ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

PLANO DE MANEJO DO PARQUE ESTADUAL DO COCÓ

Produto 22 – Plano de Manejo Consolidado

NOVEMBRO DE 2020

Referências Cadastrais

Cliente	AQUIRAZ INVESTIMENTOS TURISTICOS S.A.
Localização	Fortaleza, Ceará
Título	Produto 22 – Plano de Manejo Consolidado
Contato	Wandocyr Edy Mori Romero
E-mail	w.romero@aquiraz.com
Líder do Projeto:	Sandra Favorito
Gerente:	Cintia Salles
Coordenadora:	Bruna Bianca Pasquini
Projeto/centro de custo:	1.03.01.00329
Data do documento:	17/11/2020
Parceiro	Secretaria do Meio Ambiente do Ceará

Elaborador/Autor	Bruna Bianca Pasquini	**Coordenadora**
Verificador/aprovador	Cintia Salles	**Gerente**

Este documento é composto de 01 volume e está sendo entregue em 01 cópia digital.

Isenção de Responsabilidade:

Este documento foi preparado pela Arcadis logos com observância das normas técnicas recomendáveis e em estrita obediência aos termos do pedido e contrato firmado com o cliente. Em razão disto, a Arcadis logos isenta-se de qualquer responsabilidade civil e criminal perante o cliente ou terceiros pela utilização deste documento, ainda que parcialmente, fora do escopo para o qual foi preparado.

Índice

1. Etapas de trabalho e articulação para a elaboração do Plano de Manejo 3

2. Parque Estadual do Cocó (PEC) 10

2.1. Zona de Amortecimento do PEC 13

2.2. Mosaico de Unidades de Conservação 14

3. O Rio Cocó 19

3.1. Dinâmica do Rio Cocó 26

3.2. Usos do Rio Cocó 29

3.3. Qualidade da água do Rio Cocó 33

3.3.1. Metodologia 33

3.3.2. Análise 34

3.4. Fontes de Poluição 58

4. Diagnóstico da Área de Inserção do PEC 62

4.1. Breve Histórico de Ocupação dos municípios em que o PEC está inserido 62

4.1.1. Fortaleza 62

4.1.2. Maracanaú 63

4.1.3. Pacatuba 63

4.1.4. Itaitinga 64

4.2. Composição Populacional dos municípios em que o PEC está inserido 64

4.3. Índice de Desenvolvimento Humano dos municípios em que o PEC está inserido 66

4.3.1. Renda e Emprego em Fortaleza 68

4.3.2. Renda e Emprego em Maracanaú 68

4.3.3. Renda e Emprego em Pacatuba 69

4.3.4. Renda e Emprego em Itaitinga 69

4.4. Infraestrutura de Serviços 70

4.4.1. Rede de Ensino 70

4.4.2. Rede de Saúde 70

4.5. Condições sanitárias: água, esgoto e resíduos sólidos 71

4.6. Instrumentos de Planejamento Territorial e Urbanístico 76

4.6.1. Fortaleza 77

4.6.2. Maracanaú 90

4.6.3. Pacatuba 94

4.6.4. Itaitinga 98

5. Diagnóstico do PEC 102

5.1. Meio Físico 102

5.1.1. Metodologia 102
5.1.2. Caracterização Geológica 103
5.1.3. Caracterização Geomorfológica 108
5.1.4. Caracterização Pedológica 117
5.1.5. Caracterização Climática 120
5.1.6. Áreas de Risco e Pontos de Atenção 127
5.1.7. Análise Integrada 136
5.2. Meio Biótico 138
5.2.1. Caracterização da Vegetação e Flora 142
5.2.2. Caracterização da Fauna Terrestre 184
5.2.3. Caracterização da Ictiofauna 247
5.2.4. Outros Grupos de Fauna 259
5.2.5. Análise Integrada do Meio Biótico 261
5.3. Socioeconomia 266
5.3.1. Breve Histórico de Ocupação do território do PEC e entorno 267
5.3.2. Uso e Ocupação do Solo 277
5.3.3. Caracterização socioeconômica da população residente no PEC 301
5.3.4. Caracterização das Comunidades Tradicionais inseridas no PEC 324
5.3.5. Situação Fundiária – pontos de atenção para a gestão 335
5.3.6. Projeto Rio Cocó 335
5.4. Patrimônio Histórico e Cultural 348
6. Gestão do PEC 356
6.1. Execução Orçamentária 356
6.2. Controle Operacional 358
6.3. Fiscalização e Segurança 359
6.4. Infraestruturas 361
6.5. Conselho Gestor Consultivo do PEC 361
6.5.2. Desafios 367
6.5.3. Projetos de Pesquisa e Manejo 367
6.6. Uso Público 369
6.6.1. Procedimentos Metodológicos 370
6.6.2. Caracterização do Uso Público atual do PEC 372
6.6.3. Caracterização dos Visitantes 398
6.6.4. Levantamento do Potencial de Uso Público 402
6.6.5. Quantificação de impactos 403
6.7. Capacidade de Suporte 410
6.7.1. Procedimentos metodológicos 411
6.7.2. Escolha preliminar de parâmetros 412

6.7.3. Resultado da Análise de Capacidade de Suporte 412
6.8. Educação Ambiental 415
6.8.1. Metodologia 416
6.8.2. Territorialidades em Educação Ambiental 418
6.8.3. Contexto da Educação Ambiental no PEC 418
6.8.4. Equipe de Educação Ambiental e Voluntários 420
6.8.5. Projetos da Educação Ambiental no PEC 422
6.8.6. Ameaças para a Biodiversidade com o olhar da Educação Ambiental 426
6.8.7. Espaços para Educação Ambiental e Comunicação 434
6.8.8. Recursos para a Educação Ambiental 441
6.8.9. Parceiros Institucionais da/para a Educação Ambiental 443
6.8.10. Considerações 447
7. Grau de Significância do PEC 448
8. Zoneamento do PEC 451
8.1. Parque Estadual: Grupo de Proteção Integral 451
8.2. Perguntas orientadoras e critérios de Zoneamento 453
8.3. Normas Gerais do Parque Estadual do Cocó 460
8.4. Normas Específicas 462
8.4.1. Pesca: Zoneamento da atividade pesqueira nas regiões do estuário e Barragem do Cocó 462
8.4.2. Trânsito Motorizado 463
8.5. Descrição das Zonas internas ao Parque Estadual do Cocó 464
8.5.1. Zona de Preservação (ZP) 464
8.5.2. Zona de Conservação (ZC) 467
8.5.3. Zona de Adequação Ambiental (ZAA) 473
8.5.4. Zona de Uso Moderado (ZUM) 479
8.5.5. Zona de Infraestrutura (ZI) 483
8.5.6. Zona de Diferentes Interesses Públicos (ZDIP) 490
8.5.7. Zona de Uso Divergente (ZUD) 494
8.5.8. Zona de Uso Comunitário Tradicional (ZUCT) 498
8.6. Sobreposição entre PEC e APA das Dunas de Sabiaguaba 516
8.7. Zona de Amortecimento do PEC 518
8.7.1. Áreas Críticas da Zona de Amortecimento do PEC 522
8.7.2. Objetivos específicos 529
8.7.3. Normas 530
8.8. Síntese Zoneamento 530
9. Áreas passíveis de serem incorporadas ao PEC 532
10. Programas de Gestão do PEC 539

10.1. Programa de Uso Público 545
10.1.1. Objetivos estratégicos 546
10.1.2. Justificativa 547
10.1.3. Plano de Ação para o uso público / visitação do PEC 548
10.1.4. Metas e Indicadores 557
10.1.5. Inserção dos diferentes grupos de interesse locais no Uso Público do PEC 560
10.2. Programa de Educação Ambiental (PEA) 562
10.2.1. Apresentação 562
10.2.2. Objetivo geral 563
10.2.3. Objetivos específicos 563
10.2.4. Caminhos metodológicos 565
10.2.5. Eixos Temáticos: atividades, resultados esperados, responsáveis e metas e indicadores 571
10.2.6. Possíveis fontes de recursos financeiros 575
10.3. Programa de Gestão Ambiental 576
10.3.1. Objetivo Geral 576
10.3.2. Plano de Ação 576
10.4. Programa de Gestão Interinstitucional 608
10.4.1. Objetivos estratégicos 608
10.4.2. Justificativa 609
10.4.3. Plano de Ação 610
10.4.4. Possíveis Fontes de Recursos/Financiamento 626
10.5. Programa de Monitoria e Avaliação 628
10.5.1. Objetivos estratégicos 628
10.5.2. Plano de Ação 628
10.6. Cronograma Físico-Financeiro dos Programas de Gestão 634
11. Referências 638

Lista de Figuras

Figura 1-1 - Síntese da Elaboração do Plano de Manejo do PEC. 3

Figura 1-2 - Oficinas realizadas durante a Elaboração do Plano de Manejo do PEC. 4

Figura 1-3 – Ferramentas de divulgação e Processo Participativo do Plano de Manejo. 5

Figura 1-4 - Estratégia de realização das Oficinas Virtuais. 5

Figura 2-1 - Área de sobreposição entre PEC e APA Sabiaguaba. 17

Figura 3-1 - Bacia do Rio Cocó - Recursos Hídricos e Divisão das Sub-Bacias. 20

Figura 4-1 - Faixas de Desenvolvimento Humano Municipal 67

Figura 4-2 - Limites municipais, PEC e Zona de Amortecimento. 77

Figura 4-3 - Zonas Urbanas incidentes no perímetro do PEC 84

Figura 5-1 - Divisão do tempo na escala geológica. 106

Figura 5-2 - Estrutura da geomorfologia - detalhamento e nível taxonômico. 108

Figura 5-3 - Localização do estado do Ceará, circunscrito ao bioma Caatinga, de acordo com o mapa de biomas do IBGE (2004). 142

Figura 5-4 - Mapa fitogeográfico do estado do Ceará. 143

Figura 5-5 - Imagem de satélite do Google Earth mostrando trecho de manguezal do PE do Cocó fragmentado pelas rodovias que cruzam o Parque. 153

Figura 5-6 - Pintura “Perspecto da Villa da Fortaleza de N. Sra. d'Assumpção ou Porto do Seará” de Francisco Giraldes – Original Manuscrito do Arquivo Histórico do Exército, Rio de Janeiro, 1801 – mostrando a predominância de áreas verdes entre o reduto da Prainha (leste) ao Rio Ceará (oeste). 185

Figura 5-7 - Jandaia-verdadeira (*Aratinga jandaya*), pintada pelo francês Leon Barillot em 1844, ave que era abundante em Fortaleza, tem relatos de exportação para Europa e América do Norte desde o século 19. 186

Figura 5-8 - Análise de agrupamento de composição de espécies de peixes do Rio Cocó usando índice de similaridade de Jaccard. 256

Figura 5-9 - Análise de agrupamento de composição de espécies do Rio Cocó usando índice de silmilaridade de Jaccard. Os pontos estão numerados conforme o gradiente jusante-montante. 257

Figura 5-10 - Limite aproximado da APA do Vale do Rio Cocó 273

Figura 5-11 - Localização da Comunidade Tradicional Sabiaguaba .. 327

Figura 5-12 – Cartografia Social Comunidade Boca da Barra da Sabiaguaba 330

Figura 5-13 - Localização da Comunidade Tradicional Casa de Farinha. 331

Figura 5-14 – Cartografia Social Comunidade Casa de Farinha 334

Figura 5-15 - Visão Geral do Projeto Rio Cocó. 337

Figura 5-16 - Detalhe Trecho Zero do Projeto Rio Cocó. 337

Figura 5-17 - Detalhe Trecho I do Projeto Rio Cocó. 338

Figura 5-18 - Detalhe Trecho II do Projeto Rio Cocó. 338

Figura 5-19 - Detalhe Trecho III do Projeto Rio Cocó. 339

Figura 5-20 - Barragem do Projeto Rio Cocó. 341

Figura 5-21 - Detalhe do Empreendimento Cidade Jardim. 346

Figura 5-22 - Detalhe do Empreendimento José Euclides Ferreira Gomes. 347

Figura 6-1 - Sequência de etapas do método PAVIM e principais envolvidos em cada etapa. 371

Figura 6-2 – O "Mapa da Aventura" ilustra acessos, infraestruturas e atrativos da Área Cocó. 375

Figura 8-1 – Destaque para a Área Grande Dendê, onde as intervenções abrangem em parte o PEC e Zona de Amortecimento. 488

Figura 8-2 - Cartografia Social Casa de Farinha – mapeamento realizado em 2017 e atualizado em 2020. 502

Figura 8-3 - Cartografia Social Boca da Barra da Sabiaguaba. 508

Figura 8-4 - Áreas solicitadas para SEMA, em novembro de 2019, para uso comum da Comunidade Tradicional da Sabiaguaba, parte da Boca da Barra. 513

Figura 8-5 – Representação da Zona de Amortecimento do PEC – Trecho 1, com destaque para as áreas mais extensas – Decreto Estadual nº 32.248, de 07 de junho de 2017. 519

Figura 8-6 - Representação da Zona de Amortecimento do PEC – Trecho 2 - Decreto Estadual nº 32.248, de 07 de junho de 2017..... 519

Figura 8-7 – Áreas críticas lindeiras à Zona de Amortecimento do PEC. 522

Figura 10-1 – Instituições relacionadas aos Programas de Gestão Interinstitucional do PEC. 609

Lista de Tabelas

Tabela 1-1 – Quantidade de participantes e de formulários preenchidos por instituição nas Oficinas do Plano de Manejo do PEC. 6

Tabela 2-1 - Distribuição do território do PEC pelos municípios abrangidos 10

Tabela 3-1 - Síntese de amostragem da balneabilidade da foz do Rio Cocó entre 2015 a 2020. 57

Tabela 4-1 - Relação entre a área do PEC e área dos municípios abrangidos. 62

Tabela 4-2 - IDHM dos municípios abrangidos pelo PEC. 67

Tabela 5-1 - Tipos de vegetação e extensão de cada tipo no Parque Estadual do Cocó e sua Zona de Amortecimento. 147

Tabela 5-2 - Planimetria das Classes de Uso e Ocupação do Solo na Área de Estudo. 281

Tabela 5-3 - Comparativo entre as Áreas do Cadastro Socioeconômico. 324

Tabela 8-1 – Unidades do sistema viário consideradas críticas 523

Tabela 8-2 – Área total de cada Zona expressa em hectares e porcentagem. 531

Tabela 10-1 - Cronograma Físico Financeiro dos Programas de Gestão do PEC.. 636

Tabela 10-2 – Memória de cálculo do Cronograma Físico-Financeiro dos Programas de Gestão do PEC. 637

Lista de Mapas

Mapa 1-2 –Parque Estadual do Cocó. 11

Mapa 1-2 – Mosaico de Unidades de Conservação. 16

Mapa 2-1 –Bacia Hidrográfica do Rio Cocó. 21

Mapa 2-2 - Outorgas emitidas pela COGERH para uso das águas do Rio Cocó. 30

Mapa 2-3 – Pontos de monitoramento da qualidade das águas do Rio Cocó...36

Mapa 3-1 - Status atuação CAGECE nas margens esquerda e direita do Rio Cocó. 74

Mapa 3-2 - Condição Atual do Sistema de Esgotamento Sanitário nos municípios abrangidos pelo PEC. 75

Mapa 3-3 – Macrozoneamento de Fortaleza e perímetro do PEC e Zona de Amortecimento 80

Mapa 3-4- Zoneamento de Fortaleza, perímetro do PEC e Zona de Amortecimento. 82

Mapa 3-5 - Operação Urbana Consorciada Dunas do Cocó, Zoneamento de Fortaleza, PEC e Zona de Amortecimento. 87

Mapa 3-6 - Zonas Especiais de Fortaleza e sua interferência sobre o PEC 88

Mapa 3-7 - Macrozoneamento Urbano de Maracanaú, limites do PEC e Zona de Amortecimento. 92

Mapa 3-8 - Zoneamento Municipal de Pacatuba, limite do PEC e Zona de Amortecimento 97

Mapa 3-9 – Zoneamento Municipal de Itaitinga, limite PEC e Zona de Amortecimento 100

Mapa -4-1 - Geologia do Parque Estadual do Cocó e entorno. 104

Mapa 4-2 -Geomorfologia do Parque Estadual do Cocó e entorno. .. 109

Mapa 4-3 - Hipsometria do Parque Estadual do Cocó e entorno. 113

Mapa 4-4 -Declividade do Parque Estadual do Cocó e entorno. 116

Mapa 4-5 - Pedologia do Parque Estadual do Cocó e entorno. 118

Mapa 4-6 – Unidades Ambientais do Parque Estadual do Cocó 137

Mapa 4-7 –Sítios Amostrais Avaliação Ecológica Rápida – Frente Terrestre140

Mapa 4-8 – Sítios Amostrais - Ictiofauna 141

Mapa 4-9 – Uso e Ocupação do Solo e Cobertura Vegetal. 148

Mapa 4-10 – Áreas do Cadastro Socioeconômico do Trecho 1 do PEC e localização dos imóveis cadastrados 304

Mapa 4-11 - Patrimônio Histórico e Cultural do PEC e Zona de Amortecimento 354

Mapa 5-1 – Uso Público Atual – Área Cocó 390

Mapa 5-2 – Uso Público Atual – Área Adahil Barreto 396

Mapa 8-1 – Zoneamento do Parque Estadual do Cocó - Trecho 1 458

Mapa 8-2 – Zoneamento do Parque Estadual do Cocó - Trecho 2 459

Mapa 8-3 - Obras em execução ou planejadas para dentro do PEC e entorno.487

Mapa 8-4 – Zoneamento da APA de Sabiaguaba e Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba – sobreposição com o PEC. ... 517

Mapa 8-5 – Zona de Amortecimento do Parque Estadual do Cocó. .. 521

Mapa 9-1 - Áreas passíveis de serem incorporadas à poligonal do PEC – Trecho 1..... 537

Mapa 9-2 - Áreas passíveis de serem incorporadas à poligonal do PEC – Trecho 2..... 538

Mapa 10-1 - Zonas de Uso Divergente (ZUD) prioritárias para o plano de ação de remoção e reassentamento da população não tradicional residente no PEC..... 625

Créditos Institucionais

Governo do Estado do Ceará

CAMILO SANTANA

Secretaria do Meio Ambiente do Ceará

ARTUR JOSÉ VIEIRA BRUNO

FERNANDO FARIA BEZERRA

MARIA DIAS CAVALCANTE

Coordenadoria de Biodiversidade

DORIS DAY SANTOS DA SILVA

Parque Estadual do Cocó

FÁTIMA VIVIANE CARNEIRO BEZERRA

Comissão Técnica Especializada para Avaliação do Plano de Manejo da Unidade de Conservação Parque Estadual do Cocó

LEONARDO ALMEIDA BORRALHO - Coordenador da Comissão

MATHEUS FERNANDES MARTINS

ANA MICHELLE DA CRUZ SILVA

LÚCIA MARIA BEZERRA DA SILVA

FÁTIMA VIVIANE CARNEIRO BEZERRA

Equipe Técnica SEMA envolvida na elaboração do Plano de Manejo

PAULO CÉSAR FERREIRA LIRA

ANTONIO RONALDO SANTOS BEZERRA

LUCAS SILVEIRA SILVA

Equipe Técnica Arcadis

Diretoria

KARIN FERRARA FORMIGONI Arquiteta e Urbanista
Diretora Presidente da Divisão Operacional de Meio Ambiente

SANDRA FAVORITO Bióloga
Diretora Executiva da Divisão Operacional de Meio Ambiente

Coordenação

CINTIA PHILIPPI SALLES Engenheira Ambiental e Sanitarista
Gerente do Projeto

BRUNA BIANCA PASQUINI Bióloga
Coordenadora Técnica e Executiva do Projeto

JACQUELINE MANCINI Engenheira Ambiental
Apoio Técnico à Coordenação

Equipe Técnica

JACQUELINE MANCINI Engenheira Ambiental
Recursos Hídricos e Saneamento

VIVIAN CRISTINE COSTA DAL'LIN Arquiteta e Urbanista
Dinâmica Territorial e Urbana

AMANDA PAULISTA DE SOUZA Advogada
Direito Urbanístico e Instrumentos de Planejamento Territorial

ANA BEATRIZ COELHO Geógrafa
Socioeconomia

TATIANE BRASIL DE FREITAS Geógrafa
Meio Físico: Geologia, Geomorfologia, Pedologia e Caracterização Climática

HUGO FERNADES-FERREIRA Biólogo
Coordenação Meio Biótico e Mastofauna

GABRIEL LIMA DE AGUIAR Biólogo
Mastofauna

FELIPE JARDELINO ELOI Biólogo
Herpetofauna

BRUNO FERREIRA GUILHON Biólogo
Herpetofauna

FABIO DE PAIVA NUNES Biólogo
Avifauna

JORGE IVAN SANCHEZ BOTERO Biólogo
Ictiofauna

RONALDO CÉSAR GURGEL LOURENÇO Biólogo
Ictiofauna

LEONARDO MESQUITA PINTO Cientista Ambiental
Ictiofauna

MARCELO FREIRE MORO Biólogo
Vegetação e Flora

MARIA SORAYA MACÊDO Bióloga
Vegetação e Flora

MÁRIO SÉRGIO DUARTE BRANCO Biólogo
Vegetação e Flora

SAMUEL TRAJANO RABELO Cientista Ambiental
Vegetação e Flora

MARIA FRANCISCA ROCERO SILES Bióloga
Uso Público e Educação Ambiental

WILLIAN GOULART DA SILVA Ecólogo
Uso Público

BRUNO DOS REIS FONSECA Geógrafo
Educação Ambiental

RODRIGO ZICHELLE Geógrafo
Uso e Ocupação do Solo, SIG, Mapas e Banco de Dados Georreferenciado

Glossário

AER	Avaliação Ecológica Rápida
APA	Área de Proteção Ambiental
APP	Área de Preservação Permanente
ARIE	Área de Relevante Interesse Ecológico
BPMA	Batalhão de Polícia do Meio Ambiente
CAGECE	Companhia de Água e Esgoto do Estado do Ceará
CBRO	Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos
CBMCE	Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Ceará
CCZ	Centro de Zoonoses
CHUFC	Coleção Científica de Herpetologia da Universidade Federal do Ceará
CNSA	Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos
COBIO	Coordenadoria de Biodiversidade
CODES	Coordenadoria de Desenvolvimento Sustentável
COEAS	Coordenadoria de Educação Ambiental e Articulação Social
COGERH	Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DNOCS	Departamento Nacional de Obras Contra as Secas
EEE	Estação Elevatória de Esgoto
ETE	Estações de Tratamento de Efluentes
FUNCEME	Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos
GAB/GOV	Gabinete do Governador
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços do Estado
IFCE	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará
IPECE	Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará
IPHAN	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico
IUCN	Union for Conservation of Nature
LABOMAR	Laboratório de Ciências Marinhas Tropicais da Universidade Federal do Ceará

LEAC	Laboratório de Ecologia Aquática e Conservação da Universidade Federal do Ceará
MPCE	Ministério Público do Estado do Ceará
MPF	Ministério Público Federal
NUROF	Núcleo Regional de Ofiologia do Ceará – Universidade Federal do Ceará
OMN	Organização Meteorológica Mundial
PEA	Programa de Educação Ambiental
PEACE	Programa de Educação Ambiental do Estado do Ceará
PEC	Parque Estadual do Cocó
PGE	Procuradoria Geral do Estado do Ceará
PM	Plano de Manejo
SCIDADES	Secretaria das Cidades
SCSP	Secretaria Municipal de Conservação e Serviços Públicos
SEINFRA	Secretaria Estadual de Infraestrutura
SEMA	Secretaria do Meio Ambiente do Ceará
SEMACE	Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará
SESC	Serviço Social do Comércio
SEUC	Sistema Estadual de Unidades de Conservação
SEUMA	Secretaria de Urbanismo e Meio Ambiente de Fortaleza
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SISBio	Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza
SETFOR	Secretaria Municipal de Turismo de Fortaleza
SETUR	Secretaria do Turismo do Estado do Ceará
SEUC	Sistema Estadual de Unidades de Conservação
SEUMA	Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente
SPU	Superintendência do Patrimônio da União
SSPDS	Secretaria da Segurança Pública e Defesa Social
TAC	Termo de Ajustamento de Conduta
TR	Termo de Referência
UC	Unidade de Conservação
UECE	Universidade Estadual do Ceará
UFC	Universidade Federal do Ceará
UNIFOR	Universidade de Fortaleza

Apresentação

Este documento constitui o Plano de Manejo do Parque Estadual do Cocó (PEC).

É o produto da Bloco de Trabalho 4 – Consolidação. Como produto final do processo de elaboração do Plano de Manejo do Parque Estadual do Cocó, é constituído dos produtos dos demais blocos de trabalho:

- Bloco de Trabalho 2 – Caracterização: Produto Diagnóstico
- Bloco de Trabalho 3 – Proposição: Produtos Zoneamento e Programas de Gestão

Conforme previsto no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC - Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000) e no Sistema Estadual de Unidades de Conservação (SEUC – Lei Estadual nº 14.950, de 27 de junho de 2011), o plano de manejo é "documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma unidade de conservação, se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da unidade".

O Produto Plano de Manejo é fruto dos seguintes passos:

- das reuniões internas entre coordenação e equipe técnica Arcadis;
- das trocas com a equipe SEMA e equipe de gestão do PEC;
- das Reuniões Técnicas de consolidação do Plano de Manejo com a Equipe de Supervisão da SEMA;
- da dinâmica de trabalho realizada na Oficina de Apresentação do Plano de Manejo realizada em 03/11/2020[1];
- das análises desenvolvidas por cada um dos profissionais envolvidos no processo de elaboração deste Plano de Manejo;
- da experiência acumulada ao longo das Etapas de Caracterização e Proposição.

Este Produto foi elaborado seguindo as orientações do Termo de Referência para "Contratação de Serviço de Consultoria Especializada para Elaboração do Plano de Manejo da Unidade de Conservação Parque Estadual do Cocó, Elaboração de Diagnóstico Socioambiental da Bacia Hidrográfica do rio Cocó e de Agenda de Ação Estratégica do "Pacto pelo Cocó" emitido pela Secretaria do Meio Ambiente do Ceará (SEMA); Coordenadoria de Biodiversidade; Célula de Gestão das Unidades de Conservação, com data de agosto de 2019.

[1] A Oficina de Apresentação do Plano de Manejo do PEC ocorreu no dia 03/11/2020 em formato não presencial, devido à quarentena e impossibilidade de realização de eventos com aglomeração pública, decorrente da pandemia do COVID-19.

Adicionalmente ao Termo de Referência, foram utilizados parte dos conceitos e orientações presentes no Roteiro Metodológico para elaboração e revisão de planos de manejo de unidades de conservação federais (ICMBIO, 2018).

O Plano de Manejo, além de documento orientador do órgão gestor do PEC (SEMA), deve ser utilizado no dia a dia do Parque pela Equipe de Gestão, pelo Conselho Gestor e amplamente divulgado para a população e usuários do PEC.

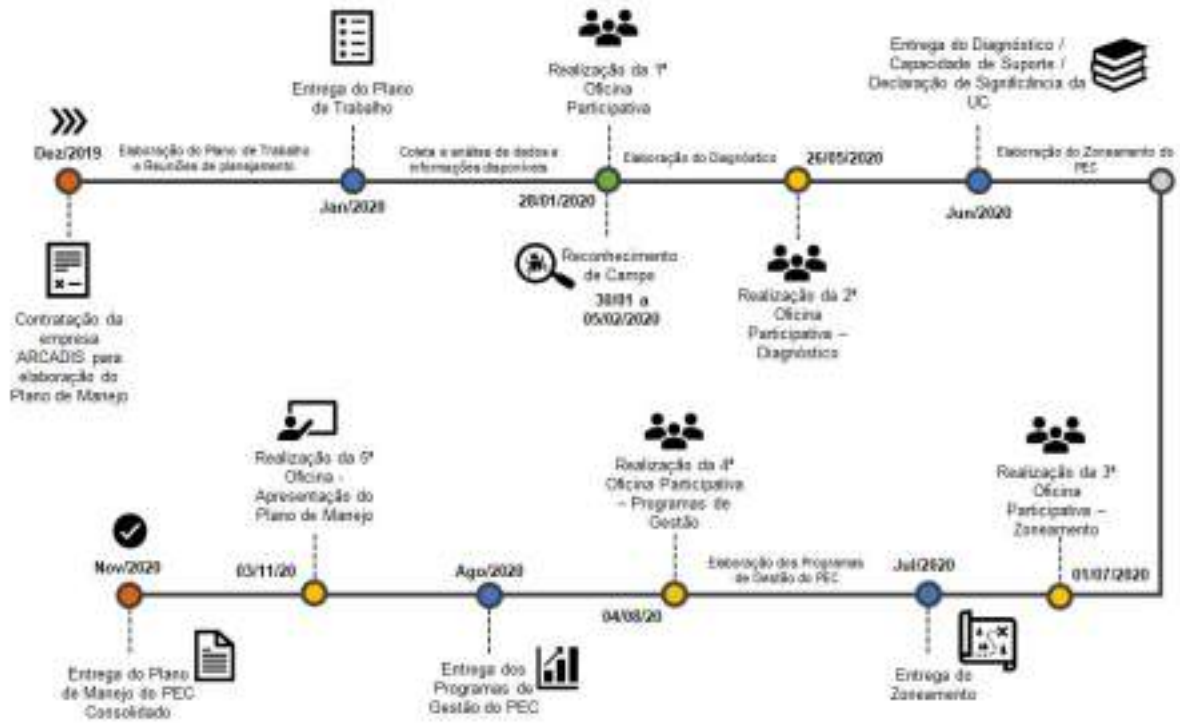
É importante que o Plano de Manejo do PEC seja compreendido por todos e que, apesar dos desafios, seja continuamente implementado com a contribuição do poder público, do setor privado e da sociedade.

1. Etapas de trabalho e articulação para a elaboração do Plano de Manejo

A elaboração do Plano de Manejo do Parque Estadual do Cocó (PEC) foi um processo que durou quase doze meses e que teve o envolvimento da equipe técnica da Arcadis, juntamente com a Secretaria de Meio Ambiente do Ceará (SEMA), além da participação de instituições públicas, sociedade civil e do terceiro setor que contribuíram com importantes dados, informações e percepções do PEC durante as oficinas realizadas.

A figura a seguir ilustras as principais etapas de elaboração do Plano de Manejo.

Figura 1-1 - Síntese da Elaboração do Plano de Manejo do PEC.

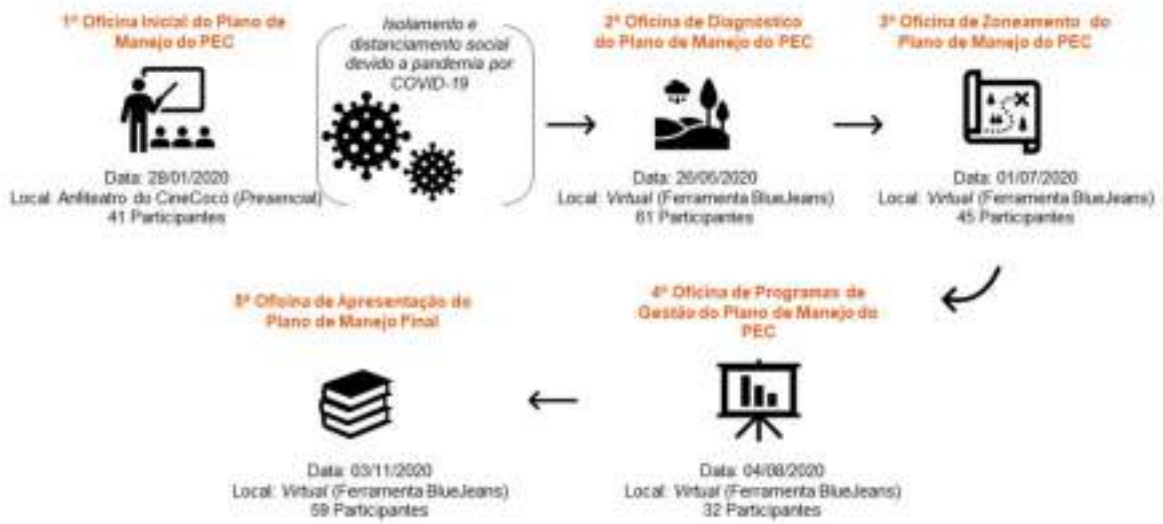


Elaboração: Arcadis, 2020.

O Plano de Manejo, assim como outros instrumentos de planejamento territorial, deve seguir pelo processo participativo, ou seja, ter a contribuição popular no que diz respeito ao diagnóstico, zoneamento e programas de gestão da UC, principalmente, quando esta se refere a um Parque Estadual, tal como o Parque Estadual do Cocó, que está enraizado na malha urbana de Fortaleza e possui diversos usuários, além de comunidades às suas margens e, em alguns trechos, dentro de seu limite.

Neste sentido, foram realizadas cinco oficinas participativas no âmbito deste processo de elaboração do Plano de Manejo e de suas etapas intermediárias, conforme demonstra a figura a seguir.

Figura 1-2 - Oficinas realizadas durante a Elaboração do Plano de Manejo do PEC.



Elaboração: Arcadis, 2020.

As oficinas virtuais exigiram uma estratégia de divulgação para garantir a participação efetiva dos envolvidos e interessados em contribuir com o Plano de Manejo do PEC.

Como forma de promover uma dinâmica durante o “processo participativo virtual”, foram então desenvolvidos formulários com questionamentos relacionados às temáticas de cada oficina que eram publicados no site do projeto (bit.ly/RioCoco) antes de sua realização para preenchimento. Durante as oficinas, os resultados dos formulários eram apresentados e, posteriormente, o prazo de preenchimento era estendido para que houvesse ainda maiores contribuições e participação da sociedade.

As figuras a seguir apresentam as estratégias de divulgação e as ferramentas utilizadas para a realização das oficinas virtuais.

Vale destacar que foi utilizada ferramenta digital denominada de BlueJeans, que possuía fácil acesso e funcionalidades que permitiram uma boa condução durante a realização das Oficinas, tal como gravar a oficina; utilizar câmera e microfones dos equipamentos eletrônicos e um “chat” – espaço onde o participante poderia escrever seu nome e instituição que representava, para ser utilizado como lista de presença, além de questionamentos e comentários sobre a temática da oficina.

Figura 1-3 – Ferramentas de divulgação e Processo Participativo do Plano de Manejo.

Figura 1-4 - Estratégia de realização das Oficinas Virtuais.

A tabela a seguir apresenta a quantidade de participantes, por instituição, nas oficinas realizadas ao longo do processo de elaboração do Plano de Manejo e de formulários preenchidos.

Tabela 1-1 – Quantidade de participantes e de formulários preenchidos por instituição nas Oficinas do Plano de Manejo do PEC.

Instituição	1ª Oficina Inicial do Plano de Manejo 28/01/2020 - Presencial	2ª Oficina de Diagnóstico 26/05/2020		3ª Oficina de Zoneamento 01/07/2020		4ª Oficina de Programas de Gestão - 04/08/2020		5ª Oficina de Apresentação do Plano de Manejo - 03/11/2020
		Participação Virtual	Formulários Preenchidos	Participação Virtual	Formulários Preenchidos*	Participação Virtual	Formulários Preenchidos	Participação Virtual
Aquiraz Investimentos Turísticos S.A.		1	1	1				
Área de Proteção Ambiental (APA) da Bica do Ipu		1						
ARIE Cambeba / APA Serra de aratanha		1		1				
Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos (Aquasis)							1	
Associação dos Condomínios e Empreendedores da Rua G (ACERG)		1		1	0 / 1	1	1	1
Associação dos moradores de Icaraí - Caucaia						1		
Associação dos Municípios do Estado do Ceará (APRECE)				1				
Autarquia de Meio Ambiente de Pacatuba							1	1
Batalhão da Polícia Militar Ambiental (BPMA) / Polícia Militar do Ceará (PMCE)	3	1	2	1	1 / 1		1	
Coame Consultoria e Projetos			1					
Colégio Ikegai			1					
Comissão de Defesa dos Direitos dos Animais da OAB/CE							1	1

Instituição	1ª Oficina Inicial do Plano de Manejo 28/01/2020 - Presencial	2ª Oficina de Diagnóstico 26/05/2020		3ª Oficina de Zoneamento 01/07/2020		4ª Oficina de Programas de Gestão - 04/08/2020		5ª Oficina de Apresentação do Plano de Manejo - 03/11/2020
		Participação Virtual	Formulários Preenchidos	Participação Virtual	Formulários Preenchidos*	Participação Virtual	Formulários Preenchidos	Participação Virtual
Comissão de Direito Ambiental da OAB/CE		1	1	1		1	1	1
Companhia de Água e Esgoto do Ceará (Cagece)							7	
Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos - COGERH	2	1	1	2	1 / 0	1	1	4
Comunidade dos Barreiros Cidade 2000			1					
Comunidade Terra Prometida II	2							
Comunidade Tradicional Boca da Barra da Sabiaguaba	1	1	1	1	1 / 0	1	1	1
Comunidade Tradicional Casa de Farinha	2	2	2	1		1	1	5
Condomínio Aquiraz Rivera / Comitê Bacias Hidrográficas Metropolitanas							1	
Ecomuseu Natural do Mangue		1	2			1		1
Empresa Greentec		2						
EWP			1					
Greenpeace Fortaleza		1	1	1			3	
Instituto Federal do Ceará - IFCE		2		1		1	1	2
Instituto Patativa	1	1	1	1		1	1	1
Instituto Verde Luz	3	2	1	3	1 / 0	2	4	3
Jornal O Povo	1							1

Instituição	1ª Oficina Inicial do Plano de Manejo 28/01/2020 - Presencial	2ª Oficina de Diagnóstico 26/05/2020		3ª Oficina de Zoneamento 01/07/2020		4ª Oficina de Programas de Gestão - 04/08/2020		5ª Oficina de Apresentação do Plano de Manejo - 03/11/2020
		Participação Virtual	Formulários Preenchidos	Participação Virtual	Formulários Preenchidos*	Participação Virtual	Formulários Preenchidos	Participação Virtual
Secretaria de Meio Ambiente de Maracanaú			1					
Master Ambiental		1						
Ministério Público do Ceará (MPCE) / Unifor								1
Movimento Pró-Árvore		1	1	1		1		1
ONG Deixa Viver				1				
Parque Estadual do Cocó (PEC/SEMA)	4	12	5	7	2 / 2	3	1	3
Secretaria das Cidades (SCIDADES)	2	1	1	1				
Secretaria de Educação do Ceará e CIEA				1		1		
Secretaria de Infraestrutura (SEINF)	1	1	1	1	1 / 1	1	1	1
Secretaria de Planejamento e Gestão do Ceará (SEPLAG)		1	1					
Secretaria do Ambiente e Controle Urbano de Maranguape	1			1				1
Secretaria do Meio Ambiente de Itaitinga		1	1	1	1 / 1		1	1
Secretaria do Meio Ambiente do Ceará (SEMA)	14	12	8	8	6 / 4	8	8	17
Secretaria dos Recursos Hídricos do Ceará (SRH)		1						
Secretaria Municipal de Conservação e Serviços Públicos (SCSP)	1					1	1	1

Instituição	1ª Oficina Inicial do Plano de Manejo 28/01/2020 - Presencial	2ª Oficina de Diagnóstico 26/05/2020		3ª Oficina de Zoneamento 01/07/2020		4ª Oficina de Programas de Gestão - 04/08/2020		5ª Oficina de Apresentação do Plano de Manejo - 03/11/2020
		Participação Virtual	Formulários Preenchidos	Participação Virtual	Formulários Preenchidos*	Participação Virtual	Formulários Preenchidos	Participação Virtual
Secretaria Municipal do Urbanismo e Meio Ambiente (SEUMA)	3	2	1	2		1		1
Secretaria de Agricultura Pecuária Pesca e Meio Ambiente de Guaiúba						1		
Sociedade Civil			1		1 / 0		4	
Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará (SEMACE)							2	1
Universidade de Fortaleza (UNIFor)			1			1		
Universidade Estadual do Ceará (UECE)		2	1			1	1	1
Universidade Federal do Ceará (UFCE)		1	2	2	1 / 0	2	2	8
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)			1				1	
Vicente Pinzon							1	
Sem identificação		6		3				
Total	**41**	**61**	**43**	**45**	**16 / 10**	**32**	**49**	**59**

*Elaboração: Arcadis, 2020. Legenda: * Especificamente para o Formulário de Zoneamento foram estruturadas duas etapas independentes. Alguns respondentes responderam somente uma das etapas. Na tabela estão representadas as respostas de ambas as etapas.*

2. Parque Estadual do Cocó (PEC)

O Parque Estadual do Cocó (PEC) foi oficialmente criado pelo Decreto Estadual nº 32.248, de 07 de junho de 2017, com poligonal de, aproximadamente, 1.571,29 hectares, no grupo de Unidades de Conservação de Proteção Integral, sob gestão da Coordenadoria de Biodiversidade da Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará.

A área total do PEC está dividida em dois trechos - Trecho 1 e Trecho 2:

- Trecho 1 - compreendido entre a foz do Rio Cocó e a BR-116, com área de 1.080,7377 ha e perímetro de 41.529,2171 m, totalmente inserido no município de Fortaleza.
- Trecho 2 - compreendido entre a BR-116 e a Barragem do Cocó, com área de 490,5547 ha e perímetro de 26.260,1428 m, inserido nos municípios de Fortaleza, Maracanaú, Pacatuba e Itaitinga, todos localizados no estado do Ceará, Região Metropolitana de Fortaleza.

Segundo Decreto Estadual nº 32.248/2017 o subsolo da área correspondente ao PEC também integra essa unidade de conservação.

O Parque Estadual do Cocó compreende parte da porção noroeste do estado do Ceará. Conforme exposto, o Trecho 1 do PEC está integralmente localizado no município de Fortaleza, enquanto o Trecho 2 abrange o território de Fortaleza Itaitinga, Maracanaú e Pacatuba, todos localizados na Região Metropolitana de Fortaleza.

O Trecho 1 além de abranger o município de Fortaleza, também avança para o Oceano Atlântico.

Tabela 2-1 - Distribuição do território do PEC pelos municípios abrangidos

Distribuição do território do PEC por municípios abrangidos			
Trecho	**Município**	**Área (ha)**	**%**
PE do Cocó - Trecho 01	Fortaleza	1.066,78	67,89%
PE do Cocó - Trecho 01	Oceano Atlântico	13,95	0,89%
PE do Cocó-Trecho 02	Itaitinga	41,05	2,61%
PE do Cocó-Trecho 02	Pacatuba	54,02	3,44%
PE do Cocó-Trecho 02	Maracanaú	10,23	0,65%
PE do Cocó-Trecho 02	Fortaleza	385,26	24,52%
Área Total do PEC		**1.571,29**	**100**

Fonte: Arcadis, 2020.

Referência Locacional

Limite Municipal

Hidrografia

Curso d'água

Massa d'água

Sistema Viário

Vias

Parque Estadual do Cocó

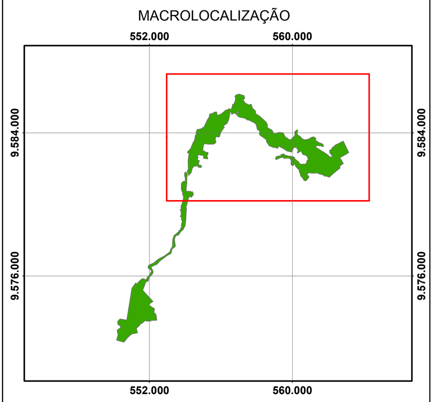
Delimitação

Zona de Amortecimento

Unidades de Conservação

Demais Unidades

MACROLOCALIZAÇÃO



FONTE DE DADOS

ENGESOFT/GAU, 2018.
SEMACE, 2019
ARCADIS, 2020
GOOGLE EARTH, várias datas.

REFERÊNCIAS CARTOGRÁFICAS

N

0 100 200 400 600 800
metros

Sistema de Coordenadas UTM - SIRGAS 2000 - F24S

ELABORAÇÃO: ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

PROJETO:

PLANO DE MANEJO DO PARQUE ESTADUAL DO COCÓ

MAPA:

Mapa Base
Trecho 1

N°	ESCALA: 1:10.000	ELABORADO POR: Rodrigo Zichelle
FOLHA: 1 / 2	DATA: 02/04/2020	FORMATO: A0

Referência Locacional

- Limite Municipal

Hidrografia

- Curso d'água
- Massa d'água

Sistema Viário

- Vias

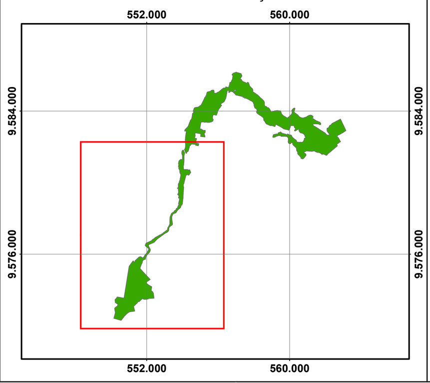
Parque Estadual do Cocó

- Delimitação
- Zona de Amortecimento

Unidades de Conservação

- Demais Unidades

MACROLOCALIZAÇÃO



FONTE DE DADOS

ENGESOFT/GAU, 2018.
SEMACE, 2019
ARCADIS, 2020
GOOGLE EARTH, várias datas.

REFERÊNCIAS CARTOGRÁFICAS

N

0 100 200 400 600 800
metros

Sistema de Coordenadas UTM - SIRGAS 2000 - F24S

ELABORAÇÃO: ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

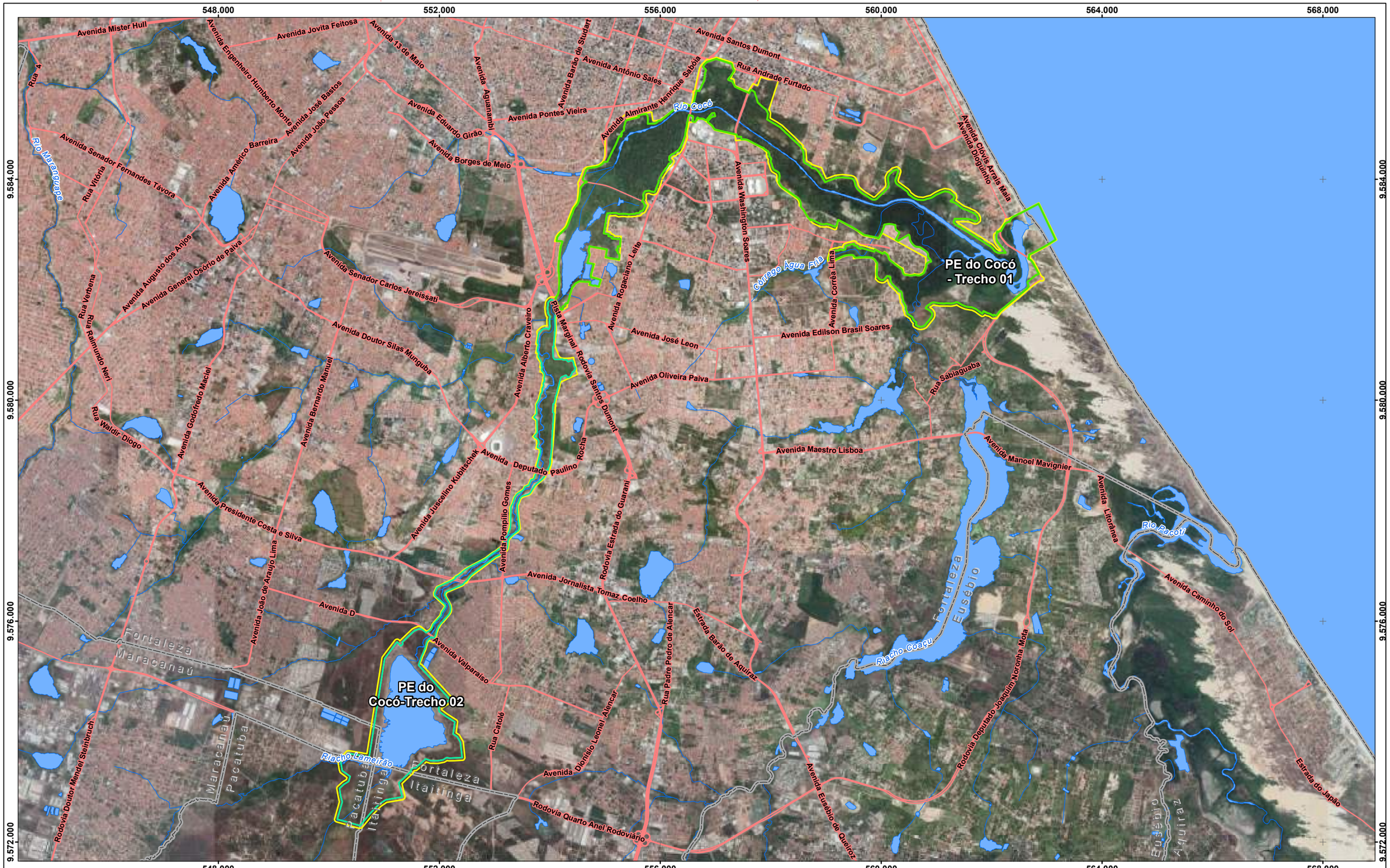
PROJETO:

PLANO DE MANEJO DO PARQUE ESTADUAL DO COCÓ

MAPA:

Mapa Base
Trecho 2

N°	ESCALA: 1:10.000	ELABORADO POR: Rodrigo Zichelle
FOLHA: 2 / 2	DATA: 02/04/2020	FORMATO: A0



Referência Locacional

- Limite Municipal

Hidrografia

- Curso d'água
- Massa d'água

Sistema Viário

- Vias Principais

Unidades de Conservação

- PE do Cocó - Trecho 01
- PE do Cocó - Trecho 02
- Zona de Amortecimento

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- SEMACE, 2019.
- COGERH, 2019.
- ARCADIS, 2019.

N

0 0,5 1 1,5 2 Km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F24S

MACROLOCALIZAÇÃO

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

PROJETO:
Plano de Manejo do Parque Estadual do Cocó

MAPA:
Parque Estadual do Cocó e Zona de Amortecimento

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:65.000	Única	03/04/2020

FORMATO: A3

Conforme artigo 2º do Decreto de Criação do Parque Estadual do Cocó, seus objetivos são:

- Preservar a integridade dos ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico, quando autorizada pelo órgão gestor;
- Preservar as espécies de fauna e flora endêmicas da região em face de sua importância e fragilidade;
- Assegurar o aproveitamento sustentável dos recursos naturais e da diversidade biológica da área, propiciando à população regional o acesso a conhecimentos sobre o meio ambiente, de maneira a não interferir no funcionamento dos refúgios ecológicos, assegurando a sustentabilidade ambiental e respeito às peculiaridades histórico-culturais, econômicas e paisagísticas locais, com ênfase na melhoria da qualidade de vida dessa comunidade;
- Promover a educação ambiental da comunidade de entorno propiciando a sensibilização e o desenvolvimento de atitudes voltadas para a conservação dos recursos naturais da região;
- Propiciar a recuperação de áreas degradadas.

O artigo 3º, por sua vez, indica que no território do PEC "*é admitido somente o uso indireto dos recursos naturais locais, sendo expressamente proibida toda e qualquer atividade que importe em degradação ambiental dos recursos naturais nele existentes*".

A criação do PEC afetou comunidades, parte da qual é considerada tradicional, sendo que o artigo 4º admite "a *permanência dos nativos e moradores de Sabiaguaba devidamente cadastrados junto ao Estado do Ceará, que se identificam como Comunidade Tradicional, na área de inserção da APA da Sabiaguaba com o Parque Estadual do Cocó, será regulada por termo de compromisso, sem prejuízo da conclusão do processo de identificação, por meio de estudos técnicos a serem realizados pela Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará".*

O parágrafo único do artigo 4º complementa: "*Até a conclusão dos referidos estudos técnicos, serão garantidos a permanência de todas as famílias cadastradas, sua atividade econômica, e os usos dos recursos naturais, regidos conforme termo de compromisso e plano de manejo".*

Adicionalmente, a criação do PEC abrange outras comunidades, não tradicionais, as quais estando inseridas na poligonal do PEC, em seu Trecho 1, deverão ser removidas, mediante condições adequadas a serem oferecidas e negociadas junto ao Governo do Estado do Ceará.

Compete a SEMA a administração do PEC, mediante medidas necessárias à sua efetiva implantação e proteção, sendo uma delas a elaboração do Plano de Manejo desta Unidade de Conservação de Proteção Integral.

Segundo o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) e Sistema Estadual de Unidades de Conservação (SEUC), respectivamente instituídos pela Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000 e Lei Estadual nº 14.950, de 27 de junho de 2011, é importante que alguns conceitos sejam plenamente compreendidos pelo órgão gestor, equipe de gestão, usuários e parceiros do Parque Estadual do Cocó:

Unidade de Conservação: *espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.*

Unidades de Conservação do Grupo Proteção Integral: têm como objetivo básico preservar a natureza e possibilitar a manutenção dos ecossistemas livres de alterações causadas por interferência humana, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais existentes na UC.

Uso Indireto: aquele que não envolve consumo, coleta, dano ou destruição dos recursos naturais.

De forma geral, a categoria que abrange os Parques Nacionais, Parques Estaduais e Parque Naturais Municipais têm como objetivo básico a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico.

A categoria Parque Estadual tem, conforme SNUC e SEUC, algumas premissas básicas:

- ser de posse e domínio públicos, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites serão desapropriadas;
- a visitação pública deve estar sujeita às normas e restrições estabelecidas no Plano de Manejo da UC, às normas estabelecidas pelo órgão responsável por sua administração, e àquelas previstas em regulamento; e,
- a realização de pesquisa científica dependerá de autorização prévia do órgão responsável pela administração da UC, estando sujeita às condições e restrições por este estabelecidas, bem como àquelas previstas em regulamento.

Plano de Manejo: documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma unidade de conservação, se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da UC.

Adicionalmente, as UCs devem possuir seu Conselho Gestor, o qual é constituído por representantes de órgãos públicos, organizações da sociedade civil e população residente, devendo ser presidido pelo gerente/gestor da UC.

2.1. Zona de Amortecimento do PEC

A Zona de Amortecimento do Parque Estadual do Cocó possui uma área de 264,6260 ha e constitui poligonal única no entorno de toda a extensão dos Trechos 1 e 2 do PEC.

A Zona de Amortecimento constitui o entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade de conservação.

2.2. Mosaico de Unidades de Conservação

O Parque Estadual do Cocó faz parte de um contínuo de Unidades de Conservação.

As unidades de conservação que hoje compõem um mosaico de áreas protegidas, contudo, um mosaico não formalizado são:

Quadro 2-1 - Mosaico de Unidades de Conservação.

Nome	Ato de Criação	Municípios
APA da Serra de Aratanha	Decreto Estadual 24.959, DE 05/07/1998	Maranguape, Pacatuba e Guaiúba
Parque Estadual do Cocó (PEC)	Decreto Estadual 32.248, de 07/06/2017	Fortaleza, Pacatuba, Itaitinga e Maracanaú
Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) Dunas do Cocó	Lei Municipal 9.502, de 07/10/2009	Fortaleza
Área de Proteção Ambiental (APA) de Sabiaguaba	Decreto Municipal 11.987, de 20/02/2006	Fortaleza
Parque Natural Municipal (PNM) Dunas de Sabiaguaba	Decreto Municipal 11.986, de 20/02/2006	Fortaleza
Área de Proteção Ambiental (APA) do Rio Pacoti	Decreto Estadual 25.778, de 15/02/2000	Fortaleza, Eusébio e Aquiraz
Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) do Sítio Curió	Decreto Estadual 28.333, de 28/07/2006	Fortaleza
Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) do Cambeba	Decreto Estadual 32.843, de 30/10/2018	Fortaleza

Elaboração: Arcadis, 2020.

A inteligência do legislador ao instituir o SNUC previu de forma inequívoca a necessidade de gestão integrada das unidades de conservação, quando contínuas:

> *"Quando existir um conjunto de unidades de conservação de categorias diferentes ou não, próximas, justapostas ou sobrepostas, e outras áreas protegidas públicas ou privadas, constituindo um mosaico, a gestão do conjunto deverá ser feita de forma integrada e participativa, considerando-se os seus distintos objetivos de conservação, de forma a compatibilizar a presença da biodiversidade, a valorização da sociodiversidade e o desenvolvimento sustentável no contexto regional." (artigo 26 do SNUC)*

Contudo, pelo Decreto Federal nº 4.340 de 22 de agosto de 2002 que regulamentou o SNUC os mosaicos devem:

- ser reconhecidos em ato do Ministério do Meio Ambiente, a pedido dos órgãos gestores das unidades de conservação.
- dispor de um conselho de mosaico, com caráter consultivo e a função de atuar como instância de gestão integrada das unidades de conservação que o compõem.

- ter como presidente um dos chefes das unidades de conservação que o compõem, o qual será escolhido pela maioria simples de seus membros.

Compete ao Conselho de cada mosaico, segundo artigo 10:

> *II - propor diretrizes e ações para compatibilizar, integrar e otimizar:*
>
> *a) as atividades desenvolvidas em cada unidade de conservação, tendo em vista, especialmente:*
>
> - os usos na fronteira entre unidades;
> - o acesso às unidades;
> - a fiscalização;
> - o monitoramento e avaliação dos Planos de Manejo;
> - a pesquisa científica; e
> - a alocação de recursos advindos da compensação referente ao licenciamento ambiental de empreendimentos com significativo impacto ambiental;
>
> *b) a relação com a população residente na área do mosaico;*
>
> *III - manifestar-se sobre propostas de solução para a sobreposição de unidades; e*
>
> *IV - manifestar-se, quando provocado por órgão executor, por conselho de unidade de conservação ou por outro órgão do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, sobre assunto de interesse para a gestão do mosaico.*

Art. 11. Os corredores ecológicos, reconhecidos em ato do Ministério do Meio Ambiente, integram os mosaicos para fins de sua gestão.

> *Parágrafo único. Na ausência de mosaico, o corredor ecológico que interliga unidades de conservação terá o mesmo tratamento da sua zona de amortecimento.*

Essa previsão para a gestão integrada do território tem aderência à realidade estudada, visto i) o conjunto de unidades de conservação justapostas e contíguas entre si, tendo como foco o Parque Estadual do Cocó e ii) a necessidade de recuperação do Rio Cocó e, portanto, de olhar cuidadoso para o território de sua bacia hidrográfica, integrando os poucos ambientes naturais existentes em meio ao adensamento urbano da Região Metropolitana de Fortaleza.

520.000 540.000 560.000 580.000

9.580.000 9.560.000

Fortaleza
Caucaia
Maracanaú
Maranguape
Pacatuba
Guaiúba
Itaitinga
Eusébio
Aquiraz
Pindoretama
Penedo
Gavião
Pacoti
Riachão
Catucinzenta

PE do Cocó Trecho 1
ARIE Dunas do Cocó
PE do Cocó Trecho 2
ARIE do Cambeba
ARIE do Sítio Curió
APA da Sabiaguaba
PNM das Dunas de Sabiaguaba
APA do Rio Pacoti
APA da Serra da Aratanha

BR-222 BR-020 BR-020/BR-222 BR-116
CE-085 CE-090 CE-401 CE-251 CE-010 CE-025 CE-452 CE-453 CE-040 CE-543 CE-454 CE-585 CE-060 CE-455 CE-065 CE-451 CE-155 CE-350

Riacho Camará Riacho do Juá Riacho Tapeba Riacho Conceição Riacho Ramada Riacho Nambi Riacho Deserto Riacho Salgadinho Riacho dos Patos Rio Ceará Riacho do Carrapicho Riacho do Gavião Riacho do Tôco Rio Maranguape Riacho Pau Barriga Riacho Caboclo Riacho de Cima Riacho dos Negros Riacho do Poço Riacho do Sabonete Riacho da Tangueira Riacho Lameirão Rio Pirapora Riacho do Feijão Riacho Alegrete Riacho Coacu Riacho do Sítio Riacho Baú Rio Papara Riacho Jubaia Riacho Guaiuba Riacho Mata Fresca Riacho Quandu Riacho do Retiro Riacho do Açude Riacho Catu Riacho Pacatuba Riacho Riachão Riacho Olho D'água Riacho Burti Alto Riacho Caburé Riacho da Caponga Funda Riacho Caponga Roseira Riacho Caponga do Rodeador Rio Cocó Córrego Água Fria Rio Pacoti

Referência Locacional
- Capital Estadual
- Sede municipal
- Limite Municipal

Hidrografia
- Curso d'água
- Massa d'água
- Sub-bacia do Rio Cocó

Sistema Viário
- Vias Principais
- Demais Vias

Unidades de Conservação
- PE do Cocó - Trecho 01
- PE do Cocó-Trecho 02
- ARIE do Cambeba
- ARIE do Sítio Curió
- PNM das Dunas de Sabiaguaba
- APA do Rio Pacoti
- APA da Serra da Aratanha
- APA da Sabiaguaba

FORMATO: A3

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- SEMACE, 2019.
- COGERH, 2019.
- ARCADIS, 2019.

N

0 2 4 6 8 Km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F24S

MACROLOCALIZAÇÃO

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

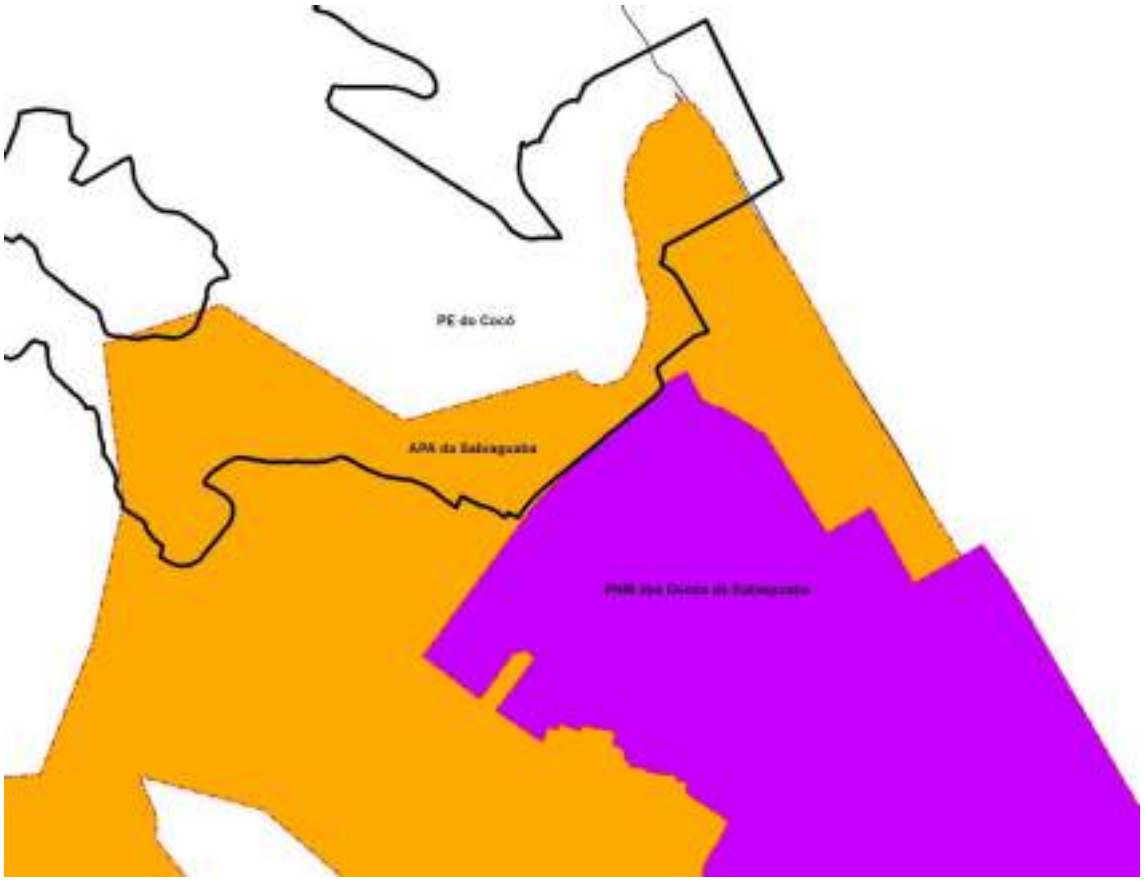
PROJETO:
Plano de Manejo do Parque Estadual do Cocó

MAPA:
Mosaico de Unidades de Conservação

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:175.000	Única	03/04/2020

Cabe observar que o Parque Estadual do Cocó apresenta significativa área de sobreposição com a APA de Sabiaguaba, de aproximadamente 131 hectares, como demonstra a Figura a seguir.

Figura 2-1 - Área de sobreposição entre PEC e APA Sabiaguaba.



Elaboração: Arcadis, 2020.

Por fim, cabe também observar que os territórios do PEC e ARIE Dunas do Cocó são contíguos, contudo, separados fisicamente pela grade do PEC, uma barreira imposta aos dois ambientes naturais, dificultando a livre troca entre ecossistemas que deveriam ser contínuos. Observa-se, contudo, que a cerca do PEC junto ao limite com a ARIE Dunas do Cocó apresenta espaços maiores entre a grade e a sua base junto ao chão, permitindo a passagem da fauna em alguns trechos específicos, inclusive, considerando o tamanho da fauna existente nessa região do PEC e ARIE Dunas do Cocó.

Foto 2-1 - Grade separando fisicamente os territórios contíguos do PEC e da ARIE Dunas do Cocó.

As estratégias de conservação devem olhar com cuidado e atenção para os casos de áreas protegidas isoladas entre si, sem qualquer tipo de conectividades, seja pela distância, seja pelos obstáculos físicos.

Nesse caso específico do PEC e ARIE Dunas do Cocó, idealmente, seria haver livre conectividade entre as áreas, contudo, o território da ARIE possui terrenos privados, sob interesse imobiliário, tema que extrapola as perspectivas técnicas e que deve ser resolvido por outras instâncias.

3. O Rio Cocó

O Rio Cocó é um dos principais cursos d'água, em termos de extensão, da capital cearense, no entanto, vale mencionar que ele nasce na vertente oriental da Serra de Aratanha, no município de Pacatuba, cruzando, além deste, os territórios municipais de Maracanaú e Itaitinga até chegar em Fortaleza.

Se consideramos o território da Bacia Hidrográfica do Rio Cocó, um total de 8 municípios têm parte de seu território abrangido, sendo eles: Pacatuba, Maracanaú, Itaitinga, Fortaleza, Guaiúba, Maranguape, Aquiraz e Eusébio.

A Bacia Hidrográfica do Rio Cocó abrange uma área de aproximadamente 485 km².

O Rio Cocó, por sua vez, apresenta extensão aproximada de 42 km, conforme estabeleceu a Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH). Já Borralho (2017) indica que o Rio Cocó apresenta extensão de cerca de 48 km da nascente à foz. Suas principais nascentes estão localizadas na Serra de Aratanha, enquanto, sua foz está localizada no município de Fortaleza, nos limites das praias do Caça e Pesca e da Sabiaguaba.

Conforme Mapa do Mosaico de Unidades de Conservação, o Rio Cocó tem suas nascentes inseridas na APA da Serra de Aratanha e aproximadamente metade da extensão, médio e baixo Cocó, inserida na poligonal do Parque Estadual do Cocó.

A Sub-bacia do Rio Cocó está contemplada no contexto das Bacias Hidrográficas Metropolitanas e corresponde a 2/3 da área do município de Fortaleza, dos quais 195,7 km² correspondem à Sub-bacia do rio Coaçu, o qual se junta à margem direita do Rio Cocó, na sua região estuarina, nas proximidades de sua foz.

Dentre os principais afluentes do Rio Cocó estão: i) pela margem esquerda: Riacho Alegrete, Riacho Serrinha, Riacho Lameirão ou Timbó e Canal Aerolândia; ii) pela margem direita: Riacho Coaçu e Córrego Água Fria; e, iii) os riachos Pacatuba e Salgado, que são formadores do Riacho Gavião, que por sua vez, após o Açude Gavião, recebe o nome de Rio Cocó.

Segundo o Inventário Ambiental de Fortaleza (2003), o Rio Cocó possui 29 afluentes na margem direita e 16 em sua margem esquerda, além de 15 açudes e 36 lagoas em sua bacia hidrográfica, conforme apresentado na Figura a seguir.

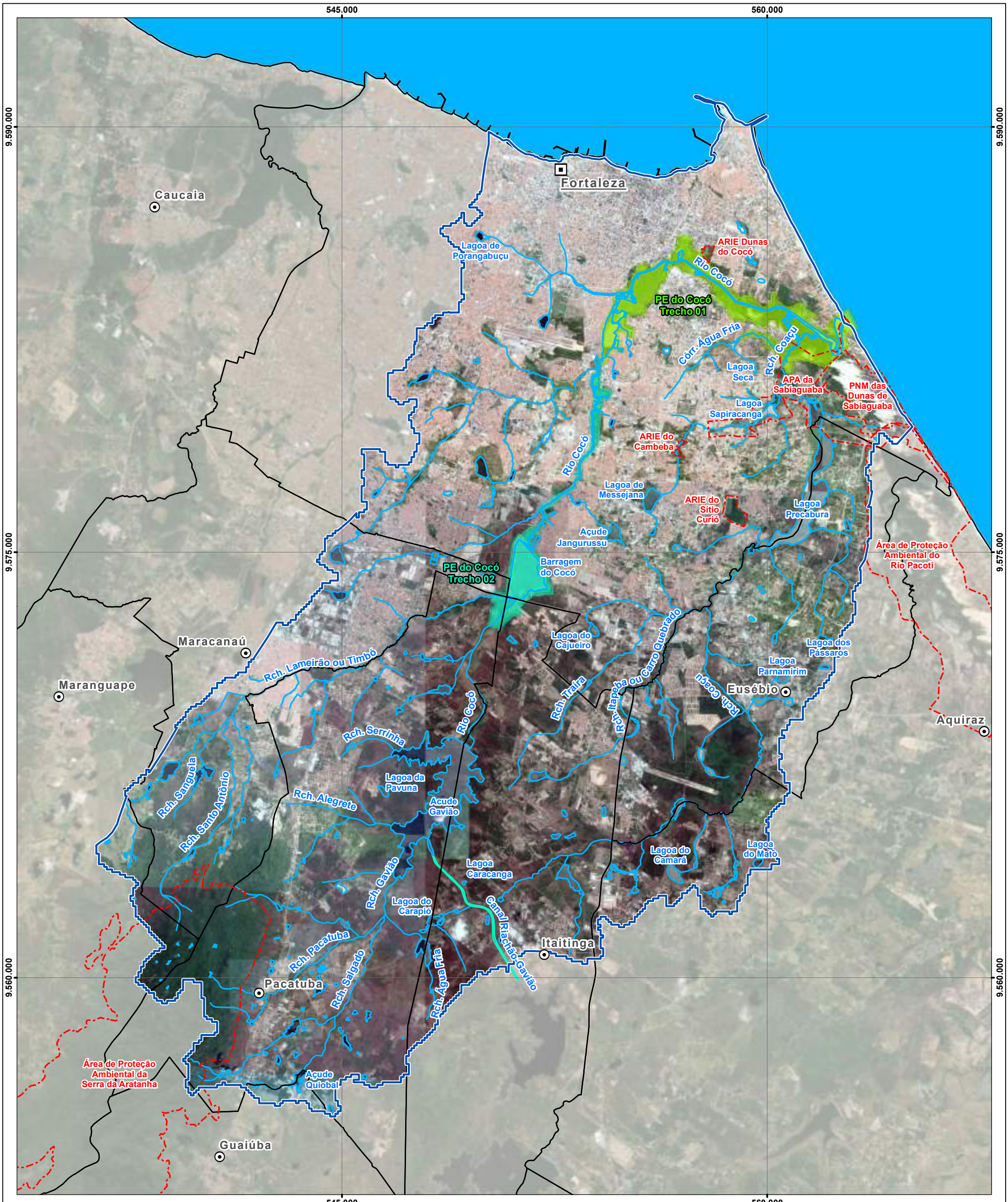
.

Figura 3-1 - Bacia do Rio Cocó - Recursos Hídricos e Divisão das Sub-Bacias.

Fonte: FORTALEZA, 2003

Os principais afluentes do Rio Cocó são: Riacho do Açude Jangurussu, Riacho do Açude Fernando Macedo, Lagoa Grande, Rio Coaçu, Riacho da Lagoa Grande, Açude Osmani Machado, Lagoa da Maraponga, Riacho da Lagoa Itaoca, Açude Uirapuru, Lagoa de Messejana, Riacho da Lagoa de Messejana (Riacho da Levada), Lagoa do Coité, Riacho da Lagoa Redonda, Riacho da Lagoa do Ancuri, Riacho do Açude Guarani I, Lagoa da Precabura (FORTALEZA, 2003).

FORMATO: A3



Referência Locacional
- Capital Estadual
- Sede municipal
- Limite Municipal

Hidrografia
- Canal
- Curso d'água
- Massa d'água
- Sub-bacia do Rio Cocó

Unidades de Conservação
- PE do Cocó - Trecho 01
- PE do Cocó-Trecho 02
- Demais Unidades

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- SEMACE, 2019.
- COGERH, 2019.
- ARCADIS, 2019.

N

0 0,75 1,5 3 4,5 Km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F24S

MACROLOCALIZAÇÃO

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

PROJETO:
Plano de Manejo do Parque Estadual do Cocó

MAPA:
Bacia Hidrográfica do rio Cocó

ELABORADO POR:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:125.000	Única	02/04/2020

Foto 3-1 – Vista do Rio Cocó.

Foto 3-2 – Vista do Rio Coaçu.

No contexto de um sistema tão dinâmico, o Rio Cocó ainda possui influência das marés, que avançam até pouco mais de 11 km a partir de sua foz (SOBRINHO, 2008), permitindo assim o desenvolvimento de manguezais ao longo de suas margens. No entanto, segundo Souza *et al*., (2008) *apud* Borralho (2017), as ações de desmatamento, assoreamento e dragagem do leito do Rio Cocó têm modificado essa dinâmica, interrompendo a penetração dos fluxos das marés, diminuindo assim a intrusão salina.

Devido à importância do Rio Cocó, tanto em relação à proteção das comunidades bióticas nativas e das nascentes dos rios, bem como, para a conservação de remanescentes de Mata Atlântica, dos leitos naturais das águas pluviais e das reservas hídricas, 6.448,29 hectares da Serra de Aratanha foram instituídos como Área de Proteção Ambiental (APA) por meio do Decreto Estadual nº 24.959/98.

Na APA da Serra de Aratanha é possível encontrar propriedades particulares, tal como o balneário aberto ao público para uso das águas da Lagoa do Boaçu, sendo esta artificial, resultado do barramento parcial das nascentes do Rio Cocó (BORRALHO, 2017). Segundo o relato de usuários que estavam no local durante a visita à área, este é mais frequentado durante os finais de semana, mas com um número razoável de frequentadores.

Foto 3-3 – Nascente do Rio Cocó, localizada na Serra de Aratanha (Coordenadas UTM 24M - 540.185 mE - 9.559.521 mN)

Foto 3-4 – Lagoa do Boaçu (Coordenadas UTM 24M - 540.407 mE - 9.560.184 mN)

Na Bacia do Rio Cocó há também outro local que utiliza as águas para uso recreativo, o Balneário Bica das Andreas, localizado no município de Pacatuba. As águas que alimentam

o balneário e que formam as piscinas naturais nascem na Serra de Aratanha. Durante visita técnica à área, foi observada a limpeza e manutenção das piscinas pela equipe da prefeitura, a qual relatou que durante o período de chuvas há um grande carreamento de areia, o qual assoreia as piscinas, sendo necessária sua limpeza.

Foto 3-5 – Balneário Bica das Andreas (Coordenadas UTM 24M - 542.516 mE - 9.560.183 mN).

Foto 3-6 – Área de recreação do Balneário Bica das Andreas (Coordenadas UTM 24M - 542.516 mE - 9.560.183 mN).

Foto 3-7 – Equipe de manutenção da Prefeitura de Pacatuba executando limpeza da área de recreação (Coordenadas UTM 24M - 542.516 mE - 9.560.183 mN)

Foto 3-8 – Estruturas de serviços de alimentação aos visitantes do Balneário Bica das Andreas. (Coordenadas UTM 24M - 542.516 mE - 9.560.183 mN)

Vale mencionar que o Rio Cocó é barrado no município de Pacatuba para formar o Açude Gavião, com capacidade de 33.300.000 m³, na cota 39 m. O Açude Gavião, com os reservatórios Pacajus, Pacoti e Riachão, integrados em série, formam o Sistema Integrado Gavião, responsável pelo abastecimento de água dos municípios de Fortaleza, Caucaia, Maracanaú e Eusébio, sendo este um dos principais sistemas produtores da Região Metropolitana de Fortaleza.

Tendo em vista a importância do Rio Cocó para a região, as iniciativas históricas para a sua proteção culminaram na criação do Parque Estadual do Cocó, por meio do Decreto Estadual nº 32.248, de 07 de junho de 2017.

Neste mesmo ano, em dezembro, foi construída a Barragem do Cocó, barragem cujo objetivo é a contenção de cheias no Rio Cocó, como forma de amortecer aquelas que ocorrem a

jusante. A Barragem do Cocó está localizada no município de Fortaleza e sua gestão é feita pela Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Ceará (COGERH).

Foto 3-9 – Vista do vertedouro da Barragem do Cocó. (Coordenadas UTM 24M - 550849 mE - 9.573.444 mN).

Foto 3-10 – Medição do nível d'água na Barragem do Cocó. (Coordenadas UTM 24M - 550849 mE - 9.573.444 mN).

Foto 3-11 – Área a montante da Barragem do Cocó. (Coordenadas UTM 24M - 550849 mE - 9.573.444 mN).

Foto 3-12 – Área a jusante do vertedouro da Barragem do Cocó. (Coordenadas UTM 24M - 550849 mE - 9.573.444 mN).

É notável que ao longo de todo o Rio Cocó, suas margens e entorno refletem cenários diversos, e a interferência antrópica pode ser observada na alteração da qualidade de suas águas, na ocupação de suas margens e ausência de cobertura vegetal na extensão do que deveria ser sua Área de Preservação Permanente (APP).

Vale destacar também a perda da vegetação de mangue em determinados trechos do Rio Cocó, devido à redução da intrusão salina, à competição por vegetação exótica invasora, além de outros fatores antrópicos que corroboram para a degradação do mangue.

Foto 3-13 – Ocupação da APP do Rio Cocó, próxima ao bairro Cajazeiras, Trecho 2 do PEC (Coordenadas UTM 24M - 553.977 mE - 9.580.289 mN).

Foto 3-14 – Densa ocupação nas margens do Rio Cocó, entre o Conjunto Santo Afonso e Conjunto Tasso Jereissate, Trecho 1 do PEC. (Coordenadas UTM 24M - 554.403 mE - 9.582.859 mN).

Também se observa o assoreamento do Rio Cocó, além da presença de grande quantidade de macrófitas aquáticas. Nesse sentido, em 2014 o então Conselho de Políticas e Gestão do Meio Ambiente (CONPAM) realizou força tarefa de limpeza superficial do Rio Cocó entre o canal Tauape e o Lagamar, nas proximidades da Av. Murilo Borges, com retirada de aguapés e galhos.

A SEMA, a partir de 2015, em parceria com outras instituições também executou outros trabalhos de limpeza e desobstrução do canal principal entre a Avenida Sebastião de Abreu e a BR-116. Esse trabalho possibilitou a retirada de mais de 2.300 toneladas de macrófitas, troncos e resíduos sólidos do rio, o que possibilitou a liberação da navegação (devidamente autorizada) em alguns trechos do rio, inclusive com a realização de passeios de barco para a população a partir de março de 2016. Como o rio tem fluxo dinâmico, muitos aguapés acabam sendo deslocados dos canais e afluentes de montante (em direção a jusante), onde acabam formando grandes bancos de macrófitas, principalmente, próximo às pontes que cortam o Rio Cocó.

Mais recentemente, com o Projeto Rio Cocó, o Secretário das Cidades, Zezinho Albuquerque assinou, no dia 12 de dezembro de 2019, uma ordem de serviço para iniciar a execução das obras de dragagem e limpeza da vegetação aquática do Rio Cocó, compreendido pelos trechos entre a Av. Paulino Rocha e BR 116; entre a Av. Murilo Borges e a Av. Engenheiro Santana Júnior, com prazo para conclusão para final de 2021.

Foto 3-15 – Presença de grande quantidade de macrófitas aquáticas na lagoa do Lagamar, vista da Aerolândia, Trecho 1 do PEC (Coordenadas UTM 24M - 554.296 mE - 9.582.909 mN).

Foto 3-16 – Presença de grande quantidade de macrófitas aquáticas no Rio Cocó, vista da ponte da Av. General Murilo Borges, Trecho 1 do PEC (Coordenadas UTM 24M - 554.741 mE - 9.583.943mN).

3.1. Dinâmica do Rio Cocó

Estuários são ecossistemas que se situam na linha de costa formando um ecótono/ecoclina entre os ecossistemas aquáticos marinho e dulcícola com o ecossistema terrestre (ATTHRILL; RUNDLE, 2002). Podem ser classificados quanto à geomorfologia de sua foz ou perfis verticais e longitudinais de salinidade (DAY Jr. *et al*., 2013).

Os estuários podem ser divididos em três principais zonas. A zona inferior configura-se por apresentar valores de salinidade semelhantes aos do mar por quase todo o ano devido sua maior proximidade ao oceano adjacente, além de possuir substratos mais arenosos e ser, geralmente, a zona mais larga, entre margens. A zona intermediária é caracterizada pela maior interação entre as águas do oceano e do rio, além de possuir salinidades mais brandas (no geral) devido à maior mistura das águas provenientes dos diferentes ecossistemas aquáticos. A zona superior possui a menor largura entre margens, além de comumente não apresentar salinidades consideráveis, mas ainda ter influência da maré e o substrato tender ao argiloso (DAY Jr. *et al*., 2013).

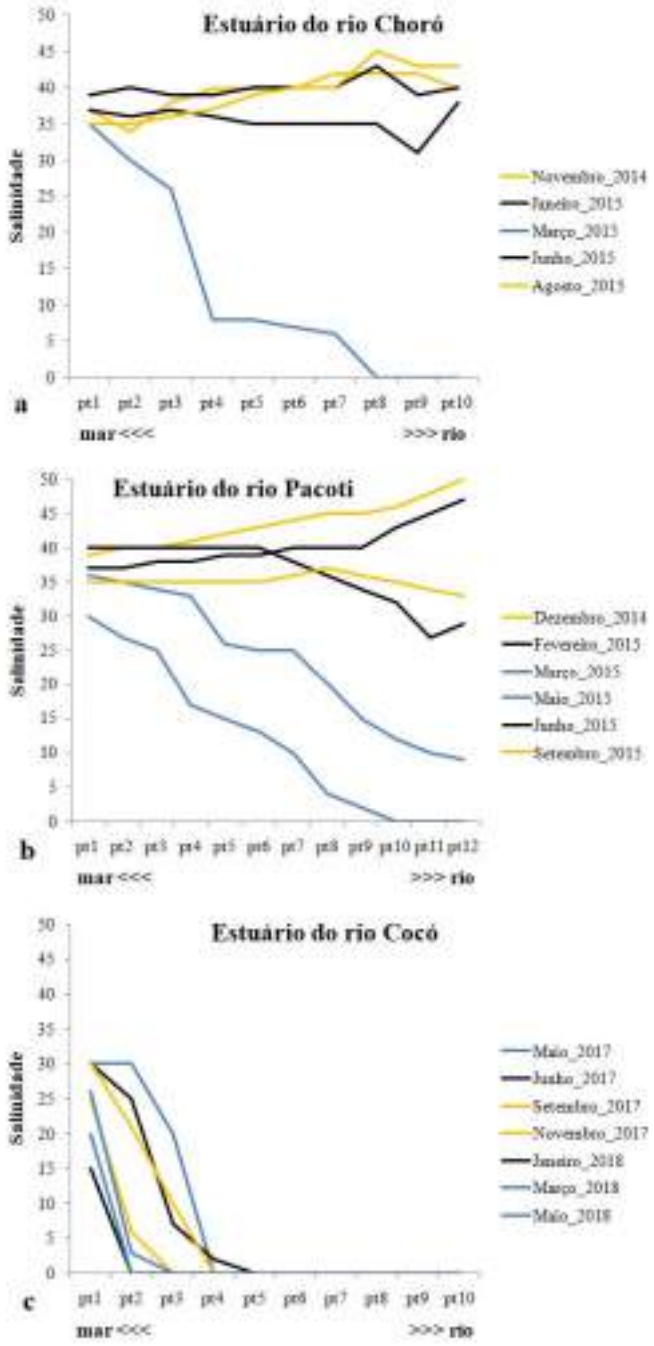
Estuários da região semiárida na costa dos estados do Ceará e do Rio Grande do Norte geralmente apresentam características invertidas quanto ao perfil de salinidade, ou seja, o gradiente salino é crescente à montante pelo menos em alguma época do ano (POTTER *et al*., 2010), com domínio de valores hipersalinos à montante geralmente no período seco (comumente entre julho e dezembro) em toda a coluna d'água (> 40 de salinidade) por serem geralmente rasos (estuários bem misturados). No estado do Ceará exemplos de estuários desse tipo são, entre outros, os dos Rios Choró e Pacoti, conforme Gráficos a seguir.

O estuário do Rio Cocó, localizado na zona urbana de Fortaleza, por sua vez, apresenta características particulares em relação aos demais estuários cearenses. Características da salinidade e ictiofauna deste ecossistema avaliadas entre 2017 e 2018, indicaram um gradiente salino de “estuário clássico” (decrescente à montante) por todo o ano, com maiores valores de salinidade (média 14,19 ± 12,16) limitada na sua zona inferior, na região de sua foz. As zonas intermediária e superior apresentam água doce por todo o ano. Essas particularidades influenciam a biodiversidade existente no Rio Cocó e respectivas margens e

na ocorrência de espécies de peixes e na distribuição da ictiofauna ao longo de sua extensão, estando relacionado a atributos fisiológicos e comportamentais desses animais (WHITFIELD, 2015; KISTEN *et al*., 2019; SOUSA, 2019).

Possivelmente o estuário do Rio Cocó já tenha sido invertido como os demais estuários do estado. Em décadas pretéritas havia uma salina no seu segmento intermediário/superior, com isso, a distribuição da ictiofauna e das fitofisionomias das margens do Rio Cocó possivelmente foram diferenciadas naquela época.

Gráfico 3-1 - Perfis longitudinais de salinidade ao longo do ano para os estuários dos rios Choró (a), Pacoti (b) e Cocó (c).



Legenda: em azul: meses mais chuvosos; em preto: meses de transição; em amarelo: meses mais secos do ano. Fonte: Lourenço (2016) e presente estudo.

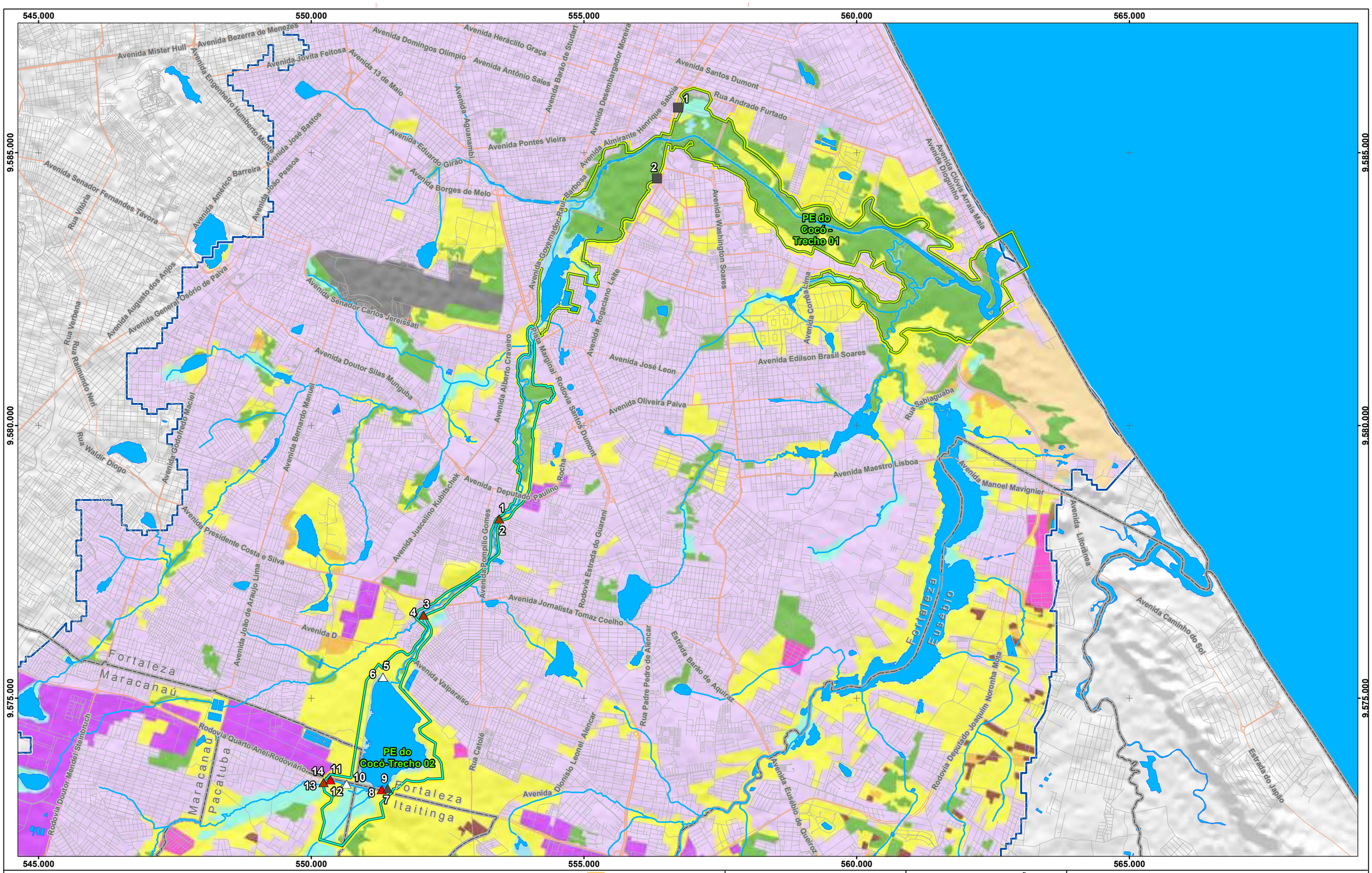
Para fins de esclarecimento, os pontos 1 a 10 do Rio Cocó estão distribuídos da foz até a região do LAGAMAR, estando o ponto 10 a jusante da ponte da Av. Murilo Borges.

3.2. Usos do Rio Cocó

Embora o Rio Cocó seja um curso hídrico de grande extensão, poucos são os usos que, de fato, estejam associados a ele de forma regulamentada.

Atualmente, a Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH) é a responsável pela gestão dos recursos hídricos de abrangência estadual, desta forma, foi realizado um levantamento das outorgas emitidas em que a interferência no recurso hídrico esteja localizada nos limites do Parque Estadual do Cocó.

Assim, foram identificadas 14 outorgas para uso das águas superficiais dentro dos limites do PEC, sendo 10 no Rio Cocó - quatro para diluição de efluentes, uma para uso industrial, quatro para serviços e comércio e uma para demais uso (sem especificação); duas no Açude da Barragem do Cocó para uso industrial, concedida à Cerâmica Brasileira CERBRAS Ltda. e duas no riacho do Timbó para diluição de efluentes, concedidas à Direcional Engenharia S.A., conforme demonstra o mapa a seguir. Quanto ao uso das águas subterrâneas, foram identificadas duas outorgas dentro dos limites do PEC para poço tubular, sem um uso definido.



Referência Locacional
- Limite Municipal

Sistema Viário
- Vias

Hidrografia
- Curso d'água
- Rio Cocó
- Massa d'água

Parque Estadual do Cocó
- Trecho 01
- Trecho 02
- Zona de Amortecimento

Outorgas

Superficial
- Diluição de Efluentes
- Industrial
- Serviço e Comércio
- Demais Usos

Subterrâneo
- Demais Usos

Uso e Ocupação do Solo

Usos Antrópicos
- Área Urbana
- Área Industrial
- Loteamento
- Ocupações Rurais
- Infraestrutura Aeroportuária
- Mineração
- Cultivos
- Campo Antrópico

Áreas Naturais
- Vegetação
- Praia/Dunas
- Área Úmida
- Massa d'água

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- SEMACE, 2019.
- COGERH, 2019.
- ARCADIS, 2019.

N

0 1 2 3 km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F24S

MACROLOCALIZAÇÃO

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

PROJETO:
Plano de Manejo do Parque Estadual do Cocó

MAPA:
Outorgas emitidas pela COGERH para uso das águas na Bacia do rio Cocó

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:65.000	Única	02/04/2020

FORMATO: A3

Entre as outorgas para diluição de efluentes no Rio Cocó, duas estão concedidas para a Companhia de Água e Esgoto do Estado do Ceará (CAGECE). A CAGECE possui 107 Estações de Tratamento de Efluentes (ETE) em toda a bacia do Rio Cocó, assim, as Estações Elevatórias de Esgoto (EEE), que são equipamentos associados aos sistemas de esgotamento sanitário, podem ser observados em alguns bairros situados às margens do Rio Cocó, tal como a EEE Lagoa da Zeza e EEE Reassentamento Dendê.

No entanto, é possível observar ao longo do rio, principalmente, no trecho situado em Fortaleza, contido no Parque Estadual do Cocó, que suas águas recebem efluentes de forma irregular, seja de ocupações situadas próximas ou em suas margens que não possuem infraestrutura sanitária (ou não estão conectadas à rede de coleta de esgoto da CAGECE) ou de instituições que não detém uma outorga específica para tal.

Foto 3-17 – Tubulação de lançamento de efluentes no Jardim das Oliveiras, na Comunidade Tasso Jereissati (Coordenadas UTM – 24M: 554.407 mE / 9.581.843 mN)

Foto 3-18 – Estação Elevatória de Esgoto da CAGECE na Lagoa da Zeza, no Bairro Luciano Calvacante (Coordenadas UTM – 24M: 555.851 mE / 9.583.500 mN)

Foto 3-19 – Estação Elevatória de Esgoto da CAGECE no Reassentamento Dendê (Coordenadas UTM 24M - 560.182 mE - 9.583.166 mN)

Foto 3-20 – Tubulação irregular, atravessando sob a grade do PEC, para lançamento de efluente doméstico no Rio Cocó, na Comunidade Padre Cícero (Coordenadas UTM 24M - 554.630 mE - 9.583.943 mN)

Usos recreativos também são encontrados ao longo de toda a extensão do Rio Cocó. O uso das águas do Rio Cocó para banho pode ser verificado nos seguintes locais:

- Lagoa do Boaçu - balneário em propriedade particular
- Bica das Andreas - balneário aberto ao público

- Barragem do Cocó
- Praias da Sabiaguaba e Caça e Pesca

As praias do Caça e Pesca e da Sabiaguaba são muito frequentadas por banhistas, principalmente, aos finais de semana.

A pesca de subsistência ou pesca artesanal também ocorre ao longo de toda a extensão do Rio Cocó, a depender de sua vazão e profundidade. Foi observada nas seguintes localidades:

- Açude Gavião
- Barragem do Cocó
- LAGAMAR
- Estuário do Rio Cocó e Rio Coaçu
- Praias da Sabiaguaba e Caça e Pesca

Foto 3-21 – Pesca artesanal no Açude Gavião (Coordenadas UTM 24M - 551.293 mE - 9.573.333 mN).

Foto 3-22 – Pesca artesanal na Praia da Sabiaguaba, na foz do Rio Cocó, Trecho 1 do PEC (Coordenadas UTM 24 M - 562.402 mE - 9.582.722 mN).

Foto 3-23 – Usuários da Praia da Sabiaguaba, na foz do Rio Cocó, Trecho 1 do PEC (Coordenadas UTM 24M - 562.625 mE - 9.583.054 mN).

Foto 3-24 – Praia do Caça e Pesca, na foz do Rio Cocó, Trecho 1 do PEC (Coordenadas UTM 24M - 562.292 mE - 9.583.275 mN).

As águas do lago formado pela Barragem do Cocó são utilizadas para banho e pesca, tanto a montante quanto a sua jusante do eixo do barramento. Durante os finais de semana, a comunidade próxima da estrutura, denominada Conjunto Palmeiras, utiliza o lago de forma

mais intensiva para fins recreativos, alguns moradores ainda fazem uso da estrutura das comportas e vertedouros como “toboágua”, o que está associado ao risco de segurança pessoal.

Foto 3-25 – Moradores locais praticando a pesca no lago a montante da Barragem do Cocó (Coordenadas UTM 24 M - 550.849 mE - 9.573.444 mN).

Foto 3-26 – Moradores locais se banhando e pescando a jusante da Barragem do Cocó (Coordenadas UTM 24M - 550.849 mE - 9.573.444 mN).

Assim, os usos do Rio Cocó precisam ser mais bem compreendidos ao longo de toda a sua extensão, inclusive, no trecho que corta ambiente rural no município de Pacatuba. Sejam usos formais e outorgados, sejam usos informais, recreativos e irregulares. Um inventário ao longo de toda a sua extensão contribuiria para a Agenda de Ações Estratégicas para a revitalização do Rio Cocó, objeto este da iniciativa do Pacto pelo Cocó.

De posse de tal conhecimento, seria possível realizar ações mais assertivas de controle, fiscalização e regularização dos usos do Rio Cocó, considerando as demandas sociais, culturais e econômicas do seu entorno.

3.3. Qualidade da água do Rio Cocó

3.3.1. Metodologia

A fim de demonstrar as características do Rio Cocó e de seus principais afluentes, foi realizado o levantamento de dados de qualidade da água junto à Superintendência Estadual de Meio Ambiente (SEMACE), instituição responsável pelo monitoramento de vários recursos hídricos do estado do Ceará.

Os dados disponibilizados pela SEMACE referem-se aos anos de 2011 a 2019. Embora haja algumas lacunas entre determinadas amostragens, existe um denso banco de dados, o qual permite contextualizar os aspectos críticos em relação à degradação deste recurso hídrico.

Cabe observar que, para a avaliação dos resultados, quando as águas são enquadradas como doce, baseou-se, por convenção, nos valores máximos permitidos para a Classe 2, já para as águas salinas e salobras, seguiu-se o estabelecido para a Classe 1, conforme Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (Resolução CONAMA nº 357/2005).

Para fins de balneabilidade, foram utilizados dados da SEMACE para o período de 2015 a 2020, analisados conforme Resolução CONAMA nº 274, de 29/11/2000.

Complementarmente, durante a visita técnica ao PEC, Zona de Amortecimento e pontos específicos ao longo da extensão do Rio Cocó, foram verificadas as potenciais fontes de poluição, como forma de alinhar os resultados de monitoramento do Rio Cocó com as interferências sofridas pelo uso e ocupação dos terrenos às suas margens.

3.3.2. Análise

A qualidade das águas de um rio é fator determinante para a sua preservação e para definir um plano de ação, se houver a confirmação de sua degradação. No entanto, alguns dos questionamentos iniciais que devam ser feitos são: A água deve ter boa qualidade para quem? Qual a finalidade deste recurso hídrico? Quais os usos previstos para esse curso d'água? Para então, dar-se seguimento às perguntas subsequentes, tais como: Quais as características do uso e ocupação do solo nas margens direita e esquerda desse curso d'água? Há outorgas emitidas para captação das águas desse rio e para qual finalidade e em que volume? Há outorgas para lançamento de efluentes nesse rio, qual a sua origem e volume? Esse conjunto de perguntas nos permite iniciar uma discussão que permeia expectativas, fontes de pressão e poluição, para a condução de um planejamento ou plano de ação frente às necessidades de recuperação desse curso d'água em questão.

Neste sentido, o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), por meio da Resolução nº 357/2005, estabeleceu um conjunto de parâmetros físico-químicos e biológicos para as águas doces, salinas e salobras, levando em consideração a finalidade das águas superficiais, como forma de concretizar uma ferramenta para avaliar a qualidade das águas brasileiras.

Como parte da gestão dos recursos hídricos, os governos estaduais, dentro do seu âmbito de atuação, devem estabelecer o enquadramento dos cursos d'água que estejam sob sua competência, no entanto, ainda são poucos os estados brasileiros que possuem esta definição estabelecida por meio de um instrumento legal.

No estado do Ceará, tal legislação ainda não foi estruturada (por questões intrínsecas às características dos cursos d'água do Ceará), no entanto, a Superintendência Estadual de Meio Ambiente do Ceará (SEMACE) executa, desde 2009, o monitoramento dos principais rios e seus afluentes nas onze bacias hidrográficas do estado.

Especificamente para o Rio Cocó, a rede de amostragem é composta por oito pontos inseridos ao longo da sua extensão, sendo eles:

Quadro 3-1 - Pontos de monitoramento da SEMACE no Rio Cocó.

Ponto de monitoramento	Coordenadas UTM
Bica das Andreas	541843 / 9559525
Av. Perimetral n° 3639. À montante do lixão do Jangurussu	552396 / 9576758
Av. Paulino Rocha n° 1988. À jusante do lixão do Jangurussu	553867 / 9578760
Sob a ponte da BR-116 (km 03). Conjunto Tancredo Neves	554114 / 9581804
Av. Murilo Borges. Bairro Alto da Balança	554796 / 9583968
Av. Engenheiro Santana Júnior. Bairro Cocó (margem esquerda)	556597 / 9585272
Av. Sebastião de Abreu. Bairro Cocó	557436 / 9585112
Foz. Praia do Caça e Pesca (margem esquerda)	562510 / 9582702

Fonte: SEMACE, 2020.

O Mapa a seguir apresenta a localização desses pontos de monitoramento da qualidade das águas do Rio Cocó, sob responsabilidade da SEMACE.

Em relação aos parâmetros monitorados, a SEMACE avalia os seguintes: cloretos, clorofila “a”, coliformes termotolerantes, condutividade, cor, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Demanda Química de Oxigênio (DQO), fósforo total, nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal total, oxigênio dissolvido, ortofosfato, pH, salinidade, sólidos totais, sólidos totais dissolvidos, substâncias solúveis em hexano, sulfato, temperatura da água e turbidez.

A seguir estão apresentados os resultados obtidos do monitoramento de qualidade da água do Rio Cocó realizado pela SEMACE durante o período de 2011 a 2019. Vale ressaltar que se utilizou como premissa os Valores Máximos Permitidos estabelecidos na Resolução Conama nº 357/2005, de acordo com a característica do Rio Cocó no momento da amostragem quanto à sua salinidade, no entanto, de forma geral, a análise levou em consideração o comportamento dos parâmetros mensurados pela SEMACE durante todo o período de amostragem.

FORMATO: A3

545.000 560.000 9.590.000 9.575.000 9.560.000

Caucaia
Fortaleza
Maracanaú
Maranguape
Pacatuba
Guaiúba
Eusébio
Aquiraz
Itaitinga

Lagoa de Porangabuçu
ARIE Dunas do Cocó
Rio Cocó
PE do Cocó Trecho 01
Córr. Água Fria
Rch. Coaçu
Lagoa Seca
APA da Sabiaguaba
PNM das Dunas de Sabiaguaba
Lagoa Sapiracanga
ARIE do Cambeba
Lagoa de Messejana
ARIE do Sítio Curió
Lagoa Precabura
Açude Jangurussu
Barragem do Cocó
PE do Cocó Trecho 02
Área de Proteção Ambiental do Rio Pacoti
Lagoa do Cajueiro
Lagoa dos Pássaros
Lagoa Parnamirim
Rch. Lameirão ou Timbó
Rch. Traíra
Rch. Itapeba ou Carro Quebrado
Rch. Serrinha
Rch. Sanguela
Rch. Santo Antônio
Lagoa da Pavuna
Rch. Alegrete
Açude Gavião
Lagoa do Camará
Lagoa do Mato
Lagoa Caracanga
Rch. Gavião
Lagoa do Carapió
Canal Riachão-Gavião
Rch. Pacatuba
Rch. Salgado
Rch. Água Fria
Área de Proteção Ambiental da Serra da Aratanha
Açude Quiobal

1 2 3 4 5 6 7 8 01L COC-01

Referência Locacional
- Capital Estadual
- Sede municipal
- Limite Municipal

Hidrografia
- Canal
- Curso d'água
- Massa d'água
- Sub-bacia do Rio Cocó

Unidades de Conservação
- PE do Cocó - Trecho 01
- PE do Cocó-Trecho 02
- Demais Unidades

Pontos de Monitoramento (SEMACE)
- Qualidade da Água - Rio Cocó
- Balneabilidade - Rio Cocó

Ponto de Monitoramento (COGERH)
- Qualidade da Água - Rio Cocó

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- SEMACE, 2019.
- COGERH, 2019.
- ARCADIS, 2019.

N

0 0,75 1,5 3 4,5 Km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F24S

MACROLOCALIZAÇÃO

CE PI RN PB PE

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

PROJETO:
Plano de Manejo do Parque Estadual do Cocó

MAPA:
Pontos de monitoramento da qualidade das águas do rio Cocó

ELABORADO POR:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:125.000	Única	03/04/2020

Quadro 3-2 – Resultados do monitoramento do Rio Cocó – Ponto de Amostragem: Bica das Andreas.

Parâmetros	Resolução CONAMA Nº 357/2005 Classe 2: Água doce	Resolução CONAMA Nº 357/2005 Classe 1: Água Salobra	Resolução CONAMA Nº 357/2005 Classe 1: Água Salina	fev/11	mai/11	ago/11	mai/14	fev/15	nov/15	fev/16	mai/16	ago/16	out/16
Classificação				Doce	Doce	Doce	Doce	-	Doce	-	Doce	-	Doce
pH	6,0 a 9,0	6,5 a 8,5	6,5 a 8,5	6,9	6,8	6,3	7,5	6,3	7,2	6,8	7,5	6,3	5,1
Temperatura (°C)	-	-	-	25,4	24	24,5	26	28	28	26,8	27,4	27	26,4
Cor (mg Pt/L)	até 75 mg Pt/L	virtualmente ausentes	-	90	86	166	419	53	36	37	67	84	43
Turbidez	até 100 UNT	virtualmente ausentes	virtualmente ausentes	16	17	40	44	1,3	0,9	1,6	5,6	2,7	1,9
Salinidade (%)	igual ou inferior a 0,5 ‰	superior a 0,5 ‰ e inferior a 30 ‰	igual ou superior a 30 ‰	Zero	Zero	Zero	0,1	-	0,1		0,1		0,1
Condutividade (µS/cm)	-	-	-	68,1	62,9	67,4	0,13	209,3	189	171	127	237	237
Clorofila "a" (µg/L)	até 30 µg/L	-	-	Zero	ND	ND	20	Zero	ND	ND	ND	ND	2
Fósforo Total (mg/L P)	a) até 0,030 mg/L, em ambientes lênticos; e, b) até 0,050 mg/L, em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico 0,1 mg/L ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários	0,124 mg/L P	0,062 mg/L P	0,09	ND	0,02	0,5	0,4	0,2	0,31	0,22	0,5	0,3
DQO (mg/L)	-	-	-		52	-	260	-	165	6	5,9		17,2
Nitrogênio Amoniacal Total (mg/L N)	3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 0,5 mg/L N, para pH > 8,5	0,40 mg/L N	0,40 mg/L N	0,2	0,3	0,004	0,5	0,13	0,1	0,12	0,3	0,25	0,21
Ortofosfato (mg/L)	-	-	-			0,03	-	0,4	0,13	0,05	0,03	ND	0,1
Substâncias Solúveis em Hexano	virtualmente ausentes	virtualmente ausentes	virtualmente ausentes		50	1,6	0,3	-	15	6,4	34,4	26,4	12,2
Nitrato (mg/L N)	10,0 mg/L N	0,40 mg/L N	0,40 mg/L N	0,4	0,4	0,8	1,2	0,2	0,2	0,1	3,4	0,9	0,2
Nitrito (mg/L N)	1,0 mg/L N	0,07 mg/L N	0,07 mg/L N	0,009	0,01	0,003	0,01	0,004	0,003	0,005	0,003	< LD	0,003
Sulfato (mg SO_4/L)	250 mg/L SO4		-	7	7	8	1	Zero	5	2	0	7	1
OD (mg/L O_2)	não inferior a 5 mg/L	não inferior a 5 mg/ L	não inferior a 6 mg/L	5,9	8	6,4	9	5,8	6,9	6,6	8	7,9	7,9
DBO (mg/L O_2)	até 5 mg/L	-	-	1	3,3	11,3	6,4	0,6	1,6	2,5	2	4,8	2,3
Cloretos (mg/L Cl)	250 mg/L Cl	-	-	20,8	25,9	31,4	32	45,9	45,2	39,2	32	55	59,5
Sólidos Totais (mg/L)	-	-	-	11473	20037	510	138	92	190		182	170	1113
Coliformes Termotolerantes (E. Coli) (NMP/100ml)	1000	1000	1000	40	70	90	>= 16000	2200	230	700	1100	300	140
Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	500 mg/L	-	-								60	114	

Parâmetros	Resolução CONAMA Nº 357/2005 Classe 2: Água doce	Resolução CONAMA Nº 357/2005 Classe 1: Águas Salobra	Resolução CONAMA Nº 357/2005 Classe 1: Água Salina	jan/17	abr/17	jul/17	set/17	dez/17	mar/18	jun/18	set/18	dez/18	mar/19	jun/19
Classificação				Doce	Doce	Doce	Doce	Doce	Doce	Doce	Doce	Doce	Doce	Doce
pH	6,0 a 9,0	6,5 a 8,5	6,5 a 8,5	6,8	7,3	7,7	7,3	8,2	7,98	8	8,3	7,7	ND	8
Temperatura (°C)	-	-	-	27	24,2	24,9	25	29,3	25	24,4	28,7	27,4	24,7	26,4
Cor (mg Pt/L)	até 75 mg Pt/L	virtualmente ausentes	-	111	159	178	39	31	63	112	22	24	87	27
Turbidez	até 100 UNT	virtualmente ausentes	virtualmente ausentes	25,8	17	16,8	1,7	1,69	8,8	10	0,99	4,6	17,7	0,9
Salinidade (‰)	igual ou inferior a 0,5 ‰	superior a 0,5 ‰ e inferior a 30 ‰	igual ou superior a 30 ‰	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,09	0,04	0,09	0,12	0,1	0,06
Condutividade (µS/cm)	-	-	-	367	109	167,8	183,2	206,7	196,7	93,8	200	251,1	116,4	134,7
Clorofila "a" (µg/L)	até 30 µg/L	-	-	ND	4	1	2	5	1,06	1,1	< LD	0,4	<LD	0,53
Fósforo Total (mg/L P)	a) até 0,030 mg/L, em ambientes lênticos; e, b) até 0,050 mg/L, em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico. 0,1 mg/L ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários	0,124 mg/L P	0,062 mg/L P	0,5	0,3	0,1	0,2	0,3	0,35	0,3	0,3	0,2	0,1	0,12
DQO (mg/L)	-	-	-	8,7			2,7	ND	58,7	70	41	17	25,2	
Nitrogênio Amoniacal Total (mg/L N)	3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 0,5 mg/L N, para pH > 8,5	0,40 mg/L N	0,40 mg/L N	0,3	0,34	0,32	0,1	0,3	0,21	0,2	0,1	0,17	0,4	0,1
Ortofosfato (mg/L)	-	-	-				1	ND	0,05	0,1		0,09	0,12	
Substâncias Solúveis em Hexano	virtualmente ausentes	virtualmente ausentes	virtualmente ausentes	29,6			19,6	ND	2	20,4	12,4	17,6	ND	
Nitrato (mg/L N)	10,0 mg/L N	0,40 mg/L N	0,40 mg/L N	0,5	1	0,8	0,1	0,3	< LD	0,7	< LD	0,3	0,9	0,1
Nitrito (mg/L N)	1,0 mg/L N	0,07 mg/L N	0,07 mg/L N	0,01	0,003	0,004	0,003	ND	0,002	0,001	0,003	0,003	0,004	0,004
Sulfato (mg SO_4/L)	250 mg/L SO4		-	22	1	2	4	ND	0	< LD	4	11	0	< 2,0
OD (mg/L O_2)	não inferior a 5 mg/L	não inferior a 5 mg/ L	não inferior a 6 mg/L	7,1	6,8	8,4	8	7,3	7,9	8,4	6,5	7,6	8,3	8,3
DBO (mg/L O_2)	até 5 mg/L	-	-	2,6	2	3,4	1,4	5,5	6,3	1,1	5,2	4,3	7	3,7
Cloretos (mg/L Cl)	250 mg/L Cl	-	-	85,4	2,1	27,7	44	34	77	25	166,8	57	35,6	34
Sólidos Totais (mg/L)	-	-	-	284	62	104	80	76,8	151,2	61	112	145,2	90	366
Coliformes Termotolerantes (E. Coli) (NMP/100ml)	1000	1000	1000	9000	30	300	80	3000	310	2200	330	940	ND	220
Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	500 mg/L	-	-	176	62	98	76	76	148	62	110	144	76	144

Fonte: SEMACE, 2020.

Quadro 3-3 – Resultados do monitoramento do Rio Cocó – Ponto de Amostragem: Av. Perimetral n° 3639. À montante do lixão do Jangurussu.

Parâmetros	Resolução CONAMA Nº 357/2005 Classe 2: Água doce	Resolução CONAMA Nº 357/2005 Classe 1: Água Salobra	Resolução CONAMA Nº 357/2005 Classe 1: Água Salina	fev/11	mai/11	ago/11	nov/11	fev/12	mai/12	ago/12	nov/12	fev/13	mai/13	ago/13	nov/13	fev/14	mai/14	ago/14	fev/15
Classificação				Doce	Doce	Doce	Doce	Doce	Doce	-	Doce	Doce	Doce	Doce	Salobra	Doce	Salobra	-	Salobra
pH	6,0 a 9,0	6,5 a 8,5	6,5 a 8,5	6,51	6,7	6,6	6,3	6,55	6,6	7,5	7,4	7,41	7,57	7,49	7,6	7,5	7,4	7,5	7,7
Temperatura (°C)	-	-	-	30,7	27,8	27,2	27,2	32	29,2	29,1	29,1	23,9	28,4	28,6	28,4	29	31,2	29	30,4
Cor (mg Pt/L)	até 75 mg Pt/L	virtualmente ausentes	-	38	127	219	276	159	122	35	184	136	32	64	336	209	145	177	199
Turbidez	até 100 UNT	virtualmente ausentes	virtualmente ausentes	15	27	34	54	28	21	4	34	16	6,2	10,6	20,5	17	7,8	12,3	10,9
Salinidade (‰)	igual ou inferior a 0,5 ‰	superior a 0,5 ‰ e inferior a 30 ‰	igual ou superior a 30 ‰	Zero	Zero	Zero	Zero	Zero	Zero	-	Zero	Zero	Zero	Zero	0,6	0,3	0,8	-	0,8
Condutividade (µS/cm)	-	-	-	644µS/cm	661µS/cm	5630µS/cm	5630µS/cm	936µS/cm	842,6	1529	943µS/cm	1966µS/cm	1817µS/cm	1682,5µS/cm	12566µS/cm	474,3µS/cm	0,81	737	1482µS/cm
Clorofila "a" (µg/L)	até 30 µg/L	-	-	4	ND	ND	ND	ND	ND	8,82	ND	ND	9	4	ND	2	20	1122	45
Fósforo Total (mg/L P)	a) até 0,030 mg/L, em ambientes lênticos; e, b) até 0,050 mg/L, em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico. 0,1 mg/L, ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários	0,124 mg/L P	0,062 mg/L P	0,7	ND	0,86	0,98	ND	0,49	0,47	0,7	2,58	2,09	1,23	3,7	3	2,1	2,55	3,7
DQO (mg/L)	-	-	-	18,3	<90	-	<90	91,7	Zero	76,3	ND	146,87	82,87	104,37	18,8	627µS/cm	939	460,5	28,8
Nitrogênio Amoniacal Total (mg/L N)	3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 0,5 mg/L N, para pH > 8,5	0,40 mg/L N	0,40 mg/L N	0,8	6,4	10,2	10,1	2,82	0	Zero	2,3	10,08	0,21	5,4	10,8	6	5,8	8,8	10,3
Ortofosfato (mg/L)	-	-	-	0,2	ND	0,63	0,53	ND	0,07	0,35	-	0,15	-	0,15	2,2	1,2	1,2	-	2,4
Substâncias Solúveis em Hexano	virtualmente ausentes	virtualmente ausentes	virtualmente ausentes	28,4	20	126,4	11,8	52,5	52,4	12	ND	21,2	19,4	18,8	18,8	18,3	10,6	14,5	22
Nitrato (mg/L N)	10,0 mg/L N	0,40 mg/L N	0,40 mg/L N	2,6	8,2	4,2	4,2	3,5	3,1	2,4	5	15,9	5,5	10,7	0,7	6	0,4	3,2	0,1
Nitrito (mg/L N)	1,0 mg/L N	0,07 mg/L N	0,07 mg/L N	0,1	0,046	0,2	0,2	0,064	0,03	0,020	0,022	0,07	0,004	0,039	0,02	0,03	0,1	0,065	0,04
Sulfato (mg SO_4/L)	250 mg/L SO4		-	28	28	24	28	2,5	33	8	23	4	33	13,5	13	13,2	10	10,1	Zero
OD (mg/L O_2)	não inferior a 5 mg/L	não inferior a 5 mg/ L	não inferior a 6 mg/L	3,9	3,8	2,1	2,1	1,7	1,9	1,4	1,2	1,72	2,73	2,22	1,2	0	3,8	2,8	2,8
DBO (mg/L O_2)	até 5 mg/L	-	-	8,9	21,8	114,9	112,1	28,1	64,5	8,8	60,4	32,4	0	16,2	38,8	29	15	21	14,1
Cloretos (mg/L Cl)	250 mg/L Cl	-	-	190	289,9	184	180	197,9	179	229,9	297,3	269,29	289,9	274,97	348,7	262	244	253	251
Sólidos Totais (mg/L)	-	-	-	4173	10222	ND	ND	1096	978	4483	714	2196	1656	1624	-	1312	932	972	958
Coliformes Termotolerantes (E. Coli) (NMP/100ml)	1000	1000	1000	>= 16000	>= 16000	>= 16000	>= 16000	>= 16000	>= 16000	>= 16000	>= 16000	>= 16000	8500	>= 16000	>= 16000	>= 16000	>= 16000	>= 16000	>= 16000
Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	500 mg/L	-	-																

Parâmetros	Resolução CONAMA Nº 357/2005 Classe 2: Água doce	Resolução CONAMA Nº 357/2005 Classe 1: Água Salobra	Resolução CONAMA Nº 357/2005 Classe 1: Água Salina	mai/15	nov/15	fev/16	mai/16	ago/16	nov/16	abr/17	jul/17	abr/19	jun/19
Classificação				Doce	Salobra	Salobra	Doce	Salobra	Doce	Doce	Doce	Doce	Doce
pH	6,0 a 9,0	6,5 a 8,5	6,5 a 8,5	7,3	7,4	7,7	7,6	7,9	7,8	7,4	8,2	7,9	6,9
Temperatura (°C)	-	-	-	29	31	31,1	31,2	28,9	29,6	25,5	28,9	28,7	29
Cor (mg Pt/L)	até 75 mg Pt/L	virtualmente ausentes	-	199	158	147	339	666	199	360	238	103	ND
Turbidez	até 100 UNT	virtualmente ausentes	virtualmente ausentes	12,2	26,7	23,7	32,3	46,5	21,3	140	19,5	22,3	40,6
Salinidade (‰)	igual ou inferior a 0,5 ‰	superior a 0,5 ‰ e inferior a 30 ‰	igual ou superior a 30 ‰	0,3	0,6	0,61	0,4	0,7	0,6	0,13	0,4	0,15	0,03
Condutividade (µS/cm)	-	-	-	627µS/cm	1122µS/cm	1186µS/cm	969	1411	1245	275	852	353	69,4
Clorofila "a" (µg/L)	até 30 µg/L	-	-	24	ND	ND	ND	ND	148	4	69	ND	ND
Fósforo Total (mg/L P)	a) até 0,030 mg/L, em ambientes lênticos; e, b) até 0,050 mg/L, em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico. 0,1 mg/L, ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários	0,124 mg/L P	0,062 mg/L P	2	4,1	1,93	2,85	4,8	4,5	1	0,9	0,224	0,78
DQO (mg/L)	-	-	-	249,3	212,4	54,5	28	96	88,4	16,8	27,4	13,5	31,95
Nitrogênio Amoniacal Total (mg/L N)	3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 0,5 mg/L N, para pH > 8,5	0,40 mg/L N	0,40 mg/L N	8	13,5	12,1	7,8	25	12	0,55	1,8	0,81	0,28
Ortofosfato (mg/L)	-	-	-	1,7	0,9		0,4	ND	1,21	0,13	0,14	0,14	
Substâncias Solúveis em Hexano	virtualmente ausentes	virtualmente ausentes	virtualmente ausentes	8,4	14,8	38	18	26,1	9,6	13,2	23,2	ND	19,6
Nitrato (mg/L N)	10,0 mg/L N	0,40 mg/L N	0,40 mg/L N	0,7	1,3	0,5	0,4	1,3	1,5	2,5	1,1	1,3	2,1
Nitrito (mg/L N)	1,0 mg/L N	0,07 mg/L N	0,07 mg/L N	0,1	0,03	0	0,08	0,01	0,01	0,01	0,08	0,209	0,02
Sulfato (mg SO_4/L)	250 mg/L SO4		-	18	11	18	20	15	27	21	17	13	25
OD (mg/L O_2)	não inferior a 5 mg/L	não inferior a 5 mg/ L	não inferior a 6 mg/L	4,2	2,1	3,2	2,4	1,2	3,3	6	8	6,5	4,4
DBO (mg/L O_2)	até 5 mg/L	-	-	12,4	12,2	11,5	13,6	44	10,8	2,6	6,1	5,9	10,7
Cloretos (mg/L Cl)	250 mg/L Cl	-	-	179,3	200	233,1	191	247,9	220	35	157	55,3	120,2
Sólidos Totais (mg/L)	-	-	-	488	3572		690	1038	1068	166	798	189,1	
Coliformes Termotolerantes (E. Coli) (NMP/100ml)	1000	1000	1000	>= 16000	>= 16000	>= 16000	>= 16000	≥ 16.000	≥ 16.000	≥ 16.000	≥ 16.000	ND	45
Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	500 mg/L	-	-									174,6	

Fonte: SEMACE, 2020.

Quadro 3-4 – Resultados do monitoramento do Rio Cocó – Ponto de Amostragem: Av. Paulino Rocha n° 1988. À jusante do lixão do Jangurussu.

Parâmetros	Resolução CONAMA Nº 357/2005 Classe 2: Água doce	Resolução CONAMA Nº 357/2005 Classe 1: Água Salobra	Resolução CONAMA Nº 357/2005 Classe 1: Água Salina	fev/11	mai/11	ago/11	nov/11	fev/12	mai/12	ago/12	nov/12	fev/13	mai/13	ago/13	nov/13	fev/14	mai/14	ago/14	nov/14	fev/15
Classificação				Doce	Doce	Doce	Doce	Doce	Doce	Doce	Doce	–	Doce	Doce	Salobra	Doce	Salobra	–	Salobra	Salobra
pH	6,0 a 9,0	6,5 a 8,5	6,5 a 8,5	6,8	6,8	6,12	6,2	7	6,9	7,4	7,2	7,14	7,5	7,62	7,5	8	7,4	7,7	7,6	7,6
Temperatura (°C)	–	–	–	30,4	27,3	27,5	28,1	30	28,4	28,8	28,8	24,4	28,3	26,3	30,5	29	31	26	31,8	31,9
Cor (mg Pt/L)	até 75 mg Pt/L	virtualmente ausentes	–	38	1,65	167	38	170	95	69	145	69	29	97	312	314	167	160,5	191	191
Turbidez	até 100 UNT	virtualmente ausentes	virtualmente ausentes	16	31	37	63	32	19	16	34	17,7	3,65	10,8	26,6	19	6,5	12,7	12	12
Salinidade (‰)	igual ou inferior a 0,5 ‰	superior a 0,5 ‰ e inferior a 30 ‰	igual ou superior a 30 ‰	Zero	Zero	Zero	Zero	Zero	Zero	Zero	Zero	–	Zero	Zero	0,6	0,3	0,6	–	0,9	0,6
Condutividade (mS/cm)	–	–	–	69µS/cm	68µS/cm	472µS/cm	108µS/cm	94µS/cm	662,7	1021	737,4	18,84	1427µS/cm	121,82µS/cm	1247µS/cm	994,5µS/cm	0,9	462,1	1486µS/cm	1486µS/cm
Clorofila "a" (µg/L)	até 30 µg/L	–	–	3	ND	ND	ND	ND	ND	1,03	ND	ND	3	1	62	1	31	16	63	63
Fósforo Total (mg/L P)	a) até 0,030 mg/L, em ambientes lênticos; e, b) até 0,050 mg/L, em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico. 0,1 mg/L ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários	0,124 mg/L P	0,062 mg/L P	0,3	ND	0,01	0,1	ND	0,45	0,43	0,7	2,9	2,35	2,57	3	2,6	2,1	2,45	2,6	2,6
DQO (mg/L)	–	–	–	27,7	<50	–	28,2	46,6	67	43,08	–	159,7	36,63	47,75	67,1	79	666	533,5	462,9	462,9
Nitrogênio Amoniacal Total (mg/L N)	3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 0,5 mg/L N, para pH > 8,5	0,40 mg/L N	0,40 mg/L N	2,8	6,4	5,6	2,4	1,9	1,1	0,23	0,23	13,3	0,22	6,98	12,91	9,4	6,7	8,95	12,2	12,2
Ortofosfato (mg/L)	–	–	–	0,2	ND	0,51	0,3	ND	0,06	0,4	0,09	0,24	–	0,12	2	1,1	1,1	–	2,1	2,1
Substâncias Solúveis em Hexano	virtualmente ausentes	virtualmente ausentes	virtualmente ausentes	6,6	83,6	100	6,6	23,2	91,2	29,2	60	37,6	17,2	37,4	19,6	37	18,6	23,9	2,6	2,6
Nitrato (mg/L N)	10,0 mg/L N	0,40 mg/L N	0,40 mg/L N	3,4	0,4	0,6	3	16,5	3	3,5	7	6,4	6,4	6,8	1	3,4	0,5	1,95	2,1	2,1
Nitrito (mg/L N)	1,0 mg/L N	0,07 mg/L N	0,07 mg/L N	0,2	0,072	0,12	0,2	0,016	0,2	0,031	0,022	0,37	0,009	0,187	0,01	0,1	0,04	0,07	0,02	0,02
Sulfato (mg SO_4/L)	250 mg/L SO4		–	33	34	22	28	19	27	33	24	18	17	17	31	19	28	23,5	31	31
OD (mg/L O_2)	não inferior a 5 mg/L	não inferior a 5 mg/ L	não inferior a 6 mg/L	2	2,5	2,15	2	0,98	1,9	2,1	0,82	1,38	1,06	1,21	1,24	1,2	2,4	1,8	2,1	2,1
DBO (mg/L O_2)	até 5 mg/L	–	–	3,8	21,8	111,7	4,5	21,33	2,5	12	53,2	38,4	14,5	28,45	38,6	33	32	32,5	10,8	10,8
Cloretos (mg/L Cl)	250 mg/L Cl	–	–	266,9	168,9	168,9	426	201,9	176,2	231,9	242,47	264,23	213,5	266,96	248,7	256	234	248,5	248	248
Sólidos Totais (mg/L)	–	–	–	13873	8071	19117	1285	7321	578	718	1016	3584	1014	2439	632	288	708	493	656	656
Coliformes Termotolerantes (E. Coli) (NMP/100ml)	1000	1000	1000	>= 16000	8000	>= 16000	>= 10600	>= 16000	>= 10600	>= 10600	>= 10600	8000	2400	5000	>= 16000	>= 10600	>= 10600	>= 16000	>= 16000	>= 50000
Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	500 mg/L	–	–																	

Parâmetros	Resolução CONAMA Nº 357/2005 Classe 2: Águas doces	Resolução CONAMA Nº 357/2005 Classe 1: Águas Salobra	Resolução CONAMA Nº 357/2005 Classe 1: Águas Salina	mar/15	nov/15	fev/16	mai/16	ago/16	out/16	jan/17	abr/17	jul/17	set/17	dez/17	mar/18	jun/18	set/18	dez/18	mar/19	jun/19
Classificação				Doce	Salobra	Salobra	Doce	Salobra	Salobra	Salobra	Doce	Doce	Salobra	Doce	Doce	Salobra	Salobra	Salobra	Doce	Doce
pH	6,0 a 9,0	6,5 a 8,5	6,5 a 8,5	7,2	7,4	7,6	7,7	8	7,9	7,8	7,1	7,9	7,6	7,9	7,5	7,4	8,1	7,6	8	7,2
Temperatura (°C)	-	-	-	28,5	31	31,4	32	28,9	28,9	27,9	25,8	28,9	28	27,9	29	30	30,8	28,7	28,6	29,8
Cor (mg Pt/L)	até 75 mg Pt/L	virtualmente ausentes	-	180	169	147	123	777	158	903	499	162	193	247	149	88	744	73	143	149
Turbidez	até 100 UNT	virtualmente ausentes	virtualmente ausentes	11,7	35,9	18,1	7,47	40	23	27,1	86,7	18,9	65,5	38,8	44,7	18,6	44,8	34,1	26,4	17,2
Salinidade (‰)	igual ou inferior a 0,5 ‰	superior a 0,5 ‰ e inferior a 30 ‰	igual ou superior a 30 ‰	0,3	0,8	0,01	0,5	0,62	0,6	0,7	0,14	0,4	0,6	0,34	0,36	0,6	0,74	0,52	0,29	0,83
Condutividade (mS/cm)	-	-	-	858µS/cm	1159µS/cm	1414µS/cm	1014	1245	1244	1398	297	879	1251	743	918	1258	1654,7	1065,3	643,2	73,3
Clorofila "a" (µg/L)	até 30 µg/L	-	-	17	ND	ND	ND	ND	11	ND	8	66	67	3	67,4	124	102,7	36	8,11	22,7
Fósforo Total (mg/L P)	a) até 0,030 mg/L, em ambientes lênticos; e, b) até 0,050 mg/L, em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico. 0,1 mg/L, ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários	0,124 mg/L P	0,062 mg/L P	2,6	4,6	6,4	2,1	4,8	4,4	4,2	0,42	1,2	4,6	1	2,5	4,8	7,6	0,808	0,724	0,413
DQO (mg/L)	-	-	-	219	86	64,8	11,5	70,3					ND	ND	247,1	25,5	133	88	54,4	16,6
Nitrogênio Amoniacal Total (mg/L N)	3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 0,5 mg/L N, para pH > 8,5	0,40 mg/L N	0,40 mg/L N	8,8	10	12,8	7,2	28,2	5,8	14	0,43	2,6	2,4	3,8	7,8	13,2	28,2	8,8	8,87	8,19
Ortofosfato (mg/L)	-	-	-	1,8	0,8	verificar	0,6						ND	ND	0,45	1,3	1,5	0,78	0,44	
Substâncias Solúveis em Hexano	virtualmente ausentes	virtualmente ausentes	virtualmente ausentes	5,2	20	15,8	5,6	28,4					ND	ND	7,2	8,4	14,8	16,8	10,8	10,4
Nitrato (mg/L N)	10,0 mg/L N	0,40 mg/L N	0,40 mg/L N	0,8	1,7	0,4	0,7	1,8	0,7	1,3	2,3	0,7	2,4	1,1	< LD	0,8	0,8	0,3	1,1	3
Nitrito (mg/L N)	1,0 mg/L N	0,07 mg/L N	0,07 mg/L N	0,1	2,8	0,01	0,42	0	0,053	0,31	0,01	0,1	0,003	ND	0,1	0,304	0,003	0,026	0,036	0,016
Sulfato (mg SO_4/L)	250 mg/L SO4		-	28	21	21	32	27	24	29	27	18	34	ND	38	47	40	36	1	28
OD (mg/L O_2)	não inferior a 5 mg/L	não inferior a 5 mg/ L	não inferior a 6 mg/L	2,6	3,03	1,9	2,7	4,3	2,6	1,4	6,4	6,3	1	0,3	2	1,7	2	0,38	3,2	2
DBO (mg/L O_2)	até 5 mg/L	-	-	12,9	23,7	26,3	7	18,2	9,7	6,8	2	9,1	46,3	23,1	62,8	23,8	119,2	77,8	2,87	14,2
Cianetos (mg/L CI)	250 mg/L CI	-	-	180	207	233,1	168	214	215	234,1	34,2	194,4	230	174	172,4	167,4	244,8	180	65,4	122,2
Sólidos Totais (mg/L)	-	-	-	512	5719	verificar	579	617	744	810	398	842	810	415,8	802,8	828	579	581,2	34	413
Coliformes Termotolerantes (E. Coli) (NMP/100ml)	1000	1000	1000	>= 16000	>= 16000	>= 16000	>= 16000	≥ 16.000	1700	≥ 16.000	≥ 16.000	≥ 16.000	≥ 16.000	≥ 16.000	≥ 16.000	≥ 16.000	< 16.000	> 16.000	ND	< 10
Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	500 mg/L	-	-				536	612	720	849	176	348	532	398	554	842	548	516	228	412

Fonte: SEMACE, 2020.

Quadro 3-5 – Resultados do monitoramento do Rio Cocó – Ponto de Amostragem: Sob a ponte da BR-116 (km 03). Conjunto Tancredo Neves

Parâmetros	Resolução CONAMA Nº 357/2005 Classe 2: Água doce	Resolução CONAMA Nº 357/2005 Classe 1: Água Salobra	Resolução CONAMA Nº 357/2005 Classe 1: Água Salina	fev/11	mai/11	ago/11	nov/11	fev/12	mai/12	ago/12	fev/13	mai/13	ago/13
Classificação	-	-	-	Salobra	Doce	Doce	Doce	Doce	Doce	Doce	-	Doce	Doce
pH	6,0 a 9,0	6,5 a 8,5	6,5 a 8,5	6,51	6,5	7,2	7,2	7,7	6,72	7,5	7,4	7,33	7,36
Temperatura (°C)			-	34	27,8	27,7	27,8	28	28,1	27,8	24,4	28,8	26,8
Cor (mg Pt/L)	até 75 mg Pt/L	virtualmente ausentes	-	34	66	147	143	153	104	80	124	44	84
Turbidez	até 100 UNT	virtualmente ausentes	virtualmente ausentes	15	16	29	28	25	17	11	20,6	2,3	11,5
Salinidade (‰)	igual ou inferior a 0,5 ‰	superior a 0,5 ‰ e inferior a 30 ‰	igual ou superior a 30 ‰	20	Zero	Zero	0	Zero	Zero	Zero		Zero	Zero
Condutividade (mS/cm)	-	-	-	462µS/cm	474µS/cm	4,9	490µS/cm	646µS/cm	882	1055µS/cm	1533	1185	1358µS/cm
Clorofila "a" (µg/L)	até 30 µg/L	-	-	2	ND	ND	ND	ND	ND	2,1	ND	2	1
Fósforo Total (mg/L P)	a) até 0,030 mg/L, em ambientes lênticos; e, b) até 0,050 mg/L, em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico. 0,1 mg/L ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários	0,124 mg/L P	0,062 mg/L P	0,34	ND	0,72	0,61	ND	0,42	0,73	11,65	2,2	0,62
DQO (mg/L)	-	-	-	5	-	-	-	22,18		250	139,47	Nd	ND
Nitrogênio Amoniacal Total (mg/L N)	3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 0,5 mg/L N, para pH > 8,5	0,40 mg/L N	0,40 mg/L N	0,3	3,4	54,6	54,5	8,3	7,2	8,39	12,54	1,49	7,01
Ortofosfato (mg/L)	-	-	-	0,3	ND	0,6	0,5	ND	0,06	0,77	0,35	ND	0,17
Substâncias Solúveis em Hexano	virtualmente ausentes	virtualmente ausentes	virtualmente ausentes	1,6	128	106,4	105,1	142,8	10,8	49,2	22,8	12,4	17,6
Nitrato (mg/L N)	10,0 mg/L N	0,40 mg/L N	0,40 mg/L N	3,7	0,3	4,7	4,7	4,8	3,4	3	18,1	3,9	11
Nitrito (mg/L N)	1,0 mg/L N	0,07 mg/L N	0,07 mg/L N	0,05	0,06	6,6	5,5	0,02	0,156	0,04	0,053	0,371	0,162
Sulfato (mg SO_4/L)	250 mg/L SO4	-	-	38	37	4	41	Zero	30	14	9	28	18
OD (mg/L O_2)	não inferior a 5 mg/L	não inferior a 5 mg/ L	não inferior a 5 mg/L	2,3	2,08	1,5	3	1	1,15	0,4	0,66	1,02	1
DBO (mg/L O_2)	até 5 mg/L	-	-	14,4	21,6	106	103	45,1	2,7	72	38,4	10,9	24,7
Cloretos (mg/L Cl)	250 mg/L Cl	0,01 mg/L Cl	0,01 mg/L Cl	152,2	151,2	284,5	267	190	150,4	221	243,13	202,9	223,01
Sólidos Totais (mg/L)	-	-	-	12468	4351	3480	3240	740	328	660	876	594	639
Coliformes Termotolerantes (E. Coli) (NMP/100ml)	1000	1000	1000	>= 16000	2400	>= 16000	>= 16000	>= 16000	>= 16000	>= 16000	>= 16000	>= 16000	>= 16000
Sólidos Dissolvidos Totais	500 mg/L												

Parâmetros	Resolução CONAMA Nº 357/2005 Classe 2: Água doce	Resolução CONAMA Nº 357/2005 Classe 1: Água Salobra	Resolução CONAMA Nº 357/2005 Classe 1: Água Salina	fev/14	ago/14	fev/15	mai/15	fev/16	mai/16	abr/17	abr/18	jun/19
Classificação	-	-	-	Doce	-	Salobra	Doce	Salobra	Doce	Doce	Doce	Doce
pH	6,0 a 9,0	6,5 a 8,5	6,5 a 8,5	8	7,5	7,4	7,1	7,4	7,6	9,7	7,9	7,3
Temperatura (°C)			-	27	27	31,4	29	31,9	28,2	28,7	28,3	28,8
Cor (mg Pt/L)	até 75 mg Pt/L	virtualmente ausentes	-	90	87	271	155	215	336	185	98	ND
Turbidez	até 100 UNT	virtualmente ausentes	virtualmente ausentes	13	12	42,3	11,5	9,6	16	4,9	13,9	17,3
Salinidade (‰)	igual ou inferior a 0,5 ‰	superior a 0,5 ‰ e inferior a 30 ‰	igual ou superior a 30 ‰	Zero	–	0,63	0,3	0,57	0,5	0,4	0,18	0,03
Condutividade (mS/cm)	-	-	-	1118µS/cm	11	1459µS/cm	639µS/cm	13312µS/cm	1165	924	366	81,5
Clorofila "a" (µg/L)	até 30 µg/L	-	-	1	1	49	13	ND	ND	72	ND	ND
Fósforo Total (mg/L P)	a) até 0,030 mg/L, em ambientes lênticos; e, b) até 0,050 mg/L, em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias; e tributários diretos de ambiente lêntico. 0,1 mg/L ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários	0,124 mg/L P	0,062 mg/L P	7	9,98	4,14	2,5	3,3	4	1,2	0,2	0,42
DQO (mg/L)	-	-	-	73	71,4	502	217	30,2	118,4	61,7	7,6	34,2
Nitrogênio Amoniacal Total (mg/L N)	3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 0,5 mg/L N, para pH > 8,5	0,40 mg/L N	0,40 mg/L N	6	7,5	14,1	7,2	11,6	15,9	3,7	1,2	0,3
Ortofosfato (mg/L)	-	-	-	0,2	-	-	1,8		ND	0,7	0,11	
Substâncias Solúveis em Hexano	virtualmente ausentes	virtualmente ausentes	virtualmente ausentes	19	18,2	8,4	34,8	4,8	44,8	11,8	10	17,2
Nitrato (mg/L N)	10,0 mg/L N	0,40 mg/L N	0,40 mg/L N	13	12	0,8	0,4	0,8	1,3	0,6	1,3	3,8
Nitrito (mg/L N)	1,0 mg/L N	0,07 mg/L N	0,07 mg/L N	0,2	0,18	0,003	0,01	0,007	0,003	0,1	0,24	0,01
Sulfato (mg SO_4/L)	250 mg/L SO4	-	-	20	19	27	27	27	27	29	22	32
OD (mg/L O_2)	não inferior a 5 mg/L	não inferior a 5 mg/ L	não inferior a 6 mg/L	1	0,83	1,3	1	1	2	3,6	3,5	1,8
DBO (mg/L O_2)	até 5 mg/L	-	-	28	25	12,5	42	23,5	20,5	5,5	3	16,4
Cloretos (mg/L Cl)	250 mg/L Cl	0,01 mg/L Cl	0,01 mg/L Cl	228	224,5	237,1	177	209	199	146	54	118,3
Sólidos Totais (mg/L)	-	-	-	640	637	662	672		680	648	165	
Coliformes Termotolerantes (E. Coli) (NMP/100ml)	1000	1000	1000	>= 16000	>= 16000	>= 16000	>= 16000	>= 16000	≥ 16.000	≥ 16.000	ND	45
Sólidos Dissolvidos Totais	500 mg/L										152,9	

Fonte: SEMACE, 2020.

Quadro 3-6 – Resultados do monitoramento do Rio Cocó – Ponto de Amostragem: Av. Murilo Borges. Bairro Alto da Balança.

Parâmetros	Resolução CONAMA Nº 357/2005 Classe 2: Água doce	Resolução CONAMA Nº 357/2005 Classe 1: Água Salobra	Resolução CONAMA Nº 357/2005 Classe 1: Água Salina	fev/11	mai/11	ago/11	nov/11	fev/12	mai/12	ago/12	fev/13	mai/13	ago/13	fev/14	mai/14	ago/14	fev/15	mai/15
Classificação	-	-	-	Doce	Doce	Doce	Doce	Doce	Doce	Doce	-	Doce	Doce	Doce	Doce	-	Salobra	Doce
pH	6,0 a 9,0	6,5 a 8,5	6,5 a 8,5	6,59	6,6	7,3	7,5	6,8	7,4	6,9	7,2	7,54	7,3	7	6	7,5	7,4	6,8
Temperatura (°C)	-	-	-	33,8	30,2	29,6	28,4	28	29,1	27,8	31,7	28,6	31,7	30	30,4	30,2	30	29,7
Cor (mg Pt/L)	até 75 mg Pt/L	virtualmente ausentes	-	37	71	103	102	166	60	39	60	65	60	61	114	97,5	102	92
Turbidez	até 100 UNT	virtualmente ausentes	virtualmente ausentes	14	16	16	19	18	16	6	8,7	3,42	8,6	7,2	6	6,6	7	3,2
Salinidade (‰)	igual ou inferior a 0,5 ‰	superior a 0,5 ‰ e inferior a 30 ‰	igual ou superior a 30 ‰	Zero	Zero	Zero	Zero	Zero	Zero	Zero	ND	ZERO	Zero	Zero	0,5	-	0,61	0,3
Condutividade (µS/cm)	-		-	481µS/cm	395µS/cm	0,6	0,8µS/cm	604µS/cm	512	1052µS/cm	11,55uS/cm	1200	1243µS/cm	1130µS/cm	692µS/cm	592	1080µS/cm	985µS/cm
Clorofila "a" (µg/L)	até 30 µg/L		-	4	ND	ND	ND	ND	ND	2,6	ND	6	ND	1	38	19,3	49	28
Fósforo Total (mg/L P)	a) até 0,030 mg/L, em ambientes lênticos; e, b) até 0,050 mg/L, em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 a 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico. 0,1 mg/L ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários	0,124 mg/L P	0,062 mg/L P	0,2	ND	0,35	0,31	ND	0,42	0,58	0,35	2,27	1,48	2	1,1	1,36	0,7	1,3
DQO (mg/L)	-	-	-	2,2	-	-	-	280,23	93,4	34,42	ND	ND	ND	108	168,1	137,85	351,5	345
Nitrogênio Amoniacal Total (mg/L N)	3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 0,5 mg/L N, para pH > 8,5	0,40 mg/L N	0,40 mg/L N	0,3	2,7	4,2	3,3	10,1	6,25	0,28	7,37	0,21	0,9	0,4	4	4,7	11,8	3,9
Ortofosfato (mg/L)	-	-	-	0,2	ND	0,3	0,2	ND	-	0,14	0,25	ND	0,22	-	-	-	4,1	1,4
Substâncias Solúveis em Hexano	virtualmente ausentes	virtualmente ausentes	virtualmente ausentes	7,9	35	191,2	191,1	76,2	17,6	64	152	13,6	89	89	17	43	9,2	28,8
Nitrato (mg/L N)	10,0 mg/L N	0,40 mg/L N	0,40 mg/L N	2,7	0,5	3,4	2,8	Zero	21	2,2	4,8	4,5	5,8	2	0,4	1,2	0,5	0,4
Nitrito (mg/L N)	1,0 mg/L N	0,07 mg/L N	0,07 mg/L N	0,074	0,13	0,068	0,307	0,26	0,07	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,1	0,06	0,02	0,023
Sulfato (mg SO_4/L)	250 mg/L SO4		-	37	39	30	35	29	32	16	45	38	80	70	36	53	21	23
OD (mg/L O_2)	não inferior a 5 mg/L	não inferior a 5 mg/ L	não inferior a 5 mg/L	2,2	2,3	3,1	6,2	3,7	4	2	1,2	7,21	1,1	1	5	3	0,9	1,2
DBO (mg/L O_2)	até 5 mg/L	-	-	4,8	27	67,5	68,2	19,62	4,8	10	31,2	9,5	28	42	12	27	9,4	27,5
Cloretos (mg/L Cl)	250 mg/L Cl	-	-	141,2	118,4	163,6	156,5	165,9	162,3	226	255,96	206,8	188	147	167	157	228,3	147
Sólidos Totais (mg/L)	-	-	-	7867	6451	837	933	3826	542	702	1937	854	836	814	534	734	624	488
Coliformes Termotolerantes (E. Coli) (NMP/100ml)	1000	1000	1000	9000	300	809	770	1758	9000	3400	16000	16000	16000	16000	>= 16000	>= 16000	16000	>= 16000
Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	500 mg/L																	

Parâmetros	Resolução CONAMA Nº 357/2005 Classe 2: Água doce	Resolução CONAMA Nº 357/2005 Classe 1: Água Salobra	Resolução CONAMA Nº 357/2005 Classe 1: Água Salina	fev/16	mai/16	ago/16	out/16	jan/17	abr/17	jul/17	out/17	dez/17	mar/18	jun/18	set/18	dez/18	mai/19	jun/19
Classificação	-	-	-	Salobra	Doce	Salobra	Salobra	Salina	Doce	Doce	Salobra	Doce	Doce	Doce	Salobra	Salobra	Doce	Doce
pH	6,0 a 9,0	6,5 a 8,5	6,5 a 8,5	7,4	7,4	7,7	7,9	7,2	7,1	6,8	7,7	7,9	7,4	7,13	7,8	7,4	7,9	6,9
Temperatura (°C)	-	-	-	31,2	31	27,9	28,3	28,4	26	28,4	26	28,2	28,9	28	29	28,3	28,2	30,3
Cor (mg Pt/L)	até 75 mg Pt/L	virtualmente ausentes	-	130	57	160	830	240	182	132	165	100	60	28	144	104	53	32
Turbidez	até 100 UNT	virtualmente ausentes	virtualmente ausentes	7,8	5	10	43	11	12,9	7,3	9,6	23,1	8,7	9,1	40,4	4,2	6,3	0,37
Salinidade (‰)	igual ou inferior a 0,5 ‰	superior a 0,5 ‰ e inferior a 30 ‰	igual ou superior a 30 ‰	0,52	0,44	0,6	0,62	48	0,33	0,5	0,6	0,4	0,32	0,3	0,81	0,6	0,25	0,03
Condutividade (µS/cm)	-		-	1252µS/cm	896	1169	1280	1113	722	1014	1140	804	703	1031,6	1317,5	1164,3	555,4	78,3
Clorofila "a" (µg/L)	até 30 µg/L		-	ND	ND	ND	29	ND	8	41	68	76	166,6	38	14,4	65,6	0,64	17,3
Fósforo Total (mg/L P)	a) até 0,030 mg/L, em ambientes lênticos; e, b) até 0,050 mg/L, em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico. 0,1 mg/L, ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários	0,124 mg/L P	0,062 mg/L P	4,1	2,2	6,83	4,3	3,4	1,4	2,2	4,3	4,8	2,8	2,8	3,91	1,4	0,27	0,42
DQO (mg/L)	-	-	-	33,7	14,3	25,7	25,7				37,5	ND	58,7	25,5	154	74	95,3	11,8
Nitrogênio Amoniacal Total (mg/L N)	3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 0,5 mg/L N, para pH > 8,5	0,40 mg/L N	0,40 mg/L N	7,8	8,03	14,9	18	8,2	8,3	5,7	6,1	7,3	5,6	7,3	8	11,6	1,4	< 0,02
Ortofosfato (mg/L)	-	-	-	verificar	0,5	ND	1,2				1,12	ND	58	0,7	1,8	1,4	ND	
Substâncias Solúveis em Hexano	virtualmente ausentes	virtualmente ausentes	virtualmente ausentes	6,4	10,4	35,2	16				5,6	ND	3	28	17,2	1,6	7,6	16,4
Nitrato (mg/L N)	10,0 mg/L N	0,40 mg/L N	0,40 mg/L N	0,7	0,8	3,2	2	0,8	2,7	0,8	1,2	1,1	< LD	6,1	3,9	17,3	0,5	3,1
Nitrito (mg/L N)	1,0 mg/L N	0,07 mg/L N	0,07 mg/L N	0,01	0,02	0,012	0,012	0,01	0,12	0,013	0,31	ND	2,1	5,2	< LD	7,3	0,002	0,02
Sulfato (mg SO_4/L)	250 mg/L SO4		-	32	34	22	6	48	38	27	31	ND	42	33	1	4	31	31
OD (mg/L O_2)	não inferior a 5 mg/L	não inferior a 5 mg/ L	não inferior a 6 mg/L	3,1	3,7	3,6	3,4	6	3,3	1,7	4	2	4,6	0,8	1,4	0,4	0,7	2
DBO (mg/L O_2)	até 5 mg/L	-	-	10,3	4	6,9	26,7	7,8	1,9	5,8	7,7	33,4	21	17,6	27,6	54,3	6	5,3
Cloretos (mg/L Cl)	250 mg/L Cl	-	-	193,8	196,4	200	218	186	70	173	191	176	120,3	148	204,1	193	82	114,4
Sólidos Totais (mg/L)	-	-	-	1000	436	1020	772	559	388	668	654	436	580	526	680	815,2	310	387
Coliformes Termotolerantes (E. Coli) (NMP/100ml)	1000	1000	1000	>= 16000	> 16.000	1300	> 16.000	800	16000	8000	920	> 16.000	> 16.000	> 16.000	326	> 16.000		5400
Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	500 mg/L				420	377	526	544	338	462	594	424	540	514	608	610	236	388

Fonte: SEMACE, 2020.

Quadro 3-7 – Resultados do monitoramento do Rio Cocó – Ponto de Amostragem: Av. Engenheiro Santana Júnior. Bairro Cocó (margem esquerda)

Parâmetros	Resolução CONAMA Nº 357/2005 Classe 2: Água doce	Resolução CONAMA Nº 357/2005 Classe 1: Água Salobra	Resolução CONAMA Nº 357/2005 Classe 1: Água Salina	fev/11	mai/11	ago/11	nov/11	fev/12	mai/12	ago/12	fev/13	mai/13	ago/13	fev/14	mai/14	ago/14
Classificação	-	-	-	Doce	Doce	Doce	Doce	Doce	Doce	Doce	Doce	Doce	Doce	Doce	Doce	Doce
pH	6,0 a 9,0	6,5 a 8,5	6,5 a 8,5	6,47	6,8	7,6	7,5	7,12	7,12	7,3	7,28	7,32	7,3	7	7,2	7,1
Temperatura (°C)	-	-	-	29,3	21,2	27,2	-	28,7	28,8	28,9	28,5	28,8	28,7	28	29	28
Cor (mg Pt/L)	até 75 mg Pt/L	virtualmente ausentes	-	47	63	81	83	86	83	25	52	43	47	5	109	73
Turbidez	até 100 UNT	virtualmente ausentes	virtualmente ausentes	19	1331	19	19	19	11	7	5,46	0,6	3,02	48	7	9
Salinidade (‰)	igual ou inferior a 0,5 ‰	superior a 0,5 ‰ e inferior a 30 ‰	igual ou superior a 30 ‰	Zero	Zero	Zero	Zero	Zero	ZERO	Zero	ZERO	ZERO	ZERO	Zero	0,4	0,2
Condutividade (µS/cm)	-	-	-	444µS/cm	405µS/cm	586µS/cm	598µS/cm	578µS/cm	605,8	1079µS/cm	1403µS/cm	1315	1358,5µS/cm	1299µS/cm	904µS/cm	1056
Clorofila "a" (µg/L)	até 30 µg/L	-	-	3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	6	3	1	13	7
Fósforo Total (mg/L P)	a) até 0,030 mg/L, em ambientes lênticos, e; b) até 0,050 mg/L, em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico. 0,1 mg/L, ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários	0,124 mg/L P	0,062 mg/L P	0,5	ND	0,33	0,33	ND	0,42	0,677	2,43	3,66	2,79	2	1,9	1,9
DQO (mg/L)	-	-	-	19,2	-	-	-	154,56	-	-	ND	Nd	ND	66	454,5	275,25
Nitrogênio Amoniacal Total (mg/L N)	3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 0,5 mg/L N, para pH > 8,5	0,40 mg/L N	0,40 mg/L N	4	3,8	2,8	2,4	5,3	6,99	5,3	6,08	9,23	3,8	2	5,4	2,7
Ortofosfato (mg/L)	-	-	-	0,8	ND	-	0,01	ND	0,98	0,72	0,34	ND	0,17	0,2	-	-
Substâncias Solúveis em Hexano	virtualmente ausentes	virtualmente ausentes	virtualmente ausentes	216,8	31,2	2,4	2,2	100,8	80,2	127,2	226,8	14	121,4	114	13,4	83,2
Nitrato (mg/L N)	10,0 mg/L N	0,40 mg/L N	0,40 mg/L N	4,8	0,2	2,5	2,3	0,4	1,9	2,6	16,8	4,1	10,45	9	0,3	4,85
Nitrito (mg/L N)	1,0 mg/L N	0,07 mg/L N	0,07 mg/L N	0,005	0,054	0,008	0,006	0,3	0,01	0,03	0,79	0,01	0,39	0,31	0,01	0,16
Sulfato (mg SO_4/L)	250 mg/L SO4	-	-	38	35	38	36	32	29	16	48	27	33	28	33	30
OD (mg/L O_2)	não inferior a 5 mg/L	não inferior a 5 mg/ L	não inferior a 6 mg/L	0,7	1	1,6	0	0,68	1,02	1	1	0,64	0,71	1	0,6	0,9
DBO (mg/L O_2)	até 5 mg/L	-	-	2,4	67,5	175,4	169,2	71,2	19,2	12	16,8	27,3	22,08	19	67,5	39,2
Cloretos (mg/L Cl)	250 mg/L Cl	-	-	131,3	121,4	167	165	171,6	158,4	213	243,13	202,9	233,01	212	157,4	184,7
Sólidos Totais (mg/L)	-	-	-	10120	11584	1458	1350	4525	198	864	952	612	782	684	498	-
Coliformes Termotolerantes (E. Coli) (NMP/100ml)	1000	1000	1000	>= 16000	500	2200	2100	>= 16000	>= 16000	>= 16000	>= 16000	>= 16000	>= 16000	>= 16000	>= 16000	>= 16000
Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	500 mg/L	-	-													

Parâmetros	Resolução CONAMA Nº 357/2005 Classe 2: Água doce	Resolução CONAMA Nº 357/2005 Classe 1: Água Salobra	Resolução CONAMA Nº 357/2005 Classe 1: Água Salina	fev/13	mai/13	nov/15	fev/16	mai/16	ago/16	nov/16	abr/17	jul/17	dez/17	dez/18	abr/19
Classificação	-	-	-	Salobra	Doce	Salobra	Doce	Doce	Salobra	Salobra	Salobra	Doce	Doce	Salobra	Doce
pH	6,0 a 9,0	6,5 a 8,5	6,5 a 8,5	7,4	6,8	7,2	7,3	7,3	7,6	7,7	7,3	7,1	7,6	7,4	8,4
Temperatura (°C)	-	-	-	30	29,3	30	30,2	30,4	27,9	30,2	28,1	27,5	26	27,5	27,7
Cor (mg Pt/L)	até 75 mg Pt/L	virtualmente ausentes	-	113	99	54	133	62	157	205	128	129	274	135	65
Turbidez	até 100 UNT	virtualmente ausentes	virtualmente ausentes	7,2	4,3	6,5	6,1	2,2	7,9	24	5,08	5,4	1,03	0,8	4
Salinidade (‰)	igual ou inferior a 0,5 ‰	superior a 0,5 ‰ e inferior a 30 ‰	igual ou superior a 30 ‰	0,62	0,3	0,7	0,52	0,4	0,64	0,7	0,6	0,5	0,42	0,58	0,18
Condutividade (µS/cm)	-	-	-	1305	558µS/cm	1331µS/cm	1035µS/cm	852	1277	1398	1172	1001	1239	1176,6	407
Clorofila "a" (µg/L)	até 30 µg/L	-	-	30	-	ND	ND	ND	ND	145	3	15	ND	ND	ND
Fósforo Total (mg/L P)	a) até 0,030 mg/L, em ambientes lênticos; e, b) até 0,050 mg/L, em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico. 0,1 mg/L ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários	0,124 mg/L P	0,062 mg/L P	3,4	1,8	3,62	2,7	1,8	3,9	4,8	1,4	2,5	ND	1,4	0,254
DQO (mg/L)	-	-	-	378,1	130,4	14,9	40,6	28,4	57,5	20	64,3	43		50	ND
Nitrogênio Amoniacal Total (mg/L N)	3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 0,5 mg/L N, para pH > 8,5	0,40 mg/L N	0,40 mg/L N	10	3,6	9,2	7	4,8	12,1	12,4	0,2	8,3	18	6,8	1,4
Ortofosfato (mg/L)	-	-	-	3,6	2	0,8		0,5	ND	1,3	0,3	0,59		1,4	0,1
Substâncias Solúveis em Hexano	virtualmente ausentes	virtualmente ausentes	virtualmente ausentes	4	21,2	13	14,4		18	12,4	8,4	26,8		3,6	24
Nitrato (mg/L N)	10,0 mg/L N	0,40 mg/L N	0,40 mg/L N	0,4	0,5	0,5	0,4	0,8	3,3	3,3	1,8	0,5	0,8	6,2	0,4
Nitrito (mg/L N)	1,0 mg/L N	0,07 mg/L N	0,07 mg/L N	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,03	0,01	0,012	0,003	ND	3,8	0,052
Sulfato (mg SO_4/L)	250 mg/L SO4	-	-	26	26	42	31	27	31	39	22	31	41	44	21
OD (mg/L O_2)	não inferior a 5 mg/L	não inferior a 5 mg/ L	não inferior a 6 mg/L	1	1,1	2,5	1,1	2,3	1,9	4,1	1,8	2,1	6,9	0,8	1,6
DBO (mg/L O_2)	até 5 mg/L	-	-	6,3	41,8	9,3	16,3	12,4	6,9	10,3	8,4	5,5	12	25,9	12,4
Cloretos (mg/L Cl)	250 mg/L Cl	-	-	228,3	148	252	194,9	152	245	259	66,9	166	219	295	56
Sólidos Totais (mg/L)	-	-	-	648	422	2362		420	866	884	680	608		632	184
Coliformes Termotolerantes (E. Coli) (NMP/100ml)	1000	1000	1000	>= 16000	>= 16000	>= 16000	>= 16000	>= 16000	≥ 16.000	≥ 16.000	≥ 16.000	≥ 16.000	≥ 16.000	ND	ND
Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	500 mg/L	-	-											ND	179,4

Fonte: SEMACE, 2020.

Quadro 3-8 – Resultados do monitoramento do Rio Cocó – Ponto de Amostragem: Av. Sebastião de Abreu. Bairro Cocó.

Parâmetros	Resolução CONAMA Nº 357/2005 Classe 2: Água doce	Resolução CONAMA Nº 357/2005 Classe 1: Água Salobra	Resolução CONAMA Nº 357/2005 Classe 1: Água Salina	fev/11	mai/11	ago/11	nov/11	fev/12	mai/12	ago/12	nov/12	mai/13	nov/13	fev/14	mai/14
Classificação	-	-	-	Doce		Doce	Doce	Doce	Doce	Doce		Salobra	Salobra	Doce	
pH	6,0 a 9,0	6,5 a 8,5	6,5 a 8,5	6,5	6,5	7,7	7,7	7	6,6	6,8	6,7	7,44	7,4	7	7,3
Temperatura (°C)	-	-	-	30,1	27,2	27	27	23,8	28,8	28,1	21,3	28,2	28,6	27	28,3
Cor (mg Pt/L)	até 75 mg Pt/L	virtualmente ausentes	-	50	65	89	89	100	106	30	42	65	155	129	111
Turbidez	até 100 UNT	virtualmente ausentes	virtualmente ausentes	19	14	15	15	19	18	2	10	4,97	11,4	9	5,5
Salinidade (%)	igual ou inferior a 0,5 ‰	superior a 0,5 ‰ e inferior a 30 ‰	igual ou superior a 30 ‰	Zero	-	Zero	Zero	Zero	Zero	Zero	-	0,51	0,7	0,5	-
Condutividade (µS/cm)	-	-	-	456µS/cm	393µS/cm	882µS/cm	852µS/cm	760µS/cm	828,5µS/cm	31,4	1061	1333	18,9	16	1452µS/cm
Clorofila "a" (µg/L)	até 30 ug/L		-	3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	4	ND	1	10
Fósforo Total (mg/L P)	a) até 0,030 mg/L, em ambientes lênticos, e b) até 0,050 mg/L, em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico 0,1 mg/L ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários	0,124 mg/L P	0,062 mg/L P	0,5	ND	0,32	0,39	ND	0,5	0,19	0,68	3,29	3,7	4	1,8
DQO (mg/L)	-	-	-	2,2	-	-	-	Zero	100,42	-	Zero	ND	18,8	-	64,21
Nitrogênio Amoniacal Total (mg/L N)	3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 0,5 mg/L N, para pH > 8,5	0,40 mg/L N	0,40 mg/L N	0,4	3,5	3,1	3,5	9,4	8,3	0,2	8,5	0,3	5,3	2	4,3
Ortofosfato (mg/L)	-	-	-	0,4	ND	0,62	0,62	ND	0,06	0,71	-	ND	3,67	3	-
Substâncias Solúveis em Hexano	virtualmente ausentes	virtualmente ausentes	virtualmente ausentes	59,6	30,9	36,8	38,5	112,4		209	5,6	20	15,2	12	18
Nitrato (mg/L N)	10,0 mg/L N	0,40 mg/L N	0,40 mg/L N	4,7	0,2	2,8	2,4	Zero	1,6	1,8	3,5	4,2	0,3	0,2	0,3
Nitrito (mg/L N)	1,0 mg/L N	0,07 mg/L N	0,07 mg/L N	0,006	0,04	0,01	0,01	0,088	0,2	0,023	0,19	0,07	0,01	0,001	0,01
Sulfato (mg SO_4/L)	250 mg/L SO4		-	37	37	58	48	36	31	18	87	31	25	18	38
OD (mg/L O_2)	não inferior a 5 mg/L	não inferior a 5 mg/ L	não inferior a 6 mg/L	0,5	1,3	0,9	2	0,96	0,6	2,8	0,52	1,34	2	1	0,6
DBO (mg/L O_2)	até 5 mg/L	-	-	12	18,8	445	425	112,88	5,4	12,8	249,5	8,7	36	32	43
Cloretos (mg/L Cl)	250 mg/L Cl	-	-	138	127,3	318	219	249,2	165,3	226,9	351,34	229,9	89,5	101	180,42
Sólidos Totais (mg/L)	-	-	-	7595	649	1168	1080	788	554	722	1510	656	694	631	294
Coliformes Termotolerantes (E. Coli) (NMP/100ml)	1000	1000	1000	>= 16000	1100	900	900	>= 16000	>= 16000	>= 16000	>= 16000	>= 16000	>= 16000	>= 16000	Zero
Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	500 mg/L														

Parâmetros	Resolução CONAMA Nº 357/2005 Classe 2: Água doce	Resolução CONAMA Nº 357/2005 Classe 1: Água Salobra	Resolução CONAMA Nº 357/2005 Classe 1: Água Salina	ago/14	fev/15	mai/15	nov/15	fev/16	mai/16	nov/16	abr/17	jul/17	dez/18	abr/19	jun/19
Classificação	-	-	-	Doce	Salobra		Salobra	Salobra	Doce	Doce	Doce	Doce	Salobra	Doce	Doce
pH	6,0 a 9,0	6,5 a 8,5	6,5 a 8,5	7,15	7,4	6,8	7,3	7,3	7,4	7,7	7,7	7,2	7,55	7,5	8,9
Temperatura (°C)	-	-	-	27	30	29,2	29,8	29,7	29,3	28,7	28,2	27,9	28,7	28,2	29,6
Cor (mg Pt/L)	até 75 mg Pt/L	virtualmente ausentes	-	118	137	84	71	155	81	88	78	136	115	88	ND
Turbidez	até 100 UNT	virtualmente ausentes	virtualmente ausentes	7	8,5	2,8	6,7	5,3	2,9	4,6	5	10,6	4,1	11,3	0,39
Salinidade (‰)	igual ou inferior a 0,5 ‰	superior a 0,5 ‰ e inferior a 30 ‰	igual ou superior a 30 ‰	0,2	0,8		0,9	0,57	0,4	0,5	0,2	0,5	0,57	0,17	0,03
Condutividade (µS/cm)	-	-	-	734	1735µS/cm	567µS/cm	1744µS/cm	1281	831	958	538	1001	1160,0	370	76,1
Clorofila "a" (µg/L)	até 30 µg/L		-	5,5	25	8	ND	ND	ND	26	4	13	ND	ND	ND
Fósforo Total (mg/L P)	a) até 0,030 mg/L, em ambientes lênticos; e, b) até 0,050 mg/L, em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico. 0,1 mg/L ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários	0,124 mg/L P	0,062 mg/L P	3	3,7	1,7	3,77	2,6	2,4	25,9	1,4	2,5	1,4	0,211	0,53
DQO (mg/L)	-	-	-	ND	402,9	730	171	33,7	17	2,8	19,4		41	ND	14,8
Nitrogênio Amoniacal Total (mg/L N)	3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 0,5 mg/L N, para pH > 8,5	0,40 mg/L N	0,40 mg/L N	3	11,1	3,7	9,2	7,04	4,6	6,8	0,2	6,8	5,8	1,3	0,17
Ortofosfato (mg/L)	-	-	-	-	3,7	1,9	0,91		0,44	0,6	0,3	0,5	1,2	0,14	
Substâncias Solúveis em Hexano	virtualmente ausentes	virtualmente ausentes	virtualmente ausentes	15	21,9	7,6	16,8	57,2	10,9	5,2	2	16,8	37,2	35,2	19,6
Nitrato (mg/L N)	10,0 mg/L N	0,40 mg/L N	0,40 mg/L N	0,25	0,5	0,4	1,1	1,1	13,1	6,6	1,8	0,4	5,8	0,5	3,6
Nitrito (mg/L N)	1,0 mg/L N	0,07 mg/L N	0,07 mg/L N	0,01	0,01	0,01	0,6	0	0,05	0,02	0,02	0,01	3,7	0,048	0,015
Sulfato (mg SO_4/L)	250 mg/L SO4		-	26,5	31	33	52	34	31	42	21	33	49	20	30
OD (mg/L O_2)	não inferior a 5 mg/L	não inferior a 5 mg/ L	não inferior a 6 mg/L	0,8	0,8	1	4,1	1,8	2,3	2	4	2	1,8	1,4	2,5
DBO (mg/L O_2)	até 5 mg/L	-	-	37,5	8,4	44	15,2	16,3	10	7,5	2,4	5,5	16,2	8,7	4,3
Cloretos (mg/L Cl)	250 mg/L Cl	-	-	140,5	293	151	378	295	148	7,5	79,8	166,3	207	54,3	109,8
Sólidos Totais (mg/L)	-	-	-	462,5	788	-	996		1172	153	482	536	752	201	494
Coliformes Termotolerantes (E. Coli) (NMP/100ml)	1000	1000	1000	>= 16000	>= 16000	16000	>= 16000	>= 16000	≥ 16.000	≥ 16.000	≥ 16.000	≥ 16.000	ND	5000	> 16.000
Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	500 mg/L												ND	165,2	285

Fonte: SEMACE, 2020.

Quadro 3-9 – Resultados do monitoramento do Rio Cocó – Ponto de Amostragem: Foz. Praia do Caça e Pesca (margem esquerda)

Parâmetros	Resolução CONAMA Nº 357/2005 Classe 2: Água Doce	Resolução CONAMA Nº 357/2005 Classe 1: Água Salobra	Resolução CONAMA Nº 357/2005 Classe 1: Água Salina	fev/11	mai/11	ago/11	nov/11	fev/12	nov/12	fev/13	nov/13	fev/14	mai/14	ago/14	fev/15
Classificação	-	-	-	**Doce**	**Doce**	**Salina**	**Salina**	**Salina**	**Salina**	**Salina**	**Salobra**	**Salobra**	**Salina**	-	**Salina**
pH	6,0 a 9,0	6,5 a 8,5	6,5 a 8,5	6,1	6,4	6,9	6,9	7,5	6,4	8,13	7,4	7	7,9	7,45	8,1
Temperatura (°C)	-	-	-	28,8	27,3	28,6	27,7	28,4	21,5	29,1	27,7	26	28,7	27	29,9
Cor (mg Pt/L)	até 75 mg Pt/L	virtualmente ausentes	-	36	68	68	56	11	7	10	78	80	8	44	31
Turbidez	até 100 UNT	virtualmente ausentes	virtualmente ausentes	10	15	Zero	Zero	2	5	3,36	3,7	3	1,2	2,1	379
Salinidade (‰)	igual ou inferior a 0,5 ‰	superior a 0,5 ‰ e inferior a 30 ‰	igual ou superior a 30 ‰	Zero	Zero	35	35	35	31	35	16,8	15	37,3	-	39,7
Condutividade (mS/cm)	-	-	-	15100µS/cm	1061µS/cm	221	220µS/cm	>20000	17,86	63	28,2	18	38,4µS/cm	28,2	64,6
Clorofila "a" (µg/L)	até 30 µg/L	-	-	1	ND	ND	3	ND	ND	ND	ND	1	1	1	1
Fósforo Total (mg/L P)	a) até 0,030 mg/L, em ambientes lênticos; e, b) até 0,050 mg/L, em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico. 0,1 mg/L ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários	0,124 mg/L P	0,062 mg/L P	0,1	ND	0,05	0,03	ND	0,1	0,13	2,06	3	0,1	1,8	0,24
DQO (mg/L)	-	-	-	419,5	-	7228	5238	-	1270	ND	1387	1263	834	948,5	801,6
Nitrogênio Amoniacal Total (mg/L N)	3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 0,5 mg/L N, para pH > 8,5	0,40 mg/L N	0,40 mg/L N	0,1	2,7	8,7	8,7	7	9,5	9,72	7,2	5	0,9	2,95	<LD
Ortofosfato (mg/L)	-	-	-	0,1	-	0,09	0,1	-		0,15	2	1	-	-	0,1
Substâncias Solúveis em Hexano	virtualmente ausentes	virtualmente ausentes	virtualmente ausentes	2,6	-	36,8	39,1	16,4	174	32	28,6	24	181	102,5	2,8
Nitrato (mg/L N)	10,0 mg/L N	0,40 mg/L N	0,40 mg/L N	1,1	0,1	0,4	0,4	Zero	Zero	0,4	0,2	0,1	0,3	0,2	0,6
Nitrito (mg/L N)	1,0 mg/L N	0,07 mg/L N	0,07 mg/L N	0,01	0,01	0,02	0,003	Zero	0,9	14,5	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
Sulfato (mg SO_4/L)	250 mg/L SO4	-	-	1700	63	3200	3	750	125	3079	542	420	184	277	2175
OD (mg/L O_2)	não inferior a 5 mg/L	não inferior a 5 mg/ L	não inferior a 6 mg/L	3,1	2,2	4,9	10,2	4,9	3,6	7,76	3,6	4	8,3	6,15	7,9
DBO (mg/L O_2)	até 5 mg/L	-	-	1,2	21	17,5	18,1	13,07	252,8	0,6	24	20	7	13,5	4,6
Cloretos (mg/L Cl)	250 mg/L Cl	-	-	10245,3	111,4	358,6	-	24484,2	146,5	20493,6	6301	6904	17947	13428,95	21259,4
Sólidos Totais (mg/L)	-	-	-	37474	2941	6060	1820	75287	67508		28266	27200	53494	40347	46666
Coliformes Termotolerantes (E. Coli) (NMP/100ml)	1000	1000	1000	16000	500	Zero	Zero	Zero	300	130	220	110	Zero	>= 16000	Zero
Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	500 mg/L														

Parâmetros	Resolução CONAMA Nº 357/2005 Classe 2: Água Doce	Resolução CONAMA Nº 357/2005 Classe 1: Água Salobra	Resolução CONAMA Nº 357/2005 Classe 1: Água Salina	mai/15	nov/15	fev/16	mai/16	ago/16	nov/16	abr/17	jul/17	dez/18	abr/19	jun/19
Classificação	-	-	-	Salobra	Salina	Salina	Salobra	Salina	Salina	Salina	Salobra	Salobra	Doce	Salobra
pH	6,0 a 9,0	6,5 a 8,5	6,5 a 8,5	7,8	7,6	8,2	7,5	6,2	8,2	8,1	7,6	ND	7,7	8,3
Temperatura (°C)	-	-	-	28,3	29	31,2	28	26,6	27,4	29,1	27,9	27,6	28,7	28,2
Cor (mg Pt/L)	até 75 mg Pt/L	virtualmente ausentes	-	35	37	22	74	15	8	80	125	170	74	ND
Turbidez	até 100 UNT	virtualmente ausentes	virtualmente ausentes	3,6	3,2	2,7	3,1	1,6	1,5	14,9	7,2	4,5	8,9	0,46
Salinidade (‰)	igual ou inferior a 0,5 ‰	superior a 0,5 ‰ e inferior a 30 ‰	igual ou superior a 30 ‰	23,3	32,5	37,1	13,8	36,4	38,2	39	1,7	3,4	0,22	3
Condutividade (mS/cm)	-	-	-	36,7	49,3	55	22,7	55300	57700	617000	3410	6338,5	491	5940
Clorofila "a" (µg/L)	até 30 µg/L	-	-	9	ND	ND	ND	ND	ND	3	58	ND	ND	ND
Fósforo Total (mg/L P)	a) até 0,030 mg/L, em ambientes lênticos; e, b) até 0,050 mg/L, em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico. 0,1 mg/L, ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários	0,124 mg/L P	0,062 mg/L P	0,2	0,54	0,11	0,36	0,2	0,88	1,3	2,2	1,14	0,231	0,14
DQO (mg/L)	-	-	-	911	1145	2,5	8,7	16,1	8,7		21,1	100,51	ND	
Nitrogênio Amoniacal Total (mg/L N)	3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 0,5 mg/L N, para pH > 8,5	0,40 mg/L N	0,40 mg/L N	12	1,8	0,2	1,2	0,2	1,2	< LD	8,6	4,9	1,2	12,8
Ortofosfato (mg/L)	-	-	-	0,2	0,23	verificar	0,2		0,2	0,02		1,1	0,09	
Substâncias Solúveis em Hexano	virtualmente ausentes	virtualmente ausentes	virtualmente ausentes	13,2	10,8	32	4,8	10,8	8,2	5,2	18,8	1,8	40	10
Nitrato (mg/L N)	10,0 mg/L N	0,40 mg/L N	0,40 mg/L N	0,3	0,5	0,3	0,2	0,4	0,2	0,3	0,4	4,3	0,3	0,5
Nitrito (mg/L N)	1,0 mg/L N	0,07 mg/L N	0,07 mg/L N	0,01	0,05	0	0,02	0,01	0,004	0,004	0,014	0,7	0,033	0,008
Sulfato (mg SO_4/L)	250 mg/L SO4	-	-	1888	135	2507	627	2482	2489	886	84	113	24	127
OD (mg/L O_2)	não inferior a 5 mg/L	não inferior a 5 mg/ L	não inferior a 6 mg/L	6,8	8,3	7,2	4	6,9	8,1	8	4,1	2,3	3	8,2
DBO (mg/L O_2)	até 5 mg/L	-	-	7,5	28	1,9	2,8	3,4	3,2	1,2	4,4	12,9	10,9	2,7
Cloretos (mg/L Cl)	250 mg/L Cl	-	-	438,9	171797	21852,4	8660	20543,8	21593	19792,4	638,3	1679	82,4	23993,9
Sólidos Totais (mg/L)	-	-	-	-	49494	verificar	25316	45896	43,7	58386	1170	3884	298,2	784
Coliformes Termotolerantes (E. Coli) (NMP/100ml)	1000	1000	1000	500	600	110	9000	220	0	170	≥ 16.000	ND	3500	330
Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	500 mg/L											ND	214,2	345

Fonte: SEMACE, 2020.

Alguns parâmetros indicam interferências antrópicas, que podem indicar potenciais fontes de poluição, tal como os **Coliformes Termotolerantes**. Quando presentes nas águas, eles indicam que houve contaminação por dejetos de humanos. No caso do Rio Cocó, os valores de coliformes termotolerantes, em grande parte, são extremamente altos em quase toda a sua extensão monitorada, com exceção nos pontos de monitoramento localizados na sua foz e na Bica das Andreas, onde aproximadamente 70% dos resultados das amostras não ultrapassaram os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005.

Nos demais pontos, principalmente naqueles localizados à montante e à jusante do Lixão do Jangurussu, sob a ponte da BR-116, na Av. Engenheiro Santana Junior e na Av. Sebastião de Abreu, os valores mensurados para coliformes termotolerantes ultrapassam o valor de 16.000 NMP/100ml, sendo o limite de 1.000 NMP/100ml.

Este parâmetro reflete o que pode ser observado ao longo de praticamente toda a extensão do Rio Cocó: a contribuição intensiva de efluentes domésticos lançados diretamente no curso d'água, sem nenhum tipo de tratamento.

Outros importantes parâmetros são o **Oxigênio Dissolvido** (OD) e a **Demanda Bioquímica de Oxigênio** (DBO). Quando estes valores não estão dentro dos valores máximos permitidos (VMP) ou recomendados, indicam que há uma carga orgânica excedente, o que pode interferir, diretamente, sobre a dinâmica da biota aquática associada ao curso d'água.

As amostragens no Rio Cocó demostram que **grande parte dos pontos monitorados resultam em valores acima do VMP para OD e DBO**. Destacam-se os valores reduzidos de OD e valores altos de DBO nos pontos localizados na Av. Sebastião de Abreu; a montante e a jusante do lixão do Jangurussu. Esses resultados apontam que a fonte de poluição – excesso de matéria orgânica - do Rio Cocó é difusa e diretamente relacionada ao lançamento de esgotos domésticos e escoamento do chorume decorrente do material em decomposição disposto no lixão Jangurussu.

Foto 3-27 - Antigo lixão Jangurussu, atualmente encontra-se desativado, apenas com atividades dos catadores, conforme pode ser observado por meio da disposição de *ecobags*. (Coordenadas UMT 24 M - 552.517 mE - 9.576.980 mN)

Foto 3-28 - Escoamento do chorume, resultado da decomposição do material disposto antigo lixão Jangurussu. (Coordenadas UMT 24 M - 552.517 mE - 9.576.980 mN)

Foto 3-29 – Vista para o antigo lixão Jangurussu da via da Avenida Parque do Cocó (Coordenadas UTM 24M - 553.627 mE - 9.577.311 mN).

Foto 3-30 – Vista da ETE Jangurussu e o antigo lixão Jangurussu ao fundo (Coordenadas UT 24M - 553.072 mE - 9.577.312 mN).

Em contrapartida, os resultados do ponto de monitoramento localizado na Bica das Andreas não apresentam qualquer tipo de alteração quanto a esses parâmetros, todos os resultados das amostragens estiveram dentro dos limites recomendados, o que sugere que a água neste local ainda não sofre com grandes interferências humanas. A Bica das Andreas está localizada próxima à nascente do Riacho Pacatuba, uma das denominações do Rio Cocó.

O **fósforo**, quando em grandes quantidades na água e quando não associado aos processos naturais do ambiente, indica a degradação dos recursos hídricos pelo lançamento de efluentes domésticos ou industriais, além da lixiviação de terras agrícolas fertilizadas. O fósforo, juntamente com o nitrogênio, promove o crescimento de macrófitas aquáticas e, consequentemente, a eutrofização. O Rio Cocó apresenta diversos pontos ao longo da sua extensão com a superfície da água coberta por macrófitas.

Nota-se, ao longo de todo o Rio Cocó, uma grande quantidade de vegetação aquática que invade seu espelho d'água, tal como no LAGAMAR, junto às pontes e outros locais onde o fluxo de água é menor. Os resultados do monitoramento da SEMACE demonstram que, em grande parte de seu monitoramento, o fósforo ultrapassa os limites recomendados, seja para as águas doces, salobras ou salinas.

Foto 3-31 – Presença de macrófitas aquáticas e de resíduos sólidos no Rio Cocó, ponte da BR-116, Trecho 1 do PEC (Coordenadas UMT 24 M - 556.075 mE - 9.585.600 mN).

Foto 3-32 – Presença de grande quantidade de macrófitas aquáticas no Rio Cocó, ponte Av. General Murilo Borges, Trecho 1 do PEC (Coordenadas UMT 24 M - 554.741 mE - 9.583.943 mN).

Quanto às **substâncias solúveis em hexano**, ou comumente chamadas de “óleos e graxas”, foram detectadas em grande parte das amostragens. Embora a Resolução CONAMA nº 357/2005 não indique um valor quantitativo para este parâmetro, estabelece que elas estejam virtualmente ausentes, ou seja, não perceptíveis pela visão, olfato ou paladar.

Em grande parte do monitoramento, os valores para estas substâncias ficam entre 9 mg/L a 30 mg/L, no entanto, em pontos e períodos específicos, os resultados ultrapassam 100 mg/L, como é o caso dos pontos de monitoramento localizados na Av. Engenheiro Santana Junior, sob a ponte da BR-116, na Av. Sebastião de Abreu e na Av. Murilo Borges.

O uso destes óleos é essencial nas atividades antrópicas, por isso, são inúmeras as fontes de contaminação por óleos e graxas, sendo as principais as grandes indústrias, bem como, os óleos lubrificantes usados não somente nas atividades industriais, mas em automotores, tratores, ônibus, caminhões e outros. Estes óleos e graxas advindos dos veículos automotores podem se manter na superfície das vias de acesso e serem carreados pelas drenagens urbanas nos períodos chuvosos e serem dispersados nos cursos d’agua.

Destaca-se o parâmetro **clorofila *a***, o qual está presente em todos os organismos que realizam fotossíntese oxigênica. A concentração de clorofila *a* na água está diretamente relacionada com a quantidade de algas presentes no corpo hídrico. Este parâmetro foi identificado em algumas amostragens, principalmente nos pontos da Av. Murilo Borges, assim como naqueles localizados a jusante e a montante do lixão Jangurussu.

A série de nitrogênios também é monitorada pela SEMACE. Quando presente na água, o **nitrogênio amoniacal** pode indicar a ocorrência de efluentes domésticos e industriais, bem como, o resultado da decomposição natural de matéria orgânica. Grande parte dos pontos monitorados apresentam níveis altos de nitrogênio amoniacal, com exceção do ponto localizado na Bica das Andreas. Tais resultados podem estar associados ao lançamento de efluentes *in natura* ou de tratamentos ineficientes de efluentes, bem como, à disposição de resíduos sólidos às margens do Rio Cocó ou em seu próprio leito.

Ainda, outro parâmetro que deve ser mencionado e que ultrapassou em muitas amostragens o VMP nos pontos de monitoramento do Rio Cocó pela SEMACE foi a **cor**. Este parâmetro

resulta da existência, nos cursos d'água, de substâncias em solução; o que pode ser causada pela presença de ferro ou manganês, ou pela decomposição de matéria orgânica, principalmente pela introdução de esgotos industriais e/ou domésticos sem o tratamento adequado, o que é atualmente o cenário do Rio Cocó.

Conforme mencionado ao longo desse Diagnóstico, é comum encontrar lançamento de esgoto doméstico *in natura* a céu aberto ou por meio de tubulações conectadas diretamente no Rio Cocó. A presença de entulho, lixo doméstico, resíduos de podas também são frequentes ao longo de toda a extensão do Rio Cocó associada a aglomerados urbanos. Talvez o trecho do Rio Cocó menos pressionado por esses aspectos seja aquele que atravessa o território do município de Pacatuba em perfil rural, ainda assim sendo necessária a identificação de possíveis fontes de poluição e pressão decorrentes das atividades aí desenvolvidas.

Quanto à **balneabilidade**, a SEMACE também realiza o monitoramento da água da foz do Rio Cocó na localidade Caça e Pesca, de acordo com os critérios estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 274, de 29/11/2000. Segundo os boletins semanais de classificação emitidos pela SEMACE, as águas são classificadas da seguinte maneira:

- Própria: Quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver no máximo 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mL da amostra.
- Imprópria: Quando não atendidos os critérios estabelecidos para águas próprias, ou seja, quando o valor obtido na última amostragem for superior a 2.500 coliformes termotolerantes por 100 mL da amostra, ou quando existirem ocorrências que possam ocasionar risco à saúde do banhista, tais como, presença de resíduos sólidos ou animais no entorno da área de banho.

Assim, foram disponibilizados e analisados os dados dos últimos cinco anos – de 2015 até a data recente de 2020, verificando-se que 32,8% de toda a amostragem indicou água imprópria para banho, conforme demonstra a tabela a seguir.

Vale ainda ressaltar que, ao se avaliar como imprópria a balneabilidade da praia do Caça e Pesca, não é feita nenhuma divulgação visual no local, ou seja, não são instaladas placas ou outros artefatos para sinalizar aos banhistas que a qualidade da água está imprópria para banho. Esta divulgação apenas ocorre por meio do sítio eletrônico da SEMACE por meio de boletins informativos semanais (https://www.semace.ce.gov.br/boletim-de-balneabilidade/).

Tabela 3-1 - Síntese de amostragem da balneabilidade da foz do Rio Cocó entre 2015 a 2020.

Ano	Quantidade de amostras	Classificação			
		Própria		Imprópria	
2015	53	41	77,4%	12	22,6%
2016	51	44	86,3%	07	13,7%
2017	43	13	30,2%	30	69,8%
2018	18	13	72,2%	05	27,8%
2019	26	18	56,2%	08	30,8%
2020	07	04	57,1%	03	42,9%
Total	**198**	**133**	**67,2%**	**65**	**32,8%**

Fonte: SEMACE, 2020.

De maneira geral, nota-se que as interferências antrópicas têm alterado significativamente as águas do Rio Cocó. O frequente e intenso lançamento de efluentes, sejam eles de origem doméstica ou industrial, tem colaborado para a degradação da qualidade deste curso d'água.

A presença de Coliformes Termotolerantes de maneira frequente nas amostragens realizadas pela SEMACE é uma evidência de que o esgoto é lançado *in natura* no Rio Cocó, por moradias irregulares e edificações com desempenho de atividades econômicas existentes em suas margens ou, até mesmo, pelos municípios a montante do PEC, uma vez que o sistema de esgotamento sanitário nestes locais é inexistente e/ou ineficiente, contemplando apenas uma pequena parcela da população.

Quanto aos corpos hídricos lênticos, a Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH) realiza o monitoramento da qualidade da água de seus reservatórios como forma de atender às condicionantes das licenças ambientais emitidas pela SEMACE.

Neste sentido, foi feito o levantamento dos dados de monitoramento da qualidade da água da **Barragem do Cocó**. Desde a sua operação, já foram realizadas dez amostragens, considerando o período de outubro de 2017 a outubro de 2019.

Os resultados deste monitoramento demonstram grandes concentrações de clorofila-a, cianobactérias, DBO e fósforo total, o que refletem na quantidade de algas encontradas neste corpo d'água. As altas concentrações de fósforo podem indicar o aporte de esgotos domésticos e industriais, dejetos de animais (bois, porcos, aves etc.), além de fertilizantes agrícolas e ração ou insumos para peixes.

Complementarmente, a Cogerh disponibiliza dados de eutrofização de seus reservatórios. Quanto à Barragem do Cocó, de nove amostragens realizadas, cinco delas, o que corresponde a 56%, foram classificadas como hipereutróficas.

Segundo a CETESB (2007), ambientes hipereutróficos correspondem a corpos d'água afetados significativamente pelas elevadas concentrações de matéria orgânica e nutrientes, com comprometimento acentuado nos seus usos, associado a episódios de florações de algas

ou mortandades de peixes, com consequências indesejáveis para seus múltiplos usos, inclusive sobre as atividades pecuárias nas regiões ribeirinhas.

3.4. Fontes de Poluição

Um dos principais impactos ocasionados no contexto do ciclo hidrológico refere-se à rápida taxa de urbanização, com inúmeros efeitos diretos e indiretos. A urbanização resulta em grandes consequências, alterando substancialmente a drenagem e produzindo problemas à saúde pública, além de impactos como enchentes, deslizamentos e desastres provocados pelo desequilíbrio no escoamento das águas (TUNDISI, 2011).

Neste sentido, é possível observar a forma como o Rio Cocó foi se transformando, a partir do histórico e da dinâmica de uso e ocupação do território em seu entorno. As ocupações e os usos de suas margens promoveram a alteração da conformação do curso d'água; estrangulam sua dinâmica vazante, conforme os períodos de chuva e estiagem; alteram a qualidade de suas águas; interferem na dinâmica do ecossistema aquático, com alteração das relações entre as espécies existentes no Rio Cocó; bem como, geram aumento de processos, tais como: assoreamento e redução de sua vazão.

De acordo com os dados do monitoramento da qualidade da água do Rio Cocó, disponibilizados pela SEMACE e analisados no item anterior, uma das principais fontes de poluição que podem ser citadas é o lançamento de efluentes domésticos *in natura*.

Durante as atividades de reconhecimento da Bacia Hidrográfica do Rio Cocó, do PEC e Zona de Amortecimento, pôde-se observar a grande quantidade de moradias situadas às margens do Rio Cocó, principalmente, ao longo dos Trechos 1 e 2 do Parque Estadual do Cocó. Tais moradias ainda não apresentam infraestrutura sanitária adequada e, portanto, direcionam o esgoto gerado para as águas do rio. Outras ainda possuem fossa rudimentar, o que pode promover a poluição das águas subterrâneas e do solo.

Vale mencionar ainda que, durante visita à Comunidade Casa de Farinha, esta considerada como comunidade tradicional, foi relatada a existência de pocilgas próximas à comunidade. As pocilgas podem ser uma potencial fonte de poluição por meio do esgoto associado aos dejetos dos animais (suínos). Durante o período chuvoso, a área se torna alagada e pode direcionar os dejetos suínos aos cursos d'água, especialmente, ao Rio Cocó. Além do odor perceptível e desagradável à população local, as pocilgas podem contribuir para o aumento de matéria orgânica nos cursos d'água e, portanto, deve ser uma atividade fiscalizada e controlada pelo poder público.

Foto 3-33 – Um dos locais onde estão localizadas as pocilgas, próximas à Comunidade Tradicional Casa de Farinha (Coordenadas UTM 24M - 561.403 mE - 9.583.386 mN).

Foto 3-34 – Acesso à Comunidade Tradicional Casa de Farinha, área alagável durante os períodos de chuva, onde o rio transborda e transporta os dejetos suínos advindos das pocilgas (Coordenadas UTM 24M - 561.403 mE - 9.583.386 mN).

Ainda, um importante aspecto observado durante a visita de campo refere-se à disposição inadequada de resíduos sólidos nas margens do Rio Cocó ou em suas proximidades. Embora o serviço de coleta de resíduos sólidos exista no município de Fortaleza, há relatos de moradores das comunidades próximas ao Rio Cocó de que o serviço não é eficiente ou não é executado nos dias previstos. No entanto, observa-se também que muitas moradias que estão dentro dos limites do PEC acabam depositando os resíduos em suas margens. O fato crítico, neste caso, é que durante o período de chuvas estes resíduos são carreados para o leito do rio, impactando a qualidade da água e vazão do Rio Cocó.

Foto 3-35 - Tubulação de lançamento de efluentes no Jardim das Oliveiras (Comunidade Tancredo Neves – Coordenadas UTM 24M - 554.407 mE - 9.581.843 mN).

Foto 3-36 - Tubulação irregular passando sob a grade do PEC para lançamento de efluentes no Rio Cocó, na Comunidade Padre Cícero (Coordenadas UTM 24M - 554.630 mE - 9.583.943 mN).

Foto 3-37- Resíduos sólidos dispostos de maneira inadequada na Comunidade Terra Prometida II (Coordenadas UTM 24M - 562.291 mE - 9.583.054 mN).

Foto 3-38- Resíduos sólidos dispostos de maneira inadequada no Conjunto Tasso Jereissati (Coordenadas UTM 24M - 554.740 mE - 9.582.174 mN).

Outra importante fonte de poluição é o lixão do Jangurussu, atualmente desativado. O processo de decomposição da matéria orgânica disposta no lixão ainda está ocorrendo, dando origem a um líquido poluente, o chorume, rico em matéria orgânica. O chorume do lixão é coletado por drenagem instalada no seu entorno pelo Projeto Rio Cocó, e direcionado para a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) da Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE) localizada ao lado do lixão do Jangurussu. Contudo, nos períodos de chuva o volume de chorume aumenta, percolando o solo ou sendo carreado por meio das drenagens superficiais, sendo levado sem tratamento diretamente para a margem esquerda e leito do Rio Cocó. O lixão do Jangurussu fica ao lado da grade do PEC, sendo separado dela apenas por via implantada pelo Projeto Rio Cocó.

Ainda, é importante mencionar que bem próximo à área do antigo lixão do Jangurussu, encontra-se uma área de depósito de materiais recicláveis de catadores da região, prática esta que continua, mesmo após a desativação do lixão. Os materiais recicláveis e reutilizáveis, recuperados pelos catadores em bairros ou localidades próximas ao Jangurussu, são dispostos em *ecobags*, conforme pode ser observado na Foto 2-39, sem uma adequada proteção para armazenamento, ficando expostos às intempéries climáticas.

A recuperação de materiais recicláveis pelos catadores é de extrema importância no contexto dos resíduos sólidos urbanos, no entanto, este trabalho deve ser executado levando em consideração às melhores condições aos catadores, conforme previsto na Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010), bem como, a disposição adequada destes resíduos, uma vez que, mal acondicionados e/ou armazenados podem promover aumento de vetores, odores à população, além de serem carreados pela drenagem urbana nos períodos de chuva, se encontrando com as águas do Rio Cocó ou de seus afluentes.

Foto 3-39 - Antigo lixão Jangurussu, calçada e via de acesso implantadas pelo Projeto Rio Cocó e grade do PEC à esquerda (Coordenadas UTM 24M - 552.517 mE - 9.576.980 mN).

Foto 3-40 – Estação de Tratamento de Esgoto da CAGECE para tratamento do chorume produzido no lixão Jangurussu (Coordenadas UTM 24M - 552.517 mE - 9.576.980 mN).

Ainda, cabe ressaltar que a ocupação das margens do Rio Cocó, ou de suas Áreas de Preservação Permanentes (APP), influenciam em dois aspectos, considerando a ausência da cobertura vegetal: i) na proteção de suas águas, permitindo que materiais poluentes sejam lançados diretamente no curso d'água; ii) no desenvolvimento de processos erosivos, com o carreamento de sedimentos para dentro do rio e promoção do assoreamento do seu leito. Este último provoca a redução da vazão do Rio Cocó, aumenta a quantidade de sólidos em suspensão na água, reduz sua profundidade e possibilidade de navegação, impacta a biota aquática e os usos atuais e potenciais deste recurso hídrico.

4. Diagnóstico da Área de Inserção do PEC

O Parque Estadual do Cocó está inserido em territórios de quatro municípios da Região Metropolitana de Fortaleza: Fortaleza Itaitinga, Maracanaú e Pacatuba.

Tabela 4-1 - Relação entre a área do PEC e área dos municípios abrangidos.

Município	Área do município (ha)	Área do PEC (ha)	% do Território Municipal no PEC
Itaitinga	15.357,27	41,05	0,27%
Pacatuba	13.313,61	54,02	0,41%
Maracanaú	10.499,15	10,23	0,10%
Fortaleza	31.221,03	1.465,99	4,70%

Fonte: Arcadis, 2020.

Apenas uma breve descrição do histórico de ocupação dos municípios abrangidos pelo PEC é apresentada a seguir, valendo destacar mais uma vez que a grande maioria do território do PEC está inserida no município de Fortaleza.

4.1. Breve Histórico de Ocupação dos municípios em que o PEC está inserido

4.1.1. Fortaleza

Fortaleza, a capital do Ceará, foi fundada no dia 13 de abril de 1726, ao redor do rio Pajeú. Sua elevação à condição de cidade ocorreu apenas em 1823, mas seu núcleo original remonta do século XVII. Ao longo do processo de colonização, os portugueses, holandeses e os povos indígenas travaram grandes disputas pela posse das terras. Inicialmente o Ceará não possuía grandes atributos para exploração, retardando assim o processo de ocupação do território.

Durante o período colonial, o domínio português no Ceará foi interrompido em dois momentos pelos holandeses: em 1637, quando conquistaram o forte de São Sebastião e, em 1649, com a construção do Forte Schoonenborch.

Em 1654, com a expulsão definitiva dos holandeses do Brasil, o holandês Matias Beck, considerado o fundador da Cidade de Fortaleza se retira do território brasileiro e, ao redor do Forte Schoonenborch, começa a ser restaurada a colonização portuguesa, sob comando do capitão-mor Álvaro de Azevedo Barreto. O forte símbolo holandês, foi reformado e passou a ser denominado Fortaleza de Nossa Senhora da Assunção.

Nesse mesmo período, o Ceará não apresentou nenhuma mudança estrutural na sua economia, continuando assim com um desenvolvimento acanhado e grandes atrasos na sua colonização. Este retardamento estava relacionado principalmente ao fato da Capitania do Ceará depender política e economicamente, de 1656 a 1799, da Capitania de Pernambuco, porém a produção e comércio de algodão favoreceram o desenvolvimento econômico e político, resultando assim na separação com o Pernambuco em 1799.

No final do século XIX, a cidade já dava sinais de desenvolvimento avançado com a inauguração de diversas estradas, hospitais e uma boa base de estrutura administrativa. Tudo isso, agregado à beleza natural de suas 15 praias, distribuídas por 34 quilômetros, contribuiu para que Fortaleza se transformasse em um dos principais destinos turísticos do Brasil.

4.1.2. Maracanaú

Etimologicamente, “Maracanaú” é uma expressão tupi que significa “lugar onde bebem as maracanãs”, referindo-se à lagoa de mesmo nome, onde se iniciou o povoado naquela região.

Em relação ao processo de colonização, a região onde está localizado o município pertencia a comunidades indígenas de Jaçanaú, Mucunã e Cágado, que ao longo dos séculos XV a XVII perderam seus territórios para os colonizadores portugueses. Em 1882, por conta da inauguração da linha férrea, povoado Aldeia Nova tornou-se Vila do Santo Antônio do Pitaguary e em 1906 tornou-se distrito do município de Maranguape, emancipando-se em 04 de julho de 1983.

Atualmente, o município de Maracanaú possui a quarta maior população e o segundo município em arrecadação de Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) do Estado, já que detém o maior Distrito Industrial do Ceará.

4.1.3. Pacatuba

Etimologicamente, o topônimo Pacatuba vem do tupi-guarani paca (animal), tuba (lugar abundante) e significa lugar de muita paca.

A história de Pacatuba se mistura com a dos primeiros habitantes destas terras: os índios pitaguaris, potiguaras e outras tribos pertencentes ao grupo linguístico macro-tupi, como os jenipapos-canindés. A eles somaram-se os portugueses religiosos e militares que vieram habitar a região devido aos processos de aldeamento e catequização, visando resguardá-la contra invasões de outros povos europeus.

Como proteção contra as invasões de outros europeus, em 1683 foi concedida, através de sesmarias, aos membros da família Correia (originários do Rio Grande do Norte), o sítio chamado Pacatuba. O povoamento da cidade se iniciou nessa época. A freguesia dedicada à Nossa Senhora da Conceição, foi criada em 1869. Em 1876, com a construção da Estrada de Ferro Fortaleza-Baturité, Pacatuba recebe duas estações de trem. Foi o terceiro município cearense a libertar os escravos. Em 18 de março de 1842, passou a ser distrito de Maranguape. O município foi criado oficialmente em 17 de agosto de 1889.

Hoje em dia, o município se destaca economicamente nos setores industrial, agrícola (algodão, banana, caju, cana-de-açúcar, mandioca e feijão) e pecuária (bovinos, suínos e aves).

4.1.4. Itaitinga

O topônimo de Itaitinga vem do tupi-guarani e forma-se, etimologicamente, de itá = pedra + Y = rio + tinga = branco, resultando em Riacho das Pedras.

Em seus primórdios, o território do município era habitado por etnias indígenas, tais como os Pitaguary e Jenipapos-Canindés. Diferentemente dos municípios detalhados anteriormente, Itaitinga teve mudança de nomes e de território ao longo de sua história: em 1917 era conhecida como distrito Cajazeiras, que pertencia ao município de Pacatuba; em 1937 passou a denominar-se Pedreiras; em 1943 denominou-se Itapó; e, em 1992 com o desmembramento do território de Pacatuba, tornou-se Itaitinga.

Uma das principais funções de Itaitinga na Região Metropolitana de Fortaleza (RMF) é abastecer de água parte da região, uma vez que o complexo hídrico Pacoti-Riachão se encontra em seu território, ocupando quase que totalmente a porção sul do Município.

4.2. Composição Populacional dos municípios em que o PEC está inserido

Conforme dados da tabela 3-2, é interessante destacar que o PEC está localizado em municípios da Região Metropolitana de Fortaleza, cuja população total é de 2.769.358 habitantes, conforme demonstrado abaixo:

Quadro 4-1 - População dos municípios abrangidos pelo PEC

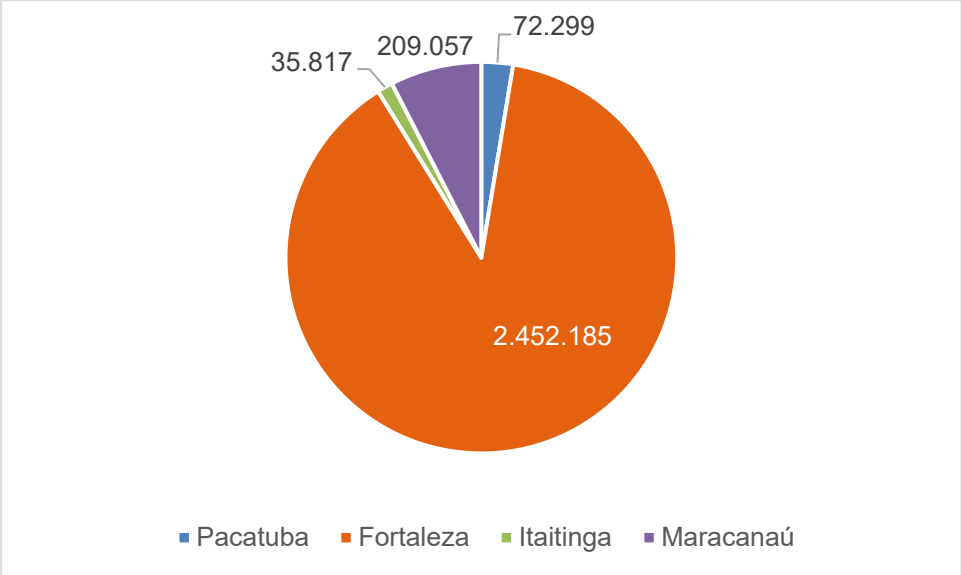
Municípios	População (2010)	Densidade Demográfica (2010)	População estimada (2019)	Densidade Demográfica estimada (2019)
Fortaleza	2.452.185	7.786,44 hab/km²	2.669.342	8.506,51 hab/km²
Maracanaú	209.057	1.960,25 hab/km²	227.886	2.170,34 hab/km²
Pacatuba	72.299	547,74 hab/km²	83.432	630,02 hab/km²
Itaitinga	35.817	236,51 hab/km²	37.980	250,47 hab/km²

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE), 2019.

De acordo com o IPEA (2015), Fortaleza é o grande polo concentrador da região em volta da qual os outros municípios se desenvolvem. De acordo com o Censo 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), este município possui 2,4 milhões de habitantes, o que representa 29% da população do estado e 68% da população da Região Metropolitana de Fortaleza. Os outros municípios Maracanaú, Pacatuba e Itaitinga possuem: 209 mil, 72 mil e 35 mil habitantes, respectivamente.

Em relação à densidade demográfica, a capital é a mais populosa, seguida pelo município de Maracanaú, Pacatuba e Itaitinga, conforme ilustrado abaixo:

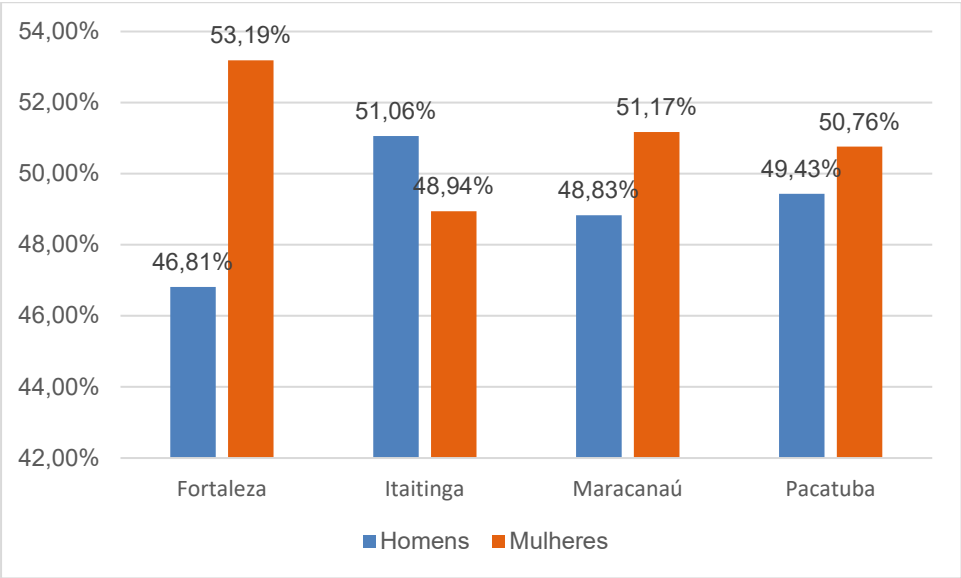
Gráfico 4-1 - Relação da população dos municípios abrangidos pelo PEC.



Fonte IBGE,2010.

No que se refere ao gênero, os municípios estão bem próximos da divisão igualitária populacional (50%), com um desvio um pouco mais destacado para Fortaleza, que possui 53,2% da sua população do sexo feminino, conforme destacado abaixo:

Gráfico 4-2 - Distribuição de gênero na população dos municípios abrangidos pelo PEC.



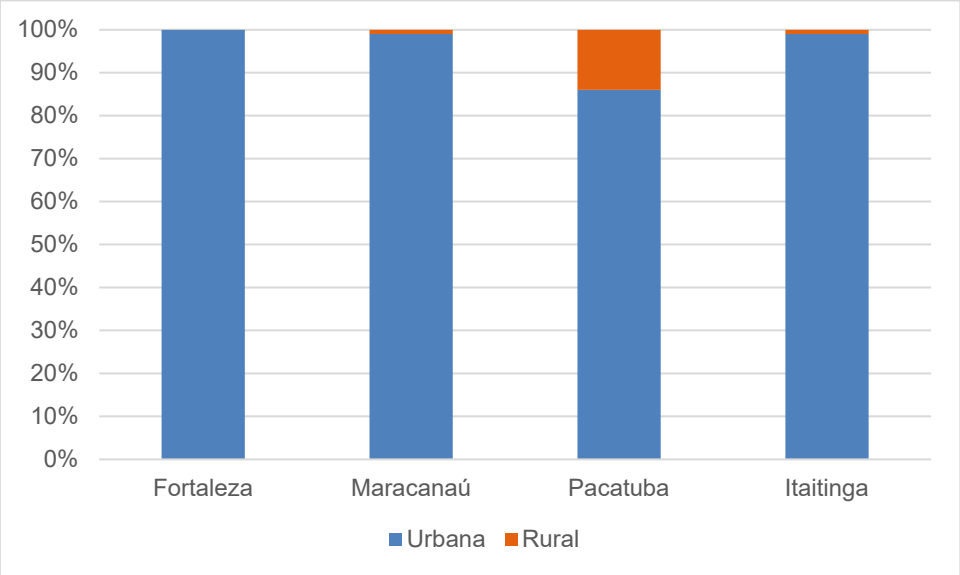
Fonte IBGE,2010

Ainda de acordo com o IPEA (2015), a capital do estado possui uma densidade demográfica de 7,8 mil habitantes por km², o que equivale a mais de doze vezes a densidade média da RMF, a maior entre todas as cidades/capitais de Regiões Metropolitanas do Brasil.

A taxa de crescimento populacional entre 2000 e 2010 variou entre os municípios e para a RMF como um todo foi da ordem de 1,69% a média anual. Todos os municípios apresentaram crescimento populacional (positivo), sendo que a maior taxa de crescimento ao ano (a.a.) ocorreu no município de Pacatuba (3,41%), enquanto a menor, no município de Fortaleza (1,36%).

Em relação à taxa de urbanização, Fortaleza e Maracanaú possuem os maiores índices de urbanização 100% e 99,69, respectivamente. Pacatuba, ao ser comparado com os outros, é o município com a maior proporção de território rural (14%).

Gráfico 4-3 - Distribuição populacional entre urbano e rural em cada município abrangido pelo PEC



Fonte: IBGE,2010

4.3. Índice de Desenvolvimento Humano dos municípios em que o PEC está inserido

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) é utilizado pelas Nações Unidas para medir a qualidade de vida dos municípios. O índice considera os componentes: Renda, medido pelo PIB *per capita*; Longevidade, medido pela expectativa de vida ao nascer; e, Educação, que é medido a partir da taxa de alfabetização e taxa de escolarização. O IDHM varia de 0 a 1, sendo que o índice até 0,499 é considerado muito baixo; de 0,500 a 0,599 é baixo; 0,600 a 0,699 é médio; 0,700 a 0,799 é alto; de 0,800 a 1 considerado IDH muito alto.

Os dados a seguir demonstram que os municípios abrangidos pelo PEC apresentaram, em 2010, um IDHM considerado médio (0,686). Importante observar que entre 1991 a 2010 este IDHM obteve evolução expressiva, saindo de muito baixo (0,417) para médio nos últimos 20 anos.

O componente que apresenta melhor índice é o de longevidade, que considera a expectativa de vida ao nascer, apresentando em 2010, valor próximo do que é considerado alto, de 0,789.

O IDHM Educação, em 2010, também era enquadrado como médio, embora com índice inferior ao de longevidade. O IDHM Renda é o componente que apresenta os piores resultados na região, enquadrando-se como índice baixo (0,638).

Considerando estes municípios, aquele que apresenta maior IDHM em 2010 é Fortaleza com 0,754, seguido por Maracanaú com 0,686, Pacatuba com 0,675 e Itaitinga com 0,629.

Os municípios de Itaitinga e Pacatuba foram aqueles que apresentaram melhoria significativa em seus IDHM no período de 1991 a 2010, sendo que o primeiro passou de 0,320 para 0,629 e o segundo de 0,385 para 0,675.

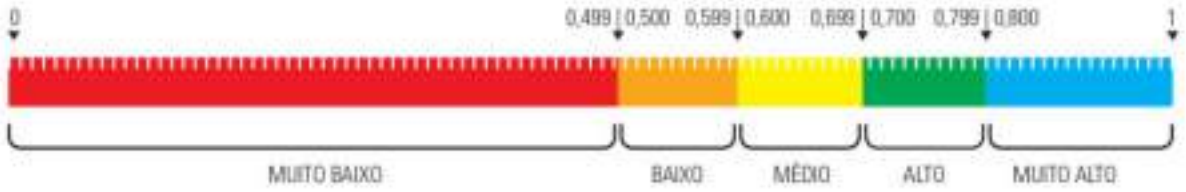
Tabela 4-2 - IDHM dos municípios abrangidos pelo PEC.

Município	IDHM 1991	IDHM 2000	IDHM 2010	IDHM Renda 2010	IDHM Longevidade 2010	IDHM Educação 2010
Fortaleza (CE)	0,546	0,652	0,754	0,749	0,824	0,695
Itaitinga (CE)	0,320	0,475	0,629	0,583	0,768	0,548
Maracanaú (CE)	0,420	0,575	0,686	0,617	0,788	0,665
Pacatuba (CE)	0,385	0,533	0,675	0,605	0,779	0,652
Média do IDH	**0,417**	**0,558**	**0,686**	**0,638**	**0,789**	**0,640**

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013.

De modo geral, observam-se diferenças consideráveis entre os municípios no tocante ao IDHM, considerando o ano de 2010, apresentando índice entre 0,629 a 0,749. Pode-se concluir que o desenvolvimento humano nos municípios é heterogêneo, visto que Fortaleza pode ser considerada com um índice alto de desenvolvimento humano e os outros municípios como índice médio, de acordo a figura abaixo.

Figura 4-1 - Faixas de Desenvolvimento Humano Municipal



Fonte: Atlas Brasil,2010.

O Produto Interno Bruto (PIB), é heterogêneo entre os municípios estudados, destacam-se dessa forma Fortaleza e Maracanaú como os dois municípios com os maiores valores do PIB e Itaitinga é o município caracterizado com o menor valor dentre os estudados.

Os municípios de Fortaleza, Maracanaú e Pacatuba destacam-se por terem contribuição nos setores de Serviço, Comércio e Industrial. Por outro lado, Itaitinga, apresenta-se melhor nos setores de Serviços e Administração Pública.

Abaixo seguem detalhes da composição de Renda e Emprego nos municípios considerando os dados obtidos no último Censo Demográfico (2010).

4.3.1. Renda e Emprego em Fortaleza

A renda *per capita* média de Fortaleza cresceu 85,18% nas últimas duas décadas, passando de R$ 457,04, em 1991, para R$ 846,36, em 2010. Isso equivale a uma taxa média anual de crescimento nesse período de 3,30%.

A proporção de pessoas pobres, ou seja, com renda domiciliar per capita inferior a R$ 140,00 (a preços de agosto de 2010), passou de 38,97%, em 1991, para 12,14%, em 2010.

A evolução da desigualdade de renda nesses dois períodos pode ser descrita através do Índice de Gini, que era de 0,64, em 1991, manteve-se em 0,64, em 2000, e passou para 0,61, em 2010.

Entre 2000 e 2010, a taxa de atividade da população de 18 anos ou mais (ou seja, o percentual dessa população que era economicamente ativa) passou de 65,43%, em 2000, para 67,39%, em 2010. Ao mesmo tempo, sua taxa de desocupação (ou seja, o percentual da população economicamente ativa que estava desocupada) passou de 15,91%, em 2000, para 7,49%, em 2010.

Em 2010, das pessoas ocupadas na faixa etária de 18 anos ou mais do município, 0,80% trabalhavam no setor agropecuário; 0,14% na indústria extrativa; 13,80% na indústria de transformação; 6,23% no setor de construção; 0,98% nos setores de utilidade pública; 20,23% no comércio; e, 51,55% no setor de serviços.

4.3.2. Renda e Emprego em Maracanaú

A renda *per capita* média de Maracanaú cresceu 114,79% nas últimas duas décadas, passando de R$ 173,62, em 1991, para R$ 372,91, em 2010. Isso equivale a uma taxa média anual de crescimento nesse período de 4,11%.

A proporção de pessoas pobres, ou seja, com renda domiciliar *per capita* inferior a R$ 140,00 (a preços de agosto de 2010), passou de 59,66%, em 1991, para 18,97%, em 2010.

A evolução da desigualdade de renda nesses dois períodos pode ser descrita através do Índice de Gini, que passou de 0,47, em 1991, para 0,49, em 2000, e para 0,43, em 2010.

Entre 2000 e 2010, a taxa de atividade da população de 18 anos ou mais (ou seja, o percentual dessa população que era economicamente ativa) passou de 64,78%, em 2000, para 64,03%, em 2010. Ao mesmo tempo, sua taxa de desocupação (ou seja, o percentual da população economicamente ativa que estava desocupada) passou de 18,21%, em 2000, para 10,40%, em 2010.

Em 2010, das pessoas ocupadas na faixa etária de 18 anos ou mais do município, 1,53% trabalhavam no setor agropecuário; 0,05% na indústria extrativa; 28,09% na indústria de transformação; 8,29% no setor de construção; 1,26% nos setores de utilidade pública; 18,91% no comércio; e, 36,11% no setor de serviços.

4.3.3. Renda e Emprego em Pacatuba

A renda *per capita* média de Pacatuba cresceu 122,85% nas últimas duas décadas, passando de R$ 154,65, em 1991, para R$ 344,63, em 2010. Isso equivale a uma taxa média anual de crescimento nesse período de 4,31%.

A proporção de pessoas pobres, ou seja, com renda domiciliar *per capita* inferior a R$ 140,00 (a preços de agosto de 2010), passou de 59,88%, em 1991, para 47,83%, em 2000, e para 22,00%, em 2010.

A evolução da desigualdade de renda nesses dois períodos pode ser descrita através do Índice de Gini, que passou de 0,41, em 1991, para 0,47, em 2000, e para 0,44, em 2010.

Entre 2000 e 2010, a taxa de atividade da população de 18 anos ou mais (ou seja, o percentual dessa população que era economicamente ativa) passou de 63,28%, em 2000, para 63,31%, em 2010. Ao mesmo tempo, sua taxa de desocupação (ou seja, o percentual da população economicamente ativa que estava desocupada) passou de 22,11%, em 2000, para 12,48%, em 2010.

Em 2010, das pessoas ocupadas na faixa etária de 18 anos ou mais do município, 4,41% trabalhavam no setor agropecuário; 0,05% na indústria extrativa; 28,02% na indústria de transformação; 8,31% no setor de construção; 1,38% nos setores de utilidade pública; 12,82% no comércio; e, 35,29% no setor de serviços.

4.3.4. Renda e Emprego em Itaitinga

A renda *per capita* média de Itaitinga cresceu 119,99% nas últimas duas décadas, passando de R$ 136,44, em 1991, para R$ 300,15, em 2010. Isso equivale a uma taxa média anual de crescimento nesse período de 4,24%.

A proporção de pessoas pobres, ou seja, com renda domiciliar *per capita* inferior a R$ 140,00 (a preços de agosto de 2010), passou de 70,69%, em 1991, para 29,31%, em 2010.

A evolução da desigualdade de renda nesses dois períodos pode ser descrita através do Índice de Gini, que passou de 0,43, em 1991, para 0,48, em 2000, e para 0,45, em 2010.

Entre 2000 e 2010, a taxa de atividade da população de 18 anos ou mais (ou seja, o percentual dessa população que era economicamente ativa) passou de 58,02%, em 2000, para 51,94%, em 2010. Ao mesmo tempo, sua taxa de desocupação (ou seja, o percentual da população economicamente ativa que estava desocupada) passou de 17,95%, em 2000, para 11,22% em 2010.

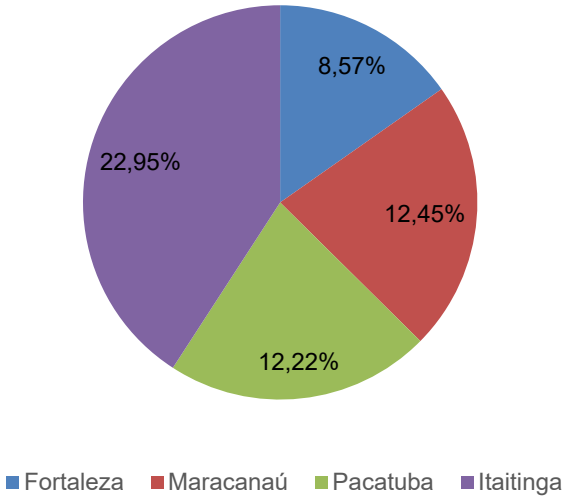
Em 2010, das pessoas ocupadas na faixa etária de 18 anos ou mais do município, 8,70% trabalhavam no setor agropecuário; 2,13% na indústria extrativa; 23,58% na indústria de transformação; 11,67% no setor de construção; 1,67% nos setores de utilidade pública; 11,24% no comércio; e, 32,00% no setor de serviços.

4.4. Infraestrutura de Serviços

4.4.1. Rede de Ensino

De acordo com o IBGE (2010), o município de Fortaleza apresenta a menor taxa de analfabetismo (8,57%) e o município de Itaitinga apresenta o maior índice de analfabetismo (22,95%).

Gráfico 4-4 - Índice de analfabetismo nos municípios abrangidos pelo PEC.



Fonte: IBGE,2010

Em relação à estrutura educacional, a maior parte dos municípios conta com ensino Pré-Escolar, Fundamental e Médio, seja na esfera estadual, municipal ou particular.

Quanto ao ensino Superior, Fortaleza concentra 3 Universidades Públicas (Universidade Federal do Ceará, Universidade Estadual do Ceará, Instituto Federal do Ceará) e o município de Maracanaú reúne um Instituto Federal do Ceará.

4.4.2. Rede de Saúde

O sistema de saúde tem como destaque o município de Fortaleza, que conta com 6.098 estabelecimentos de saúde e 5.157 leitos, além de 38.928 profissionais de saúde ligados ao Sistema Único de Saúde (Datasus, 2018). Fortaleza e Maracanaú são os municípios em melhor situação quanto à quantidade de leitos e estabelecimentos.

Itaitinga e Pacatuba, por sua vez, são os municípios que proporcionalmente possuem os menores números de leitos disponíveis para a população, 26 e 19 respectivamente.

Quadro 4-2 - Quantidade de Leitos e Estabelecimentos de Saúde existentes nos municípios

Municípios	Leitos Existentes*	Estabelecimentos
Fortaleza	8755	6.065
Itaitinga	36	29
Maracanaú	383	29
Pacatuba	38	28

** Leitos total geral menos leitos complementares existentes, isto significa que os leitos destinados ao COVID-19, por serem temporários, não são contemplados neste total.*

Fonte: Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde, 2020

4.5. Condições sanitárias: água, esgoto e resíduos sólidos

O Parque Estadual do Cocó, conforme já mencionado, abrange quatro municípios – Fortaleza, Pacatuba, Itaitinga e Maracanaú.

Visando a conservação dos recursos hídricos, especificamente, do Rio Cocó e seus afluentes, é necessário avaliar as condições sanitárias dos municípios e, principalmente, da população que reside às margens dos cursos d'água ou próximas a eles.

Neste sentido, foram levantados os dados dos serviços de abastecimento de água e de coleta e tratamento de esgoto do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), do ano de 2018, dos municípios de Fortaleza, Itaitinga, Maracanaú e Pacatuba.

Atualmente, compete a Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE) a prestação dos serviços de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgoto nestes municípios.

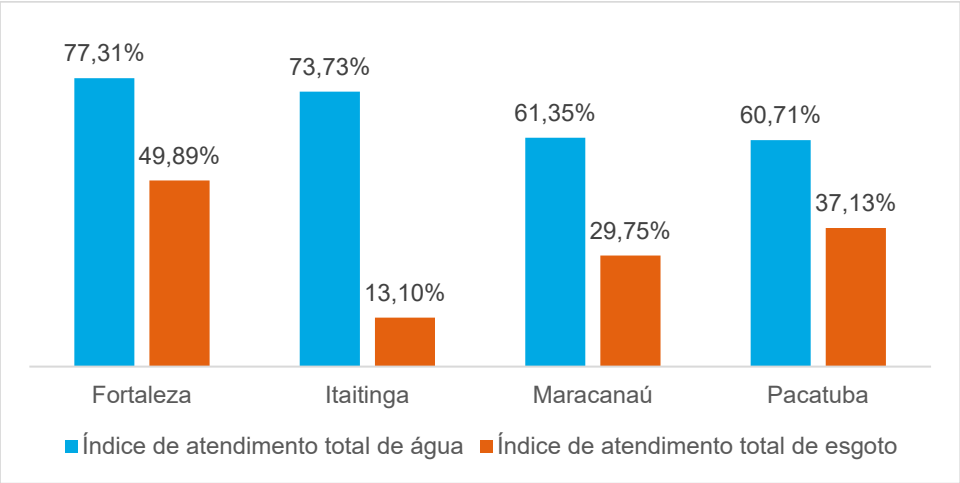
Segundo os dados disponibilizados pelo SNIS, o índice de atendimento total de água em Fortaleza é de 77,31%; em Itaitinga, o índice é similar, sendo de 73,73%; já em Maracanaú e em Pacatuba, os índices representam 61,35% e 60,71%, respectivamente.

No contexto urbano, especificamente, os índices são quase equivalentes: em Fortaleza, 77,31%; em Itaitinga, 74,25%; em Maracanaú, 61,77%; e, em Pacatuba, 70,69%.

Em contrapartida, os índices de atendimento em coleta e tratamento de esgoto apresentam uma fragilidade quanto à universalização do saneamento. Em Fortaleza, o índice de atendimento total é de 49,89%; em Itaitinga é de apenas 1,31%; em Maracanaú, de 29,75%; e, em Pacatuba, 37,13%.

Quando avaliada apenas área urbana desses municípios, este índice ainda se mantém em Fortaleza, já em Itaitinga e Maracanaú, uma pequena diferença, sendo os índices de 1,32% e 29,96%, respectivamente. Em Pacatuba, o índice de atendimento urbano de esgoto se aproxima ao da capital cearense, sendo de 43,23%.

Gráfico 4-5 - Comparativo entre índice de atendimento total de água e de esgoto dos municípios de Fortaleza, Itaitinga, Maracanaú e Pacatuba.



Fonte: SNIS, 2018.

Outros dois importantes índices devem ser mencionados: o índice de coleta de esgoto e o índice de tratamento de esgoto.

O Índice de Coleta de Esgoto é avaliado tendo como base a água distribuída à população e o volume descartado por ela. Assim, os dados de 2018 do SNIS demostram que Fortaleza tem 58,08% de esgoto coletado, Itaitinga apresenta apenas 1,24%, Maracanaú possui um índice de 64,88% e Pacatuba de 44,38%. Embora Fortaleza e Maracanaú apresentem um índice superior a 50%, mais do que a média nacional (53%), de acordo com o Instituto Trata Brasil[2], os índices ainda são considerados ineficientes.

Um aspecto positivo é que os quatro municípios apresentam um percentual de 100% de tratamento de esgoto coletado, ou seja, todo o esgoto coletado é tratado pela CAGECE.

A consequência destes índices é que, geralmente, o esgoto não coletado pelo serviço público é lançado ou direcionado aos cursos d'água de maneira inadequada ou irregular, tal como o Rio Cocó, que recebe uma carga poluidora expressiva, alterando seus aspectos físico-químicos e biológicos. Por vezes esse esgoto pode ser lançado em fossas, na sua grande maioria, rudimentares. Além dos problemas ambientais relacionados aos recursos hídricos, tal contexto é problemático para a saúde dessas pessoas e diz muito sobre as condições de vida da população.

Também foram verificadas as taxas de cobertura de coleta de resíduos sólidos domésticos em relação à população total e em relação à população urbana. Deste modo, para Fortaleza, em relação à população total, a taxa de coleta é de 98,41%; Itaitinga de 96,16%; Maracanaú 99,64%; e, Pacatuba não há informações cadastradas no SNIS. Quanto à cobertura da coleta

[2] Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/saneamento/principais-estatisticas/no-brasil/esgoto>. Acesso em: 19 de fevereiro de 2020.

de resíduos sólidos domésticos em relação à população urbana, os índices são similares, sendo 98,41% para Fortaleza, 96,84 para Itaitinga; 100% em Maracanaú; e, assim como para o outro índice, não há dados disponibilizados para Pacatuba nas planilhas de dados de resíduos sólidos do SNIS. Maracanaú e Itaitinga não dispõem de serviço de coleta de resíduos nas suas áreas rurais.

No entanto, em visita às comunidades próximas ou inseridas na poligonal do Parque Estadual do Cocó, foi possível observar grande quantidade de resíduos dispostos de maneira inadequada, pelas ruas, junto à grade do PEC ou próximos às margens do Rio Cocó ou em seus afluentes.

O PEC por apresentar mais de 90% do seu território inserido no município de Fortaleza, foram avaliados, principalmente, os índices de atendimento da CAGECE na capital cearense. De qualquer forma, os dados da CAGECE para Fortaleza estão estruturados de forma diferente daquela para Maracanaú, Itaitinga e Pacatuba.

Nesse sentido, foram levantadas as microbacias ou as áreas atendidas pela Companhia no município de Fortaleza e a situação atual quanto à instalação de infraestruturas sanitárias. Também foram mapeadas as áreas dos demais municípios onde existe atuação da CAGECE, conforme mapas a seguir.

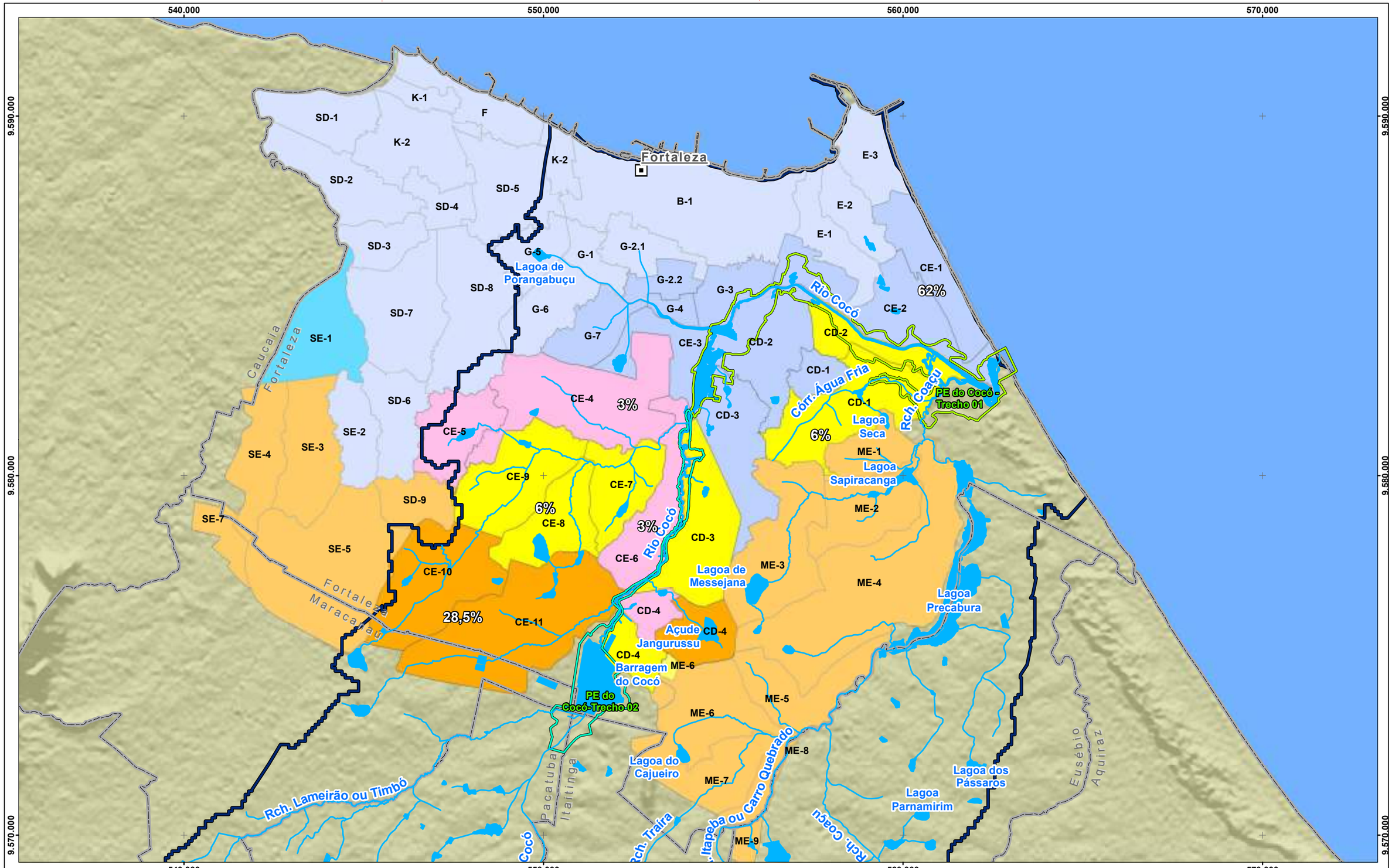
É interessante notar o status dessas sub-bacias trabalhadas pela CAGECE, com foco para aquelas denominadas CE – Cocó Esquerda e CD – Cocó Direita, no que se refere às margens do Rio Cocó:

Ao longo do Trecho 1 do PEC a maioria das CE e CD estão com a rede de coleta e tratamento de esgoto equacionada e operando. Com exceção das CD-1 e CD-2, bacias ainda “em processo de captação de recursos financeiros”, as quais abrangem trecho significativo da margem direita do Rio Cocó e Córrego Água Fria – importante afluente do Rio Coaçu, que por sua vez, é o principal afluente da margem direita do Rio Cocó.

Ao longo do Trecho 2 do PEC predominam as bacias “em processo de captação de recursos financeiros”, como é o caso da CD-3, a qual acompanha a BR-116 até a Av. Presidente Costa e Silva, correspondente aos trechos 2 e 3 do Projeto Rio Cocó, o qual prevê a reurbanização e requalificação das margens do Rio Cocó. Assim como as sub-bacias em situação de “recursos assegurados para obras”, condição um pouco mais positiva, como é o caso das CD-4, CE-5 e CE-6.

A CE-6, da mesma forma que a CD-3, acompanha a margem esquerda do Rio Cocó, desde a BR-116 até, praticamente, a Av. Presidente Costa e Silva, sendo toda essa extensão objeto do Projeto Rio Cocó, com parte concluída e parte a ser executada. Observa-se que as CE-4 e CE-5 abrangem as margens de afluente do Rio Cocó, cujo nome é desconhecido. Por outro lado, nessa mesma região há um vazio de atuação da CAGECE, que abrange importante afluente da margem esquerda do Rio Cocó.

Por fim, as CD-4 e CE-10 encontram-se no grupo das sub-bacias “com necessidade de elaboração de projeto”. Observa-se que o Conjunto Palmeiras, localizado na margem direita do Rio Cocó e Barragem do Cocó, não tem seu território contemplado pela CAGECE.



Referência Locacional

- Capital Estadual
- Sede municipal
- Rio Cocó
- Sub-bacia do Rio Cocó

Parque Estadual do Cocó

- Trecho 01
- Trecho 02

Esgotamento Sanitário - Fortaleza

- Necessidade de elaboração de projeto - 28,5%
- Em captação de recursos - 6%
- Recursos assegurados para obras - 3%
- Projeto concluído - 0,5%
- Em operação - 62%

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.
- CACEGE,2019.

N

0 1 2 3 4 km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F24S

MACROLOCALIZAÇÃO

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

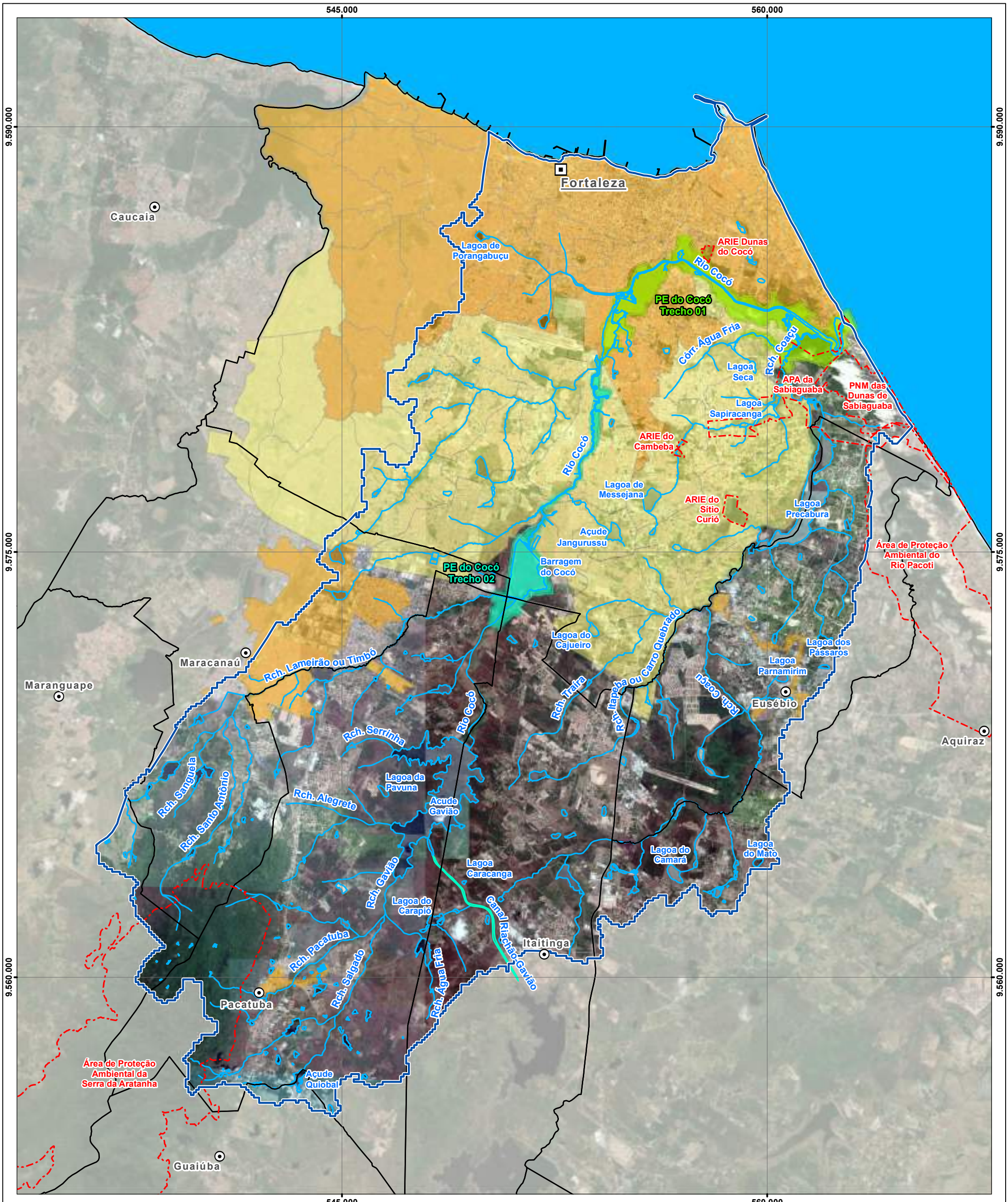
PROJETO:
Plano de Manejo do Parque Estadual do Cocó

MAPA:
Status da atuação CAGECE nas margens esquerda e direita do rio Cocó

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:100.000	Única	03/04/2020

FORMATO: A3

FORMATO: A3



Referência Locacional
- Capital Estadual
- Sede municipal
- Limite Municipal

Hidrografia
- Canal
- Curso d'água
- Massa d'água
- Sub-bacia do Rio Cocó

Unidades de Conservação
- PE do Cocó - Trecho 01
- PE do Cocó-Trecho 02
- Demais Unidades

Esgotamento Sanitário - Atendimento CAGECE
- Em operação
- Fase de projeto ou em captação de recursos

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- CAGECE, 2019.
- ARCADIS, 2019.

N

0 0,75 1,5 3 4,5 Km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F24S

MACROLOCALIZAÇÃO

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

PROJETO:
Plano de Manejo do Parque Estadual do Cocó

MAPA:
Condição Atual do Sistema de Esgotamento Sanitário nos municípios abrangidos pelo PEC

ELABORADO POR:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:125.000	Única	02/04/2020

4.6. Instrumentos de Planejamento Territorial e Urbanístico

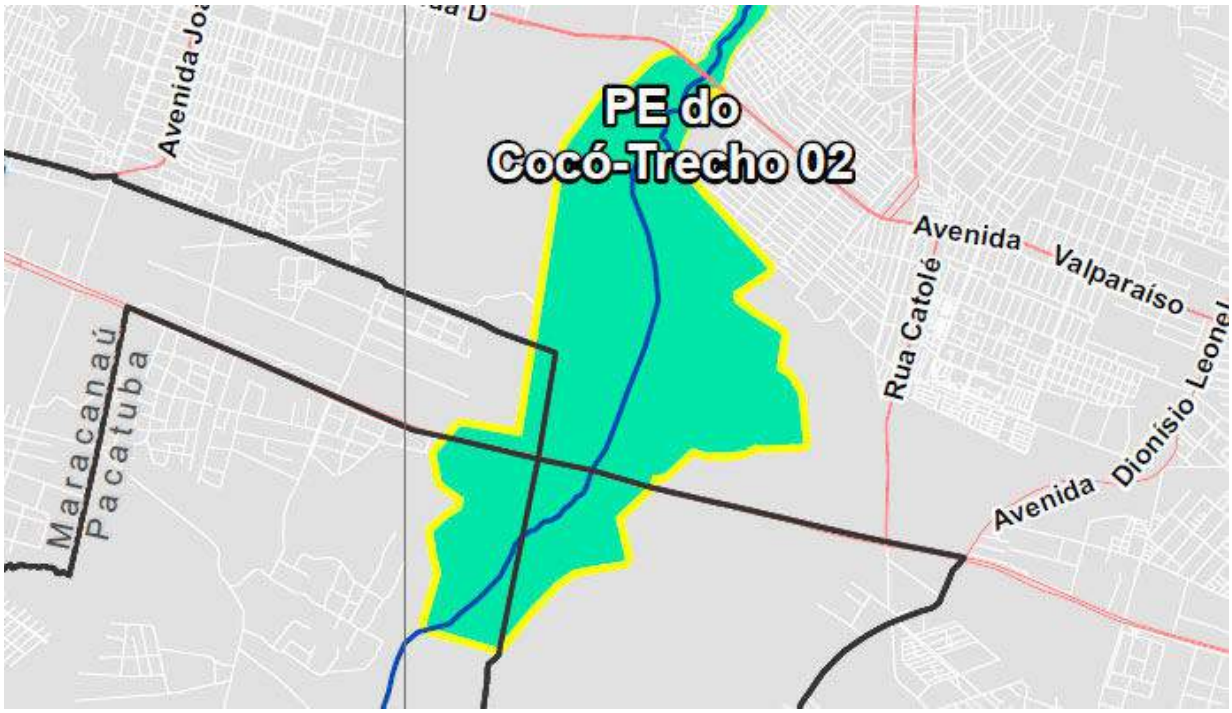
Conforme Borralho (2017), o PEC é considerado, atualmente, a maior Unidade de Conservação (categoria Parque) em área urbana das regiões Norte e Nordeste do Brasil e a quarta maior da América Latina, sendo o maior fragmento verde de Fortaleza. Em virtude disso, para além dos seus atributos naturais e paisagísticos, é fundamental entender a inserção do PEC e de sua Zona de Amortecimento no território urbano e como neles incidem os instrumentos de planejamento territorial, a fim de apreender a dinâmica complexa de preservação e conservação de áreas naturais protegidas no contexto do planejamento urbano.

Tendo isso em vista, este item tem como objetivo levantar a legislação urbanística incidente sobre as áreas do PEC e Zona de Amortecimento definidas pelo Decreto Estadual nº 32.248, de 07 de junho de 2017 nos municípios de Fortaleza, Maracanaú, Pacatuba e Itaitinga e analisar como que seus regramentos têm ou podem repercutir sobre a manutenção e gestão dessas áreas.

Antes de proceder às análises, é importante ressaltar três pontos. O primeiro guarda relação com o fato de que as legislações analisadas nos itens a seguir, no geral, têm datas de publicação anteriores à criação da Unidade de Conservação. Portanto, serão examinados, especialmente, como os instrumentos de planejamento urbano e territorial eventualmente incidentes na área do PEC e Zona de Amortecimento podem ter contribuído para a preservação de suas áreas antes mesmo da criação da Unidade de Conservação.

Já o segundo se refere à alteração dos limites dos municípios do estado do Ceará, operada por meio da Lei Estadual nº 16.821, de 09 de janeiro de 2019. A partir da publicação de tal lei, as áreas municipais foram alteradas e, consequentemente, a parcela do PEC e Zona de Amortecimento em cada município. Vale dizer que os Planos Diretores e demais legislações de Fortaleza, Maracanaú, Pacatuba e Itaitinga que serão a seguir analisadas não adequaram seus mapas de macrozoneamento e zoneamento aos novos limites, de forma que, em alguns pontos do PEC e Zona de Amortecimento, não é possível determinar com precisão os regramentos incidentes. No entanto, entende-se que as alterações são pontuais e não trazem significativos impactos à análise.

Figura 4-2 - Limites municipais, PEC e Zona de Amortecimento.



Elaboração: Arcadis, 2020.

Por fim, o terceiro ponto se refere às fontes das leis analisadas. Todos os documentos e legislações foram acessados por meio dos portais eletrônicos oficiais da Prefeitura ou Câmara Municipal ou, quando ausentes em tais portais, mediante o envio por parte de representante da Prefeitura Municipal.

4.6.1. Fortaleza

Conforme ressaltado, o Parque Estadual do Cocó (PEC) e sua Zona de Amortecimento estão majoritariamente localizados em meio à área urbana do município de Fortaleza, sendo seus arredores caracterizados por uma ocupação urbana densa e consolidada. A compreensão de como se articulam as legislações municipais de ordenamento urbano e os diplomas normativos ambientais é, especialmente neste caso, fundamental para identificar as dinâmicas atuais e previstas para o território e compreender possíveis contradições normativas existentes.

Atualmente, estão vigentes no município de Fortaleza e serão objeto desta análise, as seguintes legislações urbanísticas:

- a Lei Complementar nº 062 de 02 de fevereiro de 2009, que aprova o Plano Diretor Participativo de Fortaleza, alterada pelas Leis Complementares nº 079, de 07 de maio de 2010; 101, de 30 de dezembro de 2011; 108, de 30 de maio de 2012; 123, de 30 de novembro de 2012; 142, de 14 de março de 2013; 229, de 22 de março de 2017; 243, de 21 de dezembro de 2017; 250, de 03 de julho de 2018; 265 de 02 de maio de 2019; 277 de 23 de dezembro de 2019; 281 de 23 de dezembro de 2019 e 285 de 27 de dezembro de 2019;

- a Lei Municipal nº 236 de 11 de agosto de 2017, que disciplina as normas de uso e ocupação do solo urbano;
- a Lei Municipal nº 8.915, de 23 de dezembro de 2004, que estabelece a Operação Urbana Consorciada Dunas do Cocó.

Sobre o **Plano Diretor Participativo de Fortaleza**, sua aprovação data de 2009, revogando o Plano Diretor anterior, aprovado em 1992.

Em termos de conteúdo, o Plano Diretor Participativo de Fortaleza se mostra condizente com a complexidade de uma capital como Fortaleza e alinhado ao conteúdo mínimo obrigatório aos Planos Diretores estabelecido no Estatuto da Cidade e na Resolução nº 34 do Conselho das Cidades. Em linhas gerais, ele estabelece os objetivos, diretrizes e princípios da Política Urbana Municipal (Título I); dispõe sobre as diretrizes e ações estratégicas das Políticas Setoriais (Título II); define o Macrozoneamento e o Zoneamento Municipal (Título III); dispõe e regulamenta os instrumentos urbanísticos incidentes sobre o território urbano; disciplina as normas de parcelamento, uso e ocupação do solo referentes às zonas de uso definidas; e estabelece um sistema de gestão, controle e monitoramento do Plano (Título IV). A seguir, parte deste conteúdo será analisado, tendo em vista a interface com o PEC e com a Zona de Amortecimento definidas pelo Decreto Estadual nº 32.248, de 07 de junho de 2017.

De início, é importante destacar que o texto normativo do Plano Diretor Participativo de Fortaleza apresenta uma articulação entre as temáticas de meio ambiente e de áreas ambientalmente relevantes com o planejamento municipal. Tal articulação é evidente, por exemplo, no Capítulo III do Título II do Plano Diretor, que trata sobre a Política de Meio Ambiente e traz uma série de ações que, detalhadas, conformam estratégias visando a integração entre o desenvolvimento de atividades e espaços urbanos com a preservação e conservação de áreas ambientalmente relevantes, sejam elas existentes ou futuras. Embora não seja possível, neste Diagnóstico, avaliar os efeitos e os alcances de tais estratégias, sua presença no texto normativo por si já representa um avanço. Destaca-se dentre as estratégias, as que tratam do Uso, Preservação e Conservação da Biodiversidade e cujo objetivo é implementar e ampliar as Unidades de Conservação em nível municipal, em consonância ao Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). O Plano Diretor lista algumas áreas específicas cuja relevância ambiental justificaria a criação de Unidades de Conservação, como é o caso da Mata da Praia Mansa (Cais do Porto), das Dunas Móveis da Praia do Futuro e do Cerrado (bairro Cidade dos Funcionários). E, apesar do Cocó não configurar dentre elas, o que se quer ressaltar aqui é a presença de diretriz, estabelecida pelo Plano Diretor e orientativa ao Poder Executivo Municipal, de se dedicar aos estudos de delimitação e criação de Unidades de Conservação, em um contexto que as pressões urbanas têm tamanho peso que poderiam abafar as demandas de meio ambiente.

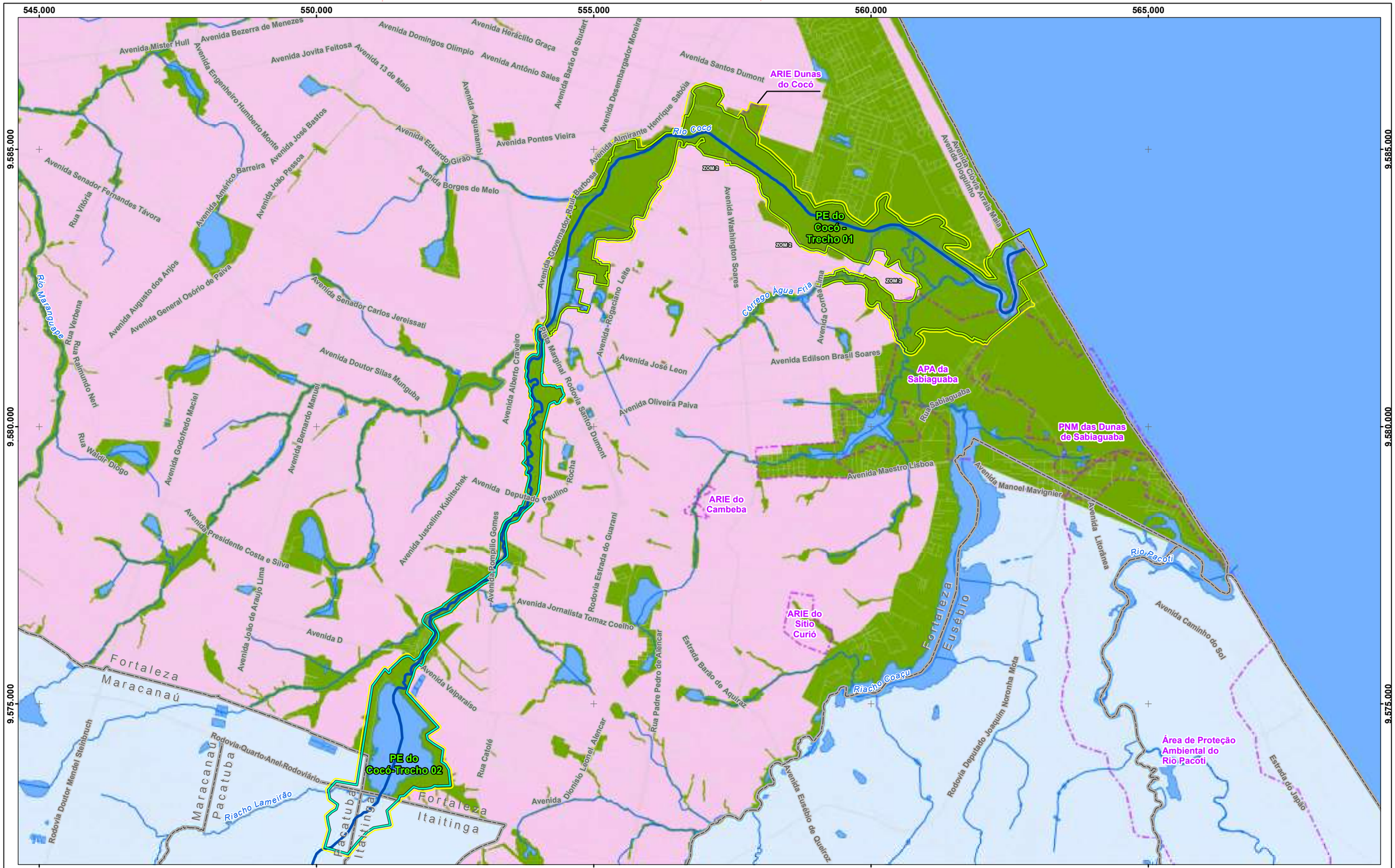
Seguindo o texto normativo, no Título III do Plano Diretor são apresentadas as normas de ordenamento territorial. De início, o território é dividido em duas Macrozonas: a de **Proteção Ambiental** e a de **Ocupação Urbana**, tendo em vista os seguintes elementos (art. 59, incisos I a VIII):

- os sistemas ambientais constituídos pela rede hídrica, orla marítima, maciços vegetais, remanescentes de vegetação, manguezais, matas ciliares, dunas e de áreas de preservação permanente;

- as características morfológicas e tipológicas do ambiente construído;
- os sistemas de saneamento ambiental, instalados e projetados;
- os sistemas de mobilidade;
- as áreas de comércio, serviços e indústria;
- as áreas públicas, verdes e de lazer;
- a infraestrutura urbana e os equipamentos públicos;
- as áreas destinadas à habitação.

Em sendo as Macrozonas em Fortaleza divididas entre critérios ambientais e urbanos, conclui-se pela ausência de demarcação de áreas com vocação exclusivamente rural no município, nas quais a agroindústria, o cultivo de grande escala ou a criação de animais seriam as atividades predominantemente incentivadas. Conclui-se, ainda, que todas as áreas ambientalmente relevantes estão ou rodeadas ou em grande proximidade das áreas urbanas consolidadas, sejam elas mais ou menos adensadas. O Mapa a seguir, que representa o Macrozoneamento atualmente incidente no território de Fortaleza, reforça a segunda conclusão levantada: a Macrozona de Proteção Ambiental, apesar de ter sido majoritariamente demarcada na porção leste do município, também se apresenta no restante do território, porém de forma bastante pontual e descontínua, indicando a pressão urbana existente sobre as suas áreas. A Macrozona de Ocupação Urbana, por outro lado, é prevalente e se caracteriza como uma grande mancha consolidada na maior parte do território.

Chama atenção o fato de grande parte do perímetro do PEC estar inserido no perímetro da Macrozona de Proteção Ambiental, conforme pode ser observado no Mapa a seguir. A sobreposição dos perímetros indica não apenas (i) uma coerência entre os diplomas legais em nível municipal (Plano Diretor) e estadual (Decreto nº 32.248/2017), mas, sobretudo que (ii) *mesmo antes da criação do PEC, a parcela do Parque inserida no Município de Fortaleza encontrava-se destinada à proteção e à contenção das pressões de uso e ocupação tipicamente urbanas em virtude da normativa municipal do Plano Diretor*. Este é um ponto relevante, na medida em que mostra como diferentes instrumentos de planejamento e gestão urbana – neste caso, o Macrozoneamento e o Zoneamento, conforme será apresentado – podem contribuir para a preservação e conservação de áreas ambientalmente relevantes até que sejam formulados e aplicados instrumentos típicos da gestão ambiental, como é o caso da criação da Área Protegida e da elaboração do seu Plano de Manejo.



Referência Locacional
- Limite Municipal

Sistema Viário
- Vias

Hidrografia
- Curso d'água
- Rio Cocó
- Massa d'água

Parque Estadual do Cocó
- Trecho 01
- Trecho 02
- Zona de Amortecimento

Unidades de Conservação
- Demais Unidades

Macrozoneamento
- Macrozoneamento Ambiental
- Macrozoneamento Urbano

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.
- Plano Diretor Participativo de Fortaleza, 2018.

N

0 1 2 3 km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F24S

MACROLOCALIZAÇÃO

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

PROJETO: **Plano de Manejo do Parque Estadual do Cocó**

MAPA: **Macrozoneamento de Fortaleza, perímetro do PEC e Zona de Amortecimento**

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:65.000	Única	02/04/2020

FORMATO: A3

Tal limitação das pressões de uso e ocupação urbanas, bem como a proteção dos sistemas ambientais existentes, a recuperação dos sistemas ambientais degradados, a regulamentação do uso, ocupação e desenvolvimento de atividades sustentáveis, a contenção de atividades incompatíveis com a conservação de ecossistemas, recursos naturais e atributos relevantes da paisagem, a garantia da preservação dos ambientes litorâneos, o acesso público às praias, a elaboração de um sistema de Áreas Verdes e Unidades de Conservação e a promoção da qualidade ambiental e de vida da população, conforme o conjunto de objetivos da **Macrozona de Proteção Ambiental em Fortaleza**.

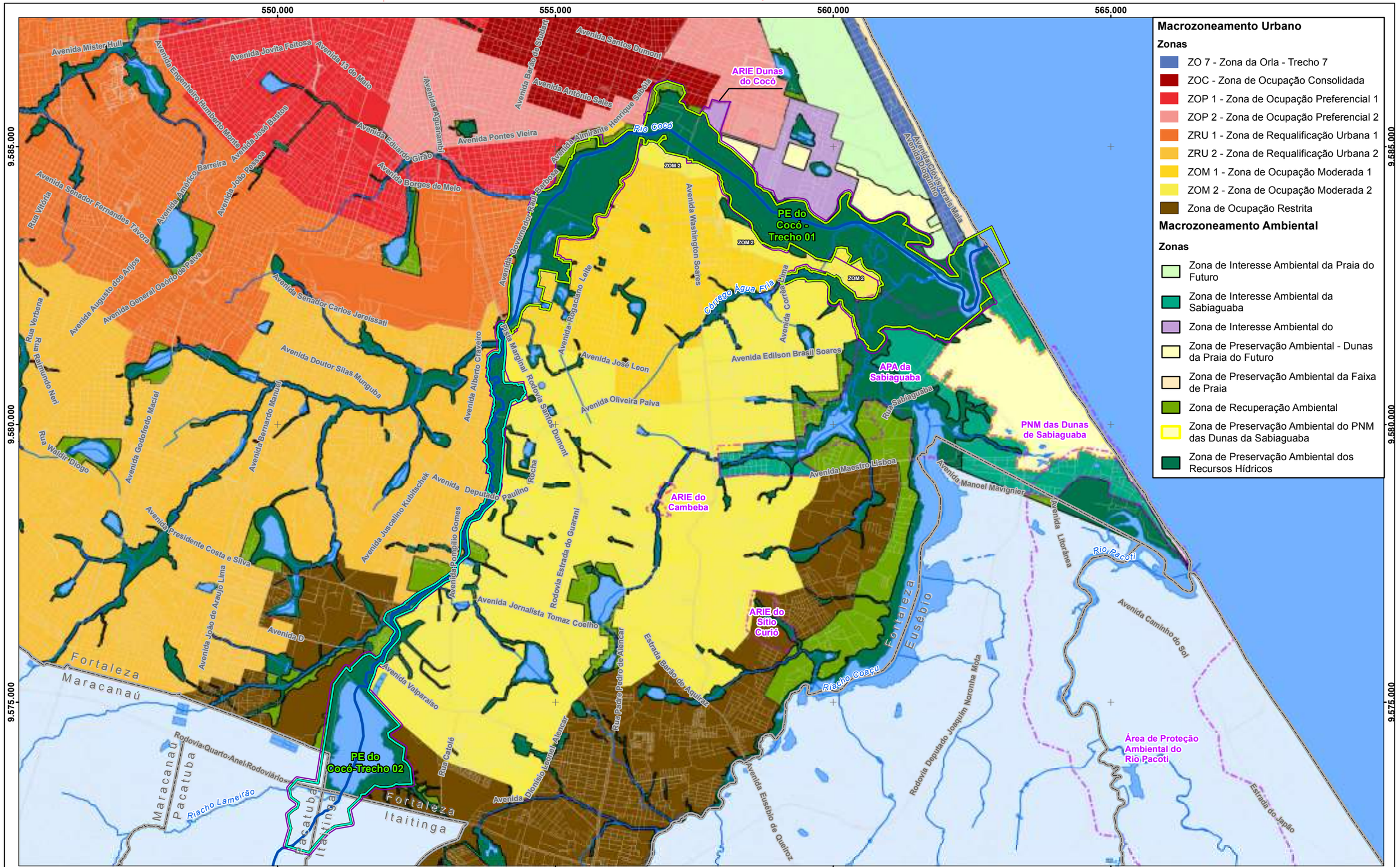
Em vista dos diferentes territórios sobre os quais recai, a Macrozona de Proteção Ambiental é composta de três zonas, sendo elas:

- Zona de Preservação Ambiental (ZPA), cujo objetivo corresponde à preservação de ecossistemas e recursos naturais e é subdividida em:
  - Zona de Preservação Ambiental 1 (ZPA-1): abrange a Área de Preservação Permanente (APP) dos Recursos Hídricos;
  - Zona de Preservação Ambiental 2 (ZPA-2): abrange a Faixa de Praia;
  - Zona de Preservação Ambiental 3 (ZPA-3): abrange o Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba;
  - Zona de Preservação Ambiental 4 (ZPA 4): Dunas da Praia do Futuro/Cidade 2000:
- Zona de Recuperação Ambiental (ZRA), abrange as áreas parcialmente ocupadas cuja diversidade ecológica deve ser protegida;
- Zona de Interesse Ambiental (ZIA), **que abrange as áreas cuja ocupação antrópica ocorreu de maneira inadequada, em termos ambientais, subdivida em**:
  - Zona de Interesse Ambiental (ZIA) – Cocó;
  - Zona de Interesse Ambiental (ZIA) – Praia do Futuro;
  - Zona de Interesse Ambiental (ZIA) – Sabiaguaba.

Já a Macrozona de Ocupação Urbana é dividida entre:

- Zona de Ocupação Preferencial 1 (ZOP 1);
- Zona de Ocupação Preferencial 2 (ZOP 2);
- Zona de Ocupação Consolidada (ZOC);
- Zona de Requalificação Urbana 1 (ZRU 1);
- Zona de Requalificação Urbana 2 (ZRU 2);
- Zona de Ocupação Moderada 1 (ZOM 1);
- Zona de Ocupação Moderada 2 (ZOM 2);
- Zona de Ocupação Restrita (ZOR)
- Zona da Orla

A seguir, estão representadas as zonas que recaem sobre a área do PEC e Zona de Amortecimento:



Macrozoneamento Urbano

Zonas

- ZO 7 - Zona da Orla - Trecho 7
- ZOC - Zona de Ocupação Consolidada
- ZOP 1 - Zona de Ocupação Preferencial 1
- ZOP 2 - Zona de Ocupação Preferencial 2
- ZRU 1 - Zona de Requalificação Urbana 1
- ZRU 2 - Zona de Requalificação Urbana 2
- ZOM 1 - Zona de Ocupação Moderada 1
- ZOM 2 - Zona de Ocupação Moderada 2
- Zona de Ocupação Restrita

Macrozoneamento Ambiental

Zonas

- Zona de Interesse Ambiental da Praia do Futuro
- Zona de Interesse Ambiental da Sabiaguaba
- Zona de Interesse Ambiental do
- Zona de Preservação Ambiental - Dunas da Praia do Futuro
- Zona de Preservação Ambiental da Faixa de Praia
- Zona de Recuperação Ambiental
- Zona de Preservação Ambiental do PNM das Dunas da Sabiaguaba
- Zona de Preservação Ambiental dos Recursos Hídricos

Referência Locacional

- Limite Municipal

Sistema Viário

- Vias

Hidrografia

- Curso d'água
- Rio Cocó
- Massa d'água

Parque Estadual do Cocó

- Trecho 01
- Trecho 02
- Zona de Amortecimento

Unidades de Conservação

- Demais Unidades

FORMATO: A3

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.
- Plano Diretor Participativo de Fortaleza, 2018.

N

0 1 2 3 km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F24S

MACROLOCALIZAÇÃO

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

PROJETO:
Plano de Manejo do Parque Estadual do Cocó

MAPA:
Zoneamento de Fortaleza, perímetro do PEC e Zona de Amortecimento

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:65.000	Única	13/05/2020

Como é possível observar no mapa acima, há predominância da Zona de Preservação Ambiental 1 (ZPA-1) no perímetro do Parque Estadual do Cocó. Conforme estabelecido pelo Plano Diretor, nesta zona não é permitido edificar, inclusive em nível de subsolo (art. 62) ou parcelar – o que significa que a ocupação nessas áreas não é permitida. Quanto aos usos, são permitidos aqueles referentes a estudos e pesquisas científicas, educação ambiental, turismo ecológico e uso indireto, ou seja, que não envolve consumo, coleta, dano ou destruição dos recursos naturais. Diante das restrições de parcelamento, uso e ocupação do solo, conclui-se que a Zona predominante na área hoje conhecida como PEC reiterou o objetivo da Macrozona de Proteção Ambiental no sentido de exercer uma função de preservação dos ecossistemas existentes no entorno do Rio Cocó e de limitação da expansão de usos ou ocupações tipicamente urbanas.

Em menor escala e de forma pontual, a área correspondente ao PEC também foi demarcada como Zona de Recuperação Ambiental (ZRA) pelo Plano Diretor Participativo de Fortaleza. Esta zona é menos restritiva do que a Zona de Preservação Ambiental 1 anteriormente analisada, pois a ocupação de baixa densidade é permitida nos lotes já existentes. Não é permitido, no entanto, a abertura de novos loteamentos, o que indica que, nesta zona, permite-se uma ocupação controlada, cujo limite é o número de lotes já existentes e os baixos parâmetros de ocupação permitidos.

Ressalta-se, ainda, que em pequenos pontos do PEC, há áreas demarcadas com um zoneamento urbano. Uma das áreas está demarcada como Zona de Requalificação Urbana 1 (ZRU 1) e Zona de Requalificação Urbana 2 (ZRU 2). A primeira caracteriza-se pela insuficiência ou precariedade da infraestrutura e dos serviços urbanos, principalmente, de saneamento ambiental, carência de equipamentos e espaços públicos, pela presença de imóveis não utilizados e subutilizados e incidência de núcleos habitacionais de interesse social precários, destinando-se à requalificação urbanística e ambiental, à adequação das condições de habitabilidade, acessibilidade e mobilidade e à intensificação e dinamização do uso e ocupação do solo dos imóveis não utilizados e subutilizados. Tem parâmetros de ocupação relativamente permissivos, com índice de aproveitamento básico de 2, taxa de ocupação de 60% e altura máxima da edificação de 48m. Já a Zona de Requalificação Urbana 2 tem uma caracterização muito semelhante à ZRU 1. A maior diferença entre elas é o índice de aproveitamento máximo e básico, ambos fixados em 1,5. Vale dizer que, na área demarcada como ZRU 1, foram instalados equipamentos de lazer e serviços, como uma pista de skate e a sede do BPMA, de forma que uma possível ocupação urbana típica, de unidades residenciais e comerciais, foi evitada pela instalação de tais equipamentos.

Figura 4-3 - Zonas Urbanas incidentes no perímetro do PEC

Fonte: Plano Diretor Participativo de Fortaleza compilado. Elaboração: Arcadis, 2020.

A Zona de Amortecimento do Parque Estadual do Cocó é bastante estreita e, no geral, apresenta um traçado linear ao do PEC, com o acréscimo de alguns metros em direção à área mais urbanizada de Fortaleza. Por conta disso, ela apresenta diversos zoneamentos, ora correlatos ao zoneamento ambiental que recai sobre o perímetro do PEC, ora correspondentes ao zoneamento urbano incidente sobre as áreas limítrofes ao PEC.

Na sua totalidade, a Zona de Amortecimento apresenta as seguintes zonas: Zona de Preservação Ambiental 1 (ZPA-1), Zona de Preservação Ambiental 4 (ZPA-4), Zona de Recuperação Ambiental (ZRA), Zona de Interesse Ambiental do Cocó (ZIA-Cocó), Zona de Interesse Ambiental da Sabiaguaba (ZIA-Sabiaguaba), Zona de Ocupação Moderada 1 (ZOM-1) Zona de Ocupação Moderada 2 (ZOM-2), Zona de Requalificação Urbana 1 (ZRU-1); e, Zona de Requalificação Urbana 2 (ZRU-2). Em virtude da grande quantidade de zonas incidentes e considerando que uma parcela delas recai sobre trechos bastante estreitos da Zona de Amortecimento, a seguir serão destacados os regramentos do zoneamento incidente sobre porções mais largas da Zona de Amortecimento.

A Zona de Recuperação Ambiental (ZRA) é a mesma demarcada em algumas áreas pontuais do PEC, já analisada. Já a Zona de Interesse Ambiental (ZIA-Cocó) chama atenção na medida em que sua nomenclatura apresenta uma referência direta ao Cocó – pelo que poderia ser presumida uma função ambiental específica a ele relacionada. Entretanto, o que se observa

é que a maior porção da ZIA-Cocó se encontra na área externa ao PEC e Zona de Amortecimento; ademais, seus parâmetros de ocupação são permissivos, quando comparado aos demais zoneamentos ambientais: de acordo com o art. 75 do Plano Diretor Participativo de Fortaleza, é permitido a construção de edificações com até 48m, o que significa aproximadamente 16 pavimentos, com índice de aproveitamento máximo de 1,5. Tais parâmetros, destaca-se, são parecidos com os parâmetros de ocupação fixados para a Zona de Ocupação Moderada 2, sendo a diferença mais marcante o fato de que o lote mínimo na ZIA-Cocó é de 300 m², enquanto, na Zona de Ocupação Moderada 2 é de 150 m², o que implica uma ocupação menos densa em termos construtivos na ZIA-Cocó.

A especificidade da ZIA-Cocó é que parte dela está inserida no perímetro da **Operação Urbana Consorciada Dunas do Cocó**, estabelecida pela Lei Municipal nº 8.915, de 23 de dezembro de 2004. Em síntese, a Operação Urbana Consorciada Dunas do Cocó tinha como objetivo a contenção do adensamento populacional em área contígua ao atual Parque Estadual do Cocó. Para tanto, poderiam ser alterados os parâmetros de parcelamento, uso e ocupação do solo incidentes sobre a sua área de incidência, de forma a acomodar a instalação de usos exclusivamente residenciais unifamiliares, na forma de condomínios residenciais de casas térreas ou assobradadas e autônomas entre si (art. 4º da Lei Municipal nº 8.915/2004).

Apesar de tal legislação estar vigente desde 2004, de ter sido recepcionada pelo Plano Diretor Participativo de Fortaleza (art. 324) e ter tido sua vigência prorrogada até 2024[3], suas ações não foram iniciadas devido à impossibilidade, imposta pelo Agravo de Instrumento nº 112927/CE, de outorga de licenças ambientais na área.

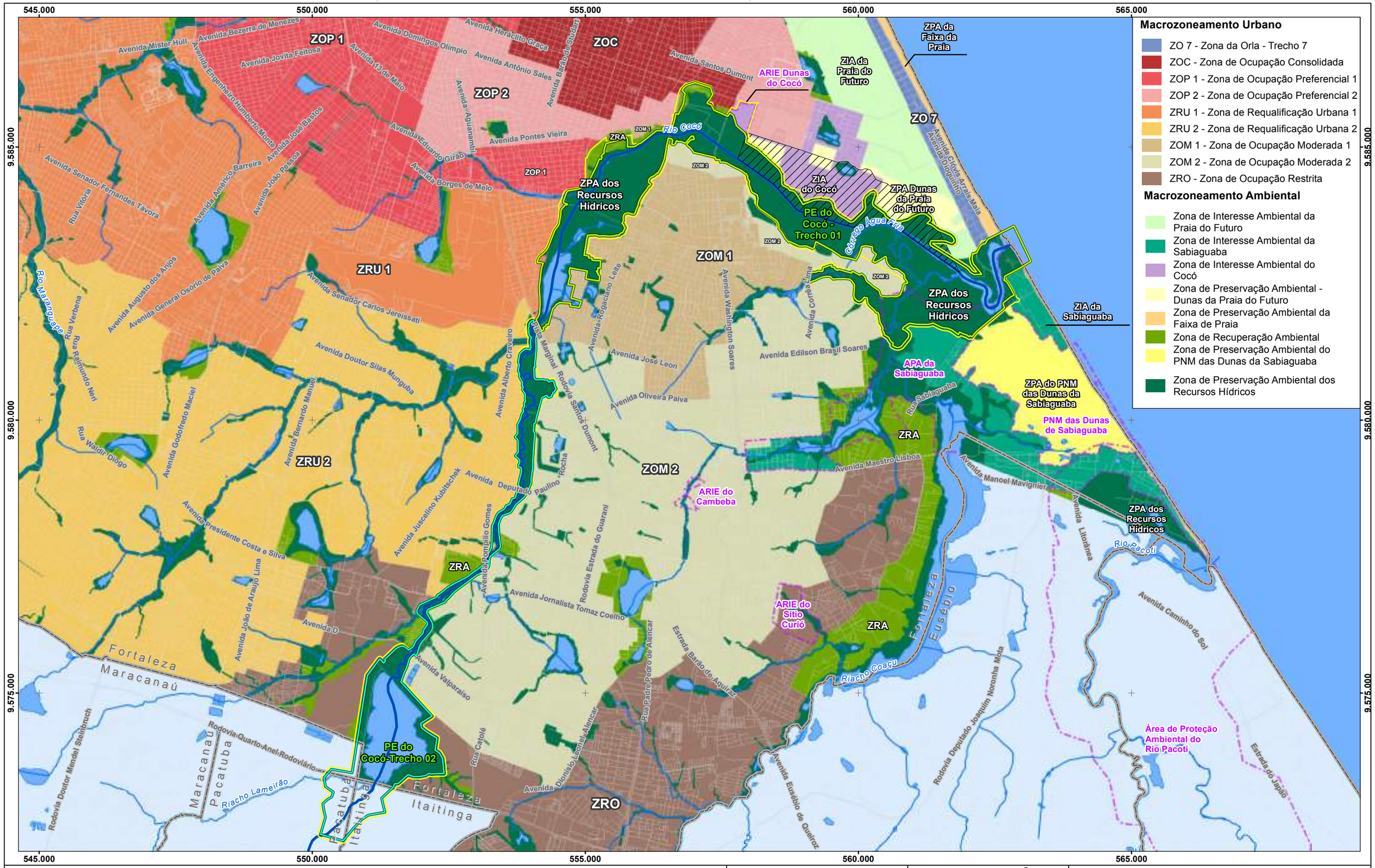
Quanto ao zoneamento urbano incidente sobre a Zona de Amortecimento, temos a Zona de Requalificação Urbana 1 (ZRU 1) e Zona de Requalificação Urbana 2 (ZRU 2), já analisadas, e a Zona de Ocupação Moderada 2 (ZOM 2). Esta última é caracterizada pela insuficiência ou ausência de infraestrutura e equipamentos públicos, pela tendência de implantação de grandes empreendimentos comerciais e pela presença de fragilidade ambiental. Seus parâmetros de ocupação são relativamente permissivos quando comparados aos parâmetros das Zonas Ambientais: de acordo com o art. 105 do Plano Diretor Participativo de Fortaleza, é permitida a construção de edificações com até 48 m (aproximadamente 16 pavimentos), em lotes com área mínima de 150 m², com índice de aproveitamento máximo de 1,5 e taxa de ocupação máxima de 50%. Os usos permitidos não são especificados no texto normativo.

Do que se tem notícia, em uma parcela da Zona de Amortecimento demarcada como Zona de Ocupação Moderada 2 está sendo construído um empreendimento de interesse social para o reassentamento de famílias moradoras da favela do Dendê[4].

[3] A vigência foi prorrogada, em 2014, por mais 10 anos através de instrumento notificatório publicado no Diário Oficial do Município nº 15.404.

[4] Tal empreendimento não guarda relação com os empreendimentos do Projeto Rio Cocó.

Ressalta-se que o Plano Diretor Participativo de Fortaleza estabelece uma série de zonas especiais, cuja incidência não coincide com os perímetros do PEC e Zona de Amortecimento, motivo pelo qual não serão analisadas.



Referência Locacional
- Limite Municipal

Sistema Viário
- Vias

Hidrografia
- Curso d'água
- Rio Cocó
- Massa d'água

Parque Estadual do Cocó
- Trecho 01
- Trecho 02
- Zona de Amortecimento

Unidades de Conservação
- Demais Unidades

Operação Urbana Consorciada
- Dunas do Cocó

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.
- Plano Diretor Participativo de Fortaleza, 2018.

N

0 1 2 3 km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F24S

MACROLOCALIZAÇÃO

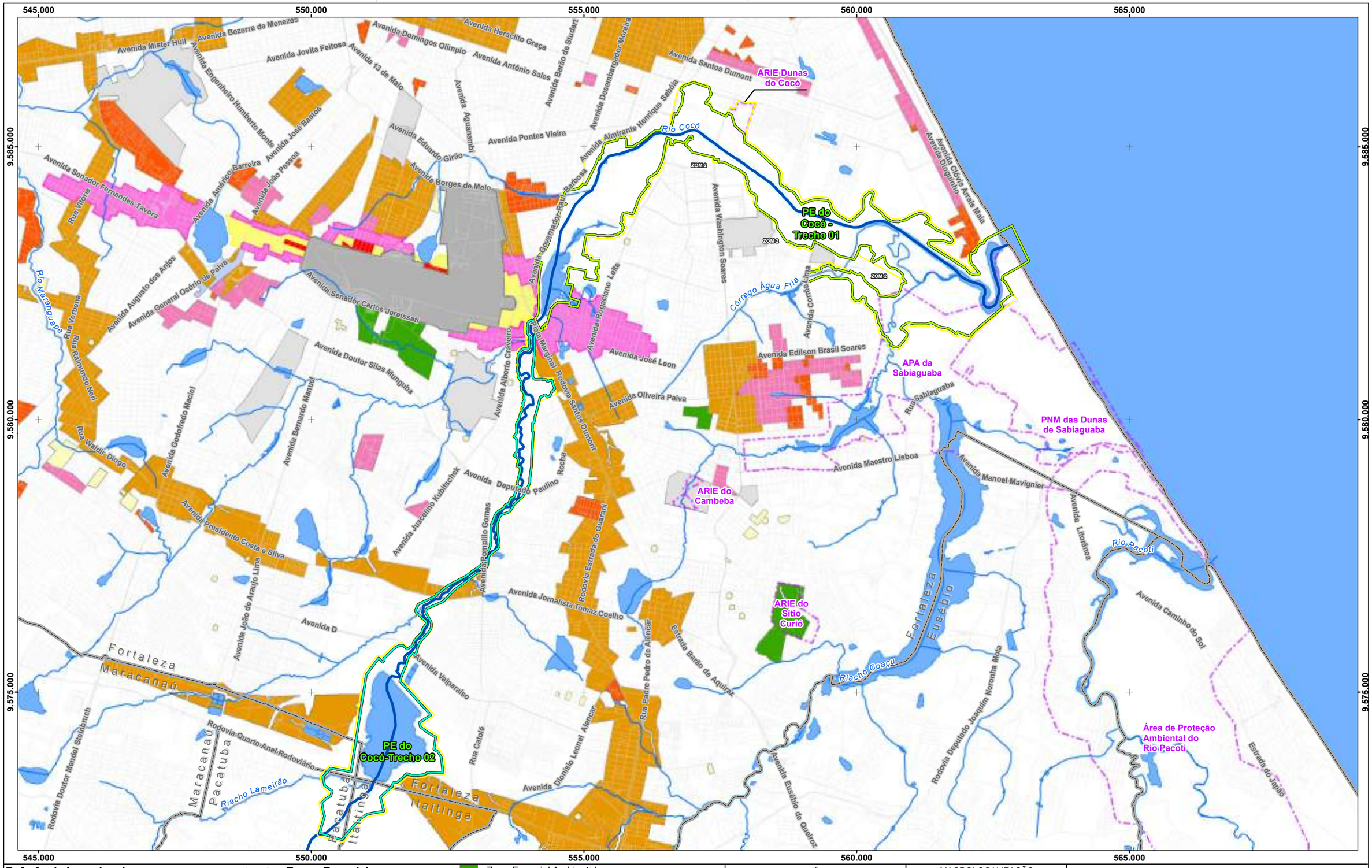
ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

PROJETO:
Plano de Manejo do Parque Estadual do Cocó

MAPA:
Operação Urbana Consorciada Dunas do Cocó, Zoneamento de Fortaleza, PEC e Zona de Amortecimento

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:65.000	Única	02/04/2020

FORMATO: A3



Referência Locacional
- Limite Municipal

Sistema Viário
- Vias

Hidrografia
- Curso d'água
- Rio Cocó
- Massa d'água

Parque Estadual do Cocó
- Trecho 01
- Trecho 02
- Zona de Amortecimento

Unidades de Conservação
- Demais Unidades

Zonas Especiais
- Área Especial Aeroportuaria 1
- Área Especial Aeroportuaria 2
- Área Especial Aeroportuaria 3
- Área Especial Aeroportuaria 4
- Zona Especial Ambiental
- Zona Especial Institucional
- Zonas Especiais de Dinamização Urbanística e Socioeconômica
- Zona Especial de Interesse Social de Conjuntos
- Zona Especial de Interesse Social de Ocupação
- Zona Especial de Interesse Social de Vazios
- Zona Especial de Preservação do Patrimônio Paisagístico, Histórico e Cultural

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.
- Plano Diretor Participativo de Fortaleza, 2018.

N

0 1 2 3 km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F24S

MACROLOCALIZAÇÃO

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

PROJETO: **Plano de Manejo do Parque Estadual do Cocó**

MAPA: **Zonas Especiais de Fortaleza e sua interferência sobre o PEC**

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:65.000	Única	02/04/2020

FORMATO: A3

Dando seguimento ao texto normativo, os arts. 165 a 167 tratam sobre os Planos e Projetos Estratégicos de Desenvolvimento Socioambiental, caracterizados como intervenções públicas ou privadas de requalificação urbanística e ambiental, de inclusão socioambiental e de dinamização socioeconômica. A **Bacia do Rio Cocó** está listada dentre aquelas com potencial para a implantação dos referidos Planos e Projetos, para a qual são estabelecidas algumas obrigatoriedades: (i) a sua sub-bacia deve ser usada como unidade de planejamento e (ii) mecanismos de integração das ações de preservação, recuperação, educação ambiental e de implantação de serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais, limpeza urbana e resíduos sólidos devem ser estabelecidos. Tais artigos representam importantes iniciativas de revitalização do Rio Cocó e respectiva bacia hidrográfica, assim como o é o Pacto pelo Cocó.

Para finalizar a análise do Plano Diretor Participativo de Fortaleza, é importante ressaltar que ele está passando por um processo de revisão, em vista da vigência máxima de 10 (dez) anos dos Planos Diretores estabelecido pelo Estatuto da Cidade. Entende-se que tal processo de revisão ocorre em momento oportuno, especialmente porque a elaboração do Plano de Manejo do PEC e Pacto pelo Cocó poderão não somente oferecer ensejos para o reforço da articulação entre as temáticas ambientais e o planejamento municipal, mas também garantir a compatibilização entre as diretrizes de zoneamento, uso e ocupação do solo nos dois diplomas normativos e iniciativa de recuperação do Rio Cocó.

Quanto às normas de uso e ocupação do solo, embora o Plano Diretor Participativo de Fortaleza estabeleça uma série de normas que regulamentam o tema para as zonas e macrozonas por ele definidas, a Lei Municipal nº 236 de 11 de agosto de 2017, conhecida como **Lei de Uso e Ocupação do Solo (LUOS)**, vem para complementar e detalhar as disposições do Plano Diretor.

Em relação às zonas incidentes sobre o PEC e Zona de Amortecimento, observa-se que a LUOS estabelece regramentos alinhados com as disposições já existentes no Plano Diretor. Para a Zona de Preservação Ambiental (ZPA), foram mantidas a proibição do parcelamento do solo e da construção, bem como a permissão de uso restrita a atividades de uso indireto dos recursos naturais (art. 103). Ressalta-se que a LUOS estabelece a prevalência das normas de parcelamento, uso e ocupação do solo nas Zonas de Preservação Ambiental frente às demais zonas, o que é um ponto interessante em caso de eventuais conflitos de delimitação de zoneamento (art. 104). Ainda sobre a Zona de Preservação Ambiental, chama atenção o art. 279 da LUOS, no qual é disposto que não será permitida a manutenção de atividades e empreendimentos considerados inadequados em tal zona, mesmo que implantados antes da publicação da lei. O artigo segue dispondo que os empreendimentos inadequados localizados na Zona de Preservação Ambiental terão até 36 meses para encerrarem as atividades, retirando as estruturas instaladas e recompondo as áreas eventualmente degradadas. No caso de empreendimentos parcialmente situados na referida zona, será permitida a sua permanência na área remanescente, mantendo-se, na ZPA, a obrigatoriedade de retirada de estruturas e recuperação das áreas degradadas.

Especificamente para a Zona de Preservação Ambiental 1, zona incidente sobre grande parte do PEC, a LUOS lista as atividades permitidas, restringindo ainda mais os usos que podem ser desenvolvidos na área. São eles: atividades de pesca e aquicultura; silvicultura, plantio, replantio e manutenção de matas; floricultura; cultura de sementes e mudas; horticultura,

cultura de condimentos aromáticos medicinais; fruticultura; apicultura; camping; parque urbano; horto florestal; aquário (art. 106). Ademais, estabelece que para quaisquer obras, planos, atividades ou projetos de atividades públicas ou de interesse social deverá ser observado o art. 8º da Lei Federal nº 12.651/2012 (Código Florestal).

Por fim, ressalta-se que a LUOS manteve a proibição de parcelamento do solo na Zona de Recuperação Ambiental (art. 115), conforme anteriormente disposto no Plano Diretor.

Considerando o conjunto de leis analisado, conclui-se que a legislação urbanística de Fortaleza está em confluência com os objetivos de preservação e conservação da área atualmente conhecida como Parque Estadual do Cocó e sua Zona de Amortecimento, por meio do Macrozoneamento e do Zoneamento Ambiental delimitado no Plano Diretor Participativo, a área se manteve relativamente protegida das pressões de uso e ocupação do solo tipicamente urbanas, ainda que inexistente um instrumento de gestão ambiental específico para a área. Tal proteção se mostrou fundamental para que a área do PEC mantivesse seus atributos ambientais relevantes e justificasse a criação de uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, nos termos do Decreto Estadual nº 32.248/2017. Espera-se que, no processo participativo de revisão do Plano Diretor, contemporâneo à elaboração do Plano de Manejo do Cocó e do Pacto pelo Cocó, seja reforçada a articulação entre os regramentos ambientais e urbanos, além de incorporadas as diretrizes de zoneamento que serão para o PEC e Zona de Amortecimento propostas.

4.6.2. Maracanaú

Maracanaú é um município que apresenta uma parcela significativa da sua ocupação urbana e industrial nas áreas próximas ao limite com Fortaleza e é considerado o maior centro industrial do estado do Ceará. É o município que abriga a menor área do Parque Estadual do Cocó e da sua Zona de Amortecimento. Tal área, referente a uma pequena parcela do Trecho 2 do PEC, está localizada no extremo nordeste do perímetro municipal atual.

Considerando as legislações urbanísticas vigentes no Município, serão neste item analisadas:

- A Lei Municipal nº 1.945, de 28 de dezembro de 2012, que aprova o Plano Diretor Municipal;
- A Lei Municipal nº 2.557, de 01 de novembro de 2016, que aprova as normas de Uso e Ocupação do Solo Municipal.

O **Plano Diretor Municipal de Maracanaú** foi aprovado em 2012 e tem vigência prevista até 2022, nos termos do Estatuto da Cidade. Nele, não foram identificadas disposições específicas quanto ao Rio Cocó, o que era esperado, considerando o desenho do rio e o fato de que o Plano Diretor de Maracanaú é anterior à criação do PEC. Por conta disso, a presente análise focará no exame específico das disposições gerais de ordenamento do solo incidentes sobre a área do PEC e Zona de Amortecimento.

Quanto ao ordenamento territorial, o Plano Diretor divide o território municipal entre Macrozonas Ambientais e Urbanas, que abrangem as áreas tanto urbanas quanto rurais. A Macrozona Ambiental é composta de (art. 95):

- Zona de Proteção Ambiental – ZPA, subdividida em:
  - Zona de Preservação Permanente (ZPP): corresponde a todas as áreas de preservação dos recursos hídricos e dos topos de morros e objetiva a conservação, manutenção e recuperação da mata ciliar e da cobertura vegetal, observado o Código Florestal.
  - Zona de Proteção Integral (ZPI): corresponde às Unidades de Conservação do Grupo de Proteção Integral previstas na Lei Federal nº 9.985/2000 e Lei Municipal nº 1.084/2006
  - Zona de Uso Sustentável (ZUS): corresponde às unidades de conservação do Grupo de Uso Sustentável previstas na Lei Federal nº 9.985/2000 e na Lei Municipal nº 1428/2009.
- Zona de Interesse Ambiental – ZIA, cujo objetivo é proteger as áreas que ainda apresentam relevante qualidade ambiental, visa os remanescentes florestais e vegetacionais, nascentes e cursos d'água e solos com alto potencial edáfico, além de beleza cênica e paisagística;
- Zona de Recuperação Ambiental – ZRA, subdividida em:
  - Zona de Recuperação Ambiental I (ZRA-I): corresponde às APPs de recursos hídricos sem cobertura vegetal e/ou em estado de degradação;
  - Zona de Recuperação Ambiental II (ZRA-II): corresponde a áreas localizadas na zona rural do município que sofreram processo de degradação em consequência de atividades agropecuárias inadequadas.
- Zona de Uso Sustentável da Área Rural – ZAR: abrange as áreas rurais do município, não definidas pelo Plano Diretor, e será regulamentado por meio de zoneamento rural e plano de manejo específicos.

Já a Macrozona Urbana é composta de (art. 65):

- Zona de Amortização Urbana – ZAU;
- Zona de Estruturação Urbana Sustentável – ZEUS;
- Zona de Estruturação Urbana a Consolidar – ZEUS C;
- Zona de Estruturação Urbana Sustentável Ampliada – ZEUS A;
- Zona de Requalificação Urbana – ZRU;
- Zona Industrial;
- Corredor Prioritário de Projetos Ampliados;
- Corredor Prioritário de Projetos Diversificados;
- Setor de Interesse de Lazer; e,
- Setor Institucional.

Os mapas anexos ao Plano Diretor de Maracanaú que representam as Macrozonas e as Zonas Ambientais não foram disponibilizados. No entanto, foi possível o acesso ao mapa que representa o Macrozonamento Urbano (Anexo 02 da Lei Municipal nº 1.945/2012), no qual uma parcela da área do PEC e Zona de Amortecimento inserida no município está demarcada em cinza, o que, de acordo com a legenda, representaria Distritos Industriais e Zonas Industriais (DIF III). Presume-se, portanto, que é essa a Zona incidente sobre a área do PEC no município, sendo tal área integrante da Macrozona Urbana.

548.000 550.000 552.000 554.000

9.576.000 9.574.000 9.572.000

ZEUS-A

Avenida Radialista João Ramos

Avenida João de Araújo Lima

Avenida D

Avenida Castelo de Castro

Avenida Valparaíso

Rua Diadema

Rua Modesta

Rua Catolé

Trecho III

Fortaleza Maracanaú

Trecho I

Barragem do Cocó

PE do Cocó-Trecho 02

Maracanaú Pacatuba

Rodovia Quarto Anel Rodoviário - Riacho Lameirão

ZEUS-C

Fortaleza Itaitinga

Pacatuba Itaitinga

Avenida Dionísio Leonel Alencar

Rio Cocó

Referência Locacional

- Limite Municipal - Lei Estadual 16.821/2019
- Limite Municipal Maracanaú - Plano Diretor

Sistema Viário

- Vias

Estrutura

- Barragem do Cocó

Hidrografia

- Curso d'água
- Rio Cocó
- Massa d'água

Parque Estadual do Cocó

- Trecho 01
- Trecho 02
- Zona de Amortecimento

Zoneamento Urbano

- Corredores Prioritários de Projetos
- Distrito Industrial/Zonas Industriais - Trecho
- Distrito Industrial/Zonas Industriais - Trecho
- ZEUS - Zona de Estruturação Urbana
- ZEUS-A - Zona de Estruturação Urbana Sustentável - de Ampliação
- ZEUS-C - Zona de Estruturação Urbana Sustentável - de Consolidação

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.
- Plano Direto de Maracanaú, 2012
- CEARÁ, 2019 - Lei 16.821 - Limite Municipal

N

0 200 400 600 metros

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F24S

MACROLOCALIZAÇÃO

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

PROJETO:
Plano de Manejo do Parque Estadual do Cocó

MAPA:
Macrozoneamento Urbano de Maracanaú, limites do PEC e Zona de Amortecimento

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:17.500	Única	02/04/2020

FORMATO: A3

O Plano Diretor, no entanto, não dispõe sobre as normas de uso e ocupação do solo referente às Zonas Industriais, limitando-se a caracterizá-las como áreas planejadas e com infraestrutura capaz de absorver as atividades industriais, parques tecnológicos e edificações voltadas a abrigar os centros de distribuição (art. 86).

Tais normas estão definidas **na Lei de Uso e Ocupação do Solo**, aprovada por meio da Lei Municipal nº 2.557, de 01 de novembro de 2016. Especificamente para as Zonas Industriais e Distritos Industriais, recaem as seguintes regras:

- Na Zona Industrial, as atividades a serem desenvolvidas são, preferencialmente, as Indústrias de porte I1, I2 e I3:
  - independente do porte, a instalação de qualquer indústria na zona industrial deverá ser precedida de licenciamento por parte do órgão de meio ambiente competente.
- Nos Distritos Industriais, é permitido, preferencialmente, a implantação de atividades classificadas como **Comércio e Serviços 2 e 3 (CS2 e CS3)** nas seguintes vias: CE 060, Av. de Contorno, Anel Viário de Fortaleza, Arterial lindeira ao DI 2000, Av. Presidente José de Alencar e nos terrenos contidos no raio de 300m em torno das estações (medidos a partir dos pontos mais extremas das estações);
  - São considerados CS2: os empreendimentos com área construída maior do que 300m² e menor do que 1500m² e com até 3 pavimentos (Térreo + 2), apresentando ou não mezanino.
  - São considerados CS3: empreendimentos com área construída maior que 1500m² e com até 3 pavimentos (Térreo + 2), apresentando ou não mezanino.
- os empreendimentos CS2 e CS3 localizados nos Distritos Industriais em vias diferentes das acima citadas, deverão:
  - apresentar Relatório de Impacto no Sistema de Trânsito (RIST), observadas as condicionantes elencadas nos incisos I a X do art. 31 da Lei Municipal nº 2.557/16;
  - elaborar Estudo Prévio de Impacto de Vizinhança (EIV), para a obtenção de licenças ou autorizações de construção, ampliação ou funcionamento a cargo do Poder Público municipal, observados os critérios elencados no art. 32 da Lei Municipal nº 2.557/16.
- Os lotes nos Distritos Industriais devem reservar uma faixa de 15m de largura, bem como faixa de recuo estabelecida pela Companhia de Desenvolvimento Econômico do Ceará (CODECE) ou definidas pela Administração Municipal, para o plantio de cobertura vegetal. O objetivo da referida cobertura é proteger as áreas vizinhas de efeitos poluidores.

Vale ressaltar que na Lei de Uso e Ocupação do Solo consta as descrições perimétricas das Zonas Urbanas (art. 27) e Zonas Ambientais (art. 56), a partir das quais é possível localizar a área do PEC e Zona de Amortecimento, no Trecho I da Zona Industrial, que compreende o Distrito Industrial III. Embora tal descrição confirme o zoneamento incidente sobre parte do PEC e Zona de Amortecimento, a imprecisão é mantida, em virtude da lacuna normativa referente à área acrescida ao município de Maracanaú por força da Lei Estadual nº 16.821/2019.

De todo o exposto, conclui-se que, em Maracanaú, embora a área do PEC e Zona de Amortecimento ser pequena, que o regramento urbanístico atualmente incidente pode trazer impactos consideráveis à sua conservação. Tanto a demarcação do Distrito Industrial quanto a possibilidade de instalação de Projetos Especiais na faixa do Quarto Anel Viário são normas que buscam incentivar a instalação de grandes empreendimentos no entorno do PEC, alguns com potencial poluidor e de impacto ambiental relevante. Neste sentido, a restrição de determinados usos e mesmo a criação de procedimentos mais restritivos que controlem a instalação de indústrias em área tão próxima ao PEC (e Rio Cocó) seriam desejados por parte do Poder Executivo Municipal de Maracanaú, de forma a garantir maior coerência entre as legislações ambientais estaduais e os regramentos de uso e ocupação do solo municipais.

4.6.3. Pacatuba

No que tange ao município de Pacatuba, o PEC e Zona de Amortecimento estão localizados na porção mais a norte do seu limite territorial, em uma área mais afastada da ocupação tipicamente urbana já consolidada. E, apesar da área referente à Unidade de Conservação no município ser pequena, é importante ressaltar que grande parte de Pacatuba é cortada pelo Rio Cocó, que nasce na Serra de Aratanha. Para fins desta análise, no entanto, será mantida a referência dos limites do PEC e Zona de Amortecimento, como feito nos demais municípios.

Considerando as legislações urbanísticas vigentes no município, serão neste item analisadas:

- A Lei Complementar nº 002, de 11 de dezembro de 2007, que aprova as diretrizes do Plano Diretor Municipal;
- A Lei Complementar nº 006, de 11 de dezembro de 2007, que dispõe sobre o uso e ocupação do solo no município.

Quanto ao **Plano Diretor Municipal de Pacatuba,** em seu texto normativo não foram identificadas disposições específicas quanto ao Rio Cocó; destacam-se, no entanto, dois incisos do seu art. 9º, que tratam sobre as diretrizes estratégicas do Plano Diretor: o primeiro, referente ao inciso V do art. 9º, estabelece como diretriz a compatibilização do desenvolvimento urbano com a proteção do meio ambiente, mediante a implementação do Plano de Manejo da APA da Serra de Aratanha. O Plano de Manejo foi elaborado em 2005, quando a SEMACE era a gestora da UC, entretanto o plano não foi publicado no Diário Oficial. Como ressaltado, a Serra de Aratanha é onde se encontram as nascentes do Rio Cocó, uma delas localizada próxima a uma área urbana de Pacatuba. Portanto, a implementação do Plano de Manejo elaborado em 2005 e o exercício de compatibilização do desenvolvimento urbano com o patrimônio ambiental ali contido constitui um esforço de grande relevância por parte do Poder Executivo Municipal. Ademais, o inciso VI estabelece como diretriz o desenvolvimento de ações de conservação, proteção e preservação dos recursos hídricos, correntes e dormentes, tanto aqueles utilizados para abastecimento d'água e irrigação - Açude Gavião, como os incidentes em áreas urbanas, definindo faixas de proteção e usos recomendáveis com base nas peculiaridades locais e legislações federal e estadual pertinentes.

Ao tratar sobre o ordenamento territorial do município, o Plano Diretor não estabelece um Macrozoneamento Municipal, portanto, não é possível identificar, a princípio, o conjunto de

áreas que compõe a zona rural, ambiental ou urbana do município. O Plano Diretor Estabelece, no entanto, um Zoneamento a nível municipal, dividido em (art. 27):

- Zona de Desenvolvimento Urbano – ZDU: demarcada nas áreas vocacionadas à concentração de atividades tipicamente urbanas, nas quais se deseja a intensificação do uso e ocupação do solo condicionada às características do meio ambiente, capacidade do solo e infraestrutura existente ou projetada (art. 28);
- Zona de Expansão Urbana – ZEU: demarcada nas áreas urbanas onde já foram abertos loteamentos, porém com carência de infraestrutura mínima de abastecimento de água, esgotamento sanitário, rede de energia e viário (art. 29);
- Zona de Transição – ZT: demarcada nas áreas de transição entre o rural e o urbano (art. 30);
- Zona de Usos Especiais – ZUE: demarcada nas áreas com peculiaridades nos âmbitos social, urbanístico, ambiental, paisagístico, histórico ou cultural (art. 31). São divididas em:
  - Área de Preservação Ambiental – APAM;
  - Área de Proteção Ambiental Urbana – APUR;
  - Área Especial de Interesse Paisagístico – AEIP;
  - Área Central – AC;
  - Área Industrial – AI;
  - Área Estratégica para Grandes Empreendimentos – AEGE;
  - Área de Interesse Social – AIS;
  - Área de Exploração Mineral – AEM.

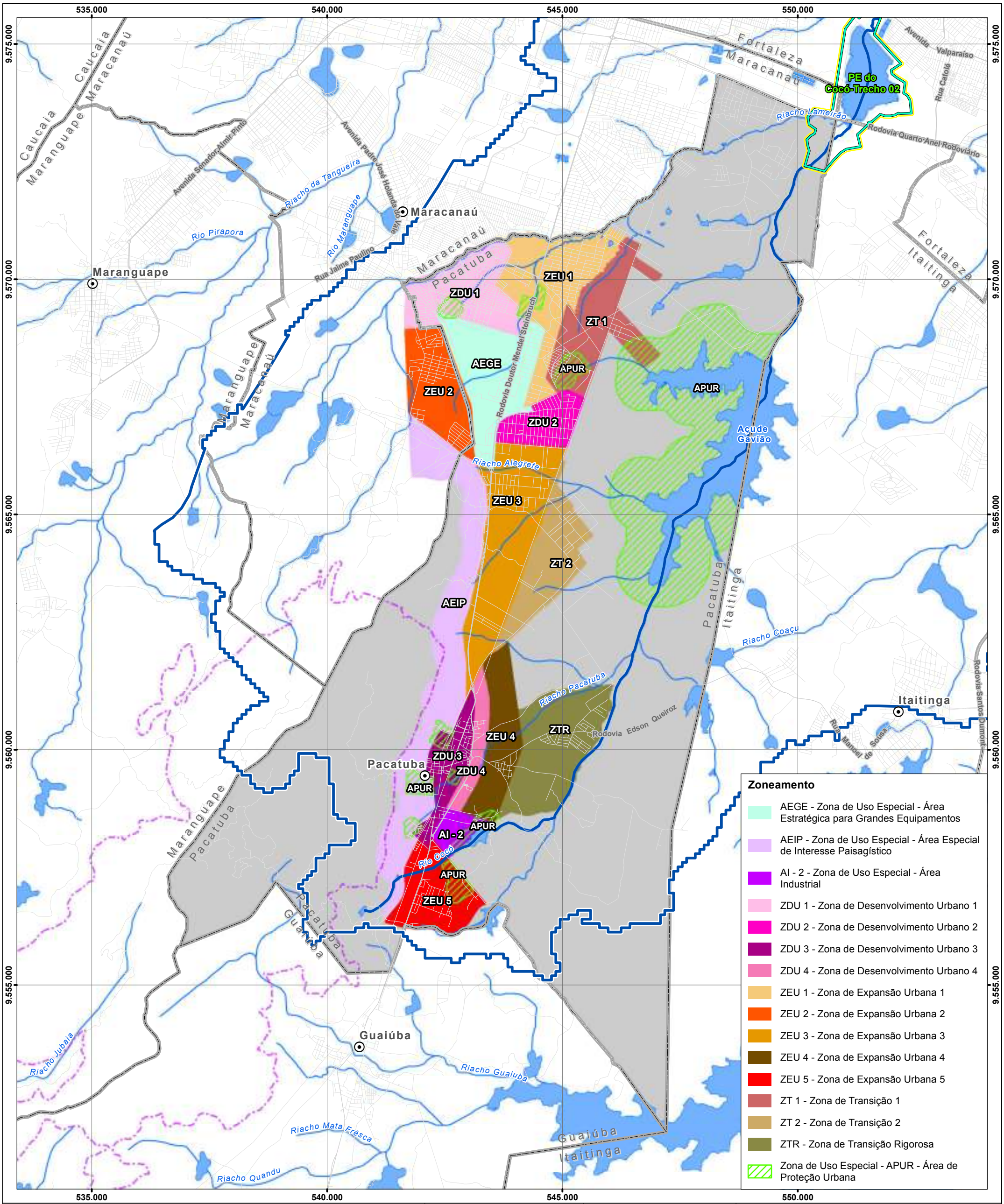
A Lei de Uso e Ocupação do Solo de Pacatuba (Lei Complementar nº 006, de 11 de dezembro de 2007) detalha tal zoneamento e, em seu art. 11, define que a demarcação da Área de Preservação Ambiental – APAM compreende as faixas de 30m de cada lado dos rios e riachos, bem como em toda a área compreendida pela APA da Serra de Aratanha. Presume-se, portanto, que as margens do Rio Cocó se encontram demarcadas por tal zoneamento. Não é possível fazer tal afirmação com precisão em virtude do não recebimento do Mapa anexo ao Plano Diretor que apresente a demarcação das zonas em todo o território e da ausência de referência às APAM no arquivo .dwg disponibilizado pela Prefeitura.

O mesmo artigo também define as APAM como áreas *non aedificandi,* o que significa que não são permitidas construções. Nelas, são apenas permitidas atividades restritivas, como é o caso de atividades de pesca e aquicultura; silviculltura, plantio, replantio e manutenção de matas; floricultura, fruticultura, horticultura; camping, parques verdes e aquário; e horto florestal (art. 12). Para o caso de atividades já instaladas e consideradas inadequadas, é proibida a alteração de uso e/ou acréscimo na área construída e impermeabilizada (art. 12, §1º). Acrescenta-se, por fim, que os licenciamentos de parcelamento do solo, obras, serviços ou atividades na APAM são condicionados à autorização do Conselho Municipal da Cidade de Pacatuba - ConCidade, pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE e pelo Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA e

demais órgãos estaduais ou federais pertinentes, a depender das características ou porte da atividade (art. 14).

Todavia, existe no Município, a Autarquia do Meio Ambiente do Município de Pacatuba - AMAPA, órgão responsável pela gestão ambiental dos recursos naturais de Pacatuba, criado através da Lei Municipal nº 1195, de 04 de dezembro de 2015.

FORMATO: A3



Zoneamento

- AEGE - Zona de Uso Especial - Área Estratégica para Grandes Equipamentos
- AEIP - Zona de Uso Especial - Área Especial de Interesse Paisagístico
- AI - 2 - Zona de Uso Especial - Área Industrial
- ZDU 1 - Zona de Desenvolvimento Urbano 1
- ZDU 2 - Zona de Desenvolvimento Urbano 2
- ZDU 3 - Zona de Desenvolvimento Urbano 3
- ZDU 4 - Zona de Desenvolvimento Urbano 4
- ZEU 1 - Zona de Expansão Urbana 1
- ZEU 2 - Zona de Expansão Urbana 2
- ZEU 3 - Zona de Expansão Urbana 3
- ZEU 4 - Zona de Expansão Urbana 4
- ZEU 5 - Zona de Expansão Urbana 5
- ZT 1 - Zona de Transição 1
- ZT 2 - Zona de Transição 2
- ZTR - Zona de Transição Rigorosa
- Zona de Uso Especial - APUR - Área de Proteção Urbana

Referência Locacional
- Sede municipal
- Limite Municipal
- Município de Pacatuba

Sistema Viário
- Vias

Hidrografia
- Curso d'água
- Rio Cocó
- Sub-bacia do Rio Cocó
- Massa d'água

Parque Estadual do Cocó
- Trecho 02
- Zona de Amortecimento

Unidades de Conservação
- Demais Unidades

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- SEMACE, 2019.
- COGERH, 2019.
- ARCADIS, 2019.
- IPECE,2019
- Arquivo DWG enviado pela Prefeitura de Pacatuba.

N

0 0,5 1 2 3 Km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F24S

MACROLOCALIZAÇÃO

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

PROJETO:
Plano de Manejo do Parque Estadual do Cocó

MAPA:
Zoneamento Municipal de Pacatuba, limite do PEC e Zona de Amortecimento

ELABORADO POR:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:75.000	Única	02/04/2020

Em relação às demais áreas inseridas no PEC e Zona de Amortecimento, localizadas fora da faixa de 30 metros de demarcação da APAM, não é possível delimitar seu zoneamento, visto que o arquivo .dwg enviado não especifica qualquer zoneamento para as áreas.

Diante disso, conclui-se que a área onde atualmente está demarcado o PEC e sua Zona de Amortecimento no Município de Pacatuba encontra-se parcialmente demarcada como APAM e, portanto, sob um regime de um zoneamento restritivo e voltado à proteção dos recursos hídricos. Este é um ponto interessante, na medida em que demonstra que o município dispõe de instrumentos de gestão territorial com o objetivo de proteger o patrimônio ambiental e, em especial, os recursos hídricos, das pressões das ocupações urbanas futuras.

4.6.4. Itaitinga

No município de Itaitinga, assim como em Pacatuba, a parcela do PEC e Zona de Amortecimento incidente sobre o território municipal encontra-se em uma área afastada dos principais núcleos de ocupação urbana, a saber, da sede municipal e do distrito de Gererau.

Considerando as legislações urbanísticas vigentes no município, serão neste item analisadas:

- O Plano Diretor Municipal;
- A Lei de Uso e Ocupação do Solo no município.[5]

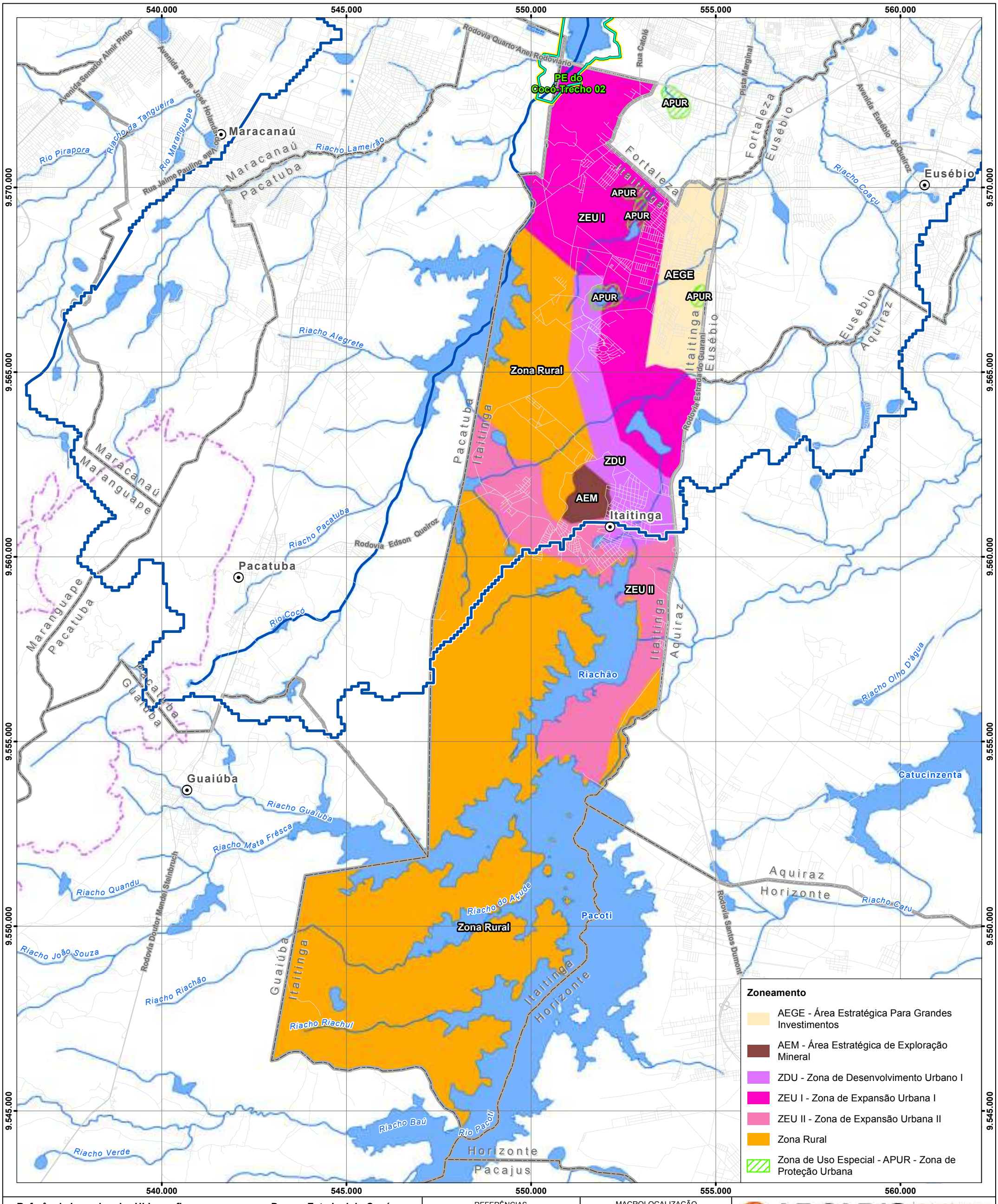
O **Plano Diretor Municipal de Itaitinga** disciplina o ordenamento territorial mediante a definição das zonas incidentes sobre o território municipal, a saber (art. 27):

- Zona de Desenvolvimento Urbano – ZDU: demarcada nas áreas vocacionadas à concentração de atividades tipicamente urbanas, com predominância para os usos e equipamentos adequados à habitação (art. 28);
- Zona de Expansão Urbana – ZEU: demarcada nas áreas com baixa densidade de ocupação, reduzida infraestrutura e com disponibilidade de áreas para parcelamento (art. 29) e é dividida entre:
  - ZEU 1: compreende as áreas com ocupação rarefeita e com condições precárias de infraestrutura urbana;
  - ZEU 2: compreende as áreas cuja ocupação deve garantir a preservação das condições ambientais de cobertura vegetal, recursos hídricos etc.;
- Zona Especiais – ZE: demarcada nas áreas com peculiaridades nos âmbitos social, urbanístico, ambiental, paisagístico, histórico ou cultural (art. 30). São divididas em:
  - Área de Preservação Ambiental Urbana – APAM;
  - Área de Proteção Ambiental Urbana – APUR;

[5] No caso de Itaitinga, foram disponibilizados, pela Prefeitura, os Projetos de Lei referentes ao Plano Diretor e Lei de Uso e Ocupação do Solo, motivo pelo qual não é possível indicar o número da lei e data de aprovação. Foi assegurado que o conteúdo normativo dos Projetos de Lei é idêntico ao texto das leis aprovadas.

- Área Especial de Interesse Social – AEIS;
- Área Estratégica para Grandes Empreendimentos – AEGE;
- Área de Exploração Mineral – AEM.

FORMATO: A3



Zoneamento

- AEGE - Área Estratégica Para Grandes Investimentos
- AEM - Área Estratégica de Exploração Mineral
- ZDU - Zona de Desenvolvimento Urbano I
- ZEU I - Zona de Expansão Urbana I
- ZEU II - Zona de Expansão Urbana II
- Zona Rural
- Zona de Uso Especial - APUR - Zona de Proteção Urbana

Referência Locacional
- Sede municipal
- Limite Municipal

Sistema Viário
- Vias

Hidrografia
- Curso d'água
- Rio Cocó
- Sub-bacia do Rio Cocó
- Massa d'água

Parque Estadual do Cocó
- Trecho 02
- Zona de Amortecimento

Unidades de Conservação
- Demais Unidades

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- SEMACE, 2019.
- COGERH, 2019.
- ARCADIS, 2019.
- IPECE,2019
- Arquivo DWG enviado pela Prefeitura de Itaitinga.

N

0 0,5 1 2 3 Km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F24S

MACROLOCALIZAÇÃO

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

PROJETO:

Plano de Manejo do Parque Estadual do Cocó

MAPA:

Zoneamento Municipal de Itaitinga, limite PEC e Zona de Amortecimento

ELABORADO POR:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:95.000	Única	02/04/2020

Assim como ocorreu na análise do Plano Diretor de Pacatuba, nos arquivos de Itaitinga também não constava o Mapa que representa o zoneamento municipal. Foi disponibilizado apenas um arquivo .dwg com o zoneamento municipal incidente, do qual se observa que a área abrangida pelo PEC e Zona de Amortecimento, em Itaitinga, está demarcada como Zona de Expansão Urbana 1. Os parâmetros de uso e ocupação a ela referentes foram fixados pela **Lei de Uso e Ocupação do Solo Municipal**, especialmente por seus Anexos 01 – Tabela com índices urbanísticos e 03 – Tabela de compatibilização de usos.

No que tange aos parâmetros de ocupação, eles não são tão permissivos, quando comparados às demais zonas incidentes sobre o município. Essa menor permissibilidade se dá em razão da função da inexistência de infraestrutura básica e de serviços de transportes públicos, bem como das condições ambientais das áreas nas quais as Zonas de Expansão Urbana (ZEUs) estão demarcadas (art. 61, II da LUOS). A taxa de ocupação máxima no lote é de 40% e, em seu subsolo, de 50%; seu índice de aproveitamento é de 1,2; e a área mínima de lote é de 250 m².

Tal zona é permissiva em termos de instalação de usos, uma vez que as únicas categorias de atividades consideradas inadequadas para a zona são, nos termos do Anexo 03 do Plano Diretor:

- atividades industriais inadequadas ao meio urbano (tais como serrarias, abate de animais, fabricação de bebidas, medicamentos, produtos de limpeza etc.);
- atividades industriais nocivas ao meio urbano (tais como fabricação de materiais têxteis de origem animal, de adubos e fertilizantes, de gases industriais, de defensivos agrícolas etc.);
- qualquer uso relativo às atividades extrativistas e agropecuárias.

Entende-se, neste sentido, que a área onde atualmente está demarcado o PEC e sua Zona de Amortecimento no Município de Itaitinga encontra-se em território urbano destinado à expansão urbana de menor densidade construtiva, em virtude da carência de infraestrutura e das condições ambientais existentes. Observa-se, no entanto, que embora a legislação municipal incentive tal tipo de ocupação, que as áreas onde atualmente estão o PEC e Zona de Amortecimento encontra-se predominantemente vazias, tendo sido, neste sentido, pouco impactada pelas pressões urbanas.

5. Diagnóstico do PEC

5.1. Meio Físico

Este tópico tem como objetivo discorrer sobre os aspectos que compõem o meio físico do Parque Estadual do Cocó e sua Zona de Amortecimento com intuito de compreender as fragilidades e potencialidades do território natural e as pressões e impactos antrópicos sobre tais ambientes.

5.1.1. Metodologia

Nas caracterizações de geologia, geomorfologia e pedologia optou-se por utilizar mapeamentos de mesma escala e metodologia, realizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) com base no projeto RADAMBRASIL (1981).

O contexto geológico foi descrito de acordo com o Mapa de Unidades Geológicas da Folha SA.24 – Fortaleza (IBGE/DGC, 2018) em escala 1:250.000. A escolha deste mapeamento se deu pela já citada compatibilidade da escala de trabalho com os demais mapeamentos do meio físico. Além disso, foram consultados o Mapa Geológico do Estado do Ceará (CPRM, 2003), literaturas especializadas e trabalhos acadêmicos consagrados e efetuado reconhecimento de campo (período de 30/01/2020 a 05/02/2020) a fim de agregar informações complementares e comprobatórias das descrições de gabinete.

A geomorfologia foi descrita com base no Mapa Geomorfológico da Folha SA.24 – Fortaleza (IBGE, 2018) em escala 1:250.000. Este mapeamento está de acordo com o Manual Técnico de Geomorfologia (IBGE, 2009) que também foi consultado para complementar as descrições e conceituações. Em acordo com a escala de trabalho proposta, foi adotado o 3° nível taxonômico (Unidades Geomorfológicas) como unidade de terreno a ser detalhada, realizando ainda, as descrições dos seus respectivos modelados (4° nível taxonômico) e algumas formas pontuais, em virtude da necessidade de aprofundamento, em vista de suas especificidades.

Os mapas hipsométrico e de declividade da Bacia Hidrográfica do Rio Cocó foram elaborados pela Arcadis (2020) com base no Modelo Digital de Elevação do satélite ALOS PALSAR (2010). Com base nestes mapeamentos, foram descritas as principais faixas de altitude e perfis topográficos demonstrativos (corte imaginário que a partir das curvas de nível é reconstruído no plano vertical) em áreas estratégicas para representação do PEC, bem como, os pontos de maiores e menores declividades visando identificar os principais riscos potenciais destes terrenos. Além disso, foram consultadas literaturas consagradas e trabalhos acadêmicos e realizado reconhecimento de campo para composição final desta caracterização.

O Mapa de Solos da Folha SA.24 – Fortaleza (IBGE, 2018) em escala 1:250.000 foi utilizado como mapeamento base para a caracterização pedológica, apoiado com reconhecimento de campo. Cabe ressaltar que o guia consultor deste reconhecimento de campo foi a normatização proposta pela Sociedade Brasileira de Ciência do Solo no Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo (SANTOS & LEMOS, 1984), porém, devido às condições dos terrenos planos, antropizados ou alagados, que impossibilitam descrição de topossequência, foram observados apenas perfis abertos em cortes de barranco e/ou horizontes superficiais e

subsuperficiais. Foram assim descritos os principais tipos de solo, suas principais propriedades físicas e químicas, assim como sua distribuição no território do Parque Estadual do Cocó e Zona de Amortecimento e suas suscetibilidades naturais. A aptidão agrícola das terras não foi considerada necessária, pois a prática agrícola é realizada apenas nas comunidades tradicionais presentes dentro da poligonal do PEC.

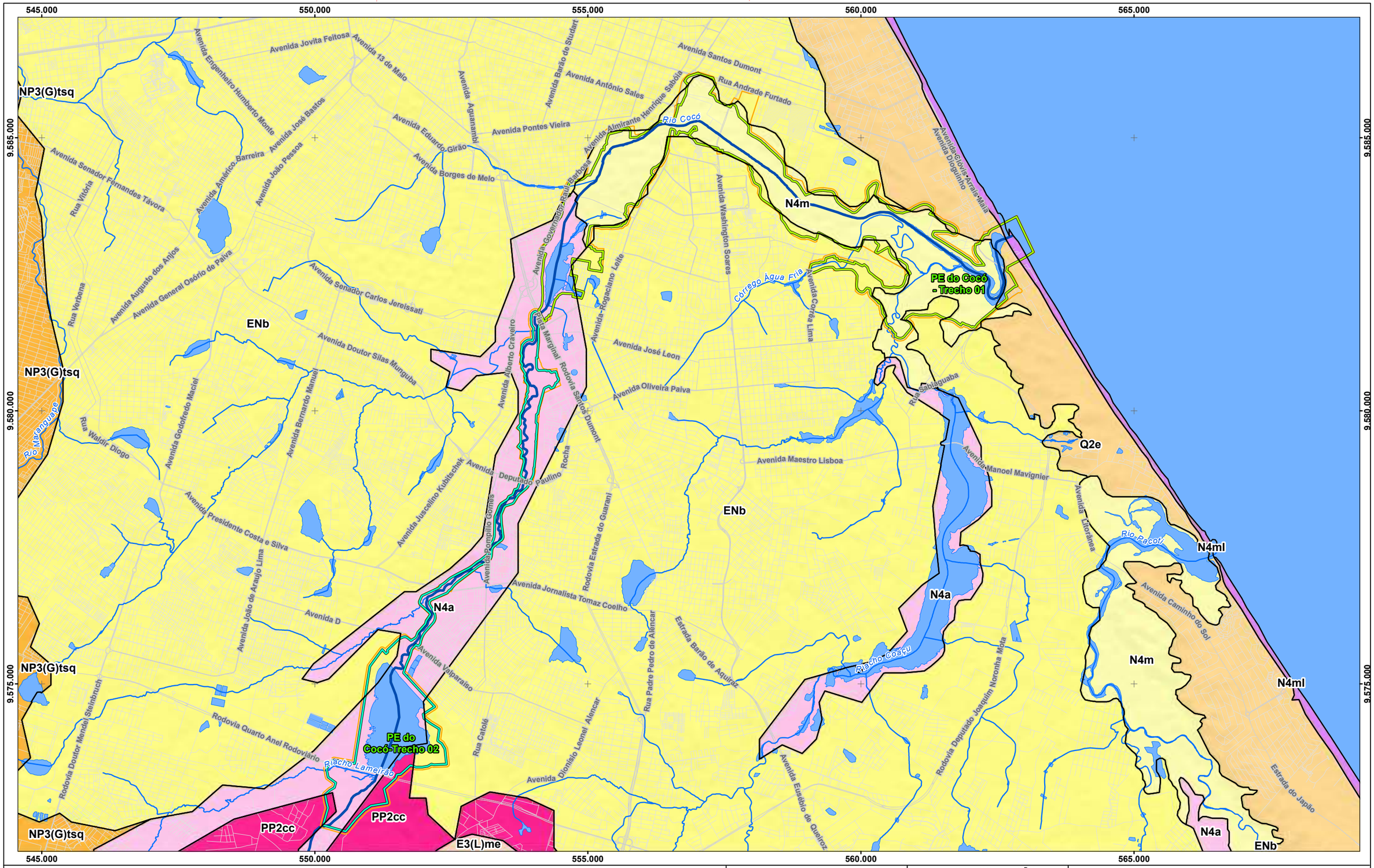
A dinâmica climática foi analisada com base em teses e artigos acadêmicos, bem como classificações climáticas clássicas (Köppen-Geiger e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE). Obedecendo critérios da Organização Metereorológica Mundial (OMN) foram selecionadas “Normais Climatológicas” relativas a 1961 – 1990 (Instituto Nacional de Meteorologia, 1992) para caracterização de fenômenos climáticos e foram descritos a partir do comportamento médio registrado mensalmente (intranual). A estação meteorológica selecionada para esta descrição foi a de maior proximidade ao PEC (localizada na latitude 03° 45’ S e longitude 38°33’W) e denominada ‘Fortaleza’ (código 82397).

Os principais riscos e fragilidades dos terrenos no PEC, em decorrência das interrelações ambientais e antrópicas verificadas em campo foram descritos no item de Riscos Geológicos e Pontos de Atenção. Este detalhamento teve como base o reconhecimento de campo e visou identificar as fragilidades atuais e suas possíveis causas a fim de dar subsídios para as etapas seguintes do Plano de Manejo em termos de orientar a necessidade de reversão de tais fragilidades, seja apontando as áreas de recuperação, no zoneamento, e as ações necessárias nos Programas de Gestão.

Por último, foi realizada uma análise integrada nas áreas que corresponde ao PEC tendo como base principal as unidades geomorfológicas e os modelados descritos no item de caracterização geomorfológica, associando-os às principais fragilidades destas unidades de terreno em relação a solos, substrato rochoso e pressões antrópicas. Optou-se por separar o modelado de Dunas (faixa de praia) por corresponder a uma dinâmica própria, com influência dos ventos, marés e pressões antrópicas específica. Optou-se ainda, por agrupar as unidades de Tabuleiros Litorâneos Cearenses e Depressão Sertaneja Setentrional em uma unidade chama ‘Tabuleiros e Depressão’ devido às similaridades apresentadas em relação à declividade, suscetibilidades e pressões antrópicas.

5.1.2. Caracterização Geológica

Conforme pode ser observado no Mapa Geológico, o PEC apresenta sedimentos eólicos de idade holocênica no trecho de foz do Rio Cocó, especialmente na margem leste (ou direita), na altura do bairro Sabiaguaba e margem oeste (ou esquerda) na porção correspondente a Praia do Futuro II (IBGE, 2018).



Referência Locacional

- Limite Municipal

Sistema Viário

- Vias

Hidrografia

- Curso d'água
- Rio Cocó
- Massa d'água

Parque Estadual do Cocó

- Trecho 01
- Trecho 02
- Zona de Amortecimento

Unidades Litológicas

- E3(L)me - Suíte Intrusiva Messejana
- ENb - Grupo Barreiras
- N4a - Aluviões Holocênicos
- N4m - Depósitos de Pântanos e Mangues Holocênicos
- N4ml - Depósitos Marinhos Litorâneos
- NP3(G)tsq - Suíte Tamboril-Santa Quitéria
- PP2cc - Unidade Canindé
- Q2e - Coberturas Eólicas Holocênicas

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.
- Prefeitura de Fortaleza, 2018.
- IBGE, 2018 - Geologia Folha Fortaleza SA24

N

0 1 2 3 km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F24S

MACROLOCALIZAÇÃO

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

PROJETO:
Plano de Manejo do Parque Estadual do Cocó

MAPA:
Geologia do Parque Estadual do Cocó e entorno

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:65.000	Única	02/04/2020

FORMATO: A3

Ainda na foz do Rio Cocó, nas praias do bairro Sabiaguaba, podem ser observadas estruturas denominadas como Arenitos de Praia ou *Beach Rocks* (Foto 5-1 e Foto 5-2). Estas são rochas sedimentares terrígenas e possuem sua diagênese intimamente ligadas à interação dos ambientes fluvial e marinho, sendo formadas por areias de praia cimentadas por carbonatos de cálcio em ambiente marinho, metereórico e transicional, podendo apresentar seixos e fragmentos de conchas presentes nesse ambiente (MARINO, 2012). Estes cordões de Arenito possuem forma alongada e estão dispostas paralelamente à linha de praia, seguindo em afloramentos descontínuos para além da delimitação do PEC, até a foz do rio Pacoti. A datação de um dos cordões presentes na praia da Sabiaguaba, por meio de método carbono-14 apresentou idade de 2,7 mil anos (MARINO, 2012 APUD Claudino – Sales, 2002), sendo assim, também associada à época do Holoceno.

Foto 5-1– Beach Rocks, presentes na Foz do Rio Cocó (Coordenadas UTM 24M – 563.015 mE – 9.582.824 mN).

Foto 5-2 -Beach Rocks cobertas por mexilhões, presentes na Foz do Rio Cocó (Coordenadas UTM 24M – 563.015 mE – 9.582.824 mN).

Figura 5-1 - Divisão do tempo na escala geológica.

ERA	PERÍODO	ÉPOCA	TEMPO DECORRIDO (Ma (milhões de anos))	EVENTOS
CENOZOICA	Quaternário	Holoceno	0,01	Homem
		Pleistoceno	1	Glaciação no Hemisfério Norte
	Terciário	Plioceno	12	Mamíferos e Gramíneas
		Mioceno	23	
		Oligoceno	35	
		Eoceno	55	
		Paleoceno	70	
MESOZÓICA	Cretáceo		135	Répteis gigantes e Coníferas
	Jurássico		180	
	Triássico		230	
PALEOZÓICA	Permiano		270	Anfíbios e Criptógamas
	Carbonífero		350	
	Devoniano		400	Peixes e Vegetação nos Continentes
	Siluriano		430	Invertebrados e muitos fósseis – vida aquática
	Ordoviciano		490	
	Cambriano		600	
PRÉ-CAMBRIANO SUPERIOR (PROTEROZÓICA)	Algonquiano			Vestígios de bactérias, fungos, algas, esponjas, invertebrados e celenterados
PRÉ-CAMBRIANO MÉDIO			Mais de 2.000	Evidências fossilíferas raras, bactérias e fungos(?)
PRÉ-CAMBRIANO INFERIOR (ARQUEOZÓICA)	Arqueano Início da Terra 4.600 Ma +			Sem vida

Fonte: Espindola, 2013 APUD Leiz & Amaral, 1980.

Caminhando em sentido montante do Rio Cocó, a partir da sua foz no Parque Estadual do Cocó, adentramos sobre Depósitos de Pântanos e Mangues que datam o Holoceno. Estes são materiais sedimentares argilo-areno-siltosos com presença de matéria orgânica (IBGE,2018), oriundos da influência das oscilações de marés e influência continental que seguem como estrutura predominante ao longo de todo o Trecho 1 do PEC até o bairro Salinas. Sendo assim, é sobre esta unidade geológica de relevante fragilidade ambiental, que estão dispostas a maior parte das áreas de uso público do PEC, localizadas no bairro do Cocó.

A partir desta área, a interferência marinha e do mangue passam a diminuir e encontramos, especialmente, por todo o Trecho 2 do PEC, os Depósitos Aluvionares também da época holocênica. Segundo Marino (2012) esta unidade é composta por litologia areno-argilosa mal selecionada e granulometria fina a grossa.

No final do Trecho 2 do PEC, na porção noroeste e nos terrenos a leste da Barragem do Cocó, ocorre substrato rochoso pertencente ao Grupo Barreiras, podendo neste caso ocorrer argilas variegadas, arenitos avermelhados, conglomerados grosseiros com matriz arenosa avermelhadas, bem como, quartzitos e outras rochas com estratificação indistinta (Projeto RADAMBRASIL 1981). Esta formação da era cenozoica (IBGE, 2018), também está presente

em diversos terrenos nos limites da poligonal do PEC no Trecho 1, como por exemplo, no entorno do Córrego Água Fria, no bairro Messejana, e no limite noroeste da área de uso público do bairro Cocó. Grande parte da Zona de Amortecimento do PEC, no Trecho 1, está sobre rochas do Grupo Barreiras, sendo de maior relevância a citação da ARIE Dunas do Cocó, próxima ao bairro Cidade 2000.

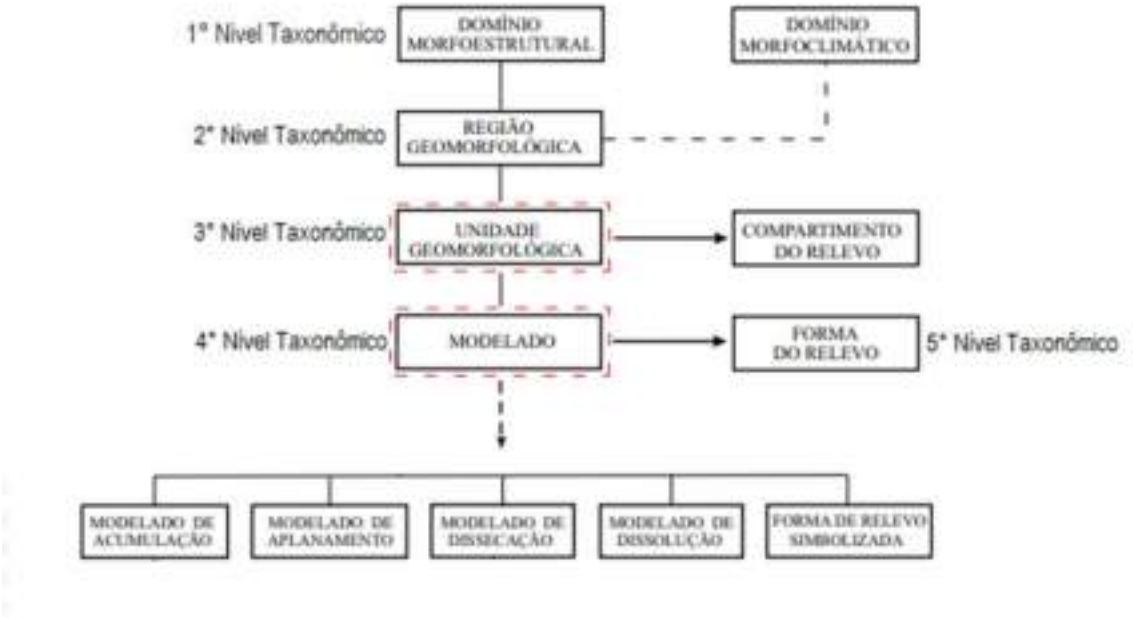
Além disso, o limite sudeste do PEC abrange perfis estratigráficos com presença de rochas do Pré Cambriano, pertencentes à Unidade Canindé. Nesta unidade geológica podem ocorrer presença de paragnaisses, ortognaisses ácidos, metagrabos, anfibolitos (com ou sem presença de granada), gnaisses dioríticos (associados ou não a enderbitos), metagabros e metaultramáficas serpentinizadas e xistoificada, lentes de quartizitos, metacalcários, rochas calcissilicáticas, formações ferríferas e ferro-manganesíferas, ganulitos máficos, e anfibólio gnaisse e/ou anfibolitos. O reconhecimento de campo apresentou amostras de lentes de quartzitos pertencentes ao Grupo Barreiras em terrenos no limite a leste da Barragem do Cocó, no limite geológico com a Unidade Canindé.

Foto 5-3–Quartzito pertencente ao Grupo Barreiras, localizada no trecho 2 do PEC (Coordenadas UTM 24M – 551.309 mE – 9.573.330 mN).

5.1.3. Caracterização Geomorfológica

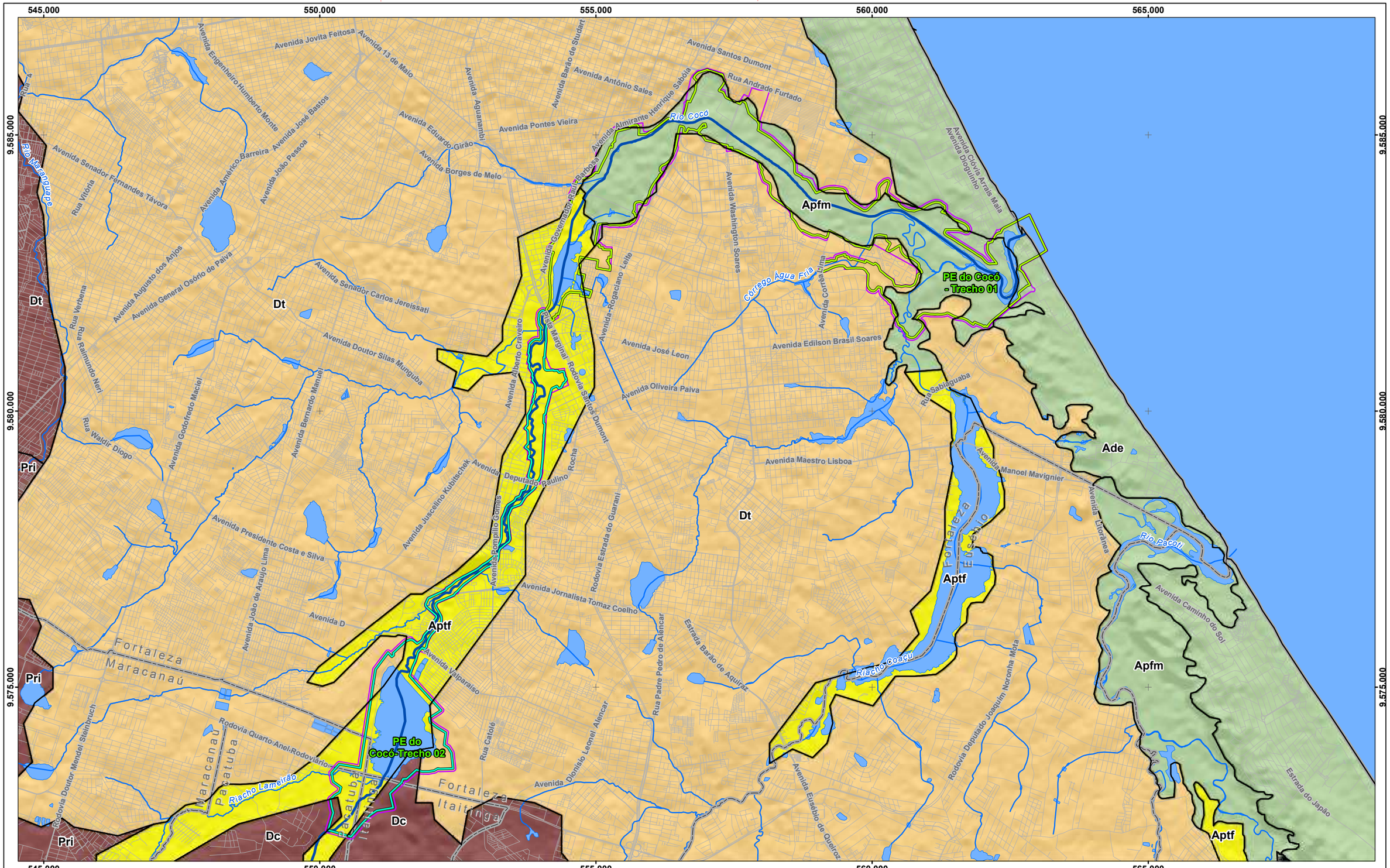
A descrição geomorfológica está diretamente relacionada com a escala de trabalho e a ordem de grandeza e detalhamento da complexa estrutura geomorfológica presente na área de estudo.

Figura 5-2 - Estrutura da geomorfologia - detalhamento e nível taxonômico.



Fonte: Adaptado de IBGE, 2009 Elaboração: Arcadis, 2020.

O Mapa Geomorfológico, apresentado a seguir, demonstra as unidades geomorfológicas presentes no PEC, Zona de Amortecimento e área de estudo e seus respectivos modelados.



Referência Locacional
- Limite Municipal

Sistema Viário
- Vias

Hidrografia
- Curso d'água
- Rio Cocó
- Massa d'água

Parque Estadual do Cocó
- Trecho 01
- Trecho 02
- Zona de Amortecimento

Unidades Geomorfológicas
- Depressão Sertaneja Setentrional
- Planície Litorânea
- Planícies e Terraços Fluviais
- Tabuleiros Litorâneos Cearenses

Modelados de Acumulação
Aptf - Planície e Terraço Fluvial
Apfm - Planície Fluviomarinha
Ade - Duna

Modelados de Aplanamento
Pri - Pediplano retocado inumado

Modelados de Dissecação
Dc - Homogênea - Topo convexo
Dt - Homogênea - Topo tabular

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.
- IBGE, 2018 - Geomorfologia Folha Fortaleza SA24

N

0 1 2 3 km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F24S

MACROLOCALIZAÇÃO

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

PROJETO:
Plano de Manejo do Parque Estadual do Cocó

MAPA:
Geomorfologia do Parque Estadual do Cocó e entorno

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:65.000	Única	02/04/2020

FORMATO: A3

As unidades geomorfológicas correspondem ao terceiro nível taxonômico (ordem de grandeza de detalhamento) de relevo, conforme Manual Técnico de Geomorfologia (IBGE, 2009). São definidas como um arranjo de formas altimétrica e fisionomicamente semelhantes. No quarto nível taxonômico possuímos os modelados, que são formas de relevo com geometria similar em função da gênese em comum e processos morfogenéticos que atuaram na sua configuração e nos materiais correlativos em superfície (IBGE, 2009).

O Parque Estadual do Cocó apresenta desde a foz do Rio Cocó até o bairro Salinas, no contato com a região conhecida como Lagamar (um pouco a sul da Avenida General Murilo Borges) a unidade geomorfológica denominada Planície Litorânea. As Planícies em geral são áreas planas geneticamente geradas por deposição e sedimentos recentes (período geológico do Quaternário) de origem marinha, lacustre ou fluvial (ROSS, 2011). Nesta área do PEC os sedimentos possuem origem marinha e são divididos em dois tipos de modelados: Dunas e Planície Fluviomarinha.

O modelado de Dunas corresponde à faixa na foz e pontos isolados na margem esquerda do Rio Cocó, compreendendo também as praias da Sabiaguaba e Caça e Pesca. Estas dunas possuem forma que varia de acordo com o estoque de sedimentos fornecidos no sistema fluvial ou costeiro e o regime de ventos operante na área (IBGE, 2009).

O Campos de Dunas que podem ser observados neste modelado são compostos especialmente por dunas móveis e semi-fixas. Estas feições são constituídas por areias esbranquiçadas, bem selecionadas, de granulação fina a média, quartzosas, com grãos de quartzo foscos e arredondados e muitas vezes com níveis de minerais pesados (BRANDÃO, 1998). Estas tipologias possuem como principal característica a mobilidade em função de seus sedimentos por ações e dinâmica costeira e do vento principalmente por não possuírem processos pedogenéticos (formação de solos) evoluídos e consequentemente cobertura vegetal considerável. Segundo Santos (2006), estas feições são configuradas em barcanas, com declividade mais acentuada na vertente ou face ao recebimento do vento e declividade suavizada a face que não recebe o vento, sendo assim, a mobilização destas feições ocorre preferencialmente de leste para oeste, seguindo a direção dos ventos alísios.

No PEC, este modelado também está associado diretamente com a faixa de praia definida por Brandão *et al*. (1995) como um grande depósito contínuo alongado, existente por toda a costa de Fortaleza, desde a linha de maré baixa até a base das dunas móveis. As formas de relevo e feições geomorfológicas observadas neste modelado são especialmente:

- Antepraia: área submersa que sofre efeito de arrebentação das ondas e do fluxo de energia das mesmas;
- Estirâncio: terrenos (por vezes inclinados para o mar) entre os níveis médios da maré alta e da maré baixa. Na área do PEC estes terrenos estão parcialmente recobertos pelas Beach Rocks;
- Berma: parte de terreno ressaltada no relevo, com superfície frontal com mergulho acentuado em direção ao mar;
- Pós Praia: área de transição entre a praia e os terraços marinhos (Santos, 2011) ou faixa que compreende desde a praia até o campo de dunas (Souza, 2009);

- Terraços Marinhos: formas tabulares e topos relativamente planos, geralmente com cotas altimétricas rebaixadas;

Por sua vez, o modelado de Planície Fluviomarinha é resultante da combinação de acumulação fluvial e marinha, sujeita a inundações periódicas (IBGE, 2018). Estando presente na ampla faixa que vai desde o final da faixa de praia da foz do Rio Cocó até o final da unidade geomorfológica no bairro Salinas, esta área de declividade essencialmente plana (com setores suave-ondulado) está associada especialmente ao suporte dos manguezais.

Além disso, neste modelado encontram-se (no PEC ou na sua Zona de Amortecimento) dunas móveis, paleodunas e as dunas fixas. Segundo Santos (2006) e Souza (2009) as dunas fixas são constituídas por areias de tons vermelho-amarelados, por vezes com estratificações cruzadas, possuindo morfologia predominantemente parabólicas e transversais com depressões interdunares (setores topograficamente rebaixados que por vezes podem ocorrer lagoas permanentes ou temporárias) ocasionados por erosão eólica. Neste tipo de duna o processo pedogenético já está evoluído, permitindo assim a formação de solos que suportam a vegetação que ali se estabelece.

Foto 5-4 – Vista da foz do Rio Cocó e APA das Dunas de Sabiaguaba com faixa de praia e presença de dunas móveis. Fonte: Google, 2019.

Foto 5-5 – ARIE Dunas do Cocó (Coordenadas UTM 24M – 557.787 mE – 9.585.758 mN).

Importante ressaltar que as dunas extrapolam a delimitação do PEC e seguem pelo amplo campo da APA das Dunas de Sabiaguaba e na ARIE Dunas do Cocó. Sendo assim, estas feições são parte de um sistema complexo de interdependência nas quais, interferências diretas e indiretas as afetam, por serem ambientalmente tão frágeis, ocasionando impactos em ambas as unidades de conservação.

Desde a região do Lagamar, seguindo por todo o Trecho 2 do PEC, encontra-se a unidade geomorfológica de Planícies e Terraços Fluviais. Estas também são áreas planas a suavemente onduladas, em geral posicionadas a baixa altitude, em que os processos de sedimentação superam os de erosão com exceção, conforme será tratado em tópicos posteriores, dos processos deflagrados por conta de intervenções antrópicas. O modelado nesta área é de acumulação resultante de processos fluviais, periodicamente podem ser alagadas comportando meandros abandonados e cordões arenosos (IBGE, 2009). No decorrer do Trecho 2 do PEC podem ser observadas diversas áreas alagáveis, algumas das

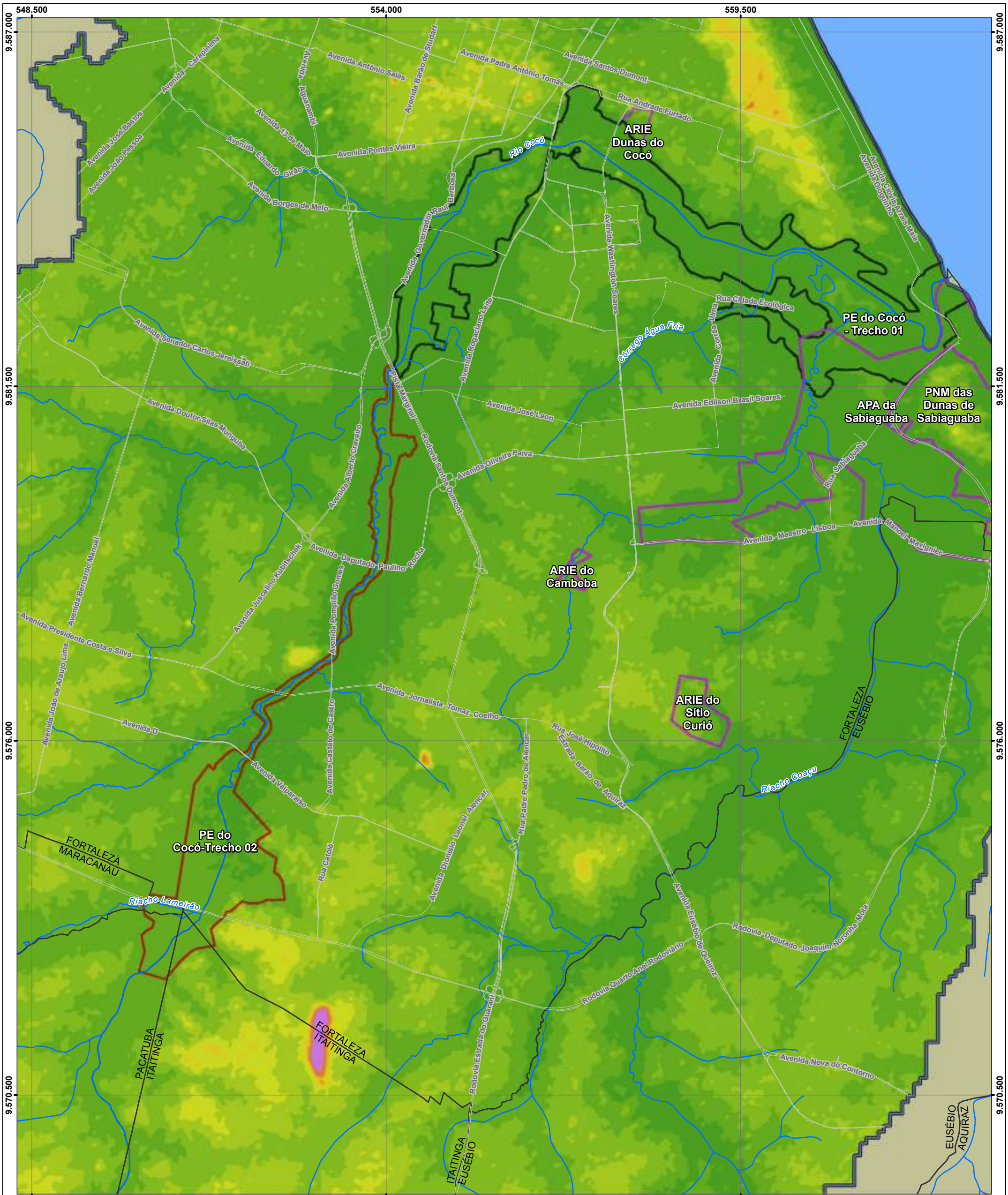
quais sofreram processos de aterramento para viabilização de obras, ocasionando problemas tratados no tópico ‘Áreas de risco e pontos de atenção’.

No final do Trecho 2 do PEC, na altura da Barragem do Cocó, encontram-se nos limites leste e noroeste do PEC e em diversos outros setores do Trecho 1, especialmente na margem direita do Rio Cocó, terrenos que correspondem a unidade geomorfológica de Tabuleiros Litorâneos. Tabuleiros são conjuntos de formas de relevo que possuem topo plano, esculpidos em rochas sedimentares apresentando altitudes relativamente baixas (IBGE, 2009), porém maiores que as unidades geomorfológicas anteriores. O modelado presente nesta área é de dissecação, ou seja, que de forma geral está sofrendo processos de intemperismo e rebaixamento de relevo. Esse tipo de modelado é definido pela forma dos topos e pelo aprofundamento e densidade da drenagem. No PEC, os terrenos possuem topo em forma tabular (t), não apresentam controle estrutural (geológico) marcante, consequentemente, os padrões de drenagem não obedecem a uma direção preferencial.

A última unidade geomorfológica, concentrada em estreita faixa no limite sudeste do Trecho 2 do PEC, corresponde a terrenos pertencentes à Depressão Sertaneja Setentrional. As depressões são conceituadas pelo IBGE (2009) como o conjunto de relevos planos ou ondulados, situados abaixo do nível das regiões vizinhas, elaborados em rochas de classes variadas. O modelado desta unidade também é de dissecação homogênea, porém com formas de topos convexos (c) que geralmente são esculpidas em rochas ígneas e metamórficas (IBGE, 2009), como no caso do PEC.

A altimetria do Trecho 1 do PEC, conforme pode ser observada no Mapa Hipsométrico, varia de forma mais homogênea de 0 a 20m de altitude em relação ao nível do mar, ficando as maiores altitudes associadas especialmente às dunas presentes na Zona de Amortecimento e entorno.

FORMATO: A3



Limite Municipal

Sistema Viário
- Vias Principais

Hidrografia
- Curso d'água
- Sub-bacia do Rio Cocó

Unidades de Conservação
- PE do Cocó - Trecho 01
- PE do Cocó-Trecho 02
- Demais Unidades

Hipsometria (m)
- < 10
- 20
- 30
- 40
- 50
- 60
- 70
- 80
- 130
- > 130

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.
- ALOS PALSAR, 2010.

N

0 0,3 0,6 1,2 1,8 Km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F24S

MACROLOCALIZAÇÃO

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

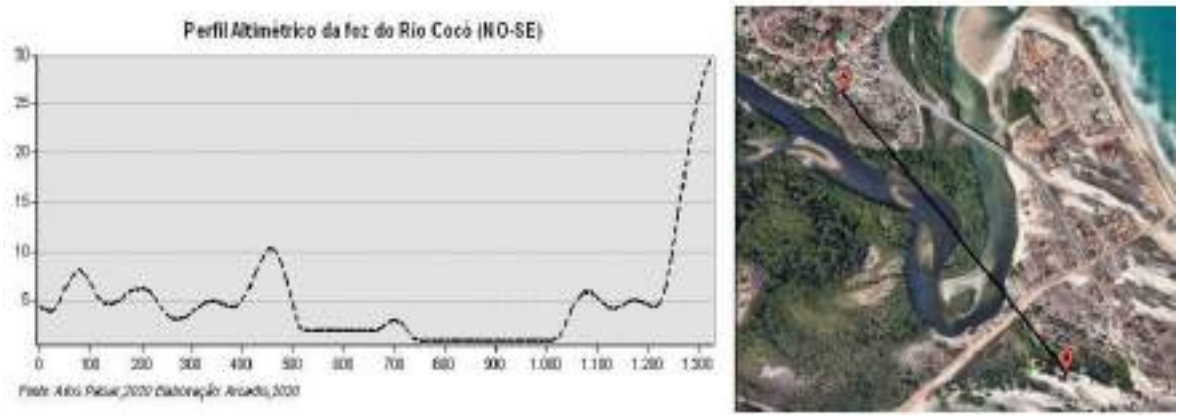
PROJETO:
Plano de Manejo - Parque Estadual do Cocó

MAPA:
Hipsometria do Parque Estadual do Cocó e entorno

ELABORADO POR:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:55.000	Única	02/04/2020

A exemplo do descrito anteriormente, podemos observar a figura disposta a seguir que representa o perfil longitudinal de altimetria com direção noroeste-sudeste na foz do Rio Cocó. A altimetria varia de 5 a 10m até alcançar a calha do rio com altitudes próximas de 0, voltando a subir gradativamente até atingir a entrada da APA Dunas de Sabiaguaba, atingindo as maiores altitudes em relação ao nível do mar.

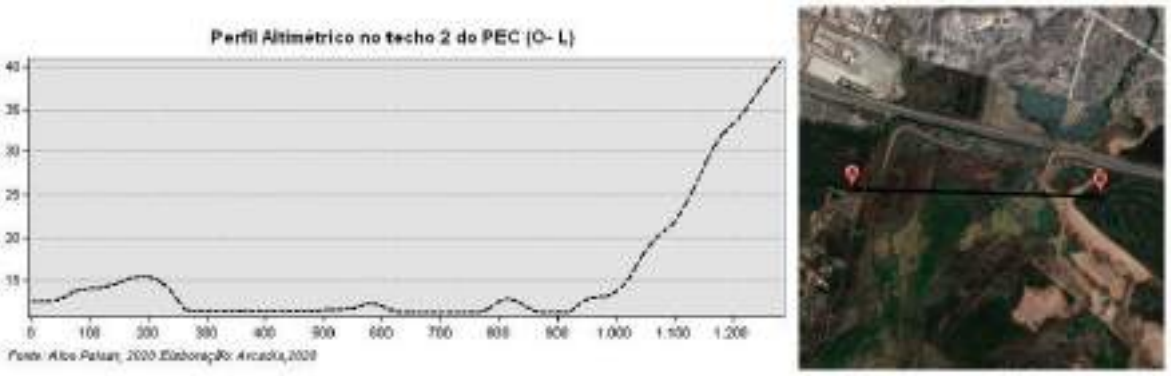
Gráfico 5-1 - Perfil Altimétrico em corte Noroeste-Sudeste da foz do Rio Cocó.



Fonte: Alos Palsar, 2010 Elaboração: Arcadis, 2020.

O Trecho 2 do PEC também possui homogeneidade hipsométrica, majoritariamente em terrenos de 0 a 30 (m) metros. Alguns terrenos de maior altitude encontram-se em seu limite sudeste, correlacionados com a unidade geomorfológica correspondente a esta área (Depressão Sertaneja Setentrional) e diversos outros setores pontuais, especialmente, na Zona de Amortecimento. A exemplo destas áreas podemos observar o perfil altimétrico demonstrado na figura a seguir que compreende um corte oeste-leste localizado paralelamente a sul do Quarto Anel Viário. O início do perfil se dá sobre terrenos da unidade de Planícies e Terrenos Fluviais, com altitudes que não ultrapassam 16 m. Posteriormente a altimetria diminui em direção à calha do Rio Cocó e às áreas alagadas ali presentes, seguindo com altitudes próximas de 0 m por cerca de 700 m, voltando novamente a aumentar até atingir o auge de altitude (maiores que 40 m) na Zona de Amortecimento que corresponde à unidade geomorfológica Depressão Sertaneja Setentrional.

Gráfico 5-2 - Perfil Altimétrico em corte Oeste-Leste próximo ao final do Trecho 2 do PEC: corte paralelo ao Quarto Anel Viário.



Fonte: Alos Palsar, 2010 Elaboração: Arcadis, 2020.

A declividade, ou seja, o ângulo de inclinação da vertente em relação ao plano horizontal, devido à metodologia utilizada para elaboração do Mapa de Declividade, apresenta a relação atual dos terrenos do PEC, contemplando também as formas antropogênicas, em especial em relação a depósitos tecnogênicos e aterros. O PEC (Trechos 1 e 2) possui predomínio de terrenos planos a suave ondulados com declividade de 0 a 12%.

Apesar desta característica natural, existem setores com declividade mais acentuada e que necessitam de maior atenção em relação a processos erosivos e movimentos de massa. Algumas destas áreas estão relacionadas às dunas, como no caso das porções ao sul do Rio Cocó, próximo à sua foz e na Zona de Amortecimento da APA das Dunas de Sabiaguaba e da ARIE Dunas do Cocó e outros terrenos que estão relacionados as já descritas unidades geomorfológicas de modelado de dissecação no final do Trecho 2 do PEC. Porém, um ponto de especial atenção se relaciona às declividades acentuadas do entorno do PEC onde encontra-se o Lixão do Jangurussu. Apesar desta área não ser parte da Zona de Amortecimento da unidade de conservação em questão, devemos salientar que sua declividade acentuada (maiores de 30% em alguns setores) causa descontinuidade na paisagem natural e potencializa riscos relacionados a escorregamentos, conforme será tratado no tópico de ‘Áreas de Risco e Pontos de Atenção’.

FORMATO: A3

Limite Municipal

Sistema Viário
- Vias Principais

Hidrografia
- Curso d'água
- Sub-bacia do Rio Cocó

Unidades de Conservação
- PE do Cocó - Trecho 01
- PE do Cocó-Trecho 02
- Demais Unidades

Declividade (%)
- 0-6
- 6-12
- 12-20
- 20-30
- >30

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.
- ALOS PALSAR, 2010.

N

0 0,3 0,6 1,2 1,8 Km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F24S

MACROLOCALIZAÇÃO

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

PROJETO:
Plano de Manejo - Parque Estadual do Cocó

MAPA:
Declividade do Parque Estadual do Cocó e entorno

ELABORADO POR:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:55.000	Única	02/04/2020

5.1.4. Caracterização Pedológica

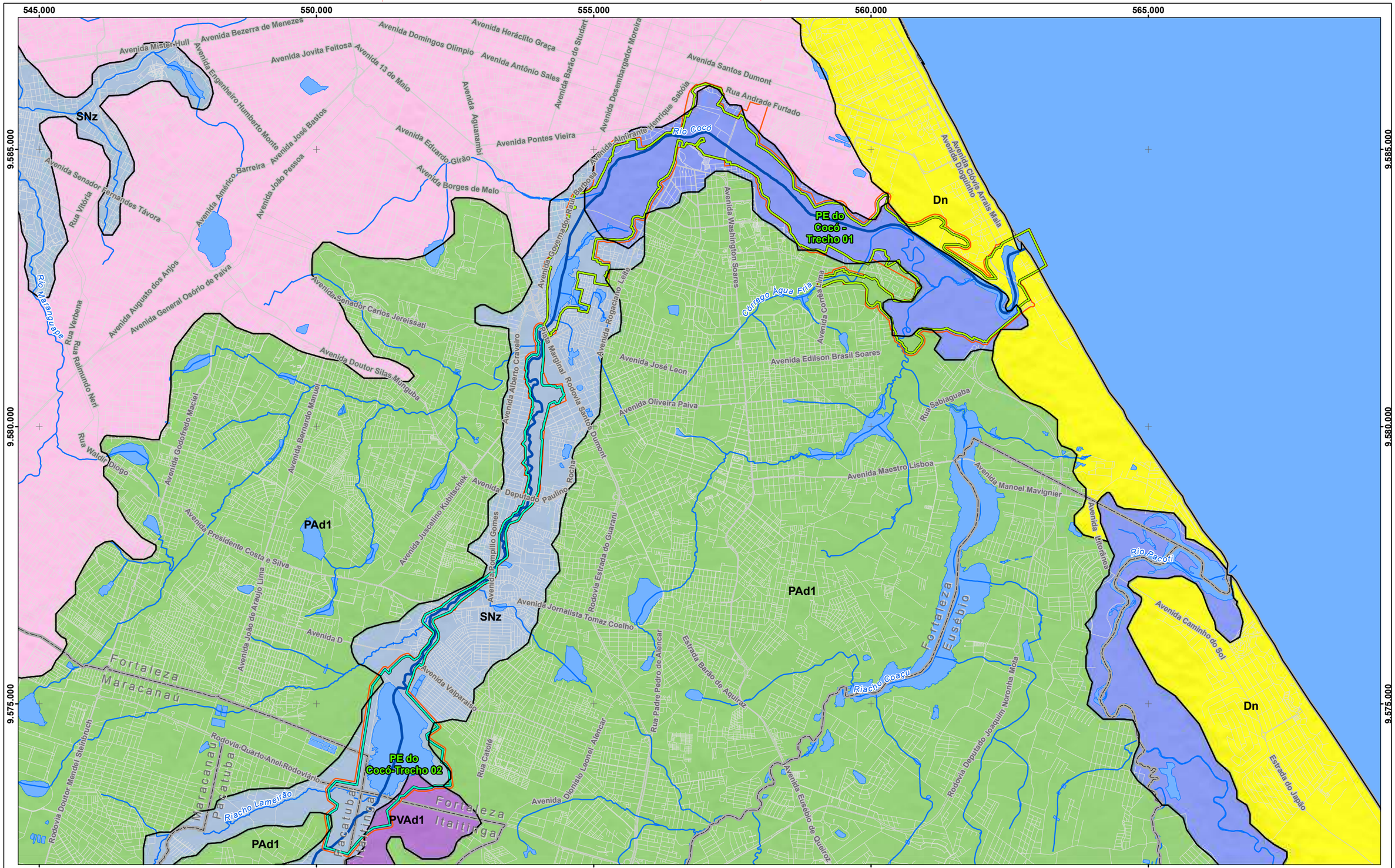
Conforme pode ser observado no mapa a seguir, segundo IBGE (2018) adaptado do Projeto Radambrasil (1981), a área do PEC possui 4 grupos de associações pedológicas.

Os terrenos que compreendem a foz do Rio Cocó e a faixa de praia, como descrito anteriormente, são compostos por dunas móveis que ainda não sofreram processos pedogenéticos.

A partir desta área, adentrando o continente, os perfis de solo compreendem as associações com principal representação por Gleissolos Sálico Sódico (GZn). Os Gleissolos são definidos pela Embrapa (2013) como solos minerais, hidromórficos (com umidade frequente ou permanente), que apresentam horizonte diagnóstico Glei (acinzentado) dentro de 50 cm a partir da superfície ou a profundidades entre 50 cm e 150 cm desde que imediatamente abaixo do horizonte A ou E ou horizonte hístico que não possua espessura o suficiente para ser caracterizado como Organossolo.

Estes são solos comuns em áreas de baixada úmida, favorecendo assim a saturação por água que desenvolve a coloração de padrão acinzentada que o caracteriza (LEPSCH, 2013). Os Gleissolos Sálicos Sódicos possuem elevados teores de sais solúveis, por estarem em áreas próximas ao mar e/ou regiões semiáridas. Estes solos são mal ou muito mal drenados (EMBRAPA, 2013) e por este motivo favorecem alagamentos. Em relação à aptidão para o desenvolvimento de vegetação, estes são solos ricos em sais que favorecem o desenvolvimento e recuperação dos Manguezais, tão importantes para o sistema ecológico do PEC e produtividade marinha da costa cearense.

Em reconhecimento de campo, foi possível observar perfis destes solos em especial na área de uso turístico do PEC no bairro do Cocó. Conforme Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo (SANTOS & LEMOS, 1984), estes perfis observados apresentam em geral, textura média arenosa, com macroestrutura granular a sub angulares fraca, muito pequena a pequena, com presença de pedofauna. Em alguns pontos, as características naturais destes perfis em relação à drenagem dificultam, especialmente em épocas de chuva, o escoamento e drenagem nas trilhas e espaços de lazer dispostos para os visitantes. Além disso, em pontos de erosão em terrenos de maior altitude localizados na área de uso público do PEC e na Zona de Amortecimento, no bairro Cocó, foi possível verificar solos não hidromórficos, com similaridade a Argissolos de pouca acumulação de argila em nível gradual de transição de horizonte A para Bt.



Referência Locacional
- Limite Municipal

Sistema Viário
- Vias

Hidrografia
- Curso d'água
- Rio Cocó
- Massa d'água

Parque Estadual do Cocó
- Trecho 01
- Trecho 02
- Zona de Amortecimento

Pedologia
- Área Urbana
- Dn - Dunas
- GZn - Gleissolo Sálico Sódico
- PAd1 - Argissolo Amarelo Distrófico
- PVAd1 - Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico
- SNz - Planossolo Nátrico Silico

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.
- Prefeitura de Fortaleza, 2018.
- IBGE, 2018 - Pedologia Folha Fortaleza SA24

N

0 1 2 3 km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F24S

MACROLOCALIZAÇÃO

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

PROJETO: **Plano de Manejo do Parque Estadual do Cocó**

MAPA: **Pedologia do Parque Estadual do Cocó e entorno**

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:65.000	Única	02/04/2020

FORMATO: A3

Foto 5-6– Gleissolo recoberto com serrapilheira, com dificuldade de drenagem, formando fluxo preferencial em áreas que circudam as trilhas na área de uso público do PEC, no bairro do Cocó (Coordenadas UTM 24M – 557.281 mE – 9.585.606 mN).

Foto 5-7 – Padrão acinzentado de Gleissolo com presença de pedofauna (minhoca) presente na área de uso público do PEC, no Bairro Cocó (Coordenadas UTM 24M – 557.281 mE – 9.585.606 mN).

Associadas a mesma transição geológica e geomorfológica, a segunda associação de solos presente no PEC, os Planossolos Nátricos Sálicos (SNz), passa a ocupar os terrenos desde o final do bairro Salinas até o final do Trecho 2 do PEC. Os Planossolos são definidos como solos minerais imperfeitamente ou mal drenados, possuindo horizonte superficial ou subsuperficial eluvial, com transição abrupta para horizonte B imediatamente subjacente, adensado e geralmente com concentração de argila, que possui permeabilidade lenta ou muito lenta, às vezes formando horizonte pã, com formação de lençol de água sobreposto periódico e intermitente durante o ano (EMBRAPA, 2013).

Os Planossolos Nátricos Sálicos por sua vez, correspondem a solos com uma alta saturação por sódio, sendo muito comuns no nordeste semiárido brasileiro (LEPSCH, 2013). Na área do PEC estes solos apresentam limitações físicas por diminuírem a permeabilidade à água, gerando áreas alagadiças e lençóis subsuperficiais, dificultando também o aprofundamento de raízes por parte da vegetação. Os solos observados em reconhecimento de campo apresentam textura média arenosa, estrutura fraca em blocos angulares e subangulares, geralmente de tamanhos médios, permeabilidade lenta ou muito lenta.

Apesar de não serem observados em reconhecimento de campo, esta associação de solos, pode ainda apresentar em menor ocorrência, perfis de Neossolos Flúvicos. Estes são solos conceituados por serem derivados de sedimentos aluviais com horizonte A sobre camada de horizonte C e que apresentam caráter flúvico (Embrapa, 2013), estrutura fraca e textura bastante diversificadas. Estes são solos que também se desenvolvem sobre relevos aplainados e podem estar sujeitos a frequentes inundações (LEPSCH, 2013).

A última classe de solos presente na área do PEC concentra-se especialmente no setor de limite sudeste do Trecho 2, nos terrenos mais acidentados, que correspondem à unidade geomorfológica de Depressão Sertaneja Setentrional. Nesta associação de solos é possível

encontrar Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos (maior frequência de ocorrência), Argissolos Vermelhos e Neossolos Litólicos.

Os Argissolos são conceituados como solos constituídos por material mineral que apresentam horizonte B textural (Bt - acumulação ou concentração absoluta ou relativa de argila em relação ao horizonte A ou E) imediatamente abaixo de horizonte A ou E (EMBRAPA, 2013). Estes solos compreendem uma classe muito heterogênea, variando em cores vermelho-amareladas e constituem a segunda classe de solos mais extensa no Brasil (LEPSCH, 2013).

Os Nessolos Litólicos são solos menos profundos, que possuem o horizonte diretamente sobre a rocha ou horizonte C ou Cr, estando associados especialmente a terrenos com maior declividade. No reconhecimento de campo foram observados em cortes de perfis para acessos próximos a Barragem do Cocó, perfis de Argissolos Vermelho-Amarelos pouco profundos de textura média argilosa e A proeminente moderadamente drenado, evidenciado pelo Bt variegado.

Foto 5-8 – Perfil de Argissolo Vermelho Amarelo desenvolvido sobre rochas da Formação Barreiras localizado no final do Trecho 2 do PEC, próximo à Barragem do Cocó (Coordenadas UTM 24M – 551.309 mE – 9.573.330 mN).

Foto 5-9 – Horizonte Bt em transição para C, variegado indicando ambiente úmido e ausência de oxigênio (Coordenadas UTM 24M – 551.309 mE – 9.573.330 mN).

5.1.5. Caracterização Climática

Segundo Embrapa (2001), o município de Fortaleza e o Parque Estadual do Cocó, de acordo com a classificação climática de Köppen-Geiger, estão localizados na unidade climática ‘Aw’, ou seja, estão localizados em clima tropical, que possui temperatura média do mês mais frio superior ou igual a 18 ºC e precipitação do mês mais seco menor que 30 mm. Neste tipo de unidade chove-se muito mais no verão do que no inverno.

De acordo com o Mapa de Clima do Brasil publicado por IBGE (2002), Fortaleza está localizada na região tropical semiárida, em zona equatorial, possuindo 6 meses de seca e

temperatura média acima de 18ºC. Em acordo com IBGE (2002), Mendonça e Danni-Oliveira (2007) sintetizam o clima de Fortaleza e, portanto, do PEC, como tropical equatorial com seis meses secos, com total pluviométrico anual elevado.

Os sistemas atmosféricos que atuam no município de Fortaleza são basicamente os mesmos que atuam em boa parte da região costeira do nordeste brasileiro e nas áreas equatoriais de baixa latitude do Brasil. As publicações consultadas, como Brandão *et al*. (1995) e Souza *et al*. (2009) e outras concordam que a circulação atmosférica em Fortaleza é comandada principalmente pela Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), porém, também é influenciada por outros sistemas climáticos e meteorológicos.

Sobre os processos e fenômenos de grande escala, conforme citado anteriormente, pode-se salientar a atuação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), que corresponde a uma extensa zona de convergência dos ventos alísios de nordeste vindos do anticiclone subtropical do hemisfério norte e dos ventos Alísios de sudeste, provenientes da alta subtropical do hemisfério sul. O encontro entre estes ventos essencialmente úmidos, propiciam movimentos ascendentes do ar quente e úmido, provocando a formação de nuvens e, consequentemente, regulando a ocorrência de chuvas em Fortaleza.

A região litorânea do Ceará é influenciada também pelo sistema denominado VCAS (Vórtice Ciclônico de Alto Nível). Este sistema é caracterizado como de mesoescala, de baixa pressão formada sobre o Atlântico Sul, que atua entre os meses de novembro e março, que por vezes penetra no continente acentuando a atividade convectiva de toda a região Nordeste. Em geral, provoca aumento da nebulosidade e chuvas fortes. Segundo Zanella *et al*., 2012 este sistema atua durante a pré-estação chuvosa, especialmente em janeiro e fevereiro.

Outro fenômeno regulador da pluviosidade na região é o Complexo Convectivo de Mesoescala (CCM), de origem local e ocasionado por condições de temperatura, pressão e relevo favoráveis, especialmente associadas a chuvas torrenciais isoladas (de curta duração) e ventos fortes. Ferreira e Mello (2005) destacam eventos pluviométricos significativos associados ao CCM. Zanella *et al*., 2012 e Ferreira e Mello (2005) comentam também a influência das Brisas Terrestres/Marítimas e as Linhas de Instabilidade (LI) na precipitação da região.

Conforme Santos (2011), em Fortaleza, tal como na maior parte do Nordeste Setentrional, há maior concentração de chuvas no primeiro semestre, o que representa mais de 90% do total precipitado ao longo do ano. O climatograma elaborado a partir dos dados da estação meteorológica ‘Fortaleza’ INMET (1992) permite constatar que o período chuvoso é delimitado pelos meses de fevereiro e maio, com 204,6 mm no mês de fevereiro; 323,1 mm em março; 356,1 mm em abril; e, 255,6 mm em maio, totalizando 1.139,4 mm médios de chuva no referido período.

A variação sazonal da precipitação está relacionada à oscilação latitudinal da ZCIT sobre o Atlântico, onde a estação chuvosa coincide com a posição mais ao sul da ZCIT (nos meses de março a abril), ao migrar para o hemisfério norte e atingir sua máxima posição norte (agosto e setembro) cria condições pouco propícias à formação de nuvens, reduzindo os índices pluviométricos, configurando desta forma a estação seca.

Segundo o gráfico supracitado, a partir de julho, ocorre uma diminuição gradual dos totais pluviométricos até o mês de novembro. Os meses de outubro e novembro registraram os mais baixos totais de chuva dos seis meses secos mencionados por Mendonça e Danni-Oliveira (op. cit.) e IBGE (2002), totalizando 13 mm e 11,8 mm respectivamente. Apesar de seis meses secos vale menção que a estação meteorológica selecionada totaliza uma média anual expressiva de 1.608,4 mm de chuva.

As taxas de umidade relativa do ar e de nebulosidade apresentam uma distribuição intranual similar à pluviosidade, ou seja, apresentam índices mais elevados no primeiro semestre diminuindo no segundo período e desta maneira parecem estar condicionados aos processos que influenciam diretamente nas chuvas da região de Fortaleza.

Em relação à umidade relativa do ar destaca-se uma média anual elevada (78,8%). Os meses de maior umidade são março (84,7%), abril (85,2%) e maio (83,6%) e os de menores índices são setembro, outubro e novembro, com 74,4%, 74% e 73,7% respectivamente. No que tange à nebulosidade, a média anual é de 5 abóbadas; os meses de maior nebulosidade são março e abril, com 7; sendo agosto o mês com menor cobertura de nuvens, com 3 abóbadas.

No segundo semestre, o estado do Ceará apresenta-se sob a influência do centro de ação do Anticiclone do Atlântico-Sul, vinculado a Massa Equatorial do Atlântico-Sul, que traz estabilidade ao tempo, caracterizando o período seco (ZANELLA, 2007). No período entre junho e agosto o maior responsável pela ocorrência de chuvas em Fortaleza são as chamadas Ondas de Leste, massas essencialmente úmidas formadas sobre o Atlântico Sul, vindas da costa da africana.

O Gráfico Variação intranual de temperatura média – média, mínima e máxima (em ºC) para a estação meteorológica 'Fortaleza' - demonstra que, em linhas gerais, a temperatura é elevada o ano todo (média anual entorno de 26,6 °C). A temperatura mínima média se mantém acima da faixa de 22 ºC, ao passo que a temperatura máxima média supera a marca de 29 ºC em todos os meses do ano. As médias mensais corroboram com a afirmação e variam entre 27,3 °C (em dezembro - mês com maior média) e 25,6 °C (em julho – mês com menor média). Cabe destaque para a pequena queda na temperatura no período entre os meses de julho a agosto.

Quanto à insolação, os meses de março e abril são os que apresentam a menor quantidade de horas de sol, com 148,9 e 152,8 horas/mês, respectivamente, enquanto, outubro e novembro são os que recebem maior incidência de radiação solar, com 2.96,1 e 2.83,2 horas. Totalizando 2.843,4 horas de insolação ano e uma média de 236,95 horas/mês. Estes elevados índices estão ligados à latitude em que Fortaleza está localizada e proporcionam, segundo Nimer (1974) temperaturas constantes no decorrer do ano.

De acordo com Souza *et al.* (2009) apud in Santos (2011) os índices mais elevados de evaporação ocorrem com a maior radiação solar, que se dá nos meses com menores índices de precipitação. Esse processo faz com que, durante a máxima atuação da ZCIT (período mais chuvoso) sejam registrados os menores índices de evaporação (março com 72,4 mm e abril com 67,5 mm). Ao passo que as evaporações máximas ocorrem durante o período de menor índice pluviométrico ou na estação de seca, nos meses de setembro (159,2 mm),

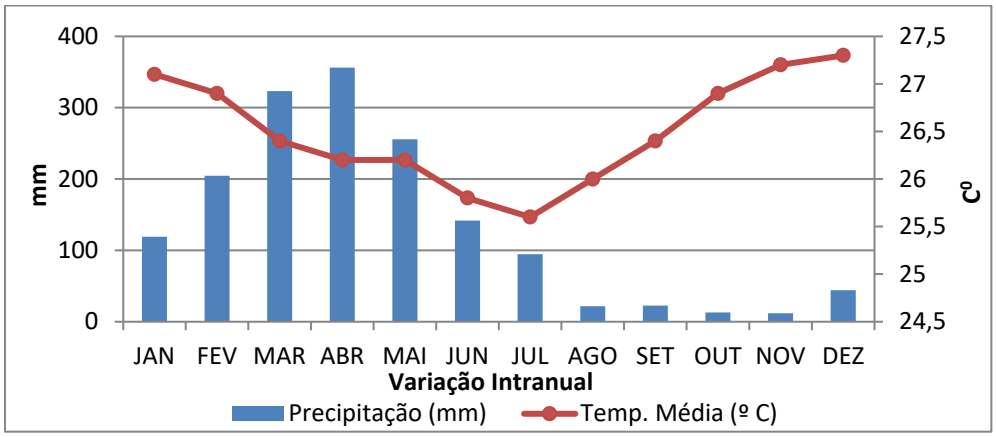
outubro (163,9 mm) e novembro (158,9 mm), o que contribui para o saldo negativo no balanço hídrico anual.

Zanella *et al.* (2012) ao citar Ferreira e Mello (2005) salienta que os fenômenos El Niño e La Niña associados ao Dipolo do Atlântico agem sobre a variabilidade pluviométrica da região. Em linhas gerais, o Dipolo do Atlântico é a diferença entre a anomalia da Temperatura da Superfície do Mar (TSM) do Oceano Atlântico Norte e Oceano Atlântico Sul. Quando o El Niño ocorre associado ao Dipolo Positivo do Atlântico (ocasião em que as águas do Atlântico Tropical Norte estão mais quentes que as do Atlântico Tropical Sul) a situação atmosférica é desfavorável às chuvas. Ao passo que quando a La Niña ocorre associada ao Dipolo Negativo (ocasião em que as águas do Atlântico Tropical Norte estão mais frias que as do Atlântico Tropical Sul) a precipitação da quadra chuvosa tende a ser acentuada.

Segundo INMET (op. cit.), a velocidade média anual dos ventos registrados na estação meteorológica de 'Fortaleza' é de 3,21 m/s, com maior velocidade de setembro a janeiro. O período de menor média de velocidade dos ventos compreende de fevereiro a agosto.

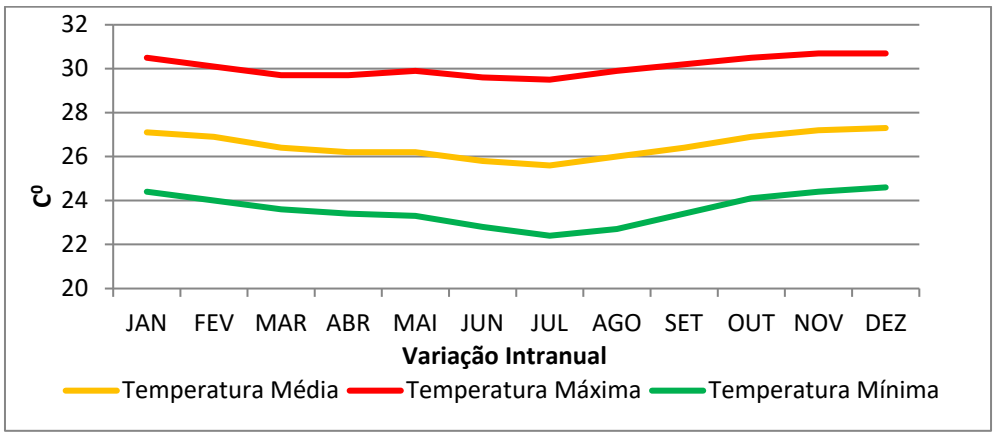
A direção predominante do vento para a estação adotada, durante todo o ciclo hidrológico é de 'E' (leste), exceto no período de março a maio, que foi classificado como 'calmo' (INMET, 1992).

Gráfico 5-3 - Climatograma (Precipitação - mm x Temperatura - °C) para a estação meteorológica 'Fortaleza'.



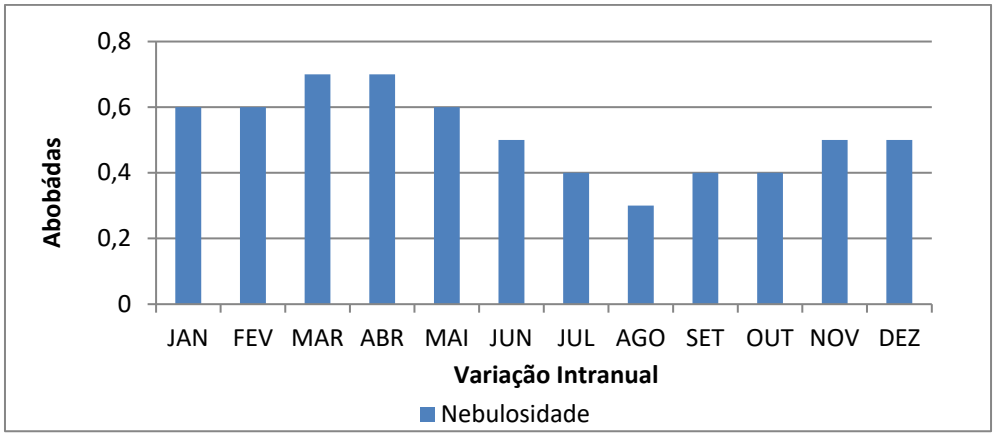
Fonte: INMET, 1992 Elaboração ARCADIS, 2020.

Gráfico 5-4 - Variação intranual de temperatura média – média, mínima e máxima (em ºC) - para a estação meteorológica 'Fortaleza'.



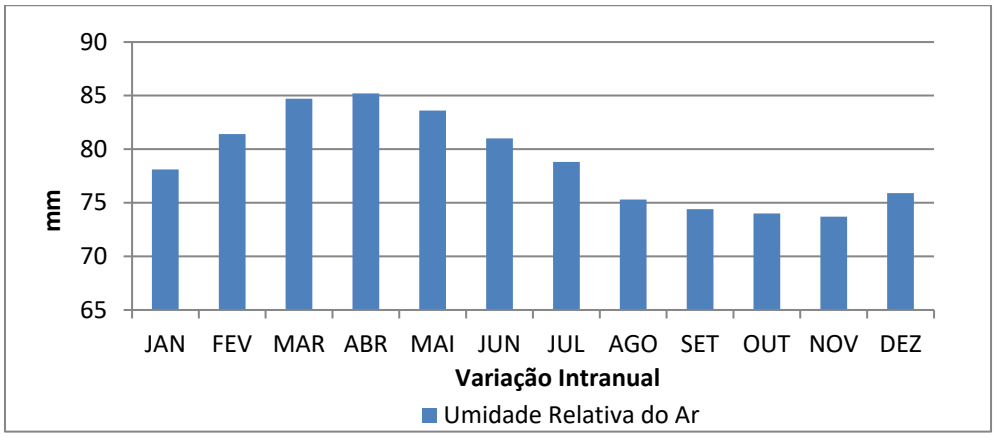
Fonte: INMET, 1992 Elaboração ARCADIS, 2020.

Gráfico 5-5 - Nebulosidade (em número de abóbadas celestes recobertas) para a estação meteorológica 'Fortaleza'.



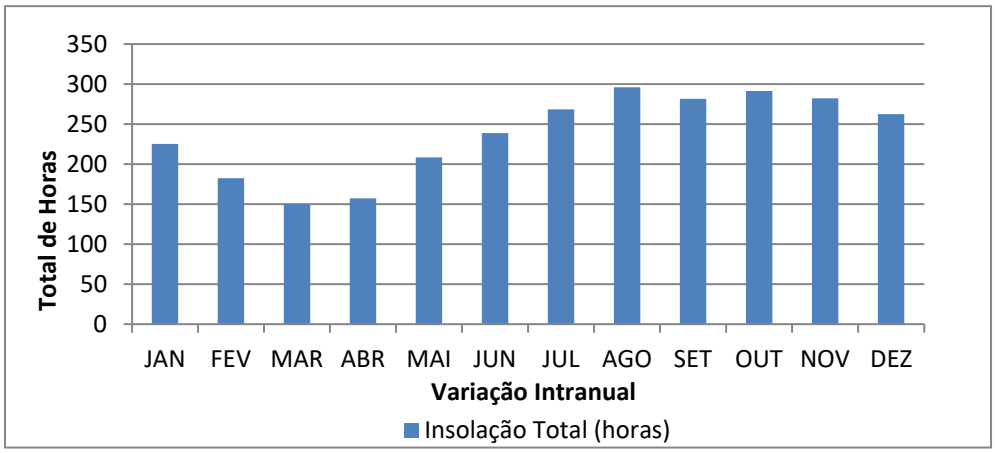
Fonte: INMET, 1992 Elaboração ARCADIS, 2020.

Gráfico 5-6 - Umidade Relativa do Ar (em %) para a estação meteorológica 'Fortaleza'.



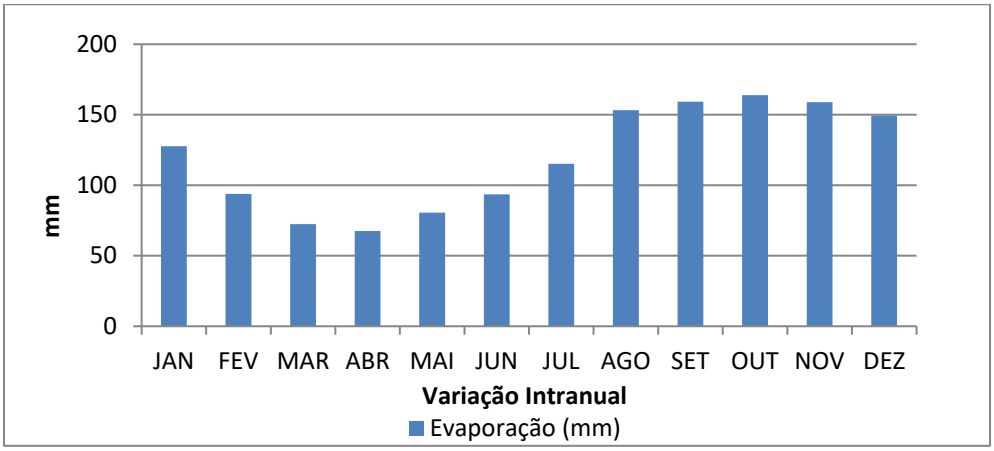
Fonte: INMET, 1992 Elaboração ARCADIS, 2020.

Gráfico 5-7 - Insolação (em horas) para a estação meteorológica 'Fortaleza'.



Fonte: INMET, 1992 Elaboração ARCADIS, 2020.

Gráfico 5-8 - Evaporação (em mm) para a estação meteorológica 'Fortaleza'.



Fonte: INMET, 1992 Elaboração ARCADIS, 2020.

Segundo Zanella *et al.* (2009) diversas pesquisas consideram, para a região de Fortaleza, que eventos pluviométricos com magnitude igual ou superior a 60 mm em 24 horas possuem maior potencial causador de inundações. Neste sentido, a identificação destes eventos é de grande importância para o reconhecimento de inundações e enchentes.

A pesquisa realizada pela autora supracitada, analisando os dados pluviométricos de 1974 a 2006, ou seja, uma série histórica de 33 anos, obtida junto à Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME) demonstra que o número de eventos iguais ou superiores a 60 mm diários é representativo e recorrente, presente em quase todos os anos registrados, sendo assim, potencialmente causadores de inundações.

Além a ocorrência de episódios superiores a 60 mm em 24 horas os dados demonstram ainda a ocorrência de eventos extremos de precipitação (igual ou superior a 100 mm em 24 horas), eventos estes que potencializam desastres naturais ligados não apenas as inundações, como também aos movimentos gravitacionais de massa.

Quadro 5-1 - Eventos pluviométricos (mm) em 24 horas no município de Fortaleza.

Número de Eventos	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho
60 a 80 mm	11	7	16	16	9	4
100 a 120 mm	0	2	5	3	1	0
> 120 mm	1	1	4	3	1	1
Total	***12***	***10***	***25***	***22***	***11***	***5***
Número de Eventos	**Julho**	**Agosto**	**Setembro**	**Outubro**	**Novembro**	**Dezembro**
60 a 80 mm	1	0	0	0	0	1
100 a 120 mm	1	0	0	0	0	0
> 120 mm	0	0	0	0	0	0
Total	***2***	***0***	***0***	***0***	***0***	***1***

Fonte: Zanella et al. (2009) baseado nos dados da FUNCEME (2007) Elaboração ARCADIS, 2020.

Conforme podemos observar no quadro, há recorrência de eventos pluviométricos intensos na quadra chuvosa e, principalmente, nos meses de março e abril, em função da atuação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), uma vez este sistema atinge sua posição mais meridional no hemisfério sul, o que reconhecidamente proporciona precipitação no município de Fortaleza. Além dos meses de março e abril, é necessário destacar o mês de janeiro, por apresentar relevante número de eventos e por exibir nesse período a atuação de um mecanismo atmosférico importante na geração de eventos pluviométricos intensos, que são os Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis – VCAN.

5.1.6. Áreas de Risco e Pontos de Atenção

5.1.6.1. Erosões

Erosão pode ser definida como processo de desagregação e remoção das partículas (IG, 2018 apud IPT, 1986). A erodibilidade, por sua vez, é a suscetibilidade natural dos solos frente aos processos erosivos. Sendo assim, os tipos de solos, a exemplos dos Argissolos Vermelho Amarelo de textura média- arenosa, que possuem Forte fragilidade ambiental (Ross, 1993), especialmente potencializado pelas chuvas e disciplinamento incorreto ou ausência de drenagem, facilitam o desenvolvimento de processos erosivos na área do PEC.

Foram observados, durante reconhecimento de campo, erosões lineares (causadas por concentração de escoamento superficial), dos tipos ‘sulcos’ e ‘ravinas’ nos Trechos 1 e 2 do PEC. Os processos erosivos identificados estão associados a causas antrópicas (uso do solo inadequado, cortes de terreno etc.). Podem ser destacadas, a erosão presente na Zona de Amortecimento do PEC, no cruzamento da Avenida Antônio Sales com a Rua Magistrado Pompeu, tendo sido originada, segundo a gestão do PEC, pelo fluxo preferencial criado com a abertura de acesso no ano de 2018. Neste ponto, foram observados ‘ravina’ central e ‘sulcos’ paralelos, com presença de muito sedimento sendo carreado por fluxo preferencial e declividade para dentro da poligonal do PEC, sendo em parte barrado em área de brejo com

presença de capinzal e manguezal. Esta erosão proporciona prejuízo patrimonial (no limite do PEC), ocasiona impacto direto por parte dos sedimentos no Manguezal, assoreamento em área de brejo e deposição deste material no próprio Rio Cocó.

Outro ponto de erosão de destaque encontra-se na área de uso público do PEC, no antigo acesso da rua Caetano Cavalcante. Neste ponto foram observados 'sulcos' em decorrência do solo exposto em trilha sem manutenção, favorecendo o fluxo preferencial de águas pluviais e drenagem. Este é um dos pontos de maior atenção na área de uso público do PEC, no bairro Cocó, pois o aprofundamento do processo erosivo ou uma movimentação de massa (possibilidade potencializada devido às condições atuais de declividade, solo e uso) poderá ocasionar prejuízo material, carreamento de sedimentos e risco aos usuários do PEC.

Processos erosivos também foram observados na obra da via que ligará a Avenida Paisagística na altura do Centro de Eventos do Ceará ao PEC. A observação de campo indica que, para a construção da via, a obra necessitou de aterramento devido a condições de terrenos baixos e alagados. Os 'sulcos' presentes nesta área são sobre esse aterro pouco compactado de granulometria arenosa (parâmetros que potencializam a evolução dos processos erosivos), causando ainda mais impacto nas áreas alagadas ao redor da obra (dentro do PEC e na Zona de Amortecimento) devido ao carreamento e deposição deste material alóctone. Segundo Guerra (2011) apud Goudie (1989,1990), os índices mais elevados de erosão acontecem durante a fase de construção ou de obras, pois nesses momentos existe muito solo exposto e muita perturbação do terreno devido à movimentação de máquinas e escavações e, por este motivo, todas as obras que acontecem dentro do PEC necessitam de especial atenção.

Foto 5-10- –Localização da erosão descrita na foto ao lado (Coordenadas UTM 24M – 557.950 mE – 9.585.261 mN).

Foto 5-11 - Erosão linear presente no limite do Parque Estadual do Cocó (Coordenadas UTM 24M – 557.950 mE – 9.585.261 mN).

Foto 5-12 - Localização da erosão descrita na foto ao lado (Coordenadas UTM 24M – 556.786 mE – 9.586.017 mN).

Foto 5-13 – Processo erosivo no antigo acesso da Área Pública do Cocó (Coordenadas UTM 24M – 556.786 mE – 9.586.017 mN).

Foto 5-14- Localização da erosão descrita na foto ao lado (Coordenadas UTM 24M – 558.293mE – 9.583.781 mN).

Foto 5-15–Sulcos presentes nas obras da via de acesso ao PEC – via paisagística entre Centro de Eventos do Ceará e o PEC (Coordenadas UTM 24M – 558.293mE – 9.583.781 mN).

5.1.6.2. Áreas de Risco, Movimentos de Massa e Depósitos Tecnogênicos

Movimentos de massa podem ser conceituados como movimento de solo, rocha e/ou vegetação ao longo de vertente sob ação direta de gravidade (IG, 2018). O Trecho 2 do PEC, pelas características de uso do solo e das margens do Rio Cocó, possui pontos de maior atenção em relação a este tipo de desastre. O principal risco associado a movimentos de massa no PEC está associado às residências ainda presentes na margem leste (ou direita) do Rio Cocó na altura da Av. Pompílio Gomes, no bairro Barroso, e margem oeste (ou esquerda), no bairro Passaré. Neste ponto, ao fundo das residências em área de risco estão

dispostos resíduos de construção civil e lixo doméstico, que acarretam bolsões de ar e acúmulo de água, gerando maior instabilidade geotécnica. É possível observar nas margens, muros de autoconstrução com estrutura totalmente comprometida, utilizados até este momento como possível contenção dos processos erosivos de margem e movimentos de massa. Além de fornecer risco à vida humana e bens materiais das pessoas que moram nestas margens, estas áreas correspondem a pontos críticos visto que o escorregamento deste material tecnogênico para o curso do Rio Cocó, pode comprometer a qualidade da água, causar o assoreamento da calha do rio e o comprometimento da vazão de água em chuvas extremas, ocasionando alagamentos.

Ainda no bairro Passaré é possível avaliar outro ponto de atenção: o antigo Lixão do Jangurussu (Foto 5-22 e Foto 5-23). Apesar de o lixão não estar dentro do PEC ou da Zona de Amortecimento, é adjacente aos mesmos fica a poucos metros de distância da margem esquerda do Rio Cocó, sendo evidente o impacto que pode apresentar em decorrência da sua posição geográfica. Estes terrenos possuem menor estabilidade geotécnica e usos inadequados ou monitoramento e manutenção insuficiente para drenagem de fluídos ou alívio de gases, podem potencializar escorregamentos, que ocorrendo em perfil sudoeste-sudeste ocupariam a calha do Rio Cocó, culminando nos problemas descritos no parágrafo anterior. Resíduos de construção civil, oriundos da demolição de residências, estão presentes também em todas as áreas que sofreram processo de desapropriação impactando diretamente a qualidade e recuperação dos solos, fauna e flora do PEC e acentuando os fluxos preferenciais das águas pluviais, potencializando processos de erosão e movimentos de massa.

Quanto às estruturas físicas que podem gerar risco humano dentro do PEC, cabe salientar que não foram apenas as residências nas margens do Rio Cocó que foram observadas no reconhecimento de campo, mas também, alguns estabelecimentos comerciais. Especialmente na praia do Caça e Pesca foram identificados estabelecimentos de palafita com indícios de estruturas abaladas. O rompimento do alicerce de apoio de tais estruturas pode causar acidentes e carrear materiais para a foz do Rio Cocó e para as praias do Caça e Pesca e da Sabiaguaba.

Foto 5-16- Localização da área de risco demonstrada na foto ao lado (Coordenadas UTM 24M – 553.157 mE – 9.577.266 mN).

Foto 5-17- Área com estruturas comprometidas e risco de escorregamento na margem direita do Rio Cocó, Trecho 2 do PEC (Coordenadas UTM 24M – 553.157 mE – 9.577.266 mN).

Foto 5-18- - Localização da área de risco demonstrada na foto ao lado (Coordenadas UTM 24M – 562.378 mE – 9.583.175 mN).

Foto 5-19- Palafita com estrutura comprometida na região da foz do Rio Cocó: Caça e Pesca, Trecho 1 do PEC (Coordenadas UTM 24M – 562.378 mE – 9.583.175 mN).

Foto 5-20 - Localização da área de risco demonstrada na foto ao lado (Coordenadas UTM 24M – 558.522 mE – 9.583.521mN).

Foto 5-21 - Lixo doméstico e resíduos de demolição de de imóveis dentro do Trecho 1 do Parque Estadual do Cocó (Coordenadas UTM 24M – 558.522 mE – 9.583.521mN).

Foto 5-22 - Localização da área de risco demonstrada na foto ao lado (Coordenadas UTM 24M – 552.910 mE – 9.577.204 mN).

Foto 5-23- Ocupação e plantio sobre o antigo Lixão do Jangurussu, localizado na margem esquerda do Rio Cocó, Trecho 2 do PEC (Coordenadas UTM 24M – 552.910 mE – 9.577.204 mN)

5.1.6.3. Alagamento e Assoreamento

Assoreamento é o conceito utilizado para a deposição de sedimentos que causem prejuízo ao fluxo e vazão de rios.

No caso do Rio Cocó, são falas constantes dos diversos atores sociais relacionados ao PEC, que foram ouvidos durante o reconhecimento de campo. Alterações antrópicas na calha dos rios influenciam na vazão e na energia do fluxo que naturalmente transportam os sedimentos que ali se encontram, além disso, o uso do solo inadequado e grandes movimentações de solo nas áreas de entorno e bacia hidrográfica destes cursos de água podem potencializar a quantidade de sedimentos que chegam a estes cursos d'água devido à erosão e movimentos de massa.

No caso do PEC, diversas obras de engenharia, especialmente, relacionadas à mobilidade urbana, foram realizadas ao longo do Rio Cocó e ainda são realizadas junto à poligonal do PEC, acarretando impactos durante as obras e ao longo da operação dessas infraestruturas. Estudos de sedimentos da calha do Rio Cocó, onde foram identificadas pontes, conjuntos habitacionais e as obras de ampliação do Shopping Center Iguatemi, apontam a presença de materiais exógenos (FREIRES *et. al*, 2016). Tal estudo demonstra que amostras coletadas próximas das pontes das Avenidas Engenheiro Santana Júnior e Sebastião de Abreu apresentaram presença de resíduos de construção civil e lixo. Além disso, em reconhecimento de campo, foram identificados pontos de assoreamento nestas mesmas áreas, com presença de bancos de areia. O assoreamento contribui para a dificuldade de vazão na calha do rio, podendo ocasionar maiores probabilidades de pontos de alagamento. Apesar desta premissa, em campo não foram observados pontos de alagamento em decorrência deste fator.

Por outro lado, pontos de alagamento foram observados nas trilhas da área de uso público do PEC (bairro do Cocó), especialmente, em decorrência dos materiais laterais que são utilizados para demarcação das trilhas e que dificultam o escoamento das águas empoçadas em áreas de baixa declividade. Além disso, alguns acessos dentro do PEC apresentam pontos de

alagamento, especialmente por se tratar de pontos de acumulação de água devido às suas características morfológicas (áreas de baixadas com entorno de declividade relativamente maior), como é o caso da estrada de acesso à comunidade tradicional da Casa de Farinha. Tais pontos dificultam a mobilidade, tanto para manutenção e fiscalização dentro do PEC, quanto aos moradores tradicionais, especialmente aos últimos, por proporcionar risco potencial em decorrência de necessidade de travessia do acúmulo de água para entrada e saída da comunidade.

Ainda em relação aos fatores de possível assoreamento, é importante ressaltar a preocupação com a foz do Rio Cocó e o uso recreativo na APA das Dunas de Sabiaguaba. É possível pontuar o potencial gerador de sedimentos oriundos da obra para construção da ponte que liga o Bairro Praia do Futuro II ao Bairro de Sabiaguaba (ponte da CE – 010). Além disso, como dito anteriormente, as dunas móveis são ambientes frágeis e podem sofrer com erosão eólica, com carreamento de sedimentos de uma forma mais acentuada que terrenos com solos constituídos, e por este motivo, devem existir cuidados no âmbito de preservação. Além das dunas presentes na delimitação do PEC é de extrema importância entender a dinâmica de influência do uso da APA das Dunas de Sabiaguaba no comprometimento da calha do Rio Cocó. Aos fins de semana uma quantidade grande de pessoas sobe as dunas da Sabiaguaba para admirar o pôr-do-sol, além disso, comunidades religiosas sobem às dunas em grande quantidade de pessoas para a realização de cultos e vigílias noturnas. Tais atividades quando realizadas de forma desordenada, causam impacto e acentuam processos erosivos e o desmonte das dunas, além disso, geram resíduos sólidos que não recebem disposição adequada e impactam em todo o ecossistema dunar.

O zoneamento do Plano de Manejo da APA (2010) apresenta suas porções de terrenos de maior influência na foz do Rio Cocó, definidas como zona de uso extensivo (constituída em sua maior parte por áreas naturais, podendo apresentar alterações humanas com acesso público facilitado para fins educativos e recreativos) e zona intangível (com maior preservação possível, não sendo permitidas quaisquer modificações humanas, dedicada para proteção e monitoramento ambiental). Apesar do zoneamento em questão apresentar relativa preocupação com os ambientes ali dispostos, são necessárias recomendações específicas no Plano de Manejo do PEC, referente à maior atenção aos acessos, trilhas e usos recreativos sobre estes campos de dunas que possam ocasionar danos a essa formação, ao Rio Cocó e áreas do PEC.

Foto 5-24 - Localização do assoreamento demonstrado na foto ao lado (Coordenada UTM 24M – 557.404 mE – 9.585.094 mN).

Foto 5-25 – Aterro de base da ponte da Av. Sebastião de Abreu sobre o Rio Cocó (Coordenadas UTM 24M – 557.404 mE – 9.585.094 mN).

Foto 5-26 - Localização do assoreamento demonstrado na foto ao lado.

Foto 5-27 – Ponto de assoreamento debaixo da ponte da Av. Engenheiro Santana Junior (Coordenadas UTM 24M – 556.616mE – 9.585.219 mN).

Foto 5-28 - Localização da área de alagamento da estrada demonstrada na foto ao lado (Coordenadas UTM 24M – 561.368 mE – 9.583.394 mN).

Foto 5-29 – Estrada de acesso à Comunidade Tradicional Casa de Farinha, a qual sofre com inundação nos períodos chuvosos, prejudicando o ir e vir dos moradores (Coordenadas UTM 24M – 561.368 mE – 9.583.394 mN).

Foto 5-30 - Localização do ponto de avistamento da APA Dunas de Sabiaguaba demonstrada na foto ao lado (Coordenadas UTM aproximadas 24M – 562.617 mE – 9.582.377mN).

Foto 5-31 - Vista da comunidade Sabiaguaba (PEC) para a APA das Dunas de Sabiaguaba (Coordenadas UTM aproximadas 24M – 562.617 mE – 9.582.377mN).

Vale enfatizar o alagamento que ocorre no acesso da Comunidade Casa de Farinha, o qual prejudica a dinâmica dos moradores da comunidade e os expõe aos riscos de integridade e de saúde pública, uma vez que pode ocorrer contato com a água e, assim, a promoção de doenças de veiculação hídrica. Conforme informações e registro fotográfico do líder da Comunidade, Antônio José do Nascimento, foi instalada, pelos moradores da própria comunidade, uma estrutura para passagem, de forma a impedir o contato direto com a água.

Foto 5-32 – Acesso à Comunidade Tradicional Casa de Farinha com área alagada. (Foto de Antônio José do Nascimento).

Foto 5-33 - Acesso à Comunidade Tradicional Casa de Farinha com área alagada (Foto de Antônio José do Nascimento).

Foto 5-34 – Instalação de estrutura para passagem dos moradores da Comunidade Tradicional Casa de Farinha (Foto de Antônio José do Nascimento).

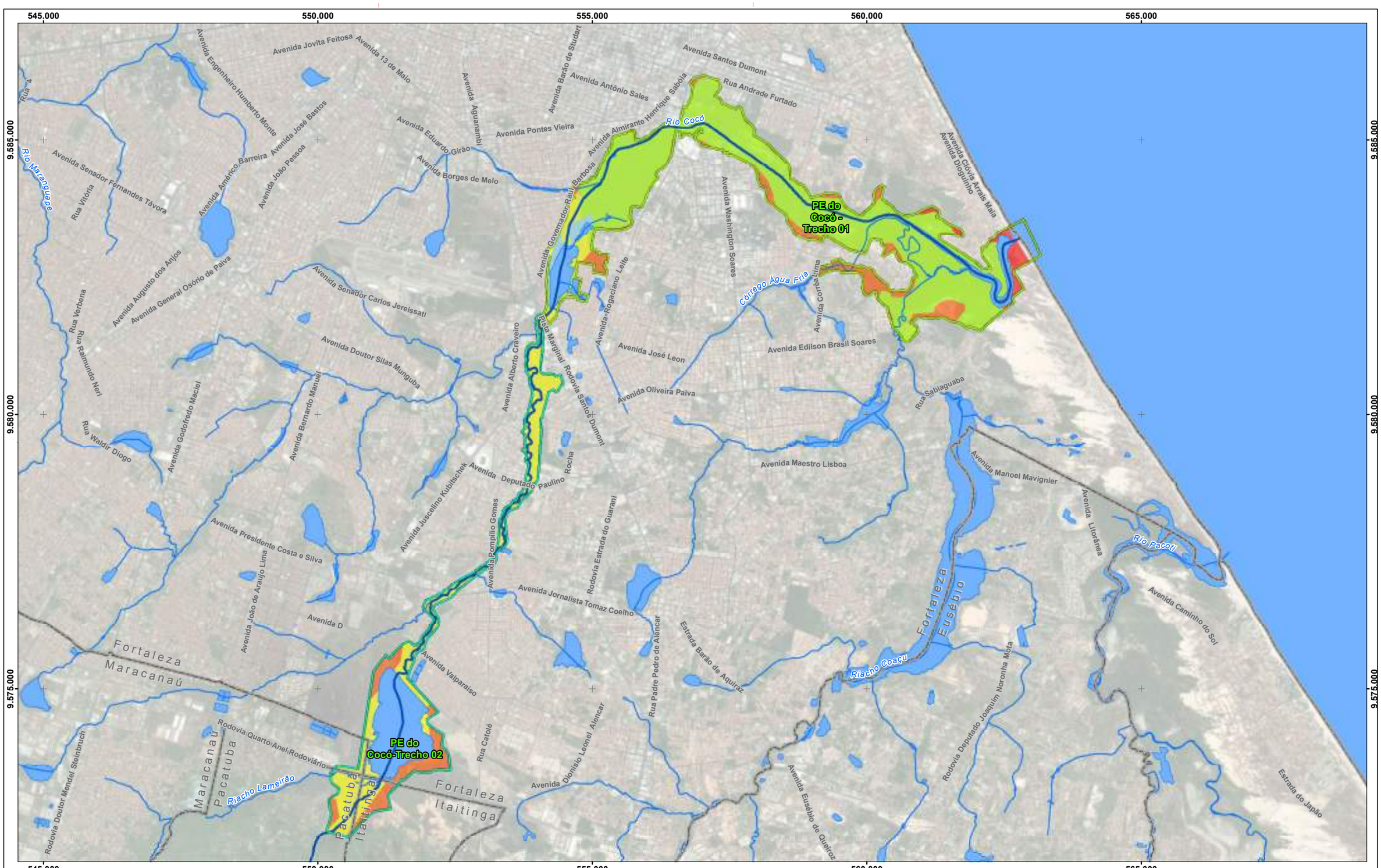
Foto 5-35 – Estrutura para passagem dos moradores da Comunidade Tradicional Casa de Farinha (Foto de Antônio José do Nascimento).

5.1.7. Análise Integrada

A análise integrada do meio físico tem como objetivo compartimentar a área do PEC em unidades ambientais para ampla compreensão das fragilidades do território, com base nas caracterizações tratadas nos tópicos anteriores. Esta análise está caucada no conceito da teoria de sistemas, que permite identificar um sistema maior com base em sistemas menores que se relacionam (ROSS, 2009).

Os mapeamentos e descrições realizados permitiram a definição das seguintes unidades com respectivos problemas frente às pressões antrópicas:

- Dunas: pressão por ocupação antrópica sobre áreas de dunas, terrenos muito suscetíveis à erosão sobre as *beach rocks*; áreas de risco em estruturas de palafitas e assoreamento da foz do Rio Cocó.
- Planície Fluviomarinha: perda de solos por erosão laminar e consequente configuração da perda de suporte dos manguezais; terrenos com alta suscetibilidade ao alagamento; solos frágeis; suscetibilidade à erosão em terrenos de maior declividade, especialmente, nas dunas semi-fixas e fixas; e, pontos de erosão linear devido a interferências antrópicas;
- Planície e Terraço Fluvial: terrenos altamente suscetíveis ao alagamento; solos frágeis e com dificuldade de drenagem; áreas com de risco de movimentos de massa; pressão antrópica (aterros) sobre áreas alagadas; e, erosões pontuais devido a interferências antrópicas.
- Tabuleiros e Depressão: terrenos com maior declividade, com suscetibilidade à erosão e movimentos de massa, com produção de sedimentos que são transportados em direção à Barragem do Cocó e solos medianamente drenados com suscetibilidade à inundação em terrenos planos.



Referência Locacional
- Limite Municipal

Sistema Viário
- Vias

Hidrografia
- Curso d'água
- Rio Cocó
- Massa d'água

Parque Estadual do Cocó
- Trecho 01
- Trecho 02

Unidade Ambiental
- Dunas
- Massa de água
- Planície Fluviomarinha
- Planície e Terraço Fluvial
- Tabuleiros e Depressão

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.
- IBGE, 2018 - Geomorfologia Folha Fortaleza SA24

N

0 1 2 3 km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F24S

MACROLOCALIZAÇÃO

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

PROJETO:
Plano de Manejo do Parque Estadual do Cocó

MAPA:
Unidades Ambientais do Parque Estadual do Cocó

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:65.000	Única	02/04/2020

FORMATO: A3

5.2. Meio Biótico

O meio biótico do Parque Estadual do Cocó foi caracterizado a partir da divisão de três principais grupos: **Vegetação e Flora**, **Fauna Terrestre** (aves, mamíferos, répteis e anfíbios) e **Ictiofauna**.

Para o diagnóstico, foram utilizados os dados primários obtidos nas atividades de campo abaixo descritas em conjunto aos dados secundários resultantes da compilação de informações sobre os grupos-alvo. Esses últimos foram obtidos por meio de artigos científicos, livros, monografias, dissertações, teses, estudos de consultoria ambiental, matérias jornalísticas e espécimes testemunho tombados em coleção científica, desde que sejam referentes ao perímetro do Parque Estadual do Cocó e seu entorno.

Sítios Amostrais – Avaliação Ecológica Rápida (AER)

A determinação dos sítios amostrais para a execução das coletas de dados primários foi realizada através de análise de diversos fatores: 1) heterogeneidade de fitofisionomia e habitats; 2) tamanho dos fragmentos florestais; 3) espaçamento entre os sítios; 4) viabilidade de coleta; e, 5) grupos-alvo a serem investigados. A análise prévia resultou na divisão de duas frentes de trabalho metodológico: Frente Terrestre (que reuniu os grupos de Vegetação e Fauna Terrestre) e Frente Aquática (Ictiofauna).

Com relação à **Frente Terrestre** foram elencados cinco sítios amostrais:

- **Sítio 01 – Sabiaguaba** (PMPEC AF01 - 3º46’49’S / 38º26’44”O): área próxima à foz do Rio Cocó, que contempla vegetação de restinga litorânea, manguezal e campos dunares. Para contemplar a amostragem de aves marinhas e vegetação litorânea, a equipe de avifauna e flora trabalhou na faixa mais a jusante do Rio Cocó (3º46’21”S / 38º26’04”O). Esse ponto foi amostrado nos períodos matutino e vespertino pela equipe de avifauna e no período matutino pela equipe de flora, a qual, durante a tarde, amostrou em área à montante (PMPEC MHF01 - 3º46’57”S / 38º26’30”O), junto com a equipe de mastofauna e herpetofauna (que estiveram no referido ponto durante os dois turnos).
- **Sítio 02 – Cidade 2000** (PMPEC MHAF02 - 3º45’32”S / 38º28’23” O): corresponde à zona de mata de tabuleiro localizada nas imediações do bairro Cidade 2000 e do Conjunto Manoel Dias Branco. Nessa área, as equipes de mastofauna, herpetofauna, avifauna e flora realizaram amostragens em conjunto durante os turnos matutino e vespertino.
- **Sítio 03 – Área Turística** (PMPEC MHAF03 - 3º44’56”S / 38º29’09”O): está localizada na zona de maior movimentação de uso público da unidade de conservação e foi contemplada com expedições em conjunto das equipes de mastofauna, herpetofauna, avifauna e flora nos períodos matutino e vespertino. Uma expedição noturna de mastofauna e herpetofauna também foi realizada no local.
- **Sítio 04 – Lagamar** (PMPEC MHAF04 - 3º45’44”S / 38º30’06”O): está localizada entre as avenidas Gen. Murilo Borges e BR-116 e foi contemplada por estudos de mastofauna, herpetofauna, avifauna e flora nos períodos matutino e vespertino.

- **Sítio 05 – Anel Viário** (PMPEC MHAF05 - 3º51’42”S / 38º32’39”O): localizada nas proximidades da Rodovia 4º Anel Viário, no bairro Novo Mondubim. Foi contemplada por estudos de mastofauna, herpetofauna, avifauna e flora durante manhã e tarde.

Já a **Frente Aquática** foi distribuída em três áreas de amostragem, assim, definidas por critérios de espaçamento ao longo do Rio Cocó:

- **Zona Inferior:** proximidades da comunidade da Sabiaguaba, entre as coordenadas 3°46'25.19"S 38°26'12.13"W e 3°45'43.30"S 38°30'14.00"W.
- **Zona Intermediária:** localizada na Barragem do Cocó (coordenadas 3°50'27.97"S 38°32'16.44"W).

  Zona Superior: contemplando ecossistemas lóticos (coordenadas 3°58'51.17"S 38°38'12.09"W e 3°58'46.80"S 38°38'04.50"W) e um ecossistema lêntico (coordenadas 3°58'44.65"S 38°38'10.03"W).

548.000 552.000 556.000 560.000 564.000 568.000

9.584.000 9.580.000 9.576.000 9.572.000

CAUCAIA

FORTALEZA

MARACANAÚ

PACATUBA

ITAITINGA

EUSÉBIO

AQUIRAZ

PMPEC MHAF03

PMPEC MHAF02

PMPEC MHAF04

PMPEC AF01

PMPEC MHF01

PMPEC MHAF05

PE do Cocó - Trecho 01

PE do Cocó-Trecho 02

Rio Cocó

Rio Maranguape

Córrego Água Fria

Riacho Coaçu

Riacho Lameirão

Rio Pacoti

548.000 552.000 556.000 560.000 564.000 568.000

Referência Locacional

- Capital Estadual
- Sede municipal
- Limite Municipal

Hidrografia

- Curso d'água
- Massa d'água

Parque Estadual do Cocó

- Delimitação
- Zona de Amortecimento

Sítios Amostrais

- Terrestres

FORMATO: A3

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- SEMACE, 2019.
- COGERH, 2019.
- ARCADIS, 2019.

N

0 0,5 1 1,5 2 Km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F24S

MACROLOCALIZAÇÃO

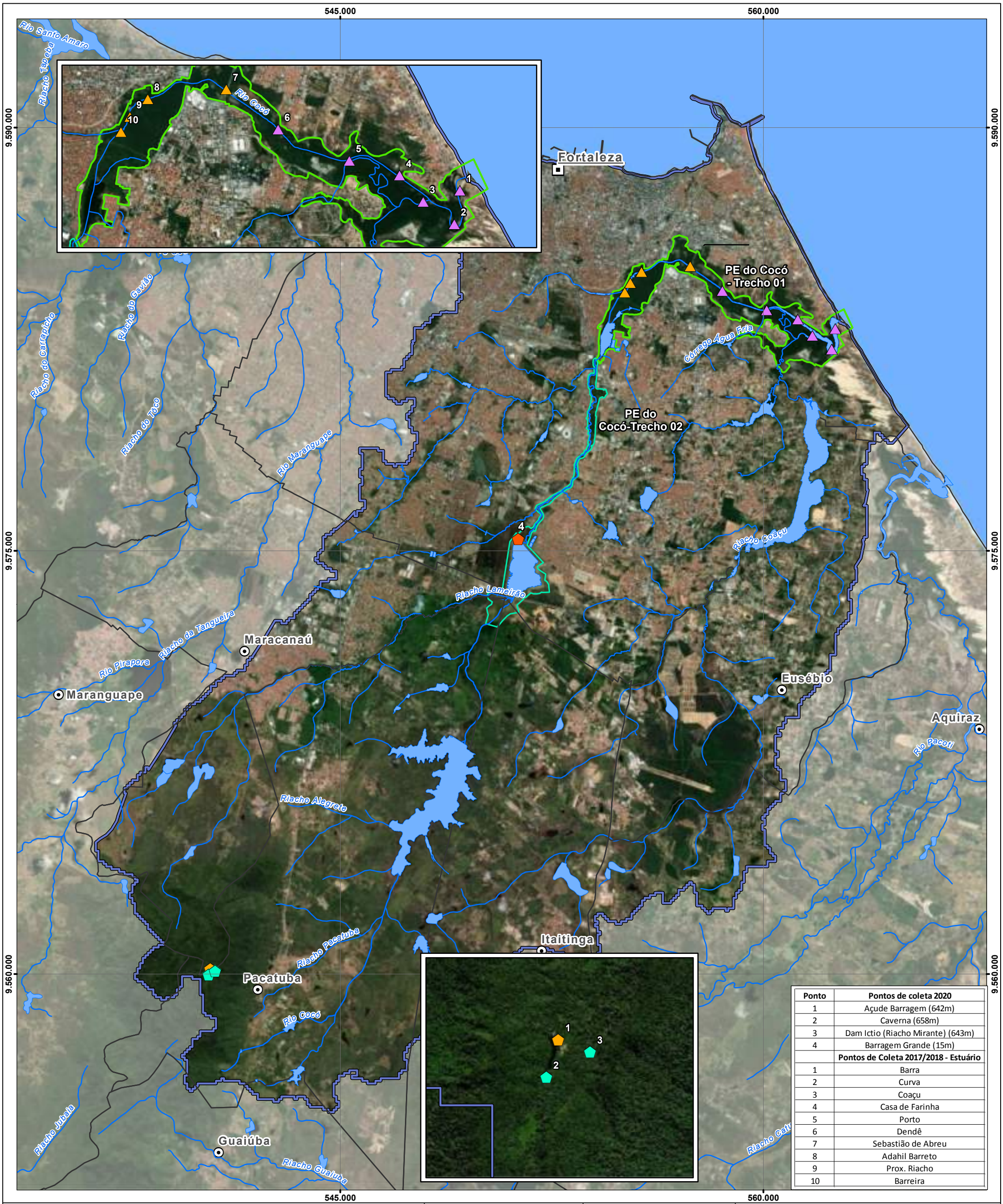
ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

PROJETO:
Plano de Manejo - Parque Estadual do Cocó

MAPA:
Sítios Amostrais Avaliação Ecológica Rápida - Terrestre

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:65.000	Única	02/04/2020

FORMATO: A3



Ponto	Pontos de coleta 2020
1	Açude Barragem (642m)
2	Caverna (658m)
3	Dam Ictio (Riacho Mirante) (643m)
4	Barragem Grande (15m)
	Pontos de Coleta 2017/2018 - Estuário
1	Barra
2	Curva
3	Coaçu
4	Casa de Farinha
5	Porto
6	Dendê
7	Sebastião de Abreu
8	Adahil Barreto
9	Prox. Riacho
10	Barreira

Referência Locacional
- Capital Estadual
- Sede municipal
- Limite Municipal

Hidrografia
- Curso d'água
- Sub-bacia do Rio Cocó
- Massa d'água

Unidades de Conservação
- PE do Cocó - Trecho 01
- PE do Cocó - Trecho 02

Sítios Amostrais Ictiofauna

2020
- Rede de espera, arrasto de praia, picaré
- Tarrafa, picaré
- Picaré

2017/2018
- Tarrafa, arrasto de praia
- Tarrafa, picaré

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- SEMACE, 2019.
- ARCADIS, 2019.

N

0 0,75 1,5 3 4,5 Km

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F24S

MACROLOCALIZAÇÃO

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

PROJETO:

Plano de Manejo - Parque Estadual do Cocó

MAPA:

Sítios Amostrais Ictiofauna

ELABORADO POR:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:125.000	Única	02/04/2020

5.2.1. Caracterização da Vegetação e Flora

De acordo com o mapa de biomas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) do Brasil, o estado do Ceará aparece totalmente circunscrito ao bioma Caatinga (IBGE, 2004), fazendo o observador menos informado pensar que o estado possui apenas vegetação de caatinga.

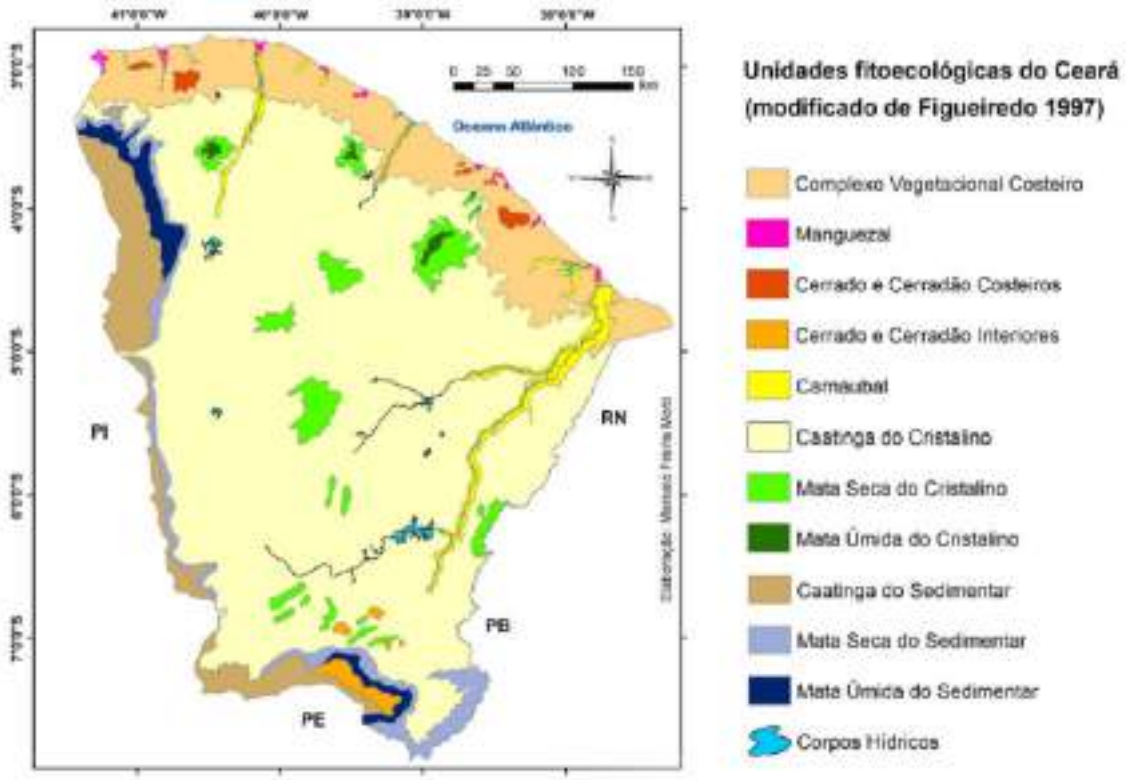
Entretanto, o Ceará possui um quadro diversificado de tipos de vegetação, dos quais o principal tipo é certamente a caatinga *sensu stricto*, que ocupa as áreas da Depressão Sertaneja, de origem cristalina, no centro do estado (MORO *et al*., 2015). Entretanto, fora dos terrenos das terras baixas da Depressão Sertaneja, predominam outros tipos de vegetação, como as matas úmidas, presentes nas serras altas, as caatingas de areia e as savanas das bacias sedimentares interiores e, especialmente, os variados tipos de vegetação da região costeira (FERNANDES, 1990; FIGUEIREDO, 1997; MORO *et al*., 2015).

Figura 5-3 - Localização do estado do Ceará, circunscrito ao bioma Caatinga, de acordo com o mapa de biomas do IBGE (2004).

Fonte: Moro et al. (2015) Rodriguésia (sob licença CC).

De todas as regiões do Ceará, a região costeira é a mais complexa, com variados subtipos de ambientes que condicionam tipos contrastantes de vegetação, que variam desde os campos praianos até florestas semidecíduas. A região costeira cearense tem uma ampla gama de ambientes, substratos e micro-habitats que permitem que comunidades florísticas muito divergentes se instalem em cada local. Devido a esta diversidade em fitofisionomias, a região costeira é chamada de 'Complexo Vegetacional da Zona Litorânea' no mapa fitogeográfico oficial do estado (IPLANCE, 1997) e por 'Complexo Vegetacional Costeiro' na revisão fitogeográfica de Moro *et al.* (2015).

Figura 5-4 - Mapa fitogeográfico do estado do Ceará.



*Fonte: Moro et al. (2015) Rodriguésia (sob licença CC), modificado a partir do mapa fitogeográfico do Atlas do Ceará (*FIGUEIREDO *et al., 1997).*

5.2.1.1. Tipos de vegetação costeira do Ceará

O litoral cearense é caracterizado por apresentar uma flora mista, composta por um mosaico de espécies provenientes de diversos domínios fitogeográficos (especialmente da Caatinga e do Cerrado), sendo difícil realizar uma classificação exata de suas formações e domínios. Além disso, os tipos de vegetação costeira do Ceará são bastante diversificados e heterogêneos, contando com uma grande diversidade de fitofisionomias, sendo classificadas como:

Vegetação praiana (Campos e arbustais praianos)

São o tipo de vegetação que ocorre mais próximo da linha de mar, ocorrendo logo após o alcance da linha de maré, na chamada planície de deflação. Quando a vegetação é dominada por plantas herbáceas, se estabelecem os campos praianos, e quando e dominada por arbustos, formam os arbustais praianos (MORO *et al.*, 2015). São o que em outras regiões do Brasil normalmente se referem a vegetação de restinga (MATIAS e NUNES, 2001).

Essas formações costeiras se estabelecem sobre as areias quartzozas, as quais são mobilizadas pelas marés e ventos, sendo ambientes de condições extremas, submetidos a sedimentos pobres em nutrientes, com elevada mobilidade pelo vento, normalmente com elevados níveis de salinidade derivados dos sprays marinhos e alta radiação solar (MATIAS; NUNES, 2001; MORO *et al.,* 2015).

Há um gradiente de riqueza de espécies desde a beira do mar até mais ao interior, com menos espécies ocorrendo nas áreas mais expostas à salinidade marinha e mais espécies ocorrendo a maior distância do mar.

Vegetação de dunas (Campos de dunas, arbustais de dunas e florestas de dunas)

No litoral do Ceará, logo após a planície de deflação, normalmente se estabelecem os campos de dunas. São sedimentos, normalmente areias formadas por grãos de quartzo, que, após depósito pelo mar, são mobilizados pelos ventos sobre as planícies da formação barreiras.

As dunas inicialmente são formadas por sedimentos de alta motilidade e sem cobertura vegetal, mas paleodunas de alguns milhares de anos, que já passaram por ciclos de climas mais úmidos do passado, normalmente são paulatinamente fixadas pela vegetação, a qual inicia o processo de pedogênese e fixa a duna.

Dunas fixas abrigam, portanto, as vegetações de dunas, que variam desde dunas recobertas por campos, até dunas com vegetação de arbustais ou florestas. Os campos de dunas possuem flora semelhante aos campos praianos, com herbáceas resistentes e capazes de suportar os sedimentos muito móveis e com poucos nutrientes.

Parte das dunas fixas do Ceará, presumivelmente as gerações mais antigas de paleodunas, abrigam florestas bem desenvolvidas de dunas, onde a diversidade de árvores e arbustos é bastante considerável, formando um dossel a 5-8 m de altura e com árvores que podem passar de 10 m. Essas florestas têm muitas espécies compartilhadas com as florestas dos tabuleiros costeiros e até mesmo com a caatinga. Cactos como *Pilosocereus catingicola* e *Cereus jamacaru*, comuns na caatinga típica, dividem espaço com plantas mais típicas da vegetação costeira do Ceará e da vegetação de cerrado, como os muricis (*Byrsonima crassifolia* e *B. gardneriana*), guajiru (*Chrysobalanus icaco*), cajueiros (*Anacardium occidentale*), dentre outras.

Após cruzar os campos de dunas fixas, normalmente desce-se para os terrenos planos dos tabuleiros costeiros, que são a geomorfologia formada sobre a formação Barreiras.

Formação Barreiras

Os tabuleiros costeiros são planícies sedimentares modeladas sobre a formação Barreiras, a qual é posicionada sobre o embasamento cristalino na margem terrestre continental de vários estados brasileiros. No Ceará, a formação Barreiras faz fronteira com a Depressão Sertaneja para o interior do continente, ao sul, e o mar, ao norte, sendo, em vários pontos, sobrepostas pelos campos de dunas, pelos sedimentos costeiros das planícies de deflação, ou cortada pela rede de drenagem, por inúmeros rios e suas respectivas planícies fluviais e flúvio-marinhas. Nos trechos onde os tabuleiros são a geomorfologia predominante, temos os três tipos principais de vegetação dos tabuleiros: as florestas, as savanas e os arbustais (MORO *et al.*, 2015; MORO; CASTRO; ARAÚJO, 2011).

Floresta e arbustais de tabuleiro

Em trechos onde os solos dos tabuleiros são de melhor qualidade, os ventos não são muito agressivos e onde não há ocorrência frequente de incêndios, aparece a floresta típica do litoral

do Ceará, a floresta de tabuleiro. É uma floresta de médio porte, com dossel que pode chegar acima dos 10m em trechos bem conservados e árvores que podem atingir grande porte, incluindo algumas, como cajueiros (*Anacardium occidentale*) e timbaúbas (*Enterolobium timbouva*), que podem passar dos 10 m de altura e mais de 1 m de diâmetro de caule.

A mata dos tabuleiros não é facilmente classificável biogeograficamente. Não é propriamente uma feição da Mata Atlântica nem da Caatinga, sendo uma mistura completa de espécies oriundas dos biomas do Cerrado, da Caatinga e algumas espécies da Mata Atlântica e da Amazônia. Segundo o Manual Técnico da Vegetação Brasileira do IBGE (2012), a mata de tabuleiros costeiros do Ceará é uma Floresta Estacional Semidecidual de Terras Baixas, parte delas sob proteção da Lei da Mata Atlântica (Lei Federal nº 11.428/2006) por serem considerados ecossistemas disjuntos do bioma, mas associadas à Mata Atlântica no Ceará.

Fisionomicamente é uma floresta tropical estacional semidecídua de terras baixas, com presença marcante de espécies de vários biomas que se distribuem pela região costeira. Essa mistura de espécies parece ser derivada do fato da região costeira cearense ser mais úmida que o clima típico da Caatinga, e mais seco que o da Mata Atlântica.

Em áreas onde a ação dos ventos é mais marcante, ou onde houve corte de vegetação, ou onde os solos são menos propícios, em vez de uma floresta, encontra-se arbustais, com plantas de menor porte, que em conjunto não formam dossel.

Savanas ou cerrados costeiros

Em trechos da Formação Barreiras onde os incêndios são relativamente frequentes, a vegetação assume uma fisionomia savânica. Nessas áreas, árvores e arbustos de distribuem de modo relativamente esparso, com uma camada contínua de plantas herbáceas ocupando os espaços entre eles, constituindo uma savana costeira.

Essas savanas têm uma flora lenhosa dominada por plantas típicas do bioma Cerrado, e por isso são chamados também de cerrados costeiros, embora tenham também a participação de espécies de ampla distribuição na região costeira e de espécies típicas da Caatinga.

Planícies fluviais (Carnaubais - matas ciliares com carnaúba)

Os rios que cruzam a formação barreiras depositam planícies fluviais em seus leitos de inundação. São ambientes que recebem a água e sedimentos carreados das áreas mais altas para os leitos de inundação dos rios pela água das chuvas e que se depositam ali, formando planícies fluviais, lagoas temporárias e terrenos sazonalmente alagados.

No Ceará, esses ambientes são tipicamente ocupados pelas carnaúbas (*Copernicia prunifera*), uma palmeira endêmica da Caatinga. Salvo quando são cultivadas, as carnaúbas, em estado natural, são normalmente indicadoras de terrenos sazonalmente alagados, seja ao redor de rios e suas planícies de inundação, seja ao redor de lagoas costeiras, onde se estabelecem extensos carnaubais.

Junto com a carnaúba, várias árvores de mata ciliar se estabelecem, como o joazeiro (*Ziziphus joazeiro*), oiticica (*Licania rigida*), umarizeira (*Geoffrea spinosa*), canafístula (*Albizia inundata*), etc, junto com espécies de caatinga típica, que são também frequentes nos carnaubais

(*Cynophala hastata* [Feijão-bravo], *Pilosocereus catingicola* [Facheiro], *Cereus jamacaru* [Mandacaru], *Ximenia america*na [Ameixa]), além de espécies da região costeira (*Mouriri cearensis* [Manipuçá], *Genipa americana* [Jenipapo], etc).

Carnaubais normalmente sofrem corte de vegetação e queimadas antrópicas, pois, como a cera retirada da palha da carnaúba tem valor comercial, pessoas ligadas ao extrativismo fazem corte e queima da vegetação e poupam as carnaúbas, que são resistentes ao fogo, gerando impactos sobre a vegetação como um todo.

Os carnaubais do Ceará também sofrem pressão da planta invasora viuvinha-alegre (*Cryptostegia madagascariensis*), que se tornou extremamente disseminada nos carnaubais do Ceará e que, sendo um arbusto escandente (trepadeira), sobe na palmeira nativa e em outras plantas.

Planície fluviomarinha (manguezais e apicuns)

No encontro dos rios com os mares se estabelecem os estuários, que são trechos do baixo curso do rio que sofrem influência da ação das marés. Nessas áreas, a maré alta leva água salgada ao estuário, tornando-o salino.

A desaceleração da velocidade de escoamento hídrico também faz com que sedimentos finos transportados pelo rio sejam depositados aqui, tornando os sedimentos lamosos. Sedimentos finos, encharcados e com ativo processo de decomposição da matéria orgânica resultam em um substrato anóxico, o que, junto com as variações de salinidade, e o estresse mecânico das subidas e descidas das marés, faz do manguezal um ecossistema desafiador para as plantas.

Poucas espécies vegetais se adaptaram aos ecossistemas de manguezal devido aos sedimentos anóxicos e salinidade variável, embora seja um local de grande produtividade biológica, onde muitas espécies de fauna marinha e terrestre se reproduzem e se alimentam.

O manguezal típico é uma floresta tropical, com árvores que formam um dossel. Mas dentro do ecossistema de manguezal há alguns trechos hipersalinos, onde as condições são tão drásticas que as árvores de mangue não se estabelecem bem. Nestes trechos por vezes achamos um campo hiper-salino, o apicum, com plantas herbáceas halófitas.

5.2.1.2. Vegetação e Flora do Parque Estadual do Cocó

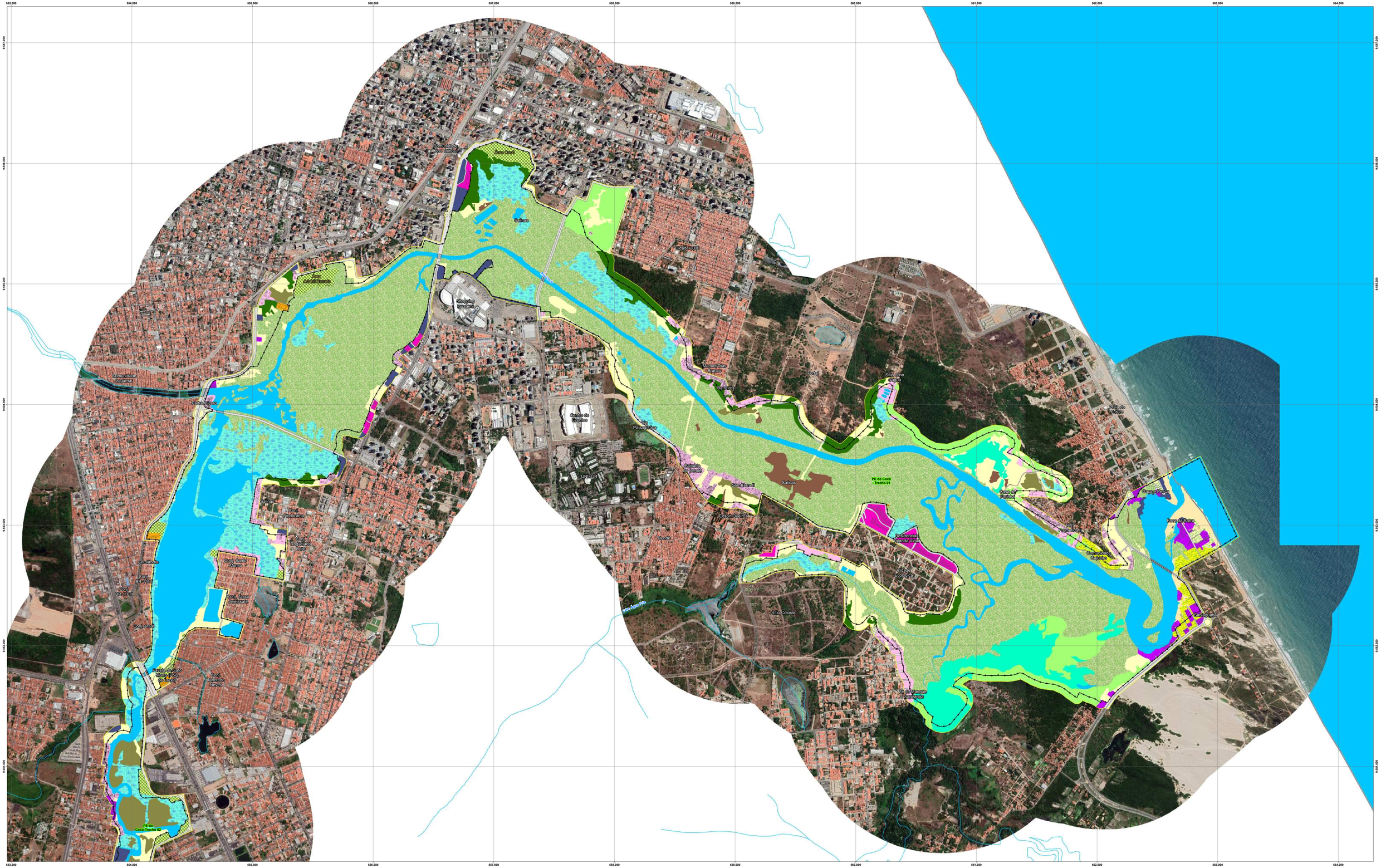
O Parque Estadual do Cocó engloba parte significativa dos tipos de vegetação costeira do Ceará, pois tem sentido predominante norte-sul, iniciando-se na beira do mar, com presença de vegetação de campos praianos (vegetação de restinga) e cruzando parte considerável do gradiente ecológico da região costeira, abrigando trechos de variados tipos de ambiente até seu fim, já na transição da região costeira para a caatinga *stricto sensu* da Depressão Sertaneja. No total, o parque soma 1571 hectares, passando por grande parte dos tipos de vegetação naturais da região costeira cearense.

A seguir, apresenta-se tabela com as categorias de uso e ocupação do solo e cobertura vegetal, seguida de mapa.

Tabela 5-1 - Tipos de vegetação e extensão de cada tipo no Parque Estadual do Cocó e sua Zona de Amortecimento.

Uso do Solo e Cobertura Vegetal		PEC	Zona de Amortecimento	TOTAL
Grupo	Classe	Área (ha)	Área (ha)	Área (ha)
Cobertura Vegetal	Apicum	43,24	2,94	46,17
	Ambientes Brejosos e Paludosos	179,19	5,76	184,95
	Campos de Dunas	6,14	3,29	9,43
	Campos Praianos	2,49	0,08	2,57
	Carnaubal	72,87	7,89	80,76
	Floresta de Duna	31,89	30,39	62,28
	Manguezal	543,66	8,28	551,94
	Mata de Tabuleiro	22,21	13,04	35,26
	Transição Caatinga-Tabuleiro	0,00	4,50	4,50
Usos Antrópicos	Sistema Viário e Acessos	19,56	51,79	71,35
	Área de Lazer	15,06	3,81	18,87
	Campo Antrópico	178,31	73,24	251,55
	Praia	8,50	0,16	8,66
	Solo Exposto	18,31	1,55	19,86
	Uso Comercial/Industrial	7,72	10,40	18,12
	Uso Institucional	0,56	1,12	1,67
	Uso Misto	9,57	3,09	12,66
	Uso Residencial Horizontal	14,34	26,93	41,27
	Uso Residencial Horizontal (Remoção)	12,72	2,20	14,91
	Uso Residencial Vertical	0,04	11,52	11,56
Massa d'água	Massa d'água	384,92	2,65	387,57
Total		**1.571,29**	**264,62**	**1.835,91**

Elaboração: Arcadis, 2020.



Referência Locacional
- Limite Municipal

Hidrografia
- Curso d'água
- Massa d'água

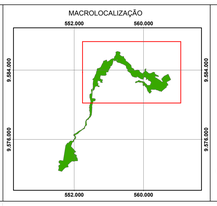
Parque Estadual do Cocó
- Delimitação
- Zona de Amortecimento

Estruturas
- Edificações
- Pontes

Usos Antrópico
- Uso Residencial Horizontal
- Uso Residencial Horizontal (Remoção)
- Uso Residencial Vertical
- Uso Misto
- Uso Comercial/Industrial
- Uso Institucional
- Área de Lazer
- Campo Antrópico
- Praia
- Solo Exposto
- Sistema Viário e Acessos

Cobertura Vegetal
- Apicum
- Ambientes Brejosos e Paludodos
- Campos Praianos
- Campos de Dunas
- Floresta de Duna
- Manguezal
- Carnaubal
- Mata de Tabuleiro
- Transição Caatinga-Tabuleiro

MACROLOCALIZAÇÃO



FONTE DE DADOS

ENGESOFT/GAU, 2018.
SEMACE, 2019
ARCADIS, 2020

REFERÊNCIAS CARTOGRÁFICAS

N

0 100 200 400 600 800
metros

Sistema de Coordenadas UTM - SIRGAS 2000 - F24S

ELABORAÇÃO: ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

PROJETO:

PLANO DE MANEJO DO PARQUE ESTADUAL DO COCÓ

MAPA:

Cobertura Vegetal e Uso do Solo do Parque Estadual do Cocó Trecho 1

Nº	ESCALA: 1:10.000	ELABORADO POR: Rodrigo Zichelle
FOLHA: 1 / 2	DATA: 02/04/2020	FORMATO: A0

549.000 550.000 551.000 552.000 553.000 554.000 555.000 556.000

9.582.000 9.581.000 9.580.000 9.579.000 9.578.000 9.577.000 9.576.000 9.575.000 9.574.000 9.573.000 9.572.000

Conj. Areal
PE do Cocó - Trecho 01
Favela do Gato Morto (Polo de Lazer)
Conj. Tancredo Neves
Cajazeiras
São Francisco
Rio Cocó
Palmeiras II
PE do Cocó-Trecho 02
Maracanaú
Pacatuba
Rch. Lameirão ou Riacho Timbó
Rio Cocó
Pacatuba Maracanaú
Rch Trairi

Referência Locacional
- Limite Municipal

Hidrografia
- Curso d'água
- Massa d'água

Parque Estadual do Cocó
- Delimitação
- Zona de Amortecimento

Estruturas
- Edificações
- Pontes

Usos Antrópico
- Uso Residencial Horizontal
- Uso Residencial Horizontal (Remoção)
- Uso Residencial Vertical
- Uso Misto
- Uso Comercial/Industrial
- Uso Institucional
- Área de Lazer
- Campo Antrópico
- Praia
- Solo Exposto
- Sistema Viário e Acessos

Cobertura Vegetal
- Apicum
- Ambientes Brejosos e Paludodos
- Campos Praianos
- Campos de Dunas
- Floresta de Duna
- Manguezal
- Carnaubal
- Mata de Tabuleiro
- Transição Caatinga-Tabuleiro

MACROLOCALIZAÇÃO

552.000 560.000 9.584.000 9.576.000

FONTE DE DADOS

ENGESOFT/GAU, 2018.
SEMACE, 2019
ARCADIS, 2020

REFERÊNCIAS CARTOGRÁFICAS

N

0 100 200 400 600 800
metros

Sistema de Coordenadas UTM - SIRGAS 2000 - F24S

ELABORAÇÃO:

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

PROJETO:

PLANO DE MANEJO DO PARQUE ESTADUAL DO COCÓ

MAPA:

Cobertura Vegetal e Uso do Solo do Parque Estadual do Cocó Trecho 2

Nº	ESCALA: 1:10.000	ELABORADO POR: Rodrigo Zichelle
FOLHA: 2 / 2	DATA: 02/04/2020	FORMATO: A0

5.2.1.3. Tipos de vegetação presentes no Parque Estadual do Cocó

A) Campos praianos (vegetação de restinga)

Os campos praianos são um tipo de vegetação comum no litoral do Ceará (MATIAS; NUNES, 2001). Formado majoritariamente por plantas herbáceas e subarbustiva, com presença eventual de arbustos, essa formação campestre ocorre sobre as areias quartzozas da planície de deflação, as quais são sedimentos de origem geológica muito recente depositadas à beira-mar.

Esse ambiente é o que normalmente se refere por "vegetação de restinga" na literatura brasileira (MATIAS; NUNES, 2001; MORO *et al*., 2015). Essas planícies costeiras são ambientes desafiadores para as plantas, pois os sedimentos são pobres em nutrientes, muito móveis e há forte ação dos ventos e do spray marinho.

No PEC, esse tipo de vegetação ocorre no trecho da desembocadura do Rio Cocó, próximo ao Parque Natural Municipal das Dunas da Sabiaguaba. A flora catalogada neste ambiente foi composta por espécies típicas da região costeira como *Ipomoea pes-caprae* (Salsa-da-praia), *Cyperus cf. crassipes*, *Sporobolus virginicus*, junto com espécies herbáceas de mais ampla dispersão.

Dentre as arbustivas, podemos citar o faxeiro (*Pilosocereus catingicola*), cacto da caatinga do Ceará e que ocorre frequentemente também no litoral. Nos campos praianos do PEC encontram-se três exóticas marcantes, a hortência (*Calotropis procera*), arbusto africano com sementes disseminadas pelo vento e que é uma planta invasora frequente em dunas e restingas do Ceará, a palma (*Opuntia stricta var. dillenii*), um cacto cultivado como cerca viva no litoral do Ceará e que se tornou naturalizada, espalhando-se por reprodução vegetativa e formando maciços e o coqueiro (*Cocos nucifera*), uma palmeira muito cultivada ao longo do litoral tropical de todo o planeta.

Enquanto *Calotropis procera* se estabeleceu no local de modo autônomo, por sementes trazidas pelo vento, *Opuntia stricta* foi claramente plantada como cerca viva ao redor das casas presentes no local, onde se estabeleceu como naturalizada. Já os coqueiros foram introduzidos como plantas cultivadas pelos seus frutos, permanecendo de modo persistente no local mesmo após cultivo.

Observa-se no ambiente de campos praianos uma série de impactos antrópicos, dos quais o mais grave é a urbanização. A construção de casas causa uma degradação extrema sobre a vegetação, pois remove as plantas, impermeabiliza o solo, gera vias de acesso com solo compactado.

Mesmo as construções locais que estavam abandonadas persistem como impactos de longo prazo, pois os restos das casas abandonadas não permitem o estabelecimento do ambiente arenoso que as plantas dependem para se estabelecer. É importante ressaltar que as tartarugas marinhas usam justamente o ambiente de campo praiano para construir seus ninhos e há registro de reprodução delas no trecho entre o PEC e o Parque Natural Municipal Dunas da Sabiaguaba, de modo que este ambiente deveria ser mantido com o menor grau de intervenção possível, sem novas construções.

O PEC também poderia ser expandido para englobar uma faixa maior de praia, de modo a proteger esse que é o trecho de campo praiano mais conservado de Fortaleza. Ressalte-se, entretanto, que a maior parte deste ambiente ficou de fora dos limites do PEC. Também se observa o depósito de entulho, queimadas de lixo, que acabam se propagando pela vegetação.

Foto 5-36 - Campos praianos do Parque Estadual do Cocó e entorno, mostrando a fisionomia da vegetação, a presença de construções, que geram elevado impacto sobre a vegetação, e uma cerca viva de *Opuntia stricta* var. dillenii ao redor de uma das casas (Coordenadas UTM 24M – 562871 mE – 9582975 mN).

B) Campos de dunas

Logo após os campos praianos, começam as dunas. No caso do PEC, as dunas são fixas com vegetação do tipo 'campo de dunas'. Mas, no Parque Natural Municipal (PNM) das Dunas de Sabiaguaba, logo ao lado do PEC, há a presença de dunas móveis e dunas fixas com arbustais e com florestas, de modo que o PEC compõe um mosaico de ambientes muito representativos com o PNM ao lado.

No caso específico do PEC, tem-se, logo após os campos praianos da foz do rio, uma pequena duna fixa com vegetação de campo pontuada por alguns arbustos esparsos. A riqueza de espécies é maior que no campo praiano, com plantas herbáceas comuns no litoral do Ceará como como *Elephantopus hirtiflorus, Euploca polyphylla* (Sete-sangrias), *Chamaecrista flexuosa, Chamaecrista hispidula, Paspalum maritimum, Borreria verticillata* (Vassourinha-de-botão), *Hexasepalum apiculatum* e *Turnera subulata* (Chanana) além de um maracujá silvestre, a Passiflora subrotunda. Dentre os arbustos presentes no local se destacam o feijão-bravo (*Cynophala hastata*) e jenipapo-bravo (*Tocoyena sellowiana*) e duas espécies de cactáceas: o mandacaru (*Cereus jamacaru*) e o facheiro (*Pilosocereus catingicola*).

Dentre as exóticas, se destacam a hortência (*Calotropis procera*) e o capim-colonião (*Megathyrsus maximus*), além do coqueiro (Cocos nucifera) e da cassuarina (*Casuarina equisetifolia*), que são exóticas persistentes após cultivo, embora ambas possam agir como exótica naturalizada em algumas situações.

Assim como no caso do campo praiano, o maior impacto é a urbanização, pois as construções humanas removem a vegetação e retiram o substrato arenoso do qual as plantas dependem. Também se observa depósito de lixo e queimadas, que se alastram sobre a vegetação.

C) Florestas de dunas

Em dunas mais antigas ou mais protegidas do vento, a vegetação pode atingir um porte florestal, com várias espécies arbóreas e arbustivas da mata de tabuleiro se estabelecendo nas dunas. No Cocó, há uma duna fixa na Sabiaguaba (duna localizada entre a Sabiaguaba e a Sapiranga, nas proximidades do Rio Coaçu) que foi incluída dentro dos limites do PEC, com vegetação florestal em ótimo estado de conservação. Mas destacamos também as importantes dunas da Praia do Futuro e da ARIE Municipal das Dunas do Cocó, que embora fiquem contíguas ao PEC, ficaram de fora dos limites do parque. Essas três áreas citadas são boas representantes das florestas de dunas remanescentes de Fortaleza.

Onde há uma floresta de dunas, muitas espécies herbáceas, tão conspícuas nos campos sobre dunas, se tornam elementos de menor expressão (embora ainda assim estejam presentes de modo menos intenso), pois a sombra das árvores reduz o vigor destas espécies, que ocorrem em bem menor densidade. Por outro lado, herbáceas e arbustos especializados no sub-bosque, como a orquídea de solo 'rabo-de-tatu' (*Cyrtopodium holstii*) e a Araceae cara-de-cavalo ou fonte (*Philodendron acutatum*) aparecem nestas dunas de modo mais intenso. Ademais, há diversas espécies de plantas trepadeiras (lianas ou cipós) que são parte importante da flora dunar (ex: *Neojobertia candolleana, Myriopus candidulus, Davilla cearenses* [Cipó-de-fogo]*, Abrus precatorius* [Jiriquiti]*, Passiflora foeti*da [Maracujá-do-mato], etc).

Nas florestas dunares há árvores de porte pequeno, médio, e algumas de grande porte. Dentre as arbóreas, destacamos o cajueiro (*Anacardium occidentale*), a timbaúba (*Enterolobium timbouva*), o murici (*Byrsonima gardneriana*) e o xixá (*Sterculia striata*). Há também muitas plantas da família das Mirtáceas, tanto arbóreas quanto arbustivas (e.g.: *Campomanesia aromatica* [Guabiraba]*, Eugenia punicifolia* [Murta]*, Myrcia splendens* [Viuvinha]*, Myrciaria cuspidata*, etc), que são importante fonte alimentar para a fauna.

A floresta de dunas da Sabiaguaba, às margens do Rio Cocó, estão em bom estado de conservação no trecho visitado (UTM 24M E 561621, N 9582202), sem evidências de impactos consideráveis. Isso se deve pelo fato de que para acessar essas dunas é preciso cruzar terrenos privados não urbanizados com mata de tabuleiro, entrar nos limites do PE, descer até um apicum, cruzar terrenos descampados para então acessar as dunas.

Entretanto, o PEC possui, margeando seus limites, outros campos de dunas, os quais estão expostos a múltiplos outros impactos, incluindo o de urbanização. Se as dunas que tangenciam o PEC forem urbanizadas, impactos como erosão, despejo de efluentes, depósito de lixo, alterações no fluxo hídrico etc. atingirão o parque.

Foto 5-37 - Interior de uma floresta de dunas na Sabiaguaba, Parque Estadual do Cocó (Coordenadas UTM 24M – 561621 mE – 9582202 mN).

D) Manguezais e apicuns

Os manguezais e seu ecossistema associado, os apicuns (campos halófitos) ocorrem nos estuários dos rios tropicais. No caso do Cocó, os manguezais são um dos ecossistemas principais do PEC, se distribuindo desde a foz do rio até o Lagamar, na BR-116. A montante da BR, a ação das marés não é suficiente para manter o ecossistema de manguezal e passamos a ter carnaubais. Mas nos trechos mais a jusante, ocorrem as árvores de mangue. Os trechos onde os manguezais são mais evidentes são nas trilhas de visitação do Cocó (entre as Avenidas Eng. Santana Júnior e Sebastião de Abreu) e da Sebastião de Abreu até a foz. Nestas áreas, dominam florestas de mangue com predominância de *Avicennia germinans* (Mangue-preto), bem distribuída pelos manguezais do PE, *Rhizophora mangle* (Mangue-vermelho), nos trechos mais próximos da calha do rio e, em menor densidade *Avicennia schaueriana* (Mangue-preto) e *Conocarpus erectus* (Mangue-de-botão).

Em alguns setores do PEC, há planícies hipersalinas, com vegetação de campo halófito, constituindo o habitat de apicum. Estes ambientes são locais de parada e alimentação para aves migratórias. Os trechos mais baixos e com mais inundação e salinidade do apicum são povoados por herbáceas halófitas, várias delas suculentas, como *Batis maritima, Blutaparon portulacoides (Pirrixiu), Sesuvium portulacastrum* (Beldroega)*, Sporobolus virginicus*. Mas, na borda do apicum, fora das áreas mais salinas, forma-se uma faixa de vegetação herbácea mais diversa. Nestes campos na borda do apicum aparecem mais espécies de Poaceae, Cyperaceae e outras famílias, incluindo *Lindernia crustacea* e a espécie endêmica e ameaçada *Bacopa cochlearia*.

Os manguezais, por serem um dos habitats de maior extensão no PEC, são também expostos a vários impactos antrópicos. O impacto mais intenso foi a perda de habitat e a fragmentação. A extensão do que são os manguezais do Rio Cocó são fragmentados em diferentes trechos pelas vias de acesso. A ponte sobre o Rio Cocó e as Avenidas Sebastião de Abreu, Engenheiro Santana Júnior, Gen. Murilo Borges e a BR-116, todas dividem um ambiente que deveria ser contínuo, reduzindo a dispersão de propágulos e intensificando os efeitos de borda. Ademais, as pistas rodoviárias que cruzam o Parque fazem a poluição sonora e atmosférica chegar dentro do centro do PEC. Em amplos trechos é possível ouvir o som dos carros passando, ocorrendo o mesmo com poluentes emitidos pelos veículos.

Além disso, amplos trechos que hoje são floresta de mangue foram salinas em décadas anteriores. Essas alterações na microtopografia criadas pelas salinas, somada aos efeitos das rodovias, alteraram o alcance das marés dentro do PEC. Há trechos aonde as marés chegam com pouca força, o que provavelmente reduz a dispersão de propágulos das plantas. Também há trechos do habitat que estão desmatados e que precisarão de medidas de restauração ecológica.

Ademais, como recebem o efeito das marés, tanto o manguezal quanto a apicum acabam sendo ponto de aprisionamento de lixo, trazido pelas marés, causando poluição. Nestes trechos, há a necessidade de ações de coleta de lixo. Mas vale destacar que a resolução do problema passa pela adequada coleta e destinação dos resíduos sólidos da cidade, pois o lixo descartado inadequadamente acaba levado pelas chuvas para o Rio Cocó até seu estuário.

Em relação às espécies exóticas, os manguezais e áreas adjacentes ao manguezal do Rio Cocó estão ocupados por uma quantidade considerável de espécies exóticas invasoras. Dentre elas, a mais agressiva na área parece ser a castanholeira (*Terminalia catappa*), uma espécie cultivada para arborização em Fortaleza e que se tornou invasora no PEC. Ela ocupa vários trechos do PEC. Outra exótica presente nos manguezais do trecho turístico é o algodão-da-praia (*Talipariti tiliaceum*). Além destas, há pelo menos alguns poucos exemplares de viuvinha-alegre ou unha-do-diabo (*Cryptostegia madagascariensis)* presentes, embora essa invasora seja maciçamente mais abundante nos carnaubais.

Figura 5-5 - Imagem de satélite do Google Earth mostrando trecho de manguezal do PE do Cocó fragmentado pelas rodovias que cruzam o Parque.

Foto 5-38 - Apicum com herbáceas halófitas, arbustos de mangue e lixo trazido pela maré e retido pela vegetação (Coordenadas UTM 24M – 561537 mE – 9581758 mN).

E) Carnaubais

Os carnaubais são um habitat típico de terrenos sazonalmente alagáveis. Ocorrem ao longo dos leitos de inundação de rios do semiárido e ao redor de lagoas. Nestes ambientes que passam parte do ano seco, mas que têm solos alagáveis em parte do ano, se estabelecem as carnaúbas (*Copernicia prunifera*), palmeira endêmica da Caatinga.

A cera extraída das folhas da carnaúba tem grande valor comercial e a exportação dessa cera foi uma atividade econômica muito importante para o Ceará desde o século 19 e por muitas décadas do século 20. Por isso, a maioria dos carnaubais é hoje severamente degradado após mais de um século de exploração comercial.

O manejo tradicional consistia em cortar plantas de menor valor comercial e queimar o ambiente para tornar o acesso mais fácil, poupando apenas as carnaúbas, para futura extração das folhas. Com isso, após muitas décadas de corte, queimadas e extração da palha em praticamente todos os carnaubais do Ceará, é difícil saber como seria a estrutura desse ambiente em bom estado de conservação. Mas, muito provavelmente, carnaubais eram originalmente florestas ripárias de caatinga com carnaúbas entremeadas na floresta.

Ainda hoje se encontram nos carnaubais espécies arbóreas de grande porte como a oiticica (*Licania rigida*), joazeiro (*Ziziphus joazeiro*), umarizeira (*Geoffrea spinosa*), dentre outras. Dentro dos carnaubais há também diversos habitats aquáticos e paludosos. São áreas alagadas que acumulam água por muitos meses, ou mesmo permanecem alagados de modo permanente, de modo que constituem brejos ou lagoas com macrófitas aquáticas.

No carnaubal do PEC, para além das várias carnaúbas (*Copernicia prunifera*) presentes encontramos várias espécies lenhosas, a exemplo da cajazeira (*Spondias mombin*), jurema-branca (*Piptadenia stipulacea*), umarizeira (*Geoffroea spinosa*), jenipapo (*Genipa americana*), além de arbustos como o casca-grossa (*Monteverdia erythroxyla*), feijão-brabo (*Cynophala hastata*), ameixa (*Ximenia americana*) e mussambê (*Tarenaya longicarpa*).

Foto 5-39 - Trecho de um carnaubal do Parque Estadual do Cocó (próximo à BR-116). São ambientes sazonalmente alagáveis. Onde o ambiente permanece alagado o ano todo ou um número muito grande de meses por ano, as árvores não se desenvolvem bem, abrigando ambientes aquáticos e paludosos, que são muito comuns dentro dos carnaubais (Coordenadas UTM 24M – 553948 mE – 9581080 mN).

Várias espécies exóticas invasoras foram registradas nos carnaubais do PEC. A mais marcante é a viuvinha-alegre ou unha-do-diabo (*Cryptostegia madagascariensis*), um arbusto escandente muito agressivo que sobe sobre as carnaúbas e outras plantas e cresce de modo muito vigoroso. Essa é considerada uma das mais agressivas invasoras na Caatinga, estando presente também no PEC.

Além dela, várias árvores exóticas foram registradas nesse trecho, incluindo *Terminalia catappa, Leucaena leucocephala, Pithecellobium dulce* e *Thespesia populnea*, todas árvores invasoras frequentes em ambientes degradados do Ceará. Também encontramos nesse trecho o tamarindo (*Tamarindus indica*), mas essa parece ser mais uma persistente após cultivo que uma invasora.

Também foi feito o registro da calabura (*Muntingia calabura*) fértil dentro desse setor do parque. Isso é curioso, pois essa espécie ornamental é raramente cultivada no Ceará, mas parece ter se naturalizado nas bordas degradadas do PEC. Além delas, destacamos uma espécie ornamental de trepadeira jasmim-dos-açores (*Jasminum azoricum*) que aparentemente já se tornou invasora no PEC. Aparentemente, o jasmim e a calabura se estabeleceram a partir de restos de jardinagem que foram inadequadamente descartados no interior do Parque.

Foto 5-40 - *Crypstostegia madasgacariensis*, a unha-do-diabo, um arbusto escandente invasor nos carnaubais do Ceará e também no Parque Estadual do Cocó. Veja no segundo plano como a planta sobe por cima das carnaúbas (Coordenadas UTM 24M – 553932 mE – 9581049 mN).

Os carnaubais são possivelmente o ambiente mais degradado do PE do Cocó. Esse ambiente originalmente acompanhava o leito de inundação do Rio Cocó desde o limite com o manguezal até a base da Serra de Aratanha/Pacatuba, mas devido às extensas áreas desmatadas ou já urbanizadas, grande parte dos trechos hoje tem algum grau de degradação. Próximo da BR-116, os danos ambientais são muito fortes. Há evidências de incêndios na área, muito descarte de lixo e entulhos e trechos que estão desmatados.

Foto 5-41 - Ambientes em estado extremo de degradação nos carnaubais do Parque Estadual do Cocó. Na imagem à esquerda, podemos ver a imensa quantidade de lixo retirado do Rio Cocó, por meio da dragagem. O rio está assoreado e extremamente poluído. Há depósito de lixo e entulhos de construção civil e de jardinagem em vários trechos, o que aumenta a degradação. Os restos de jardinagem muitas vezes introduzem plantas exóticas que se tornam invasoras. Na imagem à direita há trechos desmatados, sem cobertura vegetal, servindo de estrada de serviço das máquinas para a dragagem do rio (Coordenadas UTM 24M – 554018 mE – 9581237mN).

F)Floresta e arbustal de tabuleiro

Este é um ambiente sub-representado no Parque Estadual do Cocó. Caso os limites do Parque pudessem ser ampliados, seria relevante incluir mais trechos de florestas e arbustais de tabuleiro nos seus limites.

Uma área importante desse ambiente é o trecho entre a Sabiaguaba e a Sapiranga, com remanescentes em razoável estado de conservação e que estão quase totalmente fora do PEC (UTM 24M E 561424, N 9581388), com uma pequena faixa protegida dentro do Parque na borda do tabuleiro com o manguezal e apicum, além do trecho mais extenso ao sul do Bairro Cidade 2000.

Em ambientes mais conservados e com menos incêndios, a vegetação assume porte florestal, formando um dossel. A flora é bastante diversa, com árvores e arbustos em alta densidade dominando a fisionomia e, no caso da floresta, constituindo um dossel, com presença de plantas trepadeiras.

As espécies herbáceas aparecem em baixa densidade no sub-bosque, salvo quando há queda de árvores ou trechos desmatados. Com a retirada do dossel, maior luminosidade atinge o solo e as herbáceas aumentam sua densidade.

Foto 5-42 - Trecho de Floresta de Tabuleiro ao sul do bairro Cidade 2000 (Coordenadas UTM 24M – 558162 mE – 9584967 mN).

Segundo o Manual Técnico da Vegetação Brasileira do IBGE (2012), a mata de tabuleiros costeiros do Ceará é uma Floresta Estacional Semidecidual de Terras Baixas, parte delas sob proteção da Lei da Mata Atlântica (Lei Federal nº 11.428/2006) por serem considerados ecossistemas disjuntos do bioma, mas associadas à Mata Atlântica no Ceará.

Floristicamente, mata de tabuleiros tem caráter ecotonal, com presença de árvores de diversos domínios fitogeográficos, mas especialmente do Cerrado e da Caatinga, com presença também de algumas espécies de Mata Atlântica e da Amazônia (CASTRO; MORO; MENEZES, 2012; MORO *et al*., 2015). Na floresta do PEC, foram registradas árvores como *Anacardium occidentale* (Cajueiro), *Spondias mombin* (Cajazeira), *Trema micrantha* (Periquiteira), *Crateva tapia* (Trapiá), *Chamaecrista ensiformis* (Pau-ferro do litoral), *Enterolobium timbouva* (Timbaúba) , *Libidibia ferrea* (Jucá), *Samanea tubulosa* (Bordão-de-velho), *Ziziphus joazeiro* (Juazeiro), *Genipa americana* (Jenipapo), *Maclura tinctoria*

(Tatajuba) *e Talisia esculenta* (Pitombeira), além de arbustos como *Piper tuberculatum* (Pimenta-de-macaco)*, Pilosocereus catingicola* (Facheiro)*, Ximenia americana* (Ameixa)*, Eugenia punicifolia, Coccoloba latifolia* (Coaçu)*,* as palmeiras *Acrocomia intumescens* (Macaúba) e *Copernicia prunifera* (Carnaúba), trepadeiras como *Abrus precatorius* (Jequiriti)*, Dioclea megacarpa* (Mucunã)*, Paullinia pinnata* (Timbó) e outras. Dentro da floresta bem conservada, as herbáceas têm menor expressão.

As florestas de tabuleiro do PEC estão expostas a diversos impactos. O mais drástico é a perda da vegetação, já que muito desse ambiente já foi desmatado com o crescimento de Fortaleza. A maior parte da vegetação dos tabuleiros da Sabiaguaba ainda está fora do PEC, com apenas uma estreita faixa dentro do Parque. Se as áreas fora do PEC forem desmatadas, impactos como efeito de borda, perda de fauna, poluição e incêndios florestais tenderão a se intensificar na faixa remanescente.

Ao longo dos trabalhos de campo, notou-se diversos outros impactos. Um deles é o depósito de lixo em trechos da vegetação, que acaba sendo usado por parte da população para descarte irregular de resíduos sólidos. Vimos tanto o descarte de lixo plástico (garrafas e embalagens), quanto de restos de entulho de construção civil e restos de plantas derivados de jardinagem, jogados pela população na borda ou interior da vegetação. Parte da mata de tabuleiro é afetada por incêndios antrópicos que são ateados ao lixo ou à vegetação seca e se espalham sobre a vegetação conservada, causando mais impactos.

Em relação à presença de espécies exóticas, diversas foram inventariadas no setor do Parque ao sul da Cidade 2000. Dentre elas, exóticas invasoras bem conhecidas, como *Leucaena leucocephala* (Leucena)*, Pithecellobium dulce* (Mata-fome)*, Terminalia catappa* (Castanholeira) *e Syzygium cumini* (Azeitona-roxa). Vale destacar que o nim-indiano (Azadirachta indica), uma árvore asiática introduzida em Fortaleza para arborização urbana, já se tornou naturalizada no Brasil (MORO *et al*., 2013). Verificamos que essa espécie já se tornou invasora no PEC a partir da arborização do entorno do Parque, e localizamos mudas dessa árvore exótica crescendo no interior da floresta de tabuleiro e da floresta de dunas visitadas.

Alguns arbustos invasores foram localizados especialmente nas bordas degradadas da floresta da Cidade 2000, dentre eles a mamona (*Ricinus communis*) e a hortência (*Calotropis procera*). Vimos que restos de jardinagem descartados irregularmente na vegetação estão sendo uma fonte de propágulos para invasão no PEC. *Moringa oleifera* (Moringa)*, Sansevieria* trifasciata (Espada-de-São-Jorge) e Alocasia macrorrhizos (Orelha-de-elefante), por exemplo, parecem ter se estabelecido como naturalizadas no PEC a partir de restos de jardinagem. O mesmo problema ocorre em outros ambientes do PEC.

Esses restos normalmente se concentram na borda da floresta, mas a drenagem hídrica levou propágulos de plantas exóticas para o centro da vegetação. Isso ressalta a necessidade de proteger as áreas remanescentes de vegetação dos tabuleiros da Sabiaguaba, para que os poucos trechos dentro do parque não sejam impactados caso se tornem a borda da vegetação.

Em relação à mata de tabuleiro da Cidade 2000, embora o centro da mata esteja bem conservado, as bordas e um trecho do interior estão em estado grave de degradação e

precisam de ações de recuperação. Destaque-se a retirada de lixo, o corte das espécies invasoras e o reflorestamento com plantas nativas.

G) Vegetação de caatinga/transição caatinga/mata de tabuleiro

No extremo sul do PEC, nas áreas próximas do anel viário, abrangendo trechos dos municípios de Fortaleza, Itaitinga, Maracanaú e Pacatuba, os habitats se dividem entre ambientes aquáticos e paludosos, carnaubais, e a caatinga, na transição entre os tabuleiros costeiros.

A caatinga ocupa os trechos levemente mais elevados do relevo, onde não há inundação. No desenho atual do PEC, apenas uma fração muito pequena de vegetação de caatinga foi incluída no PEC. Parte do que seria caatinga está hoje desmatada e precisará de reflorestamento para recuperar a vegetação.

Os trechos de caatinga em melhor estado de conservação estão na zona de amortecimento do parque e além dela, fora da proteção. Seria importante incluir um fragmento de caatinga que atualmente está na zona de amortecimento dentro do parque, aumentando a representatividade dos tipos de vegetação incluídos no PEC.

No setor sul do PEC, registramos algumas espécies típicas de caatinga, como a jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*), jurema-branca (*Piptadenia stipulacea*), o coco-babão (*Syagrus cearensis*), o maracujá-do-mato (Passiflora foetida), dentre outras. É relevante destacar que a vegetação de caatinga nos trechos do PEC está muito degradada, com parte considerável do terreno que seria ocupado pela caatinga terraplanado e sem plantas. As áreas melhor conservadas estão na zona de amortecimento e fora dos limites do PEC, e poderiam ser incorporados à área protegida.

Foto 5-43 - Foto de um trecho desmatado e terraplanado no PEC (Coordenadas UTM 24M – 551711 mE – 9573475 mN). O maior trecho de vegetação de caatinga remanescente na área (topo desta foto) está fora dos limites do Parque.

H) Flora aquática e paludosa

Além da flora terrestre e estuarina, o PE do Cocó possui extensas áreas alagadas permanentemente ou sazonalmente com água doce ou salobra. Esses ambientes aquáticos e palustres ocorrem margeando o manguezal do setor turístico (a chamada trilha da lagoa), bem como pequenos brejos sazonais em meio ao carnaubal, fora do estuário. Além desses,

a barragem artificial de contenção de cheias do Cocó criou a montante da barragem extensas áreas alagáveis, com brejos. Um pouco acima do terreno mais alagado, começam os carnaubais e, acima dos carnaubais, a vegetação de caatinga.

Foto 5-44 - Planície inundável próxima ao anel viário, em áreas que são alagáveis devido à barragem de contenção de cheias do Rio Cocó (Coordenadas UTM 24M – 551404 mE – 9573452 mN).

O próprio Rio Cocó se constitui em um ambiente aquático onde ocorrem plantas aquáticas. Infelizmente, o rio está em estado grave de eutrofização artificial, com elevada carga de poluentes. Com isso, em muitos trechos, macrófitas aquáticas flutuantes adaptadas a ambientes eutrofizados como o aguapé (*Eichhornia crassipes*) e em menor proporção a alface-d'água (*Pistia stratiotes*) acabam por tomar a lâmina d'agua. Em trechos onde os solos permanecem encharcados por muitos meses, mas a profundidade é baixa ou onde os solos estão apenas encharcados, formam-se os campos paludosos (brejos), com macrófitas emergentes. Nestes ambientes, encontramos *Alternanthera tenella* (Cabeça-branca), *Blutaparon portulacoides*, várias *Cyperaceae* (a exemplo de *Cyperus ligularis* [Tiririca] e *Eleocharis cf. Interstincta* [Junco]), *Neptunia plena, Nymphoides humboldtiana, Polygonum sp., e Taboa (Typha cf. dominguensis)*, dentre outras.

Foto 5-45 - Pequenas lagoas sazonais e campos hidrófitos (brejos), em meio ao carnaubal do PEC, próximo à BR-116, mostrando a flora de macrófitas aquáticas que ocupa esses habitats (Coordenadas UTM 24M – 553948 mE – 9581080 mN).

Foto 5-46 - Lagoa ao longo de uma trilha de visitação do público no PEC, com presença de macrófitas aquáticas (Coordenadas UTM 24M – 557215 mE – 9585573 mN).

As ameaças aos ambientes aquáticos e paludosos são principalmente associadas à eutrofização do Rio Cocó, que recebe despejo de efluentes domésticos, descarte de lixo doméstico e entulhos, que assoreiam o rio.

Foto 5-47 - Trecho do Rio Cocó, próximo à BR-116, mostrando o rio, que está extremamente eutrofizado, e lixo que havia sido lançado ao rio, e que foi retirado do fundo por um trabalho de dragagem (Coordenadas UTM 24M – 554018 mE 9581237 mN).

Além disso, a impermeabilização extensa das superfícies gerada pelo crescimento da cidade faz com que a hidrologia de muitos desses habitats seja alterada, pois há menos percolação e aumento do escoamento superficial. Um agravante é que as chuvas acabam promovendo escoamento superficial, levando lixo e poluentes (como óleo de carro, por exemplo) para o interior do Parque.

5.2.1.4. A Flora do Parque Estadual Do Cocó

Dada a distribuição territorial do Parque Estadual do Cocó, que abrange desde a beira da praia até terrenos na divisa entre a região costeira e a Depressão Sertaneja, a flora do PEC é bastante diversificada. Os trabalhos de campo realizados para o Plano de Manejo permitiram registrar para o PEC 196 espécies nativas, das quais, foram registrados os respectivos hábitos: 53 espécies de árvores (27%), 45 espécies de arbustos (23%), 56 ervas (28,6%), 13 subarbustos (6,6%), 27 trepadeiras (13,8%), 1 planta parasita (0,5%) e 1 planta hemiparasita (0,5%) (Figura 16). As espécies registradas pertencem a 78 famílias botânicas, das quais a família mais diversa foi Fabaceae, com 35 espécies, seguida por Rubiaceae com 12 espécies, Myrtaceae com 9 espécies e Euphorbiaceae, com 8 espécies.

Segundo dados da Portaria nº 443/2014 do Ministério do Meio Ambiente e do Livro Vermelho da Flora do Brasil (2013), das 196 espécies nativas registradas no Parque Estadual do Cocó, um total de 178 espécies não foram avaliadas quanto ao grau de ameaça de extinção (categoria NE) e 16 espécies foram avaliadas com grau pouco preocupante (categoria LC). *Handroanthus impetiginosus* (Pau-d'arco-roxo) foi avaliado como quase ameaçada (categoria NT), pois segundo dados do Livro Vermelho da Flora do Brasil (2013), a espécie apresenta grande potencial madeireiro, possuindo uma madeira de excelente qualidade para produção de móveis. Devido a este potencial, a espécie vem sendo bastante explorada, sofrendo grande declínio populacional. *Bacopa cochlearia* é classificada como Ameaçada de extinção (categoria EN – em perigo), pois ainda segundo o Livro Vermelho, a espécie é endêmica das Restingas do Ceará e vem sofrendo com a ocupação desenfreada na zona costeira do estado, sendo impactada pelo turismo e urbanização.

Quanto ao endemismo, foram registradas um total de 41 espécies endêmicas do Brasil, enquanto 155 espécies nativas não são endêmicas do Brasil. Dados estes que mostram relevância da flora da área, pois apresenta muitas espécies unicamente brasileiras.

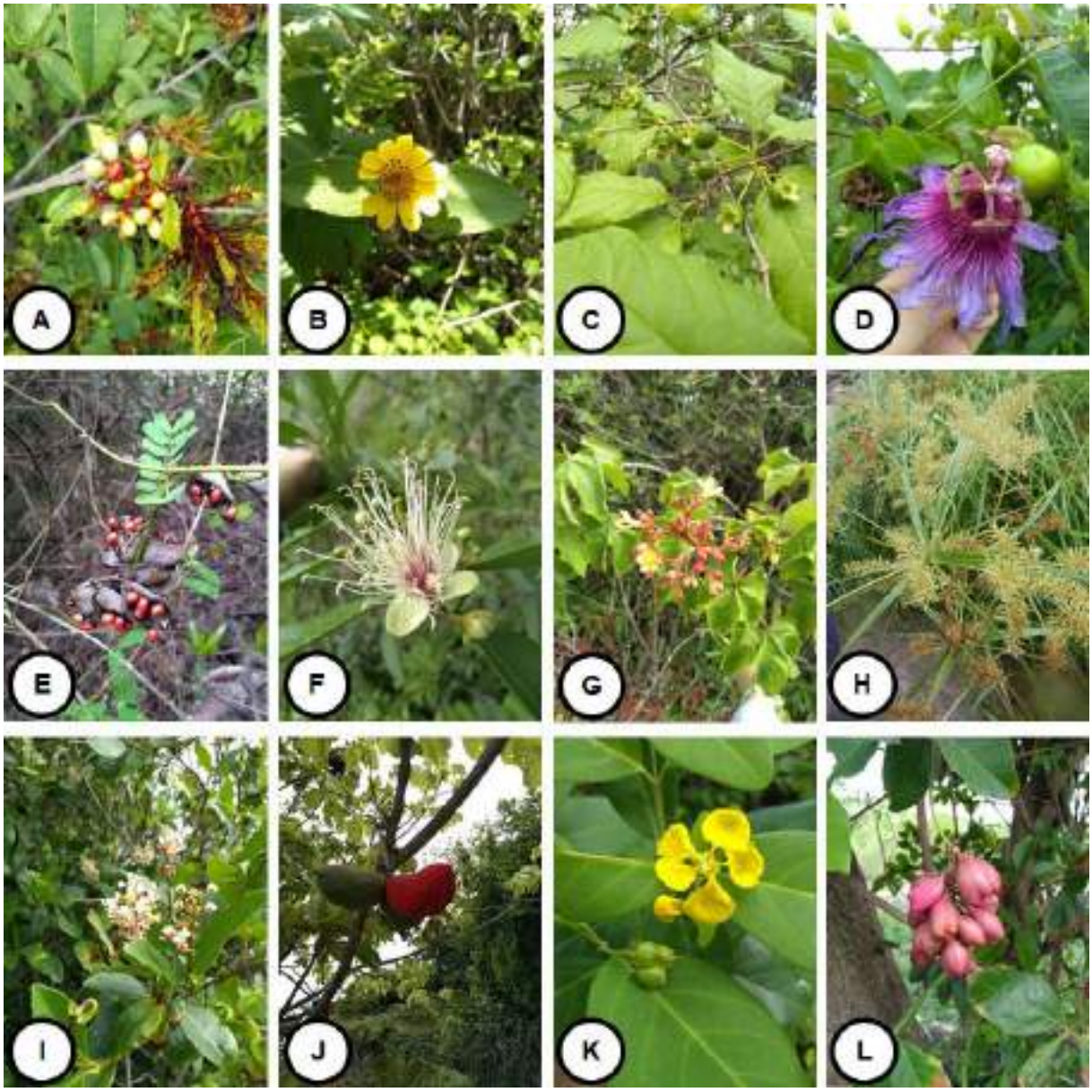


Foto 4-44 : Espécies da Flora nativa do Parque Estadual do Cocó; A) *Ouratea hexasperma* (Batiputá); B) *Wedelia cf. villosa* (Camará); C) *Campomanesia aromatica* (Guabiraba); D) *Passiflora cincinnata* (Maracujá-do-mato); E) *Abrus precatorius* (Jiriquiti); F) *Cynophala* sp. (Feijão-bravo); G) *Jatropha molissima* (Pinhão-bravo); H) *Cyperus agregatus;* I) *Byrsonima gardneriana* (Murici); J) *Sterculia striata* (Chichá); K) *Stigmaphyllon paralias;* L) *Paulinia* cf. *pinnata* (Timbó).

Quadro 5-2 - Lista florística do Parque Estadual do Parque do Cocó, Fortaleza-Ceará.

Espécies	Nome Popular	Hab	GA	End	A1	A2	A3	C1	C2/TCT	CD	CP	FD	M1	M2	T1	T2	T3
Licófitas e Pteridófitas																	
LYCOPODIACEAE																	
Palhinhaea cernua (L.) Franco & Vasc.		Her														x	
PTERIDACEAE																	
Acrostichum aureum L.		Arb				x											
SALVINIACEAE																	
Salvinia auriculata Aubl.		Her			x												
THELYPTERIDACEAE																	
Cyclosorus interruptus (Willd.) H. Ito		Her				x											
Angiospermas																	
ACANTHACEAE																	
Avicennia germinans (L.) L.	Mangue-preto	Arv				x							x	x			
Avicennia schaueriana Stapf & Leechm. ex Moldenke	Mangue-preto	Arv											x				
Ruellia asperula (Mart. ex Nees) Lindau		Her		x				x									
Ruellia paniculata L.		Her						x									x
AIZOACEAE																	
Sesuvium portulacastrum (L.) L.	Beldroega	Her				x							x	x			
AMARANTHACEAE																	
Alternanthera brasiliana (L.) Kuntze	Ervanço	Her								x							

Espécies	Nome Popular	Hab	GA	End	A1	A2	A3	C1	C2/TCT	CD	CP	FD	M1	M2	T1	T2	T3
Alternanthera tenella Colla	Cabeça-branca	Her	LC		x			x									
Amaranthus deflexus L.		Her															
Blutaparon portulacoides (A.St.-Hil.) Mears	Pirrixiu	Her	LC		x	x		x					x	x			
ANACARDIACEAE																	
Anacardium occidentale L.	Cajueiro	Arv										x			x	x	x
Spondias mombin L.	Cajazeira	Arv						x								x	x
ANNONACEAE																	
Annona glabra L.	Araticum-do-brejo	Arb	LC			x											
APOCYNACEAE																	
Tabernaemontana catharinensis A.DC.	Grão-de-galo	Arb													x	x	
ARACEAE																	
Lemna sp.	Ervilha-d'água	Her			x	x											
Philodendron acutatum Schott		Trep						x								x	
Pistia stratiotes L.	Alface-d'água	Her				x	x										
ARALIACEAE																	
Hydrocotyle bonariensis Lam.	Orelha-de-onça	Her				x											
ARECACEAE																	
Acrocomia intumescens Drude	Macaúba	Arv		x					x							x	x
Copernicia prunifera (Mill.) H.E.Moore	Carnaúba	Arv		x				x	x			x	x			x	
Syagrus cearensis Noblick	Coco-babão	Arv		x					x								

Espécies	Nome Popular	Hab	GA	End	A1	A2	A3	C1	C2/TCT	CD	CP	FD	M1	M2	T1	T2	T3
ARISTOLOCHIACEAE																	
Aristolochia birostris Duch.		Trep		x												x	
ASTERACEAE																	
Elephantopus hirtiflorus DC.		Her		x						x		x					
Elephantopus mollis Kunth		Her														x	
Mikania micrantha Kunth		Trep															x
Wedelia villosa Gardner	Camará	Arb										x					
BATACEAE																	
Batis maritima L.		Her				x							x	x			
BIGNONIACEAE																	
Handroanthus impetiginosus (Mart. ex DC.) Mattos	Pau-d'arco-roxo	Arv	NT												x		
Neojobertia candolleana (Mart. ex DC.) Bureau & K.Schum.		Trep		x								x					
Tabebuia roseoalba (Ridl.) Sandwith	Peroba	Arv													x		
BORAGINACEAE																	
Euploca polyphylla (Lehm.) J.I.M.Melo & Semir		Her								x	x						
Myriopus candidulus (Miers) Feuillet		Trep										x				x	
BURSERACEAE																	
Commiphora leptophloeos (Mart.) J.B.Gillett	Imburana	Arv										x			x		
CABOMBACEAE																	
Cabomba aquatica Aubl.		Her	LC			x											

Espécies	Nome Popular	Hab	GA	End	A1	A2	A3	C1	C2/TCT	CD	CP	FD	M1	M2	T1	T2	T3
CACTACEAE																	
Cereus jamacaru DC.	Mandacaru	Arv		x						x							
Pilosocereus catingicola (Gürke) Byles & Rowley	Facheiro	Arb		x				x		x	x					x	
CANNABACEAE																	
Trema micrantha (L.) Blume	Periquiteira	Arv							x							x	x
CANNACEAE																	
Canna glauca L.	Cana-do-brejo-amarela	Her				x											
CAPPARACEAE																	
Crateva tapia L.	Trapiá	Arv														x	x
Cynophalla hastata (Jacq.) J.Presl	Feijão-brabo	Arb						x		x						x	x
CELASTRACEAE																	
Monteverdia erythroxyla (Reissek) Biral	Casca-grossa	Arb		x				x				x			x	x	
CLEOMACEAE																	
Tarenaya longicarpa Soares Neto & Roalson	Mussambê	Arb						x									
COMBRETACEAE																	
Combretum cf. *duarteanum* Cambess.		Arb						x								x	
Conocarpus erectus L.	Mangue-de-botão	Arv											x				
Laguncularia racemosa (L.) C.F.Gaertn.	Mangue-branco	Arv				x							x	x			
COMMELINACEAE																	
Commelina erecta L.	Trapoeraba	Her														x	

Espécies	Nome Popular	Hab	GA	End	A1	A2	A3	C1	C2/TCT	CD	CP	FD	M1	M2	T1	T2	T3
CONVOLVULACEAE																	
Distimake aegyptius (L.) A.R. Simões & Staples		Trep														x	
Ipomoea asarifolia (Desr.) Roem. & Schult.	Salsa	Her						x								x	
Ipomoea pes-caprae (L.) R.Br.	Salsa-da-praia	Her									x						
Ipomoea sp.		Trep						x									
Ipomoea subincana (Choisy) Meisn.		Trep		x											x		
CUCURBITACEAE																	
Luffa operculata (L.) Cogn.	Buxinha	Trep						x									
CYPERACEAE																	
Bulbostylis sp. Kunth		Her														x	
Cyperus articulatus L..		Her				x		x									
Cyperus crassipes Vahl		Her									x						
Cyperus sphacelatus Rottb.		Her	LC		x												
Cyperus ligularis L.	Tiririca	Her			x	x							x				
Cyperus laxus Lam.		Her			x												
Eleocharis cf. *interstincta* (Vahl) Roem. & Schult.	Junco	Her			x												
DILLENIACEAE																	
Davilla cearensis Huber		Trep		x								x					
Tetracera breyniana Schltdl.		Trep		x								x					
EBENACEAE																	

Espécies	Nome Popular	Hab	GA	End	A1	A2	A3	C1	C2/TCT	CD	CP	FD	M1	M2	T1	T2	T3
Diospyros inconstans Jacq.	Fruta-de-cabra	Arb	LC												x	x	
ERYTHROXYLACEAE																	
Erythroxylum barbatum O.E.Schulz	Mama-cachorro	Arb										x			x		
EUPHORBIACEAE																	
Astraea lobata (L.) Klotzsch		Her	LC													x	
Cnidoscolus urens (L.) Arthur	Cansansão	Arb													x	x	x
Croton blanchetianus Baill.	Marmeleiro	Arb		x					x								
Croton sp.		Arb							x							x	
Dalechampia pernambucensis Baill.	Urtiga-de-cipó	Trep		x				x								x	x
Euphorbia hyssopifolia L.		Her						x		x						x	
Jatropha mollissima (Pohl) Baill.	Pinhão	Arb								x					x	x	
Manihot carthagenensis (Jacq.) Müll.Arg.	Maniçoba	Arb	LC									x			x	x	
FABACEAE																	
Abrus precatorius L.	Jiriquiti	Trep										x			x	x	
Andira surinamensis (Bondt) Splitg. ex Amshoff	Angelim	Arv													x		
Bauhinia pentandra (Bong.) D.Dietr.	Mororó	Arb							x						x	x	
Bauhinia ungulata L.	Mororó	Arb														x	
Calliandra sp. Benth.		Arb										x					
Canavalia rosea (Sw.) DC.		Trep									x						
Cenostigma cf. *bracteosum* (Tul.) E. Gagnon & G.P. Lewis	Catingueira	Arv		x												x	

Espécies	Nome Popular	Hab	GA	End	A1	A2	A3	C1	C2/TCT	CD	CP	FD	M1	M2	T1	T2	T3
Centrosema brasilianum (L.) Benth.		Trep													x		
Chamaecrista ensiformis (Vell.) H.S.Irwin & Barneby	Pau-ferro	Arv										x			x	x	
Chamaecrista flexuosa (L.) Greene		Her								x							
Chamaecrista hispidula (Vahl) H.S.Irwin & Barneby		Her								x							
Chloroleucon acacioides (Ducke) Barneby & J.W.Grimes	Jurema-branca	Arv													x	x	
Dioclea megacarpa Rolfe	Mucunã	Trep														x	
Enterolobium timbouva Mart.	Timbaúba	Arv										x			x	x	
Geoffroea spinosa Jacq.	Umarizeira	Arv				x		x									
Hymenaea sp.	Jatobá	Arv													x		
Indigofera hirsuta L.		Subarb														x	
Libidibia ferrea (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz	Jucá	Arv		x				x				x			x	x	
Macroptilium lathyroides (L.) Urb.		Trep						x									
Mimosa caesalpiniifolia Benth.	Sabiá	Arv	LC	x				x									
Mimosa pigra L.		Arb							x								
Mimosa sp.1		Subarb						x									
Mimosa sp.2		Subarb								x							
Mimosa tenuiflora (Willd.) Poir.		Arv							x								
Neptunia oleracea Lour.		Subarb			x												
Neptunia plena (L.) Benth.		Subarb			x			x									
Parkinsonia aculeata L.	Turco	Arb						x									

Espécies	Nome Popular	Hab	GA	End	A1	A2	A3	C1	C2/TCT	CD	CP	FD	M1	M2	T1	T2	T3
Piptadenia stipulacea (Benth.) Ducke	Jurema-branca	Arv		x				x	x								
Rhynchosia melanocarpa Grear		Trep						x								x	
Samanea tubulosa (Benth.) Barneby & J.W.Grimes	Bordão-de-velho	Arv														x	x
Schnella sp.		Trep							x								
Senegalia polyphylla (DC.) Britton & Rose	Espinheiro	Arv							x								
Senna obtusifolia (L.) H.S.Irwin & Barneby		Subarb								x							
Senna rizzinii H.S.Irwin & Barneby		Arb		x												x	
Sesbania exasperata Kunth		Arb						x									
GENTIANACEAE																	
Schultesia sp.		Her											x				
HELICONIACEAE																	
Heliconia psittacorum L.f.		Her				x											
LAMIACEAE																	
Mesosphaerum suaveolens (L.) Kuntze	Bamburral	Her						x									
LAURACEAE																	
Cassytha filiformis L.	Cipó-chubo	Par										x			x	x	
LINDERNIACEAE																	
Lindernia crustacea (L.) F.Muell.		Her											x				
LOGANIACEAE																	
Strychnos parvifolia A.DC.	Gulari	Arv		x								x			x		

Espécies	Nome Popular	Hab	GA	End	A1	A2	A3	C1	C2/TCT	CD	CP	FD	M1	M2	T1	T2	T3
MALPIGHIACEAE																	
Bunchosia apiculata Huber		Arv														x	
Byrsonima crassifolia (L.) Kunth	Murici	Arb										x			x		
Byrsonima gardneriana A.Juss.	Murici-pitanga	Arv		x								x			x	x	
Stigmaphyllon paralias A.Juss.		Arb		x		x						x					
MALVACEAE																	
Guazuma ulmifolia Lam.	Mutamba	Arv							x							x	x
Helicteres heptandra L.B.Sm.		Arb							x								
Sida sp.1		Subarb								x	x						
Sida sp.2		Subarb									x						
Sterculia striata A.St.-Hil. & Naudin	Xixá	Arv		x								x			x	x	x
Waltheria indica L.	Malva	Subarb													x	x	
Wissadula sp.		Subarb						x									
MELASTOMATACEAE																	
Mouriri cearensis Huber	Manipuçá	Arv		x				x								x	
MENYANTHACEAE																	
Nymphoides humboldtiana (Kunh) Kuntze		Her			x												
MORACEAE																	
Brosimum gaudichaudii Trécul	Inharé	Arv							x							x	x
Ficus elliotiana S.Moore	Gameleira	Arv						x									

Espécies	Nome Popular	Hab	GA	End	A1	A2	A3	C1	C2/TCT	CD	CP	FD	M1	M2	T1	T2	T3
Maclura tinctoria (L.) D.Don ex Steud.	Tatajuba	Arv														x	
MYRTACEAE																	
Campomanesia aromatica (Aubl.) Griseb.	Guabiraba	Arv	LC									x			x	x	
Eugenia azeda Sobral		Arb		x								x					
Eugenia ligustrina (Sw.) Willd.		Arv						x									
Eugenia luschnathiana (O.Berg) Klotzsch ex B.D.Jacks.	Ubaia	Arb		x											x		
Eugenia punicifolia (Kunth) DC.	Murta	Arb		x								x				x	
Myrcia guianensis (Aubl.) DC.	Batinga	Arv	LC									x			x		
Myrcia sp.		Arb													x		
Myrcia splendens (Sw.) DC.	Viuvinha	Arv		x								x					
Myrciaria cuspidata O.Berg		Arb	LC									x					
NYCTAGINACEAE																	
Boerhavia sp.	Pega-pinto	Her								x	x						
Guapira sp.		Arv													x		
NYMPHAEACEAE																	
Nymphaea rudgeana G.Mey.		Her				x											
OCHNACEAE																	
Ouratea cf. *hexasperma* (A.St.-Hil.) Baill.	Batiputá	Arb										x			x		
OLACACEAE																	
Ximenia americana L.	Ameixa	Arb						x							x	x	

Espécies	Nome Popular	Hab	GA	End	A1	A2	A3	C1	C2/TCT	CD	CP	FD	M1	M2	T1	T2	T3
ONAGRACEAE																	
Ludwigia sp.		Her				x	x										
OPILIACEAE																	
Agonandra brasiliensis Miers ex Benth. & Hook.f.	Pau-marfim	Arv										x			x		
ORCHIDACEAE																	
Cyrtopodium holstii L.C.Menezes	Rabo-de-tatu	Her	LC	x								x					
OXALIDACEAE																	
Oxalis sp.		Her						x									
PASSIFLORACEAE																	
Passiflora cincinnata Mast.	Maracujá-do-mato	Trep							x						x		
Passiflora foetida L.	Maracujá-do-mato	Trep							x			x					
Passiflora subrotunda Mast.	Maracujá-do-mato	Trep		x						x							
PIPERACEAE																	
Piper tuberculatum Jacq.	Pimenta-de-macaco	Arb														x	x
PLANTAGINACEAE																	
Bacopa cochlearia (Huber) L.B.Sm.		Her	EN	x									x				
Scoparia dulcis L.		Her						x									
Tetraulacium veroniciforme Turcz.		Her		x									x				
PLUMBAGINACEAE																	

Espécies	Nome Popular	Hab	GA	End	A1	A2	A3	C1	C2/TCT	CD	CP	FD	M1	M2	T1	T2	T3
Plumbago scandens L.	Pega-pinto	Trep														x	x
POACEAE																	
Cenchrus cf. *echinatus* L.	Carrapicho	Her								x						x	
Echinochloa polystachya (Kunth) Hitchc.		Her				x											
Paspalum maritimum Trin.		Her								x	x						
Sporobolus virginicus (L.) Kunth		Her									x		x	x			
POLYGONACEAE																	
Coccoloba laevis Casar.		Trep		x												x	
Coccoloba latifolia Lam.	Coaçu	Arb						x				x			x	x	x
Polygonum sp.		Her					x										
PONTEDERIACEAE																	
Eichhornia crassipes (Mart.) Solms	Aguapé	Her			x	x	x										
RHAMNACEAE																	
Ziziphus joazeiro Mart.	Juazeiro	Arv		x												x	
RHIZOPHORACEAE																	
Rhizophora mangle L.	Mangue-vermelho	Arv												x			
RUBIACEAE																	
Borreria verticillata (L.) G.Mey.	Vassourinha-de-botão	Subarb								x							
Chiococca alba (L.) Hitchc.		Arb										x			x		

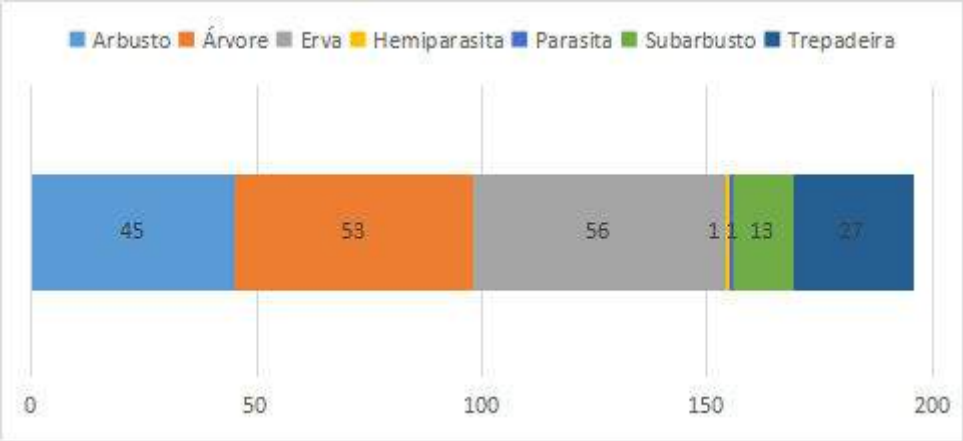
Espécies	Nome Popular	Hab	GA	End	A1	A2	A3	C1	C2/TCT	CD	CP	FD	M1	M2	T1	T2	T3
Cordiera myrciifolia (K.Schum.) C.H.Perss. & Delprete		Arb										x					
Coutarea hexandra (Jacq.) K.Schum.	Quina-quina	Arb										x					
Genipa americana L.	Genipapeiro	Arv	LC			x		x								x	x
Guettarda angelica Mart. ex Müll.Arg.	Angélica	Arb		x					x								
Guettarda platypoda DC.	Angélica	Arb		x								x			x		
Hexasepalum apiculatum (Willd.) Delprete & J.H. Kirkbr.		Her		x						x	x	x					
Hexasepalum teres (Walter) J.H. Kirkbr.		Her								x		x					
Randia armata (Sw.) DC.		Arb						x								x	
Richardia grandiflora (Cham. & Schltdl.) Steud.	Ervanço-branco	Her								x							
Tocoyena sellowiana (Cham. & Schltdl.) K.Schum.	Jenipapo-bravo	Arb	LC	x						x							
SALICACEAE																	
Casearia decandra Jacq.		Arb						x								x	
Xylosma ciliatifolia (Clos) Eichler	Coroa-de-Cristo	Arv										x				x	
SANTALACEAE																	
Phoradendron quadrangulare (Kunth) Griseb.	Erva-de-passarinho	Hpar						x							x		
SAPINDACEAE																	
Paullinia pinnata L.	Timbó	Trep						x	x							x	x
Talisia esculenta (Cambess.) Radlk.	Pitombeira	Arv													x	x	x
SAPOTACEAE																	
Chrysophyllum arenarium Allemão	Mamão-de-bode	Arb	LC	x								x			x		

Espécies	Nome Popular	Hab	GA	End	A1	A2	A3	C1	C2/TCT	CD	CP	FD	M1	M2	T1	T2	T3
Manilkara triflora (Allemão) Monach.	Massaranduba	Arv		x								x					
SIMAROUBACEAE																	
Simarouba amara Aubl.		Arv													x		
Simarouba versicolor A.St.-Hil.	Pau-paraíba	Arv													x		
SMILACACEAE																	
Smilax sp.	Japicanga	Trep										x				x	
SOLANACEAE																	
Solanum paniculatum L.	Jurubeba	Arb						x	x								
TURNERACEAE																	
Turnera subulata Sm.	Chanana	Subarb						x		x						x	x
TYPHACEAE																	
Typha domingensis Pers.	Taboa	Her				x											
URTICACEAE																	
Cecropia pachystachya Trécul	Torém	Arv				x		x				x			x	x	x
Cecropia palmata Willd.	Torém	Arv										x					x
VITACEAE																	
Cissus verticillata (L.) Nicolson & C.E.Jarvis		Trep						x								x	
VERBENACEAE																	
Lantana fucata Lindl.		Subarb										x			x		

Hab - Hábitos: Arv – árvore; Arb – arbusto; Subarb – subarbusto; Her – erva; Trep – trepadeira; Hpar – hemiparasita; Par – parasita; GA - Grau de Ameaça: LC (Least Concern) - Pouco Preocupante; EN (Endangered) - Em perigo; NT (Near Threatened) - Quase ameaçada. End - Endemismo para

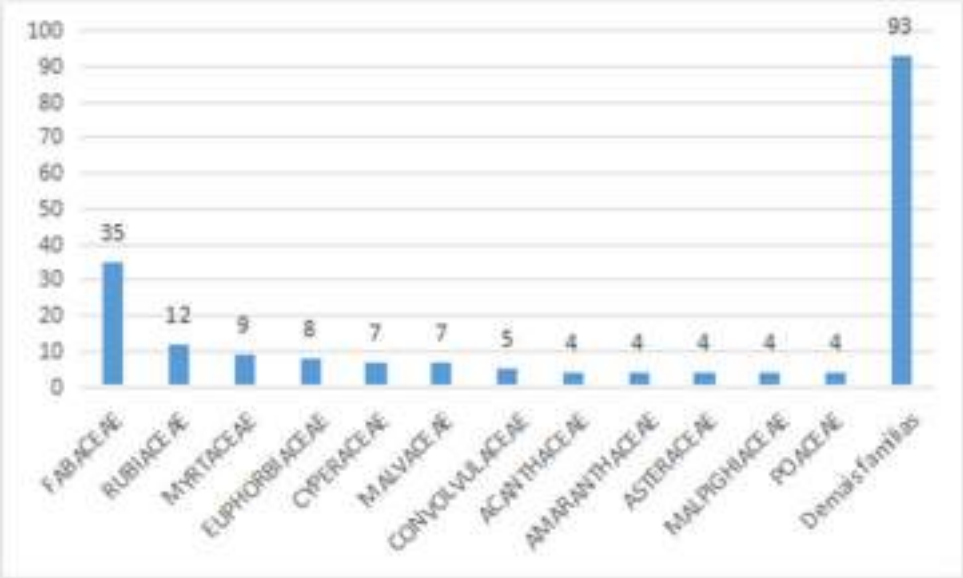
o Brasil. Unidades Fitoecológicas (Coordenadas em UTM 24M): A1 – Flora Aquática e paludosa 1 (E 553948, N 9581080); A2 – Flora Aquática e paludosa 2 (E 557215, N 9585573); A3 - Flora Aquática e paludosa (E 551404, N 9573452) 3; C1 - Carnaubal 1 (E 553948, N 9581080); C2 e TCT – Carnaubal 2 e Vegetação de transição caatinga-tabuleiro(E 551529, N 9573297); CD – Campos de Dunas (E 562788, N 9582717); CP - Campos Praianos (E 562871, N 9582975); FD - Florestas de Dunas (E 561621, N 9582202); M1 - Manguezal 1 (E 561537, N 9581758; M2 - Manguezal 2 (E 562707, N 9582780); T1 - Floresta e Arbustal de Tabuleiro 1 (E 561242, N 9581160); T2 - Floresta e Arbustal de Tabuleiro 2 (E 558162, N 9584967); T3 - Floresta e Arbustal de Tabuleiro 3 (E 557238, N 9585227).

Gráfico 5-9 - Distribuição de hábitos das espécies registradas.



Elaboração: Arcadis, 2020.

Gráfico 5-10 - Distribuição das doze famílias com maior riqueza de espécies (as demais foram agrupadas em único grupo para melhor visualização).



Elaboração: Arcadis, 2020.

5.2.1.5. Pressões sobre a Vegetação e Flora

O estado de conservação dos diferentes trechos do PE do Cocó varia grandemente. Há, por um lado, trechos de manguezal, de floresta de dunas e de floresta de tabuleiros em bom estado de conservação, com vegetação formando dossel fechado e com uma diversidade de espécies bem considerável. Por outro lado, há trechos que estão em estado extremo de degradação, seja porque plantas invasoras ocuparam o espaço ecológico disponível, seja porque houve corte da vegetação ou mesmo trabalhos de terraplanagem e desmatamento que suprimiram totalmente a cobertura vegetal. Vale destacar também que nos trechos que vão do anel viário até o Lagamar, as águas do Rio Cocó estão em um estado de extrema poluição. Isso deve reduzir a diversidade de macrófitas aquáticas que, potencialmente, ocorreriam no leito e nas

lagoas das margens de inundação do rio, já que trechos fortemente eutrofizados tendem a perder parte das suas macrófitas aquáticas, permanecendo apenas aquelas muito resistentes à poluição, como o aguapé.

Em relação à conservação da vegetação, muitos trechos do Parque estão bastante degradados pelas pressões de urbanização, com presença de casas e construções, depósito de lixo e entulhos, queimadas e presença de exóticas invasoras. Na foz do rio, por exemplo, há casas dentro dos limites do parque, além de despejo de entulhos. Também verificamos em vários trechos evidências de queimadas, mostrando que a população precisa ser reeducada para sua relação com o fogo. Em alguns casos, fica claro que a população deposita lixo nos limites do parque e queima esse lixo, de modo que o fogo se propaga pela vegetação. Mas incêndios também podem ocorrer por diversos motivos ou serem acidentais.

No trecho por trás do bairro Cidade 2000, a borda da vegetação está fortemente invadida por plantas invasoras, de modo que seria necessário proceder a retirada das invasoras e reflorestamento com nativas. Nessa área, seria interessante cortar as plantas exóticas e fazer um reflorestamento com plantas nativas.

Já no trecho próximo da BR 116, logo após o Lagamar, as obras de dragagem do Rio Cocó levaram à abertura de caminhos de acesso para as máquinas executarem o serviço no interior do PE, o que acabou suprimindo parte da vegetação local. Seria interessante restringir o acesso de máquinas pesadas em áreas com vegetação e recuperar trechos que estejam desmatados.

Vale destacar que se localizou descarte de entulhos de construção civil, entulho de jardinagem e lixo doméstico em diversos trechos do parque. Seriam salutares ações de coleta de lixo dentro do parque, retirando parte do material descartado inadequadamente. Ações de educação ambiental e de coação também devem ser feitas para evitar o depósito de lixo na vegetação. Vale destacar que as obras de dragagem do rio revelaram intenso descarte de resíduos sólidos dentro do rio e nas suas zonas de inundação, ampliando os impactos.

Mas, de todos os impactos, o desmatamento é o mais drástico. No trecho do anel viário, há áreas que foram totalmente desmatadas e locais onde trabalhos de terraplanagem foram feitos em um trecho que hoje pertence ao PEC. Essas áreas precisariam de fato de projetos de reflorestamento, para iniciar a sucessão ecológica em áreas onde o solo atualmente está totalmente exposto. Como se pode ver no mapa de vegetação do PEC, produzido por este plano de manejo, áreas desmatadas ou em elevado estado de degradação são presentes em vários trechos do Parque. E há ainda a presença de construções civis dentro dos limites do parque. Estas áreas urbanizadas também suprimem a vegetação e é importante impedir que novas construções não sejam feitas dentro dos limites do parque.

A) Espécies exóticas no Parque Estadual do Cocó

Espécies exóticas são todas as espécies que foram levadas pelo ser humano para áreas além da sua capacidade de dispersão natural (MORO *et al.,* 2012; RICHARDSON *et al*., 2000). Entretanto, a maioria das exóticas não se estabelece na nova região onde foram introduzidas e, assim, não geram problemas ou ameaças ambientais. As espécies problema são aquelas que se tornam invasoras, e passam a competir com as nativas pelos nichos ecológicos, podendo, potencialmente, levar a perdas de biodiversidade. Este estudo registrou a presença de espécies exóticas apenas quando elas atingiram o status de persistentes após cultivo

(naturalizadas ocasionais), naturalizadas e invasoras. Espécies exóticas que são meramente cultivadas como ornamental, mas que não estão se reproduzindo dentro do parque não foram listadas, por não terem nenhuma relevância ecológica.

Foram registradas as presenças de 31 espécies exóticas no interior do PE. Parte delas parecem ser apenas espécies persistentes após cultivo, sem maiores consequências. Mas há um número considerável de exóticas invasoras, parte das quais são agressivas e que competem com as plantas nativas por espaço. Espécies como a *Leucaena leucocephala (Leucena)*, *Albizia lebbeck (Esponjinha)* e *Terminalia catappa* (Castanholeira) já ocupam extensões consideráveis de vegetação do PEC, e, nos trechos onde a invasão é mais intensa, dificultam a regeneração natural da vegetação. Além disso, a *Crysptostegia cf. madagascariensis* é um grave e bem conhecido problema para os carnaubais do Ceará. Esse arbusto escandente é muito vigoroso e é capaz de subir e recobrir as carnaúbas (espécie endêmica do semiárido do Brasil), prejudicando a planta nativa. Infelizmente, os trechos de carnaubal dentro do PEC também estão invadidos pela *Crysptostegia madagascariensis*

Mais preocupante é que tem havido a chegada de novas espécies exóticas que estão se tornando invasoras no interior do PEC. É bem documentado que o mercado de plantas ornamentais é uma via relevante de introdução de espécies exóticas, que geram problemas ecológicos (HARRINGTON; KUJAWSKI; RYAN, 2003). No Brasil, grande parte das plantas invasoras foram introduzidas justamente para cultivo ornamental (ZENNI, 2014), e posteriormente se tornaram problemas ambientais. No PEC, o nim-indiano (*Azadirachta indica*) se tornou invasora no Cocó a partir do cultivo na arborização (MORO; WESTERKAMP; MARTINS, 2013) e fizemos o registro de novas espécies ornamentais que estão se reproduzindo no interior do PEC, como *Jasminum azoricum* (Jasmim-dos-açores) e *Muntingia calabura* (Calabura).

É importante que se avalie a possibilidade de se retirar ou controlar as espécies exóticas do interior do PEC e de sua Zona de Amortecimento. Trechos do PEC onde as espécies invasoras tenham se estabelecido fortemente podem passar pelo processo de retirada das exóticas e substituição por espécies nativas. Também se recomenda fortemente a retirada de espécies exóticas da Zona de Amortecimento do PEC, reduzindo-se, assim, a dispersão de sementes dessas espécies exóticas para o interior do PEC. O nim-indiano (*Azadirachta indica*), por exemplo, é muito cultivado no entorno do PEC. Seria prudente fazer a substituição dessas árvores por espécies nativas na arborização do entorno. O descarte de restos de poda e jardinagem no PEC ou seu entorno deve ser proibido, pois ramos retirados de jardins e depositados inapropriadamente como entulho dentro ou ao redor do PEC parecem ser uma fonte importante de propágulos para a invasão.

Ao se analisar todas as espécies encontradas no PEC, pelo nosso estudo, as espécies nativas representaram 85,96% da riqueza registrada na área, enquanto as espécies exóticas representaram 14,04%, mostrando que a região possui um grande acervo de biodiversidade nativa cearense.

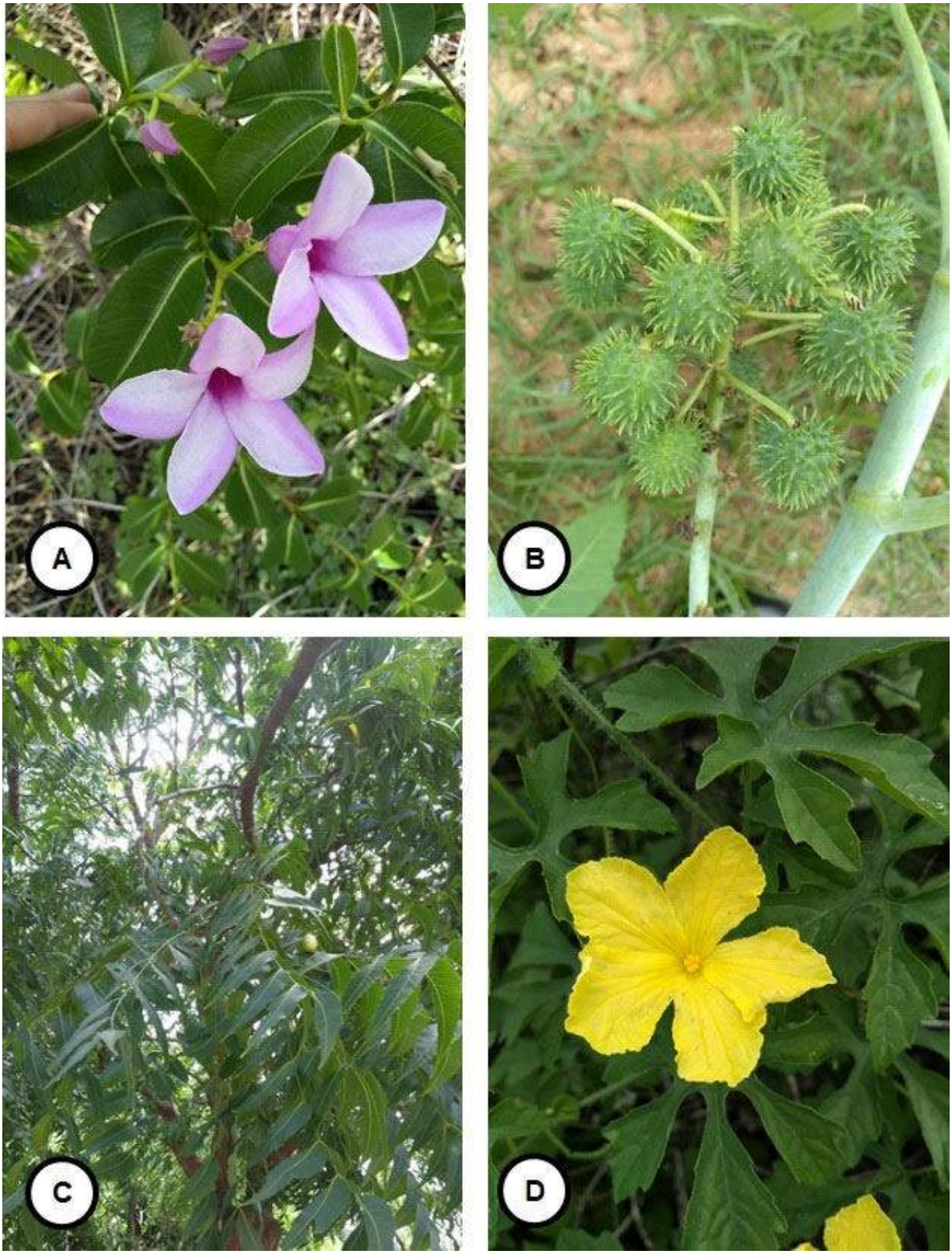


Foto 4-45: Espécies exóticas invasoras do Parque Estadual do Cocó; **A)** *Cryptostegia madagascariensis* (Unha-do-diabo ou viúva-alegre) **B)** *Ricinus communis* (Mamona ou carrapateira) **C)** *Azadirachta indica* (Nim-indiano); **D)** *Momordica charantia* (Melão-de-são-caetano).

Quadro 5-3 - Lista de espécies exóticas do Parque Estadual do Cocó, Ceará.

Espécie	Nome popular	Hab	C1	CD	CP	T1	T2	T3
ANACARDIACEAE								
Mangifera indica L.	Mangueira	Arv					x	x
Spondias dulcis Parkinson	Cajá-manga	Arv					x	
APOCYNACEAE								
Calotropis procera (Aiton) W.T.Aiton	Hortência	Arb		x	x	x	x	x
Cryptostegia madagascariensis Bojer	Viuvinha-alegre; unha-do-diabo	Trep	x					x
ARACEAE								
Alocasia macrorrhizos (L.) G.Don	Orelha-de-elefante	Her					x	
ARECACEAE								
Cocos nucifera L.	Coqueiro	Arv		x				
ASPARAGACEAE								
Sansevieria trifasciata Prain.	Espada-de-são-jorge	Her					x	x
CACTACEAE								
Opuntia stricta var. *dillenii* (Haw.) Haw.	Palma-de-espinho	Arb			x			
CARICACEAE								
Carica papaya L.	Mamoeiro	Arv						x
CASUARINACEAE								
Casuarina equisetifolia L.	Cassuarina	Arv		x				
COMBRETACEAE								
Terminalia catappa L.	Castanholeira	Arv	x				x	x
CUCURBITACEAE								
Luffa cylindrica (L.) M.Roem.	Bucha	Trep	x					
Momordica charantia L.	Melão-de-são-caetano	Trep	x					x
EUPHORBIACEAE								
Jatropha gossypiifolia L.	Pinhão-roxo	Arb	x				x	
Ricinus communis L.	Mamona; carrapateira	Arb	x				x	x
FABACEAE								
Albizia lebbeck (L.) Benth	Esponjinha	Arv					x	x
Crotalaria retusa L.	Guizo-de-cascavel	Subarb	x				x	
Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit	Leucena	Arv	x				x	x
Tamarindus indica L.	Tamarindo	Arv	x					

Espécie	Nome popular	Hab	C1	CD	CP	T1	T2	T3
Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth.	Mata-fome	Arv	x				x	x
MALVACEAE								
Talipariti tiliaceum (L.) Fryxell.	Algodão-de-praia	Arv					x	
Thespesia populnea (L.) Sol. ex Corrêa	Algodão-de-praia	Arv	x					x
MELIACEAE								
Azadirachta indica A.Juss.	Nim-indiano	Arv				x	x	
MORINGACEAE								
Moringa oleifera Lam.	Moringa	Arv					x	
MUNTINGIACEAE								
Muntingia calabura L.	Calabura	Arv	x					
MUSACEAE								
Musa × *paradisiaca* L.	Bananeira	Her						x
MYRTACEAE								
Syzygium cumini (L.) Skeels	Azeitona-roxa	Arv					x	x
OLEACEAE								
Jasminum azoricum L.	Jasmim-dos-açores	Trep	x					
ORCHIDACEAE								
Oeceoclades maculata (Lindl.) Lindl.		Her					x	
POACEAE								
Megathyrsus maximus (Jacq.) B.K.Simon & S.W.L.Jacobs		Her	x	x			x	
Melinis repens (Willd.) Zizka		Her	x					

Legenda: Hab - Hábitos: Arv – árvore; Arb – arbusto; Subarb – subarbusto; Her – erva; Trep – trepadeira; Hpar – hemiparasita; Par – parasita; Tipos de Vegetação (Coordenadas em UTM 24M): C1 - Carnaubal 1 (E 553948, N 9581080); CD – Campos de Dunas (E 562788, N 9582717); CP - Campos Praianos (E 562871, N 9582975); T1 - Floresta e Arbustal de Tabuleiro 1 (E 561242, N 9581160); T2 - Floresta e Arbustal de Tabuleiro 2 (E 558162, N 9584967); T3 - Floresta e Arbustal de Tabuleiro 3 (E 557238, N 9585227).

5.2.2. Caracterização da Fauna Terrestre

5.2.2.1. Avifauna

O Parque Estadual do Cocó é considerado um importante espaço natural urbano, com reconhecido papel ecossistêmico, cultural e econômico para Fortaleza, uma cidade de 2,6 milhões de habitantes. Relatos históricos já destacavam as belezas naturais desse lugar. Freire Alemão, em passagem pelo município no ano de 1859, como adjunto da Seção Botânica da Comissão Científica do Império, escreveu em seus manuscritos suas impressões acerca do Rio Cocó:

> O caminho é de uma espessa mata, que lhe forma um bêrço, e é todo plano e arenoso; O rio Cocó aqui não corre entre margens determinadas, derrama-se, formando muitas ilhas, e coroas, em grande largura (...) o terreno é coberto de matas primitivas; que se parecem com os nossos capoeirões. Tem muito boas madeiras de construção — paus-d'arco, pau-ferro; há o que aqui chamam perobas, etc (DAMASCENO & CUNHA, 1961).

Fortes chuvas impossibilitaram Freire Alemão e sua equipe de realizarem incursão e coletas botânicas no Rio Cocó, mas ficou claro em seus relatos de passagem pelo município, a riqueza de ambientes preservados em Fortaleza. Lagoas naturais, florestas de tabuleiro, matas ciliares, mangues, restingas, várzeas, dunas, carnaubais, que formavam uma heterogeneidade de paisagens muito favorável à diversidade de fauna.

Figura 5-6 - Pintura "Perspecto da Villa da Fortaleza de N. Sra. d'Assumpção ou Porto do Seará" de Francisco Giraldes – Original Manuscrito do Arquivo Histórico do Exército, Rio de Janeiro, 1801 – mostrando a predominância de áreas verdes entre o reduto da Prainha (leste) ao Rio Ceará (oeste).

Na ocasião da visita ao Rio Cocó, o botânico descreve um momento recreativo em que pessoas atiravam em aves, tendo observado a morte de um periquito e um anu-branco (*Guira guira*). Essa relação antagonista com as aves contida neste relato não é um mero caso isolado, principalmente com relação aos papagaios, periquitos e afins (Psittacidae). O historiador Antônio Bezerra, no seu artigo sobre a provável origem do nome Ceará relata que, dentre as possíveis etimologias para o nome do Ceará, uma das possibilidade seria *canto da jandaia,* do tupi *cemo* — cantar forte, clamar — e *ara* — *pequena arara, jandaia* — ave outrora abundante em Fortaleza e em todo litoral cearense; ou poderia ter sua origem em *Sûu* (caça) e *ara* (ave), dada a abundância de aves nessa região, reconhecida pelos índios que se estabeleceram no estuário do rio Ceará e ao longo do litoral, tendo como base de sua subsistência a caça e a pesca.

Tamanha devia ser a fartura de aves na região de Fortaleza que medidas drásticas de controle de pragas de agricultura foram tomadas pelas autoridades municipais de Fortaleza do século XVIII, na tentativa de não comprometer a sobrevivência do núcleo urbano, que girava em torno de 10 mil habitantes (FILHO, 1931).

A Câmara de Fortaleza, por volta do ano de 1798, publicou um decreto que obrigava lavradores, sob pena de prisão e multa, a "*fazerem o plantio de cereaes*" e apresentarem, todos os anos, "*trinta cabeças de papagaios, maracanãs e periquitos*" (FILHO, 1931, TEIXEIRA, 2017). Essa ordem de extermínio se estendeu por muitas cidades do Brasil colônia, sendo os psitacídeos os principais alvos. Matanças de papagaios e periquitos associadas ao plantio de algodão e milho estão presentes em relatos históricos de diversas cidades nordestinas, até a exportação destas aves para América do Norte e Europa como duplo benefício: venda dos animais como fonte de renda e diminuição de pragas nas agriculturas locais. A jandaia-verdadeira (*Aratinga jandaya*), considerada espécie símbolo do Estado do Ceará e popularizada pelo poeta romancista José de Alencar, quando iniciou seu livro Iracema com: "*Verdes mares bravios de minha terra natal, onde canta a jandaia nas frondes da carnaúba*", hoje é uma ave praticamente extinta do território cearense, bem como o papagaio, maracanã, periquito-rei, e outros psitacídeos já extintos dessas terras, como as araras, papagaios-do-mangue, dentre outros.

Figura 5-7 - Jandaia-verdadeira (*Aratinga jandaya*), pintada pelo francês Leon Barillot em 1844, ave que era abundante em Fortaleza, tem relatos de exportação para Europa e América do Norte desde o século 19.

Certamente mais pobre, porém resistindo, a atual avifauna do baixo curso do Rio Cocó sobrevive em um espaço de profunda alteração, em comparação aos períodos pré-coloniais. Redução de área verde para ocupações humanas, fragmentação por vias de acessos, instalação de salinas, incêndios, caça, introdução de espécies exóticas, poluição, retirada de lenha, tudo isso contribuiu e continua contribuindo para o que atualmente conhecemos como o Parque Estadual do Cocó.

A) Metodologia

Em cada um dos cinco sítios amostrais, a avifauna do Parque Estadual do Cocó foi estudada por meio do método de Listas de Mackinnon e por Pontos de Escuta (MACKINNON e PHILLIPS, 1993; RIBON, 2010). No primeiro método, o observador segue por uma transecção e anota as espécies avistadas e/ou ouvidas em sequência até o número de 10 espécies.

A lista de 10 espécies não deve conter espécies repetidas e, portanto, cada espécie aparece apenas uma vez em cada lista. Depois de terminada uma lista com 10 espécies, sem repetições, inicia-se uma nova lista, que pode conter espécies que foram registradas em listas anteriores, desde que o registro não seja baseado nos mesmos indivíduos registrados anteriormente.

O esforço amostral consiste no número de listas. Espécies que não foram prontamente identificadas tiveram suas vocalizações gravadas, identificadas a *posteriori*, e incluídas na análise original. Adicionalmente, foram utilizadas fotografias e gravações sonoras para auxiliar na identificação dos indivíduos que não foram reconhecidos *in loco* durante as atividades de campo.

Como reforço metodológico, sobretudo, para os resultados de abundância, foi utilizado o método de pontos de escuta (REYNOLDS, 1980), cujo esforço consistiu em cinco pontos com raio fixo (100 m) no sítio amostral. No ponto fixo, foi realizada uma parada de 10 minutos para anotar o registro de espécies e espécimes por meio da vocalização das aves.

Os dados obtidos por meio desse método foram utilizados para a produção dos dados de distribuição das espécies, bem como dos seus índices de ocorrência e estimativas de diversidade. Dados de riqueza foram complementados, após checagem profissional e bibliografia especializada, por registros de ciência cidadã oriundos da plataforma WikiAves.

A identificação e confirmação das espécies *in loco* foram realizadas por meio de guias de campo especializados (ERIZE *et al.*, 2006; RIDGELY e TUDOR, 1989; SIGRIST, 2014). A nomenclatura científica e popular, além da ordenação sistemática das espécies, está de acordo com o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (PIACENTINI *et al.,* 2015).

E cada área, a amostragem ocorreu em dois momentos: entre 5h30 e 8h30, bem como entre 15h00 e 18h00, períodos em que as aves estão mais ativas e costumam vocalizar com mais frequência. Para contemplar espécies marinhas, os estudos ornitológicos na Área 01 (Sabiaguaba) também foram concentrados na faixa de litoral que compreende a foz do Rio Cocó.

B) Resultados gerais

A riqueza de aves do Parque Estadual do Cocó atual é relativamente conhecida, pois essa unidade de conservação vem sendo amostrada regularmente por observadores de aves e registros têm sido depositados em sites colaborativos, como Wikiaves e Ebird. Segundo esses sites, a riqueza de aves do Parque Estadual do Cocó gira em torno de 148 espécies. Já o número de registros feitos neste estudo com as listas de Mackinnon foi de 123 espécies, que complementadas com levantamentos de subsídio, chegou ao número de 136 espécies. A junção dos dados primários e secundários resultou, portanto, em uma lista de 160 espécies.

Quadro 5-4 - Composição da avifauna e sua respectiva nomenclatura vernacular oficial registrada no Parque Estadual do Cocó através de dados primários (Plano de Manejo) e secundários: Wikiaves, Ebird e [1] Girão *et al*. (2008).

Família	Espécie	Nome popular	Wikiaves Ebird	Plano de Manejo
Anatidae	*Dendrocygna autumnalis*	marreca-cabocla	X	X
	Dendrocygna viduata	irerê	X	X
	Cairina moschata	pato-do-mato	X	X
	Amazonetta brasiliensis	pé-vermelho	X	X
	Anas bahamensis	marreca-toicinho	X	
	Netta erythrophthalma	paturi-preta	X	X
Podicipedidae	*Tachybaptus dominicus*	mergulhão-pequeno	X	X
	Podilymbus podiceps	mergulhão-caçador	X	X
Fregatidae	*Fregata magnificens*	tesourão	X	
Anhingidae	*Anhinga anhinga*	biguatinga	X	
Phalacrocoracidae	*Nannopterum brasilianus*	biguá	X	X
Ardeidae	*Tigrisoma lineatum*	socó-boi	X	X
	Nycticorax nycticorax	savacu	X	X
	Nyctanassa violacea	savacu-de-coroa	X	X
	Butorides striata	socozinho	X	X
	Ixobrychus exilis	socoí-vermelho	X	
	Ardeola ralloides	garça-caranguejeira	X	
	Ardea cocoi	garça-moura	X	X
	Ardea alba	garça-branca-grande	X	X
	Bubulcus ibis	garça-vaqueira	X	X
	Egretta thula	garça-branca-pequena	X	X
Cathartidae	*Cathartes aura*	urubu-de-cabeça-vermelha	X	X
	Cathartes burrovianus	urubu-de-cabeça-amarela	X	X
	Coragyps atratus	urubu-de-cabeça-preta	X	X
Accipitridae	*Chondrohierax uncinatus*	gavião-caracoleiro	X	
	Rostrhamus sociabilis	gavião-caramujeiro	X	X
	Gampsonyx swainsonii	gaviãozinho	X	X
	Geranospiza caerulescens	gavião-pernilongo	X	X
	Heterospizias meridionalis	gavião-caboclo		X
	Rupornis magnirostris	gavião-carijó	X	X
	Buteo brachyurus	gavião-de-cauda-curta	X	

Família	Espécie	Nome popular	Wikiaves Ebird	Plano de Manejo
Aramidae	*Aramus guarauna*	carão	X	X
Rallidae	*Aramides cajaneus*	saracura-três-potes	X	X
	Aramides mangle	saracura-do-mangue	X	
	Laterallus melanophaius	sanã-parda	X	X
	Gallinula galeata	frango-d'água-comum	X	X
	Rallus longirostris	saracura-matraca		X
	Porphyrio martinicus	frango-d'água-azul	X	X
Charadriidae	*Vanellus chilensis*	quero-quero	X	X
	Pluvialis squatarola	batuiruçu-de-axila-preta	X	
	Charadrius semipalmatus	batuíra-de-bando	X	X
	Charadrius collaris	batuíra-de-coleira	X	X
	Charadrius wilsonia	batuíra-bicuda	X	
Haematopodidae	*Haematopus palliatus*	piru-piru	X	X
Recurvirostridae	*Himantopus mexicanus*	pernilongo-de-costas-negras	X	X
Scolopacidae	*Actitis macularius*	maçarico-pintado	X	X
	Tringa solitaria	maçarico-solitário	X	X
	Tringa melanoleuca	maçarico-grande-de-perna-amarela	X	X
	Tringa flavipes	maçarico-de-perna-amarela	X	X
	Arenaria interpres	vira-pedras	X	X
	Calidris alba	maçarico-branco	X	X
	Calidris canutus	Maçarico-de-papo-vermelho	X	
	Calidris pusilla	maçarico-rasteirinho	X	X
	Limnodromus griseus	maçarico-de-costas-brancas	X	
	Calidris fuscicollis	maçarico-de-sobre-branco	X	
Jacanidae	*Jacana jacana*	jaçanã	X	X
Sternidae	*Anous minutus*[1]	trinta-réis-preto		
Columbidae	*Columbina talpacoti*	rolinha-roxa	X	X
	Columbina squammata	fogo-apagou	X	X
	Columbina picui	rolinha-picuí	X	X
	Leptotila verreauxi	juriti		X
	Columba livia	pombo-doméstico	X	X
Cuculidae	*Coccyzus melacoryphus*	papa-lagarta-acanelado	X	
	Piaya cayana	alma-de-gato	X	X
	Crotophaga major	anu-coroca	X	X
	Crotophaga ani	anu-preto	X	X

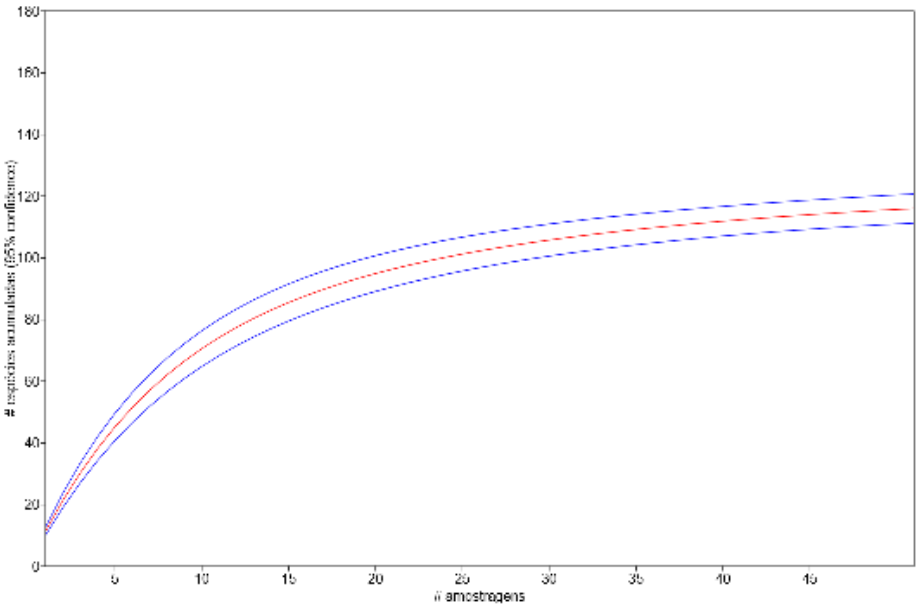
Família	Espécie	Nome popular	Wikiaves Ebird	Plano de Manejo
	Guira guira	anu-branco	X	X
Strigidae	*Megascops choliba*	corujinha-do-mato	X	X
	Athene cunicularia	coruja-buraqueira	X	X
	Tyto furcata	Suindara		X
	Glaucidium brasilianum	caburé	X	X
Nyctibiidae	*Nyctibius griseus*	mãe-da-lua	X	X
Caprimulgidae	*Nyctidromus albicollis*	bacurau	X	X
Apodidae	*Chaetura meridionalis*	andorinhão-do-temporal	X	X
	Streptoprocne biscutata	taperuçu-de-coleira-falha	X	X
	Tachornis squamata	andorinhão-do-buriti	X	X
Trochilidae	*Eupetomena macroura*	beija-flor-tesoura	X	X
	Polytmus guainumbi	beija-flor-de-bico-curvo	X	
	Chrysolampis mosquitus	beija-flor-vermelho	X	
	Amazilia fimbriata	beija-flor-de-garganta-verde	X	X
	Amazilia leucogaster	beija-flor-de-barriga-branca	X	X
Trogonidae	*Trogon curucui*	surucuá-de-barriga-vermelha	X	X
Alcedinidae	*Megaceryle torquata*	martim-pescador-grande	X	X
	Chloroceryle amazona	martim-pescador-verde	X	X
	Chloroceryle americana	martim-pescador-pequeno	X	X
Galbulidae	*Galbula ruficauda*	ariramba-de-cauda-ruiva	X	X
Picidae	*Picumnus limae*	pica-pau-anão-da-caatinga	X	X
	Veniliornis passerinus	picapauzinho-anão	X	X
	Colaptes melanochloros	pica-pau-verde-barrado	X	X
	Melanerpes candidus	pica-pau-branco	X	X
	Celeus ochraceus	pica-pau-ocráceo	X	X
Falconidae	*Caracara plancus*	carcará	X	X
	Milvago chimachima	carrapateiro	X	X
	Falco sparverius	quiriquiri	X	X
	Falco peregrinus	falcão-peregrino	X	X
Psittacidae	*Eupsittula cactorum*	periquito-da-caatinga	X	X
	Forpus xanthopterygius	tuim	X	X
	Brotogeris chiriri	periquito-de-encontro-amarelo	X	X
Thamnophilidae	*Taraba major*	choró-boi	X	X
	Thamnophilus capistratus	choca-barrada-do-nordeste		X
	Thamnophilus pelzelni	choca-do-planalto		X

Família	Espécie	Nome popular	Wikiaves Ebird	Plano de Manejo
	Formicivora grisea	papa-formiga-pardo	X	X
Dendrocolaptidae	*Dendroplex picus*	arapaçu-de-bico-branco	X	X
	Lepidocolaptes angustirostris	arapaçu-de-cerrado		X
	Dendrocolaptes platyrostris	arapaçu-grande	X	
Furnariidae	*Certhiaxis cinnamomeus*	curutié	X	X
	Furnarius figulus	casaca-de-couro-da-lama	X	X
Rhynchocyclidae	*Tolmomyias flaviventris*	bico-chato-amarelo	X	X
	Hemitriccus margaritaceiventer	sebinho-de-olho-de-ouro	X	X
	Hemitriccus striaticollis	sebinho-estriado		X
	Todirostrum cinereum	ferreirinho-relógio	X	X
Passerellidae	*Arremon taciturnus*	tico-tico-de-bico-preto		X
Tyrannidae	*Elaenia flavogaster*	guaracava-de-barriga-amarela	X	X
	Elaenia spectabilis	guaracava-grande	X	X
	Pitangus sulphuratus	bem-te-vi	X	X
	Megarynchus pitangua	neinei		X
	Machetornis rixosa	suiriri-cavaleiro	X	X
	Myiodynastes maculatus	bem-te-vi-rajado	X	X
	Myiozetetes similis	bentevizinho-de-penacho-vermelho	X	X
	Tyrannus melancholicus	suiriri	X	X
	Empidonomus varius	peitica	X	X
	Tyrannus savana	tesourinha	X	
	Arundinicola leucocephala	freirinha	X	X
	Fluvicola albiventer	lavadeira-de-cara-branca	X	
	Myiarchus tyrannulus	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	X	X
	Fluvicola nengeta	lavadeira-mascarada	X	X
Vireonidae	*Cyclarhis gujanensis*	pitiguari	X	X
Corvidae	*Cyanocorax cyanopogon*	gralha-cancã	X	X
Hirundinidae	*Progne tapera*	andorinha-do-campo	X	X
	Pygochelidon cyanoleuca	andorinha-pequena-de-casa	X	
	Tachycineta albiventer	andorinha-do-rio	X	X
	Progne chalybea	andorinha-doméstica-grande	X	X

Família	Espécie	Nome popular	Wikiaves Ebird	Plano de Manejo
Troglodytidae	*Troglodytes musculus*	corruíra	X	X
	Cantorchilus longirostris	garrinchão-de-bico-grande	X	X
Polioptilidae	*Polioptila plumbea*	balança-rabo-de-chapéu-preto	X	X
Turdidae	*Turdus leucomelas*	sabiá-barranco	X	X
	Turdus rufiventris	sabiá-laranjeira	X	X
	Turdus amaurochalinus	sabiá-poca	X	X
Mimidae	*Mimus gilvus*	sabiá-da-praia	X	X
Motacillidae	*Anthus lutescens*	caminheiro-zumbidor	X	X
Parulidae	*Basileuterus culicivorus*	pula-pula	X	X
Icteridae	*Chrysomus ruficapillus*	garibaldi		X
	Psarocolius decumanus	japu	X	
	Icterus jamacaii	corrupião	X	X
	Gnorimopsar chopi	graúna	X	
	Molothrus bonariensis	chupim	X	X
	Sturnella superciliaris	polícia-inglesa-do-sul		X
	Procacicus solitarius	iraúna-de-bico-branco	X	
Thraupidae	*Paroaria dominicana*	cardeal-do-nordeste	X	X
	Tangara sayaca	sanhaçu-cinzento	X	X
	Tangara palmarum	sanhaçu-do-coqueiro	X	X
	Tangara cayana	saíra-amarela	X	X
	Conirostrum bicolor	figuinha-do-mangue	X	X
	Sicalis flaveola	canário-da-terra	X	X
	Volatinia jacarina	tiziu	X	X
	Dacnis cayana	saí-azul	X	X
	Nemosia pileata	saíra-de-chapéu-preto	X	X
	Coereba flaveola	cambacica	X	X
	Sporophila bouvreuil	caboclinho	X	X
Fringillidae	*Euphonia chlorotica*	fim-fim	X	X
Estrildidae	*Estrilda astrild*	bico-de-lacre	X	X
Passeridae	*Passer domesticus*	pardal	X	X

O esforço amostral empregado foi considerado satisfatório uma vez que a curva de acumulação de espécies ficou próximo de sua assíntota, sendo a riqueza do Parque Estadual do Cocó estimada em 166 espécies (Jackknife 1 ± 9,03139). A lista completa das espécies de aves registradas no Parque Estadual do Cocó, contendo dados primários e secundários, encontra-se no final deste capítulo. Os nomes populares e científicos utilizados neste estudo seguiram as recomendações do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (PIACENTINI *et al.*, 2015).

Gráfico 5-11 - Curva de acumulação de espécies do Parque Estadual do Cocó.

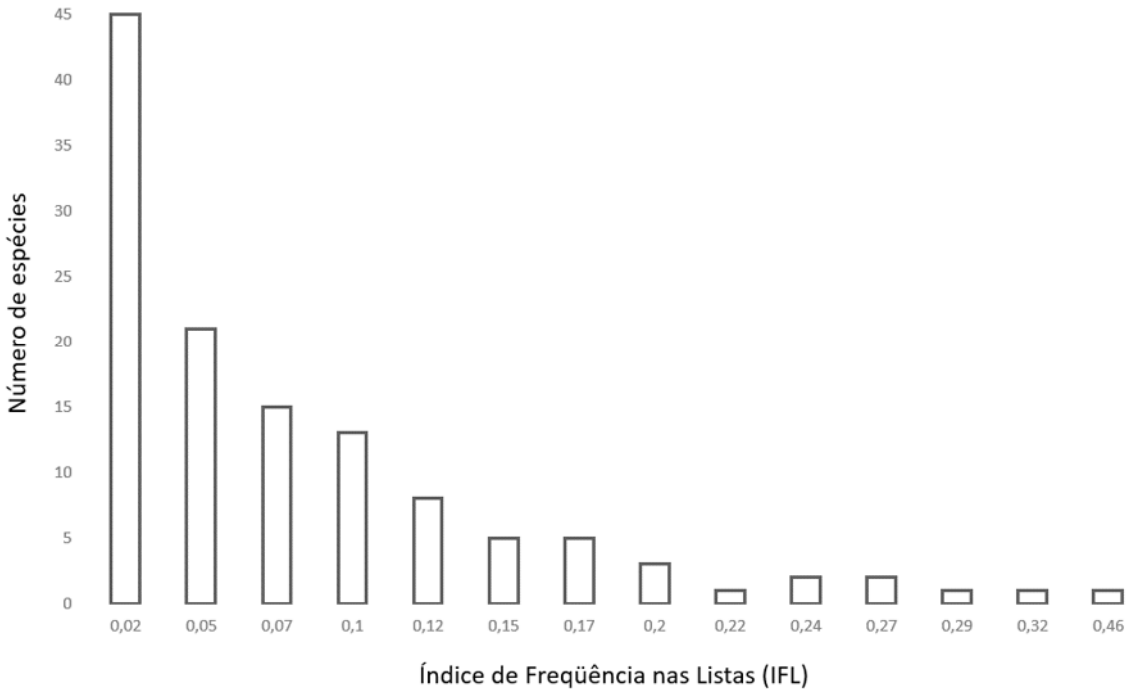


Elaboração: Arcadis, 2020.

A abundância relativa de espécies obtidas das listas de Mackinnon, calculada através do Índice de Frequência nas Listas (IFL), aponta que um grande número de espécies (n=45) foi registrado uma única vez, ou seja, em apenas uma das 51 listas obtidas, seguida de uma grande quantidade de outras espécies que também apresentaram IFL baixo (com 2 ou 3 registros apenas), o que demonstra a raridade da maioria das aves levantadas no Parque Estadual do Cocó. Essa diversidade de espécies com baixa frequência de registros pode ser explicada pela heterogeneidade de ambientes amostrados: estuário, mangue, mata de galeria, campos praianos ou vegetação de restinga, mata de tabuleiro e ambientes aquáticos.

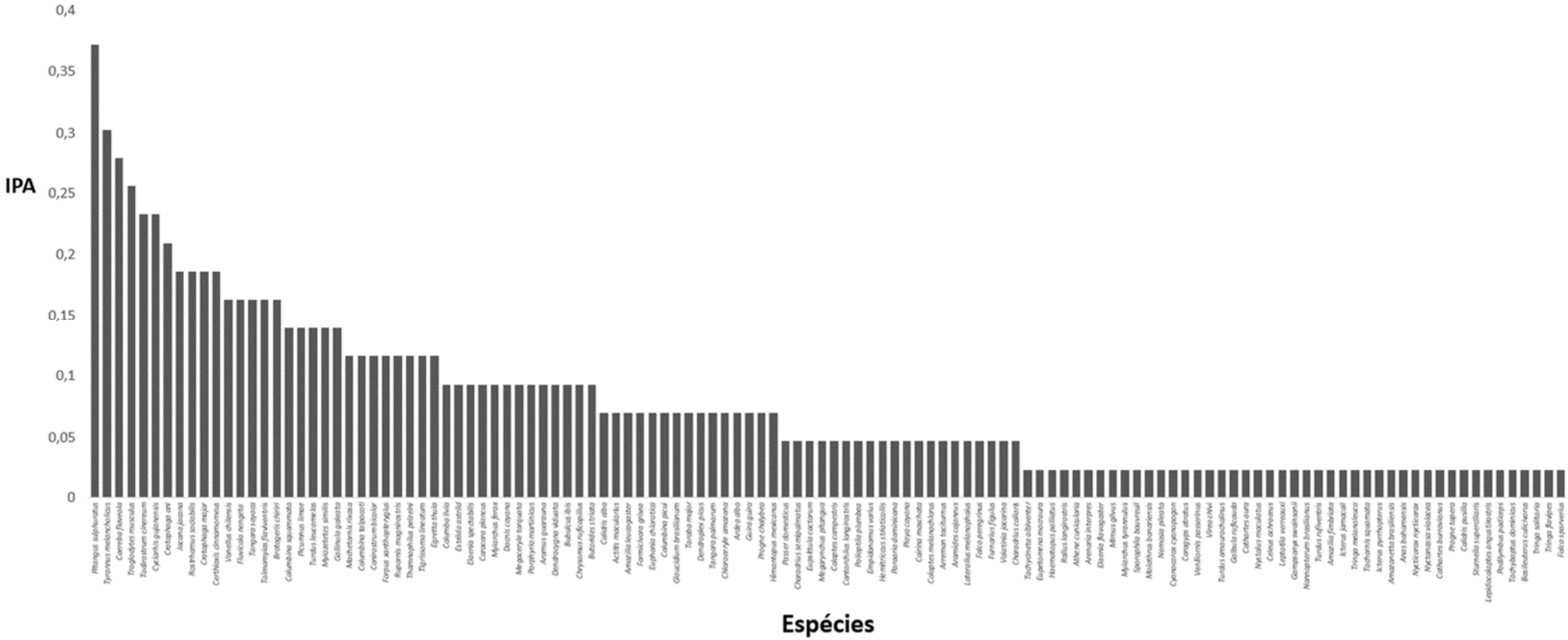
Como era esperado, as espécies mais frequentes foram as mais adaptadas a ambientes antropizados, comuns a várias áreas com graus de perturbação antrópica, como o bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*), o suiriri (*Tyrannus melancholicus*), a cambacica (*Coereba flaveola*), a corruíra (*troglodytes musculus*), o ferreirinho-relógio (*Todirostrum cinerium*), o pitiguari (*Cyclarhis gujanensis*), o anu-preto (*Crotophaga* ani), dentre outros. Já o Índice Pontual de Abundância (IPA), que é a estimativa da proporção de uma espécie na comunidade, obtido através da razão entre o número de contatos de cada espécie e o número total de amostras, corroboraram com os dados de abundância relativa obtidos com as listas de Mackinon.

Gráfico 5-12 - Índice de Frequência nas Listas (IFC) das aves do Parque Estadual do Cocó.



Elaboração: Arcadis, 2020.

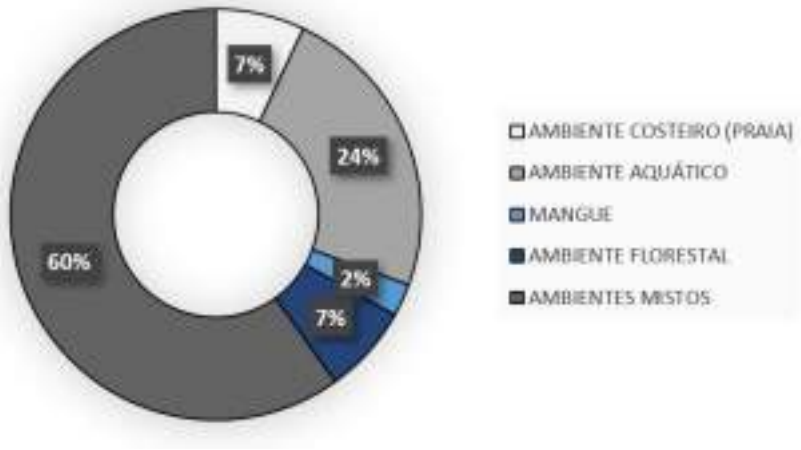
Gráfico 5-13 - Índice Pontual de Abundância das espécies registradas no Parque Estadual do Cocó.



Elaboração: Arcadis, 2020.

Algumas aves apresentam estreita relação com os ambientes, outras, alguma relação e as demais ocorrem nos ambientes diversos. No geral, as aves do Parque Estadual do Cocó são generalistas quanto ao uso do habitat (60%); aproximadamente ¼ delas tem estreita relação com ambientes aquáticos; e a maioria (89%) das aves apresenta alguma dependência com ambientes florestais – segundo classificação adotada por Silva *et al.* (2003) – e apenas uma minoria está associada especificamente à faixa costeira (litoral). No geral, a maioria das aves do Parque Estadual do Cocó apresenta alguma dependência com ambientes florestais – segundo classificação adotada Silva *et al*. (2003).

Gráfico 5-14 - Divisão da avifauna do Parque Estadual do Cocó de acordo com o uso dos habitats.



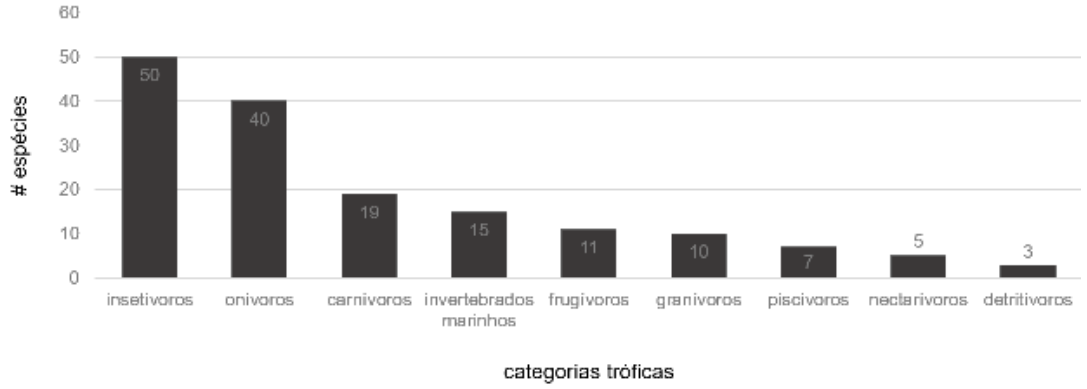
Elaboração: Arcadis, 2020.

O Gráfico a seguir mostra a distribuição das aves registradas nesta UC quanto às categorias tróficas. A maioria das aves registradas no Parque Estadual do Cocó é considerada insetívora (n = 50), seguido das aves onívoras (n = 40). As aves carnívoras também apresentaram um alto número de representantes pois, além dos rapinantes, as aves que se alimentam de peixes e invertebrados aquáticos também estão inclusos nesta categoria trófica. As aves limícolas foram quase todas classificadas com base em sua dieta nesta região que é de invertebrados marinhos.

Alguns trabalhos têm demonstrado como a urbanização tem modificado a composição e estrutura da comunidade de aves, muitas vezes diminuindo a quantidade de aves com hábitos alimentares mais específicos, como frugívoros, devido a diminuição da disponibilidade de recursos.

Nos ambientes mais alterados foram encontradas maior quantidade de aves onívoras, que, no geral, são as que melhor se adaptam aos ambientes antropizados. Já os frugívoros e nectarívoros apresentaram, proporcionalmente, um baixo número de representantes quando comparados a ambientes naturais preservados.

Gráfico 5-15 - Categorias tróficas das espécies da avifauna registradas no Parque Estadual do Cocó.



Elaboração: Arcadis, 2020.

Para melhor ilustrar a heterogeneidade dos ambientes do Parque Estadual do Cocó e sua avifauna associada, foi feita uma breve caracterização dos ambientes com suas espécies mais características, as ameaças identificadas e os principais alvos de conservação.

Estuário do Rio Cocó

O encontro do Rio Cocó com o mar representa o limite do Parque Estadual do Cocó no extremo leste da cidade de Fortaleza, conhecido como praia da Sabiaguaba. Com uma faixa litorânea de um pouco mais de 1,0 km, as aves características desse ambiente são as limícolas. Estas, no geral, possuem adaptações especiais, como pernas alongadas e bicos projetados para se alimentarem de pequenos invertebrados enterrados nas zonas entre-marés ou na margem da superfície de corpos aquáticos.

Foto 5-48 - Praia da Sabiaguaba (à esquerda) e Praia do Caça e Pesca (à direita) em Fortaleza, encontro do Rio Cocó com o mar. Localização: ponto vermelho no mapa do Parque Estadual do Cocó.

Fonte: Arcadis, 2020.

Foto 5-49 - O banco de areia das zonas entre-marés do estuário do Rio Cocó (PEC) é importante ponto de alimentação e repouso de aves limícolas migratórias.

Dentre as principais espécies registradas nessa área do Parque, podemos citar a batuíra-de-bando (*Charadrius semipalmatus*), o maçarico-pintado (*Actitis macularius*), o maçarico-branco (*Calidris alba*), o piru-piru (*Haematopus palliatus*), o maçarico-grande-de-perna-amarela (*Tringa melanoleuca*), o quero-quero (*Vanellus chilensis*), o maçarico-de-perna-amarela (*Tringa flavipes*), o vira-pedras (*Arenaria interpres*), o pernilongo-de-costas-negras (*Himantopus mexicanus*), o maçarico-de-costas-brancas (*Limnodromus griseus*), maçarico-de-sobre-branco (*Calidris fuscicollis*), o batuiruçu-de-axila-preta (*Pluvialis squatarola*), sendo a maior parte destes, espécies migratórias oriundas do Hemisfério Norte.

Foto 5-50 - Batuíra-de-bando (*Charadrius semipalmatus*).

Foto 5-51 - Maçarico-pintado (*Actitis macularius*).

Foto 5-52 - Maçarico-branco (*Calidris alba*).

Foto 5-53 - Piru-piru (*Haematopus palliatus*).

Foto 5-54 - Maçarico-grande-de-perna-amarela (*Tringa melanoleuca*) e quero-quero (*Vanellus chilensis*).

Foto 5-55 - Pernilongo-de-costas-negras (*Himantopus mexicanus*).

Os principais alvos de conservação deste ambiente são limícolas migratórias, em especial, as espécies ameaçadas de extinção registradas nessa área: a batuíra-bicuda (*Charadrius wilsonia*) (VU) (MMA, 2014), o maçarico-rasteirinho (*Calidris pusilla*) (EN) (MMA, 2014) e maçarico-de-costas-brancas (*Limnodromus griseus*) (CR) (MMA, 2014). Essas espécies encontram-se em declínio populacional global e tem preocupado a comunidade científica. Um dos motivos é a ameaça aos ambientes costeiros ao longo do litoral nordestino brasileiro.

Foto 5-56 - Maçarico-rasteirinho *Calidris pusilla*, registrado no estuário do Parque Estadual do Cocó, espécie ameaçada de extinção (VU, MMA, 2014).

Esse ambiente único do Parque Estadual do Cocó desempenha importante papel no ciclo de vida de aves migratórias, principalmente como área de invernada para as aves limícolas neárticas. Geralmente essas aves chegam no período de agosto a setembro, permanecendo até abril. Mas indivíduos jovens, subadultos e adultos que não concluíram o ciclo de mudas podem permanecer até julho (MORRISON, 1984; AZEVEDO *et al*., 2001).

Devido às questões envolvendo segurança pública, esse local é pouco monitorado por ornitólogos e observadores de aves, por isso, é provável que a lista de aves migratórias dessa área esteja subestimada. Por exemplo, a área é utilizada por maçarico-de-papo-vermelho (*Calidris canutus*) mas existe apenas um registro (PRATES, 2013). Durante os levantamentos, em uma única manhã, foi visto um bando de 22 indivíduos de maçarico-rasteirinho (*Calidris pusilla*), 28 indivíduos de maçarico-branco (*Calidris alba*) e 67 indivíduos de vira-pedras (*Arenaria interpres*). Na ocasião, também foi feito o registro de vira-pedras (*Arenaria interpres*) marcadas com bandeirolas norteamericanas em 2012 e 2017. Além disso, neste local foi feito um raro registro por Girão *et al.* (2008), quando encontraram na praia da Sabiaguaba o trinta-réis-preto (*Anous minutus*), em dezembro de 2004.

Foto 5-57 - Vira-pedras (*Arenaria interpres*) marcadas com bandeirolas americanas em 2012 e 2017, registradas no Parque Estadual do Cocó durante o levantamento do plano de manejo. Fotos: Fábio Nunes.

Parte da praia da Sabiaguaba, a despeito de ser uma unidade de conservação de proteção integral e ser uma área de relevância para a biodiversidade, está repleta de conflitos ambientais e sociais. Na ocasião dos levantamentos, em uma manhã de segunda-feira, com pouco movimento na praia, as poucas pessoas que transitavam – pescadores, transeuntes com cachorros – afugentavam constantemente essas aves.

Muitos desses maçaricos chegam a perder metade do peso durante suas migrações, sendo esses locais de repouso e alimentação fundamentais para sua sobrevivência. Já no período da tarde, a praia estava repleta de banhistas, som alto em diversos pontos, fogueiras, lixo, pescadores, queimadas, e nenhum bando de ave migratória. Além disso, moradores locais relataram que o fluxo de quadriciclos e outros veículos *off-road* nessa praia é frequente.

Foto 5-58 - Praia da Sabiaguaba em Fortaleza, repleta de banhistas.

Fonte: Arcadis, 2020.

Foto 5-59 - Animais domésticos na praia da Sabiaguaba em Fortaleza. Fotos: Fábio Nunes.

Foto 5-60 - Lixo e queimada na praia da Sabiaguaba. Fotos: Fabio Nunes

Mata de tabuleiro

As matas de tabuleiro que, no passado, cobriam boa parte de Fortaleza, hoje estão reduzidas a pouquíssimas áreas, não só no município, mas em todo o Ceará. No Parque Estadual do Cocó, existem alguns remanescentes desse ambiente, como na sua porção leste, na localidade da Sabiaguaba, que se estende pela região conhecida como Cidade Ecológica. Parte da avifauna desse ambiente é diferenciada em relação ao restante do Parque, onde ocorre o sebinho-rajado-amarelo (*Hemitriccus striaticollis*), o garrinchão-de-bico-grande (*Cantorchilus longirostris*), a choca-barrada-do-nordeste (*Thamnophilus capistratus*), a choca-do-planalto (*Thamnophilus pelzelni*), o papa-formiga-pardo (*Formicivora grisea*) e a juriti-pupu (*Leptotila verreauxi*).

Foto 5-61 – Feição da Mata de tabuleiro no Parque Estadual do Cocó. Fotos: Fábio Nunes.

Foto 5-62 - Sebinho-rajado-amarelo (*Hemitriccus striaticollis*). Foto: Fábio Nunes.

Foto 5-63 - Choca-barrada-do-nordeste (*Thamnophilus capistratus*). Foto: Fábio Nunes

Foto 5-64 - Papa-formiga-pardo (*Formicivora grisea*). Foto: Fabio Nunes.

Foto 5-65 - Choca-barrada-do-nordeste (*Thamnophilus capistratus*). Foto: Fábio Nunes.

Algumas aves presentes em outras matas de tabuleiro de Fortaleza, como por exemplo, na Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) do Sítio Curió, não foram registradas neste Parque, tais como a jacupemba (*Penelope superciliaris*) e o formigueiro-de-barriga-preta (*Formicivora melanogaster*). É relevante destacar que essa área é pouco amostrada em relação aos outros ambientes, devido principalmente a falta de segurança pública. Durante as pesquisas, percebeu-se vestígios de intensa movimentação de pessoas e cachorros, possivelmente caçadores, o que justificaria a ausência de animais cinegéticos como a jacupemba (*Penelope superciliaris*), espécie que foi reduzida das matas de tabuleiro litorâneas do Ceará.

Nesse estudo, foram registradas dezesseis aves consideradas dependentes de florestas e mais de 100 semi-dependentes, de acordo com classificação de Silva *et al.* (2003). A principal forma de preservar essas aves é, portanto, proteger seus habitats. Para isso, é fundamental também restringir o acesso de pessoas não autorizadas no interior do Parque Estadual do Cocó. Além disso, é muito importante avaliar a possiblidade de ampliar a proteção legal de porções de mata de tabuleiro preservadas contígua ao limite do Parque que ficaram de fora desta UC. À medida que a cidade de Fortaleza cresce, aumentam os desafios para garantir a manutenção de importantes serviços ambientais para a coletividade. Proteger esses ambientes enquanto ainda existem, é bem mais viável econômica e ambientalmente, do que recuperá-los no futuro. A ampliação e implementação do Parque Estadual do Cocó é também uma

ferramenta estratégica de gestão do município, visando o bem-estar social e dos animais selvagens.

Mata de galeria

Esse ambiente é representado pela floresta densa que circunda o Rio Cocó, que em alguns pontos ocorrem em transição com o mangue. É a paisagem predominante da principal área turística do Parque Estadual do Cocó, onde fica a sede dessa UC (Área 03). Por apresentar porções de floresta passíveis de alagamentos e formação de lagunas, possui uma rica comunidade de aves associada a ambientes aquático e terrestre.

Foto 5-66- Floresta de galeria do Parque Estadual do Cocó.

A avifauna desse ambiente é a mais conhecida do Parque Estadual do Cocó por concentrar em sua área turística a maioria das atividades de observação de aves, incluindo programas como o *Vem Passarinhar*, iniciativa que visa não só reunir observadores, como também despertar o interesse da comunidade local para a prática. Esse esforço coletivo tem gerado informações importantes para a ciência, como dados reprodutivos de espécies, ocorrência de aves migratórias e registros raros, como o da garça-caranguejeira (*Ardeola ralloides*), ave africana que, no Brasil, só havia sido registrada na ilha de Fernando de Noronha.

Foto 5-67 - Garça-caranguejeira (*Ardeola ralloides*). Foto: DIB, L. (2018).

A maior parte das aves associadas a ambientes aquáticos registradas no Parque Estadual do Cocó pode ser encontrada nessa porção da UC, sendo as mais comuns: carão (*Aramus guarauna*), irerê (*Dendrocygna viduata*), frango-d'água-azul (*Porphyrio martinicus*), socozinho (*Butorides striata*), a jaçanã (*Jacana jacana*), garça-branca-pequena (*Egretta thula*), o martim-pescador-grande (*Megaceryle torquata*), andorinha-do-rio (*Tachycineta albiventer*), dentre outros. Outros registros menos comuns são da: sanã-parda (*Laterallus melanophaius*), garça-moura (*Ardea cocoi*), savacu (*Nycticorax nycticorax*), mergulhão-caçador (*Podilymbus podiceps*), pato-do-mato (*Cairina moschata*), socoí-vermelho (*Ixobrychus exilis*), paturi-preta (*Netta erythrophthalma*), dentre outras.

Foto 5-68- Carão (*Aramus guarauna*). Foto: Fábio Nunes.

Foto 5-69- Irerê (*Dendrocygna viduata*). Foto: Fábio Nunes.

Foto 5-70- Frango-d'água-azul (*Porphyrio martinicus*). Foto: Fábio Nunes.

Foto 5-71- Socozinho (*Butorides striata*). Foto: Fábio Nunes.

Foto 5-72- Martim-pescador-grande (*Megaceryle torquata*). Foto: Fábio Nunes.

Foto 5-73- Andorinha-do-rio (*Tachycineta albiventer*). Foto: Fábio Nunes.

Foto 5-74- Sanã-parda (*Laterallus melanophaius*). Foto: Fábio Nunes.

Foto 5-75- Garça-moura (*Ardea cocoi*). Foto: Fábio Nunes.

Foto 5-76- Mergulhão-caçador (*Podilymbus podiceps*). Foto: Fábio Nunes.

Foto 5-77- Pato-do-mato (*Cairina moschata*). Foto: Fábio Nunes.

Dentre as aves terrestres encontradas nesse ambiente, algumas apresentam alta dependência de floresta (SILVA *et al*., 2003), como o pica-pau-ocráceo (*Celeus ochraceus*), o surucuá-de-barriga-vermelha (*Trogon curucui*), o pica-pau-anão-da-caatinga *(Picumnus limae*), o arapaçu-grande (*Dendrocolaptes platyrostris*), o bico-chato-amarelo (*Tolmomyias flaviventris*), a guaracava-grande (*Elaenia spectabilis*), o arapaçu-de-bico-grande (*Dendroplex picus*), o pula-pula (*Basileuterus culicivorus*) e a saíra-de-chapéu-preto (*Nemosia pileata*). Outra ave com alta dependência de floresta encontrada durante esse levantamento que merece destaque é o tico-tico-de-bico-preto (*Arremon tacitunus*), por se tratar de um raro registro para o município de Fortaleza, já que a espécie, no Ceará, ocorre apenas em florestas serranas (com Matas Secas e Úmidas), além de algumas Matas de Tabuleiro do litoral, como a ARIE do Sítio Curió.

Foto 5-78 - Pica-pau-ocráceo (*Celeus ochraceus*). Foto: Fábio Nunes.

Foto 5-79 - Surucuá-de-barriga-vermelha (*Trogon curucui*). Foto: Fábio Nunes.

Foto 5-80 - Bico-chato-amarelo (*Tolmomyias flaviventris*). Foto Fábio Nunes

Foto 5-81 - Guaracava-grande (*Elaenia spectabilis*). Foto Fábio Nunes.

Foto 5-82 - Arapaçu-de-bico-branco (*Dendroplex picus*), Foto Fábio Nunes.

Foto 5-83 - Tico-tico-de-bico-preto (*Arremon tacitunus*). Foto Fábio Nunes.

Foram registrados pelo menos dois casais do tico-tico-de-bico-preto (*Arremon tacitunus*) nas proximidades da Cidade 2000, em ambiente similar ao encontrado na área turística do Parque Estadual do Cocó, a uma distância menor de 500 m da Avenida Sebastião de Abreu. Essa ave, que forrageia e faz ninho no chão, é ecologicamente sensível em ambientes alterados, especialmente em locais com presença de animais exóticos como ratos e gatos ferais. Essa é uma das possíveis razões da espécie nunca ter sido registrada na Área Turística do Parque, já que esse local apresenta uma altíssima concentração de gatos. Os dados desse estudo também mostraram que existe uma maior riqueza de Passeriformes em áreas sem gatos, comparando com ambientes similares. Porém, presença humana, poluição sonora e outras variáveis também podem afetar os resultados.

Os impactos que gatos soltos provocam na fauna, especialmente nas aves, têm sido extensivamente demonstrados e apontados como desencadeador de grave crise de perda de biodiversidade. No Brasil, estudos avançam lentamente, ao passo que esses animais continuam provocando extinções e danos irreversíveis aos ecossistemas. Além disso, é também uma questão de saúde pública, uma vez ocorre transmissão de doenças entre animais silvestres e domésticos e, consequentemente, para as pessoas. É, portanto, fundamental que o Parque se adeque à legislação e promova medidas efetivas de remoção destes animais.

Foto 5-84 - Entrada da Área Adahil Barreto, que juntamente com a Área Cocó, são as áreas do Parque Estadual do Cocó que concentram uma grande quantidade de gatos abandonados. Foto: Fábio Nunes.

Mangue

O ambiente de manguezal ocupa espaço significativo do Parque Estadual do Cocó. As aves mais características desse ambiente são as garças: garça-branca-pequena (*Egretta thula*) e garça-branca-grande (*Area alba*); o savacu-de-coroa (*Nyctanassa violacea*); os martim-pescadores: martim-pescador-grande (*Megaceryle torquata*), martim-pescador-verde (*Chloroceryle amazona*) e martim-pescador-pequeno (*Chloroceryle americana*); a figuinha-do-mangue (*Conirostrum bicolor*), biguás (*Phalacrocorax olivaceus*), a saracura-matraca (*Rallus longirostris*), a saracura-do-mangue (*Aramides mangle*), dentre outras.

Foto 5-85 - Mangue do Parque Estadual do Rio Cocó. Foto: Fábio Nunes.

Foto 5-86 - Savacu-de-coroa (*Nyctanassa violacea*). Foto: Fábio Nunes

Foto 5-87 - Figuinha-do-mangue (*Conirostrum bicolor*). Foto: Fábio Nunes.

Foto 5-88 - Saracura-matraca (*Rallus longirostris*). Foto: Fábio Nunes

Foto 5-89 - Saracura-do-mangue (*Aramides mangle*). Foto: Fábio Nunes.

Os principais alvos de conservação são as aves com dependência desse ecossistema para sobreviver, que apresentam dieta especializada na ingestão de pequenos crustáceos, além de fazer do mangue seu local de ninho, como o savacu-de-coroa (*Nyctanassa violacea*), a saracura-do-mangue (*Aramides mangle*) e a saracura-matraca (*Rallus longirostris*). A primeira apresenta média sensitividade a distúrbios humanos, e as duas últimas apresentam alta sensitividade (SILVA *et al.,* 2003). A conservação dessas aves depende da manutenção de seu habitat. As áreas de mangue do Rio Cocó visitadas apresentavam alto grau de perturbação, como intensa presença humana (pescadores, caçadores, banhistas, moradores, etc), além de poluição (lixo, efluentes, som alto) e perda de habitat (fogo, retirada de lenha, desmatamentos, etc).

Carnaubais

As florestas de carnaubais representam um ambiente raro no município de Fortaleza. Existem pelo menos dois pontos remanescentes no Parque Estadual do Cocó, próximo da BR-116 e outro na região da Barragem do Cocó, próximo ao Anel Viário (Área 04). Esses ambientes, que já abrigaram uma rica avifauna no passado, hoje se encontram reduzidas e extremamente alteradas.

Foto 5-90 - Carnaubal no Parque Estadual do Cocó, próximo da BR-116. Foto: Fábio Nunes.

Foto 5-91 - Carnaubal no Parque Estadual do Cocó, na Barragem do Cocó. Foto: Fábio Nunes.

Por ser um ambiente estabelecido em planícies aluviais, ocorre uma avifauna associada tanto ao ambiente terrestre, quanto aquático. Além disso, a presença de recurso lenhoso representa uma importante área para espécies que fazem ninho em cavidades de árvore, principalmente aves da família dos Psittacidae, como jandaia-verdadeira (*Aratinga jandaya*); da família Dendrocolaptidae, como arapaçu-do-nordeste (*Xiphocolaptes falcirostris*); e família Picidae, como pica-pau-de-topete-vermelho (*Campephilus melanoleucos*), todas essas espécies com registros em carnaubais na Região Metropolitana de Fortaleza (RMF), mas sem registros no Parque Estadual do Cocó. Outras espécies fazem ninho nas folhas das carnaúbas, como andorinhão-do-buriti (*Tachornis squamata*).

Foto 5-92 - Ninho de ave em carnaúba, no Parque Estadual do Cocó. Foto: Fábio Nunes.

Foto 5-93 - Ninho de andorinhão-do-buriti (*Tachornis squamata*), em folhagem de carnaúba. Foto: Fábio Nunes.

Foram registradas 91 espécies de aves nos carnaubais levantados do Parque Estadual do Cocó. As espécies mais comuns foram: o corrupião (*Icterus jamacaii*), o encontro (*Icterus pyrrhopterus*), o anu-preto (*Crotophaga ani*), pica-pau-do-campo (*Colaptes campestris*), o garibaldi (*Chrysomus ruficapillus*), o fim-fim (*Euphonia chlorotica*), suiriri (*Tyrannus melancholicus*), o arapaçu-do-cerrado (*Lepidocolaptes angustirostris*), dentre outras.

Foto 5-94 - Corrupião (*Icterus jamacaii*). Foto: Fábio Nunes.

Foto 5-95 - Encontro (*Icterus pyrrhopterus*). Foto: Fábio Nunes.

Foto 5-96 - Anu-preto (*Crotophaga ani*). Foto: Fábio Nunes.

Foto 5-97 - Pica-pau-do-campo (*Colaptes campestris*). Foto: Fábio Nunes.

Foto 5-98 - Garibaldi (*Chrysomus ruficapillus*). Foto: Fábio Nunes.

Foto 5-99 - Fim-fim (*Euphonia chlorotica*)

Foto 5-100 - Suiriri (*Tyrannus melancholicus*). Foto: Fábio Nunes.

Foto 5-101 - Arapaçu-do-cerrado (*Lepidocolaptes angustirostris*). Foto: Fábio Nunes.

A região da Barragem do Cocó é um lugar rico em aves aquáticas, com destaque para as espécies da família Anatidae, onde em uma tarde foram vistos bandos de marreca-cabocla (*Dendrocygna autumnalis*), irerê (*Dendrocygna viduata*), pato-do-mato (*Cairina moschata*), pé-vermelho (*Amazonetta brasiliensis*), marreca-toicinho (*Anas bahamensis*) e paturi-preta (*Netta erythrophthalma*). Também foram vistos diversos rapinantes, como o gavião-caramujeiro (*Rostrhamus sociabilis*), falcão-peregrino (*Falco peregrinus*), carrapateiro (*Milvago chimachima*), gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*), gavião-caboclo (*Heterospizias meridionalis*) e carcará (*Caracara plancus*).

Foto 5-102 - Bando de pé-vermelho (*Amazonetta brasiliensis*) no Parque Estadual do Cocó. Foto: Fábio Nunes.

Foto 5-103 - Gavião-caramujeiro (*Rostrhamus sociabilis*). Foto: Fábio Nunes.

Foto 5-104 - Falcão-peregrino (*Falco peregrinus*). Foto: Fábio Nunes.

Foto 5-105 - Carrapateiro (*Milvago chimachima*). Foto: Fábio Nunes.

Foto 5-106 - Gavião-caboclo (*Heterospizias meridionalis*) (pousado) e carcará (*Caracara plancus*) (em voo). Foto: Fábio Nunes.

Os principais alvos de conservação identificados são as aves da família Anatidae, por serem animais cinegéticos e estarem em forte declínio no Ceará. É importante restringir o acesso de pessoas nessa região, principalmente na Barragem do Cocó, além de avaliar a possibilidade de incorporar áreas verdes que ficaram de fora da poligonal da UC nessa área. Os principais problemas identificados nos carnaubais que afetam as aves foram: muita presença humana, animais domésticos, lixo e desmatamentos. Além disso, foi identificada a bioinvasão por unha-do-diabo (*Cryptostegia madagascariensis)* que ameaça diretamente esse ambiente.

Foto 5-107 - Área de dragagem do Rio Cocó para retirada de toneladas de lixo de seu leito, em área que ocorria naturalmente uma mata de carnaubal. Foto: Fábio Nunes.

Foto 5-108 - Batuíra-de-coleira (*Charadrius collaris*) forrageando em meio ao lixo no Parque Estadual do Cocó. Foto: Fábio Nunes

Foto 5-109 - Infestação de unha-do-diabo (*Cryptostegia madagascariensis*) em carnaubal do Parque Estadual do Cocó. Foto: Fábio Nunes.

Foto 5-110 - Corte raso e terraplanagem nos limites do Parque Estadual do Cocó, junto à Barragem do Cocó. Foto: Fábio Nunes.

C) Considerações

A importância de áreas como o Parque Estadual do Cocó, além de todos os reconhecidos papéis ecossistêmicos para o município – regulação microclimática, qualidade do ar, qualidade sonora, conforto térmico, importante drenagem contra enchentes, controle de erosões, depuração de matéria orgânica, sequestro de carbono, ambientes apropriados para recarga de aquíferos, controle de pragas, importância estética, áreas de vivência recreativa, contemplativa e cultural, etc. – tem o difícil desafio de garantir a conservação da biodiversidade. Isso porque essa UC é, por lei, uma área de Proteção Integral e além da prevista área de visitação, boa parte precisa ser destinada ao mínimo contato humano, ou seja, implementar áreas destinadas à conservação da biodiversidade. A presença humana interfere no equilíbrio dos outros seres vivos em diversos níveis. Existem borboletas que são impedidas de se reproduzirem apenas pela presença de uma forte fragrância de perfume humano; aves com alta sensitividade e com territórios de vida pequenos são afugentadas de seus nichos, provocando mudanças comportamentais e alterações nas interações ecológicas; portanto, um Parque Estadual precisa compatibilizar a visitação com a preservação de espaços de menor intervenção humana possível para garantir o equilíbrio. Do contrário, a tendência é o estabelecimento de uma fauna generalista e adaptada a ambientes urbanos.

O Parque Estadual do Cocó, se bem implementado, pode buscar reconhecimento como um sítio Ramsar, que são zonas húmidas classificadas como local de importância ecológica internacional. Além disso, essa UC pode ser palco de reintrodução de animais que foram localmente extintos e que prestavam importantes serviços ambientais, como a jacupemba (*Penelope superciliaris*) e a jandaia-verdadeira (*Aratinga jandaya*), aves que além de dispersarem sementes, podem ser atrativos para observadores de aves.

O que ficou constatado durante esse estudo, porém, foi que as áreas tinham excessivas intervenções humanas em toda a extensão visitada do Parque: ocupações irregulares, poluição sonora, lixos, presença humana, presença de animais exóticos como gatos e cachorros. Segundo o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), apenas as categorias de Refúgios da Vida Silvestre, Reservas Particulares do Patrimônio Natural e Monumentos

Naturais permitem a presença de animais domésticos em seus limites, e desde que em áreas particulares dentro dessas UC, e de acordo com as regras estabelecidas em plano de manejo. Portanto, a presença de gatos e cachorros nos limites do Parque Estadual do Cocó encontram-se em situação de irregularidade.

5.2.2.2. Mastofauna

Os mamíferos representam um componente bastante importante nos diversos ecossistemas terrestres, tanto em termos de biomassa quanto em termos de nichos ecológicos que ocupam (COLE & WILSON, 1996). Além disso, esse grupo compõe uma considerável parcela da fauna de vertebrados, com ampla diversidade morfológica que inclui desde pequenos animais terrestres, como roedores e marsupiais onívoros, os quais desempenham papel fundamental como presa de diversos grupos de vertebrados; grandes animais terrestres, como os ungulados que podem agir como dispersores e os carnívoros, que atuam regulando o tamanho de populações de outros vertebrados e mesmo de outros mamíferos. Acrescentam-se ainda os morcegos e os primatas, grupos de hábitos bastante peculiares e reconhecidamente importantes na polinização e na dispersão de sementes (Einsenberg & Redford 1999).

No Ceará, as pesquisas relacionadas à mastofauna eram consideradas como incipientesaté pouco tempo (Fernandes-Ferreira *et al.*, 2014). Embora tenha sido palco de importantes investigações naturalistas desde o século XVIII, foi somente com o advento do século XXI que o estado passou a ter uma lista de mamíferos bem consolidada. Os trabalhos de Feijó & Langguth (2013) para as espécies de médio e grande porte e de Gurgel-Filho *et al.* (2014) para roedores, morcegos e marsupiais são as mais representativas para o estado. Tais documentos apontam duas grandes lacunas amostrais nesse território: sertão central e zona costeira.

Essa última causa certa surpresa quando consideramos que nela está inclusa a capital Fortaleza, a qual oferece mais estrutura de pesquisa do que cidades interioranas. O município nunca havia sido contemplado com um estudo acadêmico focado na mastofauna até a apresentação da monografia de graduação de Aguiar (2017), abordando justamente o Parque Estadual do Cocó. O documento abordou as áreas da Sabiaguaba e Área Turística também envolvidas no presente diagnóstico (A1 e A3), além de um ponto localizado no bairro Cidade Ecológica, relativamente próximo à área da Cidade 2000 (A2). Esse trabalho revelou a presença de sete espécies nativas.

Nesse documento, apresentamos dados obtidos entre 2018 e 2019 e apresentados em Aguiar (2020) envolvendo a mastofauna não-voadora de pequeno, médio e grande porte. Além disso, revelamos os resultados da coleta primária realizada em janeiro de 2020 especificamente para esse diagnóstico, como detalha a metodologia descrita abaixo.

A) Metodologia

Duas frentes de pesquisa foram executadas para o levantamento da mastofauna do Parque Estadual do Cocó. Mamíferos de médio e grande porte foram amostrados por três métodos complementares não invasivos: busca ativa de indivíduos, busca por vestígios e instalação de armadilhas fotográficas (VOSS e EMMONS, 1996), enquanto os de pequeno porte foram investigados por meio da análise dos dados aproveitados de coletas já realizadas nos sítios amostrais 01 e 03 do Parque Estadual do Cocó, aproveitadas de Aguiar (2020), autor que faz parte da equipe executora desse diagnóstico.

Para a mastofauna de médio e grande porte, foram realizadas procuras aleatórias durante os períodos matutino e vespertino de um dia em cada sítio amostral. A busca por registros diretos e/ou indiretos das espécies de mamíferos de médio e grande porte foi conduzida por meio de visualização de pegadas, pelos, fezes, carcaças, vocalização, entre outros vestígios e identificados com auxílio de guias (BECKER e DALPONTE, 1999; BORGES e TOMÁS, 2004; REIS *et al*., 2014). Além das silvestres, espécies exóticas e invasoras também foram contabilizadas e os resultados foram utilizados para avaliação de potenciais impactos.

Foram contabilizados ainda os registros fortuitos de mamíferos encontrados durante o percurso de deslocamento entre os pontos amostrais e as vias de acesso, incluindo espécies voadoras e de pequeno porte. Em todas as áreas, as investigações ocorreram em dois turnos (entre 7h00 e 11h00; entre 14h00 e 18h00). Por questões de segurança, somente o sítio amostral 03 (Área Turística) foi contemplado por amostragem noturna, entre 18:00 e 22:00 horas.

Armadilhas fotográficas foram instaladas em árvores a uma altura de, aproximadamente, 50 cm, buscando explorar diferentes locais que constituam rotas potenciais de mamíferos, como trilhas, estradas de acesso e zonas próximas a corpos d'água. Esse tipo de metodologia é considerada eficiente, de baixo estresse para os animais (SANTOS- FILHO e SILVA, 2002) e recomendada para espécies de médio e grande porte (VOSS e EMMONS, 1996).

Por questões de segurança a integridade dos equipamentos, somente a Área Turística (Área 03) foi contemplada por esse método. Duas armadilhas permaneceram ativas durante 05 dias consecutivos, perfazendo um esforço total de 10 armadilhas/campanha (1 sítio x 2 armadilhas x 5 dias). Esse esforço foi complementado pelos dados obtidos por Aguiar (2020) tanto para a referida área, como também para a Sabiaguaba (Sítio Amostral 01).

Para espécies de pequeno porte, a amostragem executada por Aguiar (2020) foi realizada por meio de armadilhas não-letais e de queda, do tipo *sherman* (8x10x32cm), *tomahawk* (15x18x58cm) e pitfall traps (REIS, 2014). Todo o esforço foi realizado duas vezes em cada sítio, uma no período seco e outra no período chuvoso. Cada área recebeu seis estações de pitfall em Y, com quatro baldes cada, ligados por uma cerca guia de 5,0 m de comprimento a 0,5 m de altura (CECHIN e MARTINS, 2000). As estações receberam, também, cinco armadilhas sherman e uma *tomahawk*. As estações foram instaladas cobrindo a maior região possível, evitando as áreas alagadas, com distância de, no mínimo, 250 metros uma da outra, de forma a evitar pseudo-réplicas. O esforço amostral totalizou, em cada área, 720 horas de esforço (períodos seco e chuvoso), com 24 baldes, 30 shermans e 6 tomahawks. Todo o material testemunho foi depositado na Coleção de Zoologia da Universidade Federal do Ceará, situada no Núcleo Regional de Ofiologia do Ceará (NUROF-UFC) e as coletas foram autorizadas por licença emitida pelo ICMBio/SisBio de número 65893-1.

Cabe ressaltar que a identificação das espécies de mamíferos terrestres foi realizada com o auxílio de literatura específica (GARDNER, 2008; BONVICINO *et al*., 2008; GURGEL-FILHO, 2015; REIS *et al*., 2011; FEIJÓ e LANGGUTH, 2013).

B) Resultados Gerais

Considerando todas as metodologias aplicadas, o sucesso amostral revela uma lista de 12 espécies de mamíferos terrestres para o Parque Estadual do Cocó, pertencentes a nove famílias e cinco ordens, sendo uma espécie ameaçada de extinção. Entre 2018 e 2019, os métodos de armadilhamento e transecto (que não envolviam metodologia específica para

primatas) possibilitaram 58 registros de sete espécies nativas, em duas áreas (A1 e A3). A coleta de dados primários realizada em janeiro de 2020 revelou 30 registros (incluindo primatas) de cinco espécies em cinco áreas. Além disso, foram inseridas no inventário registros secundários de quatro espécies: *Monodelphis domestica* (catita); *Hydrochaerus hydrochaeris* (capivara); *Thrichomys laurentius* (punaré) *e Dasyprocta prymnolopha* (cutia).

Quadro 5-5 - Composição de mamíferos nativos registrada no Parque Estadual do Cocó e seus respectivos tipos de registro, área amostrada e referência do método executado.

Táxon	Nome popular local	Tipo de registro	Local	Referência
Didelphimorphia				
Didelphidae				
Didelphis albiventris	cassaco	EC, RF, RV	1, 3	A, B
Gracilinanus sp.	catita	EC, RF, RV	1	A
Primates				
Cebidae				
Callithrix jacchus	soim	EC, RF, RV, VE	1, 2, 3, 4	A, B
Carnivora				
Canidae				
Cerdocyon thous	raposa	EC, RF, RV, VE	1, 2, 3, 4, 5	A, B
Felidae				
*Leopardus tigrinus**	gato-do-mato	EN, RF, VE	1	A
Procyonidae				
Procyon cancrivorous	guaxinim, mão-pelada	VE, RF	1, 3, 5	A, B
Cingulata				
Didelphidae				
Euphractus sexcinctus	tatu-peba, peba	VE, RF, RV	1, 2	A, B
Rodentia				
Caviidae				
Hydrochaerus hydrochaeris	capivara	EN, RV, VE	1	A, C
Dasyproctidae				
Dasyprocta prymnolopha	cutia	EN, RF	1, 3	A, C
Echimyidae				
Makalata sp.	rato-do-mato	EC	1	A
Thrichomys laurentius	punaré	RV	3	C

*Legenda: EC (espécime coletado); EN (entrevista); RF (registro fotográfico); RV (registro visual); VE (vestígio); 1 (Sabiaguaba); 2 (Cidade 2000); 3 (Área Turística); 4 (Lagamar); 5 (Anel Viário); A (Aguiar, 2020); B (dados primários em janeiro de 2020); C (dados secundários). *Espécie ameaçada de extinção.*

Em relação ao caráter qualitativo do levantamento da mastofauna não-voadora do Parque do Cocó, podemos considerar a riqueza inventariada como muito abaixo da esperada para a área. As 12 espécies aqui inventariadas representam apenas 16,4% dos 73 mamíferos não-voadores

listados para o estado do Ceará (Gurgel-Filho *et al*., 2015, Feijó & Langguth 2013). Ao compararmos com o levantamento do mesmo grupo faunístico realizado na Serra de Baturité – CE (FERNANDES-FERREIRA *et al*., 2015), remanescente de Mata Atlântica de fitofisionomia semelhante à encontrada na Serra de Aratanha, nascente do Rio Cocó, o sucesso amostral aqui alcançado corresponde a 32,5%.

Mesmo quando comparados a estudos realizados em ambientes costeiros, os resultados desse trabalho também revelam uma diferença considerável. Uma revisão sobre a composição e distribuição de mamíferos no litoral do Espírito Santo, por exemplo, revelou 38 espécies de não-voadores (MOREIRA & MENDES, 2010), cerca de 80% a mais do que o presente inventário. É fato que esse estado abriga um dos maiores *hotspots* de Mata Atlântica da América do Sul e que, embora também sofra com altos índices de antropização, a composição natural de fauna é certamente maior do que a encontrada no litoral cearense. Entretanto, mesmo quando comparamos com trabalhos realizados em regiões próximas e de fitofisionomias semelhantes, o levantamento do Parque do Cocó não corresponde ao esperado. Em um artigo sobre ecologia da mastofauna da área de Marataca, litoral da Paraíba, Campos *et al.* (in prep.) registraram 24 espécies de não-voadores, mais do que o dobro aqui documentado. Número semelhante foi encontrado no Parque Estadual de Dois Irmãos, remanescente de Mata Atlântica na região metropolitana de Recife, Pernambuco. Foram identificados 27 mamíferos terrestres (SEMAS, 2014). Nos fragmentos florestais urbanos de João Pessoa, Percequillo *et al*. (2007) documentaram 36 espécies.

Foto 5-111 - Mamíferos do Parque Estadual do Cocó: *Cerdocyon thous* (raposa). (Foto: Thais Abreu).

Foto 5-112 - Mamíferos do Parque Estadual do Cocó: *Callithrix jacchus* (soim). (Foto: Thais Abreu).

Foto 5-113 - Mamíferos do PEC: *Euphractus sexcinctus* (tatu-peba). (Foto: Bruno Guilhon).

Foto 5-114 - Mamíferos do PEC: *Gracilinanus* sp. (catita) (Foto: Bruno Guilhon).

Foto 5-115 - Mamíferos do PEC: *Didelphis albiventris* (cassaco). (Foto: Bruno Guilhon)

Foto 5-116 - Mamíferos do PEC: *Makalata sp.* (rato-do-mato). (Foto: Hugo Fernandes-Ferreira).

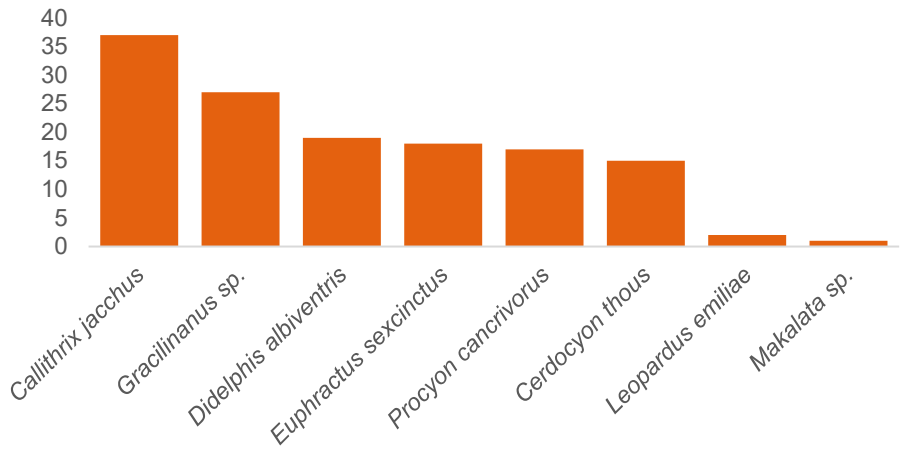
Foto 5-117 - Mamíferos do PEC: *Leopardus tigrinus* (gato-do-mato). (Fotos: Sanjay Veiga)

Foto 5-118 - Mamíferos do PEC: *Procyon cancrivorous* (guaxinim). (Foto: Sanjay Veiga).

Uma vez que o sucesso amostral da coleta de dados primários realizada em janeiro de 2020 foi baixo e não documentou nenhuma espécie que já não tivesse sido registrada, utilizaremos somente os resultados das coletas realizadas em Aguiar (2020) para discutir abundância de indivíduos. O Gráfico 4-15 revela os dados obtidos para as sete espécies nativas inventariadas entre 2018 e 2019.

O primata *Callithrix jacchus* (soim) foi representado com o maior número de registros, mesmo não sendo contemplado com metodologia específica de estudo voltada para o grupo. Ainda assim, esse é um resultado esperado, uma vez que se trata de espécie de hábito gregário e de bandos numerosos. No caso do Parque do Cocó, mesmo registros oportunísticos dessa espécie revelam sua forte abundância em praticamente todas as áreas de estudo abordadas.

Gráfico 5-16 - Número de registros de mamíferos terrestres no Parque Estadual do Cocó (Áreas 01 e 03).



Elaboração: Arcadis, 2020.

Importante discutir com cautela os dados sobre *Gracilinanus* sp. (catita). Embora tenha sido a segunda espécie mais abundante no estudo, todos os registros foram obtidos na Área 01 (Sabiaguaba). É interessante notar que Aguiar (2017), utilizando exatamente a mesma metodologia e no mesmo local, não conseguiu um registro sequer desse marsupial. Entretanto, o período de coleta do referido trabalho ocorreu exclusivamente durante o período chuvoso.

Entre 2018 e 2019, as coletas ocorreram em ambos os períodos, mas somente um registro foi efetuado na estação chuvosa. Esse padrão indica uma alta sazonalidade da espécie no local. A Área da Sabiaguaba também foi a única a registrar *Euphractus sexcintus* (tatu-peba), *Leopardus emiliae* (gato-do-mato) e *Makalata sp*. (rato-do-mato). Além disso, essa área representou quase todos os registros de *Didelphis albiventris* (cassaco), com exceção de um registrado na Área Turística.

Como será exposto adiante, é muito provável que esse endemismo observado esteja mais relacionado a padrões de defaunação no restante da unidade de conservação, do que a variáveis ambientais exclusivas do Sítio Amostral 01.

C) Relações entre a composição de mamíferos e o Parque Estadual do Cocó

As espécies são a unidade básica para as ações de conservação, sendo um alvo lógico de estudo e a chave para a avaliação e manejo (MACE, 2004; DUNNING *et al*., 2006). Sendo assim, o entendimento da biologia e ecologia dos mamíferos levantados do Parque Estadual do Cocó, bem como os impactos a eles associados, é de fundamental importância para a efetividade de sua proteção. Abaixo, seguem comentários sobre cada espécie nativa amostrada e suas respectivas relações ecológicas observadas e potenciais dentro da unidade de conservação.

O marsupial *Didelphis albiventris*, popularmente chamado de cassaco ou timbu, foi a terceira espécie silvestre de maior abundância nas coletas realizadas. A dieta é onívora e inclui vegetais, pequenos vertebrados, invertebrados e inclusive carniça (JULIEN-LAFERRIÈRE; ATRAMENTOWICZ, 1990). São animais solitários e de hábitos noturnos, refugiando-se de dia

nos ocos de árvores, entre raízes ou sob montes de folhas secas (CABRERA & YEPES, 1960) ou ainda em forros de casas. São basicamente terrestres, utilizando o habitat arbóreo somente ocasionalmente, principalmente à procura de alimento (HUNSAKER II, 1977).

D. albiventris são oportunistas e circulam pelo ambiente urbano, desde que haja fragmentos vegetados nas proximidades, como é o caso do Parque do Cocó. Esse convívio mais próximo com o ser humano muitas vezes resulta no ataque a esses animais, motivados em grande parte devido à sua semelhança visual com a ratazana (*Rattus spp.*) e pela possibilidade de transmitir doenças (MENDONÇA *et al.*, 2011). Por costumarem circular pelas ruas, especialmente à noite, essa espécie se expõe bastante a atropelamentos. As interações com animais domésticos também são bastante negativas para *D. albiventris* (GALETTI; SAZIMA, 2006), não apenas devido ao risco de serem predados, mas também por conta da disseminação de doenças (DEEM *et al*., 2001; SCHLOEGEL *et al*., 2005).

Outro marsupial documentado, *Gracilinanus* sp., conhecido como catita, terá sua identificação taxonômica aferida por sistematas especializados no gênero. Esse grupo abrange espécies de hábito arborícola, noturno e que se alimentam principalmente de frutos e insetos. Geralmente, abrigam-se durante o dia em cavidade de troncos e emaranhados de galhos ou cipós no alto das árvores. O gênero apresenta ampla distribuição na América do Sul e ocorre principalmente em formações florestais (EISENBERG & REDFORD, 1999). Portanto, a perda de habitat é um fator preocupante para as populações documentadas no Parque Estadual do Cocó. Além disso, sua ausência notada na Área Turística pode estar relacionada à presença de gatos domésticos, que apresentam hábito predador mesmo em copas de árvores.

A espécie *Monodelphis domestica*, também chamada de catita, foi avistada nas imediações do PEC pela bióloga Cecília Licarião. De hábito generalista e comum em áreas urbanas, sua abundância no Cocó seria mais esperada, mas não foi encontrada em nenhuma das atividades amostrais durante os dois anos de levantamento. Essa ausência pode ser determinada também pela presença de carnívoros exóticos, principalmente pelo fato da espécie ser terrícola, portanto, mais susceptível à predação.

O primata *Callithrix jacchus,* popularmente chamado de soim ou sagui-de-tufos-brancos, foi registrado visualmente e de forma recorrente pelos pesquisadores em praticamente toda a extensão da unidade de conservação. Esses animais se alimentam de três itens básicos: insetos, frutos e goma, incluindo flores, brotos, ovos de aves e pequenos vertebrados (SUSSMAN; KINZEY, 1984; RYLANDS; FARIA, 1993), possuindo um perfil mais exsudativo-frugívoro em ambientes conservados e frugívoro-insetívoro em ambientes mais degradados (CAVALCANTI, 2002), caso do Parque do Cocó. *Callithrix jacchus* possui ainda caráter antropofílico, ou seja, aproxima-se facilmente de seres humanos. Frequentemente, são encontrados em hábitats urbanos, próximos a residências ou mantidas em cativeiro. A distribuição das atividades deste primata ao longo do dia segue um padrão determinado pela exploração de exsudado no início e fim do dia, o descanso no meio do dia e forrageio no restante do tempo (ALONSO & LANGUTTH, 1989).

Generalista e oportunista, *C. jacchus* pode aumentar sua concentração populacional em regiões com um certo nível de antropização, contudo, a redução de áreas verdes urbanas pode afetar negativamente a dispersão desses animais na cidade, fragmentando e reduzindo as populações. Este primata costuma atravessar as vias urbanas de forma aérea, podendo ser

eletrocutado na fiação dos postes. Quando não há conexão aérea, pode sofrer ainda com o recorrente atropelamento (PAULA *et al.,* 2005; SANTOS *et al*., 2014).

O acúmulo de lixo em regiões do parque e entorno, bem como o comportamento dos turistas de alimentar esses animais, pode resultar no consumo de alimentos indevidos e prejuízo para *C. jacchus*. A captura desses animais, em especial filhotes, para o comércio ilegal em Fortaleza também é recorrente, podendo ser facilmente identificado em feiras públicas. O contato de *C. jacchus* com cachorros e gatos domésticos também aponta para potenciais danos para a espécie, em especial relacionados à predação por parte dos domésticos, como observado aqui nesse trabalho e discutido mais adiante.

Cerdocyon thous, conhecida popularmente como raposa ou graxaim-do-campo, é um carnívoro observado em praticamente toda a extensão do Parque do Cocó durante o período crepuscular e noturno. A dieta é onívora, consistindo desde frutos até vertebrados de pequeno porte e carniça. De hábitos generalistas e oportunistas, primordialmente crepuscular e noturno (PARERA, 2002), pode ser encontrado forrageando sozinho, em pares ou, mais raramente, em grupo. *Cerdocyon thous* é amplamente adaptado a diversos tipos de habitats, inclusive àqueles com forte pressão antrópica associada, como pastagens, plantações e áreas urbanas (ALMEIDA, 2003; PEDÓ, 2002; CHEIDA, 2003). Embora seja oportunista e facilmente adaptável à vida sinantrópica, a proximidade com seres humanos muitas vezes é danosa para esses animais, principalmente devido ao risco de atropelamentos (CHEIDA *et al.*, 2006).

Além disso, cabe destacar que, na Área Turística, indivíduos de *Cerdocyon thous* costumam se alimentar da ração fornecida desordenadamente para gatos domésticos no interior do Parque. O contato de *C. thous* com animais domésticos é potencialmente danoso, já que este pode ser contaminado por parvovirose, raiva, cinomose, brucelose, toxoplasmose, leishmaniose, neosporose e diversas parasitoses. A sobreposição de nicho com os cachorros domésticos também é um potencial impacto negativo nas populações de *C. thous* (HAYASHI, 2013; OLIVEIRA-FILHO *et al.*, 2012; AZEVEDO *et al.*, 2010).

A caça também é um possível impacto negativo para as populações de *C. thous* no Parque do Cocó. A caça deste animal para fins de controle de predação de animais de criação, principalmente aviários, é bastante comum no Nordeste brasileiro (FERNANDES-FERREIRA, 2014) e é possível que aconteça em regiões menos antropizadas do Parque.

Leopardus tigrinus, felino conhecido como gato-do-mato-pequeno, foi registrado através de armadilha fotográfica na Área 01. Importante ressaltar que as populações de *L. tigrinus* em parte da Amazônia e do Nordeste brasileiro (incluindo o Ceará) foram recentemente descritas por Nascimento *et al.* (2017) como sendo uma espécie distinta, *Leopardus emiliae*. Entretanto, há discussões entre especialistas sobre sua validade e por isso a espécie não foi avaliada quanto ao seu status de conservação, até que novas evidências sejam apresentadas. Embora acreditemos na validade de *L. emiliae*, trataremos o registro como *L. tigrinus* por se tratar de espécie avaliada. Está elencada como ameaçada de extinção na categoria “vulnerável” tanto na lista nacional (MMA, 2018), como na internacional (IUCN, 2020). É espécie geralmente solitária, de hábito primordialmente noturno e escansorial e pode ser encontrada tanto em áreas florestadas como abertas (EINSENBERG & REDFORD 1999).

Esse carnívoro é ameaçado em especial pela perda e fragmentação de habitat. Por não apresentar comportamento oportunista como as outras espécies aqui citadas, *L. tigrinus*

depende fundamentalmente de um ambiente preservado, com disponibilidade de presas e baixo fator de estresse para que ele possa se reproduzir (EISENBERG & REDFORD, 1999).

A fragmentação decorrente das três avenidas que cortam o Parque do Cocó, os constantes avanços da especulação imobiliária, o efeito de borda causado pelas intervenções nas margens da vegetação e a presença de ruídos decorrentes de atividades humanas (fogos de artifício, paredões de sons em barracas, trânsito de automóveis e shows) repetidas vezes registrada neste estudo, são fortes fatores de potencial redução das populações dessa espécie.

A caça também é outra potencial ameaça. Fernandes-Ferreira (2014), em uma revisão sobre a caça de vertebrados silvestres no Brasil, aponta três principais motivos de caça de *L. tigrinus*: a relacionada a conflitos com as populações humanas locais, que buscam eliminar o predador potencial de suas criações domésticas para evitar prejuízos econômicos; tráfico da pele e a caça de filhotes para serem traficados e/ou criados como animais de estimação. As duas últimas dificilmente serão observadas no Parque, porém é importante considerar que o comércio de peles era prática comum e amplamente difundida no Brasil até a década de 80 e isso pode ter aumentado as taxas de declínio de *L. tigrinus* na região de Fortaleza, incluindo o Cocó. A presença de gatos e cachorros no mesmo território que *L. tigrinus* também é um grave problema devido à sobreposição de nicho e ao contágio por doenças (MORA *et al*., 2015).

Euphractus sexcinctus, popularmente chamado de tatu-peba ou apenas peba, foi amostrado na Área 01 através de armadilha fotográfica, coleta de espécime em pitfall e sobretudo por registro de vestígios (tocas). De hábito primordialmente diurno, semifossorial e solitário, *E. sexcinctus* possui alimentação onívora, incluindo material vegetal, invertebrados, pequenos vertebrados e carniça. Típico de áreas secas, constrói tocas com dimensões aproximadas de 22 x 20 cm (EINSENBERG & REDFORD, 1999).

Devido à fácil identificação e violação de suas tocas, *E. sexcinctus* se torna um alvo fácil para caçadores. A caça deste animal é prática bastante disseminada em todo o estado e em diversas regiões do Brasil (FERNANDES-FERREIRA, 2014) e também pode ser observada no interior do Parque do Cocó. Essa constatação foi reforçada pelas evidências de tocas violadas observadas em campo. Entrevistas informais conduzidas com moradores do entorno apontaram para o uso com fins alimentares. Seu hábito onívoro semifossorial também o coloca como potencial consumidor de lixo humano, se este estiver acessível. Por ocupar em especial as regiões de borda de floresta, *Euphractus sexcinctus* está entre as espécies mais atropeladas em estudos realizados na região central do Brasil (VIEIRA, 1996).

Procyon cancrivorus, conhecido popularmente como guaxinim ou mão-pelada, é o maior procionídeo do país, podendo chegar a um metro de comprimento e mais de 10,0 kg de massa (FEIJÓ & LANGUTTH, 2013). De hábito primordialmente terrícola e noturno, é frequentemente relacionado a proximidades com corpos d'água por se alimentar de crustáceos, moluscos e invertebrados, além de vertebrados de pequeno porte e frutos (EINSENBERG & REDFORD, 1999).

A espécie sofre bastante com a proximidade de rodovias, figurando os topos de diversas listas de animais atropelados, como apontam vários estudos (ROSA & MAHUS, 2004; CHEREM *et al.,* 2007). O contato negativo dessa espécie com humanos também pode se dar através da caça (FERNANDES-FERREIRA, 2014). Em conversas informais com moradores locais realizadas durante esta pesquisa, a atividade foi relatada diversas vezes, para fins alimentares.

O contato com animais domésticos trazidos pelos humanos também apresenta ameaças a esses animais, tendo em vista que podem ser mortos por cachorros ou contaminados por doenças transmitidas pelos domésticos, como leishmaniose, cinomose, doença de chagas, toxoplasmose, leptospirose, raiva e coxiella (VOLTARELLI *et al.*, 2009; EJERCITO *et al.,* 1993; CHEIDA, 2012). Além disso, a sobreposição de nicho com cachorros e gatos também é um possível prejuízo para *P. cancrivorus*.

Dasyprocta prymnolopha, popularmente conhecida como cutia, foi mencionada diversas vezes em entrevistas na Área 01 e registrada em fotografia na Área Turística (Área 03), em 2001, pelo jornalista Demitri Túlio. Esse gênero compreende roedores de médio porte, cuja massa média é em torno de 4,0 kg (FEIJÓ & LANGGUTH, 2013, FERNANDES-FERREIRA, 2014). A espécie alimenta-se principalmente de frutos, brotos, sementes e raízes, possuem hábitos geralmente diurnos e solitários e, a depender da espécie, ocupam hábitos florestais, campos abertos, savanas alagáveis, matas secas, entre outras fitofisionomias (BONVICINO, 2008).

Além da perda e da fragmentação de habitat, a caça parece estar entre as principais ameaças à existência dessa espécie no Parque do Cocó. O uso desse gênero para fins alimentares é comum em todas as regiões onde ocorre e, sobretudo na região Nordeste, *Dasyprocta prymnolopha* sofre profundamente com a retirada direta de sua biomassa. Esse cenário faz com que a cutia seja dificilmente encontrada em diversas localizadas, ao contrário do que ocorre em áreas com baixa pressão de caça (FERNANDES-FERREIRA, 2014). O contato com gatos e cachorros domésticos ferais também pode ser bastante prejudicial devido à predação, em especial pelos cães, assim como ocorre no Parque Nacional da Tijuca, Rio de Janeiro, o que tem dificultado o processo de refaunação de cutias na área (Fernando Fernandez com. pess.).

A capivara (*Hydrochaeris hydrochoerus*) é o maior roedor do mundo, podendo chegar a 130 cm de comprimento e 65 kg. Possui hábito aquático, diurno e gregário, com bandos que variam de três a mais de quarenta indivíduos. É espécie herbívora e alimenta-se principalmente de plantas aquáticas e semiaquáticas (EISENBERG & REDFORD 1999). Seu caráter nativo no Parque do Cocó, bem como em diversos outros pontos de Fortaleza, é discutível. Diversos especialistas defendem que as populações ocorrentes no município sejam fruto de soltura ocorrida por órgãos ambientais, mais precisamente na região de Aquiraz, cidade da Região Metropolitana, na década de 2000.

Entretanto, entrevistas conduzidas com informantes mais velhos e nascidos nas imediações da Sabiaguaba e da Lagoa da Precabura (local de fácil visualização da espécie) apontam a presença da capivara nesses locais há décadas. Certamente, a presença histórica da espécie no município de Fortaleza é factível. Porém, é possível também que tenha havido uma depleção de populações nativas, sobretudo pela atividade de caça, e posterior recuperação via populações alóctones e indivíduos nativos remanescentes. Estudos mais aprofundados em genética populacional são necessários para uma posição mais assertiva.

Por fim, cabe ressaltar o registro de dois roedores equimídeos. Um indivíduo de *Makalata* sp., cuja identificação taxonômica está em vias de confirmação pelo mastozoólogo Dr. Cleuton Miranda, foi coletado na Sabiaguaba (A1) e está em vias de tombamento na Coleção de Mamíferos da Universidade Federal do Ceará. Esse gênero inclui espécies de hábito arborícola e de dieta herbívora. Há pouca informação ecológica disponível para o grupo. Porém, a forte dependência de hábitos florestais o coloca como susceptível a perda de habitat. Além disso, a

presença de gatos domésticos pode impactar seriamente suas populações. Também em exemplar único, um indivíduo de *Thrichomys laurentius* (punaré) foi avistado pela mastozoóloga Denise Gaspar, nas proximidades da Área Turística (A3), em 2018. Essa espécie possui hábito escansorial e alimentação herbívora. No Nordeste brasileiro, é apreciado como item alimentar por populações rurais (FERNANDES-FERREIRA, 2014).

5.2.2.3. Herpetofauna

A herpetofauna abrange o grupo dos répteis (Squamata, Testudinata, Crocodylia e Sphenodonta) e dos anfíbios (Anura, Caudata e Gymnophiona). Este é um táxon bastante rico, compondo metade das espécies de vertebrados terrestres e acumulando uma notável diversidade fisiológica, anatômica, bioquímica e comportamental. Estes vertebrados ocupam desde o subsolo (fossoriais) até o topo das árvores (arborícolas), sendo, portanto, parte fundamental na estruturação trófica e nos fluxos de matéria e energia dos ecossistemas. Termoconformes, esses animais dependem diretamente da temperatura do ambiente para realizar a sua regulamentação térmica, característica que, combinada com a dependência dos anfíbios por recursos hídricos saudáveis, torna espécies desse grupo notáveis indicadoras de qualidade ambiental (WIENS, ZUG, 1993; SAID, 2013; SAMY, 2017)

Os primeiros documentos descrevendo a herpetofauna brasileira datam do século XVIII, com os trabalhos de Albert Seba (VANZOLINI, 1977). No estado do Ceará, no entanto, estudos científicos sistematizados começaram a ocorrer apenas nos anos 1980. Antes desta data, o conhecimento dos répteis e anfíbios do estado se restringia apenas a coletas pontuais com informações imprecisas, citando os animais por nomes populares. Com a chegada do herpetólogo Dr. José Santiago Lima Verde da década de 1970, diversos estudos importantes começaram a ser realizados no Ceará, paralelamente à criação do LAROF, Laboratório Regional de Ofiologia, na Universidade Federal do Ceará. Hoje transformado em núcleo, o NUROF-UFC acumula trabalhos a respeito da herpetofauna cearense, sobretudo nos brejos de altitude das serras do estado (FERNANDES-FERREIRA *et al*., 2014).

No Parque Estadual do Cocó, os estudos são inexistentes até 2019, o que restringe os dados históricos a coletas pontuais sobretudo de encontros ocasionais. Os animais coletados, em sua maioria, estão depositados na Coleção Científica de Herpetologia da Universidade Federal do Ceará (CHUFC). Assim como para a mastofauna, esse estudo contempla os estudos de Aguiar (2020), que também envolve a herpetofauna da unidade de conservação. Além disso, revela também os resultados da coleta de dados primários realizada em janeiro de 2020 exclusivamente para o presente diagnóstico, como descreve a metodologia abaixo.

A) Metodologia

Por compreender o conjunto de répteis e anfíbios, dois grupos bastante diversos quanto à morfologia, fisiologia e ecologia, a amostragem para a herpetofauna deve contemplar metodologias complementares, como a busca ativa nos períodos diurno e noturno (CAMPBELL e CHRISTMAN, 1982), instalação de armadilhas não-letais, além dos encontros ocasionais ou oportunísticos (SAWAYA *et al*., 2008).

O método de busca ativa consistiu na realização de deslocamentos não sistemáticos nas áreas amostrais, registrando espécimes avistados ao longo de transectos de, no mínimo, 250 metros de comprimento por dois metros de largura (um metro para cada lado do transecto, percorrido por duas pessoas), durante 1 (um) dia em cada área amostral.

As buscas ativas foram realizadas por meio de caminhadas a passo lento, revirando troncos, folhas, pedras e inspecionando tocas e outros locais de potencial abrigo das espécies. A serrapilheira e a vegetação arbustiva também foram observadas.

A vistoria minuciosa favorece o registro de répteis e anfíbios, possibilitando a documentação de espécies que dificilmente são capturadas nas armadilhas de interceptação e queda, como serpentes maiores que 70 centímetros de comprimento rostro-cloacal, pererecas e algumas espécies de lagartos que apresentam hábito arborícola.

Os animais encontrados ocasionalmente durante o percurso de deslocamento entre as áreas amostrais e acessos foram contabilizados e acrescidos à listagem final de espécies presentes na área. Para a identificação das espécies, procurou-se utilizar guias de campo e literatura especializada (FREITAS, 2015), seguindo a mais atualizada nomenclatura da Sociedade Brasileira de Herpetologia (COSTA e BÉRNILS, 2015; SEGALLA *et al.,* 2016), além de chaves dicotômicas.

Em todas as áreas, as investigações ocorreram em dois turnos (entre 7h00 e 11h00; entre 14h00 e 18h00). Por questões de segurança, somente o Sítio 03 (Área Turística) foi contemplado por amostragem noturna, entre 18h00 e 22h00.

Além da busca ativa acima descrita, a herpetofauna também foi investigada por meio do mesmo esforço de *pitfalls* descrito no Tópico 4.2.2.1, aproveitado do trabalho de Aguiar (2020), com coleta autorizada pela licença 65893-1 emitida pelo SISBio/ICMBio.

B) Resultados Gerais

Somadas todas as áreas de estudo e considerando todas as metodologias aplicadas, o sucesso amostral foi de 42 espécies nativas, sendo 26 répteis pertencentes a 13 famílias e quatro ordens e 16 anfíbios pertencentes a quatro famílias e uma ordem. Dentre essas espécies, somente 19 foram amostradas durante os trabalhos de Aguiar (2020), sendo 15 anfíbios e cinco répteis. Outras 21 foram documentadas através de dados secundários obtidos na Coleção de Herpetologia da UFC e de registros confiáveis por especialistas terceiros. Apenas uma espécie (*Oxybelis aeneus*) foi exclusivamente amostrada na coleta de dados primários exclusiva desse diagnóstico.

Quadro 5-6 - Composição de répteis e anfíbios nativos registrada no Parque Estadual do Cocó e seus respectivos tipos de registro, área amostrada e referência do método executado.

Táxon	Nome popular local	Tipo de registro	Local	Referência
Squamata				
Boidae				
Boa constrictor	jiboia	EC, RF, RV	3	A, C
Eunectes murinus	sucuri	EN	-	D
Elapidae				
Micrurus ibiboboca	coral verdadeira	EC, RV	3	C
Colubridae				
Pseudoboa nigra	cobra preta	EC, RV	-	C
Erythrolampus poecylogyrus	-	EC, RV	-	C
Erythrolampus taeniogater		EC	-	A, C
Helicops leopardinus	cobra d'água	EC, RV	-	C
Leptophis ahaetulla	cobra verde	EC, RV	3	A
Lygophis dilepis	-	EC	-	C
Oxyrhopus trigeminus	coral falsa	EC, RV, RF	3	A, C
Oxybelis aeneus	cobra cipó	RV, RF	1, 3	A, B, C
Dipsadidae				
Philodryas nattereri	corre campo	RV	-	D
Philodryas olfersii	cobra verde	EC, RV	1, 3	A, C, D
Gymnophtalmidae				
Colobosauroides cearensis	-	EC, RV, RF	1, 2, 3	A, B, C
Micrablepharus maximiliani	-	EC, RV, RF	1, 2	A, B
Vanzosaura multiscutata	-	EC, RV	1	A
Tropiduridae				
Tropidurus hispidus	calango	EC, RV, RF	1, 2, 3, 4, 5	A, B, C
Teiidae				
Ameiva ameiva	tijubina	EC, RV, RF	1	A
Ameivula ocellifera	tijubina	EC, RV, RF	1, 4	A, B
Salvator merianae	tejo,teiú	RV, RF	1, 2, 3	A, B
Iguanidae				
Iguana iguana	camaleão, iguana	RV, RF	1, 2, 3, 4	A, B
Amphisbaenidae				

Táxon	Nome popular local	Tipo de registro	Local	Referência
Amphisbaena vermicularis	cobra cega	EC, RV	3	A, C
Testudinidae				
Chelidae				
Phrynops geoffroanus	cágado	RV	3	D
Kinosternidae				
Kinosternon scorpioides	cágado, muçuã	RV, RF	3	D
Lissamphibia				
Leptodactylidae				
Leptodactylus macrosternum	-	EC, RV, RA	1, 2, 3	A, B
Leptodactylus vastus	jia, rã pimenta	EC, RV, RA	1, 3, 5	A, B
Leptodactylus fuscus	-	RA	1, 3, 5	A, B
Leptodactylus troglodites	-	RA	2, 3	A, B
Physalaemus albifrons	-	EC, RV, RA	1, 5	A, B
Physalaemus cuvieri	-	EC, RV, RA	1, 2	A
Pleurodema diplolister	-			
Adenomera andreae	-	EC, RV, RA	2, 3, 5	A, B
Hylidae				
Boana raniceps	perereca de bananeira	EC, RV, RA	1, 3	A, B
Dendropsophus minusculus	-	EC, RV, RA	3	A, B
Dendropsophus nanus	-	EC, RV, RA	3	A
Scinax aff. *Ruber*	perereca de parede	EC, RV, RA	1	A
Scinax x-signatus	perereca de parede	EC, RV, RA	1, 3	A
Microhylidae				
Elachistocleis piauiensis	-	EC, RV, RA	1	A
Dermatonotus muelleri	sapo boi	EC, RV, RA	1, 3	A
Bufonidae				
Rhinella jimii	cururu	EC, RV	1, 2, 3, 5	A, B
Rhinella granulosa	-	RV	3, 5	

Legenda: EC (espécime coletado); EM (entrevista); RF (registro fotográfico); RV (registro visual); VE (vestígio); 1 (Sabiaguaba); 2 (Cidade 2000); 3 (Área Turística); 4 (Lagamar); 5 (Anel Viário); A (Aguiar, 2020); B (dados primários em janeiro de 2020); C (dados secundários).

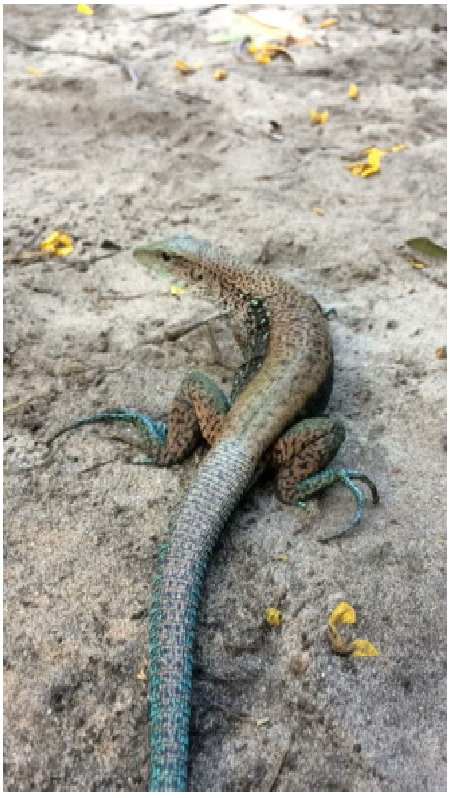


Foto 5-119 - Répteis do Parque Estadual do Cocó: *Ameiva ameiva* (tijubina). (Fotos: Bruno Guilhon).

Foto 5-120 - Répteis do Parque Estadual do Cocó: *Micrablepharus maximiliani*, (Fotos: Bruno Guilhon).

Foto 5-121 - Répteis do Parque Estadual do Cocó. *Colobosauroides cearenses*. (Fotos: Bruno Guilhon).

Foto 5-122 - Répteis do Parque Estadual do Cocó: *Iguana iguana*. (Fotos: Bruno Guilhon).

Foto 5-123 - Répteis do Parque Estadual do Cocó: *Ameivula occelifera* (tijubina). (Fotos: Bruno Guilhon).

Foto 5-124 - Répteis do Parque Estadual do Cocó: *Tropidurus hispidus* (calango). (Fotos: Bruno Guilhon).

Foto 5-125 - Répteis do Parque Estadual do Cocó: *Vanzosaura multiscutata* (Fotos: Bruno Guilhon).

Foto 5-126 - Répteis do Parque Estadual do Cocó: *Amphisbaena vermicularis* (cobra-de-duas-cabeças). (Fotos: Bruno Guilhon).

Foto 5-127 - Répteis do Parque Estadual do Cocó: *Pseudoboa nigra* (cobra-preta). (Fotos: Bruno Guilhon).

Foto 5-128 - Répteis do Parque Estadual do Cocó: *Philodryas olfersii* (cobra-verde). (Fotos: Bruno Guilhon).

Foto 5-129 - Répteis do Parque Estadual do Cocó: *Boa constrictor* (jiboia). (Fotos: Bruno Guilhon).

Foto 5-130 - Répteis do Parque Estadual do Cocó: *Oxyrhopus trigeminus* (coral-falsa). (Fotos: Bruno Guilhon).

Foto 5-131 - Répteis do Parque Estadual do Cocó: *Micrurus ibiboboca* (coral-verdadeira). (Fotos: Bruno Guilhon).

Foto 5-132 - Anfíbios do Parque Estadual do Cocó: Dendropsophus minusculus. (Fotos: Bruno Guilhon).

Foto 5-133 - Anfíbios do Parque Estadual do Cocó: *Boana raniceps*. (Fotos: Bruno Guilhon).

Foto 5-134 - Anfíbios do Parque Estadual do Cocó: *Dermatonotus muelleri*. (Fotos: Bruno Guilhon).

Foto 5-135 - Anfíbios do Parque Estadual do Cocó: *Elachistocleis piauiensis*. (Fotos: Bruno Guilhon).

Foto 5-136 - Anfíbios do Parque Estadual do Cocó: *Leptodactylus macrosternum*. (Fotos: Bruno Guilhon).

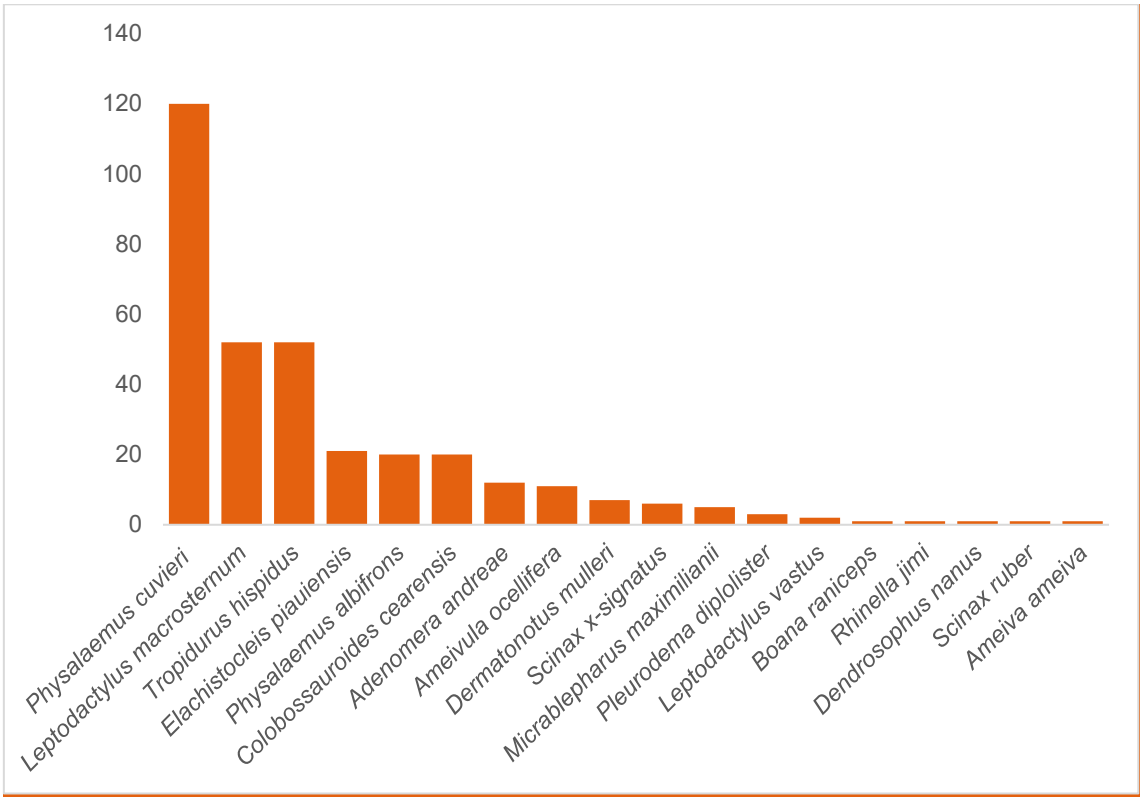
Foto 5-137 - Anfíbios do Parque Estadual do Cocó: *Physalaemus cuvieri*. (Fotos: Bruno Guilhon).

Para as análises de abundância, consideraremos aqui os dados apresentados em Aguiar (2020), que detém o melhor sucesso amostral, embora tenha sido obtido apenas nos Sítios Amostrais 01 e 03. Como esperado, os maiores índices foram relacionados ao grupo dos anfíbios. Sobretudo durante o período chuvoso, esse grupo apresenta alta explosão reprodutiva. O Parque Estadual do Cocó pode ser considerado como área propícia para esse fenômeno, uma vez que, além do próprio rio, corpos d'água como lagoas, poças e riachos podem ser encontrados ao longo de praticamente toda a unidade de conservação. Zonas alagadas podem ser encontradas mesmo durante a estação seca, a exemplo da Área Turística (Sítio Amostral 03) e Anel Viário (Sítio Amostral 05).

Dentre os répteis, apenas *Tropidurus hispidus* figura entre as mais abundantes, resultado também esperado, por se tratar de espécie comum em áreas sinantrópicas e urbanas. Popularmente chamado de calango, pode ser encontrado em todo o território da unidade de conservação. Esse é um dos reflexos do caráter generalista atribuído a praticamente todas as 19 espécies nativas inventariadas em Aguiar (2020). Animais de caráter mais especialista, como as serpentes e a maior parte dos outros lagartos sequer foram registradas em dois anos, ficando restritas a dados históricos de coleção científica. A exceção está apenas em *Micrablepharus maximiliani*, de hábito semifossorial. Esse cenário é preocupante, porque indica

baixa qualidade do habitat e pouca complexidade de interações, como discutiremos com mais profundidade no item Pressões Ambientais sobre a Fauna Terrestre.

Gráfico 5-17 - Número de registros de répteis e anfíbios amostrados em Aguiar (2020) para o Parque Estadual do Cocó (Áreas 01 e 03).



Elaboração: Arcadis, 2020.

O cenário pouco diverso do Parque Estadual do Cocó pode ser confirmado quando comparamos com os resultados de Borges-Leite (2014), que encontrou 60 espécies de herpetofauna em uma área de fitofisionomia semelhante no município costeiro de São Gonçalo do Amarante – CE, distante 75 km da área de estudo. Esse número representa 35% a mais do que a lista total aqui documentada e cerca de 70% acima se considerarmos o inventariado em dois anos, mesmo período de estudo em São Gonçalo do Amarante. Importante ressaltar também que o levantamento da herpetofauna do Parque Estadual Dois Irmãos, remanescente urbano na Região Metropolitana de Recife – PE, também alcançou um número de cerca de 70 espécies.

Dentre as serpentes, cabe destacar *Micrurus ibiboboca*, única espécie de importância médica documentada. Conhecida como coral-verdadeira, possui dentição proteróglifa (pequenas presas localizadas na porção anterior da boca) e glândulas de peçonha de ação primordialmente neurotóxica. Por ser de pequeno porte e dificilmente encontrada, acidentes ofídicos envolvendo essa espécie são raros. De todo modo, é importante manter o monitoramento, sobretudo nas áreas abertas permitidas para uso mais intensivo (piqueniques, eventos, etc), onde a presença de crianças é alta. Importante ressaltar que a presença da espécie não-peçonhenta *Oxyrhopus trigeminus* (coral-falsa) pode confundir não só usuários, como também funcionários do Parque e, portanto, encorajam-se fortemente iniciativas de

capacitação para identificação e primeiros socorros em caso de acidentes ofídicos para todos os colaboradores, além de atividades abertas ao público.

Registros de jiboia (*Boa constrictor*) são relativamente comuns mesmo na Área Turística, o que pode gerar receio de parte da população, devido ao grande porte da espécie ao desconhecimento geral sobre seus riscos e biologia. Por ser espécie não peçonhenta, não oferece risco à saúde humana. Cabe discutir também as citações sobre *Eunectes murinus* (sucuri) no Parque Estadual do Cocó. O primeiro registro documentado para a espécie no Ceará foi realizado por Mendonça *et al.* (2009), na área estuarina do Rio Pacoti (Aquiraz – CE, bacia adjacente a do Cocó. Desde então, alguns registros de resgate pelo Corpo de Bombeiros já foram documentados na Região Metropolitana de Fortaleza. Embora ainda não tenha sido avistada por pesquisadores no Rio Cocó, foi relatada por 11 entrevistados como sendo ocorrente não só atual como também historicamente.

Com relação aos quelônios, as duas espécies dulcícolas inventariadas, os cágados *Kinosternon scorpioides* e *Phrynops geoffroanus*, podem ser encontradas com relativa facilidade nas zonas alagadas do Parque (Área Cocó, Lagamar e Anel Viário). *Phrynops geoffroanus* é espécie altamente generalista e resistente a impactos antrópicos e, por isso, pode servir como bioindicadora de uma má qualidade do habitat aquático, o que pode ser explorado em pesquisas futuras.

5.2.2.4. Pressões sobre a Fauna Terrestre

Nas três áreas amostradas, impactos antrópicos que afetam a fauna de mamíferos, aves, répteis e anfíbios puderam ser catalogados em diferentes intensidades. Os impactos incluem introdução de animais exóticos, poluição, caça, perda e fragmentação de habitat, ruído, uso e ocupação humana e incêndios florestais.

A) Espécies exóticas

A introdução de espécies exóticas é apontada por diversos autores como a segunda maior causa global de perda de biodiversidade, perdendo apenas para a destruição dos habitats (VITOUSEK, *et al*., 1997; LOWE *et al*., 2000; NOGALES *et al*., 2006). A introdução de animais exóticos no Parque do Cocó ilustra claramente essa situação, que pode ter um impacto negativo extensivo, devastador e prolongado, agravado por ocorrer em um remanescente fragmentado (WINTER, 2004). Nessa categoria, foram documentadas ao todo 13 espécies animais, sendo sete mamíferos, cinco aves e um réptil.

Quadro 5-7 - Composição de espécies exóticas registrada no Parque Estadual do Cocó e seus respectivos tipos de registro, área amostrada e referência do método executado.

Táxon	Nome popular	Tipo de registro	Local	Referência
Mammalia				
Carnivora				
Canidae				
Canis lupus familiaris	cachorro doméstico	RF, RV, VE	1, 2, 3, 4, 5	A, B
Felidae				
Felis silvestris catus	gato doméstico	RF, RV, VE	1, 2, 3, 4, 5	A, B
Artiodactyla				
Bovidae				
Bos spp.	boi, vaca	RF, RV, VE	1, 4, 5	A, B
Equidae				
Eqqus caballus	cavalo, égua	RF, RV, VE	1, 2, 4, 5	A
Eqqus asinus africanus	jumento	RF, RV	1, 4, 5	A, B
Suidae				
Sus scrofa	porco	RV, VE	1, 2	A
Rodentia				
Muridae				
Rattus spp.	rato doméstico	EC, RF, RV, VE	1, 3	A
Aves				
Columbiformes				
Columba livia	pombo doméstico	RF, RV	1, 2, 3, 4, 5	B
Psittaciformes				
Brotogeris chiriri	periquito de encontro amarelo	RF, RV	2, 3	B
Passeriformes				
Icteridae				
Psarocoliius decumanus	japu	RF, RV	3	B
Ploiceidae				
Passer domesticus	pardal	RF, RV	1, 2, 3, 4, 5	B
Estrildidae				
Estrilda astrild	bico-de-lacre	RF, RV	2, 3	B
Lepidosauria				
Gekkonidae				

Táxon	Nome popular	Tipo de registro	Local	Referência
Hemidactylus mabouya	lagartixa, briba	EC, RF, RV	1, 3	A

Legenda: EC (espécime coletado); EN (entrevista); RF (registro fotográfico); RV (registro visual); VE (vestígio); 1 (Sabiaguaba); 2 (Cidade 2000); 3 (Área Turística); 4 (Lagamar); 5 (Anel Viário); A (Aguiar, 2020); B (dados primários em janeiro de 2020); C (dados secundários).

Com relação aos mamíferos, sete espécies exóticas foram inventariadas no presente diagnóstico. Todas são consideradas como invasoras, o que reflete problemas ambientais de forte gravidade. Considerando os dados de Aguiar (2020), que abordou somente as Áreas 01 e 03, é importante ressaltar que dos 14 registros de *Rattus spp*. (rato doméstico) documentados, apenas um foi obtido na Sabiaguaba (Área 01).

Entretanto, é possível que a presença de ratos seja amplamente distribuída no Parque. No Brasil, esse gênero inclui *Rattus norvegicus* e *Rattus rattus*, ambas originárias da Europa. A alta densidade de *Rattus spp*. obtida pelas armadilhas não letais, quase exclusivamente na Área Turística do Parque (A3), é um forte indicador de impacto antrópico nesta região. Impactos negativos de ratos introduzidos foram registrados para mais de 170 espécies de plantas e animais. Sua introdução promove impactos substanciais em roedores nativos, invertebrados, além de alterações profundas na predação e herbivoria de outros mamíferos (TOWNS *et al*., 2006).

Nenhum ungulado nativo foi registrado. Em contraposição, bois (*Bos sp*.), jumentos (*Eqqus asinus africanus*), cavalos (*Eqqus caballus*) e porcos (*Sus scrofa*) puderam ser avistados com facilidade em diversos pontos da unidade de conservação. Não houve esforços direcionados para contabilizar essas espécies. Diversos estudos demonstram que a presença desses animais pode comprometer a qualidade do habitat e a sobrevivência da fauna nativa. O pisoteio causado por bois, cavalos e porcos, por exemplo, provoca compactação do solo, aumento da impermeabilidade, dificuldade para regeneração de espécies vegetais, causando perda de nutrientes e lixiviação do solo, redução da cobertura e diversidade de herbáceas e arbustos (CUEVAS *et al*., 2012, LUCAS *et al.,* 2016), além da exposição e homogeneização da estrutura do banco de sementes (BARRIOS-GARCIA & BALLARI, 2012; BUENO *et al*.,2011).

Os números mais preocupantes, por hora, estão relacionados à presença de carnívoros exóticos na unidade. Entre 2018 e 2019, foram contabilizados seis cães (*Canis lupus familiaris*) e 142 gatos domésticos (*Felis silvestris catus*), número cerca de 40% superior ao amostrado por Aguiar (2017), somente na Área Turística (Sítio Amostral 03). Nesse local, há nove ilhas de alimentação regulamentadas no espaço urbanizado e diversos pontos de alimentação desordenada ao longo das trilhas. O mesmo cenário pode ser observado na Área 04 (Lagamar), onde também há vários abrigos, comedouros e dezenas de gatos. Cabe ressaltar que a presença desses animais e inclusive as estruturas construídas para sua alimentação e permanência dentro de unidade de conservação de proteção integral encontra-se em total desacordo com as leis federais e estaduais do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) e do Sistema Estadual de Unidades de Conservação (SEUC).

Aguiar (2020), em estudo focado no impacto de gatos domésticos sobre a masto e herpetofauna nativas do Parque do Cocó, revelou um cenário preocupante de defaunação. O estudo consistiu na comparação de duas áreas, as quais também são abordadas no presente diagnóstico: Área Turística, com elevada concentração de felinos domésticos e a área da

Sabiaguaba, com presença mais rara desses animais. Como já apontado nesse manuscrito anteriormente, a área da Sabiaguaba foi responsável por todos os registros do mamífero mais abundante registrado nas armadilhas (*Gracilinanus sp*.), a única a registrar *Euphractus sexcintus* (tatu-peba)*, Leopardus emiliae* (gato-do-mato) e *Makalata* sp. (rato-do-mato) e, além disso, essa área representou quase todos os registros do cassaco *Didelphis albiventris*.

Gatos são predadores que os humanos introduziram globalmente (COLEMAN *et al*., 1995; COLEMAN. *et al*., 1997) e que já foram listados como uma das 100 piores espécies não-nativas invasoras do mundo (LEPCZYK. *et al*., 2003). Gatos de vida livre em ilhas têm contribuído para 33 (14%) dos registros de extinção de aves, mamíferos e répteis, conforme apontado pela Lista Vermelha da Union for Conservation of Nature (IUCN) (ADAMEC., 1976). Os gatos reduzem populações de mamíferos e aves no continente (LEYHAUSEN, 1978; LIDBERG., 1984; FITZGERALD & TURNER., 2000) e causam substancial mortalidade na vida selvagem de forma geral (ROLLIN B.E., 1981; LEVY J. *et al*., 2003; CROOKS. & SOULE., 1999). Esses impactos vão muito além da simples conservação das espécies predadas. A perda desses animais é acompanhada pela perda de seus serviços ecossistêmicos e tem implicações até para os processos mais básicos da vida, como as dinâmicas das populações de insetos, a estabilidade e a fertilidade do solo, a polinização e a dispersão de sementes (ADAMS & DOVE, 1991).

Estima-se que os gatos de vida livre sejam responsáveis, só nos Estados Unidos, pela morte de 1.4 a 3.7 bilhões de aves e de 6.9 a 20.7 bilhões de mamíferos por ano (LOSS S. R. *et al*., 2013). Estudos realizados em remanescentes verdes próximos à área urbana apontam que cada gato mata em média 5,5 animais por mês (KAYS & DEWAN, 2004; CARSS, 1995; WOODS *et al*., 2003). Tendo em vista que na Área Turística do Cocó existem cerca de 140 gatos com ampla capacidade de dispersão, isso aponta para uma aproximação de potenciais 770 mortes de animais silvestres por mês. Observações não-sistematizadas da equipe gestora do Parque do Cocó e registros de Aguiar (2020) listaram, entre 2018 e 2019, predações de gatos sobre espécies de répteis (*Iguana iguana, Tropidurus hispidus, Oxybelis aeneus, Pseudoboa nigra, Philodryas olfersii, Oxyrhopus trigeminus, Amphisbaena vermicularis),* aves *(Tangara sayaca, Athene cunicularia, Pitangus sulphuratus, Nyctidromus albicollis)* e mamíferos *(Callithrix jacchus*).

Apesar de os dados apontarem a predação como o maior impacto desses animais, existem ainda outras formas da introdução de cães e gatos degradarem o ecossistema, os impactos amensais. Além de indiretamente reduzirem as populações de predadores nativos ao removerem suas presas alimentares (GEORGE, 1974), esses animais domésticos são ainda mantenedores de uma ampla variedade de doenças e organismos parasitas (NEWSOME & COMAN, 1989; WILKINSON, 1990).

Outros fatores que potencializam o quadro de degradação ambiental é o fornecimento extra de recursos por humanos (JONES, 1983), a proximidade com habitações humanas (WILSON *et al.,* 1992), a alta densidade da população introduzida (BENNETT, 1991), a existência de trilhas abertas de acesso à mata (BENNETT, 1991) e a forma de vida feral de cães gatos (WINTER., 2004).

A Área Turística (Área 3) foi a que apresentou um cenário mais preocupante de defaunação de mamíferos, mas, em contrapartida, abrigou o maior número de registros de Rattus spp. A alta abundância de ratos domésticos não parece ter sofrido impacto de predação como os

pequenos roedores e marsupiais nativos, que não chegaram sequer a ser amostrados nessa área. Diversos estudos explicam essa situação apontando a preferência na predação de espécies nativas em relação às exóticas invasoras por parte dos gatos (HAWKINS. *et al*., 1999). Observações pontuais de gatos se alimentando de ratos não se traduzem necessariamente no controle numérico da população desses roedores (Russell, 2011). Ao contrário do que é disseminado socialmente, a remoção de gatos não leva a uma explosão de ratos (Russell *et al*., 2009), dados corroborados pelo presente estudo.

Embora seja atualmente considerada como bem quista socialmente, a alimentação de gatos realizada por humanos em áreas silvestres é grande agravante do problema. Prover alimentação abundante e constante para os gatos de vida livre, apenas reduz, mas não elimina o comportamento natural de caça desses animais (WINTER L., 2004; CROOKS K.R. & SOULE M.E. 1999; ADAMEC R.E., 1976, LIDBERG, 1984; PALTRIDGE, GIBSON & EDWARDS, 1997). Essa redução na predação é rapidamente anulada e superada pelo exponencial aumento da população de gatos, que pode atingir densidades de mais de 100 vezes as populações de carnívoros nativos (COLEMAN & TEMPLE,1993), resultando em um impacto significativamente maior (HAWKINS, 1998). Assim, as populações de gatos alimentados são potencial ameaça, em especial para as áreas protegidas (WEBER & DAILLY, 1998; CLARKE & PACIN, 2002). Esse dado é reforçado por estudos realizados com populações de gatos que possuem uma residência onde recebem abundante alimentação, mas o hábito recreativo oportunista de caça é manifestado constantemente pela predação de silvestres (LEYHAUSEN, 1979). Por serem subsidiados por suprimento extra de alimento, gatos ferais podem existir mesmo quando as espécies presas houverem sido reduzidas para muito abaixo da capacidade de suporte (LIDBERG., 1984; FITZGERALD. & TURNER., 2000).

Outros animais considerados exóticos, como o pardal (*Passer domesticus*) e o pombo-doméstico (*Columba livia*), ambas originários da Europa, são considerados indicadores de ambientes antropizados, ou seja, sua presença reflete uma perca de condições naturais (urbanização) e o empobrecimento da fauna nativa. Estas aves foram encontradas na maioria das áreas. Além disso, outras aves também estabelecidas nesta UC, como o bico-de-lacre (*Estrilda astrild*), proveniente da África e introduzido no Brasil através de navios negreiros durante reinado de D. Pedro I, tem preenchido um nicho favorecido pela antropização e pela diminuição de competidores granívoros, especialmente do gênero *Sporophila*, muito perseguidos e capturados no Ceará.

Outra espécie que tem se tornado abundante no Parque Estadual do Cocó é o periquito-de-encontro-amarelo (*Brotogeris chiriri*), sendo sua história natural no município de Fortaleza ainda desconhecida. Por ser uma ave comum do Brasil Central e com populações ferais documentadas em diversos cantos do Brasil, é possível que essa espécie tenha sido introduzida por solturas ou escapes no município de Fortaleza. Essa ave está presente em ambientes naturais do Ceará, como na serra de Baturité, mas tem seu registro mais antigo datado para o ano 1941 (GIRÃO, 2007).

Nesta região, o periquito-de-encontro-amarelo (*Brotogeris chiriri*) é muito capturado e vendido na Feira da Parangaba, em Fortaleza, também conhecida como Feira dos Pássaros. Atualmente a espécie parece estar ampliando seu território no município, incluindo o Parque Estadual do Cocó. Essa ave que faz ninho em cupins e tem uma dieta generalista parece ter encontrado ambiente favorável para aumentar sua população em Fortaleza, ao contrário de outras espécies da mesma família (Psittacidae), que foram extintas localmente, como a jandaia-

verdadeira (Aratinga jandaya) e o periquito-rei (*Aratinga aurea*). Estas têm sido documentadas recentemente em Fortaleza, mas com maior probabilidade de terem escapadas de cativeiro, assim como o periquito-cara-suja (*Pyrrhura griseipectus*) e periquitão-maracanã (*Psittacara leucophthalmus*), papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*), todas com registros fotográficos em Fortaleza e região metropolitana.

Outra espécie antigamente registrada no Parque Estadual do Cocó que não se conhece sua origem é o japu (*Psarocolius decumanus*), que possuía uma área de ninhos no Parque Adahil Barreto, mas que, nos últimos anos, não houve mais registros, apesar de ainda ter sido fortuitamente registrado em outras áreas da cidade.

B) Zoonoses

Além das espécies exóticas, problemas relacionados à epidemiologia também envolvem algumas espécies silvestres documentadas. *Euphractus sexcinctus*, por exemplo, possui importante interesse veterinário, uma vez que suas tocas podem funcionar como reservatórios de fungos e protozoários patogênicos (ex. *Paracoccidioides brasiliensis*; *Entamoeba histolytica*), já amplamente abordados em estudos de escopo médico e biológico (BAGAGLI *et al.,* 1998; SOARES *et al.,* 2000). A espécie *Cerdocyon thous* pode ser hospedeira de leishmaniose visceral, que acomete centenas de pessoas anualmente e reflete alta taxa de mortalidade (COURTENAY *et al.,* 1996). *Didelphis albiventris* é tratado por diversos estudos de caráter parasitológico como um importante reservatório de *Trypanosoma cruzi* no Brasil (FERNANDES *et al.,* 1991). Estudos apontam que *C. jacchus* pode ser acometido por diversas infecções virais como enterites, pneumonia, hepatite, encefalite, linfoma maligno viral, além de infecções bacterianas, como enterite por *Escherichia coli* e *Klebsiella pneumoniae*, e pneumonia por *Bordetella bronchiseptica*. *C. jacchus* pode ainda sofrer de infecções parasitárias por *Giardia lamblia*, *Strongyloides stercoralis*, *Cryptosporidium parvum*, *Toxoplasma gondii*, além de viroses com alta letalidade como Raiva e Sarampo (LUDLAGE E. & MANSFIELD K., 2003).

C) Resíduos sólidos

A presença de lixo foi percebida em todas as áreas amostradas. Na Área Turística, foram documentados poucos registros de lixo pelas trilhas que estavam devidamente equipadas com lixeiras tampadas. Contudo, nas regiões alagadas e nas proximidades do rio foi possível observar uma quantidade bem maior de resíduos sólidos humanos, provavelmente trazidos pelas águas. Nas outras áreas, a mesma situação se repetiu em relação ao rio e, além disso, havia concentração de lixo e entulhos de construção em diversas regiões margeando a mata. Na área da Sabiaguaba, lixo e entulhos se concentravam nas proximidades da escola local, bem como na região de apicum, no interior do parque, onde toda a margem da área alagada estava contornada por resíduos humanos.

A poluição atinge fortemente todos os grupos animais, porque provoca contaminação de água e solo, reduzindo a disponibilidade de recursos, impedindo o desenvolvimento de espécies vegetais mais sensíveis, contaminando produtos de origem vegetais, causando, portanto, contaminação indireta da fauna, que também é atingida de forma direta, para o caso das espécies saprófagas. Isso promove um cenário de prevalência de espécies generalistas e de baixa susceptibilidade a alterações ambientais, empobrecendo a riqueza observada.

Caso emblemático pode ser aplicado aos anfíbios. A intrínseca relação do ciclo de vida desses animais com a água os torna especialmente sensíveis à contaminação hídrica. Isso pode leva-

los à morte ou, ainda em níveis sub-letais, causar stress fisiológico, redução de taxas de crescimento, falhas de desenvolvimento e inviabilizar a reprodução (BOONE & BRIDGES, 2006; HAYES *et al*., 2010; BAKER *et al*.,2013), sendo essa uma das principais causas do declínio global do grupo (HOFFMANN *et al*., 2010). Pesquisas recentes mostram que até uma presença reduzida de poluentes na água pode afetar negativamente os girinos, os impedindo de reconhecer predadores (NURIA *et al*., 2015) e gerando uma cascata de impactos na comunicação química desses animais (LÜRLING & SCHEFFER, 2007; LÜRLING, 2012).

D) Caça e tráfico de animais silvestres

Diversas entrevistas informais apontam o uso alimentar de mamíferos (*Euphractus sexcinctus [tatu-peba], Procyon cancrivorous [guaxinim], Hydrochaerus hydrocheris [capivara], Thrichomys laurentius [punaré]*), aves (*Columbiformes*) (columbídeos e anatídeos) e répteis (*Salvator merianae [tejo], Iguana iguana [iguana]*).

A caça é uma atividade amplamente difundida no Brasil e, na região Nordeste, é uma prática fortemente arraigada na cultura local (FERNANDES-FERREIRA, 2014). Embora seja mais comum nas cidades do interior, pode ser facilmente documentada em Fortaleza, inclusive no Parque Estadual do Cocó. Diversos indícios de caça foram encontrados entre 2018 e 2019 na área da Sabiaguaba (Área 1). O uso de aves canoras (Passeriformes) em gaiolas também pode ser observado em algumas residências inseridas e em torno da unidade de conservação, um reflexo do forte comércio de aves silvestres que ocorre com facilidade no município de Fortaleza (FERNANDES-FERREIRA *et al*., 2012).

E) Perda e fragmentação de habitat

A redução de habitats como maior causa global de perda da biodiversidade e extinção de espécies (PRIMAK & RODRIGUES, 2001; FONTANA *et al.,* 2003). Em todas as amostradas o impacto de perda e fragmentação de habitat foi observado. Na área turística as trilhas geravam uma leve fragmentação por serem feitas de aterro sobre a vegetação. As trilhas somavam 2,3 km de extensão e possuíam em média 2 metros de largura. Grandes prédios construídos nesta área chegavam a distar apenas 3 metros da trilha principal de acesso. Dois campos de futebol, cada um com aproximadamente 0,7 ha, também foram registrados nessa região.

Nessa área, também está localizado o Shopping Center Iguatemi, que tem o prolongamento do seu estacionamento e uma torre empresarial penetrando cerca de 200 metros na mata. Na região entre a Rua Arquiteto Reginaldo Rangel e a Rua Engenheiro Samir Hiluy, uma área de quatro hectares foi desmatada, fragmentada e separada do parque de fato, por ruas e cercas, e de direito, por ter sido removida da proposta original de poligonal de proteção da Unidade de Conservação do Parque.

Na área da Cidade Ecológica várias casas em construção foram observadas, além da implantação de um grande conjunto habitacional que devastou e ocupou com construções de alvenaria uma área de aproximadamente 12 hectares. Na área da Sabiaguaba também foram observadas algumas casas sendo construídas. Em torno das casas a capinação e o corte de árvores e arbustos era evidente.

F) Atropelamento de Fauna

O Parque Estadual do Cocó possui interceptação de ruas, avenidas e rodovias em diversos pontos da unidade. As vias mais expressivas e de maior movimentação são a Av. General Murilo Borges, Av. Raul Barbosa, Av. Washington Soares, Av. Sebastião de Abreu, Rodovia

CE 010 e Rodovia BR 116. Embora não se tenha uma dimensão exata do problema, a presença de animais atropelados é facilmente observada nessas vias durante todo o ano, agravando ainda mais o problema da defaunação local. No caso da CE 010, a questão do atropelamento está intimamente ligada também à interrupção da continuidade vegetal entre o Parque Estadual do Cocó e o Parque Municipal das Dunas da Sabiaguaba, que conta, inclusive, com o embarreiramento de uma duna móvel.

Ademais, é necessário pontuar que o atropelamento de animais nas trilhas da Área Turística ocorre de forma frequente por conta do alto fluxo de bicicletas e motocicletas de patrulhamento. Serpentes, lagartos e anfíbios mortos são encontrados com facilidade, além de registros pontuais de mamíferos, como o soim *Callithrix jacchus*. A instalação de passarelas elevadas e a regulação do uso de bicicletas se fazem urgentes para mitigar esses impactos.

G) Poluição sonora

O ruído proveniente de atividades antrópicas também foi percebido em todas as áreas. Aos finais de semana, há intensa atividade humana na Área Turística (A3), com alta poluição sonora em dias de eventos de grande porte envolvendo atrações musicais. O mesmo problema é observado nas imediações do estacionamento do shopping center vizinho ao Parque. Nos prédios que margeiam a unidade, ocorrem festas com música em alto volume que também penetra a área silvestre.

Em datas festivas, sobretudo no Ano Novo, fogos de artifício também são registrados na mesma região. As vias urbanas também produzem ruído constante de automóveis. Especialmente na Sabiaguaba (Sítio Amostral 1) e Anel Viário (Sítio Amostral 5), há produção de ruído proveniente de competição de “paredões de som” e das barracas situadas às margens do Rio Cocó, penetrando a mata por quilômetros. Tais ruídos podem afetar sobretudo a reprodução, padrões de movimentação e até mesmo a migração de aves, além de provocar dispersão desordenada de mamíferos (PERILLO *et al*. 2017). Ruídos também podem afetar fortemente a vocalização de anfíbios, provocando impactos em sua reprodução (D’ANUNCIAÇÃO *et al.,* 2013).

H) Queimadas e Incêndios

Incêndios foram registrados na região da Sabiaguaba por três vezes durante as expedições de campo de 2018 e 2019. Os incêndios presenciados eram de pequeno porte, nas margens da área amostrada e devido à atividade da queima de lixo. Contudo, entre as duas semanas de coleta nessa região, uma grande área foi queimada. Tocas de *Euphractus sexcinctus* foram encontradas nesta região após o evento. Além desses três incêndios observados, algumas áreas dentro da mata já haviam sido queimadas antes do início das coletas, indicando que os incêndios são recorrentes na região. Moradores afirmaram que muitas áreas são queimadas para a construção. Além da mortandade em larga escala provocada pelas queimadas, esse tipo de ação pode provocar movimentação desordenada de fauna, impactando, por consequência, regiões adjacentes, em uma reação em cadeia (PASTRO *et al*., 2011).

5.2.3. Caracterização da Ictiofauna

5.2.3.1. Metodologia

Para o diagnóstico da ictiofauna dos ecossistemas aquáticos, estuarino e interiores, que compõem a Unidade de Conservação Parque Estadual do Cocó foram utilizados tanto dados

primários, previamente coletados, como também obtidos por levantamentos específicos para esse diagnóstico.

Para o estudo da Zona Inferior (estuário) da Bacia Hidrográfica do Rio Cocó foi utilizada a base de dados de coletas bimestrais realizadas pelo Laboratório de Ecologia Aquática e Conservação (LEAC) da Universidade Federal do Ceará, entre junho de 2017 e março de 2018. Durante estas campanhas, foram efetuadas cinco coletas padronizadas de peixes com redes de arrasto, tarrafa e picaré em 10 pontos de amostragem.

Na Zona Intermediária (Barragem do Cocó) foram realizadas coletas de peixes com redes de espera, arrasto e picaré. Na Zona Superior (Serra de Aratanha) da Bacia do Rio Cocó as coletas foram realizadas com picaré em dois ecossistemas lóticos (coordenadas: 24 M- 540.330 mE-9.559.977 mN e 540.564 mE-9.560.111 mN) e com tarrafa em um ecossistema lêntico (Lagoa do Boaçu, coordenadas: 24 M-540.394 mE-9.560.177 mN).

Para a captura das espécies de peixes em áreas de praia, foi utilizado arrasto de 25 m de comprimento, 2 m de altura e 12 mm de malha entre nós. Nos pontos de coleta de uso deste aparelho, os peixes foram cercados em áreas de 200 m^2, com profundidades entre 0,3 a 1,5 m, durante os períodos de maré baixa nos intervalos de vazante (2,0 a 0,0) ou de enchente (0,0 a 2,0), e durante horários diurnos (07h00 às 17h00). Cada arrasto perfaz uma extensão de, aproximadamente, 200 m^2 de área estuarina obtida a partir da fórmula A = D x L, onde A é a área, D é a distância partindo da margem (10 m) e L é o comprimento real da rede que foi empregada (20 m).

Na captura das espécies de peixes com picaré, foram realizados arrastos em pequenas praias e bancos de macrófitas aquáticas. Com rede tarrafa e redes de espera foram capturados peixes em áreas limnéticas de ecossistemas lênticos.

Os peixes capturados foram crioanestesiados com eugenol, condicionados em sacos plásticos e, em seguida, fixados em formol 10%. Após período de 48 horas, foram preservados em álcool etílico 70%. Todas as coletas possuem autorização emitida pelo ICMBio/SISBio sob a Licença nº 57780.

No Laboratório de Ecologia Aquática e Conservação (LEAC) do Departamento de Biologia da Universidade Federal do Ceará, os espécimes coletados foram identificados em nível de espécie com auxílio dos estudos realizados por Araújo *et al*. (2004); Carpenter (2002a); Carpenter (2002b), Fischer *et al*. (2011), Marceniuk (2005), Marceniuk *et al*. (2012), Menezes *et al*. (2015) e Moura e Lindeman (2007).

O trabalho adicional para o diagnóstico do Plano de Manejo do Parque Estadual do Cocó se deu quanto à caracterização da comunidade de peixes, em que os indivíduos coletados foram identificados até o mínimo táxon e contabilizados em arrastros de coletas padronizadas.

Informações sobre endemismos, espécies raras, migratórias, exóticas, em perigo, vulneráveis ou ameaçadas de extinção foram obtidas por meio de instruções normativas, portarias, listas vermelhas de espécies da fauna brasileira e demais fontes bibliográficas disponíveis. Por meio de estudos já publicados, foram identificadas as espécies bioindicadoras, de importância comercial ou de consumo na região.

Com base em Potter *et al*. (2015), as espécies foram classificadas pela guilda de uso do ambiente estuarino em: marinho – visitante (MS); marinhas estuarino oportunistas (MO); marinhas estuarino dependentes (MD); estuarinas (E); dulcícolas (D); e, em dulcícolas estuarino oportunistas (FO). Foram realizadas análises de ordenamento para avaliar a distribuição espacial e temporal da ictiofauna.

5.2.3.2. Resultados gerais

O maior número de espécies no estuário é resultante da interação entre os ecossistemas dulcícola e marinho (WHITFIELD, 2015; POTTER *et al*., 2015). De fato, amostragens com esforços similares em outros estuários da região apresentaram entre 50 espécies para o estuário do rio Pirangi e um máximo de 78 espécies para o estuário do Rio Choró (LOURENÇO, 2016).

Vale ressaltar que a composição da ictiofauna do Rio Cocó, quando comparada a outros estuários cearenses já amostrados pelo LEAC-UFC, mostra uma menor riqueza de espécies marinhas, possivelmente devido sua diferenciada configuração salina. Além disso, cerca de 60 espécies de origem marinha que foram registradas em conjunto nos estuários dos rios Choró, Curu, Pacoti e Pirangi (LOURENÇO, 2016) não foram presentes nas amostragens padronizadas no estuário do Rio Cocó. Por outro lado, 12 espécies foram unicamente registradas nesse estuário: *Cichlasoma orientale* (cará), *Hoplerythrinus unitaeniatus* (jeju) (dulcícolas, avistadas na lagoa das ninfeias na trilha de visitação do PEC), *Megalechis thoracata* (tamboatá), *Synbranchus marmoratus* (muçum) (dulcícolas nativas), *Poecilia* sp. (barrigudo) (dulcícola não identificada a nivel de espécie), *Betta splendens* (beta) (dulcícola não-nativa), *Dormitator maculatus* (condongo), *Eleotris pisonis* (moré) (estuarinas de água doce), *Acanthurus bahianus* (lanceta), *Chloroscombrus chrysurus* (palombeta), *Sphyraena guachancho* (bicuda) (marinhas, coletadas no segmento inferior do estuário) e *Megalops atlanticus* (camurupim) (marinha, ameaçada, coletada nos segmentos intermediário e superior do estuário).

O maior número de espécies dulcícolas registradas no estuário do Rio Cocó, quando comparada a outros estuários da região, pode ter relação com a dinâmica de salinidade diferenciada, onde não apresenta grande penetração salina proveniente do mar, muito menos hipersalinidade (LOURENÇO, 2016; SOUSA, 2019).

Duas espécies de peixes estuarinas de águas doce (*D. maculatus* e *E. pisonis*) são influenciadas por esta característica, pois são eurihalinas que habitam com maior abundância a zona superior dos estuários. No tocante às quatro espécies marinhas registradas, a ocorrência de *M. atlanticus* (camurupim) demanda um estudo populacional neste ambiente, por ser ameaçada de extinção na categoria Vulnerável da IUCN e do MMA (ADAMS *et al.*, 2019; MMA, 2018).

Essa espécie é conhecida por migrar do oceano para a montante dos estuários em busca de água doce para o crescimento dos juvenis (KURTH *et al*., 2019). Em comparação aos demais estuários avaliados pelo Laboratório de Ecologia Aquática e Conservação - UFC, ocorre nesse ecossistema a abundância de camurupim de forma bem diferenciada (LOURENÇO, 2016; SOUSA, 2019). A ampla importância comercial de camurupim na região (PINTO *et al*., 2015; PEREIRA, 2016) e os tamanhos coletados no estuário (comprimento-padrão médio 16,06 ± 11,68 cm) durante o período de 2017 e 2018, indicam que este ecossistema atua como local de berçário para a espécie.

Na localidade identificada como Barragem do Cocó foram registradas nove espécies dulcícolas, compreendendo oito famílias e cinco ordens (Tabela 1). A riqueza de espécies de peixes coletada na Barragem do Cocó, quando comparada a outros ambientes lênticos localizados na Bacia Metropolitana (o reservatório Santo Anastácio com 12 espécies e o reservatório Sítios Novos com 10 espécies), indica que ao menos 75% das espécies existentes neste ambiente foram registradas (SÁNCHEZ-BOTERO *et al*., 2014; BEZERRA *et al.*, 2018).

Duas espécies são introduzidas, *Betta splendens* e *Oreochromis niloticus*, com destaque para a dominância desta última onde em apenas um dia de amostragem foram coletados 405 indivíduos, enquanto as demais espécies tiveram abundância no máximo de três exemplares. *Oreochromis niloticus* (tilápia) foi introduzida no Nordeste em 1971 pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) para aumento do consumo de proteína animal das populações humanas que moram no entorno de reservatórios. Posteriormente pela sua capacidade de colonizar ambientes com sucesso (FIGUEIREDO Jr; VALENTE Jr, 2008; SÁNCHEZ-BOTERO *et al*., 2014), essa espécie ampliou sua distribuição para outros ecossistemas, como Médio e Baixo Rio Cocó.

A espécie *Betta splendens (beta)*, de origem asiática e utilizada no município de Fortaleza como peixe ornamental, tem sua ocorrência possivelmente explicada por sua liberação em ambientes aquáticos urbanos da cidade, resultante de sua comercialização na Feira da Parangaba, entre outros locais (comunicação pessoal). Espécies do gênero *Poecilia* (exceto *P. vivipara*) foram introduzidas na região Nordeste do Brasil para o uso de controle biológico de larvas de mosquitos, como *Aedes aegypti*, no combate à dengue, além de também ter importância comercial na aquariofilia (LEVIS *et al*., 2013). *Poecilia sp*. não foi identificada a nível de espécie, ficando para posteriores estudos a fim de confirmar sua identidade como não-nativa ou uma nova espécie. Quanto ao *loricarideo Hypostomus* cf. *johnii*, trata-se de um sinônimo-júnior de *H. eptingi*, segundo Ramos *et al*. (2017). *Hypostomus eptingi* tem sua localidade-tipo em Fortaleza (RAMOS *et al*., 2017), tornando-a possivelmente endêmica da bacia do Rio Cocó. Por ter sido inserida na mais recente lista de espécies de peixes da Caatinga como *species inquirenda* (LIMA *et al*., 2017), futuras pesquisas devem confirmar sua identidade taxonômica.

Nos riachos de cabeceira da Serra de Aratanha, onde se localizam as nascentes do Rio Cocó, seis espécies de peixes distribuídas em seis famílias e três ordens foram registradas. Espera-se que o número de espécies de peixes seja maior, pois o levantamento foi baseado em apenas um dia de amostragem e avaliações da composição ictiofaunística. De fato, regiões de serras do Nordeste brasileiro indicam uma riqueza entre 12 e 37 espécies de peixes nos Brejos de Altitude da Ibiapaba, do Araripe e de Baturité, próximos à Serra de Aratanha (RODRIGUES-FILHO *et al*., 2016; OLIVEIRA, 2019).

O consumo de 39 espécies de peixes na região (70% do total registrado para a bacia do Rio Cocó) (Tabela 1) (SOUSA *et al*., 2019; comunicação pessoal pescadores), indica a importância destes ecossistemas no fornecimento de proteína animal para as comunidades do entorno (BASÍLIO & GARCEZ, 2014; SOUSA *et al*., 2019). Da mesma forma, o número de espécies comercializadas para consumo (21 espécies) (Tabela 1) (IBAMA, 2007; comunicação pessoal pescadores) e ornamental (oito nativas) (GURJÃO; LOTUFO, 2018; LOIOLA *et al*., 2019), indica a potencial fonte de renda para comunidade do entorno destes ecossistemas.

Com relação ao estado de conservação, a espécie *Megalops atlanticus* (camurupim) é considerada Vulnerável pelo declínio de 60% nas pescarias e queda do tamanho populacional

de 30%. Estes dados foram obtidos exclusivamente para as regiões do Norte e Nordeste do Brasil (MMA, 2018). Já a espécie *Hippocampus reidi* (cavalo-marinho) é considerada Vulnerável pela redução populacional que pode chegar a 90% em algumas localidades e de 30% em subpopulações nos últimos 10 anos no Brasil (MMA, 2018). De fato, durante as coletas realizadas entre os anos de 2017 e 2018 no estuário do Rio Cocó, unicamente um exemplar desta espécie foi coletado e posteriormente devolvido ao ambiente.

De forma geral, a Bacia Hidrográfica do Rio Cocó em seu trecho de água doce amostrado em um único dia de campo (zona superior estuarina, reservatório da barragem e riachos de cabeceira) apresentou uma riqueza de espécies de peixes estritamente dulcícolas (18 espécies). Outras bacias cearenses avaliadas em toda sua longitude e com mais esforço de coleta, apontaram riquezas de 34 e 30 espécies de peixes nos rios Jaguaribe (RODRIGUES-FILHO *et al*., 2020) e Mundaú (TEIXEIRA *et al*., 2017), respectivamente. Isto indica potencialmente que, com o esforço de coleta realizado pela equipe do LEAC-UFC para este plano de manejo, foi possível registrar mais de 50% das espécies de peixes estritamente dulcícolas que ocorrem na bacia do Cocó.

Quadro 5-8 - Espécies de peixes registradas no Parque Estadual do Cocó e entorno (estuário, barragem e serra). Sequência de táxons de acordo com Nelson (2016).

Táxon	Nome Comum	Estuário	Barragem	Serra
ELOPIFORMES				
Elopidae				
Elops saurus Linnaeus, 1766	Ubarana (cons)	X		
Megalopidae				
Megalops atlanticus Valenciennes, 1847 (**)	Camurupim (cons) ($)	X		
CLUPEIFORMES				
Engraulidae				
Lycengraulis grossidens (Spix & Agassiz, 1829)	Arenque	X		
Clupeidae				
Lile piquitinga (Schreiner & Miranda Ribeiro, 1903)	Sardinha	X		
Opisthonema oglinum (Lesueur, 1818)	Sardinha-bandeira (cons) ($)	X		
CHARACIFORMES				
Crenuchidae				
Characidium bimaculatum Fowler, 1941	Canivete			X
Erythrinidae				
Hoplerythrinus unitaeniatus (Spix &	Traíra (cons) ($)	X*		

Táxon	Nome Comum	Estuário	Barragem	Serra
Agassiz, 1829)				
Hoplias malabaricus (Bloch, 1794)	Traíra (cons) ($)			X
Serrasalmidae				
Serrasalmus rhombeus (Linnaeus, 1766)	Piranha (cons)	X	X	
Anostomidae				
Leporinus sp.	Piau (cons) ($)		X	
Curimatidae				
Steindachnerina notonota (Miranda Ribeiro, 1937)	Piabaçu (cons)			X
Characidae				
Astyanax bimaculatus (Linnaeus, 1758)	Piaba (cons)	X		X
Moenkhausia costae (Steindachner, 1907)	Piaba (cons)	X	X	
SILURIFORMES				
Callichthyidae				
Megalechis thoracata (Valenciennes, 1840)	Tamboatá (cons)	X	X	
Loricariidae				
Hypostomus cf. *johnii* (Steindachner, 1877)	Bodó (cons)		X	
Loricariichthys derbyi Fowler, 1915	Bodó		X	
Ariidae				
Sciades proops (Valenciennes, 1840)	Bagre (cons)	X		
GOBIIFORMES				
Eleotridae				
Dormitator maculatus (Bloch, 1792)	Condongo	X		
Eleotris pisonis (Gmelin, 1789)	Moré	X		
Gobiidae				
Bathygobius soporator (Valenciennes, 1837)	Moré (orna)	X		
Ctenogobius boleosoma (Jordan & Gilbert, 1882)	Moré	X		
Evorthodus lyricus (Girard, 1858)	Moré	X		
MUGILIFORMES				
Mugilidae				

Táxon	Nome Comum	Estuário	Barragem	Serra
Mugil curema Valenciennes, 1836	Saúna, tainha (cons) ($)	X		
Mugil curvidens Valenciennes, 1836	Saúna, tainha (cons) ($)	X		
Mugil liza Valenciennes, 1836	Saúna, tainha (cons) ($)	X		
Mugil rubrioculus Harrison, Nirchio, Oliveira, Ron & Gavíria, 2007	Saúna, tainha (cons) ($)	X*		
CICHLIFORMES				
Cichlidae				
Cichlasoma orientale Kullander, 1983	Cará-preto (cons) ($)	X*		X
Oreochromis niloticus (Linnaeus, 1758) (i)	Tilápia (cons) ($)	X	X	
ATHERINIFORMES				
Atherinopsidae				
Atherinella brasiliensis (Quoy & Gaimard, 1825)	Vara-pau	X		
BELONIFORMES				
Hemiramphidae				
Hyporhamphus unifasciatus (Ranzani, 1841)	Agulha (cons)	X		
Belonidae				
Strongylura timucu (Walbaum, 1792)	Agulhão	X		
CYPRINODONTIFORMES				
Poeciliidae				
Poecilia reticulata Peters, 1859 (i)	Barrigudinho	X		X
Poecilia vivipara Bloch & Schneider, 1801	Barrigudo	X	X	
Poecilia sp.	Barrigudo	X		
SYNBRANCHIFORMES				
Synbranchidae				
Synbranchus marmoratus Bloch,	Muçum (cons)	X		

Táxon	Nome Comum	Estuário	Barragem	Serra
1795				
CARANGIFORMES				
Carangidae				
Caranx latus Agassiz, 1831	Xaréu (cons) (orna) ($)	X		
Chloroscombrus chrysurus (Linnaeus, 1766)	Palombeta (cons) ($)	X		
ANABANTIFORMES				
Osphronemidae				
Betta splendens (i)	Beta (orna)	X	X	
SYNGNATHIFORMES				
Syngnathidae				
Hippocampus reidi Ginsburg, 1933 (**)	Cavalo-marinho (orna)	X		
Syngnathus sp.	Cachimbo (orna)	X		
PERCIFORMES				
Centropomidae				
Centropomus parallelus Poey, 1860	Camurim (cons) ($)	X		
Gerreidae				
Diapterus auratus Ranzani, 1842	Carapeba (cons) ($)	X		
Eucinostomus argenteus Baird & Girard, 1855	Carapicu (cons)	X		
Eucinostomus melanopterus (Bleeker, 1863)	Carapicu (cons)	X		
Haemulidae				
Haemulon parra (Desmarest, 1823)	Cambuba (cons)			
Lutjanidae				
Lutjanus alexandrei Moura & Lindeman, 2007	Carapitanga (cons) ($)	X		
Lutjanus analis (Cuvier, 1828)	Cioba (cons) (orna) ($)	X		
Lutjanus apodus (Walbaum, 1792)	Dentão (cons) ($)	X		
Lutjanus griseus (Linnaeus, 1758)	Caranha (cons) ($)	X		
Acanthuridae				

Táxon	Nome Comum	Estuário	Barragem	Serra
Acanthurus bahianus Castelnau, 1855	Lanceta (cons) (orna)	X		
Sphyraenidae				
Sphyraena barracuda (Edwards, 1771)	Bicuda (cons) ($)	X		
Sphyraena guachancho Cuvier, 1829	Bicuda (cons) ($)	X		
PLEURONECTIFORMES				
Paralichthyidae				
Citharichthys spilopterus Günther, 1862	Solha (cons)	X		
Achiridae				
Trinectes paulistanus (Miranda Ribeiro, 1915)	Solha (cons)	X		
TETRAODONTIFORMES				
Tetraodontidae				
Sphoeroides greeleyi Gilbert, 1900	Baiacu (cons) (orna)	X		
Sphoeroides testudineus (Linnaeus, 1758)	Baiacu (cons) (orna)	X		
TOTAL DE ESPÉCIES POR SETOR		**49**	**9**	**6**
TOTAL DE ESPÉCIES GERAL	**56**			

Legenda: (*) visualizada em corpos d'água ou com pescadores no estuário do Rio Cocó durante as amostragens entre 2017 e 2018, mas não amostrada. (cons) espécie pescada para subsistência, consumida. ($) espécie de valor comercial. (orna) espécie de uso ornamental. (**) espécie em algum grau de ameaça, segundo MMA e/ou IUCN (OLIVEIRA; POLLON, 2017; MMA, 2018; ADAMS et al., 2019), (i) espécie introduzida (não-nativa).

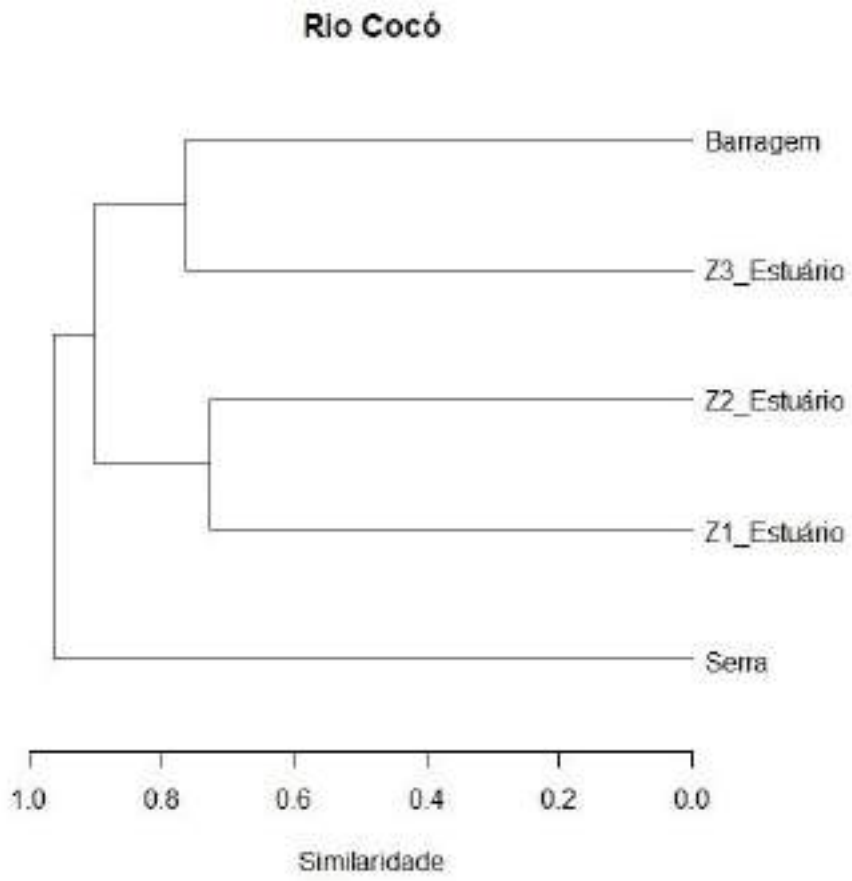
5.2.3.3. Distribuição espacial das espécies de peixes na bacia e estuário do Rio Cocó

Para a avaliação da distribuição de peixes na bacia e no estuário do Rio Cocó foram realizadas análises de agrupamento, utilizando o índice de similaridade de Jaccard (LEGENDRE & LEGENDRE, 2012). Para tal foi elaborada uma matriz de dados com informações de presença (1) e ausência (0) das espécies (56 colunas) por localidades da bacia (5 linhas: zonas inferior, intermediária e superior do estuário, barragem, e Serra de Aratanha) e pontos de coleta no estuário (ponto 1 a ponto 10).

Os riachos de cabeceira na Serra de Aratanha apresentam separação de 97% do restante das localidades amostradas, indicando dominância de espécies dulcícolas nativas de Brejos de Altitude da região Nordeste do Brasil, quando comparada às demais localidades da bacia do Rio Cocó. As zonas estuarinas inferior (Z1) e intermediária (Z2) formaram um grupo e apresentaram 70% de similaridade na composição de espécies de peixes, ambas dominadas

por táxons de origens marinha e estuarina. A zona superior do estuário (Z3) e a Barragem do Cocó formaram outro grupo e apresentaram 78% de similaridade na composição de espécies, influenciada por quatro espécies de origem dulcícola que ocorrem em ambas as localidades: *Betta splendens* (beta), *Megalechis thoracata* (tamboatá), *Oreochromis niloticus* (tilápia) e *Poecilia vivipara* (barrigudo).

Figura 5-8 - Análise de agrupamento de composição de espécies de peixes do Rio Cocó usando índice de similaridade de Jaccard.

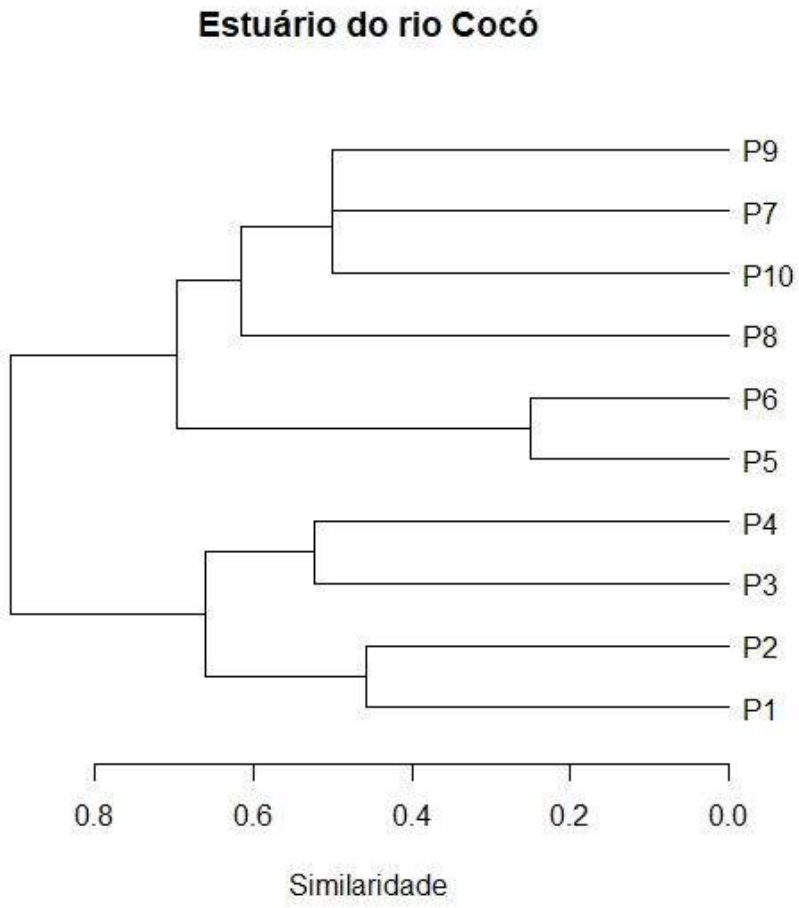


A análise de agrupamento apenas para a região estuarina do rio Cocó (Figura 4), mostra dois grandes grupos: pontos 1 a 4 (65% de similaridade) e pontos 5 a 10 (67% de similaridade). É possível observar uma diminuição brusca na riqueza de espécies no estuário do Rio Cocó no sentido montante. Na sua zona inferior (pontos 1 a 3) foram registradas 37 espécies, enquanto nas zonas intermediária (pontos 4 a 6) e superior (pontos 7 a 10) foram registradas apenas 17 e 10 espécies, respectivamente. Esse padrão brusco em declínio de riqueza à montante não foi observado em nenhum estuário cearense amostrado desde 2014 pelo LEAC-UFC. Por exemplo, nos estuários dos rios Choró e Pacoti foram registradas 52, 58 e 49, e 40, 47 e 48 espécies nas suas respectivas zonas inferior, intermediária e superior, mostrando que mesmo havendo substituição de algumas espécies dependendo da zona, a riqueza mantém-se espacialmente constante naqueles estuários (LOURENÇO, 2016; SOUSA, 2019).

Nota-se que no segmento superior do estuário do Rio Cocó todas as espécies de peixes possuem características que as tornam capazes de sobreviver em ambientes com baixo teor de oxigênio dissolvido na água. As espécies *B. splendens* (beta), *D. maculatus* (condongo), *E.*

pisonis (moré), *M. thoracata* (tamboatá) e *M. atlanticus* (camurupim) possuem respiração acessória, seja por órgãos especializados ou pelo trato digestório (TODD, 1973; GRAHAM, 1997; GEIGER *et al*., 2000; NELSON; DEHN, 2011; CRUZ *et al*., 2020). *Oreochromis niloticus* (tilápia) e *S. marmoratus* (muçum) conseguem reduzir o metabolismo em ambientes pobres em oxigênio (FERNANDES; RANTIN, 1989; SVENDSEN *et al*., 2019). Espécies do gênero *Poecilia* conseguem obter oxigênio da superfície da água (KRAMER; MEHEGAN, 1981). Isso indica que a água doce vertida no estuário pode estar vindo com baixo teor de oxigênio dissolvido.

Figura 5-9 - Análise de agrupamento de composição de espécies do Rio Cocó usando índice de silmilaridade de Jaccard. Os pontos estão numerados conforme o gradiente jusante-montante.



De forma geral, a Bacia do Rio Cocó, na região do estuário, apresenta particularidades na composição, riqueza e distribuição de espécies de peixes, quando comparadas a outras bacias do entorno, avaliadas na região Nordeste do Brasil pelo LEAC-UFC.

5.2.3.4. Pressões sobre a Ictiofauna

Na Bacia Hidrográfica do Rio Cocó, impactos antrópicos que afetam a ictiofauna incluem a introdução de espécies de peixes, poluição, barragens e atividades de pesca.

A) Introdução de espécies exóticas de peixes

Nas coletas realizadas na bacia do Rio Cocó pelo LEAC-UFC foram registradas três espécies de peixes introduzidas: *Betta splendens* (beta), *Oreochromis niloticus* (tilápia) e *Poecilia reticulata* (barrigudinho), apresentando estas duas últimas ampla capacidade de colonizar

ambientes com sucesso (FIGUEIREDO Jr.; VALENTE Jr., 2008; CASATTI *et al*., 2009; SÁNCHEZ-BOTERO *et al*., 2014; RODRIGUES-FILHO *et al*., 2017).

Na Bacia do Rio Cocó a tilápia ocorreu na parte média e baixa do rio. Particularmente, na Barragem do Cocó, a proporção de tilápias com relação às outras espécies foi cerca de 30:1 (30 indivíduos de tilápias para cada indivíduo de outra espécie de peixe), indicando o sucesso de colonização desta espécie. De fato, a introdução de tilápia em reservatórios da Região Nordeste do Brasil e outros ecossistemas aquáticos de regiões neotropicais tem afetado de forma negativa a captura por unidade de esforço (CPUE) de espécies nativas (CARABALLO, 2009; ATTAYDE *et al*., 2011). Registros de efeitos negativos da tilápia na diversidade (CANONICO *et al*., 2005), sobreposição de nicho com espécies nativas (CASSEMIRO *et al*., 2017), eutrofização dos corpos d'água através de suas influências na comunidade planctônica (ATTAYDE *et al*., 2007)e, em alguns casos, redução do rendimento pesqueiro (AGOSTINHO *et al*., 2007), indicam os riscos que esta espécie apresenta para a biodiversidade e manutenção de serviços ecossistêmicos.

Espécies da família Poecillidae foram introduzidas para o controle de larvas de mosquitos, sendo também eficientes predadores de ovos de anfíbios, invertebrados e outros peixes, com consequências devastadoras nos ecossistemas aquáticos (HURLBERT; MULLA, 1981; HURLBERT *et al*., 1972; PYKE; WHITE, 2000; MIEIRO *et al*., 2002; AZEVEDO-SANTOS *et al*., 2017). Espécies do gênero Poecilia apresentam ampla resistência e capacidade de colonizar com sucesso ecossistemas com variadas características (SÁNCHEZ *et al*., 2019). A ocorrência de *Poecilia reticulata* (barrigudinho) (introduzida), *P. vivipara* (barrigudo) (nativa) e *Poecilia sp*. (de origem ainda desconhecida) nas regiões baixa e média da bacia do Rio Cocó, indicam o potencial destas espécies para colonizar ambientes com características bióticas a abióticos variadas (SÁNCHEZ-BOTERO *et al*., 2014; DIAS *et al*., 2020; GANASSIN *et al*., 2020).

Da mesma forma, o peixe-beta (*Betta splendens*) natural da bacia do rio Mekong, introduzido em ecossistemas aquáticos da bacia metropolitana de Fortaleza (LEVIS *et al*., 2013; SÁNCHEZ-BOTERO *et al*., 2014) é considerado agressivo, compete com outros peixes nativos, podendo levar estes a extinção local (LEVIS *et al*., 2013). Sua introdução se deu provavelmente através de comércio aquariofilista, onde é vendido nas lojas especializadas assim como era vendido na Feira da Parangaba (comunicação pessoal), uma feira livre à beira de um ecossistema dulcícola lêntico na cidade de Fortaleza.

Atualmente, existem 14 empreendimentos de aquicultura (12 de ciclo completo onde todo o ciclo reprodutivo da espécie acontece em cativeiro, e dois de criação de peixes ornamentais) com licença ou processo de licenciamento em municípios que fazem parte da bacia do Rio Cocó, sendo nove em Fortaleza, três em Maracanaú, um em Itaitinga e um em Pacatuba (SEMACE, 2020).

B) Poluição

O amplo número de espécies (oito) com estratégias para sobreviver em ambientes com baixo teor de oxigênio dissolvido que ocorre na zona superior do estuário do Rio Cocó indica que a água doce vertida no estuário pode estar com baixo teor de oxigênio dissolvido, produto da decomposição de matéria orgânica e outros elementos que consomem o oxigênio disponível para este processo (ESTEVES, 2011).

C) Barragens

Em bacias hidrográficas, a construção de barragens é uma interferência antrópica que altera o ecossistema aquático, afetando principalmente as assembleias de peixes (TOS *et al*., 2014). Estes barramentos transformam um ambiente lótico em um ambiente lêntico ou semi-lêntico, controlando a vazão, afetando a dispersão de várias espécies, causando variações nas condições físico-químicas da água, e na qualidade e quantidade de hábitats para a fauna e flora aquática (GUBIANI *et al*., 2007; CHELLAPPA *et al*., 2009; NOVAES *et al*., 2014). O estabelecimento de uma barragem ao fragmentar o ecossistema lótico também impede a migração reprodutiva de algumas espécies de peixes, levando ao isolamento genético das populações e consequentemente diminuindo a diversidade genética, o que pode causar menor resistência a mudanças ambientais (DESALLER, 2005) e alterar a dinâmica das populações de peixes migradores, com tendência ao declínio (SATO *et al*., 2005; BRITTO; CARVALHO, 2013; ZHOU *et al*., 2014).

A Barragem do Cocó impede, pelo menos, a migração com caráter reprodutivo das espécies *Leporinus sp.* (piau) coletada pela equipe do LEAC-UFC e *Prochilodus brevis* (curimatã) (registrada através de comunicação pessoal dos pescadores da Barragem do Cocó), ambas de ampla ocorrência na bacia, consumidas e comercializadas na região Nordeste do Brasil (GURGEL *et al*., 2012).

D) Atividades de pesca

Das 56 espécies de peixes que existem na bacia do Rio Cocó, 23 são consumidas ou comercializadas na Região Metropolitana de Fortaleza. Entretanto, não existem informações relacionadas a quantidades, tamanhos, épocas ou locais de captura destas espécies, sendo necessário o levantamento destes dados para fazer as devidas sugestões de gestão da pesca neste ecossistema. De fato, vale alertar que a atividade pesqueira sem controle pode reduzir ou mesmo extinguir localmente as populações de peixes e ter também efeitos em nível de ecossistema (COLL *et al.,* 2016).

5.2.4. Outros Grupos de Fauna

Além dos grupos de fauna terrestre e ictiológica aqui inventariados, é de grande relevância discutir alguns aspectos sobre outros animais não contemplados pelas metodologias ativas de amostragem para esse diagnóstico.

Em relação à fauna marinha, por exemplo, é importante ressaltar que na área da foz do Rio Cocó, tanto dentro do perímetro do Parque como nas imediações da faixa de areia, há uma extensa zona de desova de *Eretmochelys imbricata*, quelônio criticamente ameaçado conhecido como tartaruga-de-pente. Ademais, essas imediações documentam registros de encalhe não só de *E. imbricata*, como também de *Chelonia mydas* (tartaruga-verde), *Caretta caretta* (tartaruga-cabeçuda) e *Lepidochelys olivacea* (tartaruga-oliva), como aponta Vilanova (2019). A autora sugere que esses encalhes podem significar que tais espécies utilizem a região como possível rota de alimentação ou descanso. Entre 2016 e 2017, foram 18 encalhes ao longo das imediações do PEC (FROTA, 2017).

Todas as espécies supracitadas constam como ameaçadas de extinção nas listas nacional (MMA, 2014) e internacional (IUCN, 2020). *Eretmochelys imbricata* é listada como criticamente ameaçada de extinção (CR) nacional e internacionalmente; *C. mydas* e *C. caretta* como vulnerável (VU) e *L. olivacea* como ameaçada (EN).

Vilanova (2019) demonstra ainda que os números de ninhos e de bolsões de desova de *E. imbricata* na faixa de praia da Sabiaguaba tendem a aumentar à medida que se aproximam da foz do Rio Cocó, o que reflete a forte relevância que essa área do Parque e suas imediações significam para a conservação de uma espécie criticamente ameaçada. Um filhote chegou a ser encontrado no Rio Cocó, em 2017 (FROTA, 2017). São diversas as ameaças para esses animais no interior e nas proximidades do PEC. A fotopoluição provocada pela iluminação de residências e estabelecimentos comerciais na faixa litorânea provoca desorientação de nascituros. Os resíduos sólidos na zona de praia provocam obstáculos para a travessia de desova. O lixo lançado ao mar constitui um dos maiores impactos para a sobrevivência de tartarugas marinhas e a maioria das autópsias dos animais encalhados na Sabiaguaba indicaram presença de plástico no trato digestivo. O conflito com pescadores também é observado. Tartarugas que se enroscam nas redes de pesca podem acabar sendo mutiladas para que não seja necessário danificar o petrecho, o que acaba provocando encalhe e morte do animal. Além disso, há relatos de comércio ilegal e consumo alimentar de carne de tartaruga na região (VILANOVA, 2019; FROTA, 2017). O Grupo de Estudos e Articulações sobre Tartarugas Marinhas (GTar), iniciativa da ONG Verdeluz, desenvolve pesquisas com monitoramento reprodutivo, necrópsias de animais encalhados e educação ambiental na área da Sabiaguaba.

Ainda sobre a fauna marinha, é importante dizer que há registros pontuais do peixe-boi *Trichechus manatus* utilizando esporadicamente a foz do Rio Cocó, inclusive dentro dos limites do Parque Estadual do Cocó, como relata o pesquisador Vitor Luz, da ONG Aquasis, em comunicação pessoal. Um desses registros chamou a atenção, por se tratar do encalhe de um filhote recém-nascido ainda vivo. A Aquasis mantém projeto de conservação da única área de reprodução da espécie, localizada em Icapuí, praia distante 200 km do Rio Cocó. Provavelmente, uma fêmea grávida deslocou-se em direção à região da Sabiaguaba, pariu e perdeu o filhote. Cabe ressaltar que, embora não haja confirmação, esse deslocamento pode ser motivado por uma busca de novos sítios de ocupação para a espécie. Apesar de não haver registro histórico do peixe-boi residindo no estuário do Cocó, Luz afirma que a área apresenta todos os atributos ecológicos para abrigar a espécie. *Trichechus manatus* é listada como ameaçada de extinção (EN – MMA, 2014 / VU – IUCN, 2020).

É necessário atentar ainda para a rica fauna de invertebrados marinhos e estuarinos presente no Parque Estadual do Cocó. Pesquisadores do Instituto de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará (Labomar – UFC) têm conduzido estudos sobre aspectos ecológicos, fisiológicos e sanitários de diversos grupos (ex. RIBEIRO *et al.* 2012, 2013; SILVA *et al.,* 2004; MAIA *et al.,* 2011; VAISMAN *et al.,* 2005). Parte dessa fauna, sobretudo crustáceos e moluscos, é bastante utilizada pela população para fins comerciais e de subsistência, como aponta a pesquisa de Cardoso (2009). Como exemplos, estão o siri-azul (*Callinetes dannae*), o caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*), o aratu (*Aratu pisoni*) e o guaiamum (*Cardisoma guanhumi*). Esse último é considerado o maior braquiúro endêmico de áreas de manguezal e restinga do Brasil. É fortemente explorado em toda a sua área de ocorrência e, por esse motivo, está listado como criticamente ameaçado de extinção. Cerca de 88% da produção comercial nacional caiu entre 1994 e 2007, o que reflete em uma redução populacional da espécie (MMA, 2014). Essa redução tem sido observada no Rio Cocó. Relatos de pesquisadores e usuários apontam para uma alta abundância da espécie há mais de 10 anos na Área Turística (Área Cocó), mas que hoje dificilmente se acha um exemplar. Alterações físicas, químicas e biológicas nos corpos hídricos e sedimentares do Parque podem ser responsáveis por esse cenário, mas não podemos deixar de considerar a exploração econômica. No caso dos caranguejos, a coleta

desses crustáceos é realizada por meio da instalação de pequenas redes de nylon ou tiras de sacos plásticos nas entradas das tocas (“redinha”), armadilhas de contenção artesanais (“ratoeiras”), varas de bambu ou por meio de captura manual (“braceamento”). O siri é coletado por meio do “jererê”, arte de pesca fabricada com arame e rede de nylon ou corda (CARDOSO, 2009)

Moluscos também são amplamente utilizados pela população residente no interior e nas imediações do Parque Estadual do Cocó. A ostra (*Crassostrea rhizophorae*) é extraída com o auxílio de uma faca ou facão. A pixoleta (*Tagelus plebeius*) é coletada com o auxílio de uma enxada. O sururu (*Mytella falcata*) é coletado manualmente sem auxílio de ferramentas, exigindo mergulhos de até 2,5 m de profundidade no leito do Rio Cocó (CARDOSO, 2009).

Apesar do longo histórico de estudos, o levantamento faunístico do Parque Estadual do Cocó ainda apresenta lacunas graves de conhecimento. Diversos grupos de invertebrados aquáticos, a fauna de invertebrados terrestres e mesmo vertebrados, como morcegos, nunca foram contemplados com pesquisas sistematizadas que investigassem relações ecológicas e demais aspectos pertinentes, à exceção de coletas e registros pontuais.

5.2.5. Análise Integrada do Meio Biótico

A importância de áreas como o Parque Estadual do Cocó se reflete nos reconhecidos papéis ecossistêmicos para o município de Fortaleza, como regulação microclimática, qualidade do ar, qualidade sonora, conforto térmico, importante drenagem contra enchentes, controle de erosões, depuração de matéria orgânica, sequestro de carbono, ambientes apropriados para recarga de aquíferos, controle de pragas, importância estética, áreas de vivência recreativa, contemplativa e cultural, entre outros. Ao passo que sua proteção é de grande relevância para a regulação do equilíbrio ambiental do meio urbano, sua inserção nesse cenário implica no difícil desafio de garantir a conservação de sua biodiversidade.

Considerando mamíferos e répteis, os trabalhos de Aguiar (2017, 2020) apontam que o Parque Estadual do Cocó provavelmente esteja assistindo a um grave processo de defaunação. Essa é a terminologia utilizada para definir os impactos relacionados ao empobrecimento de espécies da fauna silvestre, que muitas vezes adquirem um ritmo de degradação mais acelerado do que aqueles causados somente pela perda de habitat e o desflorestamento (REDFORD, 1992). Giacomini & Galetti (2013) parametrizaram esse termo como uma medida ponderada de dissimilaridade entre a composição de espécies atual de um determinado local e a composição referencial que representa um estado anterior não impactado.

Analisando a história natural das espécies da masto e herpetofauna levantadas neste trabalho, evidencia-se o caráter generalista e oportunista comum a quase todas. Poucas especialistas foram documentadas. A redução de espécies especialistas e a dominância geral de um pequeno número de espécies generalistas pode apontar para a ocorrência de um processo de homogeneização da fauna do Parque do Cocó. Homogeneização biótica se refere ao processo pelo qual as semelhanças genéticas, taxonômicas ou funcionais de assembleias de espécies aumentam ao longo do espaço e/ou do tempo (OLDEN, 2006b). As alterações ambientais antrópicas atuam como um filtro não aleatório, selecionando aquelas espécies mais aptas a sobreviver em ecossistemas modificados (SMART *et al.,* 2006). Desta forma, ao mesmo tempo em que os impactos humanos vão reduzir a riqueza e a abundância de vários taxa, outros grupos irão crescer devido tanto às alterações diretas no meio, quanto à consequente redução dos demais grupos (MCKINNEY & LOCKWOOD, 1999).

A urbanização é um dos fatores mais homogeneizadores, quando medida por extensão e intensidade, de todas as atividades humanas. Cidades homogeneízam o ambiente físico porque são construídas para atender às necessidades de apenas uma espécie. As cidades também são mantidas por séculos em um estado desequilibrado do ambiente natural local, devido à importação de vários recursos de energias e materiais. Consequentemente, enquanto as cidades se expandem globalmente, a homogeneização biótica aumenta, pois as mesmas espécies adaptadas ao ambiente antrópico passam a ascender e se espalhar, se tornando localmente abundantes em cidades de todo o Planeta. Espécies sinantrópicas adaptadas para habitats intensamente modificados dos centros urbanos são ‘’homogeneizadores globais’’, encontrados em cidades por todo o mundo (MCKINNEY, 2005).

Desta forma, é muito provável que os dados aqui levantados apontem para o impacto antrópico causado nas populações de espécies nativas presentes no parque do Cocó, bem como uma possível causa para o decaimento daquelas espécies que já não são mais encontradas no Parque ou que estão em abundância bastante reduzida. A especulação imobiliária intensa nas fronteiras do Parque resulta na fragmentação ecológica, perda de habitat e efeito de borda crescentes, somadas à caça, à alimentação de animais silvestres, aos ruídos antrópicos e à inserção humana de animais e plantas exóticas, entre outros problemas aqui relatados, o resultado parece ser o processo de defaunação e homogeneização dos mamíferos do Parque do Cocó.

Um Parque Estadual precisa compatibilizar a visitação com a preservação de espaços de menor intervenção humana possível para garantir seu equilíbrio. Isso porque essa unidade de conservação é, por lei, uma UC de Proteção Integral e, para além da prevista área de visitação, boa parte do território precisa ser considerada como intangível.

Do contrário, teremos apenas ambientes com fauna generalista e desertos verdes, isto é, áreas verdes sem fauna. Entretanto, ações bem conduzidas de política pública podem não só reverter esse cenário, como podem tornar o Parque Estadual do Cocó um modelo a ser replicado em outros estados. Caso haja projetos robustos de proteção, a área pode se tornar, por exemplo, um sítio Ramsar, que são zonas úmidas classificadas como local de importância ecológica internacional ao abrigo da Convenção sobre as Zonas Úmidas de Importância Internacional.

O cenário provável de defaunação, pelo menos para mamíferos e répteis, apontado nesse diagnóstico ressalta a importante responsabilidade do corpo gestor do PEC, dos órgãos públicos ambientais competentes e da sociedade civil, em trabalhar políticas públicas para que tais efeitos negativos que acometem a fauna terrestre de Fortaleza sejam mitigados.

Sobretudo nesse momento em que a maior parte da área encontra-se protegida pela legislação da categoria de Parque, uma das mais restritivas do Sistema Nacional de Unidades de Conservação, é preciso estabelecer ações mais efetivas para conservação do local, não só para fauna e flora silvestres, como também comunidades humanas que dependem desses recursos ambientais.

Primordialmente, é necessário um zoneamento do uso turístico do Parque, que considere capacidade de suporte ecológico e tenha um efetivo profissional em número suficiente para garantir o cumprimento das normas que regem uma unidade de proteção integral. A partir desse zoneamento, garantir que áreas que estejam fora da zona de visitação possam servir

como zonas de recuperação e de refúgio para a vida silvestre, com forte restrição para uso humano.

A perda e fragmentação de habitat devem ser evitadas a todo custo e as articulações políticas com a sociedade civil não devem mais tolerar desrespeito ou flexibilizações na Lei que possam agravar esse problema. Projetos ambientais de alta complexidade devem fomentar corredores ecológicos protegidos da nascente até a foz do rio, garantindo dispersão de fauna e flora e aumento do fluxo gênico.

A gestão de resíduos sólidos deve ser mais eficiente, expandindo o programa de coleta seletiva existente na Área Turística para as demais áreas do Parque, promovendo a limpeza do Rio Cocó e regulando os dejetos de grande porte, como as de obras públicas e particulares. É preciso maior fiscalização e punição contra incêndios criminosos e principalmente um plano de combate aos focos que considere a fauna nativa.

A poluição sonora deve ser mitigada através de campanhas de conscientização e fiscalização junto a comunidades e estabelecimentos comerciais do entorno, restringindo o uso de aparelhos que emitam ruídos acima do que é permitido pela legislação no interior e na zona de amortecimento do Parque.

Tanto para mitigar o atropelamento de fauna, como para promover conexão adequadas de habitats e corredores ecológicos para garantir fluxo gênico, passagens de fauna são fundamentais nas principais vias que cortam o Parque Estadual do Cocó: Av. General Murilo Borges, Av. Raul Barbosa, Av. Washington Soares, Av. Sebastião de Abreu, Rodovia CE-010 e Rodovia BR-116. No caso da CE-010, o estabelecimento de um ecoduto que permita o movimento natural da duna móvel embarreirada durante a obra seria de fundamental importância para garantir o aporte de sedimentos para aquela área do PEC, deslocamento e dispersão animal entre as duas unidades de conservação. Para evitar o atropelamento de fauna dentro das trilhas, é fundamental garantir a instalação de passarelas suspensas e de regular o uso de bicicletas e veículos de patrulhamento na Área Turística e demais áreas a serem utilizadas como uso público.

A presença de animais domésticos na área, sobretudo gatos e cães, não pode ser tolerada. Segundo o Sistema Nacional de Unidade de Conservação (SNUC), apenas as categorias de Refúgios da Vida Silvestre, Reservas Particulares do Patrimônio Natural e Monumentos Naturais permitem a presença de animais domésticos em seus limites, e desde que em áreas particulares dentro dessas unidades, e de acordo com as regras estabelecidas em plano de manejo. Portanto, a presença de gatos e cachorros nos limites do Parque Estadual do Cocó encontram-se em situação de irregularidade. Programas contínuos de remoção, adoção, combate ao abandono e proibição da alimentação principalmente nas trilhas silvestres devem ser tomadas como ações prioritárias para dirimir o problema, que, embora tenha forte apelo social, certamente é um dos mais graves enfrentados pela unidade de conservação.

Parte desses problemas se agrava também porque a sociedade civil, incluindo pessoas que utilizam com frequência o Parque do Cocó, desconhece a diversidade de fauna e flora que lá sobrevivem. Os animais do Parque precisam ser utilizados como bandeira para que mais projetos de conservação possam ganhar voz e respaldo do poder público. Para isso, ações que promovam a educação e a aproximação adequada das pessoas com a fauna silvestre são bem-vindas. Estratégias como o fomento à observação de aves agregam valor à fauna local e

promovem bem estar social. Apoiar ações que já estejam em andamento, como o passeio de barco guiado, o programa Vem Passarinhar, na Área Turística, e o Ecomuseu do Mangue, na Sabiaguaba, garante maior custo-benefício de execução. Além disso, encoraja-se a criação de iniciativas que contemplem outras abordagens. Excursões noturnas na Área Turística, em parceria com instituições públicas e privadas, podem ser fomentadas para promover um maior contato entre os usuários e a herpetofauna, aproveitando para desmistificá-los sobre diversas crenças envolvendo esse grupo. Mamíferos, como a raposa e o guaxinim, avistados com relativa facilidade nessa área, também podem ser alvos desse programa.

Torna-se imprescindível ainda o fomento a pesquisas mais complexas envolvendo animais silvestres e todos os componentes ambientais que dependem do Parque do Cocó. É preciso que haja estudos voltados para os impactos ambientais ainda pouco investigados na unidade de conservação, como poluição da água, do solo e sonora; atropelamento de fauna e perda de habitat. Fundamental também destacar a necessidade de estudos que contemplem os grupos faunísticos não abordados nesse diagnóstico e em estudos acadêmicos. Especial atenção precisa ser direcionada para as espécies ameaçadas ocorrentes e que se encontram negligenciadas sob um de vista científico e de gestão, como a tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*) e demais espécies de tartarugas marinhas e o guaiamum (*Cardisoma guanhumi*). Relevante também fortalecer as atividades de monitoramento de deslocamento e uso do habitat do peixe-boi *Trichechus manatus*, para investigar a possibilidade do estabelecimento da espécie no estuário do Rio Cocó, enquanto potencial sítio reprodutivo. Não obstante, é preciso conduzir pesquisas de cunho zoológico e sanitário voltadas para as espécies de morcegos do PEC, principalmente considerando o fato de que são animais com potencial zoonótico.

Além disso, futuras ações desse plano de manejo precisam contemplar atividades tradicionais que envolvem a fauna silvestre como a coleta de mariscos observada na região da Sabiaguaba.

Reverter o cenário de impacto exigirá iniciativas ousadas de manejo e conservação. A unidade de conservação pode servir, por exemplo, como palco de reintroduções de animais que foram localmente extintos e que prestavam importantes serviços ambientais, como a jacupemba (*Penelope superciliaris*) e a jandaia-verdadeira (*Aratinga jandaya*), aves que dispersam sementes e podem ser atrativos para observadores de aves. Projetos de refaunação também podem ser aplicados inicialmente para populações de cutias (*Dasyprocta prymnolopha*), uma vez que o último registro documentado data de quase 20 anos e principalmente porque esse grupo tem apresentado sucesso em projetos de restauração de interações ecológicas, a partir da introdução monitorada de populações, a exemplos dos trabalhos conduzidos por Fernandez (2017), no Parque Nacional da Tijuca, Rio de Janeiro.

Quanto à ictiofauna, o controle das populações de tilápia, barrigudinhos e betas na bacia do Rio Cocó e sua área de influência (Região Metropolitana de Fortaleza) deve se dar através da gestão e implementação de leis e políticas governamentais prioritárias para contenção de processos de introdução de espécies não-nativas. De fato, a Convenção da Diversidade Biológica (1992), incorporada à legislação brasileira pelo Decreto Federal 2.519, de 16 de março de 1998, indica que o Estado brasileiro deve “impedir que se introduzam, controlar ou erradicar espécies exóticas que ameacem os ecossistemas, habitats ou espécies”. Posteriormente, o Decreto Federal 4.339 (22 de agosto de 2002) estabeleceu que o Estado deve “promover a prevenção, erradicação e o controle de espécies exóticas invasoras que possam afetar a biodiversidade”. A restrição do uso destas espécies nos ambientes aquáticos

aproxima o Brasil da recomendação feita pelos órgãos ambientais de outros países, como dos Estados Unidos (USFWS, 2011).

Para mitigar os impactos da introdução de espécies em bacias hidrográficas é preciso uma coordenação de esforços em ampla escala regional e engajamento institucional em múltiplas esferas. Os processos de licenciamento de empreendimentos em aquicultura que são possíveis vetores (criação de peixes em tanques rede, pesque-pagues, cultivo de peixes ornamentais), devem levar em conta as medidas de precaução contra o escape de espécimes para o ambiente natural e análise do risco da introdução das espécies a serem cultivadas. Tais análises de risco de invasão podem ser realizadas a partir de abordagens ecomorfológicas (AZZURO *et al*., 2014) e de modelagem de nicho ecológico (CASSEMIRO *et al.*, 2017). Além disso, ações de educação ambiental podem colaborar para sensibilizar a população em geral e principalmente os produtores em aquicultura, para os riscos que a introdução de espécies traz ao funcionamento e equilíbrio dos ecossistemas.

Para diminuir a matéria orgânica e outros elementos vertidos na bacia do Rio Cocó, principalmente no setor que envolve a área metropolitana, é necessário ampliar o monitoramento e fiscalização, implantar sistemas de tratamento de águas residuais e fechar os despejos clandestinos.

As condições e padrões para o lançamento de efluentes no Ceará são regidas a partir das Resoluções CONAMA nº 430 de 13/05/2011 e COEMA nº 2 de 02/02/2017. A punição para quem descumpre o que é preconizado por essa legislação se dá conforme a Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 (BRASIL, 1998).

Considerar a conectividade do total da bacia do Rio Cocó, acrescentando na barragem estruturas para facilitar o deslocamento de espécies de peixes migratórias de amplo consumo e de valor comercial na região Nordeste do Brasil. Impactos negativos dos barramentos também podem ser mitigados através da conservação dos afluentes, lagoas marginais (ARANTES *et al*., 2011) e a integridade dos hábitats (AGOSTINHO *et al*., 2005). Paralelamente à conservação de áreas a montante dos reservatórios favorece a reprodução e atua como berçário para o desenvolvimento de ovos e larvas de peixes migradores (GUBIANI *et al*., 2007), reduzindo os impactos negativos sobre estas populações.

De fato, curimatãs (*Prochilodus spp*.), conhecidos também como “peixes de piracema”, são espécies reofílicas, que realizam migração com fins reprodutivos, considerada esta uma estratégia evolutiva fundamental no sucesso reprodutivo (JIMÉNEZ-SEGURA *et al*., 2010). Assim, hábitats localizados a montante das bacias com maior teor de oxigênio dissolvido, disponibilidade de alimento, turbidez e menores taxas de predação natural, devem ser devidamente conservadas. Estes habitats favorecem o desenvolvimento de ovos, larvas e juvenis das espécies de peixes que migram para as cabeceiras de rios (AGOSTINHO *et al*., 2007), como o piau (*Leporinus sp*.) e curimatã (*Prochilodus brevis*) na bacia do Rio Cocó.

É necessário avaliar o impacto da pesca em pequena escala nas assembleias de peixes na região do estuário e da Barragem do Cocó onde ocorre esta pressão com alto potencial de sobrepesca para algumas espécies. Atualmente existem grandes lacunas de conhecimento sobre essa atividade pesqueira. Tendo isso em vista, é necessário primeiramente caracterizá-la, levantando dados sobre número de pescadores, perfil socioeconômico, composição de capturas, petrechos de pesca, dentre outros dados.

Um próximo passo será integrar as respostas ecológicas das espécies de peixes (relação peso-comprimento, fator de condição, proporção sexual, tamanho mínimo de reprodução) com abordagens que forneçam mecanismos para combater reduções acentuadas de espécie-específicas. Entre essas alternativas existem regulações de input, como restrições de petrechos, acesso controlado, períodos de defeso e regulações de output tamanho mínimo de captura e captura máxima por pescador (PHILIPPSEN *et al*., 2018).

Além disso, é preciso avaliar a pesca a partir do ponto de vista ecossistêmico, levando em consideração seus impactos em espécies não-alvo, interações tróficas e elementos estruturais do ecossistema (HILBORN, 2011; GASCUEL *et al*., 2016).Dessa maneira, utilizando o *software* Ecopath com Ecosim (EwE), propomos avaliar o estado atual do Rio Cocó através de modelos ecossistêmicos úteis na identificação e prevenção de distúrbios, assim como na avaliação da pesca sustentável desenvolvendo modelos tróficos nas regiões da barragem e de estuário. Posteriormente serão simuladas situações de aumento do esforço de pesca (captura por unidade de esforço - CPUE) nos modelos ecossistêmicos gerados e com base nas informações que deverão ser fornecidas pelos pescadores locais (espécies-alvo da pesca, CPUE, épocas e locais de pesca), visando contribuir para a avaliação de propostas de gestão e exploração destes recursos de forma sustentável.

Com relação à vegetação do Parque Estadual do Cocó, recomenda-se a incorporação de importantes áreas verdes que ficaram de fora da delimitação da unidade: mata de tabuleiro da Sabiaguaba (3°47'11.15"S 38°26'43.27"O) e Cidade Fortal (3°45'48.99"S e 38°27'14.72"O); mata de galeria na Cidade 2000 (3°45'15.54"S e 38°28'29.15"O), bem como a mata no entorno da Barragem do Cocó (3°51'35.20"S e 38°31'36.17"O), para garantir maior efetividade dos corredores ecológicos.

Também por considerar a importância dos corredores como estratégias mais efetivas de conservação, sugere-se estabelecer um conselho de mosaico com unidades já existentes (Parque Estadual do Cocó, Área de Proteção Ambiental do Rio Pacoti, Área de Relevante Interesse Ecológico Dunas do Cocó, APA de Sabiaguaba e Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba).

5.3. Socioeconomia

Os problemas socioambientais do entorno do Rio Cocó, se ampliam na medida em que a população cresce e aumenta a pressão sobre o território e o ecossistema, gerando perda de áreas naturais a partir do desmatamento e aterramento do manguezal e margens do rio, bem como, poluição provocada pelo esgoto e lixo urbano das ocupações adjacentes, pesca predatória e proliferação de assentamentos.

Ao longo do tempo, os espaços urbanos ficam cada vez mais extensos e densamente ocupados à medida que a população sofre pelo agravamento das condições de segurança e sobrevivência no meio rural, pela concentração fundiária, pelas péssimas condições de trabalho, pela crescente violência e criminalidade, pelos baixos salários, pela carência de serviços essenciais (escolas, hospitais, água, luz, etc.), pela gradativa mecanização da atividade agrícola e dos problemas originados pelos fenômenos naturais, como as secas.

Parte significativa desse grupo populacional, que parte em busca de emprego e melhores condições de vida nas cidades, não consegue ser absorvida pelas atividades produtivas. Sem renda e sem condições de garantir as condições mínimas de sobrevivência, grandes levas de

pessoas passam a ocupar áreas impróprias, inclusive de risco, como: mangues, áreas de várzeas, morros e dunas; resultando numa série de problemas de ordem ambiental.

O conjunto dessas habitações ficou conhecido como favelas ou assentamentos precários, e passou a caracterizar a paisagem urbana das cidades brasileiras, sendo marcante sua presença no entorno do Rio Cocó, principalmente, na cidade de Fortaleza. Esses espaços, todavia, não foram apenas ocupados por favelas ou assentamentos precários; muitos ambientes passaram a ser ocupados por residências ou por condomínios como resultado da especulação imobiliária que procurou vender não só prédios, mas toda a visão panorâmica do Rio Cocó e das áreas que exibiam paisagem natural.

A partir do exposto busca-se compreender o contexto socioeconômico da população residente do PEC, visto que sua criação em 2017, com o perímetro definido, abrange ocupações e pessoas que aí residem e, em parte, têm seu sustento de vida.

É importante conhecer a localização e o tamanho dessa população englobada pela poligonal do PEC para algumas finalidades: i) congelar o número de imóveis existentes no PEC desde a data da sua criação; ii) conhecer onde esses imóveis estão localizados para fins de controle e fiscalização; iii) entender o perfil dessa população e a sua relação com o território do PEC; e, iv) a partir desse conhecimento, definir as condições de permanência dessa população (não tradicional) no interior do PEC, até que a mesma seja remanejada, visto que em um Parque Estadual – do grupo de Proteção Integral – não é permitida a permanência de pessoas, tampouco, de atividades extrativistas, de produção e criação, sendo que as atividades de serviço e comércio devem ser planejadas pelo órgão gestor e concedidas por meio de licitação pública.

Observa-se que o Decreto Estadual de Criação do Parque Estadual do Cocó (Decreto Estadual nº 32.248, de 07 de junho de 2017) afetou comunidades, parte da qual é considerada tradicional, sendo que o artigo 4º admite "a *permanência dos nativos e moradores de Sabiaguaba devidamente cadastrados junto ao Estado do Ceará, que se identificam como Comunidade Tradicional, na área de inserção da APA da Sabiaguaba com o Parque Estadual do Cocó, será regulada por termo de compromisso, sem prejuízo da conclusão do processo de identificação, por meio de estudos técnicos a serem realizados pela Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará".* O parágrafo único do artigo 4º complementa: "*Até a conclusão dos referidos estudos técnicos, serão garantidos a permanência de todas as famílias cadastradas, sua atividade econômica, e os usos dos recursos naturais, regidos conforme termo de compromisso e plano de manejo".* **Além da Comunidade Tradicional da Sabiaguaba, a Comunidade Tradicional Casa de Farinha está inserida no PEC e deve ser considerada da mesma forma frente ao Plano de Manejo do PEC.**

Adicionalmente, a criação do PEC abrange outras comunidades, não tradicionais, as quais estando inseridas na poligonal do PEC, em seu Trecho 1, deverão ser removidas e reassentadas, mediante condições adequadas a serem oferecidas e negociadas junto ao Governo do Estado do Ceará.

5.3.1. Breve Histórico de Ocupação do território do PEC e entorno

Ao longo do histórico de indecisões políticas sobre os limites da área atualmente definida como Parque Estadual do Cocó, vale mencionar alguns breves momentos da história de uso e ocupação desse território.

Historicamente, a região onde se insere o Parque Estadual do Cocó foi intensamente explorada pela atividade salineira. A situação atual da cobertura vegetal nativa mostra uma grande alteração dos ambientes, causada pelos processos de ocupação do território, apresentando áreas impactadas por atividades antrópicas, assim como pelo pastoreio do gado, extração de areia e exploração de madeira.

Por volta dos anos 60, o que hoje é o Trecho 1 do Parque Estadual do Cocó era uma área de sítios, conforme pode ser observado por registros fotográficos históricos.

Foto 5-138 - Casa feita da palha da carnaúba às margens do Rio Cocó (1964).

Foto 5-139 - Carnaubal às margens do Rio Cocó (1964).

Fonte: As fotos aqui apresentadas foram extraídas do sítio eletrônico http://www.ibamendes.com/2012/05/fotos-antigas-de-cidades-do-ceara.html, cuja referência é de Alceu Maynard Araújo de seu livro "Folclore Nacional – Volume III: Ritos, Sabença, Linguagem, Artes e Técnicas". Edições Melhoramentos. São Paulo, 1964, páginas: 240; 256.

Entre as propriedades, havia o Sítio Antônio Diogo que se estendia da linha férrea até a foz do Rio Cocó, pela sua margem esquerda. A ocupação era rarefeita, de baixa densidade demográfica, além da extensa região ser deserta e branca, marcada pela exploração de sal – a exemplo das Salinas Diogo – que também dividiam espaço com pescadores artesanais e lavadeiras (ARCADIS LOGOS, 2015).

Foto 5-140 - Salinas Diogo – 1979 – margem do Rio Cocó, Fortaleza – CE.

Fonte: http://www.imagembrasil.com.br/detalhes.aspx?imagem=11778&pos=11

Ao término da década de 60, extensas áreas de mangue ao longo do Rio Cocó haviam sido suprimidas em decorrência da produção de sal (LEAL, 2009).

Está atividade persistiu como a principal fonte de degradação do manguezal do Rio Cocó até a segunda metade do século XX, quando a atividade salineira entrou em declínio.

O Rio Cocó, até a metade do século XX, era considerado como uma barreira física ao desenvolvimento do tecido urbano na área que era, até então, chamada de zona leste de Fortaleza .A expansão só veio a acontecer em 1954, quando a Prefeitura Municipal autorizou o parcelamento do solo da região leste (SOARES, 2005 apud ARCADIS LOGOS, 2015).

Foi a partir deste momento que se deu início a transposição dos limites da via férrea e, consequentemente, à incorporação dos terrenos de praias e dunas, seguindo até o limite do manguezal do Rio Cocó (COSTA, 1988 apud ARCADIS LOGOS, 2015).

Foi na década de 60, que ocorreu a construção da Avenida Eng. Santana Júnior (apesar da cartografia de 1963 já possuir essa avenida) e da ponte da Avenida Eng. Santana Júnior sobre o Rio Cocó, sendo esta entendida como a primeira interferência física sobre o Rio Cocó em termos de infraestrutura viária (ARCADIS LOGOS, 2015).

Ainda, vale mencionar que foi nesta mesma década a publicação na esfera federal do Código Florestal (Lei Federal Nº 4.771/1965) e, subsequentemente, na década de 70, no âmbito estadual, foi promulgada a Lei Estadual Nº 10.147/77, que dispõe sobre o disciplinamento do uso do solo para proteção dos recursos hídricos da Região Metropolitana de Fortaleza (RMF) (BORRALHO, 2017).

Comparando as cartografias de 1963 e 1973, é possível verificar que o Rio Cocó passou por processo de dragagem e retificação no período intermediário, no trecho localizado entre sua foz e a BR–116, com a finalidade de diminuir o assoreamento, facilitando o escoamento da produção das salinas. A dragagem da planície fluviomarinha acarretou uma redução considerável do manguezal, estima-se que 50 ha de vegetação de mangue foram suprimidos durante a retificação do leito do Rio Cocó (LEAL, 2009).

A partir dos anos 1970 iniciou-se a ocupação da porção leste de Fortaleza, sendo o principal marco desta época a construção do Hospital Geral. Ainda no início da década, ocorreu a abertura da Avenida Santos Dumont (ligando o Centro da cidade à praia); a construção da Universidade de Fortaleza (UNIFOR) e a construção da Cidade 2000, promovendo o adensamento no entorno do baixo Rio Cocó (ARCADIS LOGOS, 2015).

A instalação do Conjunto Habitacional Cidade 2000 determinou o prolongamento da Avenida Santos Dumont, expandindo assim o bairro da Aldeota e adjacências para a porção leste da capital cearense (ARCADIS LOGOS, 2015).

Essa expansão do sistema viário de Fortaleza para o leste influenciou o processo de transformação no uso e ocupação da margem esquerda do baixo Rio Cocó. A abertura de novas vias estimulou a especulação imobiliária, ocasionando a implantação de vários loteamentos, principalmente, para a construção de residências de médio e grande porte (ARCADIS LOGOS, 2015).

Conforme Carta de 1973, a Cidade 2000 foi construída sobre as glebas 4S e 3S do Sítio Cocó. Os loteamentos das glebas 4S e 5S foram aprovados, registrados em cartório e comercializados, no entanto, não foram implantados. Vale destacar que, durante um longo período estes terrenos foram utilizados para extração de areia (ARCADIS LOGOS, 2015).

Cabe ressaltar que a construção deste Conjunto Habitacional foi responsável pelo aterramento com areia de dunas, de lagoas e partes da planície de inundação do Rio Cocó, além de promover a supressão de extensas áreas cobertas por vegetação de duna e vegetação de tabuleiro (LEAL, 2009).

Na década de 70, em Fortaleza, observou-se a consolidação da preocupação dos gestores com relação ao disciplinamento do uso do solo em áreas de preservação (legislações municipais que remontam no mínimo a 1932 já manifestavam preocupação quanto ao disciplinamento do uso do solo e preservação de áreas como alagados e declividades), porém quase que exclusivamente com foco nos recursos hídricos.

Assim, em 1977 foi promulgada a Lei Estadual nº 10.147/77 a qual dispõe sobre o disciplinamento do uso do solo para proteção dos recursos hídricos da Região Metropolitana de Fortaleza (RMF). No ano seguinte, em maio de 1978, a prefeitura da capital elaborou o Plano Diretor de Macrodrenagem, denominado de Plano Diretor de Drenagem de Águas Pluviais da Região Metropolitana de Fortaleza (BORRALHO, 2017).

O final dos anos 70 foi marcado, em face das pressões especulativas (busca de novos espaços pela burguesia que residia nas imediações da área central), por alterações no zoneamento da cidade (Lei Municipal n° 5122A/1979 e suas complementações), onde áreas já consideradas valorizadas do Papicu e do Cocó e todas as outras áreas com baixo índice de ocupação passam a ser consideradas zonas residenciais de alta densidade (340hab/ha e edificações com até 12 pavimentos). Nesse período, contrariando a legislação estadual vigente, o município permitiu que manguezais do Rio Cocó apresentassem densidade populacional de até 140 hab/ha (ARCADIS LOGOS, 2015).

No texto da Lei Municipal de Fortaleza n° 5122A/1979 era prevista para o Rio Cocó uma faixa de preservação de 70 m para cada lado de seu eixo. Na planta de Zoneamento da referida lei foi demarcada a Zona Especial de Proteção Verde Paisagística e Turística – ZE1 com dimensão superior aos 70 m na maioria dos trechos do Rio Cocó.

Com o aumento da densidade populacional permitida, parte da ZE1 estava direcionada para implantação de conjuntos habitacionais, no entanto, depois de vários processos, a ZE1 permaneceu como definida na Lei Municipal de Fortaleza nº 5122A/1979 (ARCADIS LOGOS, 2015), complementarmente, foi publicado um Decreto Estadual para a implantação de Habitação de Interesse Social na porção a oeste da Av. Rogaciano Leite que permitiu a construção de parte do que são hoje os conjuntos habitacionais Tancredo Neves e Tasso Jereissati, cuja conclusão foi interrompida, devido às manifestações contrárias à continuidade do programa (ARCADIS LOGOS, 2015).

Foi também nesta década que se deu a implantação do Parque Adahil Barreto, como resultado de um processo de manifestação popular. Na área onde foi instituída a criação de um Parque, onde hoje é o Parque Adahil Barreto (ou Área Adahil Barreto), no bairro São João do Tauape, cogitou-se receber a construção da sede do Banco do Nordeste – BNB, no entanto, as

manifestações contrárias da Sociedade Cearense de Defesa da Cultura e do Meio Ambiente (SOCEMA) fizeram com que o projeto de construção do Banco do Nordeste fosse transferido para o bairro Passaré (BORRALHO, 2017).

De acordo com Costa (2014) *apud* Borralho (2017), essa pressão da sociedade contribuiu para que fosse criado o primeiro espaço protegido do Cocó, o Parque Adahil Barreto. Em 29 de março de 1977 a sua área foi declarada de utilidade pública para sua desapropriação e em 11 de novembro de 1983, foi promulgado o Decreto Municipal nº 5.754/1983, criando o Parque Adahil Barreto, atualmente conhecido por alguns como "Parque do Cocó antigo", com cerca de 10 hectares.

Concomitantemente à ocupação na região, as atividades salineiras começam a declinar, sendo o principal motivo, a concorrência com a produção do estado vizinho - Rio Grande do Norte, que modernizou sua produção com uso de máquinas e barateou o produto, fazendo com as salinas Diogo encerrassem suas atividades no ano de 1980 (BORRALHO, 2017; ARCADIS LOGOS, 2015).

Com a decadência da produção artesanal de sal, o mangue outrora suprimido voltou a regenerar, ocupando as áreas abandonadas pelas salinas e os terrenos mais baixos que não haviam sido aterrados (LEAL, 2009).

Dois anos após o fechamento das salinas, em 1982, foi inaugurado o Shopping Iguatemi em terrenos que foram vendidos pela família Diogo ao Grupo Jereissati, marcando fortemente o movimento de crescimento da ocupação, na margem direita do Rio Cocó. Vale registrar que houve manifestações populares contra construção do Shopping Iguatemi, mas a sua implantação era permitida, segundo a legislação estadual e municipal da época[6] (ARCADIS LOGOS, 2015).

As primeiras manifestações para a implantação de um parque urbano às margens do Rio Cocó ocorreram entre o final da década de 1970 e o começo dos anos 80, justamente nesse período em que foram intensificados os loteamentos e ocupações ao longo do baixo Rio Cocó, no entorno do que forma hoje a Área Cocó do Parque Estadual do Cocó, anteriormente ao Decreto Estadual nº 32.248/2017, conhecida como Parque do Cocó (ARCADIS LOGOS, 2015).

Durante a década de 1980, o movimento ambientalista local assumiu formalmente a luta pela preservação do Rio Cocó, instituindo o "Movimento S.O.S Cocó", que, a princípio, tinha como objetivo defender a não transformação de 600 ha de área de mangue, nas proximidades da favela do Lagamar, em zona residencial de alta densidade (ARCADIS LOGOS, 2015).

No entanto, essa luta foi perdida quando da construção do Conjunto Habitacional Novo Lagamar e da liberação de uma área de 201 ha para a implantação de um loteamento, em parte da área de 600 ha de mangue supramencionada. Nessa região, antes conhecida como "alaga mares", na confluência entre o Canal Tauape e o Rio Cocó, houve a segunda dragagem

[6] Para a área hoje ocupada pelo Shopping Iguatemi, a Prefeitura havia aprovado em 1976 uma planta de um loteamento, na qual se observa a proposta de implantação de vias marginais ao Rio cocó, observando uma faixa de 70 m, mas a implantação dessas vias marginais não foi realizada.

do Rio Cocó, com o objetivo de conter as cheias e alagamento dos bairros vizinhos. Atualmente, a localidade “alaga mares” é conhecida como Lagamar (ARCADIS LOGOS, 2015).

No ano de 1982, dando continuidade ao disciplinamento do uso do solo com foco na preservação dos recursos hídricos, foi publicado o Decreto Estadual nº 15.274/82 que dispõe sobre as Faixas de 1ª e 2ª categoria de que trata a Lei Estadual nº 10.147/77, estabelecidas especificamente nas áreas de proteção dos recursos hídricos do município de Fortaleza (ARCADIS LOGOS, 2015).

Especificamente para o Rio Cocó foram delimitadas faixas de diferentes larguras, sendo a largura mínima de 45 m para cada lado do rio. A partir do ano de 1982, o município de Fortaleza acatou as Zonas – áreas de preservação – definidas pelo estado do Ceará (categorias 1 e 2). As Faixas de Proteção de 1ª categoria foram respeitadas como não edificantes, tomando como base os instrumentos legais estaduais, contudo, as Faixas de Proteção de 2ª categoria deixaram de ser observadas, talvez pela grande quantidade de cursos d’água que havia em Fortaleza (ARCADIS LOGOS, 2015).

Em 11 de novembro de 1983, a Lei Municipal de Fortaleza nº 5.754 denomina o Parque Adahil Barreto (margem esquerda do Rio Cocó) como pólo de lazer popularmente conhecido como Parque do Cocó.

Em 1986, a então prefeita da capital cearense, Maria Luiza, declara de relevante interesse público e como Área de Proteção Ambiental (APA), o Vale do Rio Cocó, cuja demarcação foi resultante do Plano Diretor de Drenagem de Águas Pluviais da Região Metropolitana de Fortaleza (Decreto Municipal nº 7.302/86) (ARCADIS LOGOS, 2015).

Figura 5-10 - Limite aproximado da APA do Vale do Rio Cocó

Fonte: Arcadis Logos, 2015.

É no ano de 1987 que, então, surge a figura da Superintendência Estadual do Meio Ambiente, por meio da Lei Estadual nº 11.411/87, a qual instituiu a Política Estadual de Meio Ambiente e dispõe sobre a criação da SEMACE e do Conselho Estadual do Meio Ambiente (COEMA).

Entre 1989 a 1993, três importantes decretos estaduais foram publicados no contexto do Cocó: i) criando o Parque Ecológico do Cocó (Decreto Estadual nº 20.253, de 05/09/1989, que declara de interesse social para fins de desapropriação as áreas compreendidas no contorno do projeto do Parque Ecológico do Cocó); ii) Decreto Estadual nº 21.312, de 13 de março de 1991, dando nova redação ao artigo segundo do Decreto Estadual nº 20.253/89 e iii) Decreto Estadual nº 22.587, de 6/06/1993, que declarou de interesse social para fins de desapropriação as áreas destinadas à ampliação do Parque Ecológico do Cocó.

O Parque Ecológico do Cocó correspondia ao que hoje é a Área Cocó do Parque Estadual do Cocó, sendo importante enfatizar que parte da população de Fortaleza continua entendendo que o PEC corresponde a apenas esse pedaço onde está o Centro de Referência, o anfiteatro e as trilhas, onde o Projeto Viva o Parque acontece aos fins de semana.

Com o crescimento do déficit habitacional, entre 1988 e 1989, foram construídos os conjuntos habitacionais BR-116 I e II, nas proximidades da margem esquerda do Rio Cocó, e os conjuntos habitacionais Tancredo Neves e Tasso Jereissati, estes localizados na margem direita do Rio Cocó (ARCADIS LOGOS, 2015).

Em 1989, o governo estadual, na época gestão do governador Tasso Jereissati, publicou o Decreto Estadual nº 20.252/89, que faz menção à Lei Estadual nº 10.147/77, estabelecendo que as áreas ou faixa de proteção de 1ª e 2ª categoria da Sub-bacia B-2 do Rio Cocó devem ser as mesmas delimitadas no levantamento aerofotogramétrico de 1974 da Região Metropolitana de Fortaleza, em escala de 1:10.000. Neste contexto, as Faixas de Proteção de 1ª e 2ª categoria da Bacia B2 (Bacia do Rio Cocó) foram alteradas e ampliadas (BORRALHO, 2017).

Já o ano de 1992 foi marcado pela promulgação do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Fortaleza, cujo foco é, mais uma vez, os recursos hídricos, uma vez que o Plano incorpora toda a legislação estadual relativa aos cuidados com os recursos hídricos e suas zonas de proteção para o município de Fortaleza (ARCADIS LOGOS, 2015).

Em 1993, o governo estadual demonstra mais uma vez o interesse em criar uma área protegida no Rio Cocó, assim, na gestão do então governador Ciro Gomes, é expedido o Decreto Estadual nº 22.587 de 08 de junho de 1993, o qual declara de interesse social, para fins de desapropriação, as áreas de terra destinadas à ampliação do Parque Ecológico do Rio Cocó (da Av. Sebastião de Abreu à foz do Rio Cocó) (BORRALHO, 2017).

Diante desses dois decretos, a área do Parque que compreende o trecho da BR-116 à foz do Rio Cocó totaliza 1.155,2 hectares. O objetivo dos decretos era de indicar as áreas de interesse social, expropriar e depois integrar ao espaço protegido, contudo, a desapropriação não ocorreu nas áreas previstas e os decretos caducaram (BORRALHO, 2017).

Ainda na tentativa de solucionar a questão do déficit habitacional, em 1995 foi construído o conjunto Areal, localizado na margem direita do Rio Cocó e assim denominado por ter sido necessário forte aterramento da área chuvoso com areia de duna para eliminar os alagadiços e evitar inundações no período (FREIRE *et al*., 2013). Ainda, vale destacar que, segundo Borralho (2017), o Conjunto Areal tem sua localização na margem esquerda do Rio Cocó, vizinho ao Conjunto BR-116 II e o que se tem identificado como Areal se chama, na verdade, como Conjunto Santo Afonso.

Neste mesmo ano, foram publicadas as Leis Municipais nº 7.812/95, que dispõe sobre o uso do solo na faixa de praia do município de Fortaleza, e nº 7.814/95 que trata sobre áreas de interesse urbanístico no município de Fortaleza.

Ainda no final da década de 1990, foi instituída a Lei Municipal de Fortaleza nº 7.987/96, a qual consolidou diversas leis como as que definiam as faixas de praia e da área de interesse urbanístico num só documento legal, e que apresenta a Planta do Zoneamento de Fortaleza, regulamentando e obedecendo ao Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (ARCADIS LOGOS, 2015).

Resumindo, pode-se afirmar que de 1970 a 2000, a cidade de Fortaleza cresceu de uma forma dispersa. A mancha urbana tomou quase a totalidade da área do município e, com isso, afetou o sistema ambiental de Fortaleza deixando um déficit de áreas verdes. Os contingentes populacionais concentraram-se no entorno dos poucos vazios ainda existentes. Há, por exemplo, forte pressão demográfica sobre a planície fluvial do Rio Cocó (sudeste), tanto por ocupações populares, no caso do Lagamar, como por populações abastadas, a exemplo dos

prédios multifamiliares e de comércio e serviços localizados no entorno da Área Cocó do Parque Estadual do Cocó (ARCADIS LOGOS, 2015).

É possível destacar o aumento de prédios residenciais, conjuntos habitacionais e pontos comerciais no entorno do Rio Cocó e a construção de importantes avenidas, como a Av. Sebastião de Abreu e a Av. Governador Raul Barbosa. Vale ressaltar também as ocupações irregulares na planície de inundação do Rio Cocó e nas dunas dos bairros Sabiaguaba, Manoel Dias Branco e Praia do Futuro e a ação dos barreiros, ou seja, da retirada de barro e areia para a construção civil, resultando em locais como a Lagoa do Amor, localizada no terreno do Fortal (ARCADIS LOGOS, 2015).

Outro destaque refere-se a grande favela formada na margem direita do rio, próxima a BR-116, conhecida como favela do Gato Morto, situada em uma área de risco de inundação. Segundo Souza *et al.* (2008) apud Borralho (2017) ela foi removida no período entre 2001 e 2002 e no espaço foram instalados equipamentos de caráter social e esportivo, como quadras poliesportivas e pistas de atletismo. O espaço designado como Polo de Lazer do Tancredo Neves foi criado a fim de evitar novas ocupações e ser uma ferramenta de saúde e lazer para a população por meio do esporte (BORRALHO, 2017).

Até 2015, como parte do histórico de ocupação, vale a pena registrar a construção do Edifício Garagem do Shopping Iguatemi, da Ponte Sabiaguaba e do Edifício Iguatemi Empresarial, o reassentamento da favela do Gato Morto e consequente criação do Polo de Lazer do Tancredo Neves, a mudança do carnaval fora de época da Beira Mar para a Cidade Fortal, assim como o asfaltamento da Avenida Sabiaguaba.

A construção das avenidas que foram edificadas transversalmente ao Rio Cocó também foi um fator preponderante na degradação ambiental dos ecossistemas aquáticos e terrestres. Além do aterramento e supressão da vegetação de mangue, essas estruturas viárias passaram a atuar como barreiras físicas, dificultando a passagem para o oceano das águas drenadas da bacia hidrográfica, alterando o fluxo das correntes, favorecendo a deposição anormal de sedimentos nas porções anteriores às vias, causando entre outros efeitos antrópicos, o soterramento dos pneumatóforos do mangue causando a morte das árvores por asfixia (SILVA, 2003).

Ainda, a construção destas avenidas seccionou o manguezal, interrompendo o aporte da cunha salina, que antigamente atingia até 22 km da foz; hoje, contudo, não chega a 13 km (SANTOS, 2006; SOBRINHO, 2008).

Dentre as avenidas que seccionam transversalmente o Rio Cocó, o PEC e os ecossistemas aquáticos e terrestres aí presentes, vale listar quais são, no sentido foz - interior:

- Ponte Sabiaguaba;
- Rodovia CE-010 (situada à margem direita do Rio Cocó);
- Av. Sebastião de Abreu (e respectiva ponte);
- Av. Eng. Santana Júnior (e respectiva ponte);
- Av. Murilo Borges (e respectiva ponte);
- BR-116 (e respectiva ponte);

- Av. Deputado Paulino Rocha (e respectiva ponte);
- Av. Eng. Costa e Silva (e respectiva ponte);
- Av. Valparaíso (e respectiva ponte); e,
- 4º Anel Viário (e respectiva ponte).

Em 2015, o Fórum Permanente pela Implantação do Parque Ecológico do Cocó, proposto em manifesto elaborado pelo procurador da República, Alessander Sales, lançado em 29.01.2015, e convocado pelo Ministério Público Federal em Fortaleza, segundo o jornal Diário do Nordeste, chegou ao consenso de que a "regulamentação do Parque não pode mais esperar" (ARCADIS LOGOS, 2015).

O manifesto de convocação do Fórum informava que o MPF já havia ajuizado três ações civis públicas com o objetivo de restringir a degradação ambiental em curso na área destinada à futura implantação de uma unidade de conservação (ARCADIS LOGOS, 2015).

Entre as entidades que compunham o Fórum, podem ser citadas: a Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará (SEMA), Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente (SEUMA), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Procuradoria Geral do Estado do Ceará (PGE), Universidade Federal do Ceará (UFC), Universidade Estadual do Ceará (UECE), Universidade de Fortaleza (UNIFOR), Câmara Municipal de Fortaleza, Movimento SOS Cocó, Movimento Proparque e Ordem dos Advogados do Brasil (OAB), entre outras (ARCADIS LOGOS, 2015).

Em 2017 é finalmente criado o Parque Estadual do Cocó, por meio do Decreto Estadual nº 32.248 /2017, englobando o Parque Adahil Barreto. Com isso, a Lei Municipal nº 10.585, de 13 de junho de 2017, vem do Poder Executivo Municipal autorizando a cessão de uso ao Estado do Ceará, a título gratuito, de trecho do Parque Linear Adahil Barreto, que, por sua vez, havia sido instituído pelo Decreto Municipal no 13.284, de 14 de janeiro de 2014. A partir da incorporação da Área (Parque) do Adahil Barreto, passou ser chamada de Área Adahil Barreto do Parque Estadual do Cocó.

Segundo Borralho (2017), o governo estadual formou diversos Grupos de trabalho para indicar propostas para a formalização da criação do Parque do Cocó e muitas foram as poligonais sugeridas para a unidade de conservação até que se chegasse naquela mais adequada e que foi publicada no seu decreto de criação, em 2017, conforme parágrafo anterior.

A discussão da inclusão de trecho adicional do Rio Cocó e suas margens no que poderia ser a unidade de conservação do Cocó teve início por volta de 2015 com o Projeto Rio Cocó, sob responsabilidade da Secretaria das Cidades (SCIDADES) com o objetivo de urbanizar e requalificar as margens do Rio Cocó, a partir da retirada da população das áreas de risco localizadas na várzea do rio.

Ao longo do Trecho 2 do Parque Estadual do Cocó há ocupações tão antigas quanto, como é o caso do Conjunto Palmeiras, da década de 80, hoje localizado ao lado da Barragem do Cocó, na sua margem direita.

A Barragem do Cocó, por sua vez, foi construída em 2017, como um dos investimentos do Projeto Rio Cocó, sob responsabilidade da Secretaria das Cidades (SCIDADES).

Cabe registrar, por fim, o Lixão do Jangurussu, localizado entre as avenidas Pompílio Gomes e Presidente Costa e Silva, na margem esquerda do Rio Cocó, vizinho ao Trecho 2 do PEC em uma área de aproximadamente 24 ha, cujo morro alcança altura de 40 metros e é recoberto por vegetação rasteira. O lixão do Jangurussu é da década de 1970 e esteve ativo por mais de 20 anos[7].

Ao longo do período de funcionamento do lixão, comunidades que viviam no lixo e do lixo foram se desenvolvendo sobre a pilha e no seu entorno. Até hoje perduram as questões ambientais e socioeconômicas resultantes da presença do lixão na região: desde os impactos do chorume sobre o solo, águas subterrânea e superficial, até as doenças, cotidiano e qualidade de vida dessa população; aspectos esses que revelam o contraditório do lixo como problema e alternativa de sobrevivência[8].

O entorno do antigo lixão ainda concentra atividades de triagem de resíduos recicláveis, a Estação de Transbordo e o Centro de Transbordo de Resíduos Perigosos (CTRP), local de compactação do lixo levado posteriormente para o Aterro de Caucaia[9].

Hoje, o Parque Estadual do Cocó, com três anos de criação, necessita de um grande pacto entre os atores locais para a salvaguarda dos recursos naturais ali presentes.

5.3.2. Uso e Ocupação do Solo

A análise do Uso e Ocupação do Solo tem como foco a descrição das atividades e ocupações antrópicas no território do Parque Estadual do Cocó e em sua respectiva Zona de Amortecimento, sendo que a soma dessas duas áreas será considerada como a Área de Estudo do presente tema.

5.3.2.1. Metodologia

O mapeamento e análise do uso e ocupação do solo na área de estudo foram efetuados por meio de técnicas de vetorização e fotointerpretação sobre ortofotos e imagens de satélite em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG), com a utilização do software ArcGIS 10.5 da Environmental Systems Research Institute – ESRI. Também contou com informações primárias obtidas durante visita técnica de campo

A Secretaria de Meio Ambiente do Ceará (SEMA) forneceu as ortofotos e o levantamento planialtimétrico, os quais foram obtidos em outubro de 2018 pelo Consórcio Engesoft/GAU. Esse material foi produzido através da utilização da cobertura aerofotogramétrica obtida por

---

[7] Diário do Nordeste (2018). Disponível em: https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/editorias/metro/lixao-do-jangurussu-inativo-ha-20-anos-aguarda-recuperacao-1.2034956. Acesso em 02/04/2020.

[8] LIMA (2013). Análise socioambiental da área do lixão do Jangurussu (Fortaleza-CE) e os impactos na comunidade do entorno. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/handle/11449/104418. Acesso em 02/04/2020

[9] Diário do Nordeste (2018). Disponível em: https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/editorias/metro/lixao-do-jangurussu-inativo-ha-20-anos-aguarda-recuperacao-1.2034956. Acesso em 02/04/2020.

veículos aéreos não tripulados (VANTs) e das técnicas de mosaicagem, ajustamentos e fototriangulação. As ortofotos possuem resolução espacial de 0,1m.

A cobertura de ortofotos na área de estudo é de 99,3%, ficando apenas pequenos trechos sem cobertura, que foram mapeados com a utilização das imagens de satélite disponibilizadas pelo Google Earth. Com relação ao levantamento planialtimétrico essa cobertura é menor, cerca de 92%, ou seja, 8% da área de estudo não apresenta informações de topografia ou cadastrais, como sistema viário e edificações.

A visita técnica de campo ocorreu entre os dias 29 de janeiro e 5 de fevereiro de 2020, quando as áreas do Parque Estadual do Cocó e seu entorno foram percorridos pela equipe técnica da Arcadis, com apoio da equipe técnica da SEMA e do BPMA.

A equipe estava munida de equipamentos de GPS de navegação, câmeras fotográficas e um veículo aéreo não tripulado (VANT), sendo efetuados os registros das classes de uso e ocupação do solo que ali ocorrem. Só foram realizados voos com o VANT dentro das normas legais e com a devida autorização do Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA).

Com o retorno da equipe de campo e o recebimento das ortofotos, deu-se início o processo de classificação e vetorização das classes de uso e ocupação do solo. No intuito de se obter um mapa na escala de apresentação de 1:10.000, a vetorização ocorreu em uma escala de trabalho de 1:5.000 ou melhor, dependendo da área e da tipologia mapeada.

Como resultado foi obtido o Mapa de Cobertura Vegetal e Uso e Ocupação do Solo, que além das classes de uso antrópico, apresenta as tipologias de cobertura vegetal, contudo, a análise detalhada da vegetação é apresentada no capítulo do Meio Biótico, na análise do uso e ocupação do solo todas as categorias de cobertura vegetal serão consideradas dentro de uma única classe.

O mapa também apresenta a delimitação das edificações fornecidas pelo levantamento planialtimétrico dentro das áreas do Parque Estadual do Cocó e de sua Zona de Amortecimento, porém, como ressaltado anteriormente, essa informação encontra-se incompleta.

Referente aos usos antrópicos foram mapeadas onze classes, descritas na tabela a seguir, que também apresenta as classes de cobertura vegetal e massa d’água.

Quadro 5-9 - Tipologias de uso e ocupação do solo na Área de Estudo.

Classe	Descrição	Exemplo - Ortofoto	Exemplo – Fotografia de Campo
Área de Lazer	Locais destinados a recreação e lazer, tais como campos de futebol, quadras poliesportivas, pistas de skate, assim como as áreas do Adahil Barreto e Cocó.		
Campo Antrópico	Áreas livres que sofreram interferência da ação humana, que predominantemente apresentam cobertura de gramíneas. As áreas de canteiros centrais e rotatórias do sistema viário estão computadas nessa categoria.		
Praia	Faixa de areia litorânea e na foz do Rio Cocó, onde se observa o uso turístico e de atividades de lazer.		
Sistema Viário e Acessos	Vias pavimentadas ou de solo desnudo. Pertencentes ao sistema viário oficial, ou de acessos locais dentro de comunidades.		
Solo Exposto	Áreas com solo desnudo/areia, sem cobertura vegetal.		
Uso Comercial/Industrial	Áreas destinadas às atividades comerciais e industriais de pequeno/médio porte.		

Classe	Descrição	Exemplo - Ortofoto	Exemplo – Fotografia de Campo
Uso Institucional	Locais com infraestruturas relacionadas ao poder público, tais como estruturas de saneamento, segurança e educação.		
Uso Misto	Áreas com presença de moradias e comércios associados, não sendo possível observar uma predominância de um em relação ao outro.		
Uso Residencial Horizontal	Áreas com predomínio de moradias no padrão construtivo de casas e sobrados.		
Uso Residencial Horizontal (Remoção)	Áreas com predomínio de moradias no padrão construtivo de casas e sobrados, onde se observa indícios de atividades de remoção das edificações, tais como áreas demolidas e casas sem a cobertura de laje ou telhado.		
Uso Residencial Vertical	Áreas com predomínio de moradias em edifícios com três ou mais pavimentos.		
Cobertura Vegetal	Locais com a presença de vegetação ou ambientes brejosos.		

Classe	Descrição	Exemplo - Ortofoto	Exemplo – Fotografia de Campo
Massa d'água	Espelho d'agua de rios, lagoas, açudes e mar.		

Elaboração: Arcadis, 2020.

5.3.2.2. Análise do Uso e Ocupação do Solo na Área de Estudo

Com a finalização do mapeamento foram obtidos os valores planimétricos de cada uma das classes de uso e ocupação do solo, sendo possível verificar as áreas dentro do Parque Estadual do Cocó e na sua Zona de Amortecimento. A tabela a seguir apresenta esses valores.

Tabela 5-2 - Planimetria das Classes de Uso e Ocupação do Solo na Área de Estudo.

Classes	Área de Estudo		PEC		Zona de Amortecimento	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Área de Lazer	18,87	1,03%	15,06	0,96%	3,81	1,44%
Campo Antrópico	250,79	13,66%	177,53	11,30%	73,26	27,68%
Praia	8,66	0,47%	8,50	0,54%	0,16	0,06%
Sistema Viário e Acessos	71,35	3,89%	19,56	1,25%	51,79	19,57%
Solo Exposto	19,86	1,08%	18,31	1,17%	1,55	0,59%
Uso Comercial/Industrial	17,16	0,93%	6,78	0,43%	10,38	3,92%
Uso Institucional	1,72	0,09%	0,60	0,04%	1,13	0,43%
Uso Misto	12,66	0,69%	9,57	0,61%	3,09	1,17%
Uso Residencial Horizontal	41,54	2,26%	15,32	0,98%	26,22	9,91%
Uso Residencial Horizontal (Remoção)	14,64	0,80%	11,73	0,75%	2,91	1,10%
Uso Residencial Vertical	11,51	0,63%	0,00	0,00%	11,51	4,35%
Cobertura Vegetal	979,58	53,36%	903,41	57,49%	76,17	28,79%
Massa d'água	387,57	21,11%	384,92	24,50%	2,65	1,00%

Elaboração: Arcadis, 2020.

As categorias de cobertura vegetal e massa d'água representam 75% da área de estudo e se considerar apenas os limites do Parque Estadual do Cocó, esse valor sobe para 82%, ou seja, menos de um quinto do território do Parque é composto por usos antrópicos.

A cobertura vegetal está majoritariamente presente no Trecho I do PE do Cocó, com uma grande área de mangues, além de fragmentos de florestas e campos de dunas, entre outras. Já as massas d'água estão representadas no Trecho I pelo espelho d'água do Rio Cocó, a grande área alagada do Lagamar e pela área do Parque que avança para o mar. Já no Trecho II a maior representatividade é formada pelo espelho d'água do barramento do Rio Cocó, que é utilizado para regular a vazão do rio e conter as cheias nas épocas chuvosas.

Nas categorias de usos antrópicos se destaca a tipologia de campo antrópico. Com um pouco mais de 13% na área de estudo, ela representa mais de 50% das áreas não naturais dentro do Parque, distribuída em diversas pequenas áreas no Trecho I e com áreas maiores no Trecho II, principalmente no entorno da Barragem do Cocó.

Foto 5-141 – Manguezais e campos de dunas nas margens do Rio Cocó (Coordenadas UTM 24M - 560.432 mE - 9.583.371 mN).

Foto 5-142 – Vista do espelho d'água do Rio Cocó, com manguezais nas margens (Coordenadas UTM 24M - 562.407 mE - 9.582.353 mN).

Foto 5-143 – Alagamento do Rio Cocó no local conhecido como Lagamar. Presença de muitas macrófitas sobre o espelho d'água (Coordenadas UTM 24M - 554.701 mE - 9.582.902 mN).

Foto 5-144 – Trecho do Parque Estadual do Cocó sobre o mar (Coordenadas UTM 24M - 562.979 mE - 9.583.486 mN).

Foto 5-145 – Barragem do Cocó e respectivo espelho d'água (Coordendas UTM 24M - 551.468 mE - 9.575.429 mN).

Foto 5-146 – Campos antrópicos no entorno da Barragem do Cocó (Coordenadas UTM 24M - 551.342 mE - 9.575.533 mN).

O sistema viário possui uma expressiva representatividade na área de estudo, sendo uma das principais classes verificadas na zona de amortecimento do Parque, mas também, existem importantes vias que atravessam o território do PE do Cocó. Essa é uma constatação esperada, uma vez que o Parque está inserido na principal área urbana da Região Metropolitana de Fortaleza.

As principais vias que atravessam o Parque Estadual do Cocó estão em sua maioria no município de Fortaleza, apenas a Rodovia Quarto Anel Viário não está totalmente inserida na capital cearense. Abaixo encontram-se descritas quais são essas vias e suas características.

Trecho I

- Av. Dioguinho, via larga de pista dupla, com duas faixas de rolagem em cada uma das pistas, localizada na margem esquerda do Rio Cocó, próximo à foz, que dá acesso à Ponte da Sabiaguaba;
- Av. Sebastião de Abreu, via larga de pista dupla, com três faixas de rolagem em cada uma das pistas, interliga os bairros do Cocó (margem esquerda) e Edson Queiroz (margem direita);
- Av. Washington Soares/ Av. Padre Antônio Tomás, via larga de pista dupla, com quatro faixas de rolagem em uma das pistas e três na outra, interliga os bairros do Cocó (margem esquerda) com Edson Queiroz e Salinas (margem direita) nas proximidades do Shopping Iguatemi;
- Av. General Murilo Borges, via larga de pista simples com duas faixas de rolagem em cada sentido, interliga os bairros de Alto da Balança (margem esquerda) e Salinas (margem direita).

Foto 5-147 – Av. Dioguinho na junção com a Ponte da Sabiaguaba, próxima a comunidade do Cajueiro/Terra Prometida II/Caça e Pesca/Fonteles. (Coordendas UTM 24M - 562.584 mE - 9.582.489 mN).

Foto 5-148 – Av. Sebastião de Abreu, em sua travessia pelo PEC (Coordendas UTM 24M - 557.308 mE - 9.585.014 mN).

Trecho II

- Rua Francisco Vilela, via simples com uma faixa de rolagem em cada sentido, interliga os bairros de Boa Vista (margem esquerda) e Cajazeiras (margem direita);
- Av. Deputado Paulino Rocha, via larga de pista dupla, com duas faixas de rolagem em cada uma das pistas, liga os bairros de Boa Vista e Passaré (margem esquerda) com Cajazeiras e Barroso (margem direita);
- Av. Pompílio Gomes, via larga de pista dupla, com duas faixas de rolagem em cada uma das pistas, liga o bairro Passaré (margem esquerda), nas proximidades do Aterro do Jangurussu, com o bairro Jangurussu (margem direita);
- Av. Presidente Costa e Silva, via larga de pista dupla, com grande canteiro central e três faixas de rolagem em cada pista, liga os bairros de Passaré e Prefeito José Walter (margem esquerda) com Jangurussu (margem direita);
- Rua José Matias dos Santos, via larga e de pista dupla com duas faixas de rolagem em cada uma, interliga os bairros de Prefeito José Walter (margem esquerda) e Conjunto Palmeiras (margem direita);
- Rodovia Quarto Anel Viário; via de rodagem rápida, com pista dupla e duas faixas e acostamento em cada uma. Via importante no contexto metropolitano, na área do PE do Cocó está inserida em um complexo de divisas municipais, estando inserida em quatro municípios diferentes (Fortaleza, Maracanaú, Itaitinga e Pacatuba). Atravessa o remanso do espelho d'água do barramento do Rio Cocó.
- Via Paisagística, apesar de não atravessar o Rio Cocó, ressalta-se que parte do aterro dessa via, que se encontra em construção, aparenta estar dentro dos limites do PEC.

Foto 5-149 – Av. Pres. Costa e Silva no Trecho II do Parque Estadual do Cocó (Coordenadas UTM 24M - 552.349 mE - 9.576.546 mN).

Foto 5-150 – Rodovia Quarto Anel Viário em sua passagem sobre o Rio Cocó (Coordenadas UTM 24M - 551.246 mE - 9.573.189 mN).

Foto 5-151 – Local da construção da continuação da Via Paisagística próximo à comunidade da Baixada do Dendê. Observa-se aterro da via segmentando duas áreas alagáveis: à direita, dentro do PEC, encontra-se uma área de apicum que alaga na época chuvosa; à esquerda da via, a Lagoa da Unifor ou Lagoa do Mussum. (Coordenadas UTM 24M - 558.387 mE - 9.583.687 mN).

Com relação à **Zona de Amortecimento**, a classe de sistemas viários e acesso representa quase que um quinto do total. Muito disso se deve pelo fato que a Zona de Amortecimento é estreita e muitas vezes está relacionada às vias que contornam o Parque, dentre as principais pode-se citar:

Trecho I

- Rua Dr. Bernardo Feitosa (margem direita), que é a continuação da Ponte da Sabiaguaba;
- Rua Sabiaguaba (margem direita);
- Via Paisagística (margem direita),
- Av. Padre Antônio Tomás (margem esquerda), que margeia a área de lazer principal do Parque;
- Rua Arquiteto Reginaldo Rangel (margem esquerda);
- Av. Engenheiro Santa Júnior (margem esquerda);
- Rua Santa Teresinha do Menino Jesus e da Sagrada Face (margem esquerda);
- Rua Santa Esmeralda (margem esquerda), no entorno da Área do Adahil Barreto;

- Av. Governador Raul Barbosa (margem esquerda);
- BR-116, esta via atravessa a zona de amortecimento, contudo não atravessa a área do Parque, pois os limites dos Trechos I e II são definidos pela margem da BR-116.

Foto 5-152 – BR-116 sobre o Rio Cocó. A rodovia encontra-se fora dos limites do Parque, na verdade, separa o Trecho I do trecho II (Coordenadas UTM 24M - 554.208 mE - 9.581.538 mN).

Trecho II

- Av. Geógrafo Antônio Ribeiro Zaranza (margem direita);
- Rua Brisa Oeste (margem direita);
- Via em construção nas proximidades da comunidade São Francisco (margem direita).

A tipologia de **solo exposto** possui cerca de 20 hectares na área mapeada, sendo quase a totalidade dentro do Parque (18,3 hectares). A maior parte dessas áreas são evidências das atividades antrópicas pretéritas e que fizeram parte da história de ocupação do local, pois trata-se de resquícios das antigas áreas de exploração de sal. A maior área de solo exposto encontrada dentro do Parque está localizada no Trecho I, nas proximidades do bairro de Edson Queiroz (margem direita).

Foto 5-153 – Área de solo exposto, vestígio de antiga exploração de sal da região (Coordenadas UTM 24M - 559.455 mE - 9.583.306 mN).

As áreas de praia, localizadas na foz do Rio Cocó, territorialmente tem pouca representatividade, cerca de 0,5% da área total do Parque, contudo, são locais que recebem grandes fluxos de pessoas para atividades de lazer e turismo, principalmente aos finais de semana.

Na margem esquerda a praia está relacionada à comunidade denominada Caça e Pesca e na margem direita à comunidade de Sabiaguaba. Essas áreas de praia encontram-se costumeiramente ocupadas em alguns trechos por cadeiras e guarda-sóis dos estabelecimentos comerciais do entorno.

Foto 5-154 – Praias na foz do Rio Cocó, nas localidades de Caça e Pesca (inferior) e Sabiaguaba (superior) (Coordenadas UTM 24M - 562.631 mE - 9.583.634 mN).

Foto 5-155 – Estabelecimentos comerciais na praia de Caça e Pesca. Os estabelecimentos distribuem cadeiras e guarda-sóis na faixa de areia (Coordenadas UTM 24M - 562.580 mE - 9.583.130 mN).

As comunidades de Sabiaguaba e Caça e Pesca, além das moradias, possuem um grande número de locais destinados ao comércio direcionado às atividades turísticas e de lazer, dessa forma, durante a elaboração do mapeamento, várias áreas urbanizadas destas duas comunidades foram classificadas como de **uso misto**, uma vez que as atividades comerciais estão dispostas juntamente com as áreas de moradia, não sendo possível sua separação espacialmente.

Dos cerca de 12 hectares mapeados como de uso misto, a grande maioria está localizada nessas duas localidades.

Foto 5-156 – Na parte esquerda da foto apresenta-se um exemplo de área de uso misto, pois além de moradias, as pessoas estabelecem atividades comerciais na porta das residências (Coordenadas UTM 24M - 562.547 mE - 9.583.210 mN).

Mesmo assim, em alguns locais foi possível distinguir a atividade exclusivamente comercial na Sabiaguaba e Caça e Pesca, principalmente com a atividade de campo. Além disso, notou-se que várias edificações destinadas ao comércio, na comunidade de Caça e Pesca, encontram-se fechadas ou abandonadas.

Foto 5-157 – Estabelecimento comercial na praia de Sabiaguaba. (Coordenadas UTM 24M - 562.348 mE - 9.582.736 mN)

Foto 5-158 – Estabelecimentos comerciais na margem esquerda do Rio Cocó. Alguns apresentam sinais de abandono. (Coordenadas UTM 24M - 562.404 mE - 9.583.106 mN)

Na comunidade Caça e Pesca existem 35 edificações dentro do PE do Cocó, já na área da Sabiaguaba existem 110, conforme o levantamento planialtimétrico. Todavia, esse número pode ser diferente devido ao hiato de tempo entre o levantamento e o período atual, além do fato que o levantamento não contempla toda a área da Sabiaguaba dentro do Parque.

Foto 5-159 – Vista da localidade de Sabiaguaba. No centro da foto se observam as edificações que estão inseridas dentro do território do Parque (Coordenadas UTM 24M - 562.580 mE - 9.583.130 mN).

Foto 5-160 – Edificações de uso misto dentro do Parque, na região da Sabiaguaba, entre a Rua Sabiaguaba e o Rio Cocó (Coordenadas UTM 24M - 562.551 mE - 9.582.132 mN).

Dentro do PE do Cocó, além dessas áreas na Sabiaguaba e Caça e Pesca, existem outros locais classificados como **Uso Comercial/Industrial**, em sua maioria no Trecho II, como uma área com atividade industrial no bairro Boa Vista, nas proximidades da Rua Francisco Vilela, onde se observam galpões industriais e de depósito de veículos, e outras duas, uma na proximidade da Rua Itaboraí, no bairro Passaré e, a outra no bairro Jangurussu, as quais apresentam pequenos galpões e edificações. Estes empreendimentos já existiam antes da criação do PEC, mas já eram irregulares (parcial ou totalmente) pelo fato de estarem na APP (segundo o Código Florestal) e estarem na ZPA (conforme o Plano Diretor de Fortaleza).

Foto 5-161 – Galpões industriais na margem esquerda do Rio Cocó, dentro dos limites do Parque Estadual do Cocó (Coordenadas UTM 24M - 554.111 mE - 9.580.418 mN).

Foto 5-162 – Área de Uso Comercial/Industrial na Rua Itaboraí, no bairro Passaré, nas margens do Rio Cocó (Coordenadas UTM 24M - 553.509 mE - 9.577.713 mN).

Na zona de amortecimento as áreas comerciais possuem uma concentração ao longo das Avenidas Rogaciano Leite, Engenheiro Santana Júnior e Padre Antônio Tomás, esta última onde se localiza o Shopping Iguatemi, que tem áreas de vias, estacionamento e uma estação de tratamento de esgoto dentro dos limites da Zona de Amortecimento.

Foto 5-163 – Estacionamento do Shopping Iguatemi. À direita limite do Parque Estadual do Cocó (Coordenadas UTM 24M - 55.6945 mE - 9.584.915 mN).

Foto 5-164 – Estação de Tratamento de Esgoto do Shopping Iguatemi. Na zona de amortecimento do Parque (Coordenadas UTM 24M - 55.6926 mE - 9.585.155 mN).

A categoria de **Área de Lazer** considera as áreas de uso público do Cocó e Adahil Barreto, além dos pólos de lazer e campos de futebol ao longo do Parque. Dentre os pólos, podem ser destacadas as áreas localizadas nas comunidades de Tancredo Neves e Aerolândia, que estão dentro dos limites do PEC.

Foto 5-165 – Vista da Área Cocó. Local de uso público (Coordenadas UTM 24M - 556.992 mE - 9.586.071 mN).

Foto 5-166 – Vista da Área Adahil Barreto (Coordenadas UTM 24M - 555.759 mE - 9.584.789 mN.

Foto 5-167 – Quadra poliesportiva no Pólo de Lazer do Tancredo Neves (Coordenadas UTM 24M - 554.367 mE - 9.581.869 mN).

Foto 5-168 – Vista aérea do Pólo de Lazer da Aerolândia (Coordenadas UTM 24M - 554.317 mE - 9.582.901 mN).

Foram identificadas algumas áreas de **uso institucional** no mapeamento, referentes às unidades de ensino, unidades de saneamento, entre outras. Dento do território do PE do Cocó pode-se destacar as áreas institucionais ao lado do Polo de Lazer da Aerolândia, formada por um Batalhão de Polícia de Meio Ambiente (BPMA) e uma Estação Elevatória de Esgoto da CAGECE.

Foto 5-169 – Exemplo de Área Institucional. Em primeiro plano uma EEE da CAGECE, na sequência encontra-se o prédio do Batalhão da Polícia de Meio Ambiente (Coordenadas UTM 24M - 554.296 mE - 9.582.909 mN).

As áreas de uso residencial foram desmembradas em três categorias: i) Uso Residencial Horizontal; ii) Uso Residencial Horizontal (Remoção) e iii) Uso Residencial Vertical. A primeira refere-se às áreas com moradias predominantemente em edificações do tipo casa ou sobrado, a inclusão da classe horizontal com remoção foi necessária devido à constatação de várias localidades em processo de remoção das famílias e demolição das edificações. O Uso Residencial Vertical apresenta as áreas com edificações, destinadas preferencialmente à moradia, com três ou mais pavimentos.

Devido à distribuição espacial das classes de uso residencial ao longo dos limites do PE do Cocó, optou-se em descrever essa categoria considerando as comunidades em que ocorrem. As comunidades de Caça e Pesca e Sabiaguaba já foram descritas anteriormente, relacionadas às classes de uso misto e comercial.

O Mapa de Cobertura Vegetal e Uso e Ocupação do Solo também apresenta as edificações delimitadas pelo levantamento planialtimétrico do Consórcio Engesoft/GAU. Conforme

mencionado na metodologia, esse levantamento contempla 92% da área de estudo (Parque Estadual do Cocó e Zona de Amortecimento). Dessa forma, 8% da área não tem informações a respeito das edificações. Somente foi feita uma atualização (redução) para um pequeno trecho no bairro Barroso por conta de verificação da construção de uma nova via.

Na Área de Estudo estão mapeadas 2.457 edificações, das quais 1.335 possuem interface com o território do Parque Estadual do Cocó, ou seja, possui a área total ou parte da edificação dentro do Parque. As principais áreas com edificações serão descritas juntamente com as classes de uso residencial considerando as comunidades.

Margem Esquerda

Comunidade Fonteles

A Comunidade Fonteles é uma pequena localidade na margem esquerda do Rio Cocó, nas proximidades da Ponte da Sabiaguaba. Dentro do Parque existem áreas residenciais em processo de remoção, o que também é observado na zona de amortecimento. Na data da obtenção da ortofoto é possível verificar cerca de 17 edificações na área do Parque.

Foto 5-170 – Vista aérea da Comunidade Fonteles./ Terra Prometida II (Coordenadas UTM 24M - 562.140 mE - 9.583.219 mN).

Foto 5-171 – Edificações irregulares (em construção) que foram demolidas dentro do PEC na área da Comunidade Fonteles (Coordenadas UTM 24M - 562.289 mE - 9.582.747 mN).

Terra Prometida II

Ainda na margem esquerda do Rio Cocó, logo após a Comunidade Cajueiro, encontra-se a comunidade de Terra Prometida II. Que possui uma mancha urbana consolidada, principalmente na zona de amortecimento do Parque, mas é possível observar áreas residenciais dentro do território do PE do Cocó, com cerca de 25 edificações apontadas no levantamento planialtimétrico.

Foto 5-172 – Área urbana da comunidade Terra Prometida II. Predominantemente residencial horizontal (Coordenadas UTM 24M - 561.460 mE - 9.582.876 mN).

Casa de Farinha

A Casa de Farinha é uma pequena comunidade rural na margem esquerda do Rio Cocó, que possui oito edificações dentro do Parque, sendo que algumas estão muito próximas ao leito do rio. É uma comunidade de costumes rurais, possuem áreas com pequenas hortas.

Ainda, é importante mencionar que foi categorizada como “população tradicional” por meio de estudos realizados pelo Instituto Patativa e pelo Governo do Estado do Ceará, seu detalhamento está contido no item 4.3.3 deste diagnóstico.

Foto 5-173 – Vista aérea da Comunidade Casa de Farinha (Coordenadas UTM 24M - 561.001 mE - 9.583.190 mN).

Foto 5-174 – Edificação na margem do Rio Cocó na Comunidade Casa de Farinha (Coordenadas UTM 24M - 561.193 mE - 9.583.187 mN).

Sítio Olho d’água

Comunidade rural na margem esquerda do Rio Cocó, com moradias no entorno de algumas lagoas, situadas dentro do limite do Parque. Nesse local não foi efetuado o levantamento planialtimétrico o qual delimitou as edificações, contudo, na imagem é possível contar seis edificações.

Barreiros

A localidade de Barreiros está distribuída ao longo do limite do PEC, em sua margem esquerda, por cerca de um quilômetro. Está quase que totalmente inserida na Zona de Amortecimento. Possui 263 edificações mapeadas, das quais 56 estão dentro do limite no Parque. Sendo toda a área classificada como de uso residencial horizontal.

Foto 5-175 – Na porção de baixo observa-se a área da comunidade Barreiros. No centro o bairro Conjunto Manuel Dias Branco (Coordenadas UTM 24M - 558.289 mE - 9.584.336 mN).

Foto 5-176 – Comunidade Barreiros à leste do bairro de Manuel Dias Branco (Coordenadas UTM 24M - 558.651 mE - 9.583.925 mN).

Cidade 2000

O bairro Cidade 2000 não possui áreas residenciais dentro da área de estudo, contudo, trata-se de uma importante área urbana no entorno do Parque Estadual do Cocó, sendo limítrofe a zona de amortecimento, que nesse local, em parte, é composta pela Área de Relevante Interesse Ecológico das Dunas do Cocó.

Foto 5-177 – Vista do Bairro Cidade 2000 (Coordenadas UTM 24M - 558.279 mE - 9.585.106 mN).

Foto 5-178 – Bairro Cidade 2000, ao fundo observa-se a cobertura vegetal da ARIE Dunas do Cocó (Coordenadas UTM 24M - 558.279 mE - 9.585.106 mN).

Dionísio Torres

Dionísio Torres é um grande e importante bairro de Fortaleza, que apesar de não possuir nenhuma área residencial dentro do PE do Cocó, apresenta uma grande área residencial

vertical na Zona de Amortecimento do Parque, com quatro grandes torres residenciais limítrofes ao Parque.

Foto 5-179 – Vista dos edifícios limítrofes ao Parque e dentro da Zona de Amortecimento no Bairro Dionísio Torres, na Av. Eng. Santana Júnior (Coordenadas UTM 24M - 556.506 mE - 9.585.215 mN).

Padre Cícero

Trata-se de uma comunidade urbana, encravada entre as avenidas Governador Raul Barbosa e General Murilo Borges com os corpos d'água do Rio Cocó e um de seus afluentes da margem esquerda. A comunidade está totalmente inserida no Parque Estadual do Cocó e possui 61 edificações todas dentro da área classificada como de uso residencial horizontal.

Foto 5-180 – Comunidade Padre Cícero, circundada por vias e pelos corpos d'água do Rio Cocó e seu afluente Canal do Tauape (Coordenadas UTM 24M - 555.059 mE - 9.584.007 mN).

Foto 5-181 – Vista de uma rua da comunidade Padre Cícero (Coordenadas UTM 24M - 554.642 mE - 9.584.035 mN).

Aerolândia - Conjunto Areal / Conjunto BR-116

No bairro de Aerolândia, nas proximidades do PE do cocó, existem as comunidades do Conjunto Areal e Conjunto BR-116. Assim como o bairro de Cidade 2000, essas duas localidades não possuem áreas residenciais dentro dos limites do Parque e sua Zona de Amortecimento, contudo, são importantes comunidades que podem exercer algum tipo de pressão antrópica no território do Parque. Estão constritas entre a Av. Governador Raul Barbosa, a BR-116 e a massa d'água do espraiamento do canal do Rio Cocó.

Foto 5-182 – Vista para o Bairro de Aerolândia. Em primeiro plano o espelho d'água do espraiamento do Rio Cocó coberto por macrófitas (Coordenadas UTM 24M - 554.610 mE - 9.582.542 mN).

Margem Direita

Zé do Mangue / Sapiranga

Localidade no bairro de Edson Queiroz que possui áreas de moradia dentro dos limites do PE do Cocó. Nas ortofotos é possível verificar muitas edificações dentro da área protegida, contudo o levantamento planialtimétrico do Consórcio Engesoft/GAU não contempla toda essa área, mas observando a imagem é possível estimar cerca de 50 edificações no Parque.

Foto 5-183 – Edificação da localidade de Zé do Mengue/Sapiranga (Coordenadas UTM 24M - 560.463 mE - 9.581.555 mN).

Cidade Ecológica / Residencial Yolanda Queiroz

A localidade da Cidade Ecológica é circundada pelo PE do Cocó, uma vez que se encontra no interflúvio do Rio Cocó com o Córrego Água Fria e Rio Coaçu, que está inserido no Parque entre o Rio Cocó e a Av. Corrêa Lima. Não apresenta nenhuma área residencial dentro do Parque, porém, na zona de amortecimento existem 92 edifícios de três pavimentos que formam o Residencial Yolanda Queiroz, sendo a área mais representativa da classe de Uso Residencial Vertical na área de estudo.

Foto 5-184 – No centro tem-se o Res. Yolanda Queiroz. À esquerda a localidade de Cidade Ecológica e à direita o PEC (Coordenadas UTM 24M - 560.837 mE - 9.582.564 mN).

Sem Terra II

A comunidade Sem Terra II está quase que totalmente no território do PE do Cocó, contudo, é notório que está passando por um processo de remoção e reassentamento, pois muitas casas foram demolidas. Na época do levantamento planialtimétrico existiam ainda 46 edificações na área, contudo, é muito possível que esse número seja ainda menor. Dessa forma, toda essa área foi classificada como Uso Residencial Horizontal (Remoção).

Foto 5-185 – Na porção inferior da fotografia é possível ver os resquícios da demolição das edificações na comunidade Sem Terra II (Coordenadas UTM 24M - 559.228 mE - 9.583.328 mN).

Foto 5-186 – Vista aérea da comunidade Sem Terra II com inúmeras casas demolidas, mas é possível observar que ainda existem algumas em pé (Coordenadas UTM 24M - 559.228 mE - 9.583.329 mN).

Baixada do Dendê

Ao lado da comunidade Sem Terra II, e assim como ela, a comunidade da Baixada do Dendê encontra-se em processo de remoção/reassentamento de uma grande área que está dentro do Parque Estadual do Cocó. Em 2018, na época do levantamento planialtimétrico, foram identificadas 93 edificações ainda em pé. Nessa localidade irá passar a continuação da Via Paisagística, que se encontra em construção.

A Comunidade do Dendê está inserida em um grande projeto da Secretaria das Cidades do Governo do Estado do Ceará (SCidades), denominado Projeto Dendê, que envolve a remoção de milhares de famílias e reassentamento no Residencial Yolanda Queiroz.

Foto 5-187 – Vista para a comunidade da Baixada do Dendê. Nota-se várias edificações demolidas ou em fase de demolição (Coordenadas UTM 24M - 558.589 mE - 9.583.546 mN).

Foto 5-188 – Vista, de outro ângulo, para a comunidade da Baixada do Dendê (Coordenadas UTM 24M - 558.589 mE - 9.583.546 mN).

Salinas / Conjunto Rogaciano Leite

As comunidades de Salinas e Conjunto Rogaciano Leite são áreas vizinhas na margem direita do Rio Cocó. Possuem relevantes áreas residenciais e suas respectivas edificações dentro da Zona de Amortecimento do Parque, contudo, nessas localidades cabe aqui ressaltar duas áreas, uma com edificações de moradias (sete) e outra área residencial com vestígios de demolições. Esses locais estão na Rua Júlia Sales, na proximidade da Rua Pinderé Mirim.

Foto 5-189 – Vista da Rua Pindorama na comunidade Salinas (Coordenadas UTM 24M - 555.061 mE - 9.583.043 mN).

Foto 5-190 – Moradias dentro dos limites do PE do Cocó nas áreas das comunidades Salinas / Conjunto Rogaciano Leite (Coordenadas UTM 24M - 555.268 mE - 9.582.899 mN).

Conjuntos Santo Afonso e Tasso Jereissati

Na área dos conjuntos Santo Afonso e Tasso Jereissati existe uma grande área residencial horizontal dentro dos limites do Parque. Segundo o levantamento planialtimétrico existem 83 edificações nessa área, com face para as ruas Vitória Régia, Engenheiro Nereu Barreira e Walter Cantídio.

Foto 5-191 – Rua Vitória Régia no Conjunto Santo Afonso/Tasso Jereissati. As casas à direita na foto estão inseridas no Parque Estadual do Cocó (Coordenadas UTM 24M - 555.015 mE - 9.582.640 mN).

Foto 5-192 – Rua Vitória Régia no Conjunto Santo Afonso/Tasso Jereissati. As casas construídas além do gradil que limita o Parque (Coordenadas UTM 24M - 555.020 mE - 9.582.676 mN).

Foto 5-193 – Rua Eng. Nereu Barreira no Conjunto Santo Afonso/Tasso Jereissati. As casas à direita na foto estão inseridas no Parque Estadual do Cocó (Coordenadas UTM 24M - 554.997 mE - 9.582.735 mN).

Bairro Barroso

No Bairro Barroso em Fortaleza, no entorno dos limites da margem direita do PE do Cocó, ao sul da Av. Deputado Paulino Rocha e se estendendo por cerca de 700m, existe a implantação de uma via lindeira ao Parque. Local que já passou por processo de desapropriação e remoção de edificações, contudo, isso se deu depois da obtenção das ortofotos e do levantamento planialtimétrico, sendo assim, optou-se por atualizar a situação das edificações, somente para esse trecho, com as imagens disponibilizadas pelo Google Earth, que são mais recentes (agosto/2019). Ficando essa área com 28 edificações mapeadas.

Ainda no sentido sul, verificou-se a existência de áreas residenciais horizontais dentro dos limites do Parque, na Rua Doze, com 53 edificações.

Foto 5-194 – Foto da via em construção no bairro de Barroso, na margem direita do Rio Cocó. Nota-se vestígios de demolição de casas e uma edificação ainda em pé dentro do limite do Parque Estadual do Cocó (Coordenadas UTM 24M - 553.800 mE - 9.578.327 mN).

5.3.3. Caracterização socioeconômica da população residente no PEC

O processo de migração das famílias para os grandes centros urbanos em busca de melhores condições de vida e trabalho corrobora com o processo de ocupação irregular em áreas de risco, como: margens dos rios, lagos, dunas e manguezais.

Tais ocupações podem contribuir com a degradação ambiental e resultar em inúmeros transtornos à população que sofre com ações da natureza como: enchentes, deslizamentos e outros transtornos, uma vez que a área habitada é imprópria para a construção de habitações e as infraestruturas instaladas são precárias, por conta da vulnerabilidade social dessas famílias.

Tendo em vista a problemática socioambiental exposta acima, o Governo do Estado do Ceará desenvolveu, desde o ato de criação do PEC, alguns estudos e cadastros socioeconômicos dos imóveis inseridos no interior do perímetro do PEC, com o objetivo de conhecer a localização, tamanho e as características dessas comunidades para proposição de medidas que, por um lado, subsidiem a realização da remoção e reassentamento dessas famílias e, por outro, subsidiem as ações de monitoramento e fiscalização para que novos imóveis não sejam construídos.

De acordo com os Relatórios de Cadastros Socioeconômicos (Consórcio EngeSoft/GAU, 2018), os imóveis encontrados, dentro da poligonal do Trecho 1 do Parque, são caracterizados em sua maioria, como moradias precárias com pequenos cômodos de alvenaria ou por barracos desprovidos de infraestrutura, expostos a situações de risco como: alagamentos, doenças epidêmicas, insalubridade, insegurança, dentre outros.

Este fenômeno urbano está vinculado às condições de vulnerabilidade social das famílias residentes, atraindo práticas de atividades marginalizadas, com reflexo negativo sobre os indicadores de violência. Esta característica social prejudica, ou até mesmo impede, o acesso dessas famílias aos serviços públicos.

Os estudos realizados (e em andamento) pelo consórcio EngeSoft/GAU, englobaram o levantamento cadastral das ocupações que se localizam no Trecho 1 do Parque Estadual do Cocó, da foz do Rio Cocó até o cruzamento do rio com a rodovia federal BR-116 como pode ser observado no Mapa a seguir.

O Trecho 1 do PEC foi dividido em quatro áreas a saber para a condução do cadastro socioeconômico:

- Área 1 - Imóveis localizados dentro do PEC entre a Avenida General Murilo Borges e a Avenida Sebastião de Abreu (Comunidade Padre Cícero)
- Área 2 - Imóveis localizados dentro do PEC entre a Ponte da Sabiaguaba – Caça e Pesca e a Foz do Rio Cocó
- Área 3 - Imóveis localizados dentro do PEC entre a Avenida Sebastião de Abreu e a Ponte da Sabiaguaba – Caça e Pesca
- Área 4 - Imóveis localizados dentro do PEC entre a Avenida Murilo Borges e a BR 116

Quadro 5-10 - Imóveis Cadastrados no interior do Trecho 1 do PEC

Áreas Cadastro Socioeconômico	Nome da Localidade	Quantidade de imóveis cadastrados
Área 1 – entre a Avenida General Murilo Borges e a Avenida Sebastião de Abreu	Comunidade Padre Cícero	108
Área 2 – entre a Avenida Sebastião de Abreu e a ponte da Sabiaguaba - Caça e Pesca	Casa de Farinha, Terra Prometida II e Comunidade Cajueiro	210
	Sítio Olho D'água Pesque e Pague	38
	Cidade Fortal	20
	Cidade 2000	393
	Comunidade Dendê	83
	Conjunto Habitacional Residência Dendê	107
Área 3 - entre a ponte da Sabiaguaba - Caça e Pesca e a foz do Rio Cocó	Comunidades Sabiaguaba e Caça e Pesca	127
Área 4 - Entre a BR 116 e a Avenida General Murilo Borges	Bairro Jardim das Oliveiras	149
Total de Imóveis Cadastrados		**1.235**

Elaboração: Arcadis, 2020. Fonte: Consórcio EngeSoft/GAU, 2018

Importante ressaltar que há incongruências de informações ao longo dos relatórios do consórcio Engesoft/GAU. No caso da Área 2, a página 22 do documento nos apresenta um total de 210 cadastros na Casa de Farinha, entretanto, na página 26 o texto caracteriza a comunidade e menciona que ela é formada por 31 pessoas estabelecidas em 7 residências, com o total de 17 famílias. Provavelmente, os cadastros realizados não consideraram apenas a comunidade Casa de Farinha, mas também outras comunidades.

Além disto, há valores diferentes para o total dos cadastros realizados, de acordo com os relatórios do consócio Engesoft/GAU, o total é de 1.235 (com a soma de todos os cadastros apresentados no documento), porém na tabela com os dados brutos, são apresentados 1.421 cadastros. Dessa forma, para completude deste subcapítulo, optou-se pela utilização dos valores apresentados nos relatórios do consórcio Engesoft/GAU.

O cadastro dos imóveis determina o congelamento da área, ou seja, imóveis construídos após a demarcação do PEC não serão cadastrados devendo ser autuados e demolidos.

Além disso, este processo de congelamento de imóveis existentes dentro da poligonal do PEC pode ser considerado como uma referência para nortear as medidas sociais e ambientais que deverão ser adotadas pelo Governo do Estado do Ceará, assim como, permitir o

dimensionamento da necessidade de construção de unidades habitacionais para a resolução dos problemas sociais acumulados com a criação do PEC.

O cadastro socioeconômico realizado subsidiará o Governo do Estado no trabalho de remoção e reassentamento dos moradores inseridos na poligonal do Parque Estadual do Cocó (exceto os tradicionais assim caracterizados). Os referidos estudos (Relatórios dos cadastros socioeconômicos) precisam fazer correlação com os estudos das comunidades tradicionais, haja vista que dentro de cada comunidade residente (Casa de Farinha e Sabiaguaba), podem existir moradores não tradicionais.

Neste caso, importante identificar e diferenciar estes moradores em: tradicionais ou “não tradicionais”, conforme estipula o artigo 4º do Decreto Estadual nº 32.248/2017.

Observa-se que a questão das ocupações existentes no interior da poligonal do Trecho 2 do PEC está sendo equacionada aos poucos pela execução do Projeto Rio Cocó, sob responsabilidade da Secretaria das Cidades do Estado do Ceará.

555.000

560.000

9.585.000

Avenida Barão de Studart
Avenida Antônio Sales
Avenida Desembargador Moreira
Avenida Senador Virgílio Távora
Avenida Almirante Henrique Saboia
Avenida Padre Antônio Tomás
Rua Andrade Furtado
Avenida Santos Dumont
Rua Zuca Accioly
Avenida Doutor Aldy Mentor
Rua Antônio Tomás
Avenida Clóvis Arraes Maia
Avenida Dioguinho
Avenida Pontes Vieira
Rio Cocó
Avenida Sebastião de Abreu
Avenida Coronel Miguel Dias
Avenida General Murilo Borges
PE do Cocó - Trecho 01
Avenida Washington Soares
Rua Hil Moraes
Rua Rosa Cordeiro
Rua Cidade Ecológica
Rua Monsenhor Carneiro da Cunha
Avenida Pinto Bandeira
Avenida Norte
Rua do Corrente
Corrego Água Fria
Avenida Rogaciano Leite
Avenida Plácido Castelo
Avenida Correa Lima
Avenida Edilson Brasil Soares
Rodovia Deputado Joaquim Noronha Mota
Avenida José Leon
Avenida Desembargador Gonzaga
Rua Mario Lanza
Avenida Alberto Craveiro
Pista Marginal
PE do Cocó-Trecho 02
Avenida Conselheiro Gomes de Freitas
Avenida Oliveira Paiva
Rua Sabiaguaba
Riacho Coaçu
Rodovia Santos Dumont

1
2
3
4

555.000

560.000

9.585.000

Referência Locacional
- Limite Municipal

Sistema Viário
- Vias

Hidrografia
- Curso d'água
- Massa d'água

Parque Estadual do Cocó
- Trecho 01
- Trecho 02

Áreas do Cadastro Socioeconômico
- 1
- 2
- 3
- 4

Imóveis Cadastrados
- Localização

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.
- Consórcio EngeSoft/GAU, 2018.

N

0 400 800 1.200 m

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F24S

MACROLOCALIZAÇÃO

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

PROJETO:
Plano de Manejo do Parque Estadual do Cocó

MAPA:
Áreas do Cadastro Socioeconômico do Trecho 1 do PEC e Localização dos Imóveis Cadastrados

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:27.500	Única	03/04/2020

FORMATO: A3

5.3.3.1. Área 1 - Imóveis localizados dentro do PEC entre a Avenida General Murilo Borges e a Avenida Sebastião de Abreu (Comunidade Padre Cícero)

A Comunidade Padre Cícero, inserida na Área 1, localiza-se no Bairro do São João do Tauape, na Regional II, na porção Nordeste da cidade de Fortaleza. Encontra-se entre as avenidas General Murilo Borges e Raul Barbosa.

A) Perfil Etário

A Comunidade Padre Cícero possui 266 pessoas distribuídas em 108 famílias. A população da área pode ser considerada bastante jovem, visto que cerca de 46,2% têm até 24 anos de idade, enquanto, os idosos (> 60 anos) apresentam-se em 7,5%. O somatório da população adulta (19-59 anos), potencialmente apta ao trabalho, compreende 54,1% do contingente populacional.

B) Características do Adensamento Populacional

O número de componentes das famílias se constitui em um importante indicador a ser considerado no planejamento das unidades habitacionais no caso de realocações e reassentamentos, de modo a se evitar os problemas decorrentes de uma aglomeração familiar inadequada (mais de 3 pessoas/dormitório).

As famílias residentes na Comunidade Padre Cícero são pouco numerosas, já que 85,5% das famílias dos imóveis residenciais e mistos possui de 1 a 4 integrantes. Em relação ao vínculo dos chefes de família com a moradia, o relatório apresentou que a maioria dos chefes de família (cerca de 26,8%) moram no mesmo imóvel há mais de 11 anos.

Ressalta-se que, dentre as famílias entrevistadas, boa parte reside na comunidade há pelo menos 30 anos, indicando que a comunidade é uma ocupação mais antiga. Outro fator importante é que a grande quantidade de famílias que passaram a viver na comunidade nos últimos 6 anos ou que já moravam com familiares, ao constituir uma nova família, permanecem na mesma área de intervenção. Além disso, o pequeno número de residentes com tempo de moradia inferior a 1 ano demonstra um baixo índice de mobilidade social, dando um caráter de estabilidade à comunidade Padre Cícero.

C) Perfil de escolaridade das famílias residentes nos imóveis

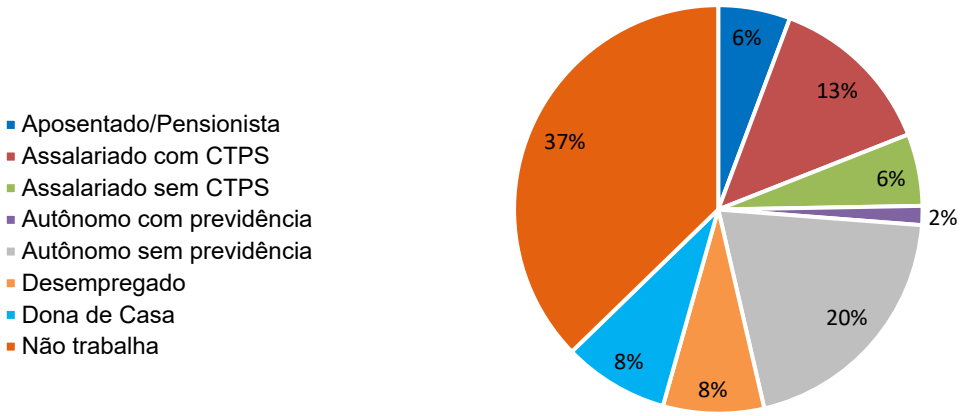
Em relação à educação, 40,2 % dos moradores concluíram o ensino fundamental, apesar do bom nível de escolaridade das famílias, ressalta-se que uma parcela importante (cerca de 24,4% do contingente) não completou o ensino fundamental 1 (até o 4º ano do nível básico).

Quanto às escolas mais frequentadas pelas famílias da comunidade Padre Cícero, as mais citadas pelos moradores no estudo foram as escolas: Almerinda Albuquerque, Escola Yolanda Queiroz e Escola Luiza Távora.

D) Perfil de ocupação e renda das famílias

Em relação à situação dos moradores no mercado de trabalho, o índice mais representativo, entre aqueles que possuem uma ocupação remunerada, aparece para os autônomos sem previdência, representando estes 20% do total de moradores, seguidos por aqueles que são assalariados com carteira assinada, 13%. Entre os chefes de família a ordem dos índices se repetem, sendo respectivamente 37,5% e 14,6%.

Gráfico 5-18 – Categoria das profissões e ocupações dos moradores no mercado de trabalho – Área 1.



Fonte: EngeSoft/GAU,201. Elaborado por Arcadis, 2020.

Um índice que chama bastante atenção é o de que, excetuando os chefes de família e seus cônjuges, 67,4% dos demais moradores da comunidade não trabalha o que pode resultar na necessidade de implantação de Políticas Públicas de Inclusão Produtiva e de Geração de Ocupação e Renda direcionadas a esse segmento populacional.

No que diz respeito aos rendimentos das famílias residentes, a renda média mensal é de R$ 951,25, sendo a faixa predominante a de renda menor que R$ 800,00 (inferior a 1 salário-mínimo atual), representada por 57,3% das famílias residentes na comunidade.

A maioria das famílias da comunidade Padre Cícero não se beneficia de programas de transferência de renda: 57,1% não recebe benefício algum. Entre os que recebem, 39,8% se beneficiam do Bolsa Família. Apenas 1,0% dos moradores dos domicílios são beneficiados pelo Benefício de Prestação Continuada (BPC), que garante, por meio de Lei Orgânica de Assistência Social (LOAS) um salário-mínimo mensal à pessoa com deficiência e ao idoso com 65 anos ou mais que comprovem não possuir meios de prover a própria manutenção, nem de tê-la provida por sua família.

E) Caracterização Jurídica, de Propriedade e Composição dos Imóveis

Durante o estudo da comunidade Padre Cícero, foram identificados 108 imóveis, dos quais 85,2% são constituídos por unidades residenciais (92 habitações), 4,6% de imóveis mistos (comerciais e residenciais - 05 habitações) e 9,3% imóveis considerados “não residenciais”, pois estavam em uma das seguintes situações: Desocupado, Fechado, Construção, Abandonado, Ruínas, Terreno, Instituição Religiosa, ou recusou-se a responder, ou o Proprietário não foi localizado.

Nos imóveis que apresentam características de uso misto estão as bodegas e os mercadinhos, como a principal função econômica utilizada nas ocupações mistas,

constituindo 40,0% dos negócios desenvolvidos em conjunto com a residência nessa comunidade. As ocupações referentes à Bar/Lanchonete, Oficina/Borracharia, foram detectadas somente em 20,0% dos imóveis mistos.

Em relação à posse do imóvel, 90,7% dos moradores entrevistados identificaram-se como proprietários. Porém desses, apenas 7 moradores citam possuir o contrato de compra e venda ou o título de propriedade, enquanto, 79 moradores dos que se dizem proprietários afirmam não ter um documento que comprove essa propriedade. Os outros 10 moradores não responderam à questão.

F) Caracterização da Infraestrutura, Padrão Construtivo dos Imóveis e Problemas Estruturais

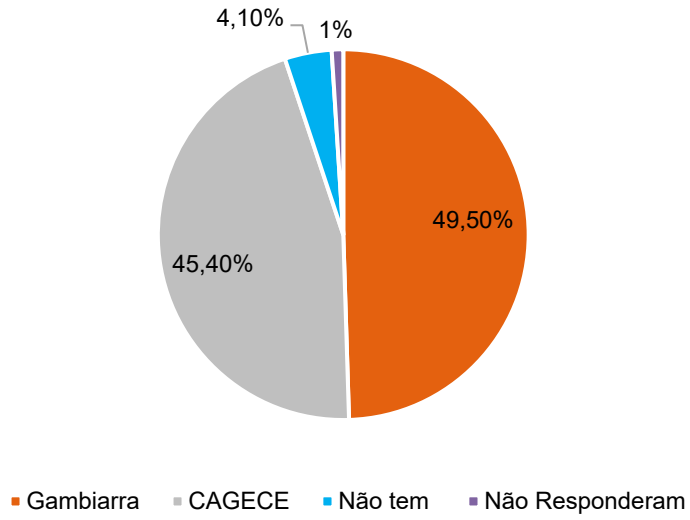
Quanto ao padrão construtivo, predominam os imóveis com revestimento de cimento (68,7%), telhas de barros (86%), paredes de alvenaria (sendo 60,4% de alvenaria com reboco e 37,6% sem reboco) e banheiros com vaso sanitário (87,6%).

Ressalta-se que, o predomínio de moradias de alvenaria, se deve em grande parte, ao fato de a Comunidade Padre Cícero ser considerada uma ocupação antiga, com a maioria das famílias alojadas a pelo menos 11 a 30 anos no território. Além disso, a área está sujeita a alagamentos e inundações periódicas, fazendo com que as residências possuam uma estrutura física mais estável.

Dos imóveis considerados como Residencial ou Mistos, 57% não possuem instalação elétrica (incluindo gambiarras), 44% não possuem esgotamento sanitário e 29% não possuem iluminação pública. À priori, entende-se que a não utilização dos serviços de eletricidade ou o seu uso de forma clandestina estão associados às famílias que não apresentam condições financeiras mínimas para o seu sustento.

O sistema de abastecimento d'agua é operado pela CAGECE – Companhia de Água e Esgotos do Ceará, que atende 44,45% dos imóveis existentes. Foi constatado um número superior de ligações clandestinas, com 49,5% dos imóveis da área estando enquadrados como gambiarras. Apenas 4,1% dos imóveis da comunidade não são interligados à rede pública de abastecimento de água.

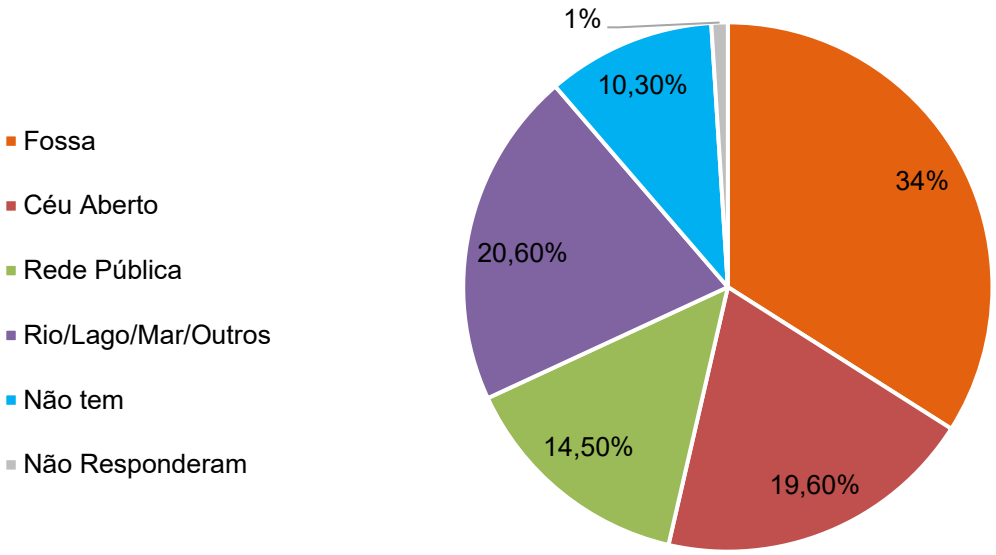
Gráfico 5-19 – Tipos de abastecimento de água dos imóveis da Área 1.



Fonte: EngeSoft/GAU,2019. Elaborado por Arcadis, 2020.

Quanto ao destino dos efluentes sanitários, observa-se o predomínio do uso de fossas sépticas ou rudimentares/sumidouros, com 34,0% dos imóveis adotando este tipo de instalação sanitária. Em 84,5% dos imóveis residenciais e mistos o destino do efluente doméstico ocorre a céu aberto ou canalizado diretamente para os cursos d'água.

Gráfico 5-20 – Tipos de esgotamento sanitário nos imóveis da Área 1.



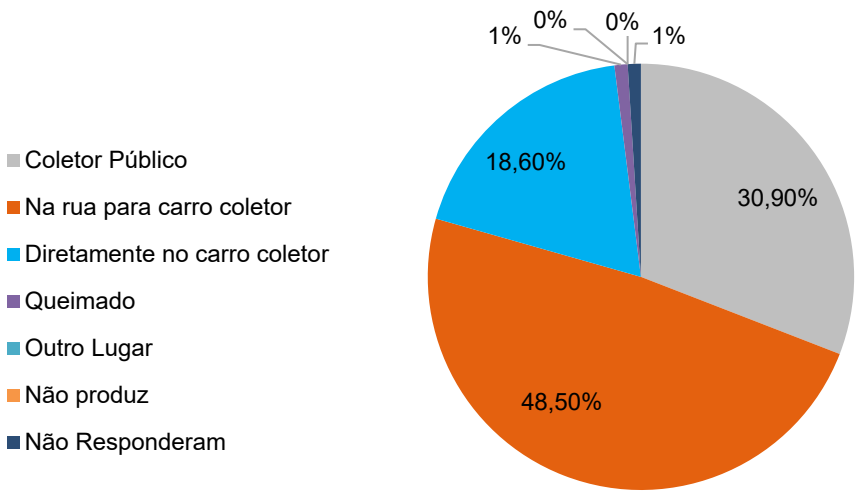
Fonte: EngeSoft/GAU,2019. Elaborado por Arcadis, 2020.

Em consequência da precariedade no imóvel sem abastecimento de água e sem esgotamento sanitário, vários problemas de saúde surgem como consequência, com predominância das viroses.

Quanto à presença de banheiro, 87,6% dos imóveis residenciais e mistos possuem banheiro com vaso sanitário e, em 4,1% deles, o banheiro não possui o vaso sanitário. Em 7,2% dos imóveis analisados não há banheiro.

Quanto ao índice de cobertura da coleta pública direta de resíduos sólidos, constatou-se que nos imóveis residenciais e mistos da área estudada, 1,0% dá destino inadequado ao lixo produzido, recorrendo ao processo de queima. Já 30,9 % destinam o lixo à coleta pública, sendo que destes, 48,5% depositam o lixo na rua para a coleta pública.

Gráfico 5-21 – Tipos de destinação de lixo dos imóveis da Área 1.



Fonte: EngeSoft/GAU,2019. Elaborado por Arcadis, 2020.

Mesmo nos trechos onde a coleta pública do lixo apresenta um nível de cobertura relativamente bom, observa-se em diversos pontos o lançamento inadequado de resíduos sólidos, como em terrenos baldios e cursos d'água, entre outros. Tal fato demonstra a necessidade de um trabalho de conscientização com a população sobre os riscos à saúde e à qualidade de vida decorrente da destinação inadequada dos resíduos sólidos.

5.3.3.2. Área 2 - Imóveis localizados dentro do PEC entre a Ponte da Sabiaguaba – Caça e Pesca e a Foz do Rio Cocó

A Área 2 se encontra entre a Avenida Sebastião de Abreu e a Ponte da Sabiaguaba – Caça e Pesca, contendo 851 imóveis cadastrados, os quais correspondem aos bairros das seguintes localidades: Casa de Farinha, Sítio Olho D'água Pesque Pague, Cidade Fortal, Cidade 2000, Dendê e Comunidade Nova Conquista. O número de imóveis cadastros na Área 2 se subdivide da seguinte forma:

- Casa de Farinha - 210 imóveis cadastrados;
- Sitio Olho D'água Pesque Pague - 38 imóveis cadastrados;
- Cidade Fortal - 20 imóveis cadastrados;
- Barreiros (Cidade 2000) - 393 imóveis cadastrados;
- Comunidade Dendê – 83 imóveis;
- Comunidade Nova Conquista- 107 imóveis.

G) Perfil Etário

A população da Área 2 - Casa de Farinha; Sítio Olho d´Água / Pesque Pague; Cidade Fortal; Cidade 2000 e Dendê - é bastante jovem, visto que cerca de 52% tem até 24 anos de idade, enquanto, os idosos (> 60 anos) apresentam-se em 5,4%. O somatório da população adulta (19-59 anos), potencialmente apta ao trabalho, compreende 48,1% do contingente populacional. Mas há maior concentração na faixa etária entre 0 a 07 anos que representam um somatório de 18,40%.

H) Características do Adensamento Populacional

O número de componentes das famílias se constitui num importante indicador a ser considerado no planejamento das unidades habitacionais no caso de relocações e reassentamento, de modo a se evitar os problemas decorrentes de uma aglomeração familiar inadequado (mais de 3 pessoas/dormitório).

Cerca de 66,8% das residências das comunidades da Área 2 possuem de 1 a 3 moradores e, 25,9%, de 4 a 6 pessoas. Os imóveis mistos possuem de 1 a 4 integrantes. Constata-se que 60,3% dos imóveis da área são constituídos por 1 a 3 cômodos e que a média de cômodos por imóvel é de 3,19%.

Em relação ao vínculo dos chefes de família com a moradia, o relatório apresentou que a maioria dos chefes de família (cerca de 37%) moram no mesmo imóvel há 1 a 3 anos, seguido por 24 % de 4 a 11 anos e, 16% de 0 à 6 meses de moradia.

Ressalta-se que, boa parte da população (53%) reside na comunidade há menos de 3 anos, indicando que a comunidade mesmo com ocupações mais antigas, ainda estava em processo de aumento populacional. O fato é que a Área 2 é significativamente extensa e abrange comunidades com perfis distintos entre si.

I) Perfil de escolaridade das famílias residentes nos imóveis

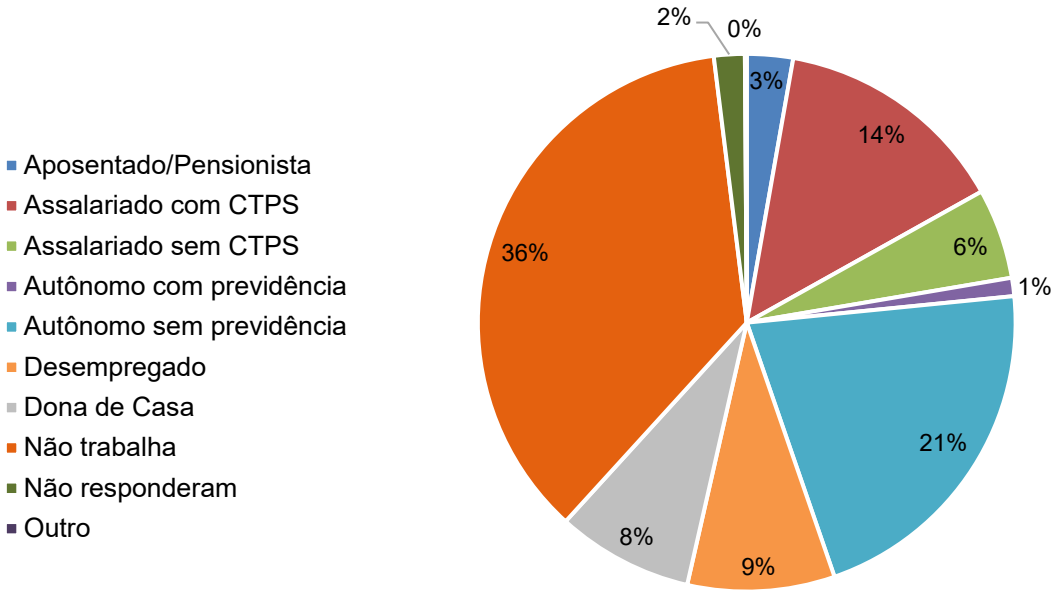
Em relação ao perfil de escolaridade dos moradores da Área 2, 69,8% têm escolaridade até a 9ª série do ensino fundamental e, cerca de 7,1% são analfabetos.

Em relação aos serviços educacionais utilizados pelas famílias e sua proximidade ao local de moradia, verifica-se que 74% dos equipamentos educacionais frequentados localizam-se na macro área da comunidade. As Escola Maria Odinira (57,25%) e a Escola Rogério Frois (30,64%) foram as mais citadas dentre as utilizadas pelas famílias.

J) Perfil de ocupação e renda das famílias

Em relação à situação dos moradores das comunidades no mercado de trabalho, o índice mais representativo, entre aqueles que possuem uma ocupação remunerada, aparece para os autônomos sem previdência, representando 21% do total dos moradores, seguidos por aqueles que são assalariados com carteira assinada (14%). Entre os chefes de família a ordem dos índices se repete, sendo respectivamente 38,2% e 21,7%.

Gráfico 5-22 - Categoria das profissões e ocupações dos moradores no mercado de trabalho – Área 2.



Fonte: EngeSoft/GAU,2019. Elaborado por Arcadis, 2020.

Um índice que chama bastante atenção é o de que, excetuando os chefes de família e seus cônjuges, 72,8% dos demais moradores da Área 2 não trabalham, e 8,8% encontram-se desempregados, configurando essas condições como um dos pontos de vulnerabilidade social.

Quanto ao tipo de ocupação exercida pelos trabalhadores das comunidades, evidencia-se que a maioria dos moradores são: Trabalhadores Domésticos (139); Operadores de Construção Civil (108); Vendedores (77); Comerciários (53); Profissionais de Cozinha (35).

As famílias residentes na Área 2 possuem renda média mensal de R$1.056,28, sendo a faixa predominante a de renda menor que R$800,00 (inferior a 1 salário-mínimo atual), representada por 47,8% das famílias residentes na área.

A maioria das famílias da Área 2 não se beneficia de programas de transferência de renda: 73,56% não recebem benefício algum. No entanto, daqueles que recebem benefício, 18,24% é beneficiário de transferência de renda do Bolsa Família e 2,35% recebem aposentadoria e auxílio-doença. Apenas 0,29% dos moradores dos domicílios são beneficiados pelo Benefício

de Prestação Continuada (BPC) – que garante, por meio de Lei Orgânica de Assistência Social (LOAS) um salário-mínimo mensal à pessoa com deficiência e ao idoso com 65 anos ou mais que comprovem não possuir meios de prover a própria manutenção, nem de tê-la provida por sua família.

K) Caracterização Jurídica, de Propriedade e Composição dos Imóveis

Durante o estudo da Área 2 foram identificados 851 imóveis, dos quais 74,4% são constituídos por unidades residenciais (615 habitações), 2,1% são mistos (comerciais e residenciais - 18 habitações) e, 23,5% são considerados “não residenciais”, pois estavam em uma das seguintes situações: Desocupado, Fechado, Construção, Abandonado, Ruínas, Terreno, Instituição Religiosa, ou recusou-se a responder, Proprietário ou não localizado.

Nos imóveis que apresentam características de uso misto estão as barracas de praia, como a principal função econômica utilizada nas ocupações mistas, constituindo 22,2% dos negócios desenvolvidos em conjunto com a residência na Área. As ocupações referentes à Bar/Lanchonete foram detectadas somente em 11,1% dos imóveis mistos.

Em relação à posse do imóvel, 78,4% dos moradores entrevistados identificaram-se como proprietários. Porém desses, apenas 4 moradores citam possuir o contrato de compra e venda ou o título de propriedade, enquanto, 492 moradores dos que se dizem proprietários afirmam não ter um documento que comprove essa propriedade. O quantitativo para os imóveis alugados é de 15,3% e dos imóveis emprestados equivalentes a 2,4%.

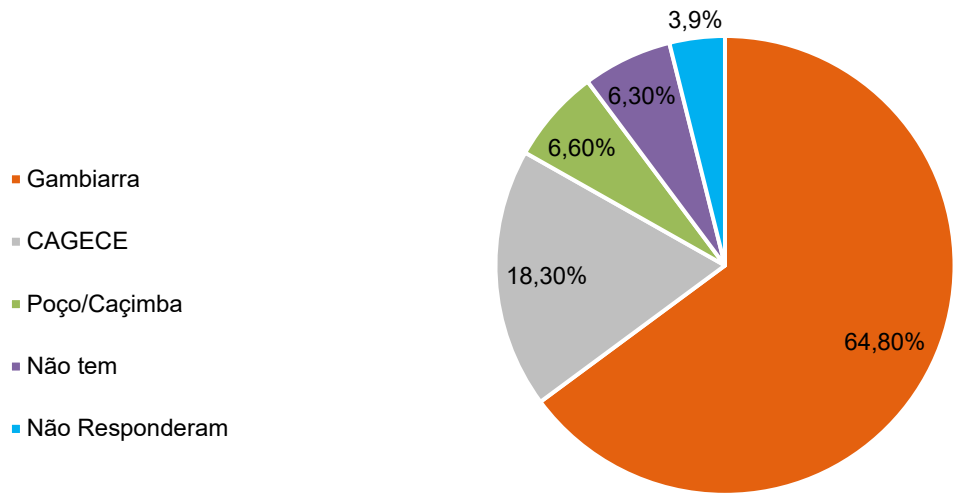
L) Caracterização da Infraestrutura, Padrão Construtivo dos Imóveis e Problemas Estruturais

Quanto ao padrão construtivo, predominam os imóveis com revestimento de cimento (45,4%), telhas de barros (72%), paredes de alvenaria (sendo 41,9% de alvenaria com reboco e 28,7% sem reboco), 25,8% dos imóveis residenciais e mistos são feitos de materiais não duráveis como a taipa, a madeira e materiais reaproveitados.

Dos imóveis considerados como Residencial ou Misto, 67,8% possuem instalação elétrica por meio de gambiarras, 26,1% não possuem esgotamento sanitário e 78,4% não possuem iluminação pública. À priori, entende-se que a não utilização dos serviços de eletricidade ou o seu uso de forma clandestina estão associados a famílias que não apresentam condições financeiras mínimas para o seu sustento.

O índice para abastecimento de água pela rede pública é de 18,3% dos domicílios atendidos e para a coleta de esgoto ligada à rede pública coletora é de 4,4%.

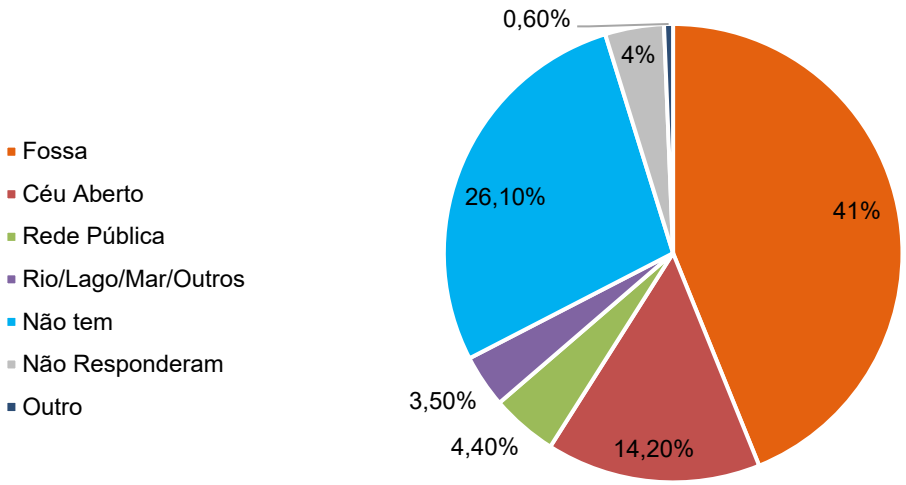
Gráfico 5-23 – Tipos de abastecimento de água nos imóveis da Área 2.



Fonte: EngeSoft/GAU,2019. Elaborado por Arcadis, 2020.

Em 91,6% dos imóveis residenciais e mistos o destino do esgoto é inadequado, sendo enviado para o rio, fossa rudimentar ou correndo a céu aberto, o que deixa a área bem abaixo da média da região Nordeste em atendimento para este serviço.

Gráfico 5-24 – Tipos de esgotamento sanitário nos imóveis da Área 2.



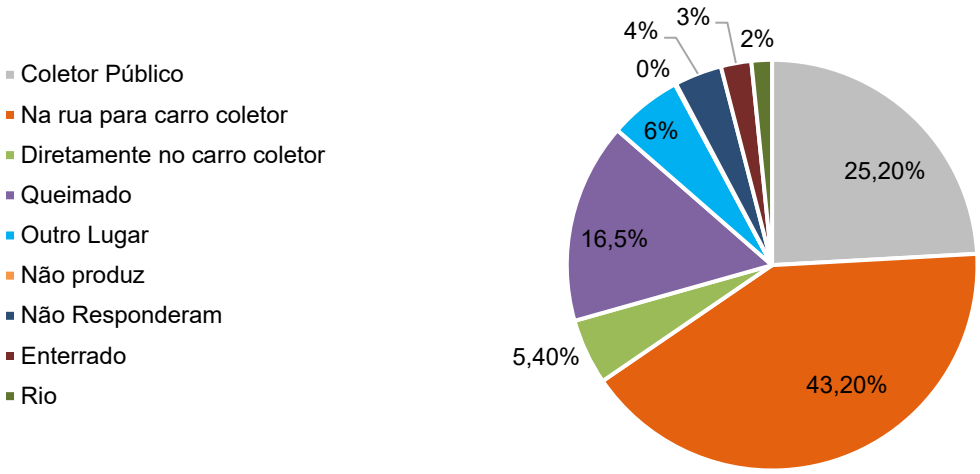
Fonte: EngeSoft/GAU,2019. Elaborado por Arcadis, 2020.

Em consequência da precariedade dos imóveis em relação ao abastecimento de água e esgotamento sanitário, vários problemas de saúde surgem como consequência e com predominância das viroses.

Quanto à presença de banheiro, 66,8% dos imóveis residenciais e mistos possuem banheiro com vaso sanitário e em 7,6% dos imóveis o banheiro não possui o vaso sanitário. Em 21,6% dos imóveis analisados não há banheiro.

Quanto ao índice de cobertura da coleta pública direta de resíduos sólidos, constatou-se que nos imóveis residenciais e mistos da Área 2, 21,6% dá destino inadequado ao lixo produzido, sendo este despejado diretamente no rio, queimado, enterrado ou jogado em terrenos baldios. Já 73,8% destinam o lixo à coleta pública, sendo que destes 43,2% depositam o lixo na rua para a coleta pública.

Gráfico 5-25 – Tipos de destinação de lixo nos imóveis da Área 2.



Fonte: EngeSoft/GAU,2019. Elaborado por Arcadis, 2020.

5.3.3.3. Área 3 - Imóveis localizados dentro do PEC entre a Avenida Sebastião de Abreu e a Ponte da Sabiaguaba – Caça e Pesca

Nos 130 imóveis cadastrados na Área 3 foram identificadas 135 pessoas residindo, num total de 46 famílias que ocupam seus imóveis dividindo-se de forma residencial e mista, e em condições de coabitação, alugadas, cedidas ou próprias. Esses imóveis estão inseridos nas comunidades da Sabiaguaba e Caça e Pesca.

De acordo com o Plano Local de Habitação de Interesse Social de Fortaleza-PLHIS-FOR, (2010-2012), produto III, anexo A, os assentamentos mapeados na Comunidade Sabiaguaba foram definidos como “Favela parcialmente em área de risco”, enquanto, os assentamentos mapeados no Caça e Pesca foram definidos como “Favela, que são aglomerados subnormais, constituídos por um conjunto de habitações populares precariamente construídas e desprovidas de infraestrutura”.

C) Perfil Etário

A faixa etária da Área 3 pode ser considerada jovem, onde 85,1% dos moradores possuem até 24 anos de idade. Quanto aos Chefes de Família, apenas 9,7% possuem acima de 60 anos de idade; a maioria, 63,5%, também está inserida em faixa etária considerada jovem adulto, entre 25 e 49 anos de idade.

O somatório da população adulta, com idade entre 19 e 59 anos, incluindo os chefes de família, compreende 44,5% do contingente populacional analisado. Ressaltamos que tal faixa etária também se enquadra como população economicamente ativa, ou seja, que representam capacidade produtiva e têm potencial de mão de obra. A faixa etária entre 0 a 07 anos representa um somatório de 13,3%; entre 08 e 14 anos representa 14,1%; entre 15 a 24 anos somam 23,7%; e acima de 60 anos, apenas 4,4%.

D) Características do Adensamento Populacional

A coabitação familiar nas Comunidades da Área 3 mostra que em 55,3% dos imóveis residem de 1 a 3 pessoas e em 23,4% de 4 a 6 pessoas.

Em relação aos cômodos, constatou-se que 51,1% dos imóveis da área são constituídos por mais de 4 cômodos e que a média de cômodos por imóvel é de 4,95.

Em relação ao vínculo dos chefes de família com a moradia, o relatório apresentou que a maioria dos chefes de família (cerca de 29,3%) moram no mesmo imóvel de 11 a 20 anos. Ressalta-se ainda que, boa parte da população (26,8%) reside na comunidade há menos de 3 anos, indicando que a comunidade mesmo com ocupações mais antigas, ainda estava em processo de aumento populacional.

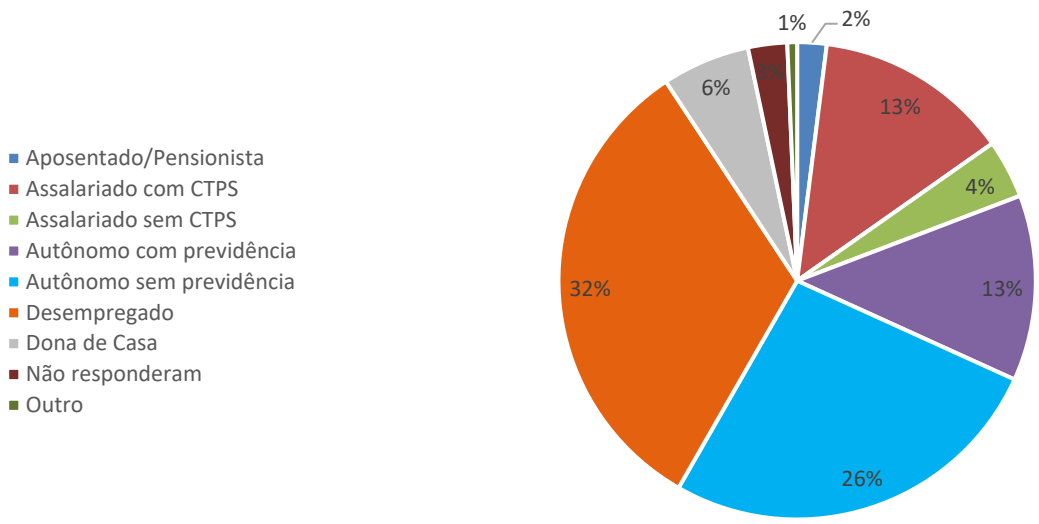
E) Perfil de escolaridade das famílias residentes nos imóveis

Os dados obtidos revelam baixa escolaridade da população residente na Área 3, onde 31,1% estudaram até o 9º ano do Ensino Fundamental e cerca de 2,2% são analfabetos. O maior índice de analfabetos e dos que declararam unicamente saber ler e escrever está entre os Chefes de Família, 9,8%.

F) Perfil de ocupação e renda das famílias

Em relação à situação dos moradores da Área 3 no mercado de trabalho o índice mais representativo, entre aqueles que possuem uma ocupação remunerada, aparece para os autônomos sem previdência, representando estes 26% do total de moradores, seguidos por aqueles que são assalariados com carteira assinada, 113%. Entre os chefes de família, a ordem dos índices se repete, sendo respectivamente 48,8% e 17,1%. Ainda de acordo com os estudos, um índice que chama bastante atenção é que, excetuando os chefes de família e seus cônjuges, 65,7% dos demais moradores da Área 3 não trabalha.

Gráfico 5-26 – Categoria das profissões e ocupações dos moradores no mercado de trabalho – Área 3.



Fonte: EngeSoft/GAU,2019. Elaborado por Arcadis, 2020.

As famílias residentes na Área 3 possuem renda média mensal de R$ 1.867,85 sendo a faixa predominante de R$ 800,00 a R$1.600,00, representada por 43,9% das famílias residentes na Área 3.

A maioria das famílias da Área 3 não se beneficia de programas de transferência de renda, 75,6% não recebe benefício algum. Entre os que recebem, 22% se beneficiam do Bolsa Família.

G) Caracterização Jurídica, de Propriedade e Composição dos Imóveis

Durante o estudo da Área 3 foram cadastrados 130 imóveis, dos quais 36,2% são constituídos Durante o estudo da Área 3 foram cadastrados 130 imóveis, dos quais 36,2% são constituídos por unidades residenciais, 23,1% de imóveis comerciais e 40,7% imóveis considerados “não residenciais”, pois estavam em uma das seguintes situações: Desocupado, Fechado, Construção, Abandonado, Ruínas, Terreno, Instituição Religiosa, proprietário recusou-se a responder ou Proprietário não foi localizado.

Nos 130 imóveis cadastrados foram identificadas 135 pessoas residindo, num total de 46 famílias que ocupam seus imóveis divididos entre residencial e mista, e em condições de coabitação, alugadas, cedidas ou próprias.

Nos imóveis que apresentam características comerciais estão as barracas de praia como a principal função econômica, constituindo 56,7%. As ocupações referentes à Bar/Lanchonete (13,3%) e restaurantes (10%).

Em relação à posse do imóvel, 68,1% dos moradores entrevistados identificaram-se como proprietários. Porém desses, apenas dois moradores citam possuir o contrato de compra e

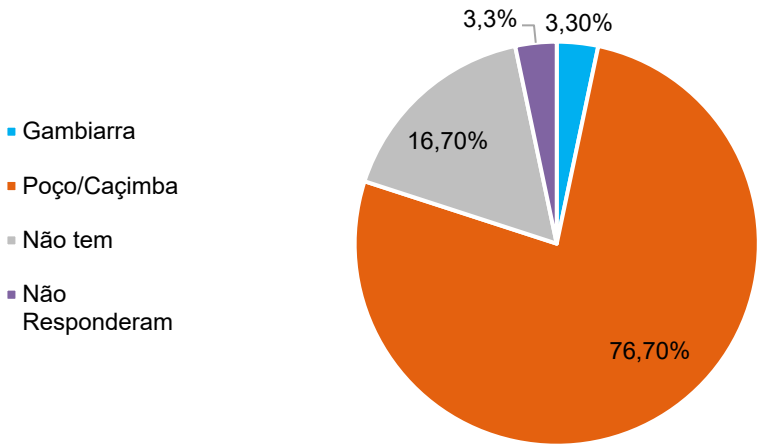
venda ou o título de propriedade, enquanto, trinta moradores dos que se dizem proprietários afirmam não ter um documento que comprove essa propriedade.

H) Caracterização da Infraestrutura, Padrão Construtivo dos Imóveis e Problemas Estruturais

Quanto ao padrão construtivo, predominam imóveis com revestimento de cimento (66,7%), telhas de barros (53%) e paredes de alvenaria (sendo 55,3% de alvenaria com reboco e 28,9% sem reboco).

Dos imóveis considerados como Residencial ou Mistos, 73,3% servem-se da rede regular de fornecimento de energia COELCE/ENEL. Na Área 3, o índice para abastecimento de água por poços/cacimbas é de 97,6% dos domicílios; com relação à presença de esgotamento sanitário canalizado e ligado à rede pública coletora é de 2,4%. Em 95,1% dos imóveis residenciais e mistos o destino do esgoto é inadequado, sendo enviado para fossa rudimentar e 2,4% não tem qualquer tipo de tratamento.

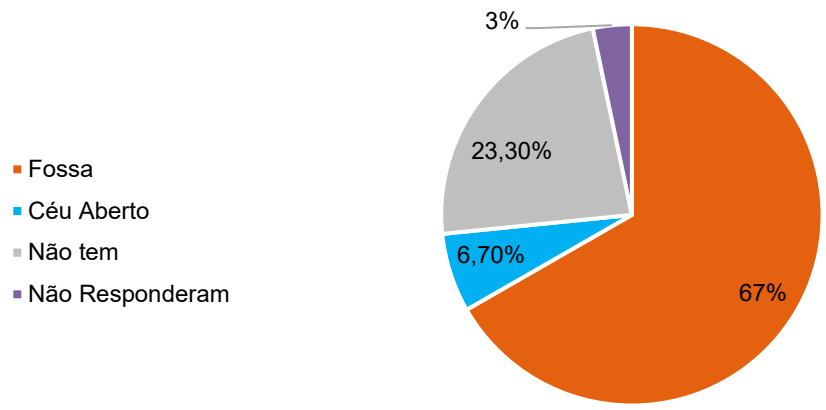
Gráfico 5-27 – Tipos de abastecimento de água nos imóveis da Área 3.



Fonte: EngeSoft/GAU,2019. Elaborado por Arcadis, 2020.

Em relação à presença de esgotamento sanitário canalizado e ligado à rede pública coletora é de 2,4%. Em 95,1% dos imóveis residenciais e mistos o destino do esgoto é inadequado, sendo enviado para fossa rudimentar e 2,4% não tem qualquer tipo de tratamento.

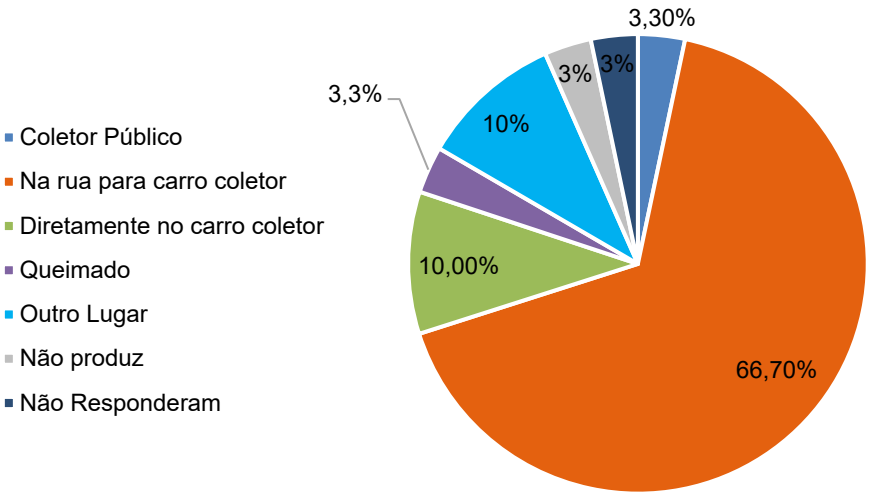
Gráfico 5-28 – Tipos de esgotamento sanitário nos imóveis da Área 3.



Fonte: EngeSoft/GAU,2019. Elaborado por Arcadis, 2020.

Nos imóveis residenciais e mistos da Área 3, em 22,4% há destino inadequado do lixo produzido, sendo este queimado. Os demais destinam o lixo à coleta pública, sendo que destes 36,7% coloca-o na rua para a retirada pelo carro coletor.

Gráfico 5-29 – Tipos de destinação de lixo nos imóveis da Área 3.



Fonte: EngeSoft/GAU,2019. Elaborado por Arcadis, 2020.

Nos imóveis residenciais e mistos da Área 3, em 22,4% há destino inadequado do lixo produzido, sendo este queimado. Os demais destinam o lixo à coleta pública, sendo que destes 36,7% coloca-o na rua para a retirada pelo carro coletor.

5.3.3.4. Área 4 - Imóveis localizados dentro do PEC entre a Avenida Murilo Borges e a BR 116

A Área 4 corresponde ao bairro do Jardim das Oliveiras, onde estão inseridas as sub áreas Tancredo Neves, Lagamar e Aerolândia, entre a BR-116 e a Av. Murilo Borges.

M) Perfil Etário

A faixa etária do bairro Jardim das Oliveiras se apresenta como: grupos de 0 a 4 anos (7,6%), 0 a 14 anos (24,4%), 15 a 64 anos (69,7%) e 65 anos ou mais (5,8%). Ou seja, no Jardim das Oliveiras existem mais jovens do que idosos, sendo a população composta de 24.4% de jovens e 5.8% de idosos.

N) Características do Adensamento Populacional

Conforme mencionado, o número de componentes das famílias se constitui em um importante indicador a ser considerado no planejamento das unidades habitacionais no caso de realocações e reassentamentos, de modo a se evitar os problemas decorrentes de um aglomeramento familiar inadequado (mais de 3 pessoas/dormitório).

Na Área 4, as famílias residentes são pouco numerosas já que 67,7% dos imóveis residenciais e mistos possui de 1 a 3 integrantes. Em relação ao vínculo dos chefes de família com a moradia, o relatório apresentou que a maioria dos chefes de família (cerca de 56,7%) moram no mesmo imóvel de 1 a 3 anos. Apesar da maioria dos chefes de família morar no local há menos de 3 anos, há forte vínculo com o bairro quando se percebe que a maioria antes de morar na atual residência já vivia neste mesmo bairro.

O) Perfil de escolaridade das famílias residentes nos imóveis

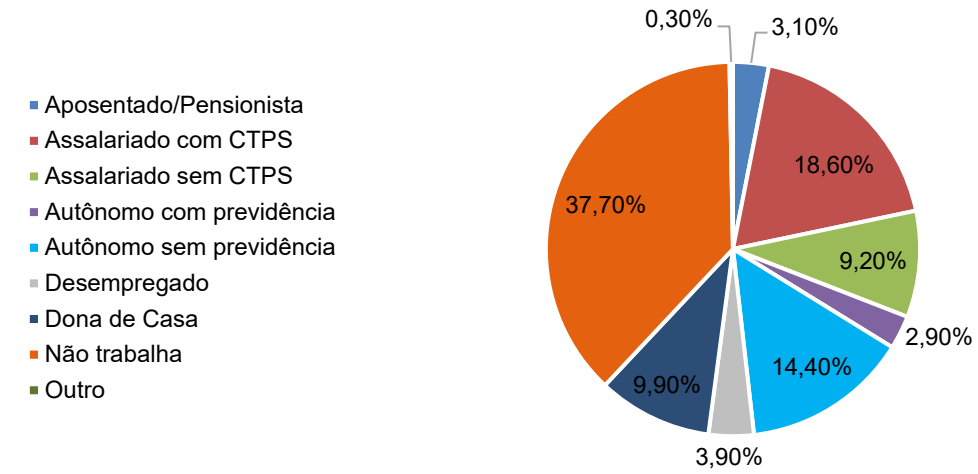
Em relação à escolaridade da Área 4, 33,0% dos moradores têm escolaridade até a 9ª série do ensino fundamental. Junto aos chefes de família 35,4% também tem esse perfil de escolaridade, assim como 44,3% dos cônjuges, sendo que 44,1% dos chefes de família cursaram o ensino médio.

P) Perfil de ocupação e renda das famílias

Em relação à situação no mercado de trabalho, 37,0% do total dos moradores da Área 4 não trabalham.

O índice mais representativo, entre aqueles que possuem uma ocupação remunerada, aparece para os assalariados com Carteira de Trabalho assinada representando estes 18,6% do total de moradores, seguidos pelos autônomos sem previdência, 14,4%. Entre os chefes de família, a ordem dos índices se repete, sendo respectivamente 32,3% e 22,0%.

Gráfico 5-30 – Categoria das profissões e ocupações dos moradores no mercado de trabalho – Área 4.



Fonte: EngeSoft/GAU,2019. Elaborado por Arcadis, 2020.

No que diz respeito aos rendimentos das famílias residentes na Área 4, a renda média mensal é de R$1.349,61, sendo a faixa predominante a da renda entre R$800,00 e R$1.600,00, representada por 58,3% das famílias residentes na Área.

Quanto à participação dos moradores e famílias em Programas Sociais de Enfrentamento à Pobreza há um equilíbrio na quantidade de famílias dessa Área que se beneficiam de programas de transferência de renda. Enquanto 46,2% não recebem benefício algum, outros 46,2% se beneficiam do Bolsa Família, BPC ou outro programa. O restante não respondeu à pergunta.

Q) Caracterização Jurídica, de Propriedade e Composição dos Imóveis

Durante o estudo da Área 4 foram registrados 150 imóveis, dos quais 84,1% são constituídos por unidades residenciais, 3,3% por unidades comerciais e 12,6 % imóveis considerados “não residenciais”, pois estavam em uma das seguintes situações: Desocupado, Fechado, Construção, Abandonado, Ruínas, Terreno, Instituição Religiosa, proprietário recusou-se a responder ou proprietário não foi localizado.

Os imóveis que prestam serviços de cabeleireiros representam os maiores índices encontrados, constituindo 28,6% das atividades desenvolvidas em conjunto com a residência. Lojas de roupa masculina, marcenaria e lava-jato aparecem em seguida com índice de 14,3% cada.

Nos imóveis que apresentam características comerciais, há um equilíbrio entre bares/lanchonete e Bodegas/Mercadinhos, constituindo 80% do total dos negócios desenvolvidos, os outros 20,0% restantes pertencem à escritórios da CAGECE localizados na área.

Em relação à posse do imóvel, 92,9% dos moradores entrevistados identificaram-se como proprietários. Porém desses, apenas 3 moradores citam possuir o contrato de compra e venda ou o título de propriedade, enquanto, 115 moradores dos que se dizem proprietários afirmam não ter um documento que comprove essa propriedade.

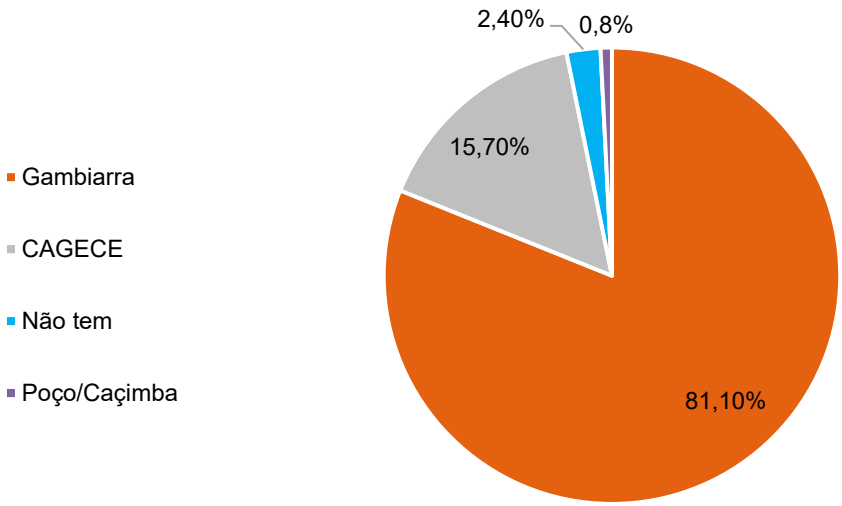
R) Caracterização da Infraestrutura, Padrão Construtivo dos Imóveis e Problemas Estruturais

Quanto ao padrão construtivo, predominam os imóveis com revestimento de cimento (62,2%), telhas de barros (93,9%), paredes de alvenaria (sendo 50,3% de alvenaria com reboco e 46,3% sem reboco).

Dos imóveis considerados Residencial ou Mistos, 76,4% possuem instalação elétrica por meio de gambiarras, 79,5% não possuem esgotamento sanitário e 7,1% não possuem iluminação pública. À priori, entende-se que a não utilização dos serviços de eletricidade ou o seu uso de forma clandestina estão associados a famílias que não apresentam condições financeiras mínimas para o seu sustento.

Em relação ao sistema de abastecimento de água, 81,1% dos imóveis é conectado à rede pública de abastecimento de água por meio de gambiarras e 15,7 utiliza a rede disponibilizada pela CAGECE.

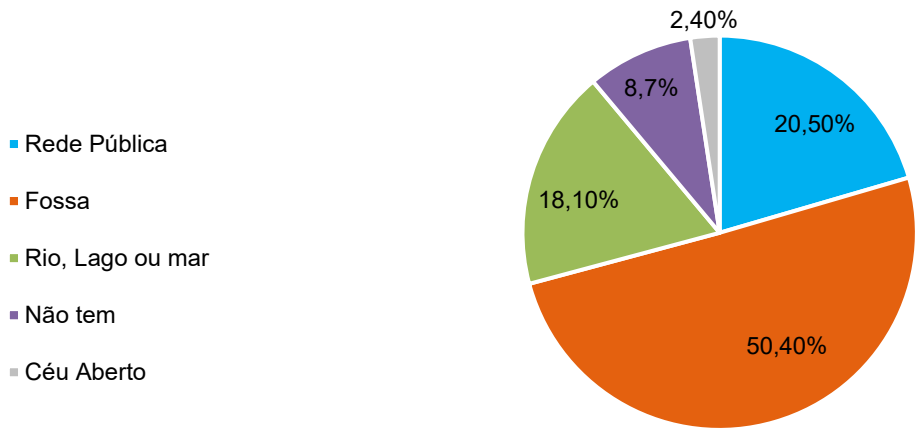
Gráfico 5-31 – Tipos de abastecimento de água nos imóveis da Área 4.



Fonte: EngeSoft/GAU,2019. Elaborado por Arcadis, 2020.

Quanto ao destino dos efluentes sanitários, observa-se o predomínio do uso de fossas sépticas ou rudimentares/sumidouros, com 30,4% dos imóveis adotando este tipo de instalação sanitária. No restante dos imóveis, os efluentes são lançados a céu aberto ou canalizados diretamente para os cursos d'água.

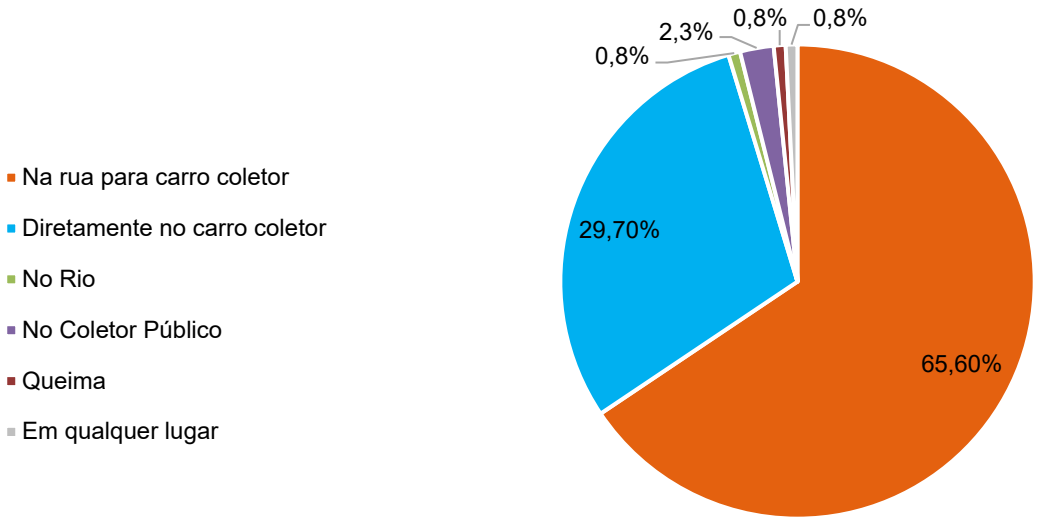
Gráfico 5-32 – Tipos de esgotamento sanitário nos imóveis da Área 4.



Fonte: EngeSoft/GAU,2019. Elaborado por Arcadis, 2020.

Os imóveis que dão destino do lixo à coleta pública, representam 21,1%, sendo que 65,6% deixam o lixo na rua para o carro coletor retirar e 29,7% descartam diretamente no carro coletor.

Gráfico 5-33 – Tipos de destinação de lixo nos imóveis da Área 4.



Fonte: EngeSoft/GAU,2019. Elaborado por Arcadis, 2020.

5.3.3.5. Comparativo entre as Áreas do Cadastro Socioeconômico

A partir dos dados apresentados pelo Consórcio EngeSoft/GAU (2018) e compilados nos itens anteriores, foi possível traçar o perfil de cada Área estudada, oportunizando assim, uma análise mais integrada do modo de vida das pessoas que moram no interior da poligonal do Trecho 1 do Parque Estadual do Cocó.

De modo geral, as 4 Áreas estudadas possuem problemas relacionados com: a falta de comprovação da titularidade dos imóveis (cerca de 98%) e a ausência de esgotamento sanitário, abastecimento de água e luz, além da destinação inadequada do lixo. Todos esses aspectos claramente pressionam as condições naturais do território do Trecho 1 do PEC, desde o solo, as águas do Rio Cocó, a vegetação que pode sofrer com o costume de queimar o lixo, assim como dizem respeito às condições de vida dessa população, que em geral, padece de trabalho e de serviços públicos básicos.

A Área 1 – Comunidade Padre Cícero - pode ser considerada aquela que apresenta as ocupações mais antigas, tendo em vista, o período que os chefes de família usufruem do território e de suas moradias. Entretanto, mesmo que seja considerada mais antiga, cerca de 46,2% dos moradores são considerados jovens. Em relação às estruturas, a Área 1 possui apenas 9,3% dos imóveis desocupados (“não residenciais”), o que pode resultar em um processo mais delicado de desapropriação.

Por outro lado, a Área 2 – a mais extensa - além de possuir a maior quantidade de residências e moradores também possui o maior quantitativo de imóveis “não residenciais”, os quais representam cerca de 23,5% do total de imóveis cadastrados, o equivalente a 199 imóveis. Para além disso, a Área 2 e a Área 4 (Jardim das Oliveiras) podem ser consideradas aquelas que ainda estão em processo de ocupação, por possuírem um quantitativo alto de famílias morando no local há menos de 3 anos.

A Área 3 – Sabiaguaba e Caça e Pesca - é a segunda com o maior quantitativo de imóveis desocupados (“não residenciais”) e pode ser considerada comunidade estável em relação ao adensamento, visto que a maioria dos moradores reside no mesmo imóvel há pelo menos 11 anos.

Em relação à escolaridade, as Áreas 3 e 4 são aquelas que possuem os melhores índices educacionais, pois possui as menores taxas relacionadas ao analfabetismo e as maiores taxas relacionadas à conclusão do Ensino Médio. Em contrapartida, as Áreas 1 e 2 possuem os índices de analfabetismo mais elevados.

No que diz respeito à ocupação e renda, nas Áreas 1, 2 e 3 o índice que mais chama a atenção é que a maioria dos entrevistados não possui nenhuma ocupação, ou seja, não trabalha e, em média, 21,8% são autônomos, com atividades muito provavelmente relacionada às barracas de praia, principalmente, na Área 3.

O Quadro apresentado a seguir resume todas essas observações aqui apontadas, sendo que esses dados e compreensão das condições dos imóveis e população inseridos no Trecho 1 do PEC é de extrema importância para a identificação das pressões e interferências sobre os processos naturais e biodiversidade associada, mas também, para a definição de ações prioritárias a serem conduzidas junto a esta população, passando, por exemplo, por frentes

de demolição dos imóveis “não residenciais”, atividades educativas relacionadas ao saneamento básico (água, esgoto e lixo) e manutenção das atividades econômicas.

Tabela 5-3 - Comparativo entre as Áreas do Cadastro Socioeconômico.

		Área 1	Área 2	Área 3	Área 4
Composição dos Imóveis e suas características	**Total de Imóveis**	**108**	**851**	**127**	**149**
	Imóveis Residenciais e Mistos	92	615	42	127
	Imóveis Comerciais	5	18	5	5
	Imóveis "Não Residenciais"	11	218	80	19
	Documento de Posse do Imóvel	7	4	2	3
	Tempo médio de moradia	20 a 30 anos	até 3 anos	11 a 20 anos	até 3 anos
Perfil de Escolaridade	Analfabetismo	5,30%	7,10%	2,20%	4,70%
	Ensino Fundamental I	24,40%	23,70%	20,00%	17,80%
	Ensino Fundamental II	40,20%	35,00%	31,10%	33%
	Ensino Médio	4,50%	11,90%	25,20%	27,70%
Perfil de Ocupação e Renda	Autônomos sem previdência	19,40%	21,30%	29,60%	14,40%
	Assalariados com carteira assinada	13,20%	14,10%	14,80%	18,60%
	Sem Ocupação	67,40%	72,80%	65,70%	37%
	Renda Média Mensal	R$ 951,25	R$ 1.056,28	R$ 1.867,85	R$ 1.349,61

Elaboração: Arcadis, 2020.

5.3.4. Caracterização das Comunidades Tradicionais inseridas no PEC

As políticas de reconhecimento de povos e comunidade tradicionais pontuaram um olhar sobre a importância da manutenção do território – com suas respectivas regulamentações de terras - e de seus usos e costumes tradicionais.

O Decreto Federal nº 6.040, de 07 de fevereiro de 2007, que instituiu a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais (PNPCT), contribuiu com a definição de povos e comunidades tradicionais:

> *“ Art. 3o Para os fins deste Decreto e do seu Anexo compreende-se por: I - Povos e Comunidades Tradicionais: grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição; II*

> *- Territórios Tradicionais: os espaços necessários a reprodução cultural, social e econômica dos povos e comunidades tradicionais, sejam eles utilizados de forma permanente ou temporária, observado, no que diz respeito aos povos indígenas e quilombolas, respectivamente, o que dispõem os arts. 231 da Constituição e 68 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias e demais regulamentações; e III - Desenvolvimento Sustentável: o uso equilibrado dos recursos naturais, voltado para a melhoria da qualidade de vida da presente geração, garantindo as mesmas possibilidades para as gerações futuras. (*PNCPT,2007)

É importante enfatizar que a edição do Decreto Federal 6.040/2007 se insere em um contexto mais amplo de debate que inclui a necessidade de criação de mecanismos e políticas públicas voltadas à proteção, valorização e garantia de direitos de povos e comunidades tradicionais, capaz de refletir a diversidade social e cultural do país. Uma das questões que o Decreto aborda é a compatibilização entre os objetivos de proteção da natureza por meio da criação de Unidade de Conservação (UC) e a promoção/manutenção da diversidade sociocultural.

Em relação às comunidades inseridas no PEC, a comunidade Sabiaguaba iniciou o rito de tradicionalidade em 2016. De acordo com o estudo da comunidade elaborado pelo consórcio TPF/GAU (2018), a comunidade sentiu-se desconfortável com algumas abordagens governamentais à respeito do processo de desapropriação relacionado à criação do PEC, e por conta disto, houveram algumas mobilizações entre moradores para a continuidade da comunidade no território.

Esse processo de organização e mobilização teve apoio de agentes externos, por meio de instituições de defesa, incluindo profissionais de universidades nas áreas do direito e políticos envolvidos com a temática do meio ambiente. A aproximação com estes apoiadores impulsionou os nativos a objetivarem o que se impunha como dado natural, dando forma a sentidos de tradição antes sabidos, mas não objeto de separação e diferenciação social.

As discussões sobre a delimitação do Parque Estadual do Cocó e a possibilidade de que os moradores poderiam permanecer residindo dentro da poligonal, desde que comprovassem sua condição de “nativos” e “tradicionais”, impulsionou um intenso engajamento entre os moradores. Desde então, as narrativas dos moradores ilustram sua relação com meio ambiente pautada no conhecimento sobre os processos naturais, apresentando noções empíricas sobre as matas, espécies de árvores frutíferas, dunas, rio, mar, peixes e outros frutos do mar, e a relação destas noções com as práticas religiosas e de trabalho.

As narrativas dos moradores mostram também a apropriação da categoria “comunidade tradicional” não só como forma de autorreconhecimento, mas também como estratégia para permanecerem vinculados ao lugar. Entre os diversos moradores, existem aqueles que fazem parte das famílias mais antigas da Sabiaguaba, os quais se autorreconhecem como “nativos” e “tradicionais”. Em suas narrativas, eles mostram a relação com os agrupamentos familiares mais antigos.

Em 2017, o Decreto Estadual Nº 32.248, que dispõe sobre a criação da unidade de conservação estadual do grupo de proteção integral denominada Parque Estadual do Cocó,

reconhece a tradicionalidade e a permanência da Comunidade da Sabiaguaba nos limites do PEC:

> *"Art.4º. A permanência dos nativos e moradores de Sabiaguaba devidamente cadastrados junto ao Estado do Ceará, que se identificam como Comunidade Tradicional, na área de inserção da APA da Sabiaguaba com o Parque Estadual do Cocó, será regulada por termo de compromisso, sem prejuízo da conclusão do processo de identificação, por meio de estudos técnicos a serem realizados pela Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará.."*
> (Decreto Estadual nº 32.248 de 07 de junho de 2017)

Por outro lado, segundo relatos da equipe da COBIO/SEMA, a comunidade Casa de Farinha só tomou conhecimento da possibilidade de perda de território quando o decreto da criação do PEC foi efetivamente publicado. Dessa forma, seguindo o modelo da comunidade Sabiaguaba, os moradores da Casa de Farinha também iniciaram o rito de comprovação de tradicionalidade a fim de se manter no território de origem.

Para isto, os representantes da comunidade recorreram ao Instituto Patativa com objetivo de comprovarem que são comunidades tradicionais, por meio do detalhamento de suas práticas culturais, de uso do solo e de ancestralidade (Estudo de caracterização socioambiental e territorial, 2017). Baseando-se neste estudo, o consórcio TPF/GAU em 2019, concluiu o estudo antropológico da comunidade reconhecendo sua tradicionalidade e o seu direito à terra.

5.3.4.1. Comunidade Tradicional Sabiaguaba

De acordo com o Estudo das Comunidades Tradicionais realizado pelo Consórcio TPF / GAU (2019), a Sabiaguaba é um bairro de Fortaleza situado no extremo leste de sua área litorânea, limitando-se com municípios da Região Metropolitana de Fortaleza (RMF) como Eusébio e Aquiraz. Trata-se, geograficamente, de uma área de planície litorânea com trechos de tabuleiro pré-litorâneo marcada por estuários, dunas, pequenos riachos, lagoas e vegetação nativa que funcionam como limites naturais, haja visto encontrar-se entre a foz do Rio Cocó e do rio Pacoti e estar próxima a lagoas como a da Precabura e da Sapiranga.

Figura 5-11 - Localização da Comunidade Tradicional Sabiaguaba.

Elaborado por: Arcadis, 2020

Foto 5-195: Comunidade Sabiaguaba (Fev/2020) (Coordenadas UTM 24M – 562.279 mE - 9.583.199 mN)

Foto 5-196: Comunidade Sabiaguaba (Fev/2020). (Coordenadas UTM 24M – 562.279 mE - 9.583.199 mN)

Abaixo são detalhados o histórico de ocupação e os saberes e fazeres tradicionais dessa comunidade.

S) Histórico de Ocupação

De acordo com o estudo antropológico realizado pelo consórcio TPF/GAU (2019), a formação do núcleo habitacional no território da Sabiaguaba caracteriza-se pela mistura entre

populações nativas e migrantes. O núcleo foi constituído por descendentes indígenas e pessoas oriundas de outras localidades que se territorializaram a partir da construção de casas feitas de palha ou de taipa, localizadas de modo disperso nas áreas de dunas ou na faixa de terra próxima à foz do Rio Cocó.

De acordo com os moradores antigos, a ocupação dos primeiros habitantes desta região deu origem a dois povoados: a Sabiaguaba, nas dunas mais próximas à foz do Rio Cocó e nas margens deste, e a Gereberaba, em área situada “do outro lado das dunas”, próxima à lagoa homônima, localizada atualmente fora do polígono do Parque Estadual do Cocó.

A comunidade da Sabiaguaba tinha a pesca como uma das principais atividades extrativistas. A configuração social da comunidade no início do século XX era formada por um agrupamento de pescadores e pescadoras artesanais na foz do Rio Cocó. Além da pesca, a economia doméstica também era baseada na agricultura de subsistência, na coleta de frutos e na criação de animais. Tais atividades eram praticadas, principalmente, por aqueles oriundos de outras localidades que se localizavam onde hoje é a área do Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba (PNMDS), onde se concentravam pequenos roçados e a criação de bodes e carneiros.

Com a instalação do Clube de Tiro, Caça e Pesca, na década de 1950, o território da comunidade sofreu com o aumento do acesso de turistas, que começaram a praticar pescaria próximo da Sabiaguaba como forma de lazer.

Em 1970, a especulação imobiliária foi intensificada pela Empresa de Terrenos LTDA, que potencializou o processo de retirada de moradores nativos, objetivando o loteamento das terras. A imobiliária realizou o processo de terraplanagem na região, transformou a antiga “vereda” em estrada, derrubou a vegetação nativa, produzindo uma modificação na relação dos moradores com seu território, que pôs fim à condição de relativo isolamento que definia as condições de vida e trabalho da comunidade. Os limites do loteamento eram as dunas (atual PNMDS), o Rio Cocó e o Oceano Atlântico.

A aquisição dos loteamentos por veranistas teve por consequência um aumento na circulação de pessoas vindas “de fora” na localidade. Os indivíduos considerados “de fora” eram veranistas que passaram a construir segundas residências, turistas e comerciantes que se interessaram em construir barracas para atender aos visitantes.

Atualmente, existem dois tipos de barracas para atendimento aos turistas: as pertencentes aos povos nativos que contribuem indiretamente com mão-de-obra e produção de alimentos para as barracas que pertencem aos “não nativos”, normalmente caracterizadas por serem mais estruturadas. Nas margens do rio, também há a presença de residências de moradores e veranistas que não são reconhecidos como parte integrante da comunidade, assim como a existência de um terreiro de umbanda e candomblé.

T) Saberes e Fazeres Tradicionais

Os saberes e os fazeres dos moradores tradicionais da Sabiaguaba evidenciam um conhecimento empírico sobre a flora, a fauna e os recursos naturais oriundo dos povos indígenas que habitavam essa região, são eles:

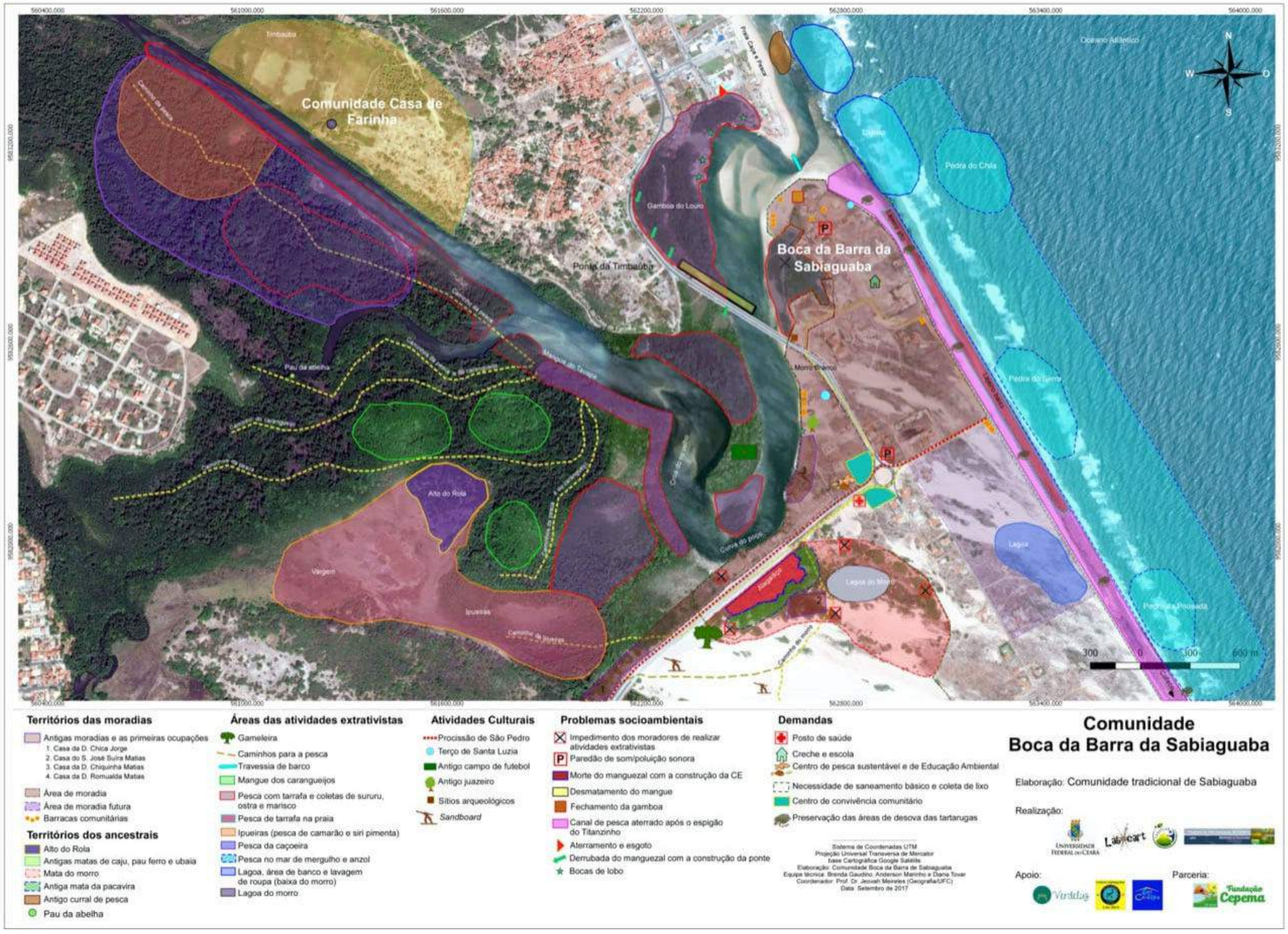
- A pesca e a mariscagem como atividades extrativistas de pequena escala para subsistência, realizadas no mar, no rio e no mangue, com o “pé no chão”, sem a utilização de embarcações como as jangadas, utilizando-se de técnica tradicional de captura como as tarrafas.
- O saber sobre as espécies de frutos do mar: caranguejo, ostras, aratu, siris, camarão, saúna, picholeta, intã, guaiamum, taioba e outros.
- Na gastronomia tradicional destacam-se os pratos feitos com peixes e mariscos da região. O arroz de aratu e outros petiscos fabricados com peixes. Existe também o saber sobre a vegetação e frutos nativos e a sua coleta, como caju-banana, juá, gurguri, murici nativo, murici pitanga, goiaba, dentre outros.
- O mocororó, uma típica bebida fermentada, de origem indígena, produzida e consumida pelos moradores da Sabiaguaba. O modo de preparo e o consumo da bebida indicam um saber e fazer tradicional: no espremer o caju, no coar no “pano de coqueiro” (de fibras naturais da palha do coqueiro), no engarrafar, no fervilhar e, após a fabricação, na utilização de cuias para o consumo. É importante destacar que a bebida se tornou característica na região, não sendo apenas embriagante, mas também utilizada como remédio e produto comercial. Muitas famílias tradicionais encontraram na comercialização do mocororó uma fonte de rendimento.
- O saber empírico sobre ervas e raízes medicinais para sanar enfermidades, como a planta nativa “vassourinha”, utilizada para curar inflamação de corte, a raiz de quebra pedra, ervas para problemas estomacais e gastrite.
- Com relação à religiosidade, os moradores tradicionais apresentam narrativas sobre práticas que remetem aos povos indígenas, como a utilização da mata por mulheres para a prática das cachimbadas, as referências às gameleiras e outras árvores consideradas sagradas, os espíritos das matas e das águas.

U) Cartografia Social

A representações cartográficas são importantes ferramentas para analisar e compreender como a comunidade se relaciona com o espaço que utiliza, apresentando seus modos de vida, espaços culturais e econômicos.

Em setembro de 2017, comunidade Sabiaguaba produziu uma cartografia social com o apoio do Laboratório de Cartografica da Universidade Federal do Ceará (**Figura 4-12)**. Neste mapa, foram apresentados a compreensão da comunidade em relação a importância e ao uso dos territórios, neste sentido, a Sabiaguaba resolveu destacar: os territórios ancestrais, extrativistas e culturais, além dos principais problemas socioambientais e demandas da comunidade.

Figura 5-12 – Cartografia Social Comunidade Boca da Barra da Sabiaguaba.



Fonte: Universidade Federal do Ceará, 2017.

5.3.4.2. Comunidade Tradicional Casa de Farinha

A comunidade Casa de Farinha encontra-se localizada à margem esquerda do Rio Cocó, a aproximadamente 1,5 km da foz (em linha reta, a leste), na qual foi implantada a Salina Timbaúba, na primeira metade da década de 1960. Essa salina era explorada pelo grupo empresarial Siqueira Gurgel.

Figura 5-13 - Localização da Comunidade Tradicional Casa de Farinha.

Fonte: Instituto Patativa, 2017.

A área da comunidade é cercada por dunas fixas, sendo elas mais altas a norte e oeste (rio acima) e um pouco mais baixas em direção à praia, isto é, a nordeste e leste. O principal acesso da comunidade foi aberto a partir da Avenida Antônio Diogo, popularmente conhecida por Dioguinho, passando pelas dunas mais baixas e chegando até a salina. Esse acesso era utilizado para o tráfego de pessoas que trabalhavam na salina, para a retirada do sal produzido, para transporte de itens e materiais entre a Salina Timbaúba e outras unidades da empresa. Sua utilização se manteve mesmo depois que a salina foi desativada.

Foto 5-197: Comunidade Casa de Farinha (Fev/2020)
Coordenadas UTM 24M – 561.203 mE 9.583.228 mS

Foto 5-198: Comunidade Casa de Farinha (Fev/2020)
Coordenadas UTM 24M – 561.189 mE 9.583.224 mS

Abaixo são detalhados o histórico de ocupação e os saberes e fazeres tradicionais dessa comunidade.

A) Histórico de Ocupação

Segundo as informações consolidadas pelo Instituto Patativa (2017) e consórcio TPF/GAU (2019), a “casa de farinha” era uma casa construída próximo à bomba d´água utilizada pela salina, junto à margem do Rio Cocó, onde residiu o Sr. José Eugênio da Silva, sua esposa e filhos, a família fundadora da comunidade. A localização da casa de farinha, oferecia uma visão completa da salina, compatível com a função de vigilância do terreno desempenhada por seu residente.

Com anuência da Siqueira Gurgel (responsável pela Salina Timbaúba), alguns funcionários que estabeleciam residência no entorno da salina mantinham atividades de subsistência, principalmente, agricultura de pequena escala, e se utilizavam dos recursos naturais disponíveis.

Esse pequeno núcleo residencial inicial, manteve sua primeira localização até o início dos anos 1980. Nesse ano, a casa de farinha original teve que ser abandonada, em função do avanço das águas do Rio Cocó, que provocou desbarrancamento das margens. Em 1981, a casa do Sr. José Eugênio da Silva também ficou comprometida pelo alargamento do rio naquele trecho. As duas casas foram reconstruídas um pouco mais longe da margem, nos pontos em que se encontram atualmente.

Com o encerramento das operações da Salina Timbaúba, houve a facilitação do acesso de outros interessados no território, principalmente, pessoas vinculadas ao projeto de loteamento Antônio Diogo, iniciado em 1950.

Em meados de 2015, esse quadro de aproximação paulatina se altera radicalmente, com a formação de um foco de ocupação espontânea que veio a ser denominado Terra Prometida II. De acordo com as narrações compiladas pelo Instituto Patativa (2017), a vegetação local foi retirada para dar lugar à demarcação de terrenos e à construção de novas moradias. A

tomada do terreno a leste das casas e do quintal pelo loteamento Terra Prometida II, incluindo aí a duna, significou a perda de uma antiga área de plantio, utilizada pelo Sr. José Eugênio da Silva, praticamente, desde a sua chegada à Salina Timbaúba.

B) Saberes e Fazeres Tradicionais

Um dos aspectos mais relevantes na definição de "culturas tradicionais" é o manejo de recursos naturais com respeito aos ciclos da natureza, considerando-se a preservação das espécies animais e plantios utilizados para uso da comunidade. Trata-se de um complexo de conhecimentos adquiridos pela tradição herdado dos mais antigos que implicam no uso sustentado de recursos naturais (DIEGUES, 1994). Dessa forma, foram constatados na comunidade alguns aspectos relacionados à coleta de frutas, a pesca, o trabalho com a palha seca de coqueiro, o plantio de mandioca e a velha casa de farinha que empresta nome ao local.

A comunidade Casa de Farinha, foi reconhecida por comunidade tradicional, pois possui um conhecimento empírico sobre:

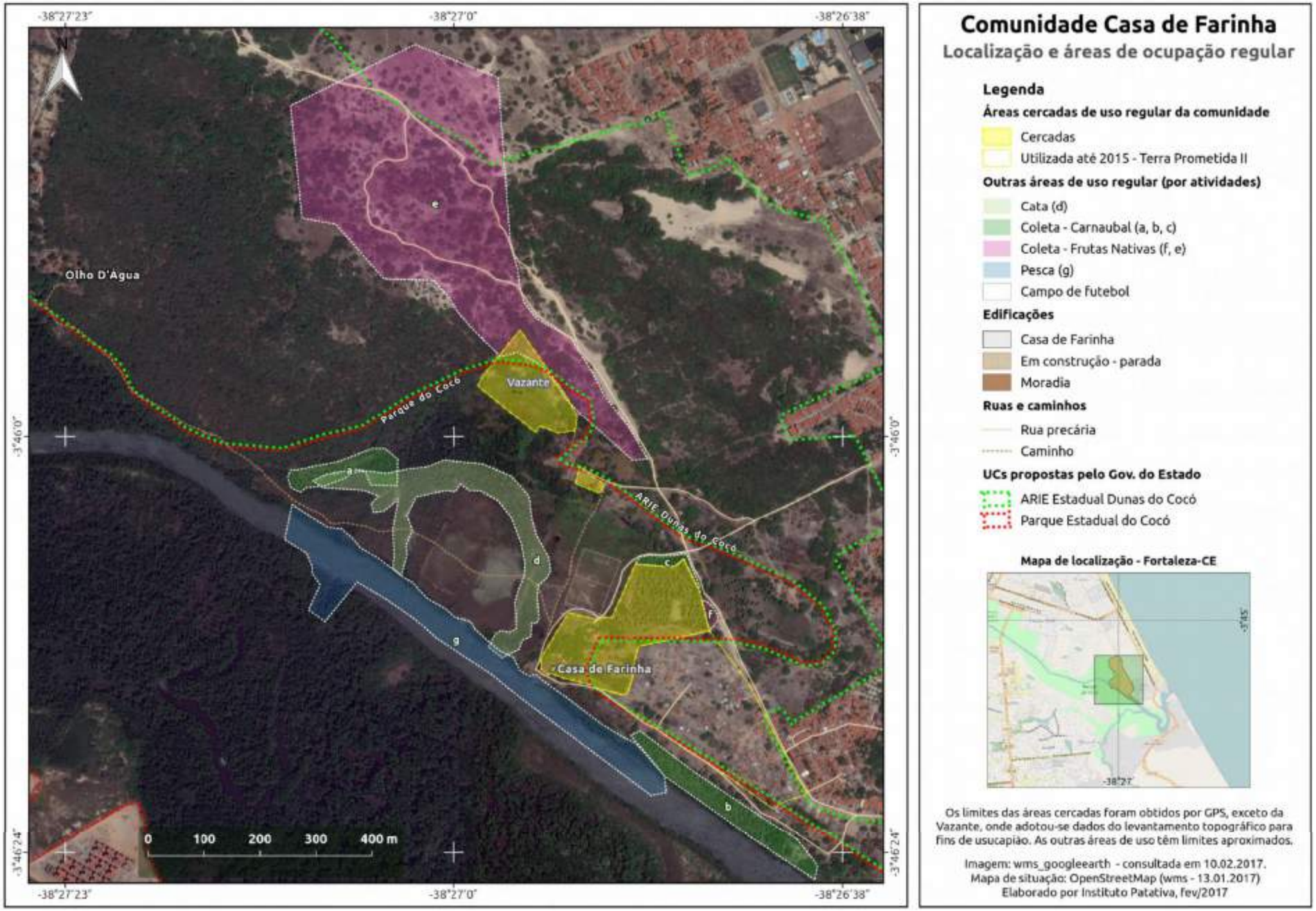
- Matriz rural tradicional com práticas de permacultura;
- Realização de trabalhos com a palha seca da carnaúba;
- Proteção e Conservação da área, com ações realizadas pelos moradores para o combate aos incêndios florestais;
- Tempo de moradia e caráter familiar de ocupação da terra;
- Uso de artefatos coletivos de trabalho em prol da comunidade;
- Organização social comunitária e pertencimento tradicional.

C) Cartografia Social

Ainda no estudo elaborado pelo Instituto Patativa, a comunidade produziu uma cartografia social apresentando suas áreas de usos regulares, conforme detalhado a seguir:

> *"Os limites das áreas de uso regular não podem ser considerados fixos ou definitivos (para mais ou para menos), e as áreas não são usadas de forma homogênea. Dois fatores destacados nas entrevistas condicionam os usos. Em primeiro lugar, as chuvas (frequência, intensidade, duração dos períodos chuvosos, etc.). Em segundo lugar, mudanças ambientais, principalmente para aqueles locais influenciados pelos ciclos de água doce e salgada e onde se verifica processo de recuperação do mangue sobre terrenos da antiga salina.*
> *Por fim, é preciso considerar que os limites se constituem, em primeiro lugar, como limites sociais, o que, na Casa de Farinha, é evidenciado pelo fato de que existem áreas próximas,com características ambientais semelhantes, sendo umas ocupadas exclusivamente pela Comunidade, outras não ocupadas por eles e outras, ainda, ocupadas sem exclusividade.*
>
> Instituto Patativa, 2017.

Figura 5-14 – Cartografia Social Comunidade Casa de Farinha



Fonte: Instituto Patativa,2017

5.3.5. Situação Fundiária – pontos de atenção para a gestão

De acordo com o Artigo 11 da Lei Federal Nº 9985 de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, o Parque Estadual é de posse e domínio público, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites devem ser desapropriadas, de acordo com o que dispõe a lei.

O Trecho 01 do PEC encontra-se quase integralmente inserido em Terrenos de Marinha e Acrescidos, sendo assim, de patrimônio da União. Já, o Trecho 02 está sendo contemplado pelo projeto de urbanização “Projeto Rio Cocó” sob a responsabilidade da Secretaria das Cidades do Estado do Ceará.

No Projeto Rio Cocó estão sendo realizadas a urbanização e a requalificação das margens do Rio Cocó, bem como, realizadas as desapropriações e indenizações dos terrenos e benfeitorias sobre os quais o projeto está incidindo, passando os mesmos para a propriedade do Estado do Ceará.

Para o cumprimento do § 1º do artigo 11 da Lei do SNUC, há a necessidade de regularização fundiária do Trecho 1 do PEC. Para tanto, foi assinado em 30 de maio de 2017, um Acordo de Cooperação Técnica - ACT com a União, por intermédio do Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão, representado pela Secretaria do Patrimônio da União (SPU) e o Estado do Ceará, visando ao desenvolvimento de ações conjuntas para a efetiva regularização fundiária do Parque Estadual do Cocó.

Para fins de gestão, monitoramento e fiscalização da área do PEC é necessário saber sua situação fundiária, ou seja, qual o domínio dos terrenos e qual a posse dos terrenos (edificações/imóveis), para as devidas tomadas de decisão visando a posse e o domínio públicos dos terrenos que compõem o Parque Estadual do Cocó.

Ademais, para a plena gestão do território do PEC pela SEMA, é necessário que esta receba concessão da Procuradoria Geral do Estado (PGE) e, consequentemente, da Secretaria da Patrimônio da União (SPU).

5.3.6. Projeto Rio Cocó

O Projeto Rio Cocó é uma iniciativa concebida pelo Governo do Estado do Ceará, por meio da Secretaria das Cidades, e realizado em parceria com o Governo Federal, com a interveniência da Caixa Econômica Federal. A viabilização financeira do Projeto tem sido garantida pelo Programa Saneamento Para Todos (recursos do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço - FGTS), na modalidade Manejo de Águas Pluviais e pelo Programa Intervenção em Favelas (recursos do Orçamento Geral da União), modalidade Saneamento Integrado.

A relevância do Projeto guarda relação com o valor ambiental do Rio Cocó e com a existência de ocupações, em suas margens, por uma população ribeirinha de baixa renda, que sofre recorrentemente com as enchentes anuais do rio. Por conta disso, o Projeto foca em ações de infraestrutura de saneamento para o atendimento das necessidades da população e de recuperação ambiental das áreas ribeirinhas, tendo como objetivo principal garantir a melhoria das condições de habitabilidade da população residente na faixa de alagamento em situação de alto risco e nas áreas adjacentes ao Rio Cocó. Dentre seus objetivos específicos, tem-se

a recuperação socioambiental do Rio Cocó e a retirada das ocupações irregulares existentes na Área de Preservação Permanente (APP) do Rio Cocó, no trecho localizado entre a BR-116 e a Avenida Val Paraíso, no município de Fortaleza.

O Projeto Rio Cocó contribui, portanto, para a regularização do Trecho 2 do Parque Estadual do Cocó, no sentido permitir a demarcação física da poligonal, reassentar a população residente das margens do Rio Cocó e interior do Parque, para que no futuro próximo a Secretaria do Meio Ambiente (SEMA) possa atuar na gestão desse território.

O Projeto em si é composto de uma série de intervenções abrangendo os 04 municípios interceptados pelo Rio Cocó, cujas obras foram iniciadas em 2012. Destaca-se que o Projeto Rio Cocó é prévio à criação do PEC e Zona de Amortecimento pelo Decreto Estadual nº 32.248, de 07 de junho de 2017. Suas intervenções foram projetadas observando um buffer definido por um estudo hidrológico que tomou como referência a cheia máxima de 25 anos do Rio Cocó, do qual indiretamente sucedeu uma APP mais alargada ao rio, que acompanha sua topografia e curvas de nível.

As principais intervenções do Projeto Rio Cocó são:

- Obras de Desassoreamento e dragagem do Rio Cocó;
- Obras de controle e amortecimento de ondas de cheias (Barragem do Cocó), visando diminuir a faixa de inundações;
- Obras de Urbanização ao longo do rio Cocó;
- Remanejamento de famílias para Residenciais do Programa Minha Casa Minha Vida.

O Projeto Rio Cocó abrange 4 Trechos:

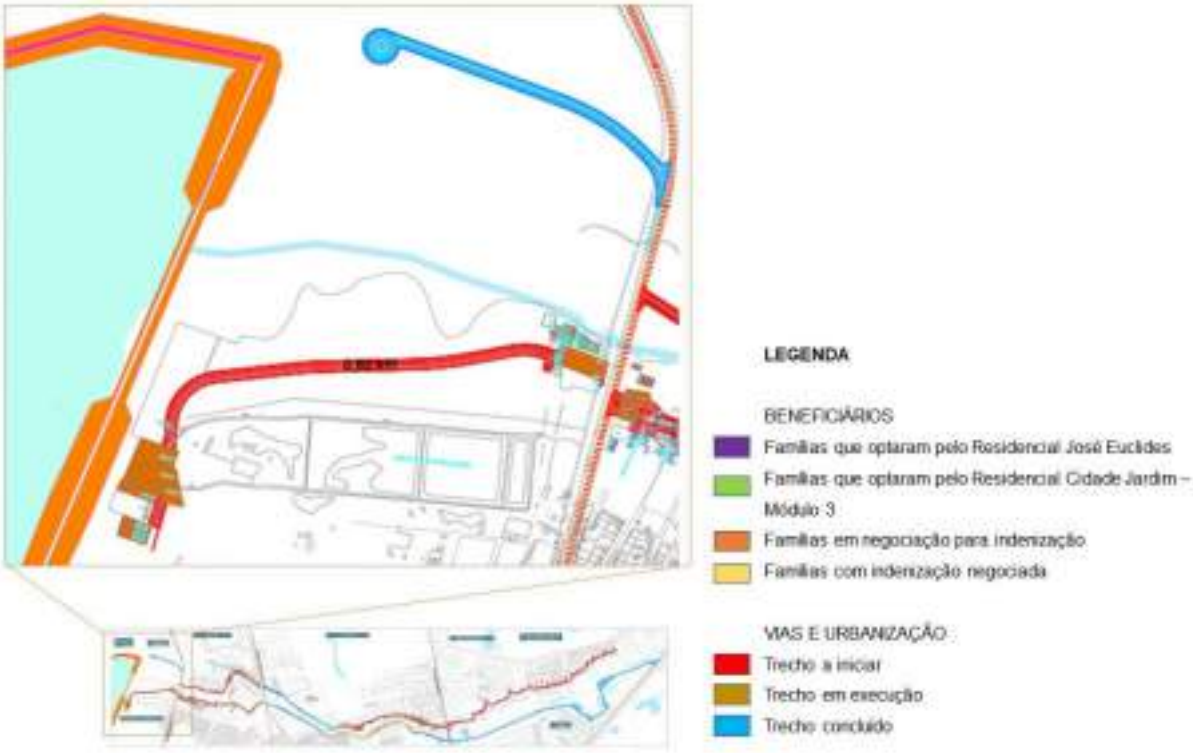
- Trecho Zero – Barragem do Cocó.
- Trecho I – entre a Av. Valparaíso e Av. Presidente Costa e Silva.
- Trecho II - entre a Av. Presidente Costa e Silva e a Av. Deputado Paulino Rocha.
- Trecho III - entre a BR-116 e a Av. Deputado Paulino Rocha.

As figuras apresentadas a seguir são retiradas do Projeto Rio Cocó e esclarecem sua abrangência e *status* de implantação (a iniciar, em execução e concluído).

Figura 5-15 - Visão Geral do Projeto Rio Cocó.

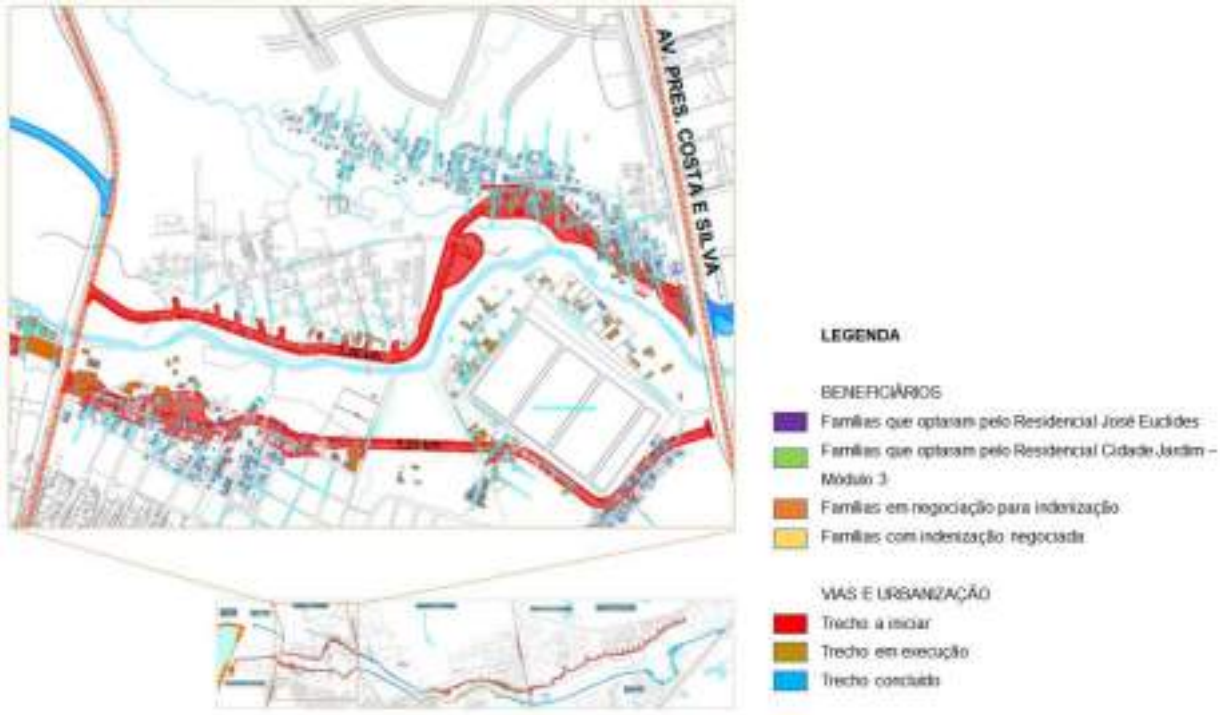
Fonte: Secretaria das Cidades, 2020.

Figura 5-16 - Detalhe Trecho Zero do Projeto Rio Cocó.



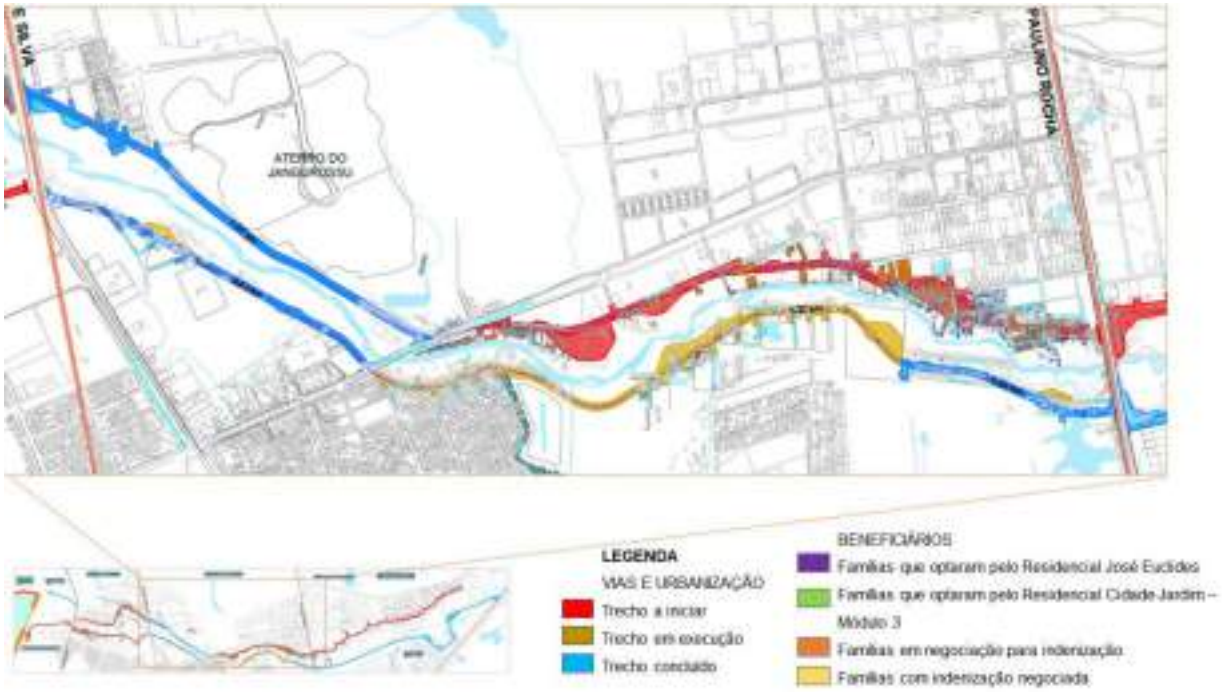
Fonte: Secretaria das Cidades, 2020. Elaboração: ARCADIS, 2020.

Figura 5-17 - Detalhe Trecho I do Projeto Rio Cocó.



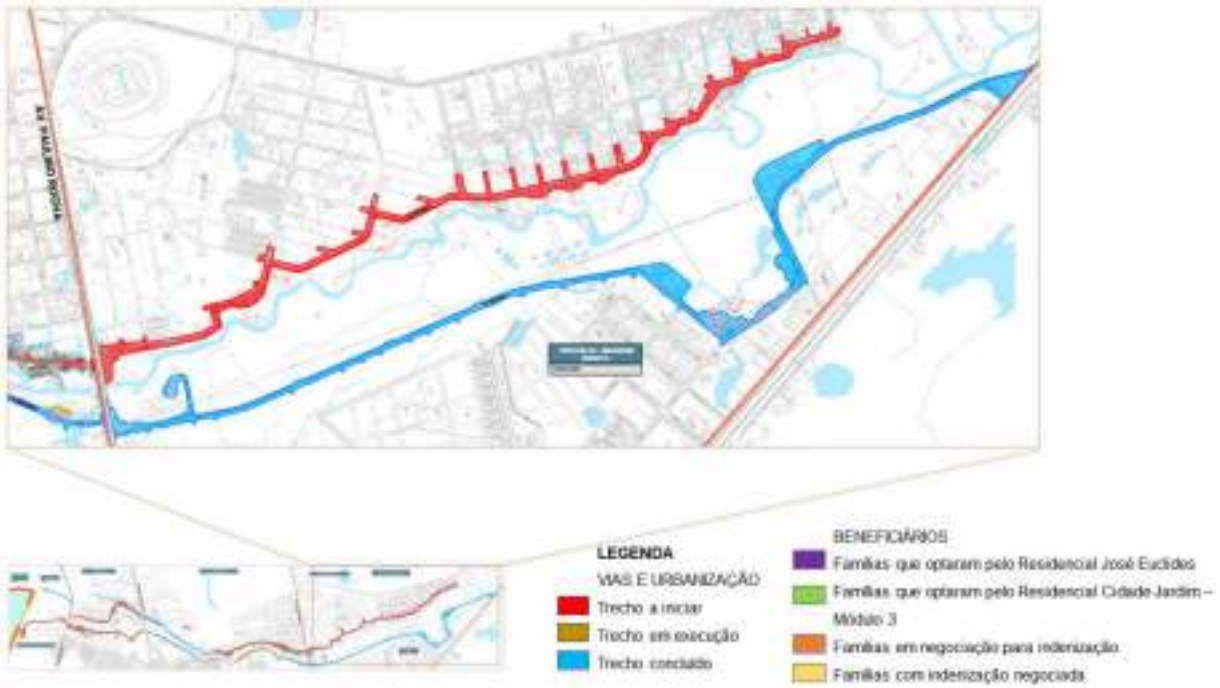
Fonte: Secretaria das Cidades, 2020. Elaboração: ARCADIS, 2020.

Figura 5-18 - Detalhe Trecho II do Projeto Rio Cocó.



Fonte: Secretaria das Cidades, 2020. Elaboração: ARCADIS, 2020.

Figura 5-19 - Detalhe Trecho III do Projeto Rio Cocó.



Fonte: Secretaria das Cidades, 2020. Elaboração: ARCADIS, 2020.

Em decorrência de tais intervenções, foram estabelecidas ações e metas, cuja execução tem sido feita de forma sequenciada. A seguir, elas serão apresentadas, junto do seu atual estágio de desenvolvimento, tendo em vista as informações disponibilizadas no Portal Eletrônico da Secretaria das Cidades, no documento intitulado “Projeto Rio Cocó – Barragem, dragagem, urbanização e habitação”, elaborado em janeiro de 2020 pelo Governo do Estado do Ceará e demais informações disponibilizadas pelo Governo do Estado do Ceará.

Execução da Dragagem do Rio Cocó

A dragagem do Rio Cocó é uma obra cuja trajetória de estudos, projetos e execução precede ao Projeto Rio Cocó, embora atualmente componha seu escopo. Portanto, para compreender o projeto atual de dragagem, é válido nos reportarmos ao histórico de projetos e obras, desde o início dos anos 2000.

De acordo com as informações disponibilizadas pelos técnicos da Secretaria das Cidades, o primeiro projeto de Dragagem do Rio Cocó data de 2004, quando a empresa Engesoft Engenharia e Consultoria Ltda desenvolveu o projeto para a então Secretaria de Meio Ambiente e Controle Urbano - SEMAM (atual SEUMA) da Prefeitura Municipal de Fortaleza. Nos anos subsequentes, a mesma empresa desenvolveu outros projetos, a pedido de diferentes órgãos, como é o caso do “Projeto de Dragagem para a Revitalização Ambiental do Estuário do Rio Cocó” para a CAGECE em 2006; do Projeto básico de Dragagem do Rio Cocó, resultante do Plano de Saneamento Ambiental para a Região Metropolitana de Fortaleza – PSARMF, elaborado em 2007 para a FUNASA; e da revisão do Projeto básico, em 2008, para a Secretaria das Cidades do Governo do Estado do Ceará.

Este último projeto foi licenciado pela SEMACE mediante a Licença de Instalação nº 512/2009. Ele compreendia 3 trechos:

- Trecho I: compreende a área entre a Av. Deputado Paulino Rocha e a BR-116;
- Trecho II: compreende a área entre a Av. Murilo Borges e mais 800m a jusante da Ponte da Av. Sebastião de Abreu;
- Trecho III: compreende o canal da Aerolândia.

Uma vez licenciado, foi contratada a Construtora Beta para a execução das obras, as quais deveriam observar uma metodologia específica constante do Projeto, em vista da impossibilidade de desmatamento das margens do Rio, demarcadas como Área de Preservação Permanente. Tal metodologia consistia na utilização de uso de bombas de sucção e recalque montadas em balsas flutuantes e no lançamento do material sugado em pontos previamente definidos para, em seguida, ser transportado para o bota fora. A empresa contratada iniciou o serviço em maio de 2010 no Trecho II, porém não logrou êxito em executá-lo, em vista do entrelaçamento das raízes do mangue, as quais frequentemente entupiam o desagregador e o rotor das bombas. Os serviços foram paralisados em 28/06/2013 e o Contrato expirou-se em 25/08/2013.

Apesar da paralisação, a dragagem do Rio Cocó manteve-se necessária, motivo pelo qual foram feitos novos levantamentos batimétricos, topográficos, definição das cotas de cheias máximas e influência das marés. Neste período, a SEMA entrou no circuito para revisar o termo de referência da dragagem do Projeto Rio Cocó. Um trabalho conjunto entre SEMA e SCidades resultou em diversas sugestões de alterações no projeto, tornando-o exequível e licenciável. Foi proposta a execução de dragagem na maioria embarcada com uso de escavadeiras sobre plataformas anfíbias, limpeza da vegetação aquática com remoção de troncos e árvores tombadas.

A partir destes estudos e sugestões, concluiu-se que o Trecho II em APP e o Canal da Aerolândia não precisavam ser dragados, ficando, então, definidos os novos trechos:

- Trecho I: compreende a área entre a Av. Deputado Paulino Rocha e a BR-116 (aproximadamente 4 km de dragagem);
- Trecho II: compreende a área entre a Av. Murilo Borges e a Av. Engenheiro Santana Junior (aproximadamente 2,5 km de dragagem);
- Trecho III: encontro do canal da Aerolândia com o Rio Cocó.

Assim é que, em 2019, o projeto foi reaprovado pela SEMACE, que emitiu a Licença de Instalação nº 88/2019. No mesmo ano, em dezembro, o Consórcio DRATEC/LOMACON/MORAIS VASCONCELOS foi contratado no valor R$15.504.360,00 mediante Ordem de Serviço emitida em 12/12/2019 com 18 meses de execução. Os serviços foram iniciados em 12 de dezembro de 2019 e, em abril de 2020, 40% do contrato encontra-se executado.

.

Construção da Barragem do Cocó

A obra da Barragem do Cocó teve como objetivo o controle das cheias do rio. Esta obra foi licitada em 2013 e o Consórcio EIT/PB foi contratado. Em 2015 a obra foi iniciada e, em novembro de 2017, concluída.

A Barragem do Cocó está localizada ao sul do município de Fortaleza e estende-se pelos municípios de Pacatuba, Itaitinga e Maracanaú em menores proporções.

Figura 5-20 - Barragem do Projeto Rio Cocó.

Fonte: "Projeto Rio Cocó – Barragem, dragagem, urbanização e habitação". Elaboração: Governo do Estado do Ceará, 2020.

Foto 5-199 – Barragem do Cocó.

Foto 5-200– Barragem do Cocó.

Urbanização do Rio Cocó

A ação de urbanização do Rio Cocó tem dois enfoques: (i) sistema viário e (ii) intervenções urbanísticas.

O enfoque do sistema viário compreende a abertura de via paisagística com 16m de largura com passeios, ciclovias e pista de rolamento, mediante os serviços de urbanização, drenagem, terraplenagem e pavimentação em paralelepípedo e em concreto simples (ciclovias e passeios).

Já o enfoque da intervenção urbanística compreende a implantação de um "parque", com áreas de convivência e equipamentos de lazer e esporte ao longo do Rio Cocó. Tal obra é dividida nos seguintes trechos, cada qual com um cronograma e estágio de implantação, conforme apontado nas figuras acima:

- Trecho Zero – compreende os acessos à Barragem do Cocó, totalizando 1,27km, divididos entre Margem Direta (0,82km) e Margem Esquerda (0,45km):
  - Margem Esquerda: obras concluídas em 2017.
  - Margem Direita: as obras estão aguardando a licitação;
- Trecho I – compreende o trecho entre a Av. Valparaíso e Av. Presidente Costa e Silva, totalizando 2,53km, sendo 1,30km de Margem Esquerda e 1,23km de Margem Direita:
  - Tanto as obras referentes à Margem Direta quanto à Esquerda ainda não foram iniciadas. O projeto revisado está em processo de aprovação pela Caixa e deve seguir para nova licitação.
- Trecho II – compreende o trecho entre a Av. Presidente Costa e Silva com a Av. Deputado Paulino Rocha, totalizando 5,12km, divididos entre Margem Direita (2,64km) e Esquerda (2,48km):
  - Margem Esquerda: a parcela entre as Avenidas Pompílio Gomes e Costa e Silva está concluída; o restante do projeto deve ser alvo de nova licitação;
  - Margem Direita: as obras estão em execução, conforme noticiado no "Projeto Rio Cocó – Barragem, dragagem, urbanização e habitação". A Figura 5-4 apresenta um detalhamento das condições das obras de urbanização nesta margem, mostrando

que metade do perímetro já está concluído, enquanto os outros 1,32km estão em execução.

- Trecho III – compreende o maior trecho a ser urbanizado, entre a BR-116 e a Av. Deputado Paulino Rocha, com mais de 6km, divididos em 3,39km na Margem Direita e 2,70 km na Margem Esquerda:
  - Margem Esquerda: projeto da obra está em revisão para aprovação na CAIXA; ressalta-se que as obras em tal Margem seriam de responsabilidade da Prefeitura Municipal de Fortaleza, porém, elas foram recentemente assumidas pela Secretaria das Cidades.
  - Margem Direta: a obra foi concluída em 2017.

Foto 5-201 - Obras de intervenção viária em execução na Margem Direita do Trecho II do Projeto Rio Cocó.

Foto 5-202 – Obras de intervenção viária em execução na Margem Direita do Trecho II do Projeto Rio Cocó.

Foto 5-203 - Obras de intervenção urbanística concluídas na Margem Direita do Trecho III do Projeto Rio Cocó.

Foto 5-204 - Obras intervenção urbanística concluídas na Margem Direita do Trecho III do Projeto Rio Cocó.

Foto 5-205 - Obras concluídas na Margem Direita, do Trecho III do Projeto Rio Cocó.

Foto 5-206 - Vista da Margem Esquerda do Trecho III, com casa e campo de futebol.

Além do seu *status* de execução, alguns pontos se destacam em se tratando das obras de urbanização do Projeto Rio Cocó.

O primeiro ponto guarda relação com o desenho e utilização das vias paisagísticas. Como é possível observar nas Fotos acima, as vias paisagísticas são bastante sinuosas, apresentando curvas abertas e seguindo um traçado que acompanha as curvas de nível existentes. Seu objetivo é, portanto, constituir uma via contemplativa, de trânsito local leve e lento, visando garantir a interação dos veículos com o Parque Estadual do Cocó e com os equipamentos de lazer instalados junto a sua cerca de delimitação. Entretanto, o que tem sido observado na prática é que tais vias têm sido muito utilizadas como rota de caminhões de 10-15 toneladas, que trafegam em alta velocidade e, não raro, de forma imprudente. Além dos riscos que esse tipo de tráfico pode gerar, especialmente considerando os equipamentos de lazer nas margens das vias, entende-se que desvirtua o objetivo contemplativo das vias paisagísticas, uma vez que torna o trânsito menos atraente para veículos leves e bicicletas. Em virtude disso, a Secretaria das Cidades tem feito tratativas com o DETRAN para garantir maior controle viário e restaurar os objetivos das vias já executadas.

O segundo ponto guarda relação com a falta de continuidade e incompletude das obras. Observa-se que as obras de urbanização em cada Trecho e em cada Margem estão em etapas distintas de execução, sendo que algumas estão concluídas há mais de 2 anos, enquanto, outras ainda estão em processo de aprovação/licitação. Isso tem implicado em uma ausência de continuidade entre os trechos e em uma potencial dificuldade de fruição dos equipamentos e do viário por parte da população beneficiária. Vale dizer que as intervenções planejadas pelo Projeto Rio Cocó, por se tratar de viário, ciclovias e passeios públicos, pressupõem uma continuidade para garantir sua melhor fruição e integração com os demais modais já existentes na cidade.

Outro ponto se refere à ausência de participação popular durante o planejamento das intervenções urbanísticas do Projeto Rio Cocó. A participação popular neste contexto de projetos urbanos já é há muito discutida e entendida como um aspecto fundamental para o

desenvolvimento de uma cultura de participação e de gestão democrática nas cidades. Ademais, partindo do pressuposto que a ideia é que as vias, ciclovias e passeios sejam utilizadas por toda a população (principalmente aquela residente nas proximidades) e assim garantam uma maior fluidez entre os usos urbanos de esporte e lazer e as áreas ambientalmente protegidas pelo Parque Estadual do Cocó, teria sido de grande relevância a discussão do projeto em si com a população, a fim de levantar quais equipamentos seriam mais adequados e interessantes para as diferentes faixas etárias. Ressalta-se que o projeto foi apresentado em Audiências e Consultas Públicas, todavia, não se tem notícia de etapas prévias em que a população foi chamada a opinar sobre as intervenções propostas.

Tal ausência de participação pode ser um dos fatores que contribuiu para a relatada baixa adesão da população aos equipamentos de esporte e lazer já instalados na Margem Direta do Trecho III. Foi relatado que outros equipamentos de esporte além das pistas de skate seriam desejados pela população, considerando os esportes mais praticados, entretanto, as pistas de skate são predominantes em muitas áreas do projeto e não raro encontram-se vazias ou pouco utilizadas.

Somam-se a isso a baixa manutenção das áreas nas quais estão instalados os equipamentos e os significativos problemas de segurança pública em todo o município de Fortaleza. As fotos acima revelam que os espaços onde os equipamentos estão instalados estão com grama alta e com a sua pintura desgastada e que a retirada de resíduos não tem sido executada com a qualidade esperada. A falta de manutenção e abandono, como é sabido, não raro incentiva atos que levam à degradação das áreas e equipamentos – como é o caso do furto das grades que delimitam o Parque Estadual do Cocó, ainda não substituídas. Ao que se tem notícia, embora a execução das obras tenha sido de responsabilidade do Governo do Estado, que a sua gestão após concluídas foi transferida para a Prefeitura Municipal de Fortaleza por meio de Termo de Cessão.

Por outro, é importante dizer que, em alguns trechos específicos da urbanização do Projeto Rio Cocó, as comunidades próximas reconheceram os espaços como áreas de lazer e têm cumprido um papel fundamental para o incentivo ao uso e manutenção dos equipamentos. Tal iniciativa é desejada em toda a extensão das obras e é um indicativo importante para avaliar a integração das obras com as dinâmicas urbanas locais.

Por fim, observa-se que as intervenções urbanísticas pouco interagem com a área do Parque Estadual do Cocó. Ficam para o lado de fora das grades, sem quaisquer pontos de acesso ao interior do Parque. Esse é um aspecto a ser considerado pela SEMA quando do início da sua atuação neste que é o TRECHO 2 do Parque Estadual do Cocó.

Habitação

Esta meta envolve o reassentamento de famílias em 1.824 unidades habitacionais, distribuídas em 2 empreendimentos residenciais do Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV):

- Residencial Cidade Jardim, composto por 800 unidades habitacionais. Em 2018, foram entregues 704 unidades e as 96 restantes estão aguardando conclusão da obra.

- Residencial José Euclides Ferreira Gomes, composto por 1.024 unidades habitacionais. Todas as unidades já foram entregues para as famílias entre 2017 (736 famílias) e 2018 (288 famílias).

De acordo com os técnicos da Secretaria da Cidades, as famílias beneficiadas foram identificadas mediante o buffer demarcado com base na cheia de 25 anos do Rio Cocó. Todas as famílias que residiam na área contemplada pelo buffer foram contatadas, cadastradas e a grande maioria delas optou pelo reassentamento nas unidades habitacionais acima referenciadas.

Tendo como referência os endereços dos empreendimentos, temos que ambos foram instalados em áreas fora do perímetro do Parque Estadual do Cocó, porém nos seus arredores. O fato deles terem sido construídos em locais próximos às áreas objeto do reassentamento é um indicativo positivo, uma vez que, não raro, as comunidades são reassentadas em locais muito distantes, o que pode causar uma série de prejuízos às famílias, como necessidade de alterar as instituições de ensino das crianças, a vinculação com UBS e CAPS e um aumento no deslocamento diário para os trabalhadores.

Figura 5-21 - Detalhe do Empreendimento Cidade Jardim.

Elaboração: ARCADIS, 2020.

Figura 5-22 - Detalhe do Empreendimento José Euclides Ferreira Gomes.

Elaboração: ARCADIS, 2020.

Apesar disso, foi reportado a dificuldade que algumas famílias tiveram em se adaptar à nova dinâmica que permeia a convivência nos empreendimentos habitacionais. Tal dificuldade tem sido frequentemente relatada na literatura do planejamento urbano, especialmente em se tratando da pós-gestão dos empreendimentos habitacionais de baixa renda nos quais residem famílias reassentadas provenientes de comunidades e/ou favelas. No caso específico do Projeto Rio Cocó, foi relatado que a impossibilidade de criação de pequenos animais, a convivência em apartamentos e a necessidade de manutenção das áreas comuns foram fatores que dificultaram a adesão das famílias aos empreendimentos. Vale dizer que tais famílias vêm recebendo o acompanhamento de assistentes sociais.

Execução do Trabalho Técnico Social

O trabalho técnico social para os residenciais construídos corresponde ao cadastro de famílias, que já foi realizado e aprovado. Especificamente quanto ao Residencial José Euclides, um novo cadastro foi necessário, incluindo as famílias do Maranguapinho e está em aprovação.

Desapropriação de terrenos / Indenização de benfeitorias

De acordo com os dados disponibilizados pela Secretaria das Cidades, 523 famílias já foram desapropriadas ou indenizadas. Ainda há uma quantidade relevante de famílias em processo de negociação da desapropriação/indenização, especialmente no Trecho I do Projeto Rio Cocó. Ressalta-se, neste item, que a dificuldade de adesão das famílias aos empreendimentos habitacionais implicou em uma maior busca pela desapropriação/indenização. E, ainda que não se tenha notícias de como a negociação dos

valores tem sido conduzida, no geral, a experiência indica que a opção pela indenização é, a longo prazo, menos benéfica às famílias, em virtude da dificuldade de precisar o valor a ser recebido e dos baixos conhecimentos financeiros e orçamentários de algumas famílias.

Considerações Finais

Do apresentado, conclui-se que tanto na sua elaboração, quanto na sua execução, o Projeto Rio Cocó parece priorizar o enfoque social e a melhoria da qualidade de vida da população de baixa renda que se encontrava em situação de alto risco. Tal conclusão se baseia no fato de que não apenas foram estabelecidas diferentes metas voltadas ao reassentamento de famílias e qualificação da sua moradia – como é o caso das metas de desapropriação, indenização de benfeitorias e reassentamento em empreendimentos de habitação de interesse social – mas também porque elas estão em processo avançado de execução, quando não, concluídas. Entende-se tal enfoque como um ponto positivo, em vista das dificuldades e incômodos que as obras técnicas podem ocasionar nas residências instaladas no seu entorno se executadas sem a devida cautela e mesmo nos impactos ao meio ambiente.

Espera-se, diante disso, que as obras de urbanização sejam concluídas, de maneira a garantir uma maior ambiência entre as áreas urbanizadas e o PEC e reforçar uma integração necessária entre as áreas ambientalmente protegidas e as dinâmicas urbanas consolidadas.

Vale, por fim, ressaltar que o Projeto Rio Cocó, embora tenha sido elaborado anos antes da publicação do Decreto Estadual nº 32.248, de 07 de junho de 2017, é caracterizado por um conjunto de intervenções cuja concepção parece estar alinhada aos objetivos da Unidade de Conservação. Justifica-se essa conclusão pelo fato das intervenções do Projeto Rio Cocó estarem baseadas em estudos hidrológicos que respeitam as dinâmicas e cheias do rio, terem sido projetadas considerando as curvas de nível e a sinuosidade do rio e, também, pelo reassentamento das famílias ter sido realizado em áreas fora do que hoje está demarcado como PEC e Zona de Amortecimento. Entende-se que tais intervenções, assim pensadas, contribuem para a efetivação e realização dos objetivos do Parque Estadual do Cocó.

5.4. Patrimônio Histórico e Cultural

O Parque Estadual do Cocó abarca em seu território patrimônio cultural material e imaterial decorrente do histórico de ocupação e uso do território do Rio Cocó e respectivas margens. Esse patrimônio passa por salinas, lavanderias, casa de farinha, sítios arqueológicos e costumes e saberes, sendo alguns deles considerados tradicionais.

Alguns desses aspectos e histórico de ocupação já foram descritos e são brevemente descritos aqui, destacando-se a importância do PEC e potencial de desenvolvimento de pesquisas complementares sobre esse tema, com utilização do conhecimento junto aos visitantes e atividades de educação ambiental.

Para além das áreas remanescentes da Salina do Diogo, as trilhas da Área Cocó passam por outro testemunho da história de ocupação e tradição deste território: as lavadeiras. Atualmente, apenas as estruturas permanecem no PEC mas estas lavanderias já foram parte importante da apropriação social no espaço da cidade de fortaleza e do PEC. Durante mais de 30 anos, mulheres lavaram roupas artesanalmente para garantir o sustento familiar, primeiramente nas margens do Rio Cocó, posteriormente nas estruturas montadas e que hoje

permanecem como parte do patrimônio histórico desta região. Neste quesito, são recomendados maiores estudos de cultura imaterial que consigam elucidar esta parte da história e das pessoas que dela participaram com intuído de construir esta narrativa como mais um dos atrativos do Parque Estadual do Cocó.

Outro importante patrimônio cultural está disposto na Comunidade Tradicional Casa de Farinha. Nesta comunidade foi construída pelo patriarca José Eugênio da Silva, uma Casa de Farinha de manuseio artesanal. Nos anos 80, o avanço do Rio Cocó sobre as suas margens ocasionou processos erosivos que comprometeram a estrutura original da Casa de Farinha, que então foi abandonada (LEITE & BINDÁ, 2017). Ainda assim a comunidade mantém até hoje os originais que eram utilizados para a produção artesanal de farinha.

As ruínas da casa original podem ser observadas nas margens do Rio Cocó. Esta riqueza histórica, que mescla cultura material (objetos originais desde a construção da Casa de Farinha) e cultura imaterial (modo de fazer farinha artesanalmente passado de geração a geração), ainda hoje viva, é parte essencial da construção da identidade do Parque Estadual do Cocó, sendo então de extrema importância os estudos e registros necessários junto ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico e/ou procedimentos de tombamento para garantia de sua preservação e manutenção.

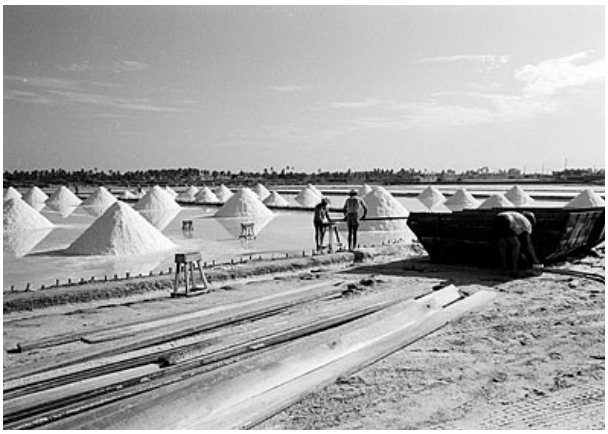


Foto 5-207 - Antiga Salina do Diogo. Fonte: Elian Machado (fortalezaemfotos.com.br)

Foto 5-208 – Ruínas da antiga Salina do Diogo.

Foto 5-209 – Lavanderias localizada na área de espaço público do bairro Cocó.

Foto 5-210 - Pilão (Prensa) original da Casa de Farinha que nomeou a comunidade tradicional reside no Parque Estadual do Cocó.

Foto 5-211 – Local que abrigava a antiga casa de farinha, antes da alteração do Rio Cocó, anterior as salinas. Após a alteração do curso natural do rio, as águas avançaram às margens e alagavam a casa de farinha, principalmente, no período chuvoso. A casa então precisou ser removida para outro local.

Foto 5-212 – Resquícios da antiga casa de farinha, ainda presentes na Comunidade.

Foto 5-213 – Resquício de uma coluna da antiga casa de farinha.

Foto 5-214 - Resquício de piso da antiga casa de farinha.

O Patrimônio Cultural, no qual se insere o patrimônio arqueológico, está protegido pela legislação brasileira, conforme determinam a Constituição Federal, de 05 de outubro de 1988 (Art. 20º e Art. 216º) e a Lei Federal nº 3.924, de 26 de julho de 1961.

Do ponto de vistas das áreas pertencentes ao Parque Estadual do Cocó e a sua Zona de Amortecimento, de acordo com o Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos - CNSA do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico – IPHAN, aí estão registrados os sítios arqueológicos demonstrados no Quadro a seguir:

Quadro 5-11 - Sítios Arqueológicos identificados na região das dunas da Sabiaguaba.

Código CNSA	Nome	Classificação	Tipo	Fonte
CE00605	Gereberaba I	Pré-colonial	Aldeia	CNSA, base georreferenciada, 2018
CE00606	Gereberaba II	Pré-colonial	Acampamento	CNSA, base georreferenciada, 2018
CE00536	Sabiaguaba I	Pré-colonial	Habitação	CNSA, Fichas Cadastrais, 2012
CE00608	Sabiaguaba II	Pré-colonial	Habitação (duração indeterminada)	CNSA, base não georreferenciada, 2018
CE00609	Sabiaguaba III	Pré-colonial	Habitação (duração indeterminada)	CNSA, base não georreferenciada, 2018
CE00610	Sabiaguaba IV	Pré-colonial	Habitação (duração indeterminada)	CNSA, base não georreferenciada, 2018
CE00611	Sabiaguaba V	Pré-colonial	Habitação (duração indeterminada)	CNSA, base não georreferenciada, 2018

Elaboração: Arcadis, 2020.

O Plano de Manejo do Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba e da Área de Proteção Ambiental de Sabiaguaba, descreve que em julho de 2002, foram realizadas prospecções arqueológicas que identificaram a presença de significativo material arqueológico nas dunas da Sabiaguaba. Entre abril e maio de 2003, foram realizadas intervenções arqueológicas nos sítios identificados. Entre o material encontrado, a maior parte é composta de material lítico (pedra) e cerâmico, malacológico (conchas) e faunístico.

Os sítios arqueológicos identificados estão localizados em “extensos campos dunares à margem direita do Rio Cocó, a cerca de 200 metros da linha de praia” (MARTIN *et al*., 2003). Foram salvas 554 peças para análise e, destas, 372 são fragmentos cerâmicos.

A prospecção arqueológica realizada em 2013 em Sabiaguaba ampliou os dados encontrados anteriormente, conforme detalha o Plano de Manejo do Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba e da Área de Proteção Ambiental de Sabiaguaba.

Sobre os sítios arqueológicos cadastrados podemos descrever as seguintes características:

- Sítio Sabiaguaba I - foi registrada a presença de cerâmica, lítico e malacológico (moluscos).
- Sítio Sabiaguaba II – identificado cerâmica com fragmentos de borda e bojo, com forma arredondada, paredes finas e alguns fragmentos pintados de vermelho.
- Sabiaguaba III:

– Concentração 1 - cerâmica bastante fragmentada, de espessura fina e, em alguns fragmentos, a superfície pintada. O material lítico, em maior quantidade, é representado por estilhas em sílex.

- Concentração 2 - fragmentos cerâmicos (inclusive de bordas) e, em pequenas concentrações, material lítico, composto por lascas em quartzo e sílex. Verificou-se ainda a presença de detrito antrópico, refugo de material de construção e fogueira recente.
- Concentração 3 - várias concentrações com vestígios arqueológicos; bojos de cerâmica com paredes finas bastante fragmentadas e raras lascas em silexito e quartzo. Encontrou-se um exemplar de cerâmica histórica. Uma pequena concentração de detrito antrópico recente estava depositada no local.

- Sítio Sabiaguaba IV:

- Concentração 1 - cerâmica, bastante fragmentada, de paredes finas, e fragmentos, em pequena quantidade, com superfície pintada de vermelho. Há concentração de líticos lascados e polido (lascas, núcleos, estilhas e instrumento – percutor e ornamento) em sílex, quartzo e amazônita, caracterizando este sitio como uma oficina lítica.
- Concentração 2 - no local, foram encontrados muito material construtivo, e piçarra, que serviu como aterro. Os vestígios de cerâmica e lítico lascado (núcleo, lasca, estilha e instrumento), em silexito e quartzo, estavam misturados neste aterro.

- Sítio Sabiaguaba V:
  - Concentração 1 - Foi identificada maior quantidade de vestígios líticos (núcleo, lasca, estilhas e instrumentos como percutores com marca de uso em quartzo, almofariz e raspador) ocorrendo, em menor quantidade, cerâmica de paredes finas, bastante fragmentada. Havia uma borda pintada em vermelho, bojo com morfologia preservada, malacológico e óxido de ferro.
  - Concentração 2 - Verificaram-se concentrações de cerâmicas distintas na área: cerâmica de paredes e textura plástica finas, alisadas, mais comuns, e com decoração pintada de vermelho e inciso. Identificou-se material lítico composto de lascas, estilhas e instrumento (percutor com marca de uso) em silexito, quartzo, granito, ultramilonito, fonólito e outros.
  - Concentração 3 - A cerâmica apresenta fragmentos de paredes finas pintadas de vermelho, comum nos demais sítios, e outros de paredes mais espessas, com algumas bordas reforçadas em menor quantidade. Os fragmentos líticos são em pequena quantidade compostos por lascas e instrumento (percutor e raspador) em quartzo, silexito e fonólito. vestígios líticos e cerâmicos,
  - Concentração 4 - vasilha cerâmica quase completa com superfície pintada de vermelho.
- Nos sítios Gereberaba I e Gereberaba II concentram-se materiais cerâmicos de tradição tupi-guarani (ambos) e lítico lascado (Gereberaba II) que foram identificados pelo Programa de Resgate e Monitoramento Arqueológico na Área de Implantação da Rodovia CE251/010 realizado pelo Instituto Cobra Azul de Arqueologia e Patrimônio.

555.000

560.000

9.585.000

9.580.000

Antiga Lavanderia

Antiga Estrutura de Prod. de Sal

Rio Cocó

PE do Cocó - Trecho 01

Antiga Casa de Farinha

Sabiaguaba I

Sabiaguaba VI

Córrego Água Fria

APA da Sabiaguaba

Sabiaguaba VII

Sabiaguaba II

Sabiaguaba III

Sabiaguaba IV

Gereberaba I

PNM das Dunas de Sabiaguaba

Gereberaba II

Sabiaguaba V

Riacho Coaçu

Fortaleza Eusébio

PE do Cocó-Trecho 02

555.000

560.000

Referência Locacional

- Limite Municipal

Sistema Viário

- Vias

Hidrografia

- Curso d'água
- Massa d'água

Parque Estadual do Cocó

- Trecho 01
- Trecho 02

Sítios Arqueológicos

- Localização

Patrimônio Histórico e Cultural

- Antiga Casa de Farinha
- Antiga Estrutura de Produção de Sal
- Antiga Lavanderia
- Salinas

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2020.
- CNSA/IPHAN, 2020.

N

0 400 800 1.200 m

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F24S

MACROLOCALIZAÇÃO

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

PROJETO:
Plano de Manejo do Parque Estadual do Cocó

MAPA:
Patrimônio Histórico e Cultural do PEC e Zona de Amortecimento

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:30.000	Única	04/04/2020

FORMATO: A3

O Instituto Cobra Azul de Arqueologia e Patrimônio menciona em artigo intitulado “A questão da arqueologia no projeto do Parque Estadual do Cocó”, do arqueólogo João Nilo de Souza Nobre, que ao todo são 11 sítios arqueológicos identificados, sendo 2 deles ainda não cadastrados no CNSA do IPHAN. Adicionalmente, ressalta a

> *“a importância da preservação ambiental da região para o desenvolvimento de pesquisas arqueológicas, uma vez que a especulação imobiliária já se apossou da maior parte do litoral de Fortaleza e muitos sítios arqueológicos podem ter sido, e foram, destruídos antes da realização dos devidos estudos, acarretando na perda de informações, agora irrecuperáveis, sobre a pré-história cearense”* (arqueólogo João Nilo de Souza Nobre)

Ressalta que pelo fato da especulação imobiliária já ter tomado praticamente todo o litoral da capital cearense é provável que muitas informações arqueológicas tenham se perdido. Diante desse contexto, destaca a importância do PEC e potencial da área da UC para a realização de pesquisas arqueológicas, as quais podem trazer informações acerca da pré-história cearense.

Dos resgates dos sítios arqueológicos da região, surgiu a dissertação de mestrado “Os grupos pré históricos ceramistas da praia de Sabiaguaba, Fortaleza/CE – Brasil” (SOUZA, 2011) com amplo detalhamento do material coletado e que espelha a riqueza arqueológica da região.

6. Gestão do PEC

O Parque Estadual do Cocó tem como órgão gestor a Secretaria do Meio Ambiente do Ceará (SEMA), cuja Coordenadoria de Biodiversidade (COBIO) tem por responsabilidade a gestão das Unidades de Conservação (estaduais) do Estado do Ceará.

Para além do PEC a SEMA é responsável por administrar outras 28 Unidades de Conservação Estaduais e 1 Corredor Ecológico, que interliga a APA do Rio Pacoti à APA da Serra de Baturité:

- 14 Áreas de Proteção Ambiental (APA);
- 5 Parques Estaduais;
- 1 Refúgio de Vida Silvestre (REVIS);
- 3 Monumentos Naturais;
- 1 Estação Ecológica; e,
- 4 Áreas de Relevante Interesse Ecológico (ARIE).

6.1. Execução Orçamentária

Para melhor entendimento sobre como os recursos financeiros são direcionados às Unidades de Conservação do Estado do Ceará e, especificamente, para o Parque Estadual do Cocó, foram realizadas duas entrevistas com a equipe da SEMA, uma presencial, juntamente com o Sr. Nelci Gadelha de Almeida, Coordenador da Coordenadoria de Desenvolvimento Institucional e Planejamento (CODIP) e, a segunda, por meio de teleconferência, com a Secretária Executiva da SEMA – Sra. Maria Dias - e outros integrantes da SEMA.

Basicamente, os recursos financeiros previstos para a gestão e a manutenção das Unidades de Conservação do Ceará advém do montante adquirido por meio de Compensação Ambiental. Cabe esclarecer que o mecanismo de Compensação Ambiental foi criado através do artigo 36 da Lei Federal nº 9.985/2000 (SNUC) e regulamentado pelos artigos 31 a 34 do Decreto Federal nº 4.340/2002, os quais obrigam empreendimentos potencialmente poluidores, dentro do seu processo de licenciamento ambiental, a ofertar à coletividade o benefício correlato ao dano causado pelos impactos mitigáveis. A obrigação consiste em apoiar a implantação ou a manutenção de Unidades de Conservação do Grupo de Proteção Integral ou, no caso de ser afetada ou em virtude do interesse público, também daquelas do Grupo de Uso Sustentável.

De acordo com os instrumentos legais supramencionados, a fixação do valor a ser desembolsado pelo empreendedor compete ao órgão licenciador, a partir do grau de impacto do empreendimento e de critérios técnicos próprios para definição das unidades elegíveis.

Neste sentido, no âmbito do estado do Ceará, compete à SEMACE a condução do processo de licenciamento ambiental e a definição de pelo menos 0,5% do valor do empreendimento para fins de Compensação Ambiental, a serem, preferencialmente, direcionados às UC de Proteção Integral diretamente impactadas ou que poderão sofrer com os impactos de sua obra e/ou operação.

Uma vez este recurso disponível, anualmente é realizado um planejamento da gestão das 28 Unidades de Conservação estaduais. Avaliam-se as necessidades de manutenção e de investimentos de cada uma delas, por meio de seu Conselho Gestor junto à equipe da Coordenadoria de Biodiversidade (COBIO) da SEMA.

Por meio de uma ferramenta denominada Monitoramento de Ações e Projetos Prioritários (MAPP), o governo organiza os projetos a serem realizados, por prioridade e por Unidade de Conservação, e executa o acompanhamento dos gastos. No caso, este é denominado MAPP Investimento (Fonte 16 – Compensação Ambiental).

Para os custos permanentes, como mão-de-obra, vigilância, contas públicas (água, luz) e manutenção, os recursos são gerenciados pelo MAPP Gestão, um recurso específico para a gestão de equipamentos que prestam serviços à população, tal como hospitais, escolas, bem como as UCs, que ofertam serviços ambientais à população. O recurso financeiro do MAPP Gestão é recurso do Tesouro do Governo do Estado.

No contexto do MAPP Gestão, para o ano de 2020, há previsto um montante de R$ 2.864.267,16 para o Parque Estadual do Cocó, considerando as seguintes ações, conforme dados fornecidos pela SEMA:

- Apoio administrativo, técnico e operacional
- Segurança e vigilância
- Gêneros de alimentação
- Suprimento de fundos – material de consumo
- Material de expediente
- Material de limpeza e produção de higienização
- Material de proteção e segurança
- Material hospitalar
- Material para manutenção de bens imóveis/instalações
- Gerenciamento de frota de veículos
- Manutenção e conservação de bens móveis de outras naturezas
- Manutenção e conservação de máquinas e equipamentos
- Manutenção e conservação de veículos
- Suprimento de fundos – serviços
- Seguros em geral
- Serviços de cópias e reprodução de documentos
- Serviços gráficos e editoriais
- Serviços de água e esgoto
- Serviços de energia elétrica
- Serviços de telecomunicações

Em relação ao salário do Gestor do PEC, o pagamento é feito pelo Governo do Ceará.

Complementarmente, o MAPP Investimentos trata de projetos ou atividades a serem desenvolvidas nas UCs. Especificamente para o Parque Estadual do Cocó, o Projeto Viva o Parque recebe os recursos deste mecanismo.

Para o MAPP Investimentos estão previstos R$ 33.172.753,57 para o ano de 2020, a serem direcionados para atividades que apoiem o desenvolvimento do PEC e atendam aos seus

objetivos como uma Unidade de Conservação. Dentre as 26 ações previstas são algumas delas:

- Levantamento Fundiário;
- Avaliação dos Terrenos e Edificações e Apresentação da Capacidade Financeira para Desapropriações e Indenizações;
- Estudo das Comunidades Tradicionais existentes no PEC;
- Levantamento Topográfico/planialtimétrico na poligonal do Parque Estadual do Cocó;
- Cercamento Total do PEC;
- Instalação das Areninhas (no Anfiteatro do Cocó, Tancredo Neves, Aerolândia-BPMA, Cidade 2000 e Sabiaguaba); entre outras.

Em ambos os casos (MAPP Gestão e MAPP Investimentos), o órgão de controle, ou seja, quem limita e aprova os valores dos recursos financeiros é o Comitê de Gestão por Resultados e Gestão Fiscal – COGERF.

Conforme mencionado, o Projeto Viva o Parque tem recurso específico pelo MAPP Investimento de cerca de 1,8 milhão de reais. Já a construção das areninhas e praças de acolhimento tem previstos 1,3 milhão de reais.

Ainda, há de se mencionar que os projetos e propostas para manutenção e melhoria das Unidades de Conservação no âmbito estadual devem ser submetidos à Câmara de Compensação Ambiental para sua aprovação.

Para atividades ou ações desenvolvidas no PEC, não há um orçamento próprio para a distribuição de lanches ou impressão de materiais gráficos, por exemplo. Este recurso financeiro está associado ao MAPP Gestão da UC. No entanto, desde 2015, a gestão do PEC procede com parcerias, ou seja, algumas empresas privadas que fazem uso de equipamento público (para eventos, shows, etc.) fazem doação ao Parque, por exemplo, de material e equipamentos de manutenção

6.2. Controle Operacional

Para entendimento da equipe e dos procedimentos e divisões operacionais no Parque Estadual do Cocó, foram feitas entrevistas com pessoas que trabalham no Parque Estadual do Cocó.

Atualmente, 30 pessoas trabalham no Parque Estadual do Cocó. Os funcionários são divididos entre os cargos de Auxiliar de Serviço Educacional, Jardineiro, Auxiliar de Serviços Gerais e Técnico de Atendimento.

A equipe de manutenção é composta por 18 empregados para atender todo o PEC, porém de forma concentrada: 5 profissionais na Área Adahil Barreto e 13 profissionais na Área Cocó e Centro de Referência. Esta composição é fixa e atende principalmente estas duas áreas de uso público/visitação.

Com finalidade de otimizar os serviços operacionais e administrativos, a gestão compõe um grupo administrativo composto por 5 funcionários, que se dividem para atender e direcionar a equipe para o cumprimento das demandas diárias.

Os educadores ambientais, registrados como Auxiliares de Servidores Educacionais são uma equipe geral de 8 pessoas, atuando 3 na Área Adahil Barreto e 5 na Área Cocó/Anfiteatro.

O quadro de funcionários do PEC como um todo, realiza escala de trabalho rotacionada para atender todos os dias da semana, sendo assim, é insuficiente para o atendimento de todas as atividades educacionais e de manutenção do PEC como um todo, deixando inevitavelmente desassistidas áreas e atividades distantes das Áreas Adahil Barreto e Área Cocó/Anfiteatro.

Somam-se aos colaboradores do PEC, os agentes voluntários que atuam geralmente como Auxiliares de Serviços Educacionais, sendo atualmente 5 pessoas. Além disso, o PEC recebe estudantes para cumprimento de estágios universitários obrigatórios (média de 1 por semestre), especialmente os formandos em Geografia e Biologia.

O Projeto Viva o Parque, o de maior impacto do ponto de vista de público e de profissionais atuantes, conta com cerca de 30 profissionais trabalhando durante as atividades que o projeto oferece.

Além disso, existe uma parceria regulamentada que autoriza os passeios de barco pelo Rio Cocó, realizados pelo prestador de serviços, Sr. Tenente Araújo. O prestador de serviços de passeios de barco possui embarcações próprias, que com elas cobra um valor para os passeios de barco. Em contrapartida, realiza manutenção do trecho do Rio Cocó utilizado (limpeza de vegetação, lixo, galhos) e atendimento de passeios agendados gratuitamente para escolas públicas às quartas-feiras, cujos passeios que são agendados com a Gestão do PEC.

As atividades de navegação/travessia realizadas na foz do Rio Cocó – entre Sabiaguaba e Caça e Pesca - não são regulamentadas pela Gestão do PEC, evidenciando o distanciamento e falta de assistência que ainda acontece nas demais áreas de uso público, localizadas longe das Áreas Cocó e Adahil Barreto.

Outros projetos e possíveis parceiros, ainda não são formalizados pela gestão do PEC e SEMA, a exemplo do realizado pelo Sr. Antenor Naspolini que ensina golfe para crianças na Área Cocó.

Observa-se que todas as estruturas de serviço e comércio existentes na Sabiaguaba e Caça e Pesca são anteriores ao Decreto de Criação do PEC.

6.3. Fiscalização e Segurança

Atualmente, o órgão do Estado do Ceará responsável pela fiscalização ambiental é a Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE), vinculada à SEMA.

No entanto, devido ao efetivo insuficiente frentes às demandas, as fiscalizações da SEMACE são, principalmente, promovidas com base em denúncias. Assim, quando há alguma ocorrência no Parque Estadual do Cocó, a equipe da SEMA ou da própria gestão do Parque encaminha a denúncia à SEMACE.

Em alguns casos, que envolvem o Parque Estadual do Cocó, a SEMACE não consegue realizar a averiguação com seu efetivo, deste modo, a gestão do PEC, acompanhada de sua equipe, vai ao local da denúncia para mediar a situação, com suporte da BPMA, uma vez que a SEMA/Gestão do PEC não possui competência para autuar e/ou multar o infrator. Com a

instituição do Sistema Estadual do Meio Ambiente (Siema), a SEMA e o BPMA poderão realizar fiscalizações e aplicar penalidades administrativas.

Cabe ressaltar que, mesmo quando a equipe da SEMACE realiza a verificação de possíveis infrações ambientais no contexto do PEC, sempre com o apoio do BPMA, sempre que possível, a equipe de gestão do Parque, incluindo o gestor e os educadores ambientais, geralmente acompanham a ação.

Durante a fiscalização ou averiguação das denúncias, as principais ocorrências no PEC estão relacionadas aos crimes ambientais, sendo eles: supressão de vegetação sem a devida autorização da SEMA/SEMACE e pesca no Rio Cocó dentro dos limites da UC, além do abandono de animais domésticos, tais como gatos, cachorros, cavalos e jumentos, que podem impactar negativamente fauna nativa do Parque.

Ainda, outros crimes contra o patrimônio do PEC também são observados, como o vandalismo ou furto dos gradis que cercam a poligonal do Parque. Quando ocorre o furto do gradil, a gestão do Parque providencia o Boletim de Ocorrência (B.O.) e realiza a comunicação interna nos setores pertinentes da SEMA e, posteriormente, esse gradil é reposto. A Polícia Militar Ambiental tem, nos últimos anos, fiscalizado de forma efetiva esta ocorrência e, segundo relato da gestão do Parque, esta situação tem diminuído.

Durante as atividades de vistorias de rotina, a gestão do Parque também procura coibir e atuar de forma intensiva quanto às ocupações irregulares existentes na UC. Muitas pessoas, mesmo após a criação do Parque, procedem com ocupações irregulares (invadem) na área do PEC para construir pequenas moradias temporárias ou permanentes.

Inicialmente, a gestão do Parque orienta estes moradores sobre o território da UC e o que é permitido ou não. Posteriormente, em caso de insistência ou continuidade da ação infracional, há a fiscalização por parte da atuação de SEMACE, juntamente com o BPMA. As ações também são integradas com a Agência de Fiscalização do Município de Fortaleza (AGEFIS), com foco na Zona de Amortecimento do PEC.

Estas e outras ações em desacordo com o regramento da unidade de conservação sujeitam os infratores a responder administrativamente, criminalmente e até civilmente.

Entre os desdobramentos das ações de fiscalização e policiamento ambiental estão a autuação por meio da lavratura de Autos de Infração, Notificações, Termos de embargo e interdição, Termos de apreensão e depósito e até condução dos responsáveis à Delegacia de Proteção ao Meio Ambiente, no caso de crimes ambientais.

Quanto à segurança do PEC, esta é realizada por empresa de vigilância terceirizada, durante 24 horas e diariamente. Trata-se de uma segurança apenas predial, que atua, principalmente, na Área do Cocó, no entorno do anfiteatro, no Centro de Referência / Cine Cocó e também na Área do Adahil Barreto, ou seja, a segurança visa à preservação dos equipamentos e edificações do PEC, tais como os parquinhos, os equipamentos esportivos, o escritório do Parque, o Cine Cocó, os equipamentos de arvorismo e a academia.

Quando observada alguma ocorrência, a empresa de vigilância aciona a gestão do Parque, a qual contata a Polícia Militar ou o BPMA, a qual já atua frequentemente no PEC.

6.4. Infraestruturas

Atualmente uma das maiores deficiências de estruturas no espaço de uso público da Área Cocó e Centro de Referência é a incapacidade dos banheiros públicos para a atendimento dos frequentadores do PEC. A demanda não é suportada pela estrutura atual, especialmente nos finais de semana.

A CAGECE (Companhia de Água e Esgoto do Estado do Ceará) é a empresa responsável pelo saneamento básico nas áreas de uso público do PEC.

Nas Áreas Adahil Barreto e Cocó o esgoto é ligado à rede coletora do munícipio de Fortaleza e segue para as estações de tratamento. Até pouco tempo atrás, estas estações não suportavam todo o esgoto da região e frequentemente aconteciam transbordos nas caixas coletoras. Atualmente, este problema foi solucionado pela construção de estruturas (canos) de elevação nos pontos onde aconteciam estes transbordos. As comunidades tradicionais que residem no PEC, com direito garantido de permanecer no território do PEC, não possuem ligação à rede de esgoto (CAGECE) e a destinação do esgoto nas áreas do PEC ocupadas por imóveis não é conhecido.

A água utilizada na Área Adahil Barreto é fornecida pela CAGECE. Já na Área Cocó, além da água da CAGECE, que abastece os banheiros e o Centro de Referência, é utilizada água de poço armazenada em cisterna, que atende à manutenção e rega da vegetação presente nos locais públicos. Mesmo com o uso destas medidas alternativas o consumo da CAGECE ainda chega próximo de 64 m³ mensais.

A coleta de lixo na Área Adahil Barreto e Cocó é realizada pela empresa Ecofor Ambiental, através de ecopontos instalados dentro do PEC. Esta mesma empresa é responsável pelo direcionamento do lixo para uma cooperativa de triagem, que separa os resíduos recicláveis dos não recicláveis e retorna relatório de resultados para a gestão do PEC.

6.5. Conselho Gestor Consultivo do PEC

A Instrução Normativa nº 04, de 16 de julho de 2015, é aquela que disciplina as diretrizes, normas e procedimentos para a formação, implementação, modificação e funcionamento de Conselhos Gestores das Unidades de Conservação do Estado do Ceará.

O Conselho Gestor Consultivo do Parque Estadual do Cocó foi criado pela Portaria nº 94, de 6 de julho de 2018, contando com 24 instituições, cada qual com 2 representantes (titular e suplente).

O Conselho é presidido pela Secretaria do Meio Ambiente (SEMA), sendo seu representante (presidente) designado o Secretário Artur José Vieira Bruno.

O Conselho Consultivo é paritário e constituído por representantes de órgãos e entidades da administração estadual, de representantes da sociedade civil e das comunidades atingidas diretamente pela criação do Parque Estadual do Cocó.

Quadro 6-1 - Composição do Conselho Gestor Consultivo do Parque Estadual do Cocó.

Composição do Conselho Gestor Consultivo do Parque Estadual do Cocó	
Instituições	
1.	Secretaria do Meio Ambiente do Ceará (SEMA)
2.	Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente (SEUMA)
3.	Secretaria de Infraestrutura de Fortaleza (SEINFRA)
4.	Secretaria Municipal de Turismo de Fortaleza (SETFOR)
5.	Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará (SEMACE)
6.	Companhia de Água e Esgoto do Estado do Ceará / Secretaria das Cidades (CAGECE / SCIDADES)
7.	Secretaria Municipal de Conservação e Serviços Públicos (SCSP)
8.	Secretaria da Segurança Pública e Defesa Social / Batalhão de Polícia de Meio Ambiente (SSPDS / BPMA)
9.	Superintendência do Patrimônio da União no Ceará (SPU)
10.	Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH)
11.	Prefeitura Municipal de Pacatuba, de Maracanaú e de Itaitinga (*vaga compartilhada*)
12.	Gabinete do Governador (GAB / GOV)
Comunidades Tradicionais	
13.	Comunidade Tradicional Casa de Farinha
14.	Comunidade Tradicional de Sabiaguaba
Entidades, Associações e Grupos Organizados de bairros inseridos no entorno do PEC	
15.	Conselho Regional de Biologia (CRBio 5ª Região)
16.	Associação dos Moradores da Terra Prometida II
17.	Associação São Vicente de Paulo (Trilhos)
18.	Associações de Condomínios e Empreendedores da Rua G (ACERG)
Representante do Setor Privado	
19.	C. Rolim
Organizações não governamentais e/ou movimentos socioambientais	
20.	Associação dos Amigos do Ecomuseu do Mangue da Sabiaguaba
21.	Instituto da Periferia / Banco Palmas
22.	Instituto Verde Luz
23.	Movimento Pró-Árvore
Universidades e Comunidades Científicas	
24.	Universidades (UECE, UNIFOR e UFC)

OBS: As instituições do Conselho são paritárias, divididas em: 12 Instituições Governamentais e 12 Instituições Não Governamentais (Comunidades tradicionais, Entidades, Associações e Grupos Organizados de bairros inseridos no entorno do PEC, Representantes do setor privado, Organizações não governamentais e/ou movimentos socioambientais e Universidades e Comunidades Científicas).

Conforme artigos da Portaria nº 94/2018, o Conselho Gestor é instância consultiva do PEC para fins de planejamento estratégico. Os conselheiros e seus suplentes têm mandato de 2

(dois) anos não remunerados, sendo admitida sua recondução por período igual e as vagas destinadas às instituições públicas e universidades poderão ser partilhadas.

Por fim, o artigo 5º da Portaria nº 94/2018 indica que as atribuições dos membros, a organização e o funcionamento do Conselho Gestor Consultivo do Parque Estadual do Cocó devem ser fixados em Regimento Interno aprovado em reunião do Conselho.

6.5.1.1. Regimento Interno do Conselho Gestor Consultivo do PEC

O Regimento Interno do Conselho Gestor Consultivo do Parque Estadual do Cocó foi publicado no Diário Oficial do Estado (DOE), no dia 8 de outubro de 2018.

Segundo o artigo 2º do Regimento Interno, ***o Conselho Gestor Consultivo do Parque Estadual do Cocó tem por finalidade contribuir para a efetiva implantação e cumprimento dos objetivos do PEC***. Sendo competência do Conselho (ARTIGO 3º):

- Propor planos, programas, projetos e ações, com o objetivo de garantir a conservação dos atributos ambientais, culturais e paisagísticos e dos sistemas naturais da Unidade de Conservação Parque Estadual do Cocó;
- Manifestar-se quanto a projetos e ações de órgãos públicos, entidades não governamentais e empresas privadas que impactem a Unidade de Conservação e seus recursos;
- Acompanhar a elaboração, implementação e revisão do Plano de Manejo da UC, quando couber, garantindo o seu caráter participativo;
- Manifestar-se quanto aos planos anuais de atividades da UC, projetos e ações nele propostos e acompanhar sua implementação;
- Avaliar o orçamento da UC e o relatório financeiro anual elaborado pelo órgão executor em relação aos objetivos da UC;
- Buscar a integração da UC com as demais UC e espaços territoriais especialmente protegidos e com seu entorno, propondo formas de cooperação e promovendo, quando for o caso;
- Manifestar-se sobre obra ou atividade potencialmente causadora de impacto na UC e em sua Zona de Amortecimento e área de entorno, mosaicos ou corredores ecológicos, propondo, quando couber, medidas mitigadoras e compensatórias.
- Convidar os órgãos ambientais competentes para prestarem informações sobre questões ambientais relevantes para a UC
- Propor e orientar medidas para garantir a transparência da gestão da UC e da atuação do Conselho Consultivo;
- Solicitar a realização de audiências públicas na hipótese de licenciamento ambiental de obras ou atividades que resultem em significativo impacto ambiental no interior da UC ou da sua Zona de Amortecimento;
- Propor, incentivar e acompanhar o desenvolvimento de pesquisa e a adoção de tecnologias alternativas sustentáveis na conservação, na recuperação e no fortalecimento dos sistemas naturais compreendidos na UC, bem como nos equipamentos instalados e nas atividades voltadas à população;
- Criar, extinguir e reestruturar Grupos de Trabalho e Câmaras Temáticas com a função de aprofundar análises de assunto específico e determinado, no sentido de subsidiar as decisões e trabalhos do Conselho, definido prazo de financiamento e composição;

- Manifestar-se sobre as propostas de regulamentação de usos dos recursos naturais presentes no interior da UC para as comunidades tradicionais inseridas;
- Sugerir e estimular o processo participativo com Prefeituras, empresas, associações, universidades entre outros, para a formulação de políticas públicas voltadas à população do entorno da UC;
- Propor as prioridades para compensação ambiental, provenientes de Termo de Ajustamento de Conduta ou de Licenciamento, no interesse de atender ao Plano de Atividades Anual e ao Plano de Manejo da UC;
- Zelar pelas normas de uso propostas no Zoneamento Ambiental da UC estabelecido no Plano de Manejo;
- Esforçar-se para compatibilizar e harmonizar os interesses dos diversos segmentos sociais relacionados com a UC;
- Promover a capacitação continuada de seus membros;
- Elaborar seu regimento interno, no prazo de 90 dias da sua instalação;
- Revisar e alterar o regimento interno, para o que é exigido o voto de 50% mais um dos conselheiros; e,
- Formalizar recomendações e moções, registradas em ata da reunião correspondente;
- Acompanhar e propor a elaboração, implementação e monitoramento, avaliação e revisão de instrumentos de gestão da UC.

A inclusão de novas entidades no Conselho será realizada a cada dois anos, durante período de renovação do Conselho. Para que essas novas entidades possam ser eleitas, devem manifestar interesse por escrito por meio de ofício para a SEMA.

Compete aos Conselheiros (artigo 11º):

- Comparecer e participar ativamente das reuniões;
- Orientar e acompanhar o desenvolvimento de programas, projetos e atividades ligados ao Conselho, de forma a harmonizar e compatibilizar suas ações;
- Debater e votar as matérias em discussões, emitindo relatórios e proposições;
- Requerer informações, providências e esclarecimentos ao Presidente e Secretaria;
- Pedir vistas e processos e documentos pertinentes à Unidade de Conservação;
- Propor a criação de Grupos de Trabalho e Câmaras Temáticas, bem como sugerir a extinção das mesmas;
- Apontar ações, temas e assuntos para discussão no Conselho;
- Propor alterações nesse Regimento;
- Zelar pela ética do Conselho;
- Cumprir e zelar pelo cumprimento deste Regimento; e,
- Assinar atas das reuniões que o conselheiro tenha comparecido.

Conforme Artigo 12º, a ***estrutura organizacional do Conselho*** deve ser composta de:

- Plenário
- Presidência
- Câmaras Temáticas
- Secretaria

O Plenário é a instância máxima de decisões do Conselho e deve ser composto exclusivamente por conselheiros. O quórum mínimo exigido para início da reunião é de ¼ (um quarto) da sua

composição. O quórum mínimo exigido para deliberação do Conselho é de 1/3 (um terço) da sua composição.

O ***Presidente do Conselho*** é representante legal da SEMA ou pessoa por ele indicada do quadro de servidores da SEMA. ***Compete ao Presidente do Conselho*** (artigo 14º):

- Convocar e presidir as sessões do Conselho;
- Aprovar e encaminhar previamente a pauta das reuniões;
- Submeter ao Conselho expediente oriundo da Secretaria;
- Solicitar serviços específicos de interesse da UC a membros do Conselho, após aprovação do Plenário;
- Representar o Conselho;
- Encaminhar e tomar as providências quanto às decisões do Conselho;
- Orientar o funcionamento da Secretaria;
- Delegar atribuições de sua competência;
- Exercer outras atividades correlatas que lhe forem conferidas pelo Conselho;
- Fornecer informações necessárias ao adequado funcionamento do Conselho;
- Em caso de empate deve-se procurar alternativa e ser discutido na próxima reunião procurando alcançar um consenso. Caso ainda empate, na reunião seguinte o presidente irá desempatar.

Conforme artigo 16º, as ***Câmaras Temáticas (CT)*** têm por finalidade analisar e emitir pareceres e encaminhamentos a serem submetidos ao Conselho sobre os temas específicos que orientam a sua criação. As CT também podem ter por finalidade a abordagem mais profunda dos processos ou assuntos, por meio de análise e relato integrado de técnicos de diferentes órgãos e formações profissionais.

As CT podem ter caráter temporário ou permanente e podem ser constituídas em qualquer número, simultaneamente. Devem ter sua composição e prazo definidos no ato de sua criação, devendo ter no mínimo três integrantes, indicados e aprovados pelos conselheiros, sendo obrigatório que dois dos integrantes sejam titulares ou suplentes, os quais atuarão na função de coordenador e relator respectivamente, aprovados e indicados pelos conselheiros. As CTs podem ser compostas por membros externos ao Conselho.

O Conselho pode alterar a composição da CT a pedido de seus membros ou por decisão do Plenário, garantindo sempre a estrutura mínima exigida.

Conselheiros que não compõem as CT podem participar das mesmas por interesse no assunto, sem ter direito a voto.

Conforme artigo 24, a ***Secretaria é o órgão de suporte administrativo do Conselho*** e desenvolverá suas atividades com apoio técnico, operacional e administrativo da sede da UC. A Secretaria deve ser exercida por servidor da SEMA.

São atribuições da Secretaria:

- Elaborar atas das reuniões e redação de documentos expedidos pelo Conselho;
- Assessorar técnica e administrativamente a Presidência do Conselho;
- Organizar e manter arquivada a documentação relativa ao Conselho;

- Receber dos membros do Conselho sugestões de pauta;
- Propor, registrar e acompanhar o calendário de atividades do Conselho;
- Manter a Presidência do Conselho informada dos prazos de análise e complementação dos trabalhos das CT instituídas;
- Elaborar o Relatório Anual de Atividades, submetendo-o ao Presidente do Conselho;
- Prestar os esclarecimentos solicitados pelos conselheiros;
- Comunicar, encaminhar e fazer publicar as decisões emanadas pelo Conselho;
- Efetuar controle dos documentos enviados ao Conselho;
- Manter cadastro atualizado dos Conselheiros.

Das ***Reuniões do Conselho*** (artigo 26):

O ***Conselho se reunirá em sessão pública de forma ordinária bimestralmente e, extraordinariamente, quando convocados pelo seu Presidente ou a requerimento de 2/3 de seus membros***.

Cabe observar que o Conselho vem se mostrando atuante, tendo realizado, desde a sua criação, 17 reuniões. No primeiro ano essas reuniões ocorriam mensalmente e, a partir, do segundo ano, passaram a ocorrer bimestralmente.

Dentre os principais temas discutidos pelo Conselho até hoje e, de forma geral, destacam-se:

- Cercamento do Anfiteatro.
- Cercamento de toda a poligonal do PEC com grades de ferro e cerca de arame com mourões de concreto.
- Problemática dos gatos em situação de abandono no interior das trilhas e no entorno do Anfiteatro.
- Permanência de comunidades tradicionais no interior do PEC.
- Ocupações irregulares/invasões de terrenos na poligonal do PEC.
- Regulamento de atividades de lazer, artísticas e culturais nas áreas de uso intensivo.
- Ações de reflorestamento ao longo da poligonal do PEC.
- Limpeza e dragagem do Rio cocó no Trecho 2 do PEC.
- Extinção dos campos de futebol no interior das trilhas da Área Cocó e sua destinação das áreas à ação de reflorestamento.

O Conselho Gestor do PEC vem participando do processo de elaboração do Plano de Manejo por meio das oficinas participativas, tendo até o momento ocorrido as Oficinas Inicial e de Diagnóstico, respectivamente nos dias 28/01/2020 e 26/05/2020.

A Oficina Inicial ocorreu em Fortaleza, no Cine Cocó, entre as 8h00 e 17h00. Já a Oficina de Diagnóstico ocorreu no dia 26/05/2020, por meio de ferramenta digital de reunião BlueJeans, no período de 9h00 às 11h30.

Por força maior da pandemia de COVID-19, a Oficina de Diagnóstico prevista para 17/03/2020 não pode ser realizada. Diante da impossibilidade de realização de encontros presenciais com aglomeração pública e da necessidade de manutenção da participação pública no processo de elaboração do Plano de Manejo do Parque Estadual do Cocó foi definido que o processo participativo fosse realizado no formato à distância, utilizando-se de ferramentas digitais e

online, pois o entendimento neste cenário é de que o importante é garantir a participação efetiva da população, seja na forma presencial ou virtual.

Todos os conselheiros titulares e suplentes foram convidados por meio de ofício SEMA e card encaminhado para o grupo do *WhatsApp* do Conselho Gestor do PEC.

6.5.2. Desafios

Entende-se que um dos maiores desafios à gestão do território do PEC seja o planejamento conjunto e a integração das ações de responsabilidade de diversas instituições, visto que o PEC está inserido na malha urbana de Fortaleza e tem interação com as diversas temáticas que permeiam a realidade da cidade, no caso uma capital.

São as mais diferentes instituições atuando (ou que deveriam estar atuando) na área do PEC:

- SEMA
- SEMACE
- CAGECE
- BPMA
- COGERH
- Defesa Civil de Fortaleza
- Gabinete do Governo do Estado

Além de instituições que têm o interesse de atuar na área do PEC, contudo, todas deveriam estar alinhadas sobre ser uma Unidade de Conservação de Proteção Integral.

6.5.3. Projetos de Pesquisa e Manejo

Para a realização de pesquisas no Parque Estadual do Cocó, assim como para qualquer Unidade de Conservação de Proteção Integral, torna-se necessária a emissão de todas as licenças pertinentes que estejam acima da esfera de jurisdição do seu órgão gestor. Para pesquisas científicas envolvendo meio biótico, por exemplo, é necessária a emissão de autorização pelo Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBio), sistema de atendimento à distância que permite a pesquisadores solicitarem autorizações para coleta de material biológico e para a realização de pesquisa em Unidades de Conservação federais e cavernas, por meio da Instrução Normativa do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) nº 03/2014.

Mesmo sendo obrigatório o registro apenas para unidades federais, a Secretaria do Meio Ambiente do Ceará (SEMA) solicita a emissão do documento para dar entrada junto à solicitação estadual. Por se tratar de um sistema automatizado, já conhecido entre pesquisadores e, em média, mais rápido do que emissões de documentos em nível presencial, esse fluxo inicial utilizando o SISBio é uma boa alternativa para garantir celeridade para a implementação de projetos de pesquisa nas UC do estado do Ceará.

O Regulamento das Áreas de Uso Intensivo do Parque Estadual do Cocó cita que é necessário dar entrada com um ofício na SEMA, solicitando a autorização da pesquisa. Nesse ofício, devem constar os principais objetivos da pesquisa, a área onde ela será realizada, o documento emitido pelo SISBIO em anexo, o cronograma das atividades e os contatos dos pesquisadores envolvidos. A SEMA está discutindo a elaboração de uma Instrução Normativa para pesquisa

científica (geral) e outra Instrução Normativa para pesquisa científica com material biológico. As atividades de pesquisa científica estão citadas em dois momentos no referido regulamento:

Art. 14 - Nas áreas de uso intensivo do Parque Estadual do Cocó é permitida a visitação pública através da realização de atividades voltadas à educação ambiental, lazer, contemplação, pesquisa científica e eventos artísticos e socioculturais.

§ 1° – Para as atividades de pesquisa e grandes eventos sociais (acima de 100 pessoas) é necessário realizar pedido de autorização prévia à gestão da unidade de conservação, através de ofício, cujo modelo para preenchimento encontra-se no site.

As normas seguidas pela SEMA estão de acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC - Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000) em que cita:

> *X - proporcionar meios e incentivos para atividades de pesquisa científica, estudos e monitoramento ambiental;*
>
> *Art. 11. O Parque Nacional tem como objetivo básico a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico.*
>
> *§ 3o A pesquisa científica depende de autorização prévia do órgão responsável pela administração da unidade e está sujeita às condições e restrições por este estabelecidas, bem como àquelas previstas em regulamento.*

De modo geral, o fluxo de autorização para as atividades científicas no interior do Parque Estadual do Cocó tem ocorrido de forma fluida, muito pelo fato de que a emissão de licença junto ao SISBio tem servido como catalizador importante para a análise junto ao órgão estadual e gestão do PEC. Considerando que o efetivo de recursos e pessoal para análise de atividades científicas disposto no órgão ambiental é muito menor em relação ao federal, recomenda-se fortemente que se mantenha a confiança na emissão do registro de SISBio para catalisar a celeridade das autorizações em nível estadual e local. Uma postura diferente certamente geraria morosidade que inviabilizaria projetos de pesquisa e, por consequência, ações de manejo que exijam respostas rápidas e embasamento científico.

Por outro lado, sugere-se a criação de banco de dados público que contenha as pesquisas desenvolvidas dentro do PEC, contemplando os tipos de projetos desenvolvidos; objetivos; métodos; resultados; instituições e contato dos pesquisadores. Tal esforço facilitaria o acesso ao conhecimento acumulado sobre a UC, facilitando o fomento a possíveis colaborações e, principalmente, à possibilidade de estabelecer consultas e ações efetivas de manejo com o melhor conhecimento técnico possível.

Adicionalmente, sugere-se que haja procedimento da equipe de gestão do PEC demandando dos pesquisadores que promovam atividades de retorno ao PEC e a sociedade durante e/ou após o desenvolvimento de seus estudos no Parque como, por exemplo: palestras, atividades de educação ambiental ao ar livre, entrega de relatórios e resultados da pesquisa, artigos, reunião de esclarecimentos e ajuste de iniciativas dados os conhecimentos adquiridos, visando contribuir para o maior conhecimento e melhor manejo e conservação do PEC.

6.6. Uso Público

O Parque Estadual do Cocô (PEC) está enquadrado no “grupo de manejo” de Proteção Integral pelo Art. 7º do SNUC (Lei Federal nº. 9.985/2000 que estabelece Sistema Nacional de Unidades de Conservação). Assim mesmo, é recolhido pela lei estadual (Lei Nº 14.950, de 27 de junho de 2011) que instituiu o Sistema Estadual de Unidades de Conservação do Ceará– SEUC.

Segundo a legislação vigente, o objetivo básico das Unidades de Conservação de Proteção Integral é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, quais sejam turismo, educação e pesquisa (uso público).

Considerando a categoria de manejo Parque, o objetivo básico é: “a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico”.

Todas essas atividades de “desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico” estão inseridas no conceito de “uso público”.

O Programa de Uso Público é um dos componentes do Plano de Manejo da UC que deverá definir as atividades a serem desenvolvidas na área, estabelecendo as normas e diretrizes para sua execução (TAKAHASHI, 2004), buscando a consolidação do uso público como ferramenta de conservação e de maximização dos impactos positivos do turismo (ICMBIO, 2019).

Segundo Takahashi (2004), as atividades de uso público devem estar sempre vinculadas ao componente educativo para a estimulação do visitante e não o simples entretenimento. Esse ponto é considerado chave, e de particular importância para o PEC, sendo amplamente tratado no Diagnóstico de Educação Ambiental.

O objetivo da presente etapa de diagnóstico é apresentar o máximo de informações necessárias para a posterior elaboração do Programa de Uso Público- PUP (TAKAHASHI, 2004). Para tanto, é feita a coleta e sistematização das informações necessárias para a caracterização do uso público atual do PEC e de outras áreas destinadas à visitação no entorno, assim como das pressões causadas pelas atividades de uso público atualmente em desenvolvimento, potencialidades e restrições decorrentes das características do território do PEC.

A metodologia geral adotada para a elaboração do programa é participativa, de forma a garantir a participação de todos os grupos interessados que estejam relacionados com a UC e os seu entorno (população local, usuários do Parque, funcionários, etc.), levando em consideração seus conhecimentos, experiências e expectativas em relação ao uso público da UC e a questões relacionadas com a educação ambiental.

Assim, o trabalho foi conduzido a partir do estudo da literatura específica sobre o assunto, de documentos referentes à área de estudo anteriores e posteriores ao Decreto de Criação do PEC (n°. 32.248, de 07 de junho de 2017), dos resultados do trabalho de campo, com entrevistas a pessoas usuárias do PEC, e reuniões e com equipes de gestão, comunitários, usuários e parceiros para coleta de impressões e demandas.

Algumas definições importantes adotadas

Face à multiplicidade de conceitos relacionados ao uso público, são apresentadas algumas definições básicas objetivando a padronização da terminologia apresentada.

Visitação: consiste na utilização das unidades de conservação com fins recreativo, desportivo, educacional, cultural ou religioso, entre outras formas de utilização indireta dos recursos naturais e culturais, conforme Instrução Normativa nº 5, de 1º de junho de 2018.

Visitante: pessoa que visita a área de uma unidade de conservação de acordo com os propósitos de uso recreativo, desportivo, educacional, cultural ou religioso, conforme Instrução Normativa nº 5, de 1º de junho de 2018.

Recreação: é entendida aqui como a atividade (ou inatividade). Trate-se de as atividades esportivas, recreativas e culturais realizadas durante o tempo livre (TAKAHASHI, 2004).

Lazer: é o tempo que sobra após dormir, trabalhar e atender às necessidades pessoais (TAKAHASHI, 2004).

6.6.1. Procedimentos Metodológicos

A metodologia geral adotada para a elaboração do programa é participativa, de forma a garantir a escuta de todos os grupos interessados que estejam relacionados com a UC e os seu entorno (população local, usuários do Parque e funcionários), levando em consideração seus conhecimentos, experiências e expectativas em relação ao uso público da UC, áreas destinadas ao uso público e a questões relacionadas com a educação ambiental.

Assim, o trabalho foi conduzido a partir do estudo da literatura específica sobre o assunto; de documentos referentes a área de estudo anteriores e posteriores ao Decreto de Criação do PEC (Decreto Estadual nº 32.248/2017); e, dos resultados do trabalho de campo, com entrevistas a pessoas usuárias do PEC, reuniões com a equipe de gestão, usuários e parceiros para coleta de impressões e demandas.

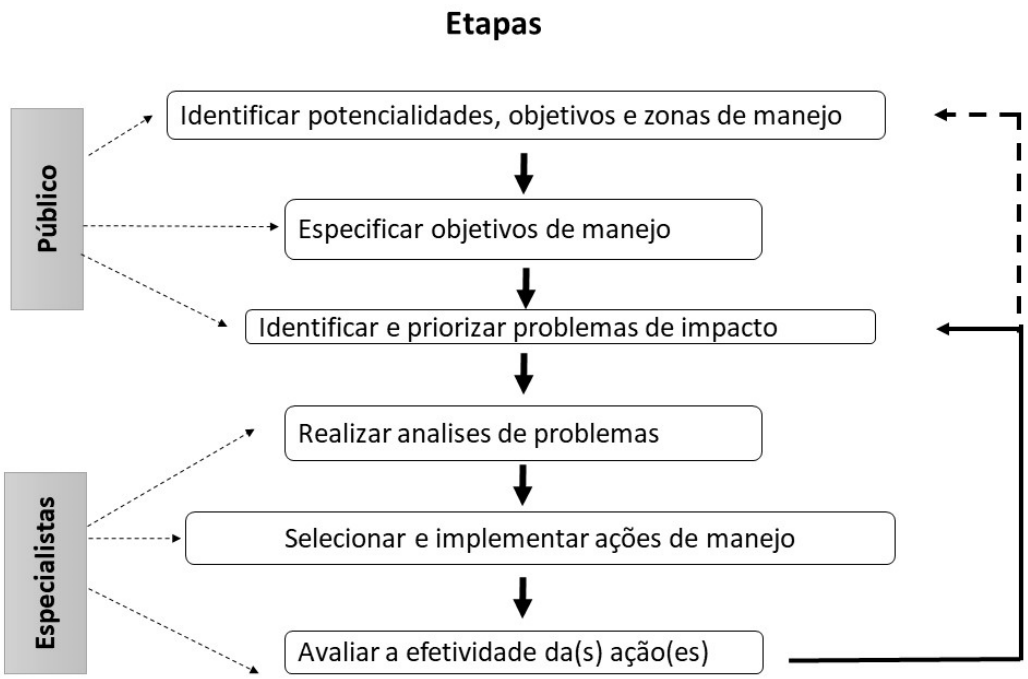
Adicionalmente, seguindo as diretrizes do Termo de Referência da SEMA, o procedimento metodológico adotado é o denominado Gestão de Impacto de Visitantes em Áreas Protegidas – PAVIM (*Protect Area Visitor Impact Management*, pelas siglas em inglês).

O PAVIM apresenta similaridades com outros métodos de planejamento da visitação, tanto na sequência de etapas como na terminologia, como por exemplo o de Manejo de Impacto de Visitação –VIM, pelas siglas em inglês (KUSS *et al*., 1990) ou o Limite Aceitável de Câmbio-LAC (COLE & MCCOLL, 1997).

Esses métodos são baseados na definição de padrões ou de níveis de mudança que são considerados aceitáveis ou, sob outra perspectiva, das condições desejadas para um dado local ou Unidade de Conservação. Para tanto, devem ser levados em consideração tanto os conhecimentos científicos/teóricos como juízos de valor, ambos necessários para que exista o manejo eficiente da visitação. Ou seja, esses métodos partem da premissa de que as decisões de manejo são tanto sociais e políticas, quanto técnicas (COLE & MCCOLL, 1997).

A figura apresentada a seguir mostra o marco conceitual do PAVIM, a sequência de etapas do método e os envolvidos em cada uma dessas etapas.

Figura 6-1 - Sequência de etapas do método PAVIM e principais envolvidos em cada etapa.



Fonte: Adaptado de (FARRELL & MARION, 2002).

Esse processo de planejamento representa um marco geral, orientando às etapas e ações que devem existir. Trata-se de uma metodologia flexível e, portanto, pode ser adaptado às necessidades específicas.

Deve ser levado em consideração que o Programa de Uso Público está inserido num planejamento em nível superior, qual seja, o Plano de Manejo.

Resumidamente temos que as três primeiras etapas do PAVIM abrangem ações relacionadas ao diagnóstico e ao zoneamento. Parte-se, portanto, da compilação e espacialização dos dados secundários obtidos de diversas fontes (como o Plano de Manejo da APA do Vale do Rio Cocó, e dados fornecidos pela SEMA); e dados primários obtidos durante os trabalhos de campo realizados pela equipe de uso público no período de 30 de janeiro a 05 de fevereiro de 2020.

Destaca-se que a participação do público não ocorre exclusivamente aqui, mas é nessas etapas onde tem maior importância.

Etapa 1:

No caso do PEC, partimos de uma área já estabelecida e com atividades recreativas sendo desenvolvidas desde antes. Portanto, serão levantadas e descritas tanto as atividades relacionadas ao uso atual como ao potencial.

Etapa 2:

O objetivo dessa etapa é o de especificar objetivos de manejo para cada zona e, portanto, serão determinados pelo Zoneamento, etapa posterior no Plano de Manejo. As especificidades relacionadas ao uso público não apenas contribuirão para o Zoneamento, mas também deverão ser reavaliadas em função desse.

Etapa 3: Devido à existência de usos e atividades já estabelecidos no PEC, trata-se, fundamentalmente, de avaliar se são usos e atividades adequados aos fins aos quais se destina a UC. Para cada atividade, devem ser avaliados os impactos e pressões causados sobre os diferentes meios (biótico, físico, social e econômico), no sentido de identificar formas de mitigá-los ou de adequá-los.

A percepção das pessoas envolvidas é tão importante quanto a avaliação técnica.

Etapas 4 a 6:

Essas etapas são posteriores ao campo e nelas a participação da equipe técnica é essencial do ponto de vista analítico.

As etapas 5 e 6 são principalmente desenvolvidas quando da elaboração do Programa de Uso Público que integrará todas as informações e análises anteriores, além das propostas para adequação e encaminhamento do Programa de Uso Público.

Como foi dito anteriormente, o PAVIM apresenta a vantagem de ser flexível e de reconhecer os limites de manejo comuns em numerosas de nossas UCs (FARRELL & MARION, 2002).

Uma característica do PAVIM e que pode resultar num problema é o fato de ter eliminado a etapa de quantificação (análise de indicadores de impacto, padrões e níveis de mudanças permitidos), à diferença de outros métodos como o *Visitor Impact Management* -VIM (KUSS *et al.*, 1990), o *Limits of Accepatable Change LAC* (STANKEY *et al*., 1985) ou o de *Capacidad de Carga Turística* (CIFUENTES, 1992) que especificamente a incluem. No entanto, é passível de ser usado em combinação como outros marcos teóricos (FARRELL; MARION, 2002).

Por tanto, buscando atender essa etapa de quantificação e seguindo as diretrizes pautadas no TR da SEMA, para esse diagnostico são incluídos elementos de outros métodos, quais sejam, o uso de indicadores de impacto selecionados a partir de uma adaptação do método VIM e cálculo da capacidade de suporte a partir do método de Capacidade de Carga Turística de Cifuentes (1992).

6.6.2. Caracterização do Uso Público atual do PEC

Em geral, o uso público no PEC é bastante intenso, mas concentrado em algumas poucas áreas.

No Trecho 1, estão localizadas nas seguintes áreas:

- Área Cocó (onde tem o Centro de Referência Ambiental);
- Área Sabiaguaba; e,
- Área Caça e Pesca.
- Área Adahil Barreto

No Trecho 2, não há nenhuma atividade implementada ou prevista pela gestão do PEC, porém ocorre o uso da Barragem do Cocó, onde a população das comunidades vizinhas toma banho, brinca e pesca.

No Anexo 7.1 é apresentado o mapa elaborado contendo os principais pontos de interesse e atrativos existentes nessas três áreas do Trecho 1.

No Anexo 7.2 é apresentado o mapa elaborado contendo os principais pontos de interesse e atrativos existentes no Trecho 2 e na Área Adahil Barreto.

Seguindo as diretrizes para elaboração de Programas de Uso Público (TAKAHASHI, 2004), no detalhamento do uso público atual deverão ser consideradas as seguintes tipologias de atividades:

- previstas (pela equipe gestora) e implantadas, contendo na medida do possível informações sobre as atividades desenvolvidas, localização no PEC, a infraestrutura de apoio existente, os recursos humanos envolvidos e as melhorias necessárias;
- previstas e não implantadas, os motivos da não implementação; dentre outras informações disponíveis; e,
- não previstas (pela equipe gestora) e implantadas (pelas comunidades), com sua caracterização, localização na UC, dentre outras informações disponíveis.

A seguir, cada uma dessas áreas será descrita e as atividades aí desenvolvidas caracterizadas, assim como as infraestruturas existentes em cada uma delas. Porém, vale destacar que, em relação sinalização, não existe nenhuma placa ou informação colocada em lugar visível em que seja definido o PEC como UC de Proteção Integral e as suas implicações em termos de uso público.

Em relação aos **recursos humanos**, o PEC conta com uma equipe de gestão “colegiada” conformada por cinco pessoas, num arranjo informal, mas que é operativo (Paulo Lira, comunicação pessoal, 11/03/2020).

O número de funcionários é de 32, alocados entre as áreas do Cocó e Adahil Barreto, sendo: 17 jardineiros/zeladores; 7 educadores ambientais; 1 motorista; 6 na administração e 1 auxiliar que trabalha nas ações do Rio Cocó. Além disso, há 5 agentes voluntários ambientais (AVA), com a função de apoio aos educadores ambientais.

A segurança é feita pela Polícia Militar Ambiental, que fazem a ronda pelo PEC, com motos, e ainda há uma viatura com 3 policiais e há a vigilância predial, que fica na sede.

6.6.2.1. Área Cocó

Histórico

Segundo o Plano de Manejo da APA do Vale do Rio Cocó (ARCADIS Logos, 2015) a área do antes conhecido como Parque Ecológico do Cocó era tradicionalmente muito visitada pela população local e os turistas para fins de recreação, lazer, realização de esportes ao ar livre e na busca de contato com a natureza.

Em relação às trilhas, algumas eram caminhos utilizados, historicamente, pela população na época em que a área se denominava **Mata do Moura ou Salinas**. Ações governamentais no Parque produziram ou reinventaram estruturas simples de acesso desde 2004, facilitando a circulação de pessoas. No início de 2006, novas trilhas foram abertas pelo poder público, proporcionando ainda condições para a realização de pesquisa científica.

Portanto, o conhecido como Parque do Cocó passou a ser denominado como Área Cocó/Anfiteatro. Está localizado entre as Av. Padre Antônio Tomás, Av. Eng. Santana Júnior e Av. Sebastião de Abreu, onde ao longo dos anos as estruturas foram sendo implementadas, as atividades pensadas e implementadas pelo poder público e, mais recentemente, pela SEMA e Governo do Estado do Ceará.

Ainda hoje, é a Área do Cocó/Anfiteatro que recebe o maior fluxo de usuários e concentra a maioria das ações de manejo da equipe de gestão do PEC. Segundo o técnico Paulo Lira, ao redor de 90% da visitação do PEC ocorre na Área do Cocó.

Os acessos, infraestruturas de apoio e atrativos dessa área foram ilustrados e apresentados no denominado “Mapa da Aventura”, elaborado pela equipe de gestão do PEC. Placas sinalizadoras com a figura estão colocadas em diversos pontos da Área Cocó.

Figura 6-2 – O "Mapa da Aventura" ilustra acessos, infraestruturas e atrativos da Área Cocó.

Fonte: SEMA, 2020.

Em relação **à Infraestrutura de apoio para a visitação**, a Área do Cocó conta com uma sede administrativa denominada Centro de Referência Ambiental, onde ficam instalados a gestão e o corpo técnico, localizado no cruzamento das avenidas Padre Antônio Tomás e Engenheiro Santana Júnior. Há também um estacionamento.

É no entorno da sede administrativa, onde a Área do Cocó tem o uso mais intensivo e concentra a maior parte de infraestrutura e equipamentos: Academia ao Ar Livre, a Estação do Bicicletar, o Cine Cocó, o anfiteatro, quadra de futebol, uma quadra de futsal e duas quadras de voleibol (de areia), e o equipamentos de Arvorismo.

Além disso, o acesso conta com uma rampa com piso tátil e com calçadão sinalizado e iluminado para prática de caminhadas e corridas. Tem trilhas demarcadas e sinalizadas e finalmente, conta com estruturas para fazer os passeios de barco.

Á Área do Cocó é quase totalmente cercada e o horário de visitação é das 5:30hs às 17:30hs. Foi possível observar no campo, que no fim do dia funcionários do PEC percorrem as trilhas e áreas utilizadas para avisar e garantir a saída das pessoas.

O Projeto Viva o Parque

O **Projeto Viva o Parque** abrange uma série de atividades que concentra boa parte dos esforços de gestão do PEC, atendendo ao maior fluxo dos visitantes da Área Cocó e do PEC como um todo.

O Programa foi inaugurado em 6 novembro de 2016, a partir da reformulação e ampliação de atividades previamente existentes projeto denominado Ciclo Faixa do Lazer, gerenciado pela Secretaria de Esporte. Segundo Paulo Lira (comunicação pessoal, 11/03/2020), o projeto tinha abrangência menor e apresentava problemas de gestão

Foi em 2016 quando passou a ser gerido pela SEMA e Governo do Estado do Ceará, passando a ser chamado de Projeto Viva o Parque.

Todas as atividades do programa são realizadas de forma gratuita, aos finais de semana e feriados, e são tanto esportivas, como culturais, educativas e ligadas à saúde. São: oficinas ambientais, aulas de dança (biodança, zumba e dança de salão), palestras, contação de histórias infantis, brincadeiras tradicionais, realização de trilhas guiadas por equipe de monitores, massoterapia, apresentações culturais, arvorismo, escalada, slackline, yoga e capoeira).

Além disso, há avistamento de aves, inserido no conhecido como Projeto Vem Passarinhar, e atividades educativas no viveiro de mudas. Esses e outros projetos desenvolvidos no PEC e previstos para o futuro, apresentam características intimamente relacionadas com os processos educativos e, portanto, serão descritos e detalhados no item **Educação Ambiental.**

O Programa vem sendo desenvolvido por uma empresa concessionária local. A empresa ganhou a licitação pública em 2016 e novamente no final de 2019, quando ocorreu a renovação da concessão por mais 3 anos. A gestão do contrato é feita pela gestão do PEC.

Foto 6-1 - *Containers* da empresa TA2 Eventos, usados como apoio para as atividades do Projeto Viva o Parque.

Foto 6-2 - Parte da infraestrutura na Área Cocó, onde ocorre uso intensivo: tendas para aulas, anfiteatro e pista de *cooper*.

Foto 6-3 – Quadra de futebol na Área Cocó, onde ocorre uso intensivo.

Foto 6-4– Parte da infraestrutura destinada ao arvorismo, atividade do Projeto Viva o Parque na Área Cocó, onde ocorre uso intensivo.

Foto 6-5 – Sinalização informativa e parte da infraestrutura destinada ao arvorismo, atividade do Projeto Viva o Parque na Área Cocó, onde ocorre uso intensivo.

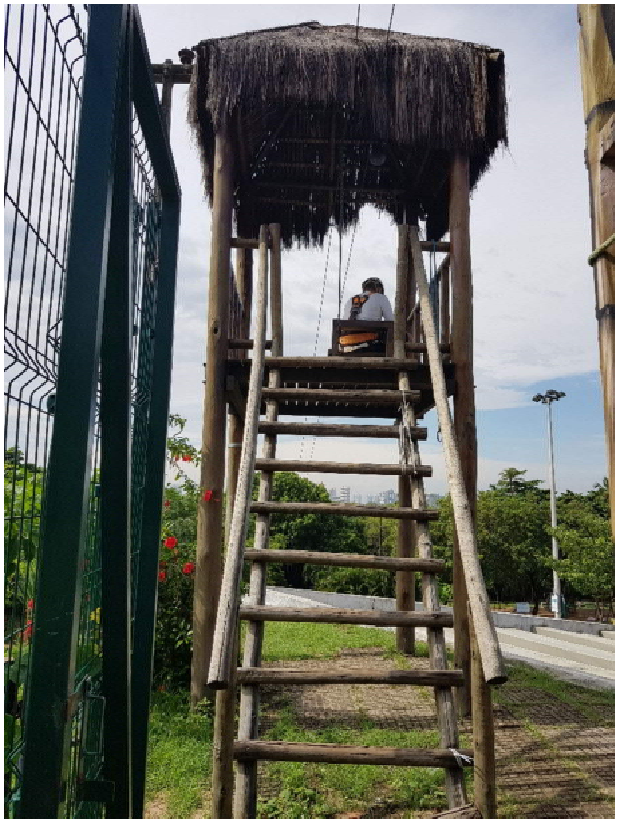


Foto 6-6 – Parte da infraestrutura destinada ao arvorismo (tirolesa), atividade do Projeto Viva o Parque na Área Cocó, onde ocorre uso intensivo.

Foto 6-7 – Espaço aberto para piqueniques e festas na Área Cocó, que ilustra os múltiplos usos da área.

Foto 6-8 – Aula de dança numa das tendas e pessoas na Área Cocó, que ilustra os múltiplos usos da área.

Além de todas essas atividades, a área recebe numerosas festas de aniversário, shows e eventos. Segundo a gestão do PEC, esses usos são permitidos desde que com previa autorização do Secretário do Meio Ambiente. Desde 2015, são feitas parcerias com as

empresas privadas que fazem o uso do equipamento público em troca de doações ao PEC, por exemplo, de material e equipamentos de manutenção.

Mesmo que sendo área destinada ao uso intensivo, a realização desse tipo de atividades deverá ser revista para se adequar à categoria de Proteção Integral, levando em consideração tanto o tipo de atividade, como o fluxo de visitantes e os possíveis impactos gerados sobre o meio físico e biótico (compactação do solo, incomodo à fauna, pisoteio da vegetação, geração de lixo etc.) e social (sobre a experiência da recreação, etc.).

Trilhas guiadas

Existe na Área Cocó um circuito de trilhas que totaliza aproximadamente 2 km. São as denominadas: Trilha principal, Trilha da Lagoa e a Trilha do Rio.

O uso cotidiano das trilhas é feito por diversas pessoas que as usam para fazer exercícios físicos, para caminhadas, pedaladas e contemplação da natureza. O uso das trilhas também é feito por agendamento com os educadores ambientais do Parque, principalmente por escolas. Aos domingos também é possível fazer as trilhas com monitores ambientais (da mesma empresa concessionária do Projeto Viva o Parque, a TA2 Eventos) sem necessidade de agendamento. Finalmente, as trilhas são usadas pela gestão do PEC para as ações de policiamento, feitas pela Polícia Militar Ambiental.

As atividades podem ser iniciadas desde as 8 hs da manhã e finalizam as 4 ou 4:30hs e costumam durar entre 1:30hs e 2 hs dependendo do grupo.

Segundo a entrevista feita à Mara Souza, educadora ambiental do PEC desde há dois anos, não há regras específicas de manejo quanto a: restrições no número máximo de visitantes por dia ou inclusive por grupo e monitor; tempo e distância entre grupos etc. A única condição é que sejam grupos acima de 10 pessoas. Mara relata que chega a ter grupos de até 90 pessoas, e às vezes tem um único monitor para 50 visitantes.

Importante destacar que exceto aos domingos, quando não se permite o uso de bicicletas, os restantes dias o uso das trilhas pelos visitantes é livre para caminhada, corrida e pedalada, acarretando que esses usos podem ser conflitantes entre si, pois representam graus de interferência com ambiente e experiências da visitação diferentes.

Os **trabalhos de manutenção** das trilhas, como a limpeza e manutenção de estruturas são feitos pela equipe do PEC. Segundo o técnico Paulo Lira, algumas das ações executadas são: limpeza semanal do leito das trilhas, com rastelo; limpeza e retirada de lixo das trilhas, feita também semanalmente, manutenção das estruturas de delimitação do traçado e contenção das trilhas, quando é necessário; e sinalização, com o maior esforço colocado nas áreas de uso intensivo.

Além disso, todos os anos, após o período de chuva (normalmente na segunda quinzena de maio) fazem o que denominam “operação tapa-buraco” ao longo das trilhas, usando pó-de pedra.

Para realização desses trabalhos e para o material, o PEC conta com verbas da SEMA; mas também usam materiais como madeiras apreendidas.

Pelas entrevistas realizadas à equipe de gestão e funcionários do PEC, foi possível determinar que as **estratégias de controle dos visitantes** utilizadas para evitar o minimizar os impactos derivados da visitação nas trilhas, são de tipo: direto (restringir o uso, mediante interdição de trilhas em dias ou períodos em que ficam alagadas) e indireto (que tratam de modificar o comportamento dos visitantes, graças fundamentalmente ao trabalho dos educadores ambientais e auxiliares (AVAs).

As trilhas têm um grande potencial para cumprirem um papel mais forte em processos educativos e de conscientização da importância da conservação da biodiversidade que o PEC alberga, assim como dos processos naturais que ocorrem. Por exemplo, implementando as ações direcionadas para que sejam interpretativas (autoguiadas); criando maiores oportunidades para se observar o ciclo natural de inundação/seca, etc.

Para que isso possa ser feito, sem contradizer os objetivos do PEC, é necessário um bom planejamento das ações e estratégias, a serem apontadas pelo Programa de Uso Público, no marco do Plano de Manejo.

Trilha Principal

O percurso total da trilha é de 1.350m, com acessos desde três das avenidas que delimitam o Parque, a Av. Padre Antônio Tomás, a Av. Engenheiro Santana Jr e a Av. Sebastião de Abreu, e entroncando no interior da Área Cocó com as outras duas trilhas.

O acesso da Av. Padre Antônio Tomás é feito de forma livre (sem catracas), há placas de sinalização, como o Mapa da Aventura, placas indicativas (horários de funcionamento e proibições) e infraestrutura de apoio, como um bicicletário e lixeiras para coleta do lixo seco e úmido.

Foto 6-9 - Acesso à Trilha Principal pela Av. Padre Antônio Tomás.

Foto 6-10 - Portão de acesso à Trilha Principal pela Av. Eng. Santana Júnior.

A trilha é de terra batida em quase todo o seu percurso, apenas com um trecho pavimentado na área das lavanderias. Apresenta estruturas de contenção (troncos e tábuas de madeira) como o intuito de delimitar a trilha e evitar que as pessoas ultrapassem os seus limites.

Porém, esse tipo de estrutura dificulta e, inclusive impede totalmente, a correta drenagem da água, provocando que muito trechos fiquem empoçados ou até completamente alagados. Isso foi observado ao longo do trabalho de campo, que coincidiu com a época da chuva, o que será retomado no item **Quantificação de Impactos** mais adiante.

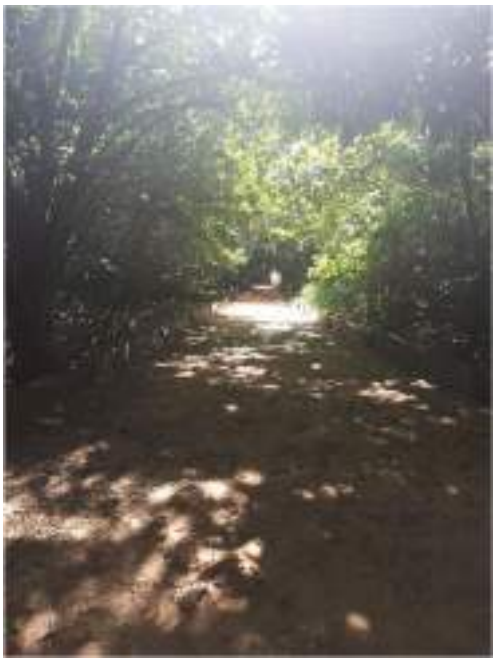


Foto 6-11. – Trecho da Trilha Principal, com as tábuas de madeira colocadas para delimitar a área usada e como contensão da erosão.

Trilha da Lagoa

Essa trilha era conhecida antes como a Trilha da Azeitona, pela abundância de indivíduos dessa espécie, e que vem sendo removidos. A trilha tem um percurso de1.200m, com dois acessos, um desde a Trilha Principal e o outro desde a Rua Arquiteto Reginaldo Rangel.

A Trilha da Lagoa é a que menos uso recebe, passando por áreas aparentemente menos antropizadas. Segundo os monitores e AVAs entrevistados, as pessoas que frequentam a trilha parecem buscar um contato mais direto com a natureza.

A trilha passa pelo Lago das Ninféias, sob o que está construída uma ponte, em bom estado de conservação. De forma similar as outras trilhas, há sinalização e lixeiras. Algumas árvores ao longo da trilha tinham placas com o nome da espécie.

Foto 6-12 - Visitantes da Área Cocó fazendo caminhada na Trilha da Lagoa.

Foto 6-13 - Ponte sobre o Lago das Ninféias, na Trilha da Lagoa, na Área Cocó.

Perto da Rua Arquiteto Reginaldo Rangel há um quiosque usado como uma espécie de mirante. A existência de estruturas como essa em locais e pontos estratégicos é muito interessante, pois pode ser usada como local de parada para explicações pelos educadores ambientais, área para descansar e tomar fotografias etc. evitando assim que os visitantes saiam da trilha aumentando a superfície de pisoteio e a área impactada.

Foto 6-14 – Quiosque na Trilha da Lagoa perto da Av. Rua Arquiteto Reginaldo Rangel, na Área Cocó.

Trilha do Rio

É a menor de todas, com apenas 400m, saindo da Trilha Principal e chegando à beira do Rio Cocó. É uma trilha de terra batida e, de forma similar às outras, tem troncos colocados para delimitar o traçado e como forma de contenção frente à erosão.

Como infraestrutura conta com duas pequenas pontes e no fim dela, na beira do rio, tem uma outra ponte, que funciona como uma plataforma de observação. As pontes estão em bom estado de conservação e a trilha tem sinalização adequada e lixeiras.

Foto 6-15 - Portal de acesso à Trilha do Rio, na Área Cocó.

Foto 6-16 – Trecho da Trilha do Rio, na Área Cocó.

Foto 6-17 - Ponte e plataforma de observação no fim da Trilha do Rio, na Área Cocó.

Campos de futebol (areninhas)

Na Área Cocó havia dois campos de futebol: um deles localizado no chamado Campo das Salinas, já está desativado. Segundo informações de Paulo Lira, o terreno está sendo preparado para que a partir de março se inicie o plantio com espécies nativas. Para isso, houve acordo com as comunidades que eram usuários dos campos, para desenvolver os trabalhos.

Existe ainda um outro campo, que está ativo, localizado no interior da Trilha Principal. É bem mais antigo do que o PEC, tem 40 anos ou mais. A gestão do PEC tem o plano de desativá-lo ainda no fim de 2020, mas querem fazer isso oferecendo alternativas para a população usuária, mas por enquanto não tem alternativa.

As Lavanderias

As lavanderias estão localizadas na Trilha Principal perto do portão de acesso da Avenida Engenheiro Santana Júnior. Foram construídas no ano de 2006 pelo Governo do Estado para que as lavadeiras que usavam o local tivessem um espaço bem equipado para desenvolver seu trabalho. As lavadeiras eram provenientes principalmente da Comunidade São Vicente de Paulo e trabalhavam ali tanto de forma remunerada como para o uso próprio, para economizar gastos (consumo de água) que teriam em casa (ARCADIS Logos, 2015).

No ano de 2013, esta estrutura foi interditada e hoje é mantida. O intuito da equipe de gestão do PEC é mantê-las pela sua importância histórica.

No entanto, é possível observar que estão deterioradas, e que são usadas também de forma irregular, por exemplo para alimentar os gatos que andam soltos pela Área do Cocó.

Foto 6-18 - Detalhe das lavanderias na Área Cocó. A estrutura interna está deteriorada e é usada para alimentação dos gatos.

Foto 6-19 - Trecho da Trilha Principal, com calçamento, na área onde se encontram as lavanderias.

As Ruínas das Salinas Diogo

Perto do entroncamento entre as Trilhas Principal e a Trilha do Rio se encontram as ruínas das Salinas Diogo, como vestígio das antigas atividades salineiras da região do PEC e entorno.

As salinas Diogo encerraram suas atividades no ano de 1980 e os terrenos das salinas foram vendidos para construção do shopping Iguatemi. Parte desse terreno comprado foi doado ao projeto para criação do Parque do Cocó (BORRALHO, 2017).

As ruínas são mantidas pelo interesse histórico, tendo recebido trabalhos entre os anos 2015 e 2016 para sinalizar e melhorar as trilhas de acesso. Observa-se hoje a necessidade de realizar trabalhos de manutenção e melhora da sinalização. Além disso, seria interessante integrar esse ponto e outros (como as lavanderias) num circuito histórico-cultural pensado junto com as atividades de Educação Ambiental.

Foto 6-20 - Placa de sinalização do lugar das ruínas.

Foto 6-21 - Aspecto das ruínas das Salinas Diogo na Área Cocó.

Passeios de barco

Os passeios de barco conformam uma atividade com elementos de turismo ecológico e de educação ambiental, e tem o intuito de fortalecer o sentimento de pertença da população em relação ao rio.

São operados por Francisco de Assis Araújo (o Tenente Araújo), mediante um Termo de Compromisso firmado com o Governo do Estado, que o autoriza para operar no PEC e fazer os passeios.

A contrapartida é: 1) limpeza do Rio Cocó, que consiste principalmente na remoção das macrófitas aquáticas, auxiliando na execução do projeto da SEMA intitulado “Limpeza e de obstrução do canal principal do Rio Cocó” (BORRALHO, 2017); e 2) a realização de passeios gratuitos para os estudantes das escolas públicas, uma vez por semana e prévio agendamento.

Já aos finais de semana os benefícios dos passeios são para o operador (sem repasse de taxa para o PEC).

O píer para a saída do passeio se encontra sob a ponte da Av. Sebastião de Abreu. O acesso pode ser feito tanto por um portão que existe na própria Av. Sebastião de Abreu (onde as pessoas podem estacionar) ou pelas trilhas desde o interior do Parque.

Hoje são realizados dois passeios:

- um de cerca de 1 km, com duração de uns 20 minutos, entre as pontes das Avenidas Sebastião de Abreu e Engenheiro Santana Júnior.

- um de 2 horas, aproximadamente, que sai do mesmo lugar e percorre 7km até a foz do Cocó, entre as praias do Sabiaguaba e Caça e Pesca, com retorno ao píer da Avenida Sebastião de Abreu e retorna. Deve ser feito mediante agendamento e depende das condições da maré.

Com a dragagem do Rio podem ser implementados novos trechos, um deles chegando até a Área Adahil Barreto.

Foto 6-22 - Portão de entrada à Área Cocó na Av. Sebastião de Abreu, como acesso ao píer para os passeios de barco.

Foto 6-23 - Trilha que desce até o pier pelo portão de acesso localizado na Av. Sebastião de Abreu.

Foto 6-24 - Deck de acesso ao barco sob a ponte da Av. Sebastião de Abreu.

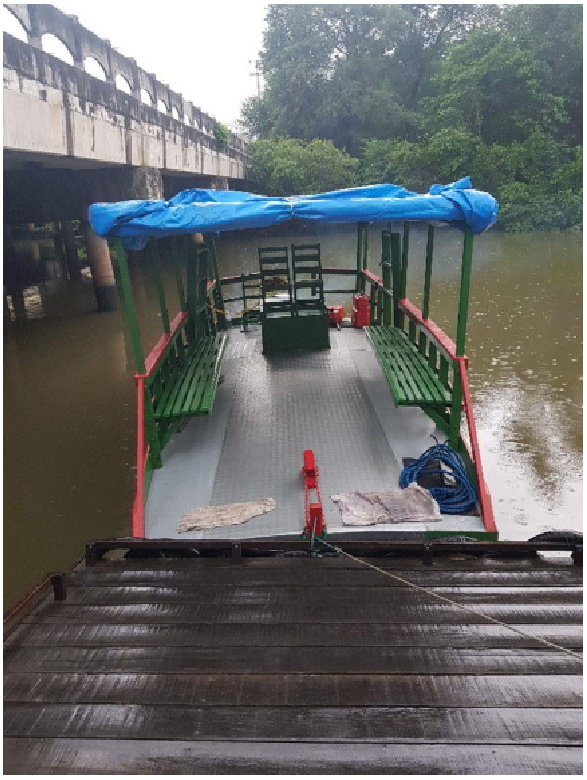


Foto 6-25 - Barco utilizado pelo Tenente Araújo para os passeios.

Foto 6-26 - Tenente Araújo durante o percurso feito com a equipe de campo da Arcadis e SEMA.

Foto 6-27 - Trecho de Rio Cocó no percurso feito pelo barco até a foz.

Da mesma forma que as trilhas, os passeios de barco representam uma oportunidade para alavancar projetos educativos e de conscientização ambiental, conforme detalhado no item **Educação Ambiental.**

556.500 557.000 557.500

9.586.000 9.585.500

ÁREAS CAÇA E PESCA E SABIAGUABA

PASSEIO DE BARCO

Av. Pe. Antônio Tomás
Rua Arq. Reginaldo Rangel
Av. Eng. Santana Júnior
Av. Sebastião de Abreu
Rio Cocó
ARIE Dunas do Cocó
PE do Cocó - Trecho 01

10 T1 1 2 3 4 5 6 7 8 9 T2 11 T3 T4 12 13 T5 T6 14

Referências Locacionais
- Praças e Largos

Parque Estadual do Cocó
- Trecho 01
- Zona de Amortecimento

Uso Público Atual
- Locais e Infraestruturas
- Acesso às Trilhas

Vias e Trilhas
- Trilha Principal
- Trilha da Lagoa
- Trilha do Rio
- Calçadão
- Rampa

Passeios de Barco
- Passeio até a foz
- Passeio de 20 minutos

1 - Espaço de Leitura
2 - Viveiro
3 - Centro de Referência Ambiental
4 - Anfiteatro
5 - Academia ao Ar Livre
6 - Arvorismo
7 - Parque Infantil
8 - Complexo Exportivo
9 - Lagoa das Ninféias
10 - Guarita do BPMA
11 - Lavanderias
12 - Quiosque - Ponto de Encontro / Mirante
13 - Ruínas Salinas Diogo
14 - Píer - Passeio de barco
15 - Praias
16 - Ecomuseu Natural do Mangue
T1 - Trilha principal - Acesso Av. Pe. Antônio Tomás
T2 - Trilha da Lagoa - Acesso Trilha Principal
T3 - Trilha Principal - Acesso Av. Eng. Santana Junior
T4 - Trilha da Lagoa - Acesso Rua Arq. Reginaldo Rangel
T5 - Trilha do Rio - Acesso Rua Principal
T6 - Trilha Principal - Acesso Av. Sebastião de Abreu

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- SEMACE, 2019.
- COGERH, 2019.
- ARCADIS, 2019.

N

0 50 100 150 200 m

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F24S

MACROLOCALIZAÇÃO

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

PROJETO: Plano de Manejo - Parque Estadual do Cocó

MAPA: Uso Público Atual
Área Cocó

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:5.000	Única	03/04/2020

FORMATO: A3

6.6.2.2. Área Adahil Barreto

Antes denominado como Parque Linear Adahil Barreto e sob responsabilidade da Empresa Municipal de Limpeza e Urbanização (EMLURB) de Fortaleza, da Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente (SEUMA) e da Secretaria Executiva Regional II (SER II) da Prefeitura de Fortaleza. A área conta com 377.874, 44 m² (Decreto nº 13.284, de 14 de janeiro de 2014) e recebia na época, predominantemente, praticantes de cooper, famílias que realizam piqueniques aos finais de semana e estudantes escolares em celebrações de datas comemorativas (ARCADIS Logos, 2015)

Em 2017 o Parque Linear Adahil Barreto foi incorporado ao PEC, passando a ser chamado de Área Adahil Barreto.

O então Parque Linear tinha alguma infraestrutura para a recreação e lazer e recebia predominantemente, praticantes de *cooper,* famílias que realizam piqueniques aos finais de semana e estudantes escolares em celebrações de datas comemorativas (ARCADIS Logos, 2015)

A antiga infraestrutura existente foi recentemente reformada com investimentos da SEMA utilizando a mão de obra da equipe de manutenção, havendo planos de continuar os trabalhos de manutenção e reforma associados a novas atividades. A equipe de gestão do PEC promove atividades e eventos desde 2018 na Área Adahil Barreto. Tanto as infraestruturas como atividades aí existentes necessitam ser analisadas e regulamentadas no Zoneamento e Programa de Uso Público, adequando-as à categoria de manejo do PEC.

O horário de funcionamento é das 5:30 hs às 21 hs e não há catraca ou outra forma de controle de acesso. É interessante notar que a Área Adahil Barreto está inserida num bairro residencial, São João do Tauape, nas proximidades da Av. Raul Barbosa e que não há alternativa de transporte público para o seu acesso.

Dentre as infraestruturas disponíveis estão:

- Prédio principal, onde está o escritório para a administração da Área Adahil Barreto e a sede da Coordenadoria da Biodiversidade, composta pelas Células de Gestão das Unidades de Conservação, Célula de Diversidade Biológica - CEDIB e Célula de Políticas de Flora - CEFLOR. Ainda terá uma área destinada ao Centro de Recepção dos Visitantes. É onde se encontram os banheiros (04) e tem também um bebedouro.
- Viveiro de Mudas.

Não existe estacionamento dentro da área para os visitantes, apenas tem acesso os carros da Polícia Ambiental e servidores da SEMA. O acesso é feito por 2 portões para pedestres, sendo um perto do prédio principal e outro próximo ao Viveiro de Mudas, na outra extremidade. O estacionamento para os visitantes fica na rua adjacente ao Parque Adahil Barreto (Rua Major Virgílio Borba).

- Campo de futebol (gramado).

O campo de futebol ocupa a mesma área que era destinada ao adestramento e exibição de cachorros utilizado pela Associação Cearense de Criadores de Cães Pastor Alemão. Esses

usos são conflitantes entre si, mas o mais importante é que a presença de animais domésticos vai contra os objetivos de uma UC de Proteção Integral.

A quadra é muito procurada, tendo sido estabelecida a necessidade de realizar agendamento para poder usá-la, com limite de tempo, evitando assim os comuns conflitos que ocorriam entre os usuários.

- Quadra de vôlei. Menos procurada que o gramado, a quadra não precisa de agendamento para ser usado.
- Academia ao ar livre, com equipamento instalado em bom estado.
- Quadra poliesportiva, perto do Prédio principal.
- Caminho principal, chamado de Alameda pelos funcionários da Área Adahil Barreto.

  Lanchonete: a estrutura já existe. Haverá licitação, com previsão de abertura para julho desse ano.
- Gatis. A Área Adahil Barreto ainda traz consigo práticas antigas o cuidado e criação de gatos nos denominados gatis, com pessoas que vem alimentar e cuidar dos gatos, enquanto, outras usam a área para abandoná-los.
- Espaço cercado onde os usuários da Área Adahil Barreto deixam os seus cachorros quando vão lá praticar suas caminhadas, etc. Essa foi uma solução encontrada frente à demanda de usuários que iam passear com seus cachorros uma vez que isso foi proibido (tantos soltos como com coleiras).

De forma similar ao que foi mencionado sobre o treinamento dos cachorros, esse espaço e os gatis não deveriam existir na UC. A presença desses animais provoca graves impactos sobre à fauna e flora silvestres.

Os principais usos atuais da Área Adahil Barreto (previstos e implantados) são:

- Atividades esportivas, como caminhadas e corridas no calçadão (ou caminho principal) e jogo de futebol e vôlei.

- Realização de eventos, como o do Dia dos Pais, etc.

Foto 6-28 - Entrada à Área Adahil Barreto por um portão para pedestres perto do prédio da administração.

Foto 6-29 - Prédio principal para uso administrativo e futuro Centro de Recepção, na Área Adahil Barreto.

Foto 6-30 - Caminho principal ou alameda na Área Adahil Barreto. Funcionário executando os trabalhos de limpeza.

Foto 6-31 - Parte da sinalização existente no caminho principal na Área Adahil Barreto.

Foto 6-32 - Campo de futebol (gramado) e espaço para adestramento de cachorros na Área Adahil Barreto.

Foto 6-33 - Academia ao ar livre na Área Adahil Barreto.

Atividades previstas e não implantadas:

- Reativação dos passeios de barco até a área, tornando navegável também o trecho entre a Área do Cocó e a Área Adahil Barreto.

Para tanto está prevista a construção de um píer, na mesma área do antigo deck de onde saiam os passeios de barco.

- Reabertura de trilha até o píer novo e de trecho paralelo ao rio. Hoje em dia, a trilha apresenta trechos do antigo calçamento quebrados e trechos fechados em parte pela vegetação.
- Implementação do Projeto Viva o Parque. Segundo o relatado pelo técnico Paulo Lira, o intuito é levar para a Área Adahil Barreto o Projeto Viva o Parque, ampliando as atividades e eventos associados.

Foto 6-34 - Espaço e prédio destinado à lanchonete na Área Adahil Barreto.

Foto 6-35 - Ponte que dará início a trilha até o novo píer, perto da área da futura lanchonete, na Área Adahil Barreto.

Foto 6-36 - Trecho do antigo calçamento da trilha até o novo píer, na Área Adahil Barreto.

Foto 6-37 - Ponte quebrada em trecho da antiga trilha beirando o Rio Cocó, próximo à área do novo píer, na Área Adahil Barreto.

555.500

9.585.000

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
T1

PE do Cocó
- Trecho 01

Rio Cocó

555.500

Referências Locacionais

Praças e Largos

Parque Estadual do Cocó

Trecho 01

Zona de Amortecimento

Uso Público Atual

Locais e Infraestruturas

Acesso às Trilhas

Vias e Trilhas

Acesso de Pedestres

Acesso de Veículos

Trilha com passarela de madeira

Trilha beirando ro rio (Prevista)

Via Pavimentada (Pista de Cooper)

1 - Gatil
2 - Academia ao ar livre
3 - Campo de futebol
4 - Canil
5 - Lanchonete
6 - Olho d'água
7 - Área destinada ao novo píer
8 - Centro de Recepção
9 - Quadra Poliesportiva
10 - Portão de Pedestres
11 - Estacionamento
T1 - Trilha beirando o rio (prevista)

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- SEMACE, 2019.
- COGERH, 2019.
- ARCADIS, 2019.

N

0 20 40 60 80 m

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F24S

MACROLOCALIZAÇÃO

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

PROJETO:
Plano de Manejo - Parque Estadual do Cocó

MAPA:
Uso Público Atual
Área Adahil Barreto

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:2.000	Única	03/04/2020

FORMATO: A3

6.6.2.3. Áreas Sabiaguaba e Caça e Pesca

A Áreas Sabiaguaba e Caça e Pesca estão localizadas, respectivamente, nas margens direita e esquerda do Rio Cocó, entre o estuário e o mar.

O uso dessas áreas é ligado, principalmente, aos fins de semana e feriados, com fins de lazer, caminhadas e banho de rio e mar.

A Área da Sabiaguaba tem restaurantes e barracas, enquanto a Área Caça e Pesca se destaca pelos bares e restaurantes em estruturas de palafitas.

As Áreas da Sabiaguaba e Caça e Pesca não são estruturadas, tampouco, as atividades conduzidas pela equipe de gestão do PEC. As infraestruturas e atividades aí existentes necessitam ser analisadas e regulamentadas no Zoneamento e Programa de Uso Público.

Dentre os bares, barracas e quiosques de serviço e comércio há: trânsito de carros e quadriciclos na praia; trânsito de jet-ski, barcos a motor e canoas/caiaques no Rio Cocó; banho de rio e mar; pesca de formas variadas no rio e de vara e linha no mar, sobre os *beach rocks*. Assim como atividades sobre as dunas da margem direita do Rio Cocó: sandboard, escorrega, com estruturas plásticas fixadas sobre as vertentes de areia, e subida nas dunas da Sabiaguaba para passeio e admiração do pôr-do-sol.

Ainda na Área Sabiaguaba, está localizado o Ecomuseu do Mangue, que promove uma série de ações fundamentalmente educativas (conforme detalhado no item **Espaços para Educação Ambiental e Comunicação**).

Foto 6-38 - Pessoas passeando e tomando banho da Área Sabiaguaba.

Foto 6-39 - Bares e barraca da Área Sabiaguaba.

Foto 6-40 - Bar e barracas na Área Caça e Pesca.

Foto 6-41 - Marco do limite do PEC na Área Caça e Pesca.

6.6.3. Caracterização dos Visitantes

Para compatibilizar as ações necessárias para se atingir objetivos tão distintos como a conservação da biodiversidade, a recreação em contato com a natureza e a educação ambiental, é necessário desenvolver estudos sobre as características dos visitantes, os tipos de usos que estes dão às áreas visitadas e sobre os impactos que estes provocam; além de buscar informações sobre como é a experiência da visitação (TAHAKASHI, 2004), incluindo se esta muda em algo o comportamento ou a visão sobre o papel das UCs, em especial, do PEC na conservação da biodiversidade e ambientes naturais de Fortaleza.

6.6.3.1. Fluxo da visitação e perfil dos visitantes

Os dados sobre número e procedência dos visitantes, perfil socioeconômico, dentre outros, são úteis para avaliar se medidas de manejo adotadas se adequam aos objetivos estabelecidos em relação ao tipo de atividades e público que se deseja atrair, por exemplo.

Segundo ARCADIS Logos (2015), ao longo do ano de 2014 as estimativas eram de 31.455 visitantes, exclusivamente para realização das trilhas guiadas e participação em eventos,

excluindo desta estimativa todos os outros visitantes que realizam regularmente atividades de esporte e lazer e não foram contabilizados.

Durante a semana, os visitantes mais frequentes, de acordo com o relato da equipe de gestão do PEC, são os moradores dos bairros ao redor da Área do Cocó, que realizam caminhadas e passeiam com seus cachorros e os moradores da Comunidade dos Trilhos que usam a quadra poliesportiva, principalmente para jogar futebol.

Para o período de 2014 a 2019 há os dados disponibilizados pela equipe de gestão do PEC para a Área Cocó e Área Adahil Barreto, com estimativas para as seguintes atividades: realização de trilhas guiadas (escolas); eventos no anfiteatro (piqueniques e shows); eventos no Cine Cocó; atividades do Viva o Parque aos domingos; arvorismo aos sábados e feriados; e, eventos na Área Adahil Barreto.

As estimativas para 2014 mostram um fluxo muito menor que o citado acima (algo para mais de 12 mil visitantes). A discrepância pode ser devida às atividades consideradas ou ao próprio método de estimação, ou mesmo gestores diferentes.

O fluxo vem aumentando desde então, com picos grandes em parte, devido a abertura de novas atividades: em 2016, começaram as atividades no Cine Cocó. Neste mesmo ano o número de visitantes por ano passou a ser de mais de 70 mil.

Em 2017 começaram as atividades do Projeto Viva o Parque, aos domingos, e arvorismo, aos sábados, domingos e feriados, e as estimativas são de mais de 220 mil visitantes para essas atividades desenvolvidas na Área do Cocó.

Já em 2018 começaram os eventos na Área Adahil Barreto. Para 2019, o fluxo estimado para todas as atividades foi de mais de 258 mil pessoas/ano, considerando as duas Áreas.

O que se observa, portanto, é um importante aumento do número de visitantes e usuários das atividades oferecidas no período estudado (2014 a 2019), concentrado nas Áreas do Cocó e Adahil Barreto.

No entanto, esses valores subestimam o fluxo real de visitantes, pois são estimativas feitas usando apenas os dados de agendamento de escolas para as trilhas e de agendamento de eventos que assim o solicita. Portanto, não tem um real computo da visitação e os valores reais são muito mais elevados.

Apenas aos finais de semana, segundo o seu Francisco (funcionário alocado na área Adahil Barreto), chega a ter entre 1000 e 2000 pessoas por dia, podendo aumentar quando há eventos. Segundo o técnico Paulo Lira, entre 2014 e 2019 o aumento real da visitação no PEC deve ter muito superior aos valores estimados.

Deve ser considerado que, se por um lado o aumento da taxa de visitação é algo desejável e uma medida válida, por outro lado deve ser analisada com muito cuidado, levando em consideração se há um correto planejamento das ações de manejo de modo não só a garantir uma visita de alta qualidade (TAKAHASHI, 2014), mas também que os objetivos de manejo da UC sejam considerados e atingidos, o que está fortemente atrelado à categoria de manejo, zoneamento e normas da UC. O que se entende é que a experiência dos usuários do PEC deva ser de qualidade para que queiram voltar e divulgar, e que essa experiência seja aderente

à categoria de manejo do PEC e as suas características e desafios. Só assim o sentimento de pertencimento e importância dessa área para os usuários será desenvolvido.

Em relação ao perfil dos visitantes, existem alguns dados recolhidos em ARCADIS Logos (2015), que vão ao encontro com os dados obtidos a partir das entrevistas realizadas com a equipe de gestão do PEC ao longo do período de campo.

O Anexo 7 apresenta o roteiro das entrevistas elaborado seguindo diretrizes da literatura específica (recolhidas em TAKAHASHI, 1994) e aplicadas a visitantes do PEC quando estavam praticando suas atividades habituais.

Vale destacar que pela disponibilidade de tempo para tal tarefa, a pesquisa não pretende ser estatisticamente significativa, mas sim ilustrar resultados atuais relacionados com os fenômenos descritos, assim como testar o próprio modelo de roteiro. O intuito disso é discutir o modelo ao longo do processo de elaboração do Plano de Manejo, com gestores, monitores ambientais e outros interessados para que o mesmo passe a ser utilizado na gestão e monitoramento do Programa de Uso Público, como ferramenta de obtenção e análise de dados para a tomada de decisão.

Foram realizadas ao todo 27 entrevistas, das quais: 14 na Área Cocó, 4 na Área Adahil Barreto e 9 na Área Sabiaguaba.

Destaca-se que:

- Em relação à procedência, a grande maioria dos visitantes das três áreas é morador de Fortaleza, seguido de pessoas do interior do Estado. Apenas 1 pessoa se identificou como turista procedente do Sudeste.
- Em relação à frequência da visitação, há diferenças, pois nas Áreas Adahil Barreto e Cocó são atividades diárias ou quase diárias durante a semana, enquanto, na Área Sabiaguaba são de final de semana. Em todos os casos, as pessoas permanecem entre 1 hora e 4 ou 5 horas no máximo.
- Em relação ao tipo de atividade realizada é onde mais se manifestam as diferenças, devido à oferta bem diferente: caminhadas e atividades esportivas ligadas ao Projeto Viva o Parque, no caso da Área Cocó; caminhadas e eventos no caso da Área Adahil Barreto; e, banho na praia e no rio na Área Sabiaguaba.

6.6.3.2. Percepção dos visitantes

Diversos autores reconhecem que a experiência recreativa é antes de tudo psicológica e, portanto, seja qual for o marco metodológico utilizado, destaca-se sempre a importância de que o uso público em UCs proporcione uma experiência recreativa de qualidade.

Para poder compreender esse fenômeno, é comum realizar entrevistas e pesquisas de satisfação aos visitantes, podendo incluir perguntas relacionadas com o manejo e gestão das áreas, com os impactos positivos e negativos detectados (ou não) sobre os recursos naturais e sua influência na experiência pessoal, dentre outros.

No entanto, a aplicação desse conceito de experiência recreativa satisfatória para fins de manejo apresenta uma grande limitação devido à grande capacidade de adaptação do homem, ou seja, para uma mesma área e um mesmo tipo de impacto, diferentes usuários têm diferentes

opiniões (LINDBERG *et al*., 1997; WALLACE, 1997). Em última instância, isso se traduz em que as limitações de uso devem ocorrer pelas características biofísicas e não pela contribuição da experiência humana (KUSS et. al., 1990; TAKAHASHI, 1997) se quisermos alcançar o objetivo de conservação e uso indireto e sustentável dos recursos naturais, fim último das UCs de Proteção Integral, como é o caso do Parque Estadual do Cocó.

Em termos de percepção do visitante do PEC, contamos com os dados a seguir:

- Dados coletados pela própria equipe de monitores ambientais do PEC ao longo do ano de 2013, que realizou pesquisas (total de 17 entrevistados) com visitantes escolhidos aleatoriamente (ARCADIS Logos, 2015).

Atualmente, a empresa subcontratada pela SEMA, responsável pelo Projeto Viva o Parque, conduz uma pesquisa de satisfação com o público que se beneficia das atividades do projeto. A pesquisa se limita a perguntar o grau de satisfação em uma escala de avaliação de ótimo a ruim para cada umas das atividades oferecidas.

Segundo o técnico Paulo Lira, os resultados são passados periodicamente à equipe de gestão. Mas, quando há reclamações ou sugestões que são consideradas relevantes, passam a informar diretamente para agilizar o processo e que possam ser tomadas providências mais rapidamente.

- Dados obtidos a partir da aplicação do roteiro (Anexo 7) formulado pela equipe do Plano de Manejo ao longo do período de campo, o qual inclui perguntas relacionadas à percepção dos impactos da visitação sobre os recursos naturais e infraestruturas do PEC.

Todas as pessoas entrevistadas pela equipe do Plano de Manejo responderam positivamente à pergunta se voltariam para o PEC. Na Área Cocó, dentre as sugestões de melhoria dadas pelos entrevistados, temos que a maioria dos entrevistados reclamou de questões relacionadas com o funcionamento dos serviços prestados e da infraestrutura, quais sejam: horários, tempo entre as atividades, falta de limpeza dos banheiros e de material em algumas das infraestruturas, falta de coleta seletiva de lixo e escassez de lixeiras.

Em relação aos recursos humanos, não houve nenhuma reclamação: uma pessoa entrevistada tocou nesse ponto, falando positivamente.

Apenas duas entrevistadas mencionaram a necessidade de melhorias no relativo à educação ambiental (em geral) e à sinalização nas trilhas interpretativas.

Vale destacar que no caso da área Adahil Barreto percebe-se uma mudança em relação as reclamações recolhidas por ARCADIS Logos (2015), as quais àquela época estavam relacionadas à necessidade de aumentar a segurança e o policiamento; melhoras na infraestrutura (planejamento da calçada); manutenção das pontes das trilhas (tábuas frouxas); e a uma maior divulgação para a população.

Essa mudança pode ser devida tanto a que as ações tomadas foram positivas, quanto a mudanças no perfil e/ou na percepção dos Visitantes.

6.6.4. Levantamento do Potencial de Uso Público

Um aspecto importante para o Programa de Uso Público é a identificação de locais para a implantação de novas atividades. As novas propostas podem estar relacionadas a atributos naturais, que representem características peculiares e atrativos existentes ainda não suficientemente explorados.

Usos menos intensivos poderão ser propostos (trilhas educativas e interpretativas, pesquisa ou projetos de educação relacionados à recuperação de áreas degradadas, por exemplo) poderão ser propostos, fundamentalmente, no Trecho 2 do PEC que ainda é desconhecido como Parque Estadual do Cocó. No entanto, é importante frisar que qualquer tipo de novo uso a ser proposto deverá estar sujeito, em primeiro lugar, ao equacionamento da sua existência com outros aspectos do PEC: perfil da área, considerando suas características naturais; capacitada de oferta, gestão e monitoramento das atividades pela SEMA e/ou possível instituição parceira ou contratada. Para que em um segundo momento, esteja prevista no Zoneamento, regras da UC e Programa de Uso Público.

Tais atividades podem ser apontadas pelo Programa de Uso Público como potenciais, contudo, no médio longo prazo, a depender de determinados fatores.

Além disso, na iniciativa “Pacto pelo Cocó” poderão ser considerados novos locais e atrativos, buscar criar e ampliar o mosaico de oportunidades no entorno, potencializando o papel do PEC na recuperação do Rio Cocó e na conservação da biodiversidade.

6.6.4.1. Atividades recreativas e esportivas

Uma das ações que pode ser feita é a revitalização das praças e áreas de lazer localizadas nas bordas da poligonal do PEC e no seu entorno, locais onde já existe infraestrutura (mesmo que abandonada), assim como as areninhas que estão sendo construídas ao longo do PEC (no local de antigos campos de futebol de terra batida) e que poderiam cumprir com uma tripla função:

- oferecer a oportunidade de realizar atividades de esporte e recreação para um público-alvo mais amplo e com perfil socioeconômico diferente daquele contemplado pelas Áreas Cocó e Adahil Barreto;
- desafogar as áreas Cocó e Adahil Barreto, hoje muito saturadas, e;
- acolher atividades/infraestruturas que são conflitantes com a categoria de manejo do PEC, como os gatis da Área Adahil Barreto ou a realização de eventos e shows.

Como exemplo claro disso temos: a Área Urbanizada do Tancredo Neves e Pólo de Lazer da Aerolândia. Segundo Arcadis Logos (2015) ambas contam com infraestrutura e equipamentos para diversas atividades de esporte e lazer, mas já na época em situação de abandono, com problemas de: equipamentos quebrados, lixo acumulado, falta de manutenção de áreas verdes e sensação de insegurança expressa pelos moradores dos arredores.

Essa situação de abandono permanece, tendo sido constatada pela equipe de campo, conforme relato e registro fotográfico, no item de Educação Ambiental. Porém, segundo informações da gestão do PEC esses espaços estão sendo reformados e recebendo novos equipamentos.

Para conseguir o objetivo do PEC de conservar a biodiversidade enquanto se mantém a oferta de atividades educativas, recreativas e de lazer serão necessárias novas parcerias institucionais e fortalecimento de outras, assim como o maior engajamento da população. Nesse sentido, o PEC assim como as ações do Pacto pelo Cocó pode ser chave para a articulação necessária.

6.6.4.2. Patrimônio Cultural Material e Imaterial

A valorização do patrimônio material e imaterial presente no PEC e entorno também poderá contribuir no aumento da oferta de oportunidades para o uso púbico, enquanto, os valores do PEC são preservados, assim como os recursos naturais nele contidos.

Esse patrimônio deverá ser trabalhado junto às comunidades tradicionais Casa de Farinha e Sabiaguaba, no sentido de registrá-lo e identificar potencial para trabalhar os temas relacionados com os usuários do PEC. Além disso, a valorização desse patrimônio material e imaterial é algo importante e interessante para ser trabalhado com os visitantes do PEC, seja nos atributos de história de uso e ocupação do entorno do Rio Cocó, seja na gastronomia e práticas culturais.

6.6.5. Quantificação de impactos

Partindo do pressuposto de que qualquer tipo de uso produz mudanças, para poder manejar corretamente as atividades recreativas em áreas naturais é necessário:

- identificar os impactos diretos e indiretos sobre os diferentes recursos naturais (solos, vegetação, fauna e recursos hídricos);
- identificar os impactos diretos e indiretos sobre a experiência dos visitantes/usuários; e,
- identificar os mecanismos pelos quais esses impactos ocorrem.

A comum falta de dados quantitativos sistematizados e de qualidade dificulta a compreensão das verdadeiras consequências do uso recreativo sobre os atributos naturais.

Nesse contexto, a definição de indicadores de impacto e de padrões ou limites é fundamental. Os indicadores são variáveis quantificáveis, para as quais os objetivos são descritos e os padrões representam o quanto de mudança é aceitável para cada indicador, envolvendo não apenas questões técnicas, mas também juízos de valor (o que é desejado).

6.6.5.1. Indicadores de impacto: seleção e medidas em campo

A metodologia adotada é uma adaptação do método de *Visitor Impact Management*-VIM (FREIXÊDAS-VIEIRA *et al.,* 2000). Previamente aos trabalhos de campo foram elaboradas fichas de campo (“fichas de impacto”) testadas por outros autores e pela própria equipe de uso público em trabalhos anteriores. Com essas fichas de campo busca-se atender algumas características básicas:

- Abranger observações em diferentes aspectos do meio (vegetação, solo, etc.). O método é flexível e permite novas incorporações de indicadores, conforme os trabalhos avançam ou as condições mudam devido a mudanças provocadas pelo manejo, por exemplo.
- Que os indicadores sejam de fácil compreensão e que as formas de medir ou estimar esses indicadores sejam relativamente rápidas, simples e pouco custosas. O intuito com

o isso é que não seja necessária a constante presença dos especialistas para fazer o levantamento e monitoramento dos impactos, e que após formações ou treinamentos específicos (caso sejam necessários) seja a própria equipe de gestão do PEC a executora dos trabalhos de acompanhamento dos resultados dos indicadores.

- Que facilitem a tomada de decisão em relação às medidas de manejo, destinadas a solucionar problemas específicos.

Os indicadores selecionados foram:

VEGETAÇÃO NAS TRILHAS

- N° de raízes expostas (devidas ao uso e não como característica da espécie)
- Indícios de fogo
- N° de árvores com presencia de bromélias/epífitas (Impacto positivo)
- Presença de espécies exóticas
- Extração de areia (nas trilhas)
- Outras

VEGETAÇÃO FORA DOS CAMINHOS OFICIAIS

- Área de solo nu (forma, tamanho aproximado)
- Área de vegetação degradada (tamanho aproximado, indicadores de degradação)
- Construções não associadas ao uso público
- Outras

LEITO DA TRILHA

- Erosão
- Problemas de drenagem
- Largura da trilha
- Profundidade
- Problemas de risco
- Tipo de risco (desprendimentos, quedas, etc.)
- Desvio das trilhas oficiais (trilhas secundárias)

FAUNA

- Vestígios (pegadas, pelos, penas, fezes e etc. e visualização (impacto positivo)
- Presença de gado na UC
- Presença de animais domésticos

DANOS

- Vandalismo em estruturas
- Inscrições em rochas
- N° de árvores com inscrições
- Indícios de fogueiras, queimadas e incêndios florestais

SANEAMENTO

- Lixo na trilha
- Lixo em latões
- Problemas de saneamento

SOM

- Percepções de som de veículos

OUTROS

- Impactos sobre o ar (poeira, etc.)
- Impactos sobre os recursos hídricos (poluição da água por motores, etc.)

No campo foram percorridas as trilhas onde já tem uso buscando entender a sua heterogeneidade e foram selecionados pontos em cada trilha considerados representativos. Em cada ponto foi preenchida a "ficha de impactos" anotando as observações para cada um dos parâmetros anteriores (percorrendo a área com olhar desde o centro de trilha, 360° ao redor).

Foram selecionados um total de 08 pontos, sendo 7 na Área Cocó, e 1 na Área Adahil Barreto.

- Acesso ao passeio de barco = 2 pontos, sendo um no píer e um na trilha
- Trilha do Rio= 3 pontos
- Área das salinas= 1 ponto
- Área das lavanderias = 1 ponto
- Trilha da Lagoa = 1 ponto
- Trilha Principal = 1 ponto
- Calçada principal da Área Adahil Barreto = 1 ponto

6.6.5.2. Resultados das fichas de impactos

Para as trilhas da Área Cocó

Considerando todos os pontos, destacam-se como impactos comuns a todos: a erosão do leito da trilha, o alagamento de trechos inteiros da trilha, a presença de "caminhos" não oficiais ou alternativos (comumente associados aos alagamentos); a presença de espécies vegetais exóticas; a presença de resíduos vegetais secos (com os consequentes riscos de incêndios e

de serem lugares de refúgio de fauna peçonhenta); e, a presença de animais domésticos (gatos) soltos por toda a área.

Foto 6-42 - Trecho com erosão na Trilha da Lagoa, associado à passagem das motos para fiscalização.

Foto 6-43 - Um dos trechos alagados na Trilha da Lagoa e danos nas estruturas de contenção.

Foto 6-44 - Trecho Trilha da Lagoa onde se observa a existência de caminho alternativo para evitar a área alagada.

Foto 6-45 Aspecto da área da escadaria de acesso à Trilha Principal, perto do Centro de Recepção (Foto de 23/03/2020, enviada por educadora ambiental do PEC).

Para o passeio de barco

Destaca-se a falta de infraestrutura adequada no ponto de embarque para armazenamento do material necessário (garrafas de combustível etc.); e na trilha de acesso a presença de resíduos vegetais secos, provavelmente provenientes dos trabalhos de limpeza das próprias trilhas.

Foto 6-46 - Acúmulo de biomassa seca no caminho de acesso ao píer para o passeio de barco.

Foto 6-47 – Aspecto do lugar de armazenamento do material necessário para a manutenção e realização dos passeios de barco

Na Área Adahil Barreto

Destaca-se a presença de “caminhos” não oficiais ou alternativos e a enorme presença de animais domésticos, como os cachorros (que as pessoas soltam e, principalmente, dos gatos pela existência do *Gatil*).

Foto 6-48 - Início de “trilha alternativa” ao caminho principal na Área Adahil Barreto.

Nas Áreas Sabiaguaba e Caça e Pesca

Segundo o apresentado no presente Diagnóstico para os Meios Físico e Biótico, a área estuarina PEC é a que apresenta maior vulnerabilidade, devido tanto a características intrínsecas como ao histórico de uso e ocupação e ao tipo de uso público desenvolvido.

Assim, por exemplo, como foi citado no item 6.1.7. Áreas de Risco e Pontos de Atenção**,** as dunas móveis são ambientes frágeis e podem sofrer com erosão eólica e com carreamento de sedimentos de forma acentuada que terrenos com solos constituídos. O grande fluxo de pessoas e quadriciclos sem nenhum tipo de regulação aumenta esse risco, podendo causar sérios impactos para esse ambiente.

Em relação ao meio biótico, destaca-se o importante papel que essa região de estuário desempenha no ciclo de vida de aves migratórias oriundas do Hemisfério Norte. Assim, nos trabalhos de campo, foi registrada na Área Sabiguaba a presença de espécies migratórias de avifauna, três delas ameaçadas de extinção, por encontra-se em declínio populacional global.

Além disso, as tartarugas marinhas usam justamente o ambiente de campo praiano existente no trecho entre o PEC e o Parque Natural Municipal Dunas da Sabiaguaba, onde há registro de reprodução delas, de modo que este ambiente deveria ser mantido com o menor grau de intervenção possível.

A intensa ocupação e uso dos ambientes costeiros ao longo do litoral nordestino brasileiro representa uma séria ameaça para a conservação da biodiversidade.

E o tipo de turismo praticado nessas áreas aumenta as ameaças à fauna, devido ao ruído excessivo provocado pelo som alto de bares e carros, a prática de esportes como o kitesurf, a presença constante de transeuntes e cachorros, e o fluxo frequente de quadriciclos e outros veículos *off-road*. É comum também a presença de lixo e restos de fogueiras, causando danos não apenas à fauna, mas também à vegetação.

Assim mesmo, a vegetação do mangue é profundamente afetada devido a entrada e pisoteio pelas pessoas que frequentam as praias.

Para finalizar, a gestão dos impactos da visitação o esforço principal deve se concentrar no monitoramento de indicadores e nas ações de manejo (ICMBio, 2011). Portanto, é recomendável que sejam feitos levantamentos sistemáticos de pontos ao longo das trilhas e áreas sujeitas à visitação, para conseguir captar mais detalhes e ser mais precisos nas medidas de manejo a serem adotadas.

Recomenda-se também o monitoramento sistemático dos indicadores selecionados, e a inclusão de novos indicadores se for considerado necessário. Além disso, a repetição periódica das medições é fundamental para saber se as medidas de manejo adotadas estão sendo as adequadas ou se há novas alterações devido às mudanças na intensidade ou no tipo de uso, por exemplo.

As recomendações sobre medidas de manejo especificas e sobre estratégias de controle dos visitantes serão mais detalhadas por Área quando da elaboração do Programa de Uso Público.

6.7. Capacidade de Suporte

A **capacidade de suporte** ou **capacidade de carga para a recreação (CCR)** é um termo adaptado do manejo de pastagens e começou a ser utilizada para o manejo do uso recreativo na década de 1930 nos Estados Unidos, mas foi em 1964 quando houve a primeira referência de aplicação rigorosa do conceito.

A CCR foi definida como o número máximo de visitantes, por um dado período (dia/mês/ano) que uma dada área pode suportar antes de ocorrer alterações no meio (WAGAR, 1964 apud TAKAHASHI, 1997).

O termo CCR tem sido muito utilizado por gestores de UCs, principalmente, em países em desenvolvimento, pela praticidade e relativa facilidade de aplicação dos seus resultados. No entanto, as críticas também são numerosas devido: à dificuldade de calcular um valor fixo e estático considerando a natureza dinâmica e complexa dos ecossistemas (STANKEY & MCCOOL, 1990); e, fundamentalmente, devido às mudanças produzidas pelo uso recreativo não serem função direta e exclusiva do número de pessoas, mas sim de uma série de outros fatores (STANKEY & MCCOOL, 1990) como o comportamento dos visitantes, tipo de atividade, condições biofísicas do local, época em que os usos acontecem, dentre outros (CEBALLOS-LASCURAIN, 2001).

6.7.1. Procedimentos metodológicos

O método adotado é o denominado Capacidade de Carga Turística, desenvolvido por Cifuentes (1992), escolhido por oferecer um procedimento fácil, rápido e útil para a determinação da capacidade de carga em UCs.

O método leva em consideração alguns dos problemas que as UCs costumam apresentar, como a dificuldade de manejo, a falta de pessoal treinado, a insuficiência das informações e a dificuldade de acesso a sistemas e equipamentos de tecnologia avançada em curto prazo (CIFUENTES, 1992).

Esse método considera a capacidade de carga em três níveis:

a) **Capacidade de carga física (CCF)**, dada pela simples relação entre o espaço disponível e a necessidade de espaço por visitante. Onde:

CCF= Visitantes/área ocupada x Superfície disponível x tempo necessário para realizar a visita.

b) Capacidade de carga real (CCReal) que se determina aplicando à CCF uma série de fatores de correção (FC) específicos para cada lugar e obtidos considerando variáveis físicas, biológicas e sociais. Onde:

CCReal = CCF X Fatores de correção (FCn)

Os fatores de correção (FCn) são específicos para cada atividade ou zona, podendo ser variáveis físicas, biológicas e sociais, como tipo de solo, declividade, precipitação, presença de espécies ameaçadas, etc.

c) **Capacidade de carga efetiva ou permissível (CCE)**, que leva em consideração o denominado limite aceitável de uso, uma estimativa da capacidade de manejo da administração da área, com variáveis como pessoal, infraestrutura e instalações. Onde:

CCE= CCReal x Capacidade de Manejo (CM)

O Limite Aceitável de Uso (LAU), conceito introduzido pelo mesmo autor, é uma tentativa de garantir a mínima degradação dos recursos para os quais existe capacidade de ordenação e controle. Assim, poder ser tomadas medidas de manejo que aumentem a CCE, aproximando-o da CCR. Ou seja, a CCE pode ser menor ou igual à CCR, no caso de que as medidas de manejo sejam as mais adequadas, porém nunca deverá ser ultrapassada.

Portanto:

CCF>CCReal ≥CCE

Seguindo o explicado acima em relação às limitações do conceito da CCRe, consideramos que os resultados obtidos da aplicação dessa metodologia deverão ser considerados com a devida cautela e incluir uma série de medidas como: especificidades relacionadas ao Zoneamento, monitoramento de indicadores de impacto selecionados e as revisões periódicas dos valores conforme as medidas de manejo forem adotadas e/ou as condições ambientais, sociais (p.ex.:

comportamento dos visitantes), etc. forem mudando. Isto será mais detalhado no Programa de Uso Público a ser elaborado.

6.7.2. Escolha preliminar de parâmetros

Para estimar a CCReal e a CCE, em primeiro lugar devem ser selecionados os parâmetros considerados mais importantes relacionados tanto aos aspectos biofísicos como sociais e de manejo do PEC. Esses parâmetros poderão mudar em função de área (Cocó, Adahil Barreto, Sabiaguaba), da Zona (segundo o Zoneamento) e da atividade específica selecionada para aplicação do método.

Como exemplo de possíveis parâmetros a serem considerados, temos:

- **Tipo de solo:** Partindo, por exemplo, de que os solos arenosos são mais suscetíveis à erosão, *a priori* esse será um parâmetro fundamental para as trilhas da Área Cocó.
- **Cobertura vegetal:** O papel mais claro e importante da cobertura vegetal é a proteção que exerce sobre o solo frente à erosão.
- **Clima:** Variáveis como a precipitação e o brilho solar são muito importantes e devem ser consideradas. Além da influência sobre processos naturais (como a erosão do solo), os dias de chuva muito forte podem impedir a visitação normal, p.ex. sabemos que afeta frequentemente o passeio de barco. Já o número total de horas de luz e as horas em máxima imensidade solar tem importância, principalmente em áreas de pouca cobertura vegetal.
- Pelas características do PEC, certamente deverão ser levados em consideração os períodos e fluxos naturais de inundação.
- **Fauna:** Deverão ser levadas em consideração variáveis como a presença de espécies ameaçadas na área, ou especificidades que tornam as espécies mais vulneráveis (por exemplo, época de nidificação das aves, particularmente das que nidificam no chão).

6.7.3. Resultado da Análise de Capacidade de Suporte

Considerações Básicas

Resulta fundamental levar em consideração alguns critérios básicos e considerações teóricas que sustentam o enfoque adotado para tratar do PEC.

- Existem diversas críticas em relação à aplicabilidade devido a questões como: a dificuldade de calcular um valor fixo e estático, considerando a natureza dinâmica e complexa dos ecossistemas (STANKEY & McCOOL, 1990); e, fundamentalmente, devido ao fato de que as mudanças produzidas pelo uso recreativo não são função direta e exclusiva do número de pessoas, mas sim de uma série de outros fatores (STANKEY & McCOOL,1990), tais como o comportamento dos visitantes, tipo de atividade, condições biofísicas do local, período do ano em que os usos acontecem (sazonalidade) (CEBALLOS-LASCURAÍN, 2001).

- É fundamental ter em mente também que um “número não é um fim em si mesmo e nem a solução dos problemas de visitação” da UC (CIFUENTES, 1996). Portanto, o uso de um valor numérico é apenas o orientador, sendo que na gestão dos impactos da

visitação, o esforço principal deve se concentrar no monitoramento de indicadores e nas ações de manejo (ICMBIO, 2011).

- O cálculo da capacidade de carga deve ser baseado nos objetivos da UC, definidos pela categoria em que se enquadra e que determinam e limitam os tipos de usos que são permitidos. Por exemplo, numa UC de Proteção Integral não poderão ser permitidos certos usos e atividades que coloquem em risco a preservação dos recursos naturais (objetivo último da categoria).

- A capacidade de carga de um dado local depende de suas características específicas e deve ser determinada para cada lugar de uso público ou atividade, por separado. Não poderá ser calculada a capacidade de carga da UC como a simples soma das capacidades de carga especificas.

- A aplicação de uma referência numérica para manejo, como é a capacidade de carga, só é viável nas áreas em que é possível controlar a quantidade de visitantes que frequenta determinado local da UC (ICMBIO, 2011).

No caso do Parque Estadual do Cocó, como foi descrito ao longo do Diagnóstico, há um histórico de uso para fins esportivos, recreativos e de lazer, mas concentrado, praticamente na sua totalidade, no Trecho 1 (a exceção da Barragem do Cocó, no Trecho 2) e mais especificamente nas Áreas do Cocó, Adahil Barreto, Sabiaguaba e Caça e Pesca.

A **Área Cocó** é a que tem maior oferta de atividades, a que tradicionalmente concentra o maior fluxo de pessoas e de infraestruturas necessárias que requerem um grau maior de intervenção no meio.

Porém, há também diferenças internas. Por um lado, existe a área do Centro de Referência, onde se localizam a maior parte das infraestruturas para a realização diária de atividades esportivas e recreativas, além das associadas ao Projeto Viva o Parque (domingo), aos finais de semana e feriados e aos eventos e shows em determinadas ocasiões.

Na área há mecanismos de limitação do uso parciais, com portões e horários estabelecidos de visitação; porém não são mecanismos efetivos de controle da entrada de visitantes, pois não há forma de saber o número de pessoas que de fato ingressam. A capacidade de carga das atividades ligadas ao Projeto Viva o Parque está mais relacionada com a capacidade de manejo (recursos humanos) e aos próprios limites dos equipamentos para que sejam utilizados e mantidos com segurança.

Pelo histórico de uso e ocupação, grau de perturbação e pela própria vocação da Área Cocó para esse tipo de uso público, é interessante mantê-la como de uso intensivo. Considerando que se trata de um Parque Estadual, do ponto de vista técnico a recomendação é que algumas atividades sejam revistas e inclusive proibidas, como: a permissão das pessoas levarem seus cachorros, a realização de shows e eventos com o som muito alto e de acesso livre, a alimentação dos gatos.

Por outro lado, existe o circuito de trilhas, que recebem um uso intensivo, mas não tanto como o anterior. Há um uso das trilhas que é livre (autoguiada), sem nenhum tipo de controle de

acesso que, como já mencionado, torna a medida da capacidade de carga ineficaz. Já, para a realização das trilhas guiadas resultaria mais apropriado estimar a capacidade de carga.

Em qualquer um dos casos, deverá ser repensado se todos os usos atuais são compatíveis em todas as trilhas. Por exemplo, caminhadas, contemplação da natureza, observação de aves podem não ser compatíveis com o uso por ciclistas.

Assim mesmo, qualquer decisão deverá ser acompanhada da implantação de um monitoramento sistemático dos impactos, da realização de ações de manejo e a adequação das infraestruturas (pontes e plataformas para lidar com as áreas alagadas, dentre outras), a serem detalhadas no Programa de Uso Público.

Outra atividade, na Área Cocó, que recebe a atenção dos visitantes e que há interesse em desenvolver mais é a realização dos passeios do barco. Atualmente, a situação ambiental do Rio Cocó e suas margens (com ocupações ilegais, falta de saneamento básico, assoreamento, etc.) é motivo de preocupação maior do que os possíveis impactos de um uso recreativo que se prevê extensivo.

Com isso, a capacidade de carga recreativa não depende tanto das características físicas e bióticas do Rio, mas dos recursos materiais (barcos) e humanos e das condições de navegabilidade.

A **Área Adahil Barreto** apresenta características muito próximas às da Área Cocó, com elevado grau de antropização e com um leque de atividades permitidas e previstas similares e com mecanimos de limitação do uso parciais, quais sejam, os portões e o estabelecimento de horários de visitação.

A capacidade de carga poderia ser estimada para a nova trilha (prevista) de acesso ao píer e Rio Cocó, quando tiver detalhes do planejamento, pois são necessários dados de largura, comprimento total, horários de funcionamento, efetivo de segurança policial e número de educadores ambientais (se for trilha guiada) disponíveis.

As **Áreas Sabiaguaba e Caça e Pesca**, conforme detalhado ao longo do Diagnóstico são áreas de grande valor intrínseco e que abrigam ecossistemas de elevada fragilidade do ponto de vista do meio físico (elevado risco de erosão) e biótico (presença de espécies de aves migratórias em perigo de extinção, desova de tartarugas marinhas, vegetação e flora das dunas e manguezal).

Os impactos da visitação hoje nessas áreas estão muito mais relacionados a fatores mais importantes do que ao número de pessoas propriamente dito, quais sejam: a presença de construções, bares e barracas; a chegada de carros e quadriciclos, que chegam à região das dunas e circulam pela praia; os ruídos provocados pelo som alto de bares e carros; e o comportamento das pessoas (despejo de lixo, fogueiras, afugentamento da fauna, etc.).

Além disso, estimar hoje um número máximo de visitantes não resulta efetivo em termos de manejo dos impactos, pois não é possível controlar a quantidade de visitantes que frequenta essas áreas.

Considerando todo a anterior, para as Áreas Sabiaguaba e Caça e Pesca, é prioridade, definir as atividades permitidas e não permitidas, com base na categoria de Proteção Integral e no Zoneamento a ser elaborado na próxima etapa.

Além disso, trabalhos de educação ambiental e de comunicação, junto com um controle e fiscalização deveriam ser feitos na área. Partindo disso, poderiam ser estimados valores de capacidade de carga para as atividades específicas permitidas (por exemplo, o avistamento da avifauna). Nesse caso, poderiam ser estimados os Fatores de Correção relacionados como as características físicas e biótica e as limitações relacionadas aos recursos humanos (educadores, polícia ambiental, etc.).

6.8. Educação Ambiental

Essa seção apresenta as metodologias que orientaram a realização do diagnóstico sobre como a Educação Ambiental é pensada e realizada no Parque Estadual do Cocó. Mesmo o PEC tendo sido decretado em 2017, a leitura da realidade foi direcionada, também, sobre a orientação de como a EA já foi realizada no território em questão em anos anteriores. A intenção com este diagnóstico foi realizar a leitura da realidade e passos para a organização de um Programa de Educação Ambiental, que transversalize os conhecimentos do Plano de Manejo e traduza-os em ações educativas e de engajamento das comunidades e usuário que vivenciam o PEC.

A construção e realização do plano de trabalho relacionado ao diagnóstico seguiram as orientações da "Estratégia Nacional de Comunicação e Educação Ambiental em Unidades de Conservação – ENCEA", produzida pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade ICMBio, Ministério do Meio Ambiente, ecoando a Política Nacional de Educação Ambiental – PNEA.

> "O cerne da ENCEA está nos processos inclusivos de participação social na gestão ambiental e no fortalecimento da cidadania, oportunizados pelos espaços participativos e meios de comunicação que proporcionam criticidade e tomada de decisão consciente pelas comunidades sobre as UC" (Brasil, 2009).

É com este viés que a organização do diagnóstico seguiu os princípios e as diretrizes da PNEA (Lei Federal Nº 9.795/99) e da ENCEA, para elaboração e implementação de programas e projetos de EA em Unidades de Conservação. A estruturação desta proposta de PEA, também está consoante com as diretrizes da Política Estadual de Meio Ambiente (Lei nº 11.411/87), Política Estadual de Educação Ambiental (Lei Estadual nº 14.892/2011), Programa de Educação Ambiental do Estado do Ceará (PEACE) e Sistema Estadual de Unidades de Conservação (SEUC).

> Art. 1º Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. Política Nacional de Educação Ambiental - PNEA, Lei Federal Nº 9.795 de 27 de abril de 1999.

Então, como visto acima, a Educação Ambiental proposta para o Plano de Manejo do PEC busca a conscientização e mobilização social para a conservação da biodiversidade, formação continuada de sujeitos protagonistas, com capacidades construídas para o engajamento na gestão ambiental compartilhada entre gestores e voluntários do Parque, população urbana, comunidades no interior e entorno, escolas e universidades, associações e iniciativa privada, seguindo os caminhos da participação social, orientados pela ENCEA:

> "O cerne da ENCEA está nos processos inclusivos de participação social na gestão ambiental e no fortalecimento da cidadania, oportunizados pelos espaços participativos e meios de comunicação que proporcionam criticidade e tomada de decisão consciente pelas comunidades sobre as Unidades de Conservação. A proposta é que tais meios e espaços sejam criados e/ou fortalecidos em todas as etapas pertinentes à existência de uma UC: a criação, a implementação e a gestão". ENCEA, ICMBio/MMA.

Desta forma, o PEA aqui apresentado foi organizado a partir do estudo dirigido de documentos anteriores e posteriores ao Decreto de criação do PEC (n°. 32.248, de 07 de junho de 2017), leitura das realidades socioambientais do território, por meio de saídas de campo, da nascente até a foz do Rio Cocó, reuniões com equipes de gestão do PEC, comunitários, usuários e parceiros para coleta de impressões e demandas.

Desde o início, a elaboração desse diagnóstico buscou uma construção participativa, valorizando as diversas opiniões sobre os desafios, os planos, as ações educativas e recreativas que já ocorreram, que estão em andamento e as planejadas pelas equipes de gestão do Parque.

Abaixo segue a descrição dos caminhos trilhados para o diagnóstico e as referências utilizadas. O objetivo é apresentar os passos iniciais da formatação da estrutura do PEA, após as tratativas iniciais, saídas para o campo e diagnóstico, junto às equipes do Plano de Manejo.

6.8.1. Metodologia

O diagnóstico das ações e infraestruturas existentes para o desenvolvimento da Educação Ambiental do PEC e a organização do novo Programa de Educação Ambiental foram realizados com o foco: i) no reconhecimento das realidades socioambientais e territoriais; ii) na promoção da participação dos atores envolvidos com a gestão e usos do Parque, parceiros do processo de elaboração do Plano de Manejo desta Unidade de Conservação de Proteção Integral; e, iii) na mobilização social, engajamento e parcerias para a proteção da biodiversidade e recursos naturais do PEC e qualidade de vida local. Seguindo as atividades planejadas e apresentadas na proposta de trabalho do PM-PEC aconteceram expedições para a área de estudo e para o entorno da Unidade de Conservação. Além das visitas dentro e fora da área demarcada, foi realizada saída para a cabeceira do Rio Cocó, localizada na Área de Proteção Ambiental da Serra de Aratanha.

O caminho metodológico planejado para os trabalhos do PEA, que foi percorrido no campo e organizado no gabinete, partiu dos seguintes passos:

- Contemplação e reflexão sobre os ecossistemas naturais e urbanos;
- Aproximações e conversas individuais com membros das equipes do PEC, usuários e parceiros sobre demandas e ofertas de ações de EA;

- Rodas de conversa com equipes da EA, da manutenção e do administrativo do PEC para apresentação da proposta do PEA e reflexões coletivas;
- Intercâmbio de lições aprendidas;
- Sistematização e apresentação dos eixos temáticos e programas transversais do PEA-PEC.

No primeiro momento de definição das ações para a elaboração do PEA, ainda em gabinete, foi realizado um levantamento de dados secundários e estudo dirigido, a partir das referências indicadas pelas equipes da Secretaria do Meio Ambiente do Ceará - Coordenadoria de Biodiversidade (Células de Gestão das Unidades de Conservação). Documentos oficiais como o Decreto de criação do PEC (Decreto no 32.248, de 07 de junho de 2017), o documento de origem do "Pacto de Ações Estratégicas para o Cocó", as leis e as políticas públicas estaduais relacionadas ao Meio Ambiente e Educação Ambiental, mapas temáticos com a demarcação do PEC e Zona de Amortecimento, entorno e área de estudo, Estratégia Nacional de Comunicação e Educação Ambiental em Unidades de Conservação e casos de sucesso em projetos com metodologias participativas para Educação Ambiental em áreas protegidas.

Por este viés, com a saída ao campo, foram realizadas as observações sobre o território da UC e em outras Unidades de Conservação - APA da Serra de Aratanha, APA de Sabiaguaba, Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba e Área de Relevante Interesse Ecológico Dunas do Cocó - pelos pontos de vista das fragilidades e potencialidades para o Programa de Educação Ambiental do PM-PEC, com o foco em reconhecer:

- Área demarcada, Zona de Amortecimento e área de estudo;
- Relevância ecológica;
- Usos e ocupações;
- Impactos, pressões e ameaças;
- Oportunidades para EA.

Como visto na contextualização inicial, o Parque Estadual do Cocó tem área de aproximadamente 1.571,29 hectares, divididos em dois trechos principais. O trecho 1 (com 1.080 ha), localizado entre a foz do Rio Cocó e a BR-116, abrange a zona de transição entre o mangue e a área urbana, percurso onde ocorre o passeio de barco pelo Rio Cocó e onde está localizada a Área Cocó, com maior número de atividades e visitação pública. E o Trecho 2 (com 490 ha, aproximadamente), estreito abrangendo a calha do Rio Cocó e suas margens direita e esquerda, localizado entre a Rodovia BR-116 e o remanso da Barragem do Cocó, nas proximidades do 4º Anel Viário com seu perímetro totalmente inserido em área urbana, Zona de Amortecimento bem reduzida e evidentes vulnerabilidades sociais e ambientais decorrentes das ocupações do entorno.

O reconhecimento do território permitiu que fossem observadas as ameaças e pressões sobre o território do PEC, os desafios para a mobilização e engajamento das comunidades do interior e entorno do PEC e as oportunidades de aproximação e construção de novas parcerias para dentro da Educação Ambiental, com o fortalecimento da gestão ambiental compartilhada, por meio de um Conselho Gestor plural e atuante, junto às equipes de gestão e usuários.

6.8.2. Territorialidades em Educação Ambiental

Por se tratar de uma área demarcada recentemente, porém com ocupação e usos antigos na cidade de Fortaleza e municípios limítrofes, existem formas de ocupação e uso do território, criando territorialidades bem distintas no interior e entorno do PEC.

Historicamente, o Parque do Cocó é o "xodó" da população fortalezense, que o utiliza para atividades de recreação há mais de 30 anos, principalmente, onde hoje está a área do Centro de Referência, denominada Área Cocó. Mas, não distante de usos urbanos mais antigos, as lagoas, o rio e o mangue também têm sido ocupados e seus recursos impactados com a instalação de infraestrutura rodoviária, pesca, extrativismo e constituição irregular de comunidades inteiras – com perfis de ocupação tradicional em alguns casos e em outros sem nenhum tipo de relação de ancestralidade com o território.

Por este viés, faz-se necessário observar e atentar à diversidade de demandas de EA, dadas as realidades socioambientais em cada área do PEC. Há especificidades de relações entre as pessoas e o território que precisam ser respeitadas e valorizadas em todas as etapas – planejamento, implementação e gestão - do Programa de Educação Ambiental do PEC.

Desta forma, os materiais e métodos para a Educação Ambiental devem ser pensados e desenvolvidos considerando a pluralidade de relações com o PEC, equilibrados com a real necessidade de deixar claro que a principal função do Parque Estadual do Cocó é proteger a biodiversidade, permitindo a pesquisa, a Educação Ambiental e a recreação, de maneira regulada, com monitoramento e avaliação dos processos de usos e gestão do Parque. Sobretudo, promovendo e fortalecendo a participação social com protagonismo e responsabilidades compartilhadas, dentre as relações pessoais e/ou profissionais, individuais e/ou coletivas com o PEC.

6.8.3. Contexto da Educação Ambiental no PEC

As ações de Educação Ambiental existentes atualmente no Parque Estadual do Cocó são idealizadas e realizadas pelas equipes de gestão do PEC, empresas subcontratadas pela SEMA e outros parceiros. São atividades diárias de monitoramento e fiscalização junto aos usuários, principalmente, aos finais de semana. Os profissionais contratados também acompanham as atividades propostas por parceiros, como o viveiro do SESC e o projeto Vem Passarinhar (descritos mais abaixo).

Não existe uma rotina que promova momentos de reunião de equipe para planejamento estratégico e gestão de processos educativos. Mesmo não sendo algo comum ou priorizado pela gestão do PEC, os membros da equipe elaboram ideias e projetos de EA para apresentar, porém, sem muita aderência junto à gestão, devido às prioridades do monitoramento e fiscalização e/ou por falta de recursos humanos, técnicos e financeiros.

As pessoas envolvidas com a EA atuam nos horários de funcionamento da Área Cocó e Área Adahil Barreto, com ações ocasionais nas comunidades Sabiaguaba e Caça e Pesca. Mas, suas atribuições estão mais direcionadas para as duas áreas urbanas do PEC. São profissionais com formação acadêmica multidisciplinar e educadores populares, com notório saber sobre o território e formas de uso e ocupação.

Entre as tarefas da gestão, para além do escopo da EA, a equipe sofre com a falta de direcionamento e planejamento para a execução das tarefas fins de gestão da UC. no quesito

do monitoramento, em especial, relacionados aos animais domésticos e realização de eventos: de piqueniques e celebrações familiares aos grandes eventos. Durante os finais de semanas são responsáveis, também, por acompanhar as atividades recreativas do Projeto Viva o Parque (âncora da programação de uso público do PEC), no sentindo de monitorar quais atividades acontecem em cada horário. Ou seja, sem protagonismo na idealização e realização da programação.

A equipe atua sob a coordenação de um educador escalado para orientar as atividades nas áreas de maior visitação. Além destes profissionais, existem voluntários, ingressos no Programa Agentes Voluntários Ambientais (AVA) que apoiam as atividades, tanto administrativas quanto de monitoramento. Esta coordenação de Educação Ambiental recebe as demandas da gestão do PEC e da direção da SEMA e orienta todos os colaboradores, em suas funções específicas no dia a dia do Parque. Todos – do departamento administrativo até a equipe de manutenção, passando pelos voluntários, assistentes e técnicos educadores ambientais – atuam nas atividades educativas no interior do PEC.

Existem parceiros institucionais que podem ser considerados estratégicos para os planos de EA em algumas ações. Entre eles destacam-se:

- SESC com o Projeto Viveiro Educador – parceria com o SESC tendo como escopo a realização de oficinas para produção de mudas nativas com crianças, jovens e adultos e atividades lúdicas, como oficinas de metodologias participativas;
- Projeto Viva o Parque – programação permanente aos domingos, com diversas atividades de recreação e lazer. Nos sábados, domingos e feriados funciona o arvorismo. É o projeto âncora, com contrato formal, por meio de licitação e vigência de contrato de dois anos, podendo ser prorrogado em comum acordo entre as partes. É o maior responsável pelo alto fluxo de visitação aos finais de semana e temporadas. Acontecem desde aulas de dança, yoga, tai chi chuan, passando por arvorismo, gincanas infanto-juvenis, chegando à distribuição de mudas de paisagismo no interior da área protegida.

Foto 6-49 – Membros das equipes de administração, educação ambiental e manutenção atuantes no PEC, durante as atividades relativas ao diagnóstico do tema educação ambiental no âmbito do Plano de Manejo.

Foto 6-50 – Equipes da gestão contribuindo com as conversas sobre o PEA-PEC.

Foto 6-51 – Mapa educativo idealizado e diagramado por membros da equipe de EA. do PEC.

Foto 6-52 – Equipe de EA do PEC durante trilha guiada na Área do Cocó em um dos pontos de parada.

Foto 6-53 – Recepção de visitantes do Cocó, no Centro de Referência, localizado na Área Cocó, Trecho 1 do PEC.

Foto 6-54 – Área de coleta seletiva e placas com informações (necessitando de manutenção).

6.8.4. Equipe de Educação Ambiental e Voluntários

Considerando o período de levantamento de dados para a elaboração do diagnóstico do Plano de Manejo do PEC, a equipe dedicada aos trabalhos de Educação Ambiental consiste em 8 profissionais, dos quais 5 atuando na Área Cocó e 3 na Área Adahil Barreto.

Além destes colaboradores, a equipe do PEC conta com a gestão da UC e também com o apoio dos Agentes Voluntários Ambientais (AVA) atuando ativamente. Os Agentes Voluntários Ambientais (AVA) são jovens estudantes universitários, atualmente em número de 5, que apoiam a gestão do Parque nas áreas de maior visitação e nos processos administrativos. Adicionalmente, a equipe de gestão do PEC conta também com estagiários universitários, em média 2 por ano.

Essa equipe de 15 pessoas atua em todas as frentes de trabalho relacionadas à rotina do PEC sob orientação da gestão do PEC: administrativo e monitoramento, acompanhamento de atividades de parceiros, gestão de conflitos causados pelos gatos abandonados e ações educativas.

Estes profissionais atuam em rodízios de turnos. Nos finais de semana e temporadas ficam focados na supervisão e acompanhamento das atividades de lazer no Parque.

Foi observado nos dias de campo para realização deste diagnóstico e nos relatos individuais nas rodas de conversas com a equipe, que esses colaboradores investem muito tempo resolvendo problemas de relacionamento com a população, especialmente, sobre os gatos abandonados e as abordagens sobre as proibições de atividades restritas no interior do Parque.

Aos finais de semana, quando tem uma carga maior de visitantes, as atribuições são relacionadas ao *checklist* e monitoramento da execução das atividades geridas pelas equipes do Projeto Viva o Parque, guiagem de visitantes pelas trilhas e ações no viveiro, em rodízio quinzenal com a equipe do viveiro do SESC. Mesmo sem estar na rotina diária oficial, durante a semana, alguns membros da equipe fixa do Parque se reúnem e produzem novas ideias e sugestões de atividades para EA (apresentadas no decorrer deste documento). As informações organizadas pelo diagnóstico sobre a EA no PEC irão facilitar os caminhos para novos momentos de planejamento e monitoramento das ações educativas, com unidade metodológica e aderência aos objetivos do Plano de Manejo do Parque.

Com equidade de gênero e faixa etária diversificada a equipe de EA atual tem grandes potenciais para a implementação do PEA que será proposto, a partir do conteúdo sistematizado do diagnóstico. Inclusive, a grande parte das metas e atividades já pensadas para a proposta do Programa de Educação Ambiental foram sistematizadas em conjunto com os membros desta equipe do PEC, durante conversas individuais e coletivas.

Um dos novos passos que será preciso dar para aumentar a escala de atuação da Educação Ambiental do Parque será fortalecer e construir capacidades internas em assuntos relacionados às outras áreas do PEC, considerando as realidades encontradas pelo diagnóstico da EA e dos demais programas do Plano de Manejo: Trecho 2 - ecologia e realidades sociais das comunidades inseridas na área demarcada e na zona de amortecimento (mais vulneráveis) e Trecho 1 – comunidades urbanas do entorno do PEC Áreas Cocó e Adahil. As educadoras, educadores e voluntários precisam ser formados como agentes multiplicadores. Criar a cultura organizacional de elaborar e implementar processos de formação continuada com a equipe de EA diretamente envolvida na gestão e parceiros estratégicos, visando realizar projetos e ações itinerantes de capacitação nas comunidades, conduzidas pelos próprios agentes do Parque.

O programa de voluntariado AVA é bem consistente e alivia consideravelmente as tarefas na gestão do PEC, principalmente nas atividades da Área Cocó (Centro de Referência). Como já tem uma boa base de voluntários, tem potencial para aumentar sua escala de atuação, abrangendo novas áreas e públicos, não somente a Área Cocó. Ponto a ser desenvolvido na parte 2, na elaboração do programa de educação ambiental.

As comunidades também precisam ser mobilizadas para terem representantes voluntários participando das ações de EA e demais passos da gestão. Seguindo essa linha, conquistar e preparar indivíduos e/ou grupo de comunitários voluntários atuando como guardiões do Parque, contribuindo com ações que vão desde a vigilância territorial, passando pelo monitoramento da biodiversidade e oficinas participativas sobre cultura e arte em temas da UC.

Para isto, continuar as ações voluntárias e elaborar e implementar outras ações nas UC, junto às pessoas que vivenciam os territórios, é estratégia prioritária para a conservação da biodiversidade. Produzir e divulgar peças de educomunicação sobre esses temas é o principal estímulo para envolver a juventude, comunidades escolares, grupos e associações de pessoas interessadas pela Educação Ambiental e proteção da biodiversidade no PEC. Uma ação que pode facilitar esse envolvimento é traduzir o Plano de Manejo, após sua finalização em materiais pedagógicos para serem implementados em diferentes espaços para educação e comunicação.

6.8.5. Projetos da Educação Ambiental no PEC

O PEA a ser proposto a partir deste diagnóstico, no âmbito do Plano de Manejo, tem como um de seus objetivos organizar as ideias e formatar a estrutura do Programa já existente com metas e ações advindas dos projetos apresentados pela equipe de EA atual, indicando novas possibilidades.

A seguir são descritos os principais projetos apresentados pela Coordenação de Educação Ambiental do PEC. São propostas já em andamento e outras escritas pelos membros da equipe e gestão do PEC para implementação a partir de 2020. Ainda, ações de educação ambiental que não estão sobre a gestão do PEC, com parceiro histórico com atuação nas comunidades de Sabiaguaba e Caça e Pesca, na região do mangue na foz do Rio Cocó.

6.8.5.1. Projetos de Educação Ambiental em andamento

Existem projetos sobre conservação da biodiversidade ativos, como o “Vem passarinhar!” com avistamento de espécies da avifauna. Também de educação ambiental, como o passeio pelo rio com interpretação sobre o histórico de ocupação e realidade atual de conservação. Acontecem concursos fotográficos sobre a natureza e sociedade locais; e, oficinas com metodologias participativas sobre temas ambientais. Ainda, novas propostas para o ano de 2020, colocando a EA presente e viva no PEC.

Vem passarinhar: Saídas mensais durante todo o ano, com grupos de pessoas com idade variada, para o avistamento da avifauna do PEC, guiadas por professores, pesquisadores e especialistas parceiros do Parque. A atividade tem calendário anual em 2020, com saída uma vez por mês. A participação é orientada pela equipe de professores e pesquisadores que protagonizam a atividade, a partir de suas redes de contatos e canais de comunicação com os usuários do Parque. O vem passarinhar é uma atividade independente da gestão do Parque, no sentido de organização e execução. É uma demanda espontânea dos professores que organizam as pessoas e a ação em si.

Passeio de barco pelo Rio Cocó: Atividade realizada por um antigo guardião do Rio Cocó, o Tenente Araújo, comandante do barco. Com 40 anos de relação com o Cocó ele toca o passeio de barco em três percursos pelo rio, subindo e descendo, passando por área de manguezal e chegando à foz. Sempre com a observação de espécies da fauna e da flora e histórias bem contadas de quem vivência e cuida com muito carinho dos ecossistemas e biodiversidade associada. O passeio é uma aula de Educação Ambiental ao ar livre.

Viveiro Educador: Atividades lúdicas com crianças, jovens e adultos sobre produção de mudas, em parceria com o SESC. São realizadas oficinas participativas aos sábados, com

responsabilidades compartilhadas entre a equipe de EA do PEC e equipe do SESC, sendo um final de semana para cada equipe.

6.8.5.2. Projetos de Educação Ambiental a serem implantados e retomados

Abaixo segue lista com um *release* sobre os novos projetos de EA, elaborados pela coordenação de EA do PEC e os educadores da atualidade, e outros com o objetivo de serem resgatados e adaptados para a nova realidade da gestão com o foco na categoria de UC de proteção integral, na qual o PEC está inserido.

Projeto Chama a Maré: “Essa ação visa aproximar a comunidade a gestão do Parque Estadual do Cocó - PEC e oferecer os diversos equipamentos de educação e lazer que a área de uso intensivo oferece. Ministrar palestras, exibir filmes e realizar ações de educação ambiental como instrumento de aprendizagem, garante que o ensino seja passado de uma forma mais lúdica e que possa realmente ser feito em um momento de lazer”.

Projeto Cocó nas Escolas: “A Coordenação de Educação Ambiental do Parque Estadual do Cocó visa se aproximar das escolas que estão próximas à poligonal do Parque ou preferencialmente frequentadas por nativos da área do PEC. O presente projeto levará às escolas palestras, rodas de conversas assim como alternativas de reciclagem associadas à plantação de espécies nativas de pequeno a médio porte”.

Exposição Mar de Lixo: “Mostrar para o público, através de imagens e textos com embasamento científico e referenciados, que estamos vivendo um sério problema referente à quantidade exorbitante de lixo plástico que acabam tendo como destino os oceanos, assim como rios e lagoas. O intuito é chocar e apresentar alternativas para diminuir a produção de lixo”.

Lentes sobre o Cocó: “Com o intuito de estimular os usuários do Parque Estadual do Cocó a observar com mais detalhes sua rica biodiversidade, pensamos em um projeto de fotografias que tem como principal ator as riquezas naturais que compõem o Parque, os trabalhadores que fazem com que este esteja apto para visitação e os usuários que usufruem dos serviços oferecidos. Redirecionar o olhar do público para a flora e fauna silvestre nativa do Parque, como as raposas, guaxinins, sapos, cágados, cobras e saracuras”.

Parque Eco?Lógico? “De acordo com o Decreto Estadual Nº 32.981, de 21 de fevereiro de 2019, todos os órgãos Públicos Estaduais devem realizar a Coleta Seletiva Solidária. Em função dessa determinação, o projeto proposto reforça as ideias do decreto buscando, por meio da educação ambiental, conscientizar e sensibilizar a população acerca da problemática do lixo e a importância da coleta seletiva, incentivando o uso de composteiras domésticas como uma forma de redução do lixo produzido e contribuir para um ambiente mais saudável”.

Projeto Centro de Apoio para Estudos Científicos do Parque Estadual do Cocó (CAECPEC): “As Unidades de Conservação (UC) são áreas com relevante interesse biológico, tendo suas paisagens naturais protegidas por lei. Aliado a isso, é sabido que o incentivo à pesquisa está diretamente ligado ao incentivo à conservação de populações, espécies habitats e ecossistemas. Dessa maneira, partindo de um olhar de uso sustentável, possuir um centro de apoio as pesquisas científicas realizadas no Parque Estadual do Cocó (PEC) não só seria um convite para pesquisadores, como seria um forte aliado para a conservação do ambiente natural da UC. Além de apoio para pesquisadores, o centro poderia auxiliar diversas atividades

desenvolvidas no Parque, como uma forma de armazenar materiais, realizar técnicas para elaboração de materiais científicos e ser um suporte para o atendimento veterinário da fauna nativa (local)".

Projeto Lixo Zero nas Comunidades: "Mitigar o descarte inadequado de resíduos pelas comunidades do entorno do Parque Estadual do Cocó; Sensibilizar a comunidade por meio de palestras a respeito do descarte inadequado de resíduos e suas problemáticas; mostrar usos alternativos e sustentáveis para materiais plásticos; Retirar os resíduos das áreas das comunidades; Realizar o acompanhamento mensal; Aproximar as comunidades tradicionais ao Parque Estadual do Cocó".

Projeto Cocó Inclusivo: "O Parque Estadual do Cocó é um dos maiores parques urbanos da América Latina. Por estar inserido no meio urbano, é necessário sensibilizar o maior número de pessoas que frequentam o mesmo. Visto que é necessário conhecer para preservar e sabendo da árdua luta das pessoas com deficiências em prol da inclusão em todos os âmbitos sociais, o projeto Parque do Cocó Inclusivo visa possibilitar vivências ambientais educativas para os usuários com deficiência física e/ou cognitiva. Com isto, possibilitar a inclusão de pessoas com deficiências em atividades de educação ambiental no Parque Estadual do Cocó; construir um jardim sensitivo para possibilitar uma experiência visual e olfativa; Elaborar um material de áudio com os sons da fauna local; Criar uma exposição de fauna (fixação) e flora para experiência tátil; Elaborar um vídeo explicando a atividade em Libras".

Estes projetos aqui elencados foram elaborados por pessoas diferentes da equipe da Coordenação de EA do PEC, mas com o mesmo propósito de educar por meio da natureza à sociedade local. São substratos ricos para a formatação de um Programa de Educação Ambiental robusto. Um material que oferece potencial de gerar transformações de realidades e construir o novo momento da gestão do Parque Estadual do Cocó.

Para que sejam efetivos, é necessário que haja um planejamento estratégico que considere as realidades socioambientais existentes no território e os desafios da gestão compartilhada, reforçando que os programas do Plano de Manejo requerem participação social, não somente do conselho gestor, mas, principalmente, dos usuários e parceiros estratégicos. O objetivo do PEA neste sentindo é despertar o sentimento de pertencimento com o território, a partir de materiais e métodos para a formação e comunicação sobre as funções para a conservação da biodiversidade e qualidade da experiência no PEC.

Por este motivo, é preciso fortalecer e ampliar outras iniciativas educativas e de mobilização social que acontecem na área do PEC, para novas áreas e novos públicos. Além dos projetos da equipe de gestão do Parque, o Ecomuseu do Mangue, parceiro de longa data, realiza ações educativas sobre o mangue, sua biodiversidade e de outros ecossistemas regionais.

"A Associação de Amigos do Ecomuseu Natural do Mangue da Sabiaguaba – ASADOECOMUNAM, é associação que representa juridicamente e oficialmente os trabalhos do carinhosamente chamado "Ecomuseu do Mangue". Essa associação foi fundada em 08/08/2011, tendo como funções principais: atividades de museus (ecomuseus), exploração de lugares e prédios históricos, atrações similares, aulas de campo, entre outros. Durante sua já consolidada existência, essa associação tem desenvolvido atividades dentro e fora da comunidade, sempre buscando as melhorias para a vida local e o ecossistema manguezal, o qual tem como missão principal sua proteção".

Existe uma estrutura na comunidade, construída pela gestão do Ecomuseu, que faz do mangue um laboratório a céu aberto. São desenvolvidas pelos educadores e educadoras, guardiãs e guardiões do mangue, colaboradores da associação, trilhas interpretativas, exposição de espécies da fauna e flora, oficinas com temáticas ambientais e recreativas, além de participação efetiva nas articulações comunitárias e com as escolas. Abaixo seguem os principais projetos realizados pelo Ecomuseu do Mangue:

- **Aulas de campo com ações de reflorestamento em manguezais**: trilha guiada e explicativa por áreas de mangue, incluindo visita ao acervo;
- **Reflorestamento de mangues** realizado em parcerias com empresas e universidades projeto contempla plantio de sementes e manutenção em viveiro e posterior plantio definitivo;
- **Canoagem ambiental** com treinamento e passeio guiado nas águas do Rio Cocó (na foz);
- **Motociclista Ambiental**: personagem criado por Rusty (diretor), que atua enquanto educador ambiental em eventos;
- **Museu itinerante**: veículo que estará viajando pela cidade com exposição de parte do acervo do Ecomuseu e palestras;
- **Estágio obrigatório** recebendo grupo de alunos de universidade para realização de estágio;
- Outros: palestras, exposições em eventos, seminários, etc.

Foto 6-55 – Banner explicativo sobre a Associação do Ecomuseu do Mangue.

Foto 6-56 – Fundador e diretor do Ecomuseu e educador popular, Rusty, morador da comunidade Sabiaguaba, em seu ambiente de atuação.

Foto 6-57 – Sala de aula pé na areia, estrutura da Associação do Ecomuseu.

Foto 6-58 – Um dos cômodos do Ecomuseu instalado no percurso da trilha interpretativa, em fevereiro/2020.

Foto 6-59 – Atividade de reflorestamento na área de mangue.

Foto 6-60 – Imagem do mangue restaurado em trechos da comunidade.

Com este contexto da EA observado, foram sistematizadas as reflexões e desenhadas metas e ações, com parceiros que atuam historicamente nas áreas do PEC, tanto no Centro de Referência, como o Tenente Araújo e os passeios de barcos, como nas comunidades do interior do PEC, como é o caso do Rusty e a equipe do Ecomuseu do Mangue. Com isto, a intenção foi organizar as realidades com as possibilidades para a elaboração do Programa de Educação Ambiental, articulando as atividades das Áreas Cocó e Adahil Barreto com as demais ações educativas que ocorrem e podem ocorrer sob a luz do PEA.

6.8.6. Ameaças para a Biodiversidade com o olhar da Educação Ambiental

Para a estruturação, planejamento e execução do PEA as ameaças para a biodiversidade do Parque Estadual do Cocó são o principal foco. É fundamental que o Programa de Educação Ambiental seja o núcleo difusor do conhecimento produzido com pesquisas temáticas, ações educativas para a conservação da biodiversidade, informações sobre a gestão do PEC e demais atividades de recreação, enfatizando, sempre, a função da Unidade de Conservação de Proteção Integral. O monitoramento e fiscalização pode ser uma das atribuições do PEA-PEC, porém, não pode ser o principal alvo de atuação da equipe de educadores.

A Educação Ambiental proposta para o PEC tem materiais e métodos para facilitar a prevenção, a partir da aproximação e conscientização, anteriores às abordagens para

fiscalização e proibições. Para antever, monitorar e mitigar os principais impactos sobre a biodiversidade protegida pelo PEC é preciso que haja campanhas constantes para a mobilização e formação de novos conhecimentos sobre a significância do PEC junto aos moradores e usuários do Parque. A equipe de EA precisa estar atuante na tradução da recategorização do PEC, para uma UC de Proteção Integral. Assim, potencializar o melhor entendimento sobre a recente realidade, promovendo a contribuição com efetividade nas funções ecológicas da área protegida, a partir da divulgação de informações e formação continuada dos usuários e parceiros.

Foram elencados os principais fatores de ameaça à biodiversidade para a formatação das estratégias, metas e atividades do PEA-PEC, visando, com isto, minimizar e mitigar alguns dos maiores impactos observados. A intenção é que sejam implementadas ações permanentes durante um período mínimo de gestão, com resultados esperados no: i) curto prazo – 1 ano; ii) médio prazo – 3 anos; e, iii) longo prazo – 5 anos.

Abaixo seguem as descrições dos vetores de pressão (Parte 1 – Diagnóstico), sendo que no documento Programa de Educação Ambiental (Parte 2 – prognóstico) irão as estratégias, as metas e as atividades detalhadas, identificadas como necessárias à (re)estruturação do Programa de Educação Ambiental do PEC.

6.8.6.1. Gatil e predação da biodiversidade

Por se tratar de uma UC em ambiente urbano, com os usos historicamente direcionados para o público da cidade de Fortaleza, alguns hábitos precisam ser trabalhados e transformados.

Existe um grande apelo à proteção dos animais domésticos no município de Fortaleza, o que não é diferente em outras cidades do estado do Ceará e do país, que tem gerado impactos significativos na biodiversidade local.

No caso de Fortaleza, o abandono de gatos e alimentação doada por pessoas, denominadas “gateiras” e “gateiros”, no interior e entorno imediato do PEC causa um transtorno para a gestão dessa UC. Os conflitos sociais e ambientais nesse tema ocupam muito tempo e energia das equipes de EA, manutenção e administração. Além da predação da fauna silvestre abrigada pelo PEC, os cuidados com os gatos no interior do Parque têm gerado atritos entre a população e gestores.

Com este contexto socioambiental, a questão do acesso de animais domésticos é uma ameaça prioritária para as ações de EA no Plano de Manejo, não somente pelo estresse gerado entre a Unidade de Conservação e a população urbana que frequenta o PEC, mas, principalmente, para a biodiversidade, que tem sofrido impactos constantes.

A questão de transformação de hábitos passa pelo fato de que em Unidades de Conservação de Proteção Integral a presença de animais domésticos é proibida, por serem predadores diretos ou de seus hábitos pressionarem os habitats de espécies silvestres da fauna e da flora, que são o foco de conservação das Unidades de Conservação, sejam elas federais, estaduais ou municipais.

A gestão da SEMA e do PEC não devem ser contra a proteção de animais domésticos, apenas não podem permitir que sejam mantidos ou transitem e se alimentem dentro do território do PEC. Por isso, a necessidade de a comunidade compreender e buscar locais fora do PEC para

a criação desses animais, sejam eles: gatos, cachorros, vacas, bois, porcos, cavalos, todos com ocorrência registrada dentro do PEC.

Foto 6-61 – Ponto de alimentação de gatos, no portão do PEC localizado na Av. Sebastião de Abreu. Portão de acesso para o passeio de barco.

Foto 6-62 – Gatil no Centro de Referência, próximo à sede do PEC. Área Cocó.

Foto 6-63 – Gatil em alvenaria no interior da Área Adahil Barreto.

Foto 6-64 – Interior do gatil da Área Adahil Barreto.

Foto 6-65 – Pontos de alimentação de gatos no interior das trilhas ecológicas. A alimentação de gatos nas trilhas ecológicas é proibida pela gestão do PEC.

Foto 6-66 – Gatos vivem livre e bem alimentados pelos usuários no interior do PEC.

6.8.6.2. Esgoto e Resíduos Sólidos

Os resíduos sólidos sem coleta em alguns bairros do entorno do PEC também são uma ameaça prioritária para a conservação da biodiversidade e proteção dos recursos naturais de todo o território do PEC. Há pontos específicos de despejo irregular de esgoto e resíduos sólidos (lixo) de diversos tipos – plásticos, vidros, papéis, ferro, entulho e esgoto – distribuídos pela poligonal do PEC, seja no Trecho 1, como no Trecho 2.

O antigo lixão do Jangurussu é, historicamente, um desses pontos. Mesmo com a instalação recente de drenagem de chorume (Projeto Rio Cocó da SCIDADES) e Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) da CAGECE, ao menos em períodos de chuva, acaba por impactar diretamente o Rio Cocó e sua margem esquerda com aporte de chorume.

Existem atividades de coleta seletiva no Centro de Referência, Área Cocó e Área Adahil Barreto, porém, atividades de mobilização sobre a gestão dos resíduos sólidos nas outras áreas do PEC não têm acontecido com a população do entorno e usuária do PEC. As equipes de EA e de manutenção já iniciaram projetos de compostagem, horta e viveiro para tratamento dos resíduos orgânicos coletados no Parque, reciclando-os em adubo, porém esta atividade ainda não é constante e não acontece nos pontos de maior atenção, onde ocorrem os verdadeiros impactos.

A gestão dos resíduos sólidos, como fator de ameaça, exige uma estratégia específica para cada área do Parque, não somente nas áreas de visitação. É fundamental que seja dado ênfase nas comunidades localizadas tanto no interior, como no entorno do Parque. Resíduos sólidos e esgoto são lançados às margens do Rio Cocó e afluentes, prejudicando a qualidade dos recursos hídricos e, consequentemente, gerando impacto negativo junto à biodiversidade, em especial do mangue e estuário.

Destacamos a Política Nacional dos Resíduos Sólidos - PNRS (Lei Federal n° 12.305, de 2 de agosto de 2010):

> Art. 4º. A Política Nacional de Resíduos Sólidos reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotados pelo Governo Federal, isoladamente ou em regime de cooperação com Estados, Distrito Federal, Municípios ou particulares, com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos.
>
> Art. 5º. A Política Nacional de Resíduos Sólidos integra a Política Nacional do Meio Ambiente e articula-se com a Política Nacional de Educação Ambiental, regulada pela Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, com a Política Federal de Saneamento Básico, regulada pela Lei nº 11.445, de 2007, e com a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005.

Como orientado pela PNRS (Lei Federal n° 12.305, de 2 de agosto de 2010), a gestão dos resíduos sólidos deve ser integrada e compartilhada com os diversos atores e agentes geradores, consumidores e recicladores da cadeia produtiva dos resíduos gerados.

O planejamento e implementação das ações para a gestão dos resíduos nas cidades é de responsabilidade da gestão municipal, articulada com demais órgãos do sistema estadual (Secretaria do Meio Ambiente, Secretaria das Cidades, Secretaria dos Recursos Hídricos,

dentre outras). Além desses agentes governamentais, os atores sociais, como catadores, associações e cooperativas de materiais recicláveis devem ser envolvidos nos programas e projetos de gestão. É por aí que escolas e demais áreas públicas comunitárias precisam ser promovidas como espaços educadores para as sociedades sustentáveis.

Por este caminho, o diagnóstico de EA pode auxiliar o levantamento de necessidades e oportunidade para projetos de coleta seletiva e reciclagem, junto aos atores e agentes da gestão do PEC. Inicialmente, o foco recai sobre as comunidades existentes dentro do Parque, desassistidas do mínimo da gestão dos resíduos sólidos, como ausência de caminhões coletores de lixo no seu interior. Também, pode promover ações de mobilização social, em parceria com os órgãos municipais e estaduais, relacionados com a coleta seletiva, para que haja maior disponibilização de informação e engajamento sobre as questões da coleta e destinação de lixo junto às comunidades existentes no interior e borda do PEC.

Com isto, provocar a melhoria e a criação de novas rotas de coleta dos resíduos com diferentes modais – caminhões gaiola para o recicláveis, caminhões compactadores e embarcações para auxiliar a destinação adequada do lixo das comunidades do interior da UC, utilizando peças de educomunicação para divulgar as informações e ações sobre a gestão integrada de resíduos sólidos, promovida pelo PEC em parceria com outras instituições, tanto nas principais áreas de visitação do PEC, como nas comunidades do interior e entorno do Parque.

Foto 6-67 – Estruturas montadas para a coleta seletiva (resíduos secos e úmidos) distribuídas pelas trilhas do Centro de Referência.

Foto 6-68 – Separação de resíduos na Área Adahil Barreto.

Foto 6-69 – Resíduos diversos despejados de maneira inadequada no entorno do PEC – Trecho 1 – Comunidade Tancredo Neves.

Foto 6-70 – Resíduos descartados pelos moradores nas margens do Rio Cocó. Com as chuvas, esses resíduos são carregados pelo Rio Cocó – Trecho 2 do PEC.

Foto 6-71 – Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) – Lixão Jangurussu.

Foto 6-72 – Vala de chorume e resíduos do lixão do Jangurussu, na borda do PEC, Trecho 2.

6.8.6.3. Pesca e banho

Outra ameaça prioritária é a recreação em áreas de maior periculosidade, como é o caso dos usos para banho e pesca artesanal em diferentes trechos do Rio Cocó.

Na Barragem do Cocó (Barragem de Controle de Cheias do Rio Cocó), onde se encontra a comunidade Conjunto Palmeiras, um dos maiores adensamentos populacionais existentes no interior e borda do PEC, ocorrem atividades de recreação, banho e pesca sem nenhum tipo de orientação e estrutura. Tanto a pesca (que é ilegal dentro de uma UC de Proteção Integral), quanto o uso como balneário, sem estrutura e apoio de segurança, devem ser temas considerados pelo PEA-PEC em conjunto com o Zoneamento e normas para o PEC, todos estes temas do Plano de Manejo.

Essa é uma área com alta vulnerabilidade social e o envolvimento de escolas, colônias de pescadores, associações comunitárias e rádios comunitárias podem facilitar maiores esclarecimentos e apoios à gestão da UC. É fundamental a parceria da SEMA com a COGERH, visto que a Barragem do Cocó está sob gestão da COGERH, contudo, localizada dentro do PEC, que é de gestão da SEMA. A parceria entre as equipes de gestão da COGERH, SEMA e diretorias das escolas municipais e estaduais localizadas nas comunidades do entorno da

Barragem do Cocó é essencial. A intenção é criar um movimento permanente de projetos e ações realizados entre o PEA-PEC e as escolas locais. Um bom ponto de partida pode ser a Comissão de Acompanhamento da Operação da Barragem do Cocó, constituída por representantes da COGERH, Defesa Civil da Prefeitura de Fortaleza, SCIDADES e lideranças das comunidades dos Conjuntos Palmeiras e São Cristóvão.

Em realidades sociais como as das comunidades em questão, as escolas podem ser espaços de discussão para sociedades sustentáveis, a partir das relações cotidianas da comunidade escolar com seu território. Portanto, o PEA pode promover as escolas dessa localidade como espaços de educação e comunicação, visando popularizar o próprio Parque, como um UC de Proteção Integral, buscando o engajamento social, o respeito e a valorização dos ecossistemas e biodiversidade protegidos, assim como o combinado sobre como utilizar tais áreas, considerando, inclusive, a segurança dos usuários.

Foto 6-73 – Uso do lago da Barragem do Cocó como balneário: Trecho 2 do PEC.

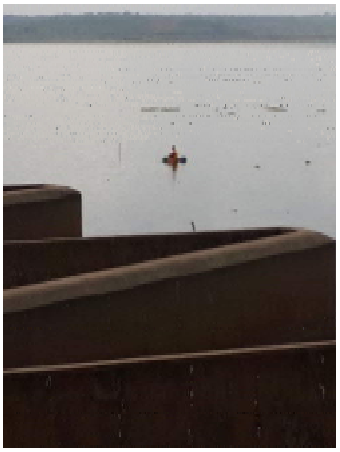


Foto 6-74 – Pescador sobre boia no lago da Barragem do Cocó.

Foto 6-75 – Jusante da Barragem do Cocó com a comunidade Conjunto Palmeiras ao fundo. Os banhistas também utilizam o corpo d'água de jusante para barragem. Aproveitam a cachoeira que se forma com a abertura das comportas para banho.

Foto 6-76 – Ao fundo, as 3 comportas da Barragem do Cocó. Tanto a montante quanto a jusante existe uso para banho e pesca nos dias de semana e finais de semana.

6.8.6.4. Comércios dentro e fora do PEC

O comércio existente no interior da UC, em especial na foz do Rio Cocó, nas comunidades de Sabiaguaba e Caça e Pesca e grandes empreendimentos no entorno do PEC, geram impactos diretos na biodiversidade e dinâmica dos ecossistemas existentes no interior do PEC – dunas, rio, mangue e estuário.

Os impactos vão desde a sobrecarga na capacidade de suporte, com número excedente de banhistas locais e turistas nos finais de semana e temporadas, até a falta de coleta de resíduos sólidos e saneamento básico, com pontos de descarga direto nos meandros do rio e sem rota de caminhão de coleta no interior das comunidades. Junte a estas ameaças a poluição sonora de eventos musicais que desestabilizam por completo os ambientes nos horários dos shows, destacando-se os shows no Parque, na Área Cocó, e o I'music, festival de Música do Shopping Iguatemi Fortaleza.

Outra modalidade de abuso sonoro são os "paredões sonoros" que ocorrem na praia da Sabiaguaba aos finais de semana, mas também em dias de semana. As barracas localizadas na praia e margens do Rio Cocó – Sabiaguaba e Caça e Pesca – também praticam o som alto.

Há a necessidade de estratégias de comunicação e educação ambiental junto aos estabelecimentos e movimentos da Sabiaguaba e Caça e Pesca. Há a necessidade de revisão de alguns aspectos do Projeto Viva o Parque, assim como há a necessidade de aproximação da gestão do PEC junto à administração do Shopping Iguatemi de Fortaleza. A clara definição das atividades permitidas dentro do PEC é essencial e urgente em conjunto com as estratégias de comunicação e educação ambiental do PEA-PEC.

É preciso fazer dos comércios espaços de educação e comunicação do Parque e suas funções para a manutenção do equilíbrio da biodiversidade e qualidade da experiência para os usuários do PEC. Despertar o respeito às normas e procedimentos para ocupação e uso da Unidade de Conservação de maneira educativa, em comércios e junto a grupos de diferentes iniciativas, no sentido de ser algo transformador de hábitos, que venha para ficar.

Foto 6-77 – Bares instalados na foz do Rio Cocó: Caça e Pesca.

Foto 6-78 – Maior restaurante instalado na Sabiaguaba, por empresário local.

Foto 6-79 – Infraestrutura de lazer (escorrega) instalada por comerciantes sem regulamentação na margem direita do Rio Cocó, Sabiaguaba, Trecho 12 do PEC.

Foto 6-80 – Mesas e cadeiras na areia, praia da Sabiaguaba, Trecho 1 do PEC.

6.8.7. Espaços para Educação Ambiental e Comunicação

Com as visitas realizadas na saída de campo para a produção deste diagnóstico, foram observados pontos de atividades educativas existentes e com potenciais de serem aceitos como espaços para a educação ambiental e comunicação social, sobre a nova categoria do PEC, seus objetivos e interesses em mobilização e engajamento das populações que vivenciam o território. Os Espaços para Educação Ambiental e Comunicação (EEAC) estão sendo entendidos como locais para a realização de campanhas, mobilização e atividades formativas sobre o PEC.

Estes pontos abrangeram a totalidade dos trechos da demarcação do PEC visitados pela equipe do Plano de Manejo. Após o reconhecimento em campo e conversas sobre as realidades e possibilidades, elenca-se agora os principais pontos.

A partir do reconhecimento destes espaços, foram sugeridas as ações de acordo com as estruturas existentes, o perfil do usuário e capacidade de gestão das equipes de EA, manutenção e administrativo. Na descrição de cada meta e atividade nos eixos temáticos do PEA (Parte 2), serão detalhadas ações possíveis, os potenciais parceiros e os já existentes para a adoção do EEAC, no sentido de ser um espaço multiplicador das informações, conhecimentos e ações socioambientais sobre o Parque do Cocó.

6.8.7.1. Centro de Referência e Área Cocó

O Centro de Referência (CR) é o principal ponto de atendimento ao público. Nele, estão as estruturas para o uso público, como o Cine Cocó, equipamentos para a prática do arvorismo, campo de futebol, tendas para atividades do Projeto Viva o Parque, as trilhas ecológicas, parques infantis, viveiro de mudas, passeio de barco, projetos de parceiros, banheiros e escritório administrativo. Essa é a área do PEC com maior intensidade de visitação.

No CR é onde ocorrem as atividades de Educação Ambiental e monitoramento. É o local que conta com maior número de colaboradores, pois é, também, o que tem maior dinâmica de visitação e maior diversidade de atividades, principalmente, aos finais de semana, feriados e temporadas de férias escolares e festividades.

O público que frequenta o CR é variado e entende o PEC como um parque urbano, que abrange apenas a Área Cocó e possui baixa consciência sobre ser uma unidade de conservação, criada em 2017, com limites bem definidos.

A qualidade da infraestrutura e o fluxo contínuo de pessoas fazem do CR o principal Espaço para Educação Ambiental e Comunicação. É nele que as ações podem ser planejadas para os demais espaços, sendo o núcleo difusor do conhecimento e práticas educativas e de comunicação social por todo o Parque e entorno.

O foco neste espaço é criar um ambiente de aprendizagem com cardápio de oficinas temáticas, em processos de formação continuada, tendo como público as equipes da gestão do PEC, os parceiros (Projeto Viva o Parque, SESC e Universidades) e os usuários. A intenção é formar educadores multiplicadores, organizando os eventos educativos que já ocorrem com as novas propostas, e criar um Projeto Pedagógico em Educação Ambiental, com calendário anual de atividades.

Para este tipo de uso em Educação Ambiental as parcerias estratégicas com pesquisadores, professores e alunos das universidades e centros de formação e pesquisa, podem facilitar a diversificação do cardápio de cursos e oficinas, compartilhando as responsabilidades e promovendo a EA multidisciplinar e transversal aos demais programas e objetivos do Plano de Manejo.

Um ponto de atenção da Área Cocó são os gatis que têm nesta área. Em termos proporcionais é a área com mais gatos espalhados no PEC. Tem um fluxo de gateiras e gateiros atuando durante o dia inteiro todos os dias do ano. Mesmo com o controle de natalidade dos gatos, com castrações, campanha de vacinação, o número de indivíduos registrados ultrapassa 250 e gera grande impacto sobre a biodiversidade, em especial aves, répteis e mamíferos. Além dos gatis “oficiais” existem pontos de alimentação espalhados pelas trilhas. O que dificulta o controle e monitoramento desta ameaça. Sobretudo, por eles andarem livres por dentro da mata, fora das trilhas.

Desta forma, além do bom cenário para as ações de EA e comunicação social, a situação atual com relação aos gatos, exige um processo formativo a respeito das novas circunstâncias legais e funções da UC, que priorize minimizar os impactos à biodiversidade e amenizar os conflitos sociais, que acontecem devido ao abandono de *pets* dentro e fora do Parque.

6.8.7.2. Viveiro Educador – Sesc / Centro de Referência

O Viveiro Educador, um projeto conduzido em parceria com o SESC, é um excelente espaço para educação e comunicação. As oficinas que acontecem constroem habilidades e capacidades nos públicos, de diferente faixa etária, sobre a importância da flora nativa para a vida. São realizadas oficinas e atividades em uma estrutura bem montada, ao lado do Centro de Referência, com espaços para palestras e rodas de conversas, produção de mudas, uma composteira e uma horta. A gestão do espaço é realizada de maneira compartilhada entre as equipes de EA do PEC e a do SESC.

6.8.7.3. Área Adahil Barreto

A Área Adahil Barreto era gerenciada como um parque municipal, que foi anexada ao Parque Estadual do Cocó, desde sua criação em 2017. Tem características físicas e fluxo de visitação

diferentes do Centro de Referência e Área Cocó. É uma área menor, com perfis de usos distintos. O visitante busca mais acolhimento, silêncio e atividades em família e grupos de amigos. Acontecem muitos piqueniques e celebrações de aniversários, porém, sem ações específicas de EA proporcionadas pela equipe do PEC. Os educadores que atuam nessa área têm a função de monitorar e fiscalizar, sem um plano de trabalho específico com atividades educativas.

Tem uma estrutura bem constituída, com trilha pavimentada, área de lazer com imóvel para lanchonete, campo de futebol e um gatil de alvenaria (bem decorado e muito ocupado).

Um dos antigos usos que ocorrem na Área Adahil Barreto é promovido por uma associação de criadores de cães pastores alemães, que usam o campo de futebol para as exibições e competições. No passado, também aconteciam shows grandes, porém, atualmente a área tem um perfil de mais sossego. Inclusive, sem a agitação das atividades do Projeto Viva o Parque.

Por estar nas margens do Rio Cocó, tem grande potencial para acrescentar uma nova rota do passeio de barco e reabrir antigas trilhas na mata. Nessa área, é possível planejar e implementar ações de pesquisa sobre biodiversidade e trilhas interpretativas.

Existe o interesse da gestão do PEC em estender as atividades do Projeto Viva o Parque para a Área Adahil Barreto. Contudo, entende-se que alguns pontos devem ser observados e analisados para que a característica mais bucólica da área e a capacidade de suporte não sejam desrespeitadas.

O gatil da Área Adahil Barreto merece destaque pela sua organização e tamanho. Nas estratégias para solucionar o problema dos gatos no PEC a construção de um abrigo modelo, fora do Parque, pode seguir a estrutura do gatil desta área. Assim, transformar a estrutura existente, utilizada pelos gateiros, em um observatório para estudos da biodiversidade do PEC, como pensa a equipe de EA que fica no Adahil Barreto.

6.8.7.4. Passeio de barco

Os passeios de barco pelo Rio Cocó, no Trecho 1 do PEC, atualmente conduzidos pelo Tenente Araújo, faz de sua embarcação um espaço de educação e comunicação. A navegação pode ser tida como uma aula, utilizando o barco como escola viva sobre o estuário, o mangue, a foz e os impactos da urbanização.

A atividade é regulamentada e monitorada pela gestão do Parque. Com as metas e ações do PEA pode-se aumentar a escala de atuação educativa, produzindo materiais informativos, como placas de pvc para a embarcação e fichamentos com informações sobre as espécies da flora e fauna silvestres e os ecossistemas avistados para serem lidos/narrados durante os três percursos existentes (20 minutos – 70 minutos – 120 minutos).

Uma das contrapartidas oferecidas pelo comandante da viagem, além dos mutirões de limpeza realizados, são os passeios durante a semana (quarta-feira) com alunos de escolas públicas. Essas atividades já existentes podem ganhar proporções de barco-escola e as atividades fazerem parte do calendário letivo (municipal e estadual), inserindo as comunidades escolares nas ações de Educação Ambiental do PEC.

As universidades já utilizam o serviço do barco para suas pesquisas, em especial sobre a ictiofauna e monitoramento de qualidade da água. Por esse viés, pode haver, também, saídas exclusivas com pesquisadores e especialistas para tratar de temas específicos, com calendário anual definido e parceiros estratégicos envolvidos.

6.8.7.5. Barragem do Cocó

A Barragem do Cocó tem como objetivo conter enchentes a jusante, está localizada no Trecho 2 do PEC. A Barragem é gerenciada pela COGERH, sendo um local tido pelas comunidades dos Conjuntos Palmeiras e São Cristóvão para pesca e balneário. São usuários que vivem em situação de vulnerabilidade social e usam o espaço para lazer e entretenimento, contudo, sem nenhum tipo de segurança ou regulamentação.

Por ser uma comunidade com grande adensamento urbano no interior e borda do PEC, suas escolas, associações comunitárias e demais órgãos gestores da área devem ser promovidos como espaços de educação e comunicação para os objetivos dos programas do Plano de Manejo do PEC. É a comunidade mais antiga da zona de amortecimento no decreto de criação do Parque e precisa ser vista com um grande potencial de promover as boas práticas de relacionamento entre a conservação da biodiversidade e qualidade de vida das pessoas que estão diretamente envolvidas com a UC.

Com a existência do Comitê de Gestão de usos da barragem, na elaboração do PEA deve ser considerada a articulação da equipe de EA com esse Comitê, visando otimizar os empenhos nas criações participativas de normas, procedimentos e estruturas de segurança para esse o uso local.

Processos formativos com professores e alunos das escolas públicas em materiais e métodos de EA com assuntos tratados pelo plano de manejo, utilizando peças de educomunicação podem abrir a porta da comunidade para maiores participações junto à gestão participativa do Parque.

6.8.7.6. Ecomuseu do Mangue

A Associação que gerencia o Ecomuseu do Mangue é composta por comunitários que vivem há 20 anos na região. São professoras e educadores populares com grande inserção no território. Participam desde o ano de 2013 no CGS (Conselho Gestor da Sabiaguaba), perante a Secretaria de Urbanismo e Meio Ambiente (SEUMA) de Fortaleza, com assento no Conselho Gestor do Parque Estadual do Cocó. Está inscrita como parte das redes nacional e cearense de museus e museus comunitários. Atua em eventos, palestras e exposições voltadas às questões museológicas, sociais e principalmente ambientais, relacionadas ao mangue, e está sempre de portas abertas para receber a comunidade, seja ela a geográfica, a de interesse ou a ecossistêmica.

Além do envolvimento territorial e ambiental no local, foram contemplados pelo MEC, com o título de escola de inovação e criatividade na educação infantil (2015) e certificada pela Fundação Banco do Brasil como projeto tecnologia social (2018). A equipe do Ecomuseu é entusiasta da fundação da RENAMAN - Rede Nacional de Manguezais – desde 2018. Foram eles que solicitaram a criação da Lei que declara a Semana Estadual de Proteção aos Manguezais no Ceará, Lei Estadual N° 16.996, de 24 de setembro de 2019.

Ainda, criou e mantém o jornal próprio de nome “Dizer o Indizível” desde 2017 – atualmente na 73ª edição e conquistou o Selo Empresa Amiga do Meio Ambiente, pela Secretaria de Urbanismo e Meio Ambiente de Fortaleza (2019 a 2021).

Os impactos positivos das ações da equipe do Ecomuseu do Mangue são visíveis por toda a região da foz do Rio Cocó. A restituição do mangue, a partir do reflorestamento conduzido pelos educadores do Ecomuseu e seus parceiros, fizeram com que, nos últimos 20 anos, o mangue fosse refeito em parte e as espécies da flora e fauna também ressurgissem, com certo vigor.

Portanto, o Ecomuseu do Mangue é um parceiro indispensável para os planos de conservação da biodiversidade, formação continuada, educomunicação, voluntariado e parcerias estratégicas do PEA-PEC.

6.8.7.7. Associações comunitárias – Caça e Pesca, Sabiaguaba, Casa de Farinha, Conjuntos Palmeiras e São Cristóvão

Algumas comunidades existentes no interior do PEC estão sujeitas à remoção, devido à recategorização do Parque para Unidade de Conservação de Proteção Integral. Existem famílias que estão vivendo no interior da área demarcada há 4 décadas, vindo de outras regiões. Essas pessoas que constituíram suas vidas com atividades tradicionais em alguns casos e em outros não.

Entre as comunidades, existem articulações para a manutenção das mesmas, perante o Decreto de 2017, que institui o PEC com UC de proteção integral, assessoradas por organizações antropológicas. O Plano de Manejo tem o Programa de Socioeconomia, que organiza a situação dessas pessoas no processo de recategorização e detalha melhor as situações observadas com o diagnóstico.

Para o PEA é importante construir nas comunidades mais populosas e as que se manterão no território do PEC, espaços de educação e comunicação, promovendo e capacitando os comunitários educadores multiplicadores sobre os objetivos e recomendações do Plano de Manejo. Para tanto, será preciso formatar um cardápio de formação continuada para reconhecer associações e construir capacidades em lideranças e juventude comunitária, com a intenção de criar um ciclo de aprendizagem onde comunitário fala para comunitário e usuário sobre as características do PEC, sob a orientação da coordenação de EA do PEC.

6.8.7.8. Escolas

De acordo com o que pede a PNEA, sobre envolver diferentes atores e agentes nos processos formativos para construção de capacidades, habilidades e competências sobre a conservação da natureza e qualidade de vida, as escolas são espaços privilegiados para o desenvolvimento deste objetivo. Neste contexto, a Comissão de Meio Ambiente e Qualidade de Vida (COM-VIDA), responsável pelas orientações da construção da Agenda 21 nas escolas, ecoa os princípios e atitudes da ENCEA, para os trabalhos de Educação Ambiental nas Unidades de Conservação.

> “A primeira proposta de se criar COM-VIDA vem das deliberações da I Conferência Nacional Infanto-Juvenil pelo Meio Ambiente CONJUMA, realizada pelo Ministério do Meio Ambiente em parceria com o Ministério da

> Educação, em 2003, quando os estudantes envolvidos propuseram a criação de ‘conselhos jovens de meio ambiente’ no país”. COM-VIDA, MMA e MEC, 2012 (edição revisada).

O envolvimento de toda a comunidade escolar (alunos, professores, colaboradores da escola e vizinhança) nos processos sobre a gestão ambiental compartilhada é fundamento basilar para os objetivos de traduzir a importância da UC para a proteção da biodiversidade e qualidade de vida. Os temas socioambientais têm grande potencial de estarem inseridos nas atividades dentro e fora de sala de aula, fazendo da escola um espaço de educação e comunicação para as sociedades sustentáveis.

O Círculo de Aprendizagem e Cultura, proposto por Paulo Freire e cerne da COM-VIDA, é “um lugar onde todos têm a palavra, onde todos leem e escrevem o mundo”. É um espaço de trabalho, pesquisa, exposição de práticas, dinâmicas, vivências que possibilitam a construção coletiva do conhecimento” (COM-VIDA. MMA e MEC, 2012).

A apresentação dos COM-VIDA para as escolas do Parque pode ser um caminho metodológico a facilitar a mobilização e a capacitação de jovens e professores das escolas do interior e entorno da UC para a gestão do PEC. A transversalização dos temas ambientais do Plano de Manejo em sala de aula, conduzida com conhecimentos práticos, relacionando o cotidiano da comunidade escolar aos usos públicos de áreas do Parque, construirá oportunidades de aprendizagem e engajamento, favorecendo a participação social mais efetiva na gestão compartilhada das UC. Sobretudo, por aumentar a escala da divulgação de conhecimentos e importância da área protegida para a proteção da biodiversidade e qualidade de vida das populações.

6.8.7.9. Espaços públicos

Por todo perímetro do PEC, em especial no Trecho 2, existem diversos espaços de usos públicos na Zona de Amortecimento do PEC. Na maioria dos casos, são espaços com pavimentação e equipamentos para práticas esportivas. Campos de futebol, quadras poliesportivas e pistas de skates estão distribuídas pela Zona de Amortecimento do Parque.

As regiões são ocupadas por comunidades com certa vulnerabilidade social e pouca estrutura de saneamento básico e resíduos sólidos.

Estas praças e quadras podem ser utilizadas como espaços para educação e comunicação sobre o PEC. Campanhas e eventos específicos com os diferentes perfis de usuários – jogadores de futebol e demais esportes, skatistas, corredores e caminhantes – para levar informação e conhecimento e trazer mais multiplicadores para as ações educativas da equipe de gestão do PEC, nos horários de maior pico de uso em cada um desses locais.

Abaixo seguem as reflexões sobre os potenciais dos principais espaços públicos localizados ao longo do perímetro do PEC:

- **Areninhas e quadras poliesportivas**: Nos dias de maior público, como nos campeonatos de bairro, que acontecem nas areninhas e quadras de esportes, podem ser realizados momentos de mobilização pela equipe de EA e voluntários do PEC, na metodologia “face2face”, quando acontece a aproximação entre o agente ambiental e a população, esclarecendo pontos e chamando para o envolvimento. A intenção é

aproveitar o público que se concentra em torno de eventos esportivos e convidar para ações educativas no PEC aos finais de semana e informar sobre as regras de convívio com o PEC.

- **Pistas de skate**: Mobilização da juventude que frequenta as pistas de skate. São realizados treinos diários e eventos de skate e BMX (categoria de bicicleta) em algumas pistas do entorno do PEC. Uma ideia é eleger uma pista mais frequentada e convidar skatistas para conhecer mais sobre as ações de conservação da biodiversidade e educomunicação. A Pista da Av. Rui Barbosa, na Área de Lazer da Aerolândia, é uma das mais populosas ao lado do PEC, na sua Zona de Amortecimento. Cabe aproveitar os horários de maior uso para mobilizar e estimular o envolvimento de grupos de redes sociais como @criadococo e @cocoskatepark. Municiar a "rapaziada" para falar sobre o PEC com "a voz da galera" dos esportes radicais durante os vídeos que comumente produzem de forma independente, alimentando as redes sociais do Cocó.
- **Passarelas e trilhas de caminhantes e corredores**: Existem trilhas utilizadas para caminhada, corrida e ciclismo dentro das áreas de maior visitação no interior do Parque e no entorno. Na Área Cocó e na Área Adahil Barreto estão instaladas placas com informações sobre as estruturas e, também, fauna, flora e cultura. Em alguns pontos, em especial no Centro de Referência, é preciso que haja reforma e troca de placas. As placas atuais são bem completas, com informações descritas em português, libras e QR Code com mais informações. Nas trilhas ecológicas da Área do Cocó existem pontos de apoio do Batalhão da Polícia Militar Ambiental que podem ser utilizados como espaços de educação e comunicação, com informações sobre o Plano de Manejo e demais serviços ecossistêmicos oferecidos pela UC. Placas fixas podem ser instaladas em madeira ou PVC, com estas peças de educomunicação sendo produzidas com participação social, a partir de oficinas com metodologias participativas. Essas e outras possibilidades de atividades de EA nesses locais serão detalhados na estrutura do PEA.

Foto 6-81 – Oficina lúdica com crianças no Viveiro.

Foto 6-82 – Fila de espera para a participação dos usuários no arvorismo, espaço para educação e comunicação sobre a UC.

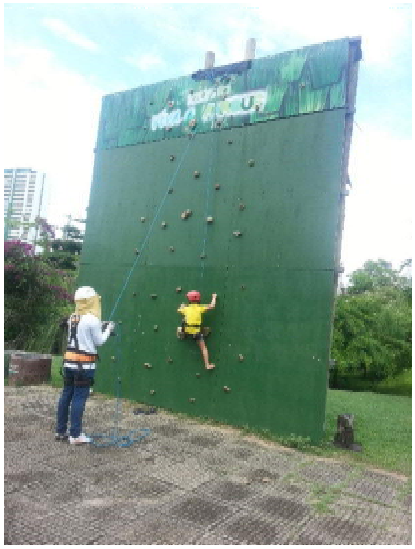


Foto 6-83 – Muro de escalada instalado no final da trilha do arvorismo, excelente oportunidade para a mobilização em EA.

Foto 6-84 – Aula de yoga conduzida por colaboradores do Projeto Viva o Parque. Momento especial para a divulgação das ações do PEC.

Foto 6-85 – Campo de futebol na Área Adahil Barreto utilizado para campeonatos de bairro e adestramento de cachorros.

Foto 6-86 – Pista de skate da Avenida Rui Barbosa, Aerolândia, maior ponto de encontro de skatistas na borda do PEC. Ao fundo imagem do Rio Cocó.

6.8.8. Recursos para a Educação Ambiental

Para a realização das ações planejadas para a estruturação e implementação dos Programas de Gestão a serem elaborados no Âmbito do Plano de Manejo, as parcerias estratégicas são fundamentais. É preciso que sejam mobilizados todos os recursos possíveis e otimizados os esforços entre quem se envolve e desenvolve ações em prol da proteção e divulgação das belezas naturais do PEC. Recursos humanos, recursos técnicos e recursos financeiros precisam ser captados a todo tempo e organizados de acordo com as prioridades definidas pelo Plano de Manejo, considerando as especificidades de cada Programa de Gestão e Zoneamento.

Para o Programa de Educação Ambiental foi observado que existem poucas fontes destes recursos. A equipe é 100% terceirizada, o que não garante a continuidade dos profissionais para projetos continuados, devido à possibilidade de troca de funcionários em cada ciclo de governo. Os recursos humanos são reduzidos, levando-se em conta a carga de atribuições.

Ações de monitoramento e supervisão ocupam a maior parte do tempo dos educadores e educadoras.

6.8.8.1. Recursos Humanos

As equipes de EA, manutenção e administrativo se misturam entre si e suas tarefas junto aos usuários, fazendo com que todos participem um pouco de tudo. A organização proposta pelo PEA no Plano de Manejo em quatro eixos temáticos pode facilitar a organização de agentes por temas e perfis. Esse fator de organização de recursos humanos, com metas, ações e resultados esperados, facilita tanto a implementação das ações quanto geram insumos para o monitoramento e avaliação de desempenho de cada funcionário, potencializando o aumento de produtividade com satisfação, concentrando esforços de quem tem mais identidade com determinado tema.

A equipe de EA, reduzida frente à quantidade e carga de trabalho, pode ganhar grandes aliados formando novos agentes ambientais, a partir do envolvimento da equipe do Projeto Viva o Parque. A realização contínua de um conjunto de oficinas para capacitação das equipes que atuam no final de semana nas atividades do projeto, com temas sobre o Parque, oferecidas e conduzidas pela equipe de EA e parceiros estratégicos durante a semana, pode aumentar o número de multiplicadores da popularização do PEC como uma UC de proteção integral, sensibilizando e trazendo para o jogo as pessoas que compartilham o território durante o lazer do final de semana.

Os parceiros também fortalecem as atividades de Educação Ambiental, oferecendo recursos humanos para isto. A parceria com o SESC, com o Viveiro Educador gera muito envolvimento das pessoas com a natureza do Parque. São realizadas oficinas de produção de mudas e replantio com crianças, jovens e adultos no final de semana. A equipe de EA do PEC reveza com a equipe do SESC, sendo compartilhada as responsabilidades das atividades. Os participantes recebem aprendizados e mudas para poder plantar onde decidirem. O viveiro tem boa estrutura. Berçário, mudas em idades diferentes, composteira, hortas e espaços para oficinas fazem do viveiro um excelente espaço de educação e comunicação.

6.8.8.2. Recursos Técnicos

Sobre os recursos técnicos, o PEC tem uma quantidade significativa de conhecimento e equipamentos disponibilizados pela SEMA e parceiros estratégicos. As lições aprendidas com processos de gestão de outras UC no estado do Ceará, pela Coordenadoria de Biodiversidade da SEMA e sua proximidade junto à gestão do Parque facilitam a troca de aprendizagens e intercâmbios, que favorecem a gestão do conhecimento para esta UC.

Os principais pontos de visitação – Centro de Referência, Área Adahil Barreto e passeio de barco - oferecem estruturas para a realização das atividades. O Projeto Viva o Parque fortalece os recursos técnicos, com profissionais com variadas formações e oferta de serviços e estrutura física bem montada, principalmente no CR. Tanto no CR quando no Adahil existem escritórios base com equipamentos de tecnologia da informação (TI) para as equipes de gestão.

Além dos equipamentos e ferramentas necessários para a execução dos trabalhos diários – compõem os recursos da gestão um auditório (Cine Cocó) para 100 pessoas, usado para reuniões internas, com Conselho Gestor e parceiros, oficinas de capacitação, e, também, onde ocorre o Cine Cocó – exibição de filmes e documentários nas temáticas socioambientais. O

Cine Cocó é mais um espaço de educação e comunicação dentro da proposta do Programa de Educação Ambiental do Plano de Manejo.

O Batalhão de Polícia de Meio Ambiente (BPMA) é um parceiro efetivo em operações no cotidiano do Parque, com disponibilização de policiais e viaturas/bicicletas e para ações de monitoramento dentro e no entorno da UC. Além do que, estão presentes no cotidiano das atividades na Área Cocó e na Área Adahil Barreto.

6.8.8.3. Recursos Financeiros

A gestão do Parque recebe pouco auxílio financeiro para os serviços gerais. Existe um pequeno fundo (suprimento de fundos) com depósitos mensais de três mil reais para gastos emergenciais, direcionados para todos os custos da gestão do PEC. A equipe de EA tem seus planos e ações limitados devido à falta de orçamento e de planejamento para as atividades educativas. Mesmo com a restrição orçamentária, a equipe de EA e do administrativo conseguem produzir peças de comunicação e materiais formativos sobre as funções e ações do PEC.

Parcerias como a da Unimed, que instalou equipamentos para exercícios físicos ao ar livre na calçada do Centro de Referência, garantindo 10 anos de manutenção, são exemplos que podem ser seguidos, no que tange à formatação de uma rede de apoiadores do Parque. Empresas consolidadas, com Responsabilidade Socioambiental e grandes empreendimentos instalados na região, podem ser parceiros e fontes de recursos financeiros para subsidiar ações específicas do plano de ação do PEA-PEC, por exemplo.

A realização de um diagnóstico rápido de potenciais doadores e parceiros permanentes e/ou pontuais pode revelar um novo momento na gestão do Parque, considerando sua formalização enquanto UC de Proteção Integral desde 2017. Atualmente, empreendedores atentos à gestão da inovação valorizam investimentos em áreas protegidas, para a conservação de espécies da biodiversidade silvestre local. Há uma busca pelos valores agregados das ações do mercado, à luz da economia verde, onde a valoração dos serviços ecossistêmicos pode ser um novo estágio do sistema de produção, capaz de reduzir os impactos e favorecer a sustentabilidade. Territórios como o do Rio Cocó, com todo o apelo, usos diversos e usuários de diferentes estratos sociais são uma boa fonte de inspiração para elaboração de projetos para captação de recursos junto a estes potenciais parceiros.

As relações corporativas entre a gestão do PEC e as principais iniciativas privadas da região do Parque e de Fortaleza, por meio de apresentação de portfólio de programas e projetos idealizados para o Cocó, que precisam de apoio para a sua implementação, também é uma sugestão. Pequenas contribuições já acontecem, como doação de lanches e refrigerantes para ações educativas em eventos específicos. É preciso criar o hábito de organizar as ideias e buscar escalas maiores de relação com o mercado regional. A formatação de uma rede de amigos e apoiadores do Parque não é algo distante de se realizar.

6.8.9. Parceiros Institucionais da/para a Educação Ambiental

As parcerias estratégicas são fundamentais para a sustentabilidade do PEC. O 17° Objetivo do Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas – define a necessidade de se “fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável”. Em todas as áreas para a conservação da biodiversidade, nos diversos setores

produtivos e pela pluralidade social que envolvem as relações sociedade e natureza, a criação de redes auto-gestionadas pode ser uma estratégia basilar para a sustentabilidade de programas e projetos, como os de áreas protegidas. Criando e fortalecendo ecossistemas de inovação em alianças para a sustentabilidade, com rede de parceiros de diversos segmentos, trabalhando juntos, o caminho pode se tornar menos árduo.

No PEC já existe uma articulação bem firmada com parceiros estratégicos, que apoiam efetivamente a gestão, no que tange às atividades de EA.

Finalizando este diagnóstico são listados os parceiros mais atuantes, observados durante as saídas de campo e visita aos lugares da UC. E, em seguida, uma síntese sobre as reflexões e encaminhamentos dos resultados do diagnóstico para o próximo passo: a formatação do Programa de Educação Ambiental no Âmbito do Plano de Manejo do PEC.

6.8.9.1. TA2 – Projeto Viva o Parque

A empresa que conquistou a licitação e desenvolve o Projeto Viva o Parque disponibiliza 50 colaboradores, aproximadamente, atuando nos finais de semana no Centro de Referência. Atividades como arvorismo, contação de histórias e brincadeiras infantis, aulas de danças, yoga, tai chi chuan, atividades de ginástica, escalada e distribuição de mudas paisagísticas, são as principais atividades conduzidas pelas equipes do Projeto. A equipe de EA não tem nenhuma responsabilidade na execução das atividades, apenas no monitoramento se estão acontecendo ou não a contento.

Com a visita no final de semana, pôde ser observado que as atividades e seus monitores não fazem nenhuma referência às funções do PEC como uma Unidade de Conservação. O fluxo de visitação aumentou consideravelmente com a instalação dos equipamentos e atividades do projeto. Porém, esse fluxo de pessoas não está recebendo as orientações necessárias sobre a gestão do PEC, em especial, atividades sobre EA para a conscientização e mobilização dos mesmos, além das abordagens de ações não permitidas e fiscalização.

Esta é uma excelente oportunidade de haver maior engajamento dos usuários nas questões e objetivos do Parque como uma área protegida. Cada uma das atividades e estruturas referentes pode ser considerada como um espaço de educação e comunicação.

Uma das oportunidades enfatizadas para o PEA é a formatação de oficinas de capacitação sobre o Plano de Manejo e demais atribuições de uma UC como o PEC, para desenvolver com os colaboradores do Projeto Viva o Parque. Desta forma, serão construídas capacidades e gerado o aumento de recursos humanos atuando para a popularização da UC, junto à sociedade que frequenta o Centro de Referência.

É preciso aproveitar o grande fluxo de visitantes que o Projeto Viva o Parque trouxe para o Centro de Referência e utilizar os recursos humanos e técnicos para aumentar a escala de atuação da EA. Assim, fazer as informações e conhecimentos sobre a UC estarem intrinsecamente relacionados a toda e qualquer atividade que ocorre no interior do PEC.

6.8.9.2. Batalhão de Polícia de Polícia de Meio Ambiente (BPMA)

O Batalhão da Polícia de Meio Ambiente participa da rotina de gestão do PEC e são parceiros protagonistas no monitoramento e fiscalização de irregularidades, em todo o PEC.

A presença dos policiais é requerida toda vez que a equipe de gestão precisa se deslocar para áreas com vulnerabilidade social e índices de maior criminalidade. Este procedimento garante a segurança dos profissionais, por um lado. Por outro, cria no imaginário das pessoas uma relação que associa a polícia e a fiscalização coercitiva com a Educação Ambiental, um risco que se corre em ter mais afastamento do que integração nos processos formativos e de engajamento.

Devido aos históricos de reassentamento de comunitários e toda a coerção que acompanha comboios da polícia no Brasil, os comunitários mais humildes se apartam ao invés de se abrirem ao diálogo. Um desafio colocado com a equipe de EA durante as visitas de campo, perpassa a mobilização do BPMA para vivenciar rodas de conversas e oficinas temáticas sobre a educação ambiental, na linguagem da equipe do Parque. Provocar os militares para que as cabanas da PM que existem nas trilhas ecológicas se tornem espaços de educação e comunicação, com peças informativas instaladas. Desta forma, promover a PM como educadores ambientais e não apenas, fiscais e agentes de segurança pública.

6.8.9.3. Universidades – UNIFOR, IFCE, UECE e UFC

O Parque tem o privilégio de contar com a participação ativa de professores, pesquisadores e alunos das duas principais universidade públicas no estado, além do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE). A Universidade Federal do Ceará (UFC), a Universidade Estadual do Ceará (UECE) e a Universidade de Fortaleza (Unifor) têm pesquisas ativas sobre o PEC, inclusive, com professores e pesquisadores compondo a equipe da elaboração do Plano de Manejo – o meio biótico é composto por especialistas das duas universidades. E, ainda, alunos realizando estágios obrigatórios e participando do programa de voluntários junto à gestão do PEC.

Além das pesquisas sobre a fauna terrestre e aquática, flora e recursos hídricos em andamento, alguns dos professores e pesquisadores oferecem atividades de Educação Ambiental. O Projeto Vem Passarinhar, com atividades agendadas para todo o ano, reúne dezenas de pessoas, leigas e conhecedoras da avifauna local, para realização do avistamento de espécies nas trilhas do Centro de Referência. Uma atividade com grande potencial de aumento de escala e de ser um dos pilares de implementação das metas do PEA. Essas parcerias são firmadas por meio de Termo de Cooperação Técnica entre as os colegiados das instituições de ensino e a SEMA, sendo parte integrante das atividades oficiais da gestão do Parque.

Por ser uma área protegida rica em ecossistemas e biodiversidade vulneráveis frente aos impactos antropológicos, é um campo de estudo muito relevante para pesquisas e projetos de extensão. Algumas faculdades e professores realizam outras atividades acadêmicas, tendo o PEC como objeto de estudo, de acordo com as emendas dos cursos que lecionam e por meio de demandas espontâneas da comunidade acadêmica. Dentro das iniciativas sobre ensino, pesquisa e extensão são conduzidos projetos e trabalhos temáticos nas diversas áreas das ciências ambientais e sociais. Para o PEA é muito importante estreitar os laços com professores, pesquisadores e alunos com projetos de pesquisa em EA e outras áreas.

Durante as visitas para a realização do diagnóstico do PEA, alguns professores das universidades foram ouvidos, visando acrescentar seus pontos de vista na estrutura do novo programa. Essas conversas aconteceram aproveitando as atividades de campo do Plano de Manejo, que possibilitaram descortinar oportunidades de envolver novos departamentos e

laboratórios da UFC nas atividades de EA, em parceria com a gestão do PEC, que serão incorporadas ao Programa de Educação Ambiental.

6.8.9.4. SESC

Como visto, o SESC é um parceiro do PEC. Equipes desta instituição compartilham a gestão do viveiro de mudas no Centro de Referência. Os finais de semana são intercalados com atividades de responsabilidade da equipe de EA do PEC e as de responsabilidade do SESC. São realizadas oficinas temáticas sobre produção de mudas e reflorestamento, a partir de atividades lúdicas com crianças e metodologias participativas com jovens e adultos.

Além de apoiar os trabalhos das equipes de gestão do Parque, essa parceria proporciona recursos técnicos interessantes para as funções da nova categorização do PEC como uma UC de Proteção Integral. As sementes são de espécies da Mata Atlântica (ou ecossistemas associados) e mais avistadas na região do PEC. Como as mudas são doadas para aos participantes, há o estímulo ao maior pertencimento com a UC, pois eles recebem a oportunidade de plantar uma nova espécie da flora e sentem-se engajados na proteção ambiental.

O viveiro tem capacidades físicas para aumentar sua escala de atuação junto ao PEA. Além das oficinas realizadas aos finais de semana, pode ser utilizado como principal berçário e amadurecimento de mudas para os replantios que acontecem, como, por exemplo, o plantio compensatório que ocorreu no entorno da Barragem do Cocó. Foram plantadas quase 500 mudas, como ação de plantio compensatório, trazidas de fora.

Desta forma, cabe ao PEA estimular parcerias para que laboratórios de flora dos centros de ensino e pesquisa possam contribuir com a promoção de atividades durante a semana no viveiro. Assim sendo, o viveiro terá seu espaço mais bem aproveitado, e, consequentemente, facilitará a otimização de esforços, quando o assunto for recuperar áreas degradadas dentro e no entorno do PEC.

6.8.9.5. Ecomuseu do Mangue

A parceria com o Ecomuseu do Mangue para o novo momento da EA no PEC é de importância imprescindível. A diretoria e educadores da associação que conduz os trabalhos estão há 20 anos atuando com EA que transforma realidades nas comunidades do PEC. Especialmente, seus trabalhos de recuperação do mangue são evidentes, conquistando a restauração de trechos em áreas completamente degradadas pela instalação de infraestrutura rodoviária, na região de Sabiaguaba e Caça e Pesca. Todo este envolvimento faz dos responsáveis pela coordenação membros ativos do Conselho Gestor do Parque do Cocó.

Os projetos pedagógicos de EA que idealizam e implementam são trabalhos práticos, porém, com embasamento estruturalista que envolve as diversas áreas do conhecimento: Geografia, Biologia, História, Filosofia, Astrologia, Matemática, Economia, enfim, conhecimentos compartimentados, desenvolvidos em sala de aula na educação básica, sendo relacionados com as questões culturais, econômicas e conflitos socioambientais que impactam este sensível ecossistema, há séculos.

A associação comunitária tem uma estrutura simples, porém funcional para receber visitantes locais, turistas e alunos de escolas e universidades públicas e privadas. O Ecomuseu fica

instalado na beira do mangue e as atividades são ao ar livre. Existem cômodos espalhados pelo percurso que são utilizados como espaços para exposições de espécies do mangue, rádio comunitária, sala de aula com “pé na areia” e uma trilha muito bem estruturada para que o visitante possa sentir o mangue.

Este tipo de atividade é fundamental para os objetivos de despertar e promover o sentimento de pertencimento com o território, formando sujeitos protagonistas na sua proteção. Assim, o Ecomuseu do Mangue, pelos pontos de vistas e objetivos do PEA deve ser priorizado nas parcerias institucionais para a realização de atividades de EA pela gestão do PEC, sendo formalizados termos de cooperação técnica entre as partes.

6.8.10. Considerações

Tendo em vista o território que o PEC abrange, suas nuances sociais e ambientais, e os desafios para a sua implementação, assim como do Programa de Educação Ambiental, este diagnóstico permitiu oxigenar/discutir e pensar para lançar luz sobre as novas possibilidades de atuação do PEA-PEC. Os dados aqui sistematizados geraram os insumos para a construção de um prognóstico, visando aglutinar ações existentes, projetos planejados e potenciais parceiros para o novo momento da gestão do Parque, a partir das orientações do Plano de Manejo.

7. Grau de Significância do PEC

Em sendo este o último capítulo do Diagnóstico do Plano de Manejo do Parque Estadual do Cocó, o leitor ao chegar aqui já deve ter sua própria leitura de qual seja o grau de significância do PEC.

Cabe, contudo, registrar que o grau de significância do PEC é considerado alto.

O grau de significância de uma Unidade de Conservação diz respeito, conforme Roteiro Metodológico de Elaboração e Revisão de Planos de Manejo de Unidades de Conservação Federais (ICMBio, 2018), aos "recursos e valores da UC que são importantes o bastante para justificar a sua criação e inserção no sistema federal de UCs. Tais declarações são diretamente associadas ao propósito da UC e são apoiadas pelo conhecimento disponível, por percepções culturais e consenso. Declarações de significância descrevem a natureza única da UC, bem como porque a área é importante no contexto global, nacional, regional e sistêmico, inclusive pela provisão de serviços ecossistêmicos, que são aqueles benefícios que aquela área protegida presta à sociedade e que podem ser especificados".

No caso do Parque Estadual do Cocó são muitos os fatores positivos que indicam a importância da área para a sociedade de Fortaleza, para o território da Bacia Hidrográfica do Rio Cocó e para o litoral cearense. Por outro lado, os desafios de gestão, manejo e conservação são grandes frente às pressões impostas.

De acordo com Borralho (2017), o Parque Estadual do Cocó é o maior Parque (Unidade de Conservação) em área urbana das regiões Norte e Nordeste do Brasil e o quarto maior da América Latina, sendo o maior fragmento verde de Fortaleza, conforme o Inventário Florestal Nacional no Ceará.

A área hoje protegida pelo PEC vem historicamente sendo discutida como relevante para Fortaleza: já foi palco de exploração do sal marinho, moradia e retirada de sustento de algumas comunidades. Nas últimas décadas, com a expansão da malha urbana de Fortaleza, apesar de aparecer nos instrumentos de planejamento territorial como Macrozona de Proteção Ambiental (predominantemente como Zona de Preservação Ambiental – ZPA1), vem contraditoriamente sofrendo com a especulação imobiliária; ocupação de espaços irregulares dada a desigualdade social e ausência de território destinado à população mais vulnerável; deficiência nos serviços de atendimento público de saneamento (drenagem, abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, coleta e destinação de resíduos sólidos); e, reduzido número de espaços públicos ao ar livre, apesar de Fortaleza ser uma cidade litorânea.

Sabe-se que Fortaleza tem um carinho especial pelo Cocó: seja o Rio Cocó, seja o Parque do Cocó. Todos os fortalezenses sabem onde fica o Rio Cocó, mas ainda não sabem onde começa e termina o Parque Estadual do Cocó. Muita gente acha que o Parque é restrito ao trecho da margem esquerda do Rio Cocó localizado entre as Av. Padre Antônio Tomás, Eng. Santana Júnior e Sebastião de Abreu.

Ademais, são poucos os que tem clareza sobre o que significa ser uma área protegida nos moldes da legislação brasileira, enquadrada como Unidade de Conservação Estadual de Proteção Integral.

Tais afirmações demonstram que o grau de significância de uma Unidade de Conservação independe única e exclusivamente de suas características e condições naturais. Diz respeito ao significado que aquela área e seus atributos têm para a população do seu entorno.

Por outro lado, há que se conhecer para admirar, gostar e querer cuidar.

O território do Parque Estadual do Cocó apesar de todas as pressões que uma área verde localizada às margens de rio urbano sofre, abrange em seu território importantes trechos representantes dos diferentes tipos de vegetação do estado do Ceará: manguezal, carnaubal, apicum, ambientes brejosos e paludosos, campos praianos e de dunas, floresta de dunas, mata de tabuleiro e transição Caatinga-Tabuleiro.

Essa diversidade de tipos de vegetação está associada às diferentes unidades geoambientais do litoral cearense: dunas (fixas e semi-fixas), planícies fluviomarinhas, planícies e terraços fluviais, tabuleiros e depressões. Frente ao Inventário Florestal de Fortaleza, o PEC é o último grande remanescente de vegetação de Fortaleza.

Associadas a esses ambientes estão as espécies da fauna terrestre e aquática. Considerando as espécies de mamíferos, répteis e anfíbios, entende-se que o território do PEC esteja passando por um processo de homogeneização e defaunação, evidenciado pelo caráter generalista e oportunista comum a quase todas as poucas espécies identificadas, com pouquíssimas espécies especialistas documentadas.

Por outro lado, a região estuarina do Rio Cocó e Sabiaguaba são ponto de parada para espécies de aves migratórias, vindas da costa leste dos Estados Unidos, em busca de período de descanso com fartura de alimento e tranquilidade, para que possam retornar ao hemisfério norte pós período de inverno e se reproduzirem.

Da mesma forma parece acontecer com as tartarugas marinhas que procuram a praia da Sabiaguaba para desova.

Se por um lado as espécies da fauna silvestre que habitam o PEC apresentam-se em número reduzido frente a outras áreas protegidas, esse mesmo território abriga espécies ameaçadas de extinção, vulneráveis e migratórias que merecem atenção.

Por outro lado, tem-se clareza que a presença de espécies da fauna doméstica no território do PEC é o fator determinante desse processo de defaunação e que a presença de equinos, caprinos, bovinos, porcos, gatos e cachorros deve ser tratada com firmeza, inclusive, cumprindo com a legislação.

Complementarmente, projetos ambientais de alta complexidade devem fomentar corredores ecológicos, possibilitando a conexão entre os ambientes naturais das Unidades de Conservação existentes desde a nascente até a foz do rio Cocó, passando pela recuperação da Área de Preservação Permanente às margens deste rio, garantindo dispersão de fauna e flora e aumento do fluxo gênico, por todas as Unidades de Conservação que poderiam compor formalmente o Mosaico de Unidades de Conservação, desde a APA da Serra de Aratanha, passando pelo PEC, até a APA do Rio Pacoti.

O Parque Estadual do Cocó também abriga em seu território importante patrimônio histórico cultural, material e imaterial, que conta a história da ocupação pretérita do litoral cearense, das

margens do Rio Cocó e da expansão urbana de Fortaleza. Parte desse patrimônio está fisicamente inserido no PEC, outra parte em registros e outra parte viva nas Comunidades Tradicionais Sabiaguaba e Caça e Pesca. Há a importância da proteção e do desenvolvimento de pesquisas complementares visando subsidiar a gestão do PEC.

Como parte do Plano de Manejo há a necessidade definir o Zoneamento do PEC, com o apontamento e regulamentação das atividades passíveis de serem desenvolvidas em cada uma das Zonas do PEC, com a clara sinalização e comunicação à sociedade daquelas atividades e práticas que devem ser extintas do PEC. Há que se ajustar os diferentes tipos e graus de intensidade das atividades de visitação às diferentes áreas do PEC, deixando a maior proporção do território para a conservação da biodiversidade e recuperação das dinâmicas naturais dos ecossistemas aí presentes.

Um dos principais desafios em resposta ao alto grau de significância do Parque Estadual do Cocó é a necessidade de planejamento conjunto e a integração das ações de responsabilidade de diferentes instituições, visto ser uma UC inserida na malha urbana de Fortaleza, com interação com as mais diversas temáticas que permeiam a realidade da cidade, sendo a temática da habitação e do esgotamento sanitário duas prioritárias para o equacionamento de vetores de pressão significativos.

Por fim, não há dúvida que o Parque Estadual do Cocó preste à sociedade de Fortaleza serviços ecossistêmicos de grande valia: desde produtividade estuarina; qualidade do ar; regulação microclimática; conforto térmico e visual; espaços de convivência recreativa, contemplativa e cultural; sequestro de carbono, dentre outros que poderiam ser facilmente listados pelos fortalezenses.

8. Zoneamento do PEC

O Zoneamento constitui instrumento de ordenamento territorial, usado como recurso para se atingir melhores resultados no manejo e gestão da UC, pois diferencia espaços internos de acordo com certos objetivos. O zoneamento diferencia segmentos da UC, aos quais são associadas normas específicas para condicionar e orientar as atividades permitidas. Essa diferenciação de espaços, com suas respectivas prioridades e normas, permite harmonizar a realização de diferentes usos na mesma UC (ICMBIO, 2018).

Uma zona é uma parte no terreno da UC com determinado tipo de manejo previsto, cujas ações devem ser compatíveis com o perfil e expectativa almejada sobre essa zona, assim como com a categoria e com o propósito da UC, garantindo a conservação de seus recursos e valores fundamentais. Por vezes, conclui-se que alguns impactos são aceitáveis em determinadas zonas, em uma porção reduzida da UC, frente aos ganhos que se pode obter para o todo.

As zonas devem abordar as características atuais, mas também, onde se quer chegar com aquela estratégia, com possíveis abordagens à obtenção de melhorias, deixando de lado condições existentes/atuais e erros anteriores.

O Zoneamento deve ser ancorado em orientações de manejo para hoje e para os próximos anos, buscando garantir a continuidade do manejo com o passar do tempo. Como as equipes de trabalho mudam na UC, as zonas e seus atributos associados continuam a proporcionar um quadro geral e orientações no processo de tomada de decisão de manejo a curto e longo prazo. Por isso, ser tratado como elemento duradouro do planejamento (ICMBIO, 2018).

Este Produto visa, portanto, definir, com base nos diagnósticos realizados, o Zoneamento do Parque Estadual do Cocó (PEC), no qual cada zona apresenta características próprias e leva em consideração graus específicos de proteção e possibilidades de intervenção humana.

8.1. Parque Estadual: Grupo de Proteção Integral

Conforme mencionado, o Zoneamento de uma Unidade de Conservação deve ser coerente à categoria da UC e grupo no qual essa categoria está inserida, tendo como base o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC - Lei Federal nº 9.985/2000) e Sistema Estadual de Unidades de Conservação (SEUC - Lei Estadual nº 14.950/2011).

No caso, o Parque Estadual do Cocó está inserido na categoria que abrange os Parques Nacionais, Parques Estaduais e Parque Naturais Municipais, tendo como objetivo básico a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico.

A categoria Parque Estadual tem, conforme SNUC e SEUC, algumas premissas básicas:

- ser de posse e domínio públicos, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites serão desapropriadas;

- a visitação pública deve estar sujeita às normas e restrições estabelecidas no Plano de Manejo da UC, às normas estabelecidas pelo órgão responsável por sua administração, e àquelas previstas em regulamento; e,
- a realização de pesquisa científica dependerá de autorização prévia do órgão responsável pela administração da UC, estando sujeita às condições e restrições por este estabelecidas, bem como àquelas previstas em regulamento.

Por sua vez, os Parques Estaduais estão no Grupo Proteção Integral: que têm como objetivo básico preservar a natureza e possibilitar a manutenção dos ecossistemas livres de alterações causadas por interferência humana, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais existentes na UC.

Lembrando que uso Indireto: é aquele que não envolve consumo, coleta, dano ou destruição dos recursos naturais.

O decreto de criação do Parque Estadual do Cocó - Decreto Estadual nº 32.248, de 7 de junho de 2017 – em seu artigo 2º, define seus objetivos:

- Preservar a integridade dos ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico, quando autorizada pelo órgão gestor;
- Preservar as espécies de fauna e flora endêmicas da região em face de sua importância e fragilidade;
- Assegurar o aproveitamento sustentável dos recursos naturais e da diversidade biológica da área, propiciando à população regional o acesso a conhecimentos sobre o meio ambiente, de maneira a não interferir no funcionamento dos refúgios ecológicos, assegurando a sustentabilidade ambiental e respeito às peculiaridades histórico-culturais, econômicas e paisagísticas locais, com ênfase na melhoria da qualidade de vida dessa comunidade;
- Promover a educação ambiental da comunidade de entorno propiciando a sensibilização e o desenvolvimento de atitudes voltadas para a conservação dos recursos naturais da região;
- Propiciar a recuperação de áreas degradadas.

O artigo 3º do Decreto Estadual nº 32.248/2017, por sua vez, indica que no território do PEC "*é admitido somente o uso indireto dos recursos naturais locais, sendo expressamente proibida toda e qualquer atividade que importe em degradação ambiental dos recursos naturais nele existentes*".

A criação do PEC afetou comunidades, parte da qual é considerada tradicional, sendo que o artigo 4º do Decreto Estadual nº 32.248/2017 admite "a *permanência dos nativos e moradores de Sabiaguaba, devidamente, cadastrados junto ao Estado do Ceará, que se identificam como Comunidade Tradicional, na área de inserção da APA da Sabiaguaba com o Parque Estadual do Cocó, será regulada por termo de compromisso, sem prejuízo da conclusão do processo de identificação, por meio de estudos técnicos a serem realizados pela Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará".*

O raciocínio exposto para a comunidade tradicional de Sabiaguaba estende-se à comunidade tradicional da Casa de Farinha.

O parágrafo único do artigo 4º complementa: "*Até a conclusão dos referidos estudos técnicos, serão garantidos a permanência de todas as famílias cadastradas, sua atividade econômica, e os usos dos recursos naturais, regidos conforme termo de compromisso e plano de manejo".*

Adicionalmente, a criação do PEC abrange outras comunidades, não tradicionais, as quais estando inseridas na poligonal do PEC, em seu Trecho 1, deverão ser removidas e reassentadas, mediante condições adequadas a serem oferecidas e negociadas pelo Governo do Estado do Ceará.

Todas essas características, assim como perguntas orientadoras, critérios e referências geográficas devem ser consideradas na proposição do Zoneamento do Parque Estadual do Cocó.

8.2. Perguntas orientadoras e critérios de Zoneamento

As zonas foram definidas, sempre que possível, em função de suas características naturais e culturais, de suas potencialidades, fragilidades e necessidades específicas de proteção e manejo.

Considerou-se, de acordo com o que sugere o Roteiro para elaboração e revisão de planos de manejo de unidades de conservação federais (ICMBIO, 2018), um conjunto de perguntas orientadoras e de critérios.

Dentre as perguntas orientadoras utilizadas para a condução do Zoneamento do PEC estiveram:

- Quais áreas devem ser destinadas à preservação e conservação da biodiversidade e processos naturais? Quais áreas são prioritárias à conservação da biodiversidade? Aqui, as áreas menos qualificadas podem estar inseridas, visando o processo de recuperação natural, por exemplo.
- Quais áreas devem ser destinadas ao uso da população para conhecimento, valorização, experiências junto à natureza, desenvolvimento de atividades de educação ambiental, dentre outras atividades de uso público, contribuindo, inclusive, para o desenvolvimento do sentimento de pertencimento?
- Quais áreas devem ser destinadas à presença institucional, com respectiva infraestrutura?
- Quais áreas devem passar por processo de recuperação? Qual o tipo de recuperação necessária? Há necessidade de recuperação ativa, ou seja, há necessidade de intervenção humana ou o que se espera é a regeneração natural?
- Quais áreas apresentam uso conflitante com a categoria de manejo do PEC e devem ser destinadas a providências específicas? Essas áreas são de diversos tipos e, portanto, devem ser distinguidas entre si, pois demandam ações / encaminhamentos específicos?
- Quais áreas demandam relação interinstitucional para resolver um problema? Todas dependem dos mesmos parceiros?

Dentre os critérios utilizados para a condução do Zoneamento do PEC estiveram:

Critérios indicativos de valores para a conservação:

- Representatividade;
- Riqueza e diversidade de espécies;
- Ocorrência de espécies endêmicas ou ameaçadas de extinção;
- Grau de conservação da vegetação;
- Áreas de transição;
- Fragilidade do meio físico;
- Susceptibilidade ambiental;
- Presença de sítios históricos e culturais.

Critérios indicativos para a vocação de recuperação:

- Presença de espécies exóticas invasoras;
- Áreas altamente degradadas;
- Nível de pressão antrópica;
- Presença de condições que se quer eliminar.

Critérios indicativos para a vocação de uso:

- Potencial para visitação;
- Potencial para conscientização ambiental;
- Presença de trilhas;
- Presença de infraestrutura;
- Presença de sítios históricos e culturais;
- Uso conflitante;
- Presença de população.

Critérios indicativos de valores para a conservação de ecossistemas aquáticos:

- Os critérios utilizados para o zoneamento dos ecossistemas aquáticos que ocorrem dentro do Parque Estadual do Cocó, com base no conhecimento da ictiofauna, estão relacionados à riqueza, composição, ocorrência de espécies endêmicas ou ameaçadas e/ou características relacionadas a estratégias acessórias para suportar condições de hipóxia. De fato, existem no Rio Cocó trechos com domínio de espécies de peixes que suportam condições de hipóxia, ou seja, organismos indicadores de uma forte intervenção antrópica que altera as condições de oxigênio dissolvido na água e, consequentemente, sua biota.

- Complementarmente, também foram avaliados os resultados de monitoramento da qualidade do Rio Cocó, disponibilizados pela SEMACE ainda na etapa de diagnóstico deste Plano de Manejo. Vale ressaltar que o Rio Cocó é monitorado por meio de sete pontos de amostragem em sua calha principal, além de mais um ponto localizado no município de Pacatuba, na Bica das Andreas. Já a Barragem do Cocó é de gestão da COGERH e, portanto, compete a ela o monitoramento da qualidade da água do Rio Cocó nesta área.

Além da utilização das perguntas orientadoras e critérios, a definição das zonas do Parque Estadual do Cocó foi norteada por limites geográficos identificáveis na paisagem,

acessibilidade, áreas de domínio público, áreas com imóveis e fragmentação por infraestrutura viária.

A aplicação dessas perguntas e critérios e a observação de referências geográficas permitiram a definição de zonas com diferentes vocações/restrições de uso, de acordo com cada situação diagnosticada, e que, portanto, permitem diferentes graus de intervenção humana, como ilustra o quadro a seguir.

As categorias de Zona definidas para o Parque Estadual do Cocó são:

- Zona de Preservação (ZP)
- Zona de Conservação (ZC)
- Zona de Uso Moderado (ZUM)
- Zona de Infraestrutura (ZI)
- Zona de Adequação Ambiental (ZAA)
- Zona de Uso Divergente (ZUD)
- Zona de Uso Comunitário Tradicional (ZUCT)
- Zona de Diferentes Interesses Públicos (ZDIP)

Quadro 8-1 - Relação entre Zonas e graus de intervenção antrópica

Grau de Intervenção	Zona	Atividades Admitidas
Nenhum ou baixo grau de intervenção	Preservação	Pesquisa restritiva (quando impossível de ser realizada em outras zonas da UC), monitoramento, proteção/fiscalização, não sendo admitida a implantação de qualquer infraestrutura. As intervenções pontuais para manejo de espécies exóticas e invasoras, reversão de efeitos esternos ao PEC (esgoto, resíduos sólidos) e redução de efeito de borda são permitidos, desde que mediante projeto específico com responsável técnica, devidamente aprovado pela gestão do PEC. *Zona permanente.*
	Conservação	Pesquisa, monitoramento, proteção/fiscalização, educação ambiental e visitação organizada de baixo impacto restritas a áreas específicas, não sendo admitida a implantação de qualquer infraestrutura. As intervenções pontuais para manejo de espécies exóticas e invasoras, reversão de efeitos esternos ao PEC (esgoto, resíduos sólidos) e redução de efeito de borda são permitidos, desde que mediante projeto específico com responsável técnico, devidamente aprovado pela gestão do PEC. *Zona permanente.*
Médio grau de intervenção	Uso Moderado	Pesquisa, monitoramento, proteção / fiscalização, educação ambiental e visitação restrita a áreas específicas, sendo admitida a implantação de infraestruturas de apoio ao usuário, que garantam sua segurança e a redução do impacto sobre o ambiente natural. • Trilhas

Grau de Intervenção	Zona	Atividades Admitidas
		• Passarelas, *piers*, pontos de descanso, mirantes, • Locais para banho de rio e mar e desenvolvimento de atividades de lazer e ecoturismo (caiaque, natação, SUP, entre outros) • Sinalização indicativa e interpretativa *Aqui a visitação deve ser de baixo grau de intervenção, atrelada à experiência com a natureza, envolvendo o conhecimento dos ambientes naturais e biodiversidade existentes no PEC.* *Zona permanente.*
Alto grau de intervenção	Infraestrutura	Pesquisa, monitoramento, proteção/fiscalização, educação ambiental e visitação, sendo admitida a implantação de infraestruturas de apoio ao usuário, que garantam o conforto e segurança do usuário, assim como a redução do impacto sobre o ambiente natural. Desenvolvimento de atividades de lazer e recreação: centro de visitantes com banheiros, equipamentos de lazer e recreação (quadras, arvorismo, viveiro, gramado, anfiteatro), museu, pontos para piquenique, serviços e comércio autorizados como lanchonete, lojinha de souvenires do PEC e estacionamento. A instalação de Sinalização indicativa e interpretativa é essencial. *Zona com maior intensidade de visitação, sendo permitidas atividades estritas de lazer e recreação.* *Zona permanente.*
	Uso Divergente	Moradia da população não tradicional residente no interior do PEC. Monitoramento, fiscalização, proteção, educação ambiental e atividades previstas em termo de compromisso firmado entre moradores não tradicionais e órgão gestor da UC (SEMA). *Zona temporária: assim que os moradores forem remanejados e reassentados, os imóveis devem ser demolidos, e esta deve ser incorporada a outra categoria de Zona.*
	Uso Comunitário Tradicional	Moradia e manutenção dos modos de vida das comunidades tradicionais existentes no interior do PEC: Casa de Farinha e Sabiaguaba. *Zona permanente: o Decreto de criação do PEC menciona a permanência das comunidades tradicionais no interior do PEC.* *Atividades de educação ambiental, pesquisa, monitoramento e fiscalização também devem ser desenvolvidas.*
	Adequação Ambiental	Recuperação natural e/ou induzida dos ecossistemas degradados, pesquisa, monitoramento, proteção/fiscalização e educação ambiental. *O grau de intervenção depende da estratégia de recuperação a ser adotada.*

Grau de Intervenção	Zona	Atividades Admitidas
		Zona temporária: assim que recuperada deve ser incorporada a outra categoria de Zona.
	Diferentes Interesses Públicos	Operação de empreendimentos de interesse social, necessidade e utilidade pública ou soberania nacional, cujos usos e finalidades são incompatíveis ou conflitantes com a categoria de manejo do PEC ou com os seus objetivos de criação. Fiscalização, proteção, manutenção de infraestrutura específica e serviços inerentes aos empreendimentos de utilidade pública. *Zona permanente: onde as parcerias devem ser trabalhadas entre a instituição pública gestora do empreendimento e a equipe de gestão do PEC, buscando a convivência com as respectivas responsabilidades.* *O grau de intervenção depende do tipo de empreendimento, mas, também, dos combinados entre SEMA e instituição pública gestora do empreendimento, no sentido de reduzir os conflitos e minimizar os impactos sobre o território do PEC.*

Elaboração: Arcadis, 2020.

O Mapa a seguir apresenta o Zoneamento do Parque Estadual do Cocó em seus Trechos 1 e 2.

Zoneamento do Parque Estadual do Cocó

Zona de Preservação (ZP)
ZP 1 - Curva do Rio Cocó
ZP 2 - Baixo Rio Cocó
ZP 3 - Mata de Tabuleiro Cidade 2000
ZP 4 - Shopping Iguatemi
ZP 5 - Adahil Barreto

Zona de Conservação (ZC)
ZC 1 - Praia da Sabiaguaba
ZC 2 - Praia Caça e Pesca
ZC 3 - Cocó
ZC 4 - Adahil Barreto
ZC 5 - Mata de Tabuleiro Cidade 2000
ZC - Foz do Rio Cocó (Aquática)

Zona de Adequação Ambiental (ZAA)
ZAA 1 - Margem esquerda do Baixo Rio Cocó
ZAA 2 - Dendê
ZAA 3 - Sebastião de Abreu – margem direita do Rio Cocó
ZAA 4 - Área Cocó
ZAA 5 - LAGAMAR
ZAA 6 - Trecho 2 do PEC
ZAA 7 - Barragem do Cocó
ZAA - Rio Cocó (Aquática)

Zona de Infraestrutura (ZI)
ZI 1 - Área Cocó
ZI 2 - Área Adahil Barreto
ZI 3 - Área São João do Tauape
ZI 4 - Pólo de Lazer Aerolândia
ZI 5 - Pólo de Lazer Tancredo Neves
ZI 6 - Área Grande Dendê
ZI 7 - Área Conjunto Yolanda Queiroz
ZI 8 - Área Cidade 2000
ZI 9 - Barragem do Cocó

Zona de Uso Moderado (ZUM)
ZUM 1 - Trilhas da Área Cocó
ZUM 2 - Trilhas da Área Adahil Barreto
ZUM 3 - Trecho navegável do Rio Cocó - Entre Av. Santana Júnior e foz do Rio Cocó
ZUM 4 - Trecho navegável do Rio Cocó - Entre Pier Área Adahil Barreto e Av. Santana Júnior
ZUM 5 - Barragem do Cocó

Zona de Uso Comunitário Tradicional (ZUCT)
ZUCT 1 - Casa de Farinha
ZUCT 2 - Sabiaguaba

Zona de Diferentes Interesses Públicos (ZDIP)
ZDIP 1 - BPMA e EEE CAGECE
ZDIP 2 - Lagoa de Estabilização CAGECE
ZDIP 3 - Barragem do Cocó
ZDIP 4 - Ponte e Avenida Dioguinho - Sabiaguaba
ZDIP 5 - Rua Dr. Monteiro
ZDIP 6 - Ponte e Avenida Sebastião de Abreu
ZDIP 7 - Ponte e Avenida Eng. Santana Júnior
ZDIP 8 - Ponte e Avenida Gen. Murilo Borges
ZDIP 9 - Ponte e Rua Francisco Vilela
ZDIP 10 - Ponte e Avenida Deputado Paulino Rocha
ZDIP 11 - Ponte e Avenida Pompilio Gomes
ZDIP 12 - Ponte e Avenida Presidente Costa e Silva
ZDIP 13 - Ponte e Avenida Valparaíso
ZDIP 14 - Quarto Anel Viário

Zona de Uso Divergente (ZUD)
ZUD 1 - Caça e Pesca
ZUD 2 - Terra Prometida II
ZUD 3 - Terra Prometida II
ZUD 4 - Terra Prometida II
ZUD 5 - Rio Cocó
ZUD 6 - Carnaubal
ZUD 7 - Pocilgas
ZUD 8 - Pocilgas
ZUD 9 - Olho D'Água
ZUD 10 - Olho D'Água
ZUD 11 - Fortal
ZUD 12 - Conjunto M. Dias Branco
ZUD 13 - Comunidade Padre Cícero
ZUD 14 - Comunidade Padre Cícero
ZUD 15 - Jereissati
ZUD 16 - Jereissati
ZUD 17 - Dendê
ZUD 18 - Yolanda Queiroz
ZUD 19 - Comunidade Sapiranga e Sítio Belo Japão
ZUD 20 - Sabiaguaba
ZUD 21 - Projeto Rio Cocó
ZUD 22 - Av. Valparaíso
ZUD 23 - Av. Valparaíso
ZUD 24 - Barragem do Cocó
ZUD 25 - Barragem do Cocó

Referência Locacional
- Limite Municipal

Hidrografia
- Curso d'água
- Massa d'água

Parque Estadual do Cocó
- Delimitação
- Zona de Amortecimento

Edificações
- Edificações

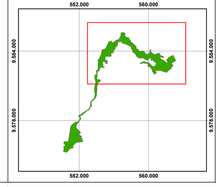
Sistema Viário
- Pontes

Trilhas
- Existentes
- Projetadas

Zoneamento Terrestre
- Zona de Adequação Ambiental - ZAA
- Zona de Conservação - ZC
- Zona de Diferentes Interesses Públicos - ZDIP
- Zona de Infraestrutura - ZI
- Zona de Preservação - ZP
- Zona de Uso Comunitário Tradicional - ZUCT
- Zona de Uso Divergente - ZUD
- Zona de Uso Moderado - ZUM

Zoneamento Aquático
- Zona de Adequação Ambiental - ZAA
- Zona de Conservação - ZC

MACROLOCALIZAÇÃO



FONTE DE DADOS

ENGESOFT/GAU, 2018.
SEMA, 2019
ARCADIS, 2020

REFERÊNCIAS CARTOGRÁFICAS

N

0 100 200 400 600 800
metros

Sistema de Coordenadas UTM - SIRGAS 2000 - F24S

ELABORAÇÃO: ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

PROJETO:

PLANO DE MANEJO DO PARQUE ESTADUAL DO COCÓ

MAPA:

Zoneamento do Parque Estadual do Cocó Trecho 1

Nº	ESCALA: 1:10.000	ELABORADO POR: Rodrigo Zichelle
FOLHA: 1 / 2	DATA: 15/09/2020	FORMATO: A0

Zoneamento do Parque Estadual do Cocó

Zona de Preservação (ZP)
ZP 1 - Curva do Rio Cocó
ZP 2 - Baixo Rio Cocó
ZP 3 - Mata de Tabuleiro Cidade 2000
ZP 4 - Shopping Iguatemi
ZP 5 - Adahil Barreto

Zona de Conservação (ZC)
ZC 1 - Praia da Sabiaguaba
ZC 2 - Praia Caça e Pesca
ZC 3 - Cocó
ZC 4 - Adahil Barreto
ZC 5 - Mata de Tabuleiro Cidade 2000
ZC - Foz do Rio Cocó (Aquática)

Zona de Adequação Ambiental (ZAA)
ZAA 1 - Margem esquerda do Baixo Rio Cocó
ZAA 2 - Dendê
ZAA 3 - Sebastião de Abreu – margem direita do Rio Cocó
ZAA 4 - Área Cocó
ZAA 5 - LAGAMAR
ZAA 6 - Trecho 2 do PEC
ZAA 7 - Barragem do Cocó
ZAA - Rio Cocó (Aquática)

Zona de Infraestrutura (ZI)
ZI 1 - Área Cocó
ZI 2 - Área Adahil Barreto
ZI 3 - Área São João do Tauape
ZI 4 - Pólo de Lazer Aerolândia
ZI 5 - Pólo de Lazer Tancredo Neves
ZI 6 - Área Grande Dendê
ZI 7 - Área Conjunto Yolanda Queiroz
ZI 8 - Área Cidade 2000
ZI 9 - Barragem do Cocó

Zona de Uso Moderado (ZUM)
ZUM 1 - Trilhas da Área Cocó
ZUM 2 - Trilhas da Área Adahil Barreto
ZUM 3 - Trecho navegável do Rio Cocó - Entre Av. Santana Júnior e foz do Rio Cocó
ZUM 4 - Trecho navegável do Rio Cocó - Entre Píer Área Adahil Barreto e Av. Santana Júnior
ZUM 5 - Barragem do Cocó

Zona de Uso Comunitário Tradicional (ZUCT)
ZUCT 1 - Casa de Farinha
ZUCT 2 - Sabiaguaba

Zona de Diferentes Interesses Públicos (ZDIP)
ZDIP 1 - BPMA e EEE CAGECE
ZDIP 2 - Lagoa de Estabilização CAGECE
ZDIP 3 - Barragem do Cocó
ZDIP 4 - Ponte e Avenida Dioguinho - Sabiaguaba
ZDIP 5 - Rua Dr. Monteiro
ZDIP 6 - Ponte e Avenida Sebastião de Abreu
ZDIP 7 - Ponte e Avenida Eng. Santana Júnior
ZDIP 8 - Ponte e Avenida Gen. Murilo Borges
ZDIP 9 - Ponte e Rua Francisco Vilela
ZDIP 10 - Ponte e Avenida Deputado Paulino Rocha
ZDIP 11 - Ponte e Avenida Pompílio Gomes
ZDIP 12 - Ponte e Avenida Presidente Costa e Silva
ZDIP 13 - Ponte e Avenida Valparaíso
ZDIP 14 - Quarto Anel Viário

Zona de Uso Divergente (ZUD)
ZUD 1 - Caça e Pesca
ZUD 2 - Terra Prometida II
ZUD 3 - Terra Prometida II
ZUD 4 - Terra Prometida II
ZUD 5 - Rio Cocó
ZUD 6 - Carnaubal
ZUD 7 - Pocilgas
ZUD 8 - Pocilgas
ZUD 9 - Olho D'Água
ZUD 10 - Olho D'Água
ZUD 11 - Fortal
ZUD 12 - Conjunto M. Dias Branco
ZUD 13 - Comunidade Padre Cícero
ZUD 14 - Comunidade Padre Cícero
ZUD 15 - Jereissati
ZUD 16 - Jereissati
ZUD 17 - Dendê
ZUD 18 - Yolanda Queiroz
ZUD 19 - Comunidade Sapiranga e Sítio Belo Japão
ZUD 20 - Sabiaguaba
ZUD 21 - Projeto Rio Cocó
ZUD 22 - Av. Valparaíso
ZUD 23 - Av. Valparaíso
ZUD 24 - Barragem do Cocó
ZUD 25 - Barragem do Cocó

549.000 550.000 551.000 552.000 553.000 554.000 555.000 556.000
9.582.000 9.581.000 9.580.000 9.579.000 9.578.000 9.577.000 9.576.000 9.575.000 9.574.000 9.573.000 9.572.000

Referência Locacional
Limite Municipal
Hidrografia
Curso d'água
Massa d'água
Parque Estadual do Cocó
Delimitação
Zona de Amortecimento

Sistema Viário
Pontes
Barragem do Cocó
Barragem de Concreto
Área de Segurança

Zoneamento Terrestre
Zona de Adequação Ambiental - ZAA
Zona de Conservação - ZC
Zona de Diferentes Interesses Públicos - ZDIP
Zona de Infraestrutura - ZI
Zona de Preservação - ZP
Zona de Uso Comunitário Tradicional - ZUCT
Zona de Uso Divergente - ZUD
Zona de Uso Moderado - ZUM

Zoneamento Aquático
Zona de Adequação Ambiental - ZAA
Zona de Conservação - ZC

MACROLOCALIZAÇÃO
552.000 560.000
9.584.000 9.576.000

FONTE DE DADOS
ENGESOFT/GAU, 2018.
SEMA, 2019
ARCADIS, 2020

REFERÊNCIAS CARTOGRÁFICAS
N
0 100 200 400 600 800
metros
Sistema de Coordenadas UTM - SIRGAS 2000 - F24S

ELABORAÇÃO: ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

PROJETO:
PLANO DE MANEJO DO PARQUE ESTADUAL DO COCÓ

MAPA:
Zoneamento do Parque Estadual do Cocó
Trecho 2

Nº	ESCALA: 1:10.000	ELABORADO POR: Rodrigo Zichelle
FOLHA: 2 / 2	DATA: 15/09/2020	FORMATO: A0

8.3. Normas Gerais do Parque Estadual do Cocó

A definição das normas gerais de uma UC é parte essencial do Plano de Manejo. Além das normas de cada zona, trabalhadas no Zoneamento, toda UC possui um arcabouço de normas gerais que devem ser observadas por todos que se relacionam com a UC e em todo o seu território.

As normas gerais são princípios e regras abrangentes sobre o uso da área e o manejo dos recursos naturais, estabelecidas com fundamento nos objetivos gerais da categoria de manejo e nos objetivos de criação da UC. Constituem componente essencial de gestão e planejamento da UC. Também definem os procedimentos a serem adotados, condicionando ou restringindo atividades, de modo a servir como orientação institucional às ações e restrições que se fizerem necessárias ao manejo e à implementação do PEC.

Essas normas devem ser definidas em função das necessidades de gestão da Unidade de Conservação, considerando suas especificidades e respeitando a legislação vigente. Dada a diversidade de temas relacionados à gestão de uma área protegida, as normas gerais poderão ser elaboradas segundo temas específicos (visitação, pesquisa, infraestrutura, realização de eventos, dentre outros), visando facilitar o seu entendimento e sua utilização por parte dos gestores e usuários da UC.

A seguir estão propostas as normas gerais, que devem ser comuns a todas as Zonas do Parque Estadual do Cocó:

Atividades Permitidas:

- Fiscalização, monitoramento e rondas periódicas realizadas, preferencialmente, pelo Batalhão de Polícia do Meio Ambiente (BPMA) e pela equipe da Gestão da UC, constante em todas as Zonas, visando diminuir ações de degradação ambiental.
- Todas as obras a serem implementadas no PEC devem dispor de projeto previamente aprovado pela COBIO/SEMA e demais órgãos com competência legal.
- A entrada de qualquer material de construção só será realizada mediante anuência do Gestor do PEC.
- A coleta de frutos e/ou sementes para fins de produção de mudas a serem utilizadas na restauração do PEC será permitida mediante aprovação, pelo órgão gestor da UC, de projeto técnico, que especifique quantidades, espécies e responsável técnico.
- A disposição de todos os dejetos gerados no Parque deve ser realizada dentro da melhor solução possível para as condições de cada zona. Todos os resíduos sólidos devem ter seus componentes orgânicos separados dos inorgânicos para compostagem.
- As Áreas Adahil Barreto e Cocó devem ser fechadas pelo menos durante um dia, preferencialmente às segundas-feiras, para permitir atividades de manutenção e sobretudo um período livre para a recomposição natural das interações entre fauna e flora.
- Circulação de animais domésticos (*pets*) acompanhado de responsável, utilizando guia e coleira, apenas nas áreas permitidas da Zona de Infraestrutura (ZI).
- Passeio de pessoas portadoras de necessidades especiais acompanhadas por cão guia na Zona de Infraestrutura (ZI) e na Zona de Uso Moderado (ZUM).
- Desenvolver rotas / trilhas rústicas (de baixo impacto) de média a longa distância para passeios contemplativos da paisagem, fauna, flora e ambientes naturais do PEC, a pé

ou em bicicleta, conectando vias paisagísticas, ciclovias e ciclofaixas ao interior do PEC, passando por Zona de Infraestrutura (ZI), Zona de Uso Moderado (ZUM), Zona de Conservação (ZC), Zona de Preservação (ZP) e Zona de Adequação Ambiental (ZAA). Passeios a serem desenvolvidos pela SEMA, com a premissa de que sejam realizados sob agendamento prévio e na presença de guias autorizados.

Atividades Não Permitidas:

- Abertura de estradas ou novos caminhos sem a autorização e anuência do órgão gestor do PEC.
- Parcelamento do solo.
- Introdução de espécies exóticas – fauna e flora, sendo que as espécies existentes deverão ser gradativamente substituídas por espécies nativas.
- Criação, abandono ou alimentação de animais domésticos no interior do PEC, com exceção dos pontos mapeados e autorizados temporariamente pela gestão do PEC, enquanto, não encontrar alternativas aos animais abandonados.
- Circulação de animais domésticos (*pets*) pelo território do PEC, em função do impacto sobre a fauna e flora local, salvo na Zona de Infraestrutura (ZI), não podendo adentrar as trilhas ecológicas (Zona de Uso Moderado) ou demais áreas naturais.
- Alimentação da fauna silvestre existentes dentro do Parque.
- Atividades como churrasco, festas de casamento, consumo de bebidas alcoólicas e acampamento de visitantes dentro do PEC.
- Fazer fogueiras ou atear fogo em qualquer área do Parque. A utilização de fogo só será permitida por profissionais brigadistas do Programa de Prevenção, Monitoramento, Controle de Queimadas e Combate aos Incêndios Florestais (PREVINA), devidamente capacitados usando técnicas do manejo integrado do fogo.
- Pavimentação asfáltica, somente poderão ser adotados pavimentos permeáveis e menos impactantes.
- Alterações da biota, do relevo, do solo e dos cursos d'água sem projeto autorizado pela SEMA e pelo gestor do Parque.

Considerando que o PEC possui **Regulamento das Áreas de Uso Intensivo**, elaborado pela SEMA em conjunto com o Conselho Gestor do PEC e publicado no Diário Oficial do Estado (DOE, de 06 de março de 2019), entende-se que o mesmo deva ser revisado à luz das normas gerais e específicas estabelecidas pelo Zoneamento e para a Zona de Infraestrutura (ZI).

A Zona de Infraestrutura (ZI) é aquela correspondente às áreas de uso intensivo do PEC. Para além das normas gerais apresentadas acima, há as normas específicas da Zona de Infraestrutura, indicação das áreas que compõem a ZI do PEC, atividades permitidas, atividades não permitidas, além de recomendações.

Após aprovação deste Plano de Manejo, Zoneamento e Programas de Gestão do PEC, é essencial que o **Regulamento das Áreas de Uso Intensivo do PEC** seja revisado pela SEMA em conjunto com o Conselho Gestor do Parque, de modo que o regulamento esteja alinhado ao Zoneamento e que traga detalhes importantes para a rotina e para o funcionamento e uso adequados da Zona de Infraestrutura.

8.4. Normas Específicas

Somente farão parte das normas específicas as regras específicas de uso de recursos não previstas na legislação vigente ou em outros instrumentos de gestão, mas cuja categoria e objetivos da UC permitam ou haja necessidade de exceção para a melhor convivência com o contexto de inserção, como é o caso do PEC, inserido na malha urbana da capital mais densa do país (BORRALHO, 2017).

Caso haja normas específicas essenciais à gestão imediata da UC, que estejam bem amadurecidas localmente e que não haja previsão de serem alteradas em curto ou médio prazo, pode-se avaliar, excepcionalmente, a pertinência de incluir tais normas diretamente no Plano de Manejo (ICMBIO, 2018).

8.4.1. Pesca: Zoneamento da atividade pesqueira nas regiões do estuário e Barragem do Cocó

No rio Cocó ocorrem 23 espécies de peixes que são consumidas na Região Metropolitana de Fortaleza. Entretanto, para compreender as principais características da pesca neste ecossistema é preciso obter informações relacionadas ao perfil do pescador artesanal tradicional (idade, sexo, número de filhos, local de moradia, credenciamento em colônia, associação, dentre outros dados), locais e aparelhos de captura, espécies-alvo, capturas acidentais, quantidades, tamanhos, épocas e locais de pesca. O levantamento destes dados é fundamental para fazer as devidas propostas do zoneamento e potencial gestão da pesca neste ecossistema. A estimativa de consumo de pescado para subsistência por parte das comunidades que exploram estes recursos do Rio Cocó, poderia servir de justificativa para a realização de um programa de gestão sustentável da pesca, considerando, por exemplo, cotas de pesca, aparelhos, tamanho das espécies, épocas de captura e locais.

1) Como tratar a pesca ao longo da extensão do Rio Cocó no PEC, dado que é uma UC de Proteção Integral?
2) Quais aspectos relacionados à pesca devem ser observados?
    - número de espécies exploradas;
    - volume explorado estimado;
    - número de famílias que exploram;
    - extensão da área explorada (onde é explorado?) x área total da UC;
    - frequência de exploração; e
    - instrumentos e equipamentos utilizados para a exploração.

3) Necessária a definição de critérios específicos para avaliação da atividade de pesca, objetivando mensurar o grau de intervenção:
    - esforço de pesca (número de pescadores, tamanho/tipo de embarcação, frequência de pesca e instrumentos e equipamentos de pesca, por exemplo: tamanho da rede, artes de pesca, uso de tecnologia);
    - finalidade da pesca (análise da cadeia produtiva), sendo pesca comercial (artesanal e industrial), pesca não comercial (amadora e subsistência) ou pesca científica;
    - perfil do beneficiário/usuários (utilizar informações do cadastro de pescadores e o monitoramento pesqueiro feito pelos centros de pesquisa);
    - a pesca é para subsistência ou para fins comerciais;
    - onde a pesca é realizada, são utilizadas áreas frágeis; e,

- biomassa capturada.

4) Necessário vincular a realização da pesca com o monitoramento da atividade e a definição de níveis de alerta, devendo observar também que:
   - a sustentabilidade das populações das espécies alvo da pesca não pode ser comprometida;
   - deve ser proibido, em qualquer situação, o abate de animais definidos oficialmente como Criticamente em Perigo (CR), Em Perigo (EN), de filhotes, fêmeas prenhas, período do defeso;
   - intensidade da pesca e as espécies passíveis de serem pescadas são sujeitas a reavaliação regular, conforme os resultados do programa de monitoramento;
   - métodos reconhecidos para a proposição de níveis de alerta ou manejo podem ser definidos;
   - **estudos são necessários para a obtenção da linha de base para a tomada de decisão e revisão periódica.**

5) Há como definir áreas de Pesca em meio ao Zoneamento?

○ ***Observação:*** para a atividade de pesca, deve-se observar a presença de poucos pescadores, atividade restrita aos moradores tradicionais e moradores do entorno do PEC cadastrados, uso para subsistência (com fins de consumo doméstico), utilização de embarcação não motorizada (jangada) ou embarcação pequena motorizada (rabeta, voadeira).

8.4.2. Trânsito Motorizado

O trânsito de veículos motorizados é exclusivamente permitido para moradores do PEC e atividades de monitoramento, fiscalização e proteção do território do PEC e à equipe de gestão do PEC, ao BPMA, SEMACE, Defesa Civil de Fortaleza, COGERH e CAGECE em carros identificados os respectivos logos.

Em caso de pesquisa autorizada, o trânsito de carro será realizado apenas pelo pesquisador e equipe autorizada, portando autorização impressa e assinada por representante da COBIO/SEMA ou Gestor do PEC.

- É proibido o trânsito de veículos motorizados nas praias da Sabiaguaba e Caça e Pesca (carros, motos, quadriciclos, dentre outros).
- No Rio Cocó é proibido o trânsito de veículos motorizados para fins de transporte e recreação (jet-ski, barcos, dentre outros). O trânsito de barco a motor é permitido apenas para fins de percurso de gestão e para fins de educação ambiental, desde que a atividade seja devidamente autorizada pelo órgão gestor do PEC.

A manutenção das vias de acesso do PEC deve acontecer sazonalmente, sendo necessário, atenção para as vias de acesso à comunidade tradicional Casa de Farinha – Rua José Cláudio Gurgel Costa Lima e Rua Jamaica - que em período chuvoso sofrem com acúmulo de água, que dificulta o livre ir e vir das pessoas da comunidade.

A construção de novas vias de acesso no PEC só poderá ocorrer mediante necessidade justificada pela equipe de gestão do PEC ou sob análise e consentimento da SEMA e equipe de gestão do PEC.

8.5. Descrição das Zonas internas ao Parque Estadual do Cocó

8.5.1. Zona de Preservação (ZP)

É a zona onde os ecossistemas existentes se encontram em melhor estado de conservação e menos alterados, abrange áreas sensíveis nas quais se deseja manter o maior grau de preservação, de forma a garantir a manutenção de espécies, processos ecológicos e a evolução natural dos ecossistemas. Composta por ambientes naturais e espécies da fauna e da flora de relevante interesse ecológico, científico e paisagístico.

Abrange áreas sensíveis e aquelas onde os ecossistemas se encontram menos alterados, nas quais se deseja manter o mais alto grau de preservação, de forma a garantir a manutenção de espécies, processos ecológicos e a evolução natural dos ecossistemas.

A Zona de Preservação funciona como matriz de repovoamento de outras zonas. Esta zona é dedicada à proteção integral da biodiversidade, dos ecossistemas e dos recursos genéticos existentes no PEC.

Cabe observar que o território do PEC não dispõe de áreas sem alteração humana, sendo esta a Zona com menor alteração frente às demais, com maior diversidade biológica e integridade dos processos ecológicos ao longo do Rio Cocó protegido pelo PEC.

8.5.1.1. Objetivos Geral e Específicos

O **objetivo geral** é a preservação e a manutenção de um ou mais ecossistemas, servindo de fonte de repovoamento para as outras Zonas do PEC.

Dentre os objetivos específicos estão:

- Preservar e proteger especialmente manguezais em bom estado de conservação;
- Preservar ambientes únicos, tal como a mata de tabuleiro, no interior do PEC;
- Preservar as áreas mais íntegras em termos de ecossistemas e diversidade biológica do PEC;
- Proteger as dinâmicas de processos físicos e biológicos da região estuarina do Rio Cocó;
- Estabelecer áreas preservadas para forrageio de espécies animais;
- Preservar e proteger áreas de alta fragilidade dos meios físico e biótico.

8.5.1.2. Justificativa

A Zona de Preservação engloba os contínuos mais bem conservados de mangue do Parque Estadual do Cocó, ou seja, a área prioritária para a conservação uma vez que foi delimitada a partir de critérios que traduzem sua grande importância biológica em função da integridade da paisagem, entre outros elementos.

No Parque Estadual do Cocó, a Zona de Preservação foi definida considerando-se a porção territorial que apresenta o maior trecho remanescente de vegetação e em melhor estado de conservação, caracterizando um ambiente único no contexto do Parque, pois os Rios Cocó e Coaçu neste trecho ainda preservam parte do seu antigo traçado, com trechos com leito natural curvilíneos, com meandros e pequenas ilhas.

A dinâmica hídrica também foi outro fator preponderante para definição desta Zona, uma vez que a extensa área de vegetação preservada apresenta importante função na manutenção do regime hídrico (já alterado no passado pelo uso do território por salinas), contribuindo sobremaneira no controle das marés.

8.5.1.3. Composição da Zona de Preservação

O quadro, a seguir, apresenta a composição da Zona de Preservação (ZP) do Parque Estadual do Cocó.

Quadro 8-2 – Composição da Zona de Preservação do PEC

Zona	Características/Justificativa
ZP1 – Curva do Rio Cocó	Pequeno trecho de manguezal, localizado na curva do Rio Cocó, em sua margem esquerda. Área importante, por apresentar bom estado de conservação, contudo, pressionado pelas ocupações do Caça e Pesca e Terra Prometida II, localizadas no interior do PEC e Zona de Amortecimento.
ZP2 – Baixo Rio Cocó	Importante corredor ecológico entre os demais fragmentos do Parque, localizado na margem direita do Rio Cocó, desde a Sabiaguaba até a região do Centro de Eventos de Fortaleza. Além de ser área de refúgio para a fauna não só sinantrópica, como também dependente de área florestal, a exemplo do gato-do-mato (*Leopardus tigrinus)*, espécie ameaçada de extinção encontrada nessa Zona, nas proximidades da Sabiaguaba. Por estarem em estado mais conservado que em outras áreas, os manguezais da ZP1 oferecem abrigo importante para espécies da avifauna mais susceptíveis à interferência humana. Os principais alvos de conservação são as aves com dependência desse ecossistema para sobreviver, que apresentam dieta especializada na ingestão de pequenos crustáceos, além de fazer do mangue seu local de ninho, como o savacu-de-coroa (*Nyctanassa violacea*), a saracura-do-mangue (*Aramides mangle*) e a saracura-matraca (*Rallus longirostris*). A primeira apresenta média sensitividade a distúrbios humanos, e as duas últimas apresentam alta sensitividade. *Com relação à salina localizada na margem direita do Rio Cocó, no interior da ZP1:* Tendo em vista que a referida área apresenta continuidade com a Zona de Preservação, e que o auxílio na recuperação do manguezal só deve ser considerado quando os mecanismos naturais de recrutamento não estiverem ocorrendo (LEWIS & STREEVER, 2000), recomenda-se o isolamento da margem direita do Rio Cocó para que cessem as atividades antrópicas que impedem a regeneração do mangue. Concomitantemente, sugere-se a promoção de ações pontuais de pesquisa e conservação que visem à recuperação da salina.

Zona	Características/Justificativa
ZP3 – Mata de Tabuleiro Cidade 2000	Manguezal em bom estado de conservação adjacente a uma rica mata de tabuleiro a serem mantidos com o mínimo de interferência humana possível, localizados na margem esquerda do Rio Cocó, desde a Av. Sebastião de Abreu até as Dunas da Praia do Futuro. A mata de tabuleiro adjacente aos manguezais é diferenciada em relação do restante dos ambientes existentes no Parque, nela ocorrem: o sebinho-rajado-amarelo (*Hemitriccus striaticollis*), o garrinchão-de-bico-grande (*Cantorchilus longirostris*), a choca-do-planalto (*Thamnophilus pelzelni*), o papa-formiga-pardo (*Formicivora grisea*) e a juriti-pupu (*Leptotila verreauxi*). Esta região foi alvo de incêndios florestais hoje controlados pelas ações preventivas dos brigadistas florestais do Programa de Prevenção, Monitoramento, Controle de Queimadas e Combate aos Incêndios Florestais (PREVINA), o qual ainda deve ter atuação na ZP3.
ZP4 – Shopping Iguatemi	Manguezal em bom estado de conservação, a ser mantido com o mínimo de interferência humana possível, localizado na margem direita do Rio Cocó, entre o Shopping Iguatemi e as Av. Eng. Santana Júnior e Av. Sebastião de Abreu. Por se tratar de área cercada, a ZP4 pode exercer a função de refúgio para a fauna existente no local, uma vez que sua área adjacente, onde está a Área Cocó, é composta por trilhas, espaços de convivência e atividades de uso intensivo que demandam a existência de alternativas para abrigo e forrageio.
ZP5 – Adahil Barreto	Área com manguezais extensos, localizada na margem direita do Rio Cocó, entre as Av. Murilo Borges e Av. Eng. Santana Júnior. É um dos trechos do Parque Estadual do Cocó onde os manguezais formam um dossel contínuo e ainda com interferência humana passível de controle, indicando alta necessidade de preservação. A área apresenta problemas de regeneração, onde se observa a mortalidade da floresta de mangue em alguns pontos, que foram classificados como prioritários para a recuperação, com a necessidade de avaliação de quanto os estrangulamentos causados no Rio Cocó, pelas Av. General Murilo Borges e Av. Eng. Santana Júnior, e redução da influência da maré têm relação com a mortalidade da floresta de mangue.

Elaboração: Arcadis, 2020.

8.5.1.4. Critérios para sua definição

Dentre os critérios utilizados para a delimitação da Zona de Preservação do PEC estão:

- áreas preservadas, bem conservadas ou em avançado estágio de regeneração, podendo conter alterações antrópicas pontuais;
- áreas de maior suscetibilidade ambiental (mais sensíveis/suscetíveis/frágeis), como manguezais, mata de tabuleiro, ambientes brejosos e paludosos, carnaubais, apicum, florestas de dunas e terrenos arenosos.;
- áreas com maior variabilidade ambiental (maior quantidade de ambientes diferentes), com maior riqueza (número) de espécies e, quando disponíveis os dados, com maior diversidade de espécies;

- áreas com maior representatividade ambiental (áreas com características naturais especiais e com espécies em risco ou ameaçadas de extinção, raras, sítios de reprodução e berçários, sítios de desenvolvimento dos pescados, sítios de alimentação, sítios de migração, incluindo trechos de rios de grande extensão;
- áreas que funcionem como refúgio para a fauna nativa;

8.5.1.5. Normas

Atividades Permitidas

- Proteção, pesquisa, monitoramento ambiental e recuperação ambiental (preferencialmente de forma natural).
- Realização de fiscalização, com rondas periódicas.
- Realização de pesquisa científica de baixo impacto, com o mínimo de intervenção, sem impactar a dinâmica original dos processos ecológicos que aí ocorrem. As pesquisas a serem desenvolvidas serão aquelas que não têm como ser realizadas nas outras Zonas do PEC.
- Monitoramento, controle, remoção e erradicação de espécies exóticas invasoras, desde que previamente autorizadas e acompanhadas por profissionais responsáveis técnicos, com respaldo científico.
- Coleta de frutos e/ou sementes vinculada a projetos técnicos como subsídio a processos de restauração dos ecossistemas, e apenas de espécies não encontradas em outras zonas, mediante justificativa incluída em projeto aprovado pela gestão do PEC/COBIO/SEMA.
- Intervenções para correção de impactos causados pela presença humana.
- Instalação de sinalização indicativa.
- Atividades de prevenção e combate a incêndios florestais com ações, métodos e técnicas de Manejo Integrado do Fogo por profissionais habilitados pelo PREVINA.

Atividades Não Permitidas

- Uso de substâncias que possam alterar quaisquer formas de vida ou matérias inorgânicas.
- Corte de vegetação nativa que não possua justificativa de manejo.
- Qualquer tipo de movimentação de terra.
- Abertura ou alargamento de trilhas e acessos existentes.
- Instalação de qualquer tipo de infraestrutura permanente.
- Visitação pública: qualquer que seja a modalidade.

8.5.1.6. Recomendações

- A pesquisa científica deve ser estimulada, ainda que o objetivo principal da zona seja a preservação dos processos ecológicos naturais;
- O conhecimento sobre os atributos naturais desta zona deve ser disseminado por meio de material informativo e nas atividades de educação ambiental.

8.5.2. Zona de Conservação (ZC)

É a zona onde os ecossistemas existentes se encontram em bom/regular estado de conservação, não sendo admitidos usos diretos de quaisquer naturezas. Contém ambientes

naturais de relevante interesse ecológico, científico e paisagístico, espécies da flora e da fauna de relevante valor científico/ecológico onde tenha ocorrido significativa intervenção humana, admitindo-se áreas em regeneração ou em avançado grau de regeneração.

A Zona de Conservação apresenta características de transição entre a Zona de Preservação e a Zona de Uso Moderado.

8.5.2.1. Objetivos Geral e Específicos

O **objetivo geral** é a conservação do ambiente natural e ao mesmo tempo, facilitar as atividades de pesquisa e educação ambiental

- Promover a pesquisa científica sobre as espécies nativas, endêmicas, raras e/ou ameaçadas;
- Conservar as amostras das fitofisionomias vegetacionais do Parque;
- Estabelecer áreas preservadas para forrageio de espécies animais;
- Proteger as áreas de alta fragilidade do meio físico.
- Promover atividades de educação ambiental em relação harmônica entre os usuários e a fauna e flora nativas do Parque;
- Planejar e executar atividades de manejo de flora e fauna nativa que visem o equilíbrio das relações ecológicas (reintrodução de espécies nativas da fauna e da flora e manejo da flora e fauna exótica).

8.5.2.2. Justificativa

A Zona de Conservação foi definida considerando, entre outros fatores, a integridade e a fragilidade dos ambientes naturais presentes, tornando necessária à sua conservação por abranger áreas representativas com relevante importância para a conservação da fauna e flora da região, manutenção da qualidade dos recursos hídricos e a proteção e manutenção da qualidade da paisagem.

No Parque Estadual do Cocó, a Zona de Conservação é formada por trecho terrestre e trecho aquático correspondente à foz do Rio Cocó ou porção estuarina do Rio Cocó.

A Zona de Conservação terrestre abrange áreas definidas como alta prioridade para a conservação da biodiversidade e alta fragilidade do meio físico. É composta por um mosaico de ambientes perturbados pela intensa presença humana, de gatos domésticos e trilhas. Esses atributos fazem desta zona um alvo prioritário para controle e maiores cuidados no manejo, principalmente, no estabelecimento de estratégias de proteção, recuperação e monitoramento, visando atingir os objetivos de Zona de Conservação.

A Zona de Conservação aquática – Rio Cocó – abrange a porção estuarina do Rio Cocó e abrange a maior riqueza de espécies de peixes do Rio Cocó.

8.5.2.3. Composição da Zona de Conservação (ZC)

O quadro, a seguir, apresenta a composição da Zona de Conservação (ZC) do Parque Estadual do Cocó.

Quadro 8-3 – Composição da Zona de Conservação do PEC

Zona	Características/Justificativa
ZC1 – Praia Sabiaguaba ZC2 - Praia Caça e Pesca	Envolve as faixas litorâneas das duas margens do Rio Cocó em sua foz: praia do Caça e Pesca e praia de Sabiaguaba. Essas duas praias constituem ambiente único em toda a extensão do PEC e são utilizadas para descanso de aves migratórias, onde o acesso a veículos motorizados e animais domésticos não deve ser permitido. Extensão única do PEC responsável pela proteção de campos praianos e vegetação de restinga *sensu stricto*. Apenas nessa área do PEC este tipo de vegetação é encontrado. Vale destacar que uma fração mínima deste ecossistema de campos de praia é protegida no município de Fortaleza. É um trecho de grande beleza paisagística, que deve ser foco apenas de visitação organizada e controlada, de baixo impacto para apreciar a fauna, a paisagem, além de banho no mar e Rio Cocó, restringindo o acesso aos locais onde a vegetação está mais conservada, evitando pisoteio. Os principais alvos de conservação que já foram registrados na faixa costeira do PEC, utilizando o local como área de repouso e alimentação, são aves migratórias e com algum nível de criticidade: a batuíra-bicuda (*Charadrius wilsonia*), o maçarico-rasteirinho (*Calidris pusilla*), o maçarico-de-papo-vermelho (*Calidris canutus*), o maçarico-de-costas-brancas (*Limnodromus griseus*), piru-piru (*Haematopus palliatus*) e o vira-pedra (*Arenaria interpres*). As praias da Sabiaguaba e Caça e Pesca apresentam grande relevância como área de desova da tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*), espécie criticamente ameaçada de extinção, dentre outras espécies de tartarugas-marinhas. O uso público das ZC 1 e ZC 2 não é proibido, deve apenas ser organizado e controlado, orientando os usuários para as atividades e práticas adequadas, nas localidades permitidas.
ZC 3 – Cocó	Engloba a porção do PEC localizada entre o Rio Cocó e as Av. Padre Antônio Tomás, Av. Eng. Santana Júnior e Av. Sebastião de Abreu. Trecho atualmente mais visitado do PEC para contemplação da natureza. Possui trilhas e pontos de visitação. Também é a partir do píer localizado sob a ponte da Av. Sebastião de Abreu que é realizado passeio de barco pelo Rio Cocó. Essa área apresenta grande relevância ecológica por abrigar uma flora heterogênea, promovendo assim uma importante fonte de forrageio para diversas espécies animais, como raposas (*Cerdocyon thous*), os guaxinins (*Procyon cancrivorous*), saguis (*Callithrix jacchus*), jiboias (*Boa constrictor*), entre outras. Importante destacar também a presença de mais de 100 espécies da avifauna residentes e migratórias que visitam o local. Tais animais podem ser contemplados através de atividades conduzidas nas trilhas, que estão caracterizadas como Zona de Uso Moderado (ZUM). Entretanto, a qualidade da conservação da área florestal onde as trilhas estão inseridas é de fundamental importância para que a atividade seja mantida com qualidade. Com exceção de práticas de manutenção da equipe gestora do PEC e de pesquisas científicas, é importante que o

Zona	Características/Justificativa
	acesso humano à área florestal – para além das trilhas - seja o mais restrito possível. Atividades de educação ambiental dentro da mata não poderão ultrapassar o limite de 10 pessoas. As análises de Aguiar (2017, 2020) apontam que a mastofauna encontrada nessa área está em vias de um grave processo de Defaunação. De modo semelhante, algumas espécies da herpetofauna também apresentam indícios de depleção populacional. Esses impactos advêm sobretudo da introdução de fauna exótica na área, principalmente, de gato-doméstico. Os estudos apontam que o abandono e a alimentação desordenada desses carnívoros impactaram fortemente a área e que, portanto, o estabelecimento de critérios rígidos de conservação é fundamental para que o problema não se alastre ainda mais para outras Zonas do Parque. No caso, a ZC3 apresenta características ecológicas especiais e passou por alterações significativas, dada a histórica presença de gatos abandonados. É representada por área que deve passar por processo de recuperação após a retirada definitiva dos gatos e respectivos alimentos.
ZC4 – Adahil Barreto	Abrange margem esquerda do Rio Cocó, localizada entre a Área Adahil Barreto e as Av. Eng. Santana Júnior e Av. Murilo Borges. É composta for uma faixa estreita seja pela configuração da poligonal do PEC, seja porque está localizada entre as Áreas Adahil Barreto e São João do Tauape, ambas Zona de Infraestrutura (ZI) do PEC. Sua manutenção e conservação são importantes para a dinâmica do Rio Cocó, assim como pela beleza cênica, compondo com as áreas destinadas à visitação mais intensiva no território do PEC.
ZC 5 - Mata de Tabuleiro Cidade 2000	Compreende setor significativo da unidade geoambiental Campo de Dunas, associado à característica de vegetação fixadora, localizada entre a ARIE Dunas do Cocó, a planície fluviomarinha do Rio Cocó e o Bairro Cidade 2000. Esta área apresenta relevantes atributos ambientais que devem ser conservados, bem como potencial prestador de serviços ecossistêmicos: - Alta fragilidade ambiental em geral; - Área de Preservação Permanente (dunas com vegetação fixadora/nascentes); - Significativa cobertura vegetal bioestabilizadora das dunas; - Remanescente do campo de dunas da Região Metropolitana de Fortaleza; - Presença de nascentes que drenam para o Rio Cocó e áreas úmidas adjacentes; e, - Alta permeabilidade para infiltração de água meteórica (recarga de aquífero suscetível à contaminação, bem como com característica de aumentar o tempo de retenção e, portanto, capacidade de diminuir o escoamento superficial atuando no amortecimento de enchentes).

Zona	Características/Justificativa
ZC – Foz do Rio Cocó (aquática)	Engloba a porção inferior do estuário do Rio Cocó e abrange a maior riqueza de espécies de peixes do Rio Cocó (n=37). Esta zona possui a maior influência das marés e abarca uma ictiofauna composta por espécies de origem marinha e estuarina, adaptadas a condições salobras. Pela composição e riqueza de espécies, esta Zona deve ser considerada de conservação e com potencial para exploração sustentável após estudos de avaliação pesqueira. Nesta zona houve ocorrência de *Hippocampus reidi* (cavalo-marinho), espécie classificada como Quase Ameaçada (NT) na Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) (OLIVEIRA & POLLOM, 2017). De acordo com membro da comunidade tradicional Boca da Barra de Sabiaguaba, os cavalos-marinho ainda ocorrem em determinados locais do estuário do Rio Cocó. Além disso, a área apresenta parâmetros ecológicos para ser considerada como uma potencial nova zona de reprodução para o peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*), espécie listada como ameaçada de extinção. Um indivíduo neonato encontrado encalhado nas proximidades, cuja mãe migrou a partir da praia de Icapuí reforça a possibilidade e exige a necessidade de monitoramento contínuo para novas ocorrências. É nesta Zona em que os parâmetros de qualidade da água, principalmente, coliformes termotolerantes e oxigênio dissolvido, se encontram em condições razoáveis, quando comparados com os demais pontos de monitoramento da SEMACE existentes ao longo do Rio Cocó, sendo que em algumas amostragens estão dentro dos valores máximos permitidos pela legislação (Resolução CONAMA nº 357/2005). *Exemplar único de estuário dentro da poligonal do PEC, distinguindo-se do restante dos ecossistemas existentes no PEC*.

Elaboração: Arcadis, 2020.

8.5.2.4. Critérios para a sua definição

Dentre os critérios utilizados para a delimitação da Zona de Conservação do PEC estão:

- áreas bem conservadas ou em estágio moderado de regeneração, podendo conter alterações antrópicas resolúveis em médio prazo;
- áreas de moderada ou alta suscetibilidade ambiental (mais sensíveis /suscetíveis/ frágeis).
- áreas com maior variabilidade ambiental (maior quantidade de ambientes diferentes), com maior riqueza (número) de espécies e, quando disponíveis os dados, com maior diversidade de espécies;
- áreas com alta representatividade ambiental (áreas com características naturais especiais e com espécies em risco ou ameaçadas de extinção, raras, sítios de reprodução e berçários, sítios de desenvolvimento dos pescados, sítios de alimentação, sítios de migração);
- áreas que funcionem como zona de forrageio para a fauna nativa.

8.5.2.5. Normas

Atividades Permitidas

- Atividades de pesquisa científica, abordando diversos assuntos que possam ser convertidos em estratégias de manejo e melhoria da gestão do Parque.
- Promoção de atividades de educação ambiental, desde que previamente agendadas e monitoradas por pessoal autorizado.
- Estratégias de manejo de flora e fauna, que podem envolver coleta, translocação, plantio, reintrodução de espécies nativas e atividades afins, desde que previamente autorizadas e acompanhadas por profissionais responsáveis técnicos, com respaldo científico.
- Monitoramento, controle, remoção e erradicação de espécies exóticas invasoras, desde que previamente autorizadas e acompanhadas por profissionais responsáveis técnicos, com respaldo científico.
- Implantação de estruturas não permanentes (removíveis) para apoio à pesquisa e à fiscalização.
- Coleta de frutos e/ou sementes em árvores matrizes, vinculadas a projetos de recuperação do Parque ou de outras áreas degradadas.
- Remoção de todo o entulho decorrente de atividades e/ou ocupações ilegais.
- Fiscalização constante, visando combater a caça e a pesca, a instalação de novas ocupações, extração vegetal, fogo, visitação irregular e outras formas de degradação ambiental.
- Monitoramento e fiscalização ambiental realizada com utilização de bicicleta.
- Os resíduos sólidos gerados por ocasião das atividades desenvolvidas nesta Zona deverão ser retirados pelos próprios usuários e destinados a local apropriado.
- Intervenções para correção de impactos causados pela presença humana.
- Instalação de sinalização indicativa e educativa.
- Atividades organizadas e guiadas para observação de aves, passeio de barco, esportes náuticos não motorizados (SUP, caiaque, mergulho, natação, surfe), todas devidamente autorizadas pelo órgão gestor do PEC.
- Passeios contemplativos de bicicleta na Praia da Sabiaguaba (ZC 1 – Sabiaguaba) e na Praia do Caça e Pesca (ZC 2 – Praia Caça e Pesca), apenas nos locais delimitados e permitidos pelo órgão gestor do PEC.
- Atividades de prevenção e combate a incêndios florestais com ações, métodos e técnicas de Manejo Integrado do Fogo por profissionais habilitados pelo PREVINA.

Atividades Não Permitidas

- Movimentação de terra ou abertura ou alargamento de trilhas ou acessos existentes, só em caso de necessidade autorizada pelo órgão gestor do Parque.
- Corte de vegetação nativa que não possua justificativa de manejo.
- Instalação de qualquer tipo de infraestrutura que não se destine exclusivamente ao abrigo temporário de indivíduos em atividade de fiscalização, monitoramento ou pesquisa científica autorizada.
- Qualquer tipo de visitação pública que não esteja relacionada aos programas de gestão, pesquisa, educação ambiental, proteção e monitoramento do Parque.
- Passeio com cachorros, mesmo que estejam na guia.

- Passeio contemplativo de bicicleta nas ZC 3 – Cocó, ZC 4 – Adahil Barreto e ZC 5 – Mata de Tabuleiro Cidade 2000, por visitantes do Parque.

8.5.2.6. Recomendações

- Fechamento da Zona de Uso Moderado das trilhas do Cocó (ZUM 1) para que a fauna e flora da Zona de Conservação do Cocó (ZC3) possa ter um tempo de recuperação semanal de suas funções e para garantir melhor ergonomia das atividades de manutenção por parte da equipe de gestão do Parque.
- Programas de fiscalização, monitoramento ecológico, controle e manejo de espécies exóticas invasoras precisam ser estabelecidos em caráter contínuo e urgente;
- Estabelecimento de parcerias com as universidades que mantém cursos e programas voltados para a área ambiental e social, que visem projetos de monitoramento de larga escala da fauna, flora, relações ecológicas e do uso humano associado;
- Apoio da equipe gestora e de autoridades ambientais e policiais para a fiscalização e proteção dos ninhos de tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*) e dos profissionais que realizam o monitoramento na Zona de Conservação das Praias de Sabiaguaba e Caça e Pesca (ZC1 e ZC2).

8.5.3. Zona de Adequação Ambiental (ZAA)

É a zona que contém áreas consideravelmente antropizadas e degradadas pela ação humana, onde é necessária a adoção de ações de manejo para deter a degradação dos recursos naturais e promover a recuperação do ambiente e onde as espécies exóticas deverão ser erradicadas ou controladas. Constitui-se em uma zona provisória, uma vez restaurada, será incorporada a uma das zonas permanentes do PEC.

Nesta Zona também são permitidas atividades de pesquisa e educação ambiental.

A Zona de Adequação Ambiental é constituída por áreas com altos níveis de degradação, evidenciada por alterações ambientais significativas, decorrentes de ações como, por exemplo: lançamento de efluentes *in natura*, lançamento de resíduos sólidos, desmatamento das margens do Rio Cocó e presença de espécies exóticas e invasoras (fauna e flora).

Atividades como a realização de dragagem do fundo do Rio Cocó para retirada de resíduos e desassoreamento são permitidas, contudo, devem ser planejadas para gerar os menores impactos possíveis, sem que fique depósito e acúmulo do material dragado nas margens do rio após os serviços de dragagem de cada trecho.

8.5.3.1. Objetivos Geral e Específicos

O **objetivo geral** de manejo é deter a degradação dos recursos naturais e, quando possível, recompor a área, priorizando a recuperação natural dos ecossistemas degradados ou, conforme o caso, promovendo a recuperação induzida.

- Monitorar e manejar as espécies exóticas da flora e da fauna visando excluí-las do contexto do PEC, por meio de metodologias de mínimo impacto;
- Eliminar áreas de campo antrópico e promover a recuperação natural ou induzida da vegetação original;
- Promover pesquisas experimentais e atividades de manejo para restauração de áreas degradadas, tais como as das salinas, e de monitoramento ambiental.

- Recuperar a qualidade da água do Rio Cocó e, por consequência, a sua biodiversidade; e,
- Reintegrar as áreas recuperadas ao ecossistema existente no PEC.

8.5.3.2. Justificativa

A Zona de Adequação Ambiental foi definida utilizando-se como base a interpretação das fotografias aéreas, apoiada pelos dados primários de campo e pelos conhecimentos acumulados sobre o território do PEC pela equipe da SEMA.

Foram observados locais onde ocorreram ou vêm ocorrendo alterações de ordem natural ou antrópica, devido à ocupação ou diferentes formas de apropriação dos recursos naturais por atividades humanas ao longo de décadas. São áreas sujeitas a diversos tipos de intervenções para o manejo de vários aspectos naturais e artificiais. Essas áreas deverão ser monitoradas e recuperadas, quando possível, para posterior reintegração às zonas permanentes do PEC, sejam elas Zonas de Conservação (ZC) ou Zonas de Uso Moderado (ZUM) e, em menor proporção, Zona de Infraestrutura (ZI).

No mosaico que compõe a Zona de Adequação Ambiental foram observadas áreas de mangue e de várzea degradadas, decorrentes de atividades antrópicas e/ou de alta concentração de ocupações às margens do Rio Cocó, com foco para o Trecho 2 do PEC.

O mapeamento de cobertura vegetal mostra uma correlação entre as áreas de vegetação e os blocos definidos como Zona de Adequação Ambiental. Por conseguinte, há áreas de vegetação em regeneração em meio a essas áreas degradadas, mas que foram mantidas na Zona de Adequação Ambiental, de modo que o manejo desta Zona deve, também, ser criterioso em relação ao impacto sobre a fauna e flora.

As áreas deverão ser objeto de manejo específico e a restauração poderá ser natural ou induzida, sendo objeto de pesquisa e monitoramento durante o processo de restauração.

O Trecho II do PEC é destaque da Zona de Adequação Ambiental. Praticamente toda a sua extensão – da BR-116 ao eixo da Barragem do Cocó – é composto por áreas de várzea do Rio Cocó altamente degradadas, incluindo-se o próprio rio. Nessa porção do Rio Cocó todos os três pontos de monitoramento da qualidade da água do rio, sob responsabilidade da SEMACE, indicam presença de matéria orgânica, Coliformes Termotolerantes, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e Fósforo Total acima dos parâmetros da Resolução CONAMA nº 357/2005, sendo necessárias ações para além do Projeto Rio Cocó (SCIDADES) para a recuperação da qualidade das águas do rio e de suas margens.

O Projeto Rio Cocó – sob responsabilidade da Secretaria das Cidades (SCIDADES) - é de extrema importância para a requalificação das margens do Rio Cocó, contudo, moroso e ele próprio gerador de impactos sobre as margens e Rio Cocó, pelo processo de retirada dos entulhos resultantes da demolição dos imóveis, pelo processo de construção das vias e calçadas (que em tempos de chuvas intensificam o carreamento de sedimentos para dentro do rio), pela dragagem do Rio Cocó (que para o acesso das máquinas ao rio gera desmatamento das margens e deposição do sedimento retirado do fundo do rio nas suas margens).

Mas a degradação do Rio Cocó vai para além da realidade de ocupação das suas margens, onde milhares de pessoas vivem em área de risco às enchentes anuais. Com essa ocupação

densa e desordenada vem o lançamento de efluentes domésticos *in natura* (sem tratamento direto no rio), o lançamento de resíduos sólidos doméstico e entulhos diretamente nas margens e no rio e a criação de animais domésticos em áreas desmatadas das margens do rio. O trecho II do PEC também conta com a presença do antigo Lixão Jangurussu, localizado na margem esquerda, a poucos metros da calha do Rio Cocó.

Sendo assim, a Zona de Adequação Ambiental – ZAA 5 LAGAMAR, ZAA 6 – Trecho II do PEC e ZAA 7 – Barragem do Cocó – dependem de ações externas à poligonal do PEC, que vão para muito além da governança da SEMA e da equipe de gestão do PEC. São ações urgentes de outras instituições públicas – CAGECE, SEMACE, SCIDADES – que poderiam alterar a realidade do entorno do rio e de tudo que escoa e é lançando para dentro do Rio Cocó. Todas essas ações que levam tempo – anos – para serem realizadas, visto serem obras de saneamento extremamente caras e de alta intervenção.

CAGECE: instalação prioritária de sistema de coleta e tratamento de esgoto nas sub-bacias CD-3 e CD-4 (margem direita do Rio Cocó) e CE-6 (margem esquerda do Rio Cocó), sem mencionar a importância de outras importantes sub-bacias contribuintes do Rio Cocó ainda no Trecho II do PEC (CE-4 e CE-5) e (CE-7, CE-8 e CE-9).

SCIDADES: finalização do Projeto Rio Cocó e intensificação das obras no período seco do ano. Além do encaminhamento da recuperação do lixão Jangurussu em parceria com a Prefeitura de Fortaleza.

SEMACE: fiscalização e monitoramento das atividades de dragagem do Rio Cocó, com vistas às condicionantes do Licenciamento Ambiental, e fiscalização das atividades irregulares no interior da poligonal do PEC em parceria com o BPMA e SEMA.

8.5.3.3. Composição da Zona de Adequação Ambiental (ZAA)

O quadro, a seguir, apresenta a composição da Zona de Adequação Ambiental (ZAA) do Parque Estadual do Cocó.

Quadro 8-4 – Composição da Zona de Adequação Ambiental (ZAA).

Zona	Características/Justificativa
ZAA 1 – Margem esquerda do Baixo Rio Cocó	Constituída por praticamente toda a margem esquerda do Rio Cocó desde a praia do Caça e Pesca até a região das Dunas da Praia do Futuro. Área bastante alterada pela presença das ocupações do Caça e Pesca e pressão das ocupações da Terra Prometida II em Zona de Amortecimento e dentro da poligonal do PEC, exatamente em trecho estreito de margem do Rio protegida Cocó. É neste trecho do PEC que se encontram as pocilgas. É também nessa ZAA que se insere o microzoneamento e áreas de uso da comunidade tradicional da Casa de Farinha.
ZAA 2 - Dendê	Área já densamente ocupada por imóveis, cujas famílias já foram removidas e reassentadas.

Zona	Características/Justificativa
	Esta área precisa passar por limpeza dos restos de resíduos de construção e retirada das superfícies impermeabilizadas. Estas áreas também devem ser fiscalizadas frequentemente, para que novos imóveis não sejam construídos.
ZAA 3 – Sebastião de Abreu – margem direita do Rio Cocó	Área de extensa clareira com presença de capim, possivelmente exótico e invasor. Há a necessidade de estudar a área e entender qual a estratégia de recuperação a ser executada. Abrange áreas da margem direita do Rio Cocó adjacentes a Av. Sebastião de Abreu.
ZAA 4 – Área Cocó	Área com presença significativa de espécies da flora exóticas invasoras, em especial nas suas margens, junto às grades do PEC. Há a necessidade substituição dos indivíduos exóticos e invasores por indivíduos de espécies nativas, visando à redução do efeito de borda.
ZAA 5- LAGAMAR	Abrange a área que vai desde a BR-116 até a Av. General Murilo Borges e caracteriza-se por apresentar alterações no ambiente natural, por conta das intervenções históricas e pontuais para contenção dos alagamentos causados pelas enchentes e inundações naturais do rio Cocó. Atualmente, o corpo d'água encontra-se assoreado, com significativa quantidade de aguapés, além de muito lixo depositado irregularmente nas margens do rio. Trata-se de uma área que requer intervenções recorrentes, principalmente, no período das chuvas, em decorrência da necessidade de controle das enchentes. Deve estar aberta à possibilidade de instalação de infraestruturas e maquinário de apoio e intervenção urbanística, para desassoreamento e retirada de aguapés. No que tange à qualidade da água do rio Cocó, tem-se maior concentração de carga poluidora próxima aos bairros Tancredo Neves e Jardim das Oliveiras em sua margem direita. Uma das fontes de poluição é o lançamento irregular de esgoto doméstico nessa área, por meio de ligações diretas na rede de drenagem de águas pluviais ou sendo lançado diretamente no rio. Tal afirmação não descarta que em outros pontos ao longo do rio Cocó ocorram ações semelhantes. Pode-se verificar baixa vazão e o assoreamento do leito do rio, além de seu estreitamento no cruzamento com a BR-116 e Av. General Murilo Borges. Essas características fazem com que o rio perca sua capacidade de autodepuração, concentrando assim, os poluentes em suas águas. Ainda, em sua margem esquerda, encontra-se o córrego do Tauape, contribuinte do rio Cocó, que recebe grande aporte de esgoto sanitário, visto a grande quantidade de aguapés em seu leito. Por ser um afluente do Cocó, a poluição é direcionada ao rio principal, aumentando as alterações nos padrões de qualidade da água do Cocó. Nessa região, também há uma intensa presença de gatos domésticos, fomentada pelo abandono e alimentação desordenada promovidas pela sociedade civil. Faz-se urgente a necessidade de medidas de controle e remoção dos indivíduos, que representam uma das maiores ameaças diretas para a fauna nativa do local.

Zona	Características/Justificativa
	Esse cenário permite vislumbrar que essa área necessita de um olhar direcionado a sua recuperação: aqui caberiam ações de recuperação dos fluxos hidrológicos e a recuperação da vegetação nativa.
ZAA 6 – Trecho 2 do PEC	Abrange a quase totalidade do Trecho II do PEC, sua extensão vai desde a BR-116 até o eixo da Barragem do Cocó Abrange o trecho mais degradado do PEC, com forte pressão da urbanização do entorno, áreas desmatadas ou fortemente impactadas em muitos trechos, despejo de efluentes *in natura*, depósito de lixo.
ZAA – Rio Cocó (aquática)	Abrange as porções intermediária e superior do estuário, incorporando também boa parte do trecho 2 do Parque Estadual do Cocó (compreendendo da ponte da BR-116 a parede da Barragem do rio Cocó). Esta zona apresenta a menor de riqueza no estuário (25 espécies), ocorrência de peixes marinhos, estuarinos e dulcícolas, possuindo, a maioria, características que os tornam capazes de sobreviver em ambientes com baixo teor de oxigênio dissolvido na água. Assim, pela presença de espécies que apresentam estratégias de sobrevivência a condições de hipóxia, a mesma deve ser considerada de recuperação, na procura de aumentar a riqueza e diminuir o estresse. Além disso, essa zona apresenta amplia abundância de Camurupim, *Megalops atlanticus*, espécie ameaçada de extinção classificada como na categoria Vulnerável (VU) na Lista Vermelha da IUCN (ADAMS et al., 2019). Neste trecho do Rio Cocó estão localizados os demais pontos de monitoramento da qualidade da água do rio Cocó da SEMACE, totalizando seis pontos. Os resultados obtidos demonstram que, de fato, há interferências antrópicas significativas no Rio Cocó, principalmente, quanto ao aporte de matéria orgânica, sendo grande parte representada pelo lançamento de esgotos domésticos, uma vez que o parâmetro de Coliformes Termotolerantes ultrapassa os limites estabelecidos pela legislação em quase todas as amostragens dos pontos monitorados, além dos parâmetros de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Oxigênio Dissolvido e Fósforo total, sendo necessárias ações de recuperação da qualidade da água nesta zona, por meio de ações a serem desenvolvidas interna e externamente ao PEC.
ZAA 7 – Barragem do Cocó (aquática e terrestre)	Constituída pelo reservatório da Barragem do Cocó e porção terrestre no seu entorno (margens), incluindo a porção do remanso do lago localizado depois do 4º Anel Viário. Compreende a Barragem do Cocó. É composta por uma fauna íctica de origem dulcícola (nove espécies), com domínio da espécie não-nativa *Oreochromis niloticus* (tilápia). Esta zona deve ser considerada de recuperação, na procura de diminuir o impacto negativo que a supracitada espécie exótica exerce sobre as populações de peixes nativas. Esta localidade demanda maior atenção devido a ocorrência de *Hypostomus johnii* (sinônimo-júnior de *H. eptingi*), uma espécie que ainda possui incógnitas taxonômicas e pode ser endêmica da bacia do rio Cocó (RAMOS et al., 2017). Esta zona também possui potencial para exploração sustentável da pesca, a qual deve ser avaliada após o detalhado conhecimento das características pesqueiras. Nesta Zona, por contemplar o lago formado pela barragem do rio Cocó, compete a COGERH o monitoramento da água superficial. Assim, foram também avaliados os resultados do monitoramento que vem ocorrendo desde outubro de 2017 pela COGERH, observando-se grande quantidade de

Zona	Características/Justificativa
	clorofila a, cianobactérias, DBO, fósforo total e sólidos totais dissolvidos, indicando possíveis fontes de poluição por efluentes industriais ou agrícolas, demandando ações de fiscalização, de educação ambiental e de assistência técnica e extensão rural. Esta é uma importante Zona para a conservação de aves aquáticas, com destaque para as espécies da família Anatidae, onde em uma tarde foram vistos bandos de marreca-cabocla (*Dendrocygna autumnalis*), irerê (*Dendrocygna viduata*), pato-do-mato (*Cairina moschata*), pé-vermelho (*Amazonetta brasiliensis*) (Foto 55), marreca-toicinho (*Anas bahamensis*) e paturi-preta (*Netta erythrophthalma*). Também foram vistos diversos rapinantes, como o gavião-caramujeiro (*Rostrhamus sociabilis*) (Foto 56), falcão-peregrino (*Falco peregrinus*) (Foto 57), carrapateiro (*Milvago chimachima*) (Foto 58), gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*), gavião-caboclo (*Heterospizias meridionalis*) e carcará (*Caracara plancus*)

Elaboração: Arcadis, 2020.

8.5.3.4. Normas

Atividades Permitidas

Dentre as atividades permitidas na Zona de Adequação Ambiental (ZAA) estão:

- Recuperação ambiental, proteção e fiscalização, pesquisa, monitoramento ambiental e educação ambiental (quando focada nos processos e procedimentos de recuperação).
- Remoção das espécies exóticas e invasoras, sempre que possível, mediante apresentação e aprovação de plano de corte e recuperação.
- A recuperação induzida dos ecossistemas é condicionada a um projeto específico, aprovado pelo órgão gestor do PEC.
- Instalação de infraestruturas necessárias, desde que provisórias, aos trabalhos de recuperação induzida, sendo que os resíduos sólidos gerados nestas instalações deverão ser retirados pelos próprios responsáveis e transportados para um destino adequado.
- Introdução de espécies vegetais nativas para fins de enriquecimento de áreas secundárias ou implantação da vegetação nativa em áreas severamente impactadas.
- Manutenção e melhoria de acessos ou abertura de trilhas e/ou picadas e estruturas, caso estritamente necessário, com o mínimo impacto ao meio natural, com finalidades de fiscalização, pesquisa e recuperação.
- A circulação temporária de máquinas, equipamentos e pessoas necessários às atividades de recuperação devem ser devidamente licenciadas pela SEMACE e autorizadas pelo órgão gestor do PEC.
- Atividades de prevenção e combate a incêndios florestais com ações, métodos e técnicas de Manejo Integrado do Fogo por profissionais habilitados pelo PREVINA.

Atividades Não Permitidas

- Instalação de qualquer tipo de infraestrutura que não se destine exclusivamente ao abrigo temporário de indivíduos em atividade de recuperação, fiscalização, monitoramento ou pesquisa científica autorizada.

- Qualquer tipo de visitação pública que não esteja relacionada aos programas de recuperação, pesquisa, educação ambiental, proteção e monitoramento do Parque.

8.5.3.5. Recomendações

- A recuperação das áreas degradadas deverá ser incentivada pelo órgão gestor do PEC, por meio de projetos específicos que poderão ser licitados ou realizados em parcerias com outras instituições públicas ou privadas mediante estabelecimento de instrumentos jurídicos adequados;
- Avaliar o potencial dessas áreas para uso em educação ambiental durante e posteriormente a sua recuperação;
- Uma vez recuperadas, as áreas desta zona deverão ser incorporadas a uma das zonas permanentes instituídas para o Parque: Zonas de Conservação (ZC) ou Zonas de Uso Moderado (ZUM) e, em menor proporção, Zona de Infraestrutura (ZI).
- Retirar os abrigos instalados para a fauna exótica invasora e estabelecer, com urgência, estratégias de monitoramento e controle;
- A regeneração da vegetação nativa poderá ser natural, por simples abandono (pousio), ou induzida;
- Deverão ser incentivadas pesquisas sobre processos de regeneração natural;
- Uma Câmara Técnica de Saneamento deve ser formada no Conselho Gestor do PEC, no sentido de uma busca proativa de interação com a SCIDADES, CAGECE e SEMACE, todas instituições membro do Conselho Gestor do PEC.

8.5.4. Zona de Uso Moderado (ZUM)

É aquela constituída em sua maior parte por áreas naturais, podendo apresentar algumas alterações humanas. Caracteriza-se como uma transição entre a Zona de Conservação e a Zona de Infraestrutura.

Abrange áreas com elevado potencial para a visitação e para a conscientização ambiental, nas quais podem ser desenvolvidas atividades de lazer em contato com a natureza e processos de educação ambiental, trilhas interpretativas e estudos específicos desde que sejam levadas em consideração as restrições relativas à proteção do meio ambiente.

É permitida a visitação de baixo grau de intervenção, assim como a instalação de equipamentos facilitadores primitivos para segurança do visitante e proteção do ambiente natural, sempre em harmonia com a paisagem.

Na Zona de Uso Moderado, as oportunidades de visitação vislumbradas devem prever serviços e instalações mínimas, de natureza primitiva, utilizando preferencialmente as infraestruturas já existentes.

Na **Área do Cocó** é composta pelas trilhas do rio, da lagoa, de acesso ao píer no Rio Cocó mais buffer de 10 metros para cada lado das trilhas.

Na **Área Adahil Barreto** é composta pelo novo píer no Rio Cocó, a trilha que será reaberta até o píer e a trilha beirando o rio até a Rua do Mangue.

Na **Área Barragem do Cocó** é composta por área do reservatório da Barragem do Cocó para a realização de banho, natação e desenvolvimento de atividades de educação ambiental com as comunidades do entorno.

Os **trechos navegáveis do Rio Cocó** são aqueles entre a ponte da Av. Santana Júnior e a foz do Rio Cocó, assim como aquele localizado entre o píer da Área Adahil Barreto e a ponto da Av. Santana Júnior.

Futuras Zonas de Uso Moderado poderão ser definidas onde hoje é a Zona de Adequação Ambiental do Trecho 2 do PEC (ZAA 6). Mas também na Zona de Adequação Ambiental – ZAA1 Margem esquerda do Baixo Rio Cocó, junto a Praia do Caça e Pesca – para a instalação de estruturas de apoio à visitação na ZC 2 – Praia do Caça e Pesca, incluindo a possibilidade de um novo Museu do Mangue.

Outras estruturas e atividades de Uso Moderado poderão ser instaladas em parte das ZUD/ZUCT 1 e 2 – Sabiaguaba. Essas duas Zona de Uso Comunitário Tradicional (ZUCT) são Zonas Permanentes do PEC e desde que em comum acordo com a comunidade tradicional Sabiaguaba, estruturas e atividades de Uso Moderado poderão ser instaladas, sem que parte da ZUCT tenha que ser redefinida em ZUM.

8.5.4.1. Objetivos Geral e Específicos

O **objetivo** do manejo é a manutenção de um ambiente natural com mínimo impacto humano e oferecer acesso ao público com facilidade, para fins educativos e recreativos em contato com os ambientes naturais do PEC.

Propiciar atividades de uso público voltadas à interpretação e ao contato com a paisagem e os recursos naturais do Parque, sob estratégias de educação, interpretação, arte, lazer e recreação.

8.5.4.2. Justificativa

Especificamente com relação ao PEC, a Zona de Uso Moderado foi delimitada tendo como base as áreas de uso consolidado como áreas utilizadas para a prática de atividades de lazer de impacto controlado, predominantemente, caminhada nas trilhas, com estrutura voltada a este fim e passível de melhorias.

Espera-se que as áreas que compõe a ZUM do Parque Estadual do Cocó sigam voltadas ao uso público com impacto controlado, e à manutenção dos ambientes naturais, visando a sensibilização para a importância da conservação das margens do Rio Cocó. Nestas áreas do Parque as intervenções previstas compõem-se de adequação das estruturas já existentes, implantação de outras minimamente necessárias, instalação de placas indicativas e informativas e equipamentos facilitadores em trilhas.

8.5.4.3. Composição da Zona de Uso Moderado (ZUM)

O quadro, a seguir, apresenta a composição da Zona de Uso Moderado (ZUM) do Parque Estadual do Cocó.

Quadro 8-5 – Subdivisão da Zona de Uso Moderado (ZUM).

Zona	Características/Justificativa
ZUM 1 - Trilhas da Área Cocó	Abrange o circuito de trilhas e as áreas de interesse histórico-cultural da Área do Cocó (lavanderias e ruinas das Salinas do Diogo). Trilhas guiadas ou autoguiadas, nas quais também são realizadas atividades do Programa de Educação Ambiental do PEC.
ZUM 2 - Trilhas da Área Adahil Barreto	Envolve a área do novo píer, a trilha que será reaberta até o píer e a trilha beirando o rio (com potencial de estendê-la até a Rua do Mangue). Atividades de lazer em contato com a natureza e de educação ambiental poderão ser desenvolvidas.
ZUM 3 - Trecho navegável do Rio Cocó - entre Av. Santana Júnior e foz do Rio Cocó ZUM 4 - Trecho navegável do Rio Cocó - entre píer Área Adahil Barreto e Av. Santana Júnior	Envolve os trechos do rio destinados aos passeios de barco e respectivas infraestruturas (de baixo impacto) necessárias ao correto desenvolvimento das atividades educativas e para a segurança dos visitantes. Trechos atualmente utilizados: • Pier sob Av. Sebastião Abreu e foz do rio Cocó • Pier sob Av. Sebastião Abreu e Av. Santana Júnior *Trecho previsto:* • Pier Área Adahil Barreto e Av. Santana Júnior Só serão permitidos os passeios de barco devidamente autorizados pela SEMA.
ZUM4 5 - Barragem do Cocó	Podem ser incluídas atividades de lazer e recreação (banho com boias) e esportivas com as infraestruturas de apoio necessárias. Seria interessante incluir um quiosque ou similar como Centro de Recepção e Interpretação, no sentido de ordenar o uso que hoje existe de forma irregular e aproveitar as oportunidades para recreação e educação. O desenho da ZUM 3 teve a orientação da COGERH, no sentido de priorizar a margem direita do reservatório, mais próxima à comunidade – Conjunto Palmeiras – e de excluir toda a extensão relacionada ao eixo do barramento, onde estão as maiores profundidades e onde se concentra o acúmulo de lixo no leito do reservatório. Esta ZUM deve ser instituída em conjunto com a ZI 10 Barragem do Cocó, no sentido de haver uma área de infraestrutura básica de apoio ao balneário, com quiosque, equipamentos de lazer e esporte.

Elaboração: Arcadis, 2020.

8.5.4.4. Critérios para a sua definição

Conforme mencionado, a Zona de Uso Moderado foi delimitada tendo como base as áreas de uso consolidado como áreas utilizadas para a prática de atividades de lazer de impacto controlado, predominantemente, caminhada nas trilhas, com estrutura voltada a este fim e passível de melhorias.

8.5.4.5. Normas

Atividades Permitidas

Dentre as atividades permitidas na Zona de Uso Moderado (ZUM) estão:

- Manejo com vistas à recuperação da fauna, da flora e da paisagem.
- Atividades de uso público de baixo a médio impacto ao meio físico e biótico e que respeitem a segurança do visitante.
- Instalação de postos de informação e controle na entrada e/ou saída das trilhas.
- Instalação de estruturas simples para a comunicação e interpretação ambiental, de segurança e apoio à visitação, tais como passarelas suspensas, corrimões, escadas, pontes, bancos, mirantes, quiosques de abrigo para a sinalização interpretativa, desde que se preserve a harmonia com a paisagem e em condições de mínimo impacto.
- Manutenção e melhoria de acessos ou abertura de novas trilhas e/ou picadas e estruturas, caso estritamente necessário, com o mínimo impacto ao meio natural, com finalidades de fiscalização, pesquisa, visitação e educação, somente para o atendimento a atividades em consonância com os objetivos de manejo do Parque.
- Atividades de prevenção e combate a incêndios florestais com ações, métodos e técnicas de Manejo Integrado do Fogo por profissionais habilitados pelo PREVINA.
- Passeios contemplativos de bicicleta, em velocidade de até no máximo, 20 km/h.
- Passeio de pessoas portadoras de necessidades especiais acompanhadas por cão guia.

Atividades Não Permitidas

- Instalação de qualquer tipo de edificação ou obra à exceção dos postos de informação e controle.
- Circulação ou uso de brinquedos, independentemente do tamanho, como quadriciclos, carrinhos elétricos, carrinhos de controle remoto, aeromodelos, velocípedes, patinetes, patins, skates, rolimãs, balões de gás, pipas e outros não listados, mas que ofereçam riscos ao próprio usuário ou a terceiros nas trilhas.
- Circulação ou uso de instrumentos sonoros ou musicais, aparelhos de som ou equipamentos semelhantes incompatíveis com os objetivos de contemplação dos atributos naturais das trilhas, salvo exceção dos eventos programados pelo Parque.
- Atividades individuais ou coletivas que potencialmente provoquem impactos à biota e ou desconforto a outros usuários seja pelo barulho, aglomeração e geração de resíduos, tais como: eventos, cerimônias de qualquer natureza, rituais ou semelhantes.
- Passeio com animais domésticos (*pets*), mesmo que estejam na guia e coleira.
- Circulação de bicicletas aos domingos das 5h30 às 13h e qualquer tipo de veículo motorizado, salvo os veículos do Batalhão de Polícia do Meio Ambiente – BPMA e vigilância patrimonial do PEC.

8.5.4.6. Recomendações

- Fechamento da Zona de Uso Moderado das trilhas do Cocó (ZUM 1) durante pelo menos um dia, preferencialmente às segundas-feiras, para que a fauna e flora da Zona de Conservação do Cocó (ZC3) possa ter um tempo de recuperação semanal de suas

funções e para garantir melhor ergonomia das atividades de manutenção por parte da equipe de gestão do Parque

- Todas as trilhas e atrativos presentes nesta zona devem fazer parte de um programa de monitoramento dos impactos causados pela visitação, que não se restrinja somente ao estudo de capacidade de carga;
- Todos os resíduos de alimentos, embalagens e de quaisquer produtos utilizados nesta Zona deverão ser depositados em recipientes apropriados, nunca deixados na natureza.
- Esta zona deverá comportar sinalizações educativas, interpretativas ou indicativas;
- A instalação de qualquer tipo de edificação, como: quiosque, equipamentos facilitadores para visita educacional e interpretativa deve ser dimensionada para pequenos grupos, utilizando técnicas construtivas de mínimo impacto;
- Sugere-se a desativação do 2º campo de futebol de areia, localizado na antiga área de salinas, na ZC 3 – Cocó.
- A possibilidade de recreação e a prática de esportes em contato com a natureza, especialmente aqueles de natureza aquática, incluindo aqui a navegação em barco de pequeno porte não motorizado, caiaque e SUP de alguns trechos do Rio Cocó, poderá ser admitida e concessionada a terceiros e empresas por meio de licitação, com previsão de preços baixados pela entidade gestora, garantindo-se formas de isenção para camadas populares, escolas públicas e períodos de visitação diferenciados.

8.5.5. Zona de Infraestrutura (ZI)

Pode ser constituída por ambientes naturais ou por áreas significativamente antropizadas, onde é tolerado um alto grau de intervenção com concentração dos impactos das atividades e infraestruturas em área específica do PEC. É na Zona de Infraestrutura que devem ser concentrados os serviços e instalações mais desenvolvidos da UC, comportando facilidades voltadas à visitação e à administração do PEC.

Foram definidas 10 Zonas de Infraestrutura:

Na **Área do Cocó / Anfiteatro** contém: escritório administrativo da equipe de gestão do PEC, depósito, área de serviços e manutenção, estacionamento, Centro de Referência, Cine Cocó, areninha de futebol, campo de golfe, 2 quadras de vôlei de praia, anfiteatro, sanitários, estrutura de arvorismo, guarita do BPMA, gramado para piquenique e outras atividades de lazer e recreação, museu, banheiros, dentre outras facilidades e serviços.

A **Área Cocó** é historicamente reconhecida pela população de Fortaleza como Parque do Cocó, onde a infraestrutura de lazer e recreação se encontra e onde as atividades de fim de semana ocorrem. É nessa mesma área que historicamente se encontra a estrutura administrativa do Parque: escritório, gestor e equipe de gestão.

Na **Área Adahil Barreto** contém: prédio administrativo (Centro de Recepção), banheiros, academia ao ar livre, conjunto poliesportivo, lanchonete, campo de futebol (gramado), áreas para piqueniques e o calçadão principal (alameda).

É na área de serviços e manutenção que ocorre a guarda e o depósito dos resíduos sólidos gerados no PEC, de forma segregada: poda para compostagem; recicláveis e resíduos comuns para a coleta pública e encaminhamento ao aterro sanitário.

Na **Área São João do Tauape**, localizada na antiga fábrica de óleo, há complexo poliesportivo (quadras, areninha, pista de skate) e de lazer com percurso de trilhas e caminhos.

As **Áreas Polo de Lazer da Aerolândia** e **Polo de Lazer Tancredo Neves** contém: quadras poliesportivas, pistas de skate e academia ao ar livre.

Na **Área Grande Dendê**, a Via de Ligação, areninha e praça, instalações estas localizadas entre a Zona de Amortecimento e o interior do PEC.

Na **Área Yolanda Queiroz**, a Via de Ligação, areninha e praça, instalações estas localizadas entre a Zona de Amortecimento e o interior do PEC

Na **Área Cidade 2000** há uma areninha.

Na **Área Barragem do Cocó** ainda devem ser definidas quais as instalações necessárias, podendo comportar Centro de Referência, banheiros, quadras esportivas, trilhas e equipamentos de recreação ao ar livre. Todas de forma integrada à paisagem, em construção de menor impacto e levando o usuário a se conectar com o PEC.

É essencial que todas as Zonas de Infraestruturas sejam contempladas com sinalização informativa e educativa sobre o PEC e suas características.

Futuras Zonas de Infraestrutura poderão ser definidas onde hoje é a Zona de Adequação Ambiental do Trecho 2 do PEC (ZAA 6).

8.5.5.1. Objetivos Geral e Específicos

O **objetivo geral** do manejo é o de promover e facilitar as atividades de visitação com alto grau de intervenção, recreação intensiva e educação ambiental, facilitar a realização das atividades administrativas, de manutenção dos equipamentos do PEC, buscando minimizar o impacto dessas atividades sobre o ambiente natural e cultural da UC.

- Instalar, operar e manter as edificações necessárias para a gestão do PEC e para o uso público (lazer, recreação e atividades culturais);
- Permitir o acesso do visitante a informações, abrangendo os mais variados públicos, por meio de audiovisual, exposições, folhetos, mapas temáticos ilustrativos, maquetes, programas desenvolvidos no Parque.

8.5.5.2. Justificativa

A Zona de Infraestrutura tem como **objetivo** fazer o balanço entre Parque Urbano e Parque Estadual (UC de Proteção Integral), visto que o PEC está inserido na malha urbana de Fortaleza, capital com grande demanda por áreas livres para lazer e recreação.

Todas as áreas que compõem a Zona de Infraestrutura (ZI) do PEC localizadas nas bordas da poligonal do PEC, são utilizadas como praças ou parques urbanos. O importante é que essas áreas continuem sendo intensamente utilizadas pela população de Fortaleza, no seu dia a dia, mas que com o tempo atividades de educação ambiental passem a ser desenvolvidas com a comunidade, aproximando cada vez mais a população à realidade do PEC. É importante que os usuários entendam que essas áreas estão dentro do PEC. É importante que os usuários

entendam o que é o PEC e passem a se interessar a conhecer também as trilhas da Zona de Uso Moderado (ZUM).

8.5.5.3. Composição da Zona de Infraestrutura (ZI)

O quadro, a seguir, apresenta a composição da Zona de Infraestrutura (ZI) do Parque Estadual do Cocó.

Quadro 8-6 – Composição da Zona de Infraestrutura.

Zona	Características/Justificativa
ZI 1 – Área Cocó / Anfiteatro	Área de visitação pública mais intensamente utilizada com infraestrutura de esporte, lazer e recreação consolidada. É na ZI 1 Área Cocó / Anfiteatro que está localizada a sede administrativa denominada Centro de Referência Ambiental, onde ficam instalados a gestão e o corpo técnico do Parque Estadual do Cocó. É no entorno da sede administrativa, onde a Área Cocó / Anfiteatro tem o uso mais intensivo e concentra a maior parte de infraestrutura e equipamentos: estacionamento, Academia ao Ar Livre, a Estação do Bicicletar, o Cine Cocó, o anfiteatro, quadra de futebol, uma quadra de futsal e duas quadras de voleibol (de areia), e o equipamentos de arvorismo. Além disso, o acesso conta com uma rampa com piso tátil e com calçadão sinalizado e iluminado para prática de caminhadas e corridas. Tem trilhas demarcadas e sinalizadas e conta com estruturas para fazer os passeios de barco. Á Área Cocó / Anfiteatro é totalmente cercada e o horário de visitação é das 5:30hs às 17:30hs. O passeio com animal doméstico (*pet*) deve ocorrer na companhia de responsável, utilizando coleira e guia, apenas no calçadão e locais específicos para esses animais (cachorródromo, estrada de calçamento, dentre outros). Observa-se que é proibido adentrar as áreas edificadas (tais como Cine Cocó, Centro de Referência) da Área Cocó / Anfiteatro com animal doméstico, mesmo que preso na guia e coleira.
ZI 2 – Área Adahil Barreto	Área de visitação pública intensamente utilizada com infraestruturas de esporte, lazer e recreação consolidada. Possui prédio principal, onde está o escritório para a administração da Área Adahil Barreto e onde haverá uma área destinada ao Centro de Recepção dos Visitantes. É onde se encontram os banheiros (04) e tem também um bebedouro. Possui campo de futebol, quadra de vôlei, academia ao ar livre, quadra poliesportiva, alamedas para caminhada. Á Área Adahil Barreto é totalmente cercada e o horário de visitação é das 5:30hs às 17:30hs. O passeio com animal doméstico (*pet*) deve ocorrer na companhia de responsável, utilizando coleira e guia, apenas no calçadão e locais específicos para esses animais (cachorródromo, dentre outros). Observa-se que é proibido adentrar as áreas edificadas da Área Adahil Barreto com animal doméstico, mesmo que preso na guia e coleira.

Zona	Características/Justificativa
ZI 3 – Área São João do Tauape	Área de visitação pública no local da antiga fábrica de óleo, contendo complexo poliesportivo (quadras, areninha, pista de skate) e de lazer com percurso de trilhas e caminhos.
ZI 4– Pólo de Lazer Aerolândia	Polo de Lazer de Aerolândia. Praça cimentada com pistas de skate.
ZI 5 – Pólo de Lazer Tancredo Neves	Polo de Lazer Tancredo Neves, o qual necessita de investimentos e adequação da infraestrutura ao perfil do público.
ZI 6 – Área Grande Dendê	Composta pela Via de Ligação Dendê, a qual conecta a Zona de Amortecimento ao interior do PEC, desde o Centro de Eventos de Fortaleza até a Areninha Dendê e praça, tendo continuidade até o Conjunto Habitacional Yolanda Queiroz, pela Via de Ligação de mesmo nome.
ZI 7 – Área Conjunto Yolanda Queiroz	Composta pela Via de Ligação Yolanda Queiroz e Areninha.
ZI 8 – Área Cidade 2000	Composta por Areninha.
ZI 9 – Barragem do Cocó	O desenho da ZUM 3 teve a orientação da COGERH, no sentido de priorizar a margem direita do reservatório, mais próxima à comunidade – Conjunto Palmeiras – e de excluir toda a extensão relacionada ao eixo do barramento, onde estão as maiores profundidades e onde se concentra o acúmulo de lixo no leito do reservatório. Esta ZUM deve ser instituída em conjunto com a ZI Barragem do Cocó, no sentido de haver uma área de infraestrutura básica de apoio ao balneário, com quiosque, equipamentos de lazer e esporte. O passeio com animal doméstico (*pet*) deve ocorrer na companhia de responsável, utilizando coleira e guia, apenas no calçadão e locais específicos para esses animais (cachorródromo, dentre outros). Observa-se que é proibido adentrar as áreas edificadas da Área Barragem do Cocó com animal doméstico, mesmo que preso na guia e coleira.

Elaboração: Arcadis, 2020.

8.5.5.4. Critérios para a sua definição

Em parte, as Zonas de Infraestruturas foram definidas pelas áreas de visitação já consolidadas e pelas obras de instalação de novas areninhas, praças e equipamentos de esporte e lazer, conforme mapa e figura apresentados, a seguir, cujo conteúdo foi disponibilizado pela SEMA.

555.000

560.000

9.585.000

9.585.000

Avenida Júlio Ventura
Avenida Padre Antônio Tomás
Avenida Barão de Studart
Avenida Antônio Sales
Avenida Desembargador Moreira
Avenida Senador Virgílio Távora
Avenida Almirante Henrique Saboia
Avenida Pontes Vieira
Rua Andrade Furtado
Avenida Santos Dumont
Rua Zuca Accioly
Avenida Doutor Aldy Mentor
Rua Antônio Tomás
Avenida Clóvis Arrais Maia
Avenida Dioguinho
Avenida Atiliano de Moura
Avenida Coronel Miguel Dias
Avenida Washington Soares
Avenida Doutor Valmir Pontes
Rua Rosa Cordeiro
Rua Hill Moraes
Avenida General Murilo Borges
Rua Monsenhor Carneiro da Cunha
Avenida Norte
Rua do Corrente
Avenida Rogaciano Leite
Pista Marginal
Avenida Plácido Castelo
Rodovia Santos Dumont
Avenida Desembargador Gonzaga
Avenida José Leon
Rua Mario Lanza
Avenida Correia Lima
Avenida Edilson Brasil Soares
Rodovia Deputado Joaquim Noronha Mota
Rua Sabiaguaba

Centro de Referência
Rio Cocó
Pier
Areninha - Cidade 2000
Passarela Tatuapé
Areninha - Fábrica
PE do Cocó - Trecho 01
Via de Ligação - Dêndê
Areninha - Dende
Areninha - Residencial Yolanda Queiroz - 1
Via Ligação - Res. Yolanda Queiroz
Areninha - BPMA
Córrego Água Fria
Riacho Coaçu
Areninha - Sabiaguaba
PE do Cocó-Trecho 02

555.000

560.000

Referência Locacional
- Limite Municipal

Sistema Viário
- Vias

Hidrografia
- Curso d'água
- Massa d'água

Parque Estadual do Cocó
- Trecho 01
- Trecho 02
- Zona de Amortecimento

Obras
- Delimitação

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.

N

0 400 800 1.200 m

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F24S

MACROLOCALIZAÇÃO

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

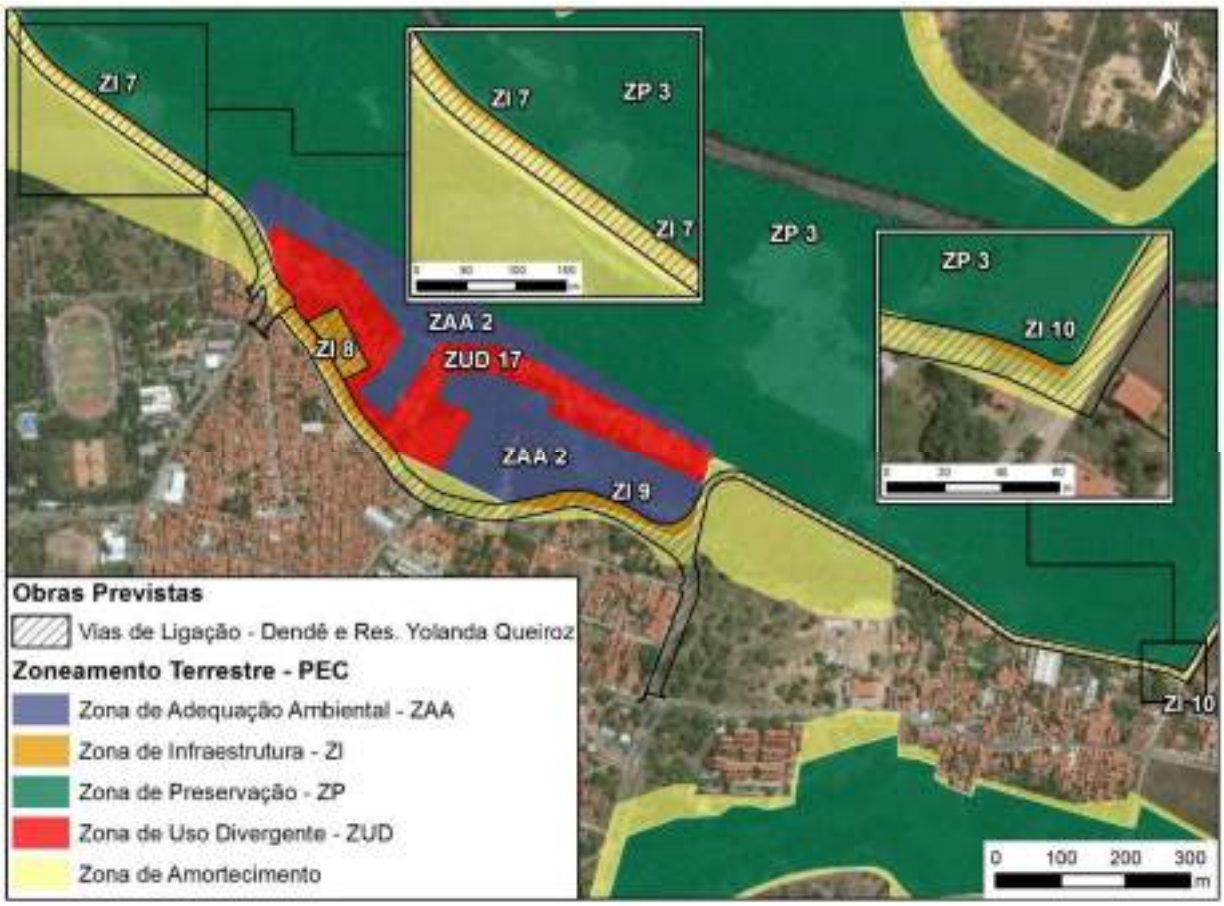
PROJETO:
Plano de Manejo do Parque Estadual do Cocó

MAPA:
Obras no PE do Cocó e Entorno

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:26.356	Única	18/06/2020

FORMATO: A3

Figura 8-1 – Destaque para a Área Grande Dendê, onde as intervenções abrangem em parte o PEC e Zona de Amortecimento.



Fonte: SEMA, 2020. Elaboração: Arcadis, 2020.

8.5.5.5. Normas

Atividades Permitidas

Dentre as atividades permitidas na Zona de Infraestrutura (ZI) estão:

- Proteção, pesquisa, monitoramento ambiental, fiscalização, recuperação ambiental, visitação com alto grau de intervenção e administração do PEC.
- Monitoramento e controle, bem como suporte para atividades educacionais, recreativas, esportivas e culturais, sempre em conformidade com os objetivos da UC e buscando integração com a comunidade local e regional.
- Prestação de serviços e instalação de infraestrutura relacionada.
- Manutenção dos acessos e trilhas, de maneira que essas ofereçam boa trafegabilidade e segurança aos usuários.
- Abertura de novas trilhas e/ou picadas, se estritamente necessário, com o mínimo impacto ao meio natural, com finalidades de fiscalização, pesquisa, educação ambiental, monitoramento, recreação e lazer.

- Paisagismo de áreas a serem revegetadas com a utilização de espécies vegetais nativas, mediante projeto autorizado pela COBIO/SEMA e com indicação do responsável técnico.
- Piquenique nos locais e condições indicadas e informadas pela gestão do PEC.
- Passeio com animal doméstico (*pet*) na guia e coleira. Observa-se que o passeio com animal doméstico fica limitado à Zona de Infraestrutura do PEC, não sendo permitido adentrar as demais Zonas do PEC com esses animais.
- Realização das programações do Projeto Viva o Parque, com atividades de lazer, recreação, culturais e de educação ambiental, sempre em comum acordo com o órgão gestor do PEC. Os shows de música são esporádicos e a programação autorizada pelo órgão gestor do PEC.

Atividades Não Permitidas

- Realização de qualquer tipo de obras ou edificações não autorizadas pelo órgão gestor do Parque.
- Plantio de espécies exóticas que possam provocar o desequilíbrio aos ecossistemas do Parque.
- Disposição de quaisquer resíduos ou restos de materiais de qualquer natureza fora de recipientes adequados.
- Realização de manifestações artísticas, religiosas ou eventos esportivos e culturais coletivos sem autorização do órgão gestor do PEC.
- Atividades individuais ou coletivas que potencialmente provoquem impactos à biota e ou desconforto a outros usuários.

8.5.5.6. Recomendações

- Os serviços oferecidos ao público deverão estar concentrados nesta Zona: centros de visitantes, centros de apoio aos visitantes, lanchonete, sanitários, instalações para serviços terceirizados;
- As atividades previstas deverão levar o visitante a compreender a filosofia, os objetivos de criação e as práticas de conservação do Parque, como Unidade de Conservação de Proteção Integral;
- Todas as edificações existentes e as futuramente construídas, deverão estar harmonicamente integradas a paisagem e, preferencialmente, com o padrão estético das edificações já existentes;
- Sempre que possível, as edificações e seus acessórios externos e internos deverão fazer uso de materiais e ou equipamentos com tecnologias que incorporem os novos princípios de sustentabilidade;
- As atividades de visitação poderão ser apoiadas por parcerias, mediante o estabelecimento de convênios, termos de cessão de uso, contratos de terceirização e de cogestão;
- A facilidade de acesso a deficientes físicos e demais públicos que tenham dificuldade de locomoção deve ser propiciada; e,
- Instalação de placas indicativas e informativas sobre o PEC e suas características naturais.
- Após aprovação deste Plano de Manejo, Zoneamento e Programas de Gestão do PEC, é essencial que o **Regulamento das Áreas de Uso Intensivo do PEC** (DOE, 6 de março de 2019) seja revisado pela SEMA em conjunto com o Conselho Gestor do

Parque, de modo que o regulamento esteja alinhado ao Zoneamento e que traga detalhes adicionais importantes para a rotina e para o funcionamento e uso adequados da Zona de Infraestrutura.

8.5.6. Zona de Diferentes Interesses Públicos (ZDIP)

É a zona que contém áreas ocupadas por empreendimentos de interesse social, necessidade ou utilidade pública, cujos usos e finalidades estabelecidos antes da sua criação, são incompatíveis ou conflitam com a categoria da Unidade de Conservação ou com os seus objetivos de criação.

No caso do PEC, são áreas ocupadas por empreendimentos de utilidade pública, tais como: as vias de acesso e respectivas pontes que cruzam / atravessam o território do PEC; a Barragem do Cocó; a sede do BPMA; a Estação Elevatória de Esgoto (EEE) da CAGECE; e, a lagoa de estabilização da CAGECE.

A empresa responsável pela operação do empreendimento é responsável por ações preventivas e mitigadoras de impactos sobre a UC. Os empreendedores devem comunicar e obter anuência do órgão gestor da UC quando forem realizar atividades diferentes das corriqueiras no interior ou entorno das mesmas.

A Barragem do Cocó está sob responsabilidade da Companhia de Gestão de Recursos Hídricos do Ceará (COGERH).

A sede do BPMA, está sob responsabilidade do Batalhão da Polícia do Meio Ambiente.

A Estação Elevatória de Esgoto (EEE) e a lagoa de estabilização são de responsabilidade da Companhia de Água e esgoto do Ceará (CAGECE).

Enquanto o sistema viário, que atravessa o PEC e a extensão do Rio Cocó inserida nos Trechos 1 e 2 do PEC, está sob responsabilidade da Secretaria de Infraestrutura de Fortaleza (SEINF), da Secretaria de Infraestrutura do Ceará (SEINFRA), da Superintendência de Obras Públicas da Secretaria das Cidades do Ceará (SOP/SCIDADES) e da Superintendência Regional do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT Ceará).

No passado, a construção do sistema viário gerou impactos significativos, em virtude da movimentação de terra e produção de sedimento. Atualmente, as vias de acesso que atravessam o PEC permanecem como pontos críticos, foco de assoreamento do Rio Cocó e por se tratar de estruturas públicas que necessitam de obras de manutenção e estão sujeitas a obras de ampliação.

Há a necessidade de integração da gestão da UC e do empreendimento, ou seja, dos órgãos responsáveis, com procedimentos estabelecidos em comum acordo.

8.5.6.1. Objetivos Geral e Específicos

Seu **objetivo geral** é contemporizar a situação existente, estabelecendo procedimentos que minimizem os impactos da operação do empreendimento sobre o território do PEC. Compatibilizar os diferentes interesses públicos existentes na área, estabelecendo procedimentos que minimizem os impactos sobre a UC e ao alcance dos seus objetivos.

- Criar regras para que as instituições que operam estas estruturas contribuam com a proteção, monitoramento, controle e implantação do Parque;
- Priorizar a geração de dados de monitoramento que permitam quantificar os impactos permanentes dessas infraestruturas e utilizá-los para análises de empreendimentos que possam impactar a biota da Unidade de Conservação;
- Possibilitar mecanismos de parcerias formais e informais para além das obrigações do licenciamento ambiental entre empreendimentos e UC; e
- Informar, periodicamente à administração do Parque, os resultados de indicadores de impactos a UC, bem como estabelecer novas medidas mitigadoras para a ZDIP, considerando avanços tecnológicos que possam ser adicionados às estruturas.

8.5.6.2. Justificativa

As áreas definidas como Zona de Diferentes Interesses Públicos (ZDIP) são aquelas que já se encontram ocupadas por equipamentos ou infraestruturas públicas, sob responsabilidade de outros órgãos que não a SEMA. Ao serem abrangidas pela UC estas áreas passam a ter seu uso regrado de acordo com as finalidades da UC e devem buscar deixar de representar um possível vetor de pressão.

8.5.6.3. Composição da Zona de Diferentes Interesses Públicos

O quadro, a seguir, apresenta a composição da Zona de Diferentes Interesses Públicos (ZDIP) do Parque Estadual do Cocó.

Quadro 8-7 – Composição da Zona de Diferentes Interesses Públicos (ZDIP).

Zona	Justificativas
ZDIP 1 – BPMA e EEE CAGECE	Estação Elevatória de Esgoto da CAGECE e Sede do Batalhão de Polícia do Meio Ambiente (BPMA).
ZDIP 2 – Lagoa de Estabilização CAGECE	Abrange a Lagoa do Cabo Velho e a infraestrutura de saneamento básico cuja manutenção deve observar algumas regras, visando mitigar o impacto sobre os ecossistemas protegidos. Área sob responsabilidade e gestão da CAGECE.
ZDIP 3 – Barragem do Cocó	Corresponde a toda a área desapropriada pela SCIDADES para a instalação e operação da Barragem do Cocó: eixo de barramento, reservatório e margens direita e esquerda, atingindo o limite da poligonal do PEC para além do 4º Anel Viário. Área sob responsabilidade e gestão da Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Ceará (COGERH).
ZDIP 4 - Ponte e Avenida Dioguinho – Sabiaguaba	Sistema viário que cruza / atravessa o Trecho 1 do PEC, assim como a extensão do Rio Cocó inserida no Trecho 1 do PEC.
ZDIP 5 – Rua Dr. Monteiro	
ZDIP 6 - Ponte e Avenida Sebastião de Abreu	
ZDIP 7 – Ponte e Avenida Eng. Santana Júnior	
ZDIP 8 – Ponte e Avenida Gen. Murilo Borges	
ZDIP 9 – Ponte e Rua Francisco Vilela	Sistema viário que cruza / atravessa o Trecho 2 do PEC, assim como a extensão do Rio Cocó inserida no Trecho 2 do PEC.
ZDIP 10 – Ponte e Avenida Deputado Paulino Rocha	
ZDIP 11 – Ponte e Avenida Pompílio Gomes	
ZDIP 12 – Ponte e Avenida Presidente Costa e Silva	
ZDIP 13 – Ponte e Avenida Valparaíso	
ZDIP 14 – Quarto Anel Viário	

Elaboração: Arcadis, 2020.

8.5.6.4. Critérios para a sua definição

Demarcação da poligonal do empreendimento ou da área sob gestão e responsabilidade do sistema público de infraestrutura de transportes, do BPMA, da CAGECE e da COGERH.

8.5.6.5. Normas

Atividades Permitidas

Dentre as atividades permitidas na Zona de Diferentes Interesses Públicos (ZDIP) estão:

- Proteção / fiscalização, pesquisa, monitoramento ambiental, recuperação ambiental, infraestrutura e atividades e serviços inerentes aos empreendimentos de interesse social.
- Manutenção dos empreendimentos desde que comunicados e com anuência do órgão gestor do Parque.
- Apoio das instituições responsáveis pelos empreendimentos à confecção, instalação e manutenção, nos acessos as suas estruturas e equipamentos, de placas informativas sobre o Parque e as restrições de acesso e permanência nesses locais.
- Uso de veículos motorizados apenas nas áreas sob a responsabilidade da instituição pública em questão.

Atividades Não Permitidas

- Desmatamento, manutenção e ampliação das infraestruturas hoje existentes sem consulta e anuência da SEMA.
- As obras que demandem movimentação de terra (e, consequentemente, produzam sedimentos) ou que gerem resíduos de construção civil, devem ser realizadas com governança integrativa entre os diversos atores envolvidos, de modo que a gestão do PEC possa acompanhar eventuais obras e propostas nestas áreas com a finalidade de minimizar os impactos, em especial o assoreamento da calha do Rio Cocó.

8.5.6.6. Recomendações

- Todas as empresas deverão celebrar, por meio de instrumentos jurídicos, parcerias para estabelecer e disciplinar as responsabilidades das partes no exercício de suas atividades no Parque.
- A renovação de licenças ambientais destes empreendimentos estará condicionada à anuência do órgão gestor do PEC;
- Os riscos representados por estes empreendimentos deverão ser definidos caso a caso e deverão subsidiar a adoção de ações preventivas e, quando for o caso, de ações mitigadoras;
- A gestão da UC deverá apoiar a capacitação e participação dos profissionais envolvidos na manutenção das estruturas contidas nas ZUC, bem como articular ações integradas de fiscalização com o BPMA;
- Em caso de acidentes ambientais a gestão do Parque deverá buscar orientação para procedimentos na Lei de Crimes Ambientais.

8.5.7. Zona de Uso Divergente (ZUD)

É uma zona que contém ambientes naturais e/ou antropizados oriundos da ocupação por comunidades não tradicionais, onde a presença e os usos são incompatíveis com a categoria de manejo ou com os objetivos da unidade de conservação.

Uma vez criado o PEC e estabelecida a Zona de Uso Divergente (ZUD), o Governo do Estado, a Procuradoria Geral do Estado (PGE) e a SEMA devem desenvolver plano de ação para o adequado remanejamento dessas famílias e posterior retirada dos imóveis e entulhos, seguindo à recuperação dessas áreas.

A Zona de Uso Divergente (ZUD) é uma zona temporária.

Enquanto os imóveis e respectivos ocupantes permanecem no interior do PEC, normas específicas de convivência e estabelecimento de instrumento jurídico de suporte devem ser estabelecidas pela SEMA para esses moradores.

Enquanto não há instrumento jurídico firmado, o Plano de Manejo estabelece os usos gerais permitidos por estas populações, sendo que o seu detalhamento deverá ser realizado por normas específicas nos instrumentos jurídicos pertinentes, considerando os modos de vida dessas pessoas.

Um plano de ação de comunicação e de educação ambiental para essas comunidades presentes na ZUD do PEC é essencial e urgente, no sentido de conter os avanços sobre o território do PEC e a instalação de novos imóveis.

Com a finalização do cadastro socioeconômico e aderência do cadastro ao imóvel, é essencial sua utilização no plano de ação de monitoramento, fiscalização e controle, por parte do BPMA e SEMACE, para que novos imóveis não sejam construídos dentro da poligonal do PEC.

A Zona de Uso Divergente (ZUD) ocorre apenas nos Trechos I e II do PEC, contudo, no Trecho II o Projeto Rio Cocó da SCIDADES já tem o objetivo de remanejar e reassentar a população residente no interior do PEC.

8.5.7.1. Objetivos Geral Específicos

O **objetivo geral** é a manutenção do ambiente em harmonia com a presença da população residente, buscando dentro do possível a compatibilização dos usos realizados por elas com os objetivos da UC, estabelecendo procedimentos que minimizem os impactos antrópicos sobre a área.

- Promover as ações necessárias ao reassentamento dos ocupantes;
- Estabelecer termos de compromisso ou outro instrumento jurídico pertinente com os proprietários / posseiros;
- Articular ações conjuntas com outras instituições (SEMACE e BPMA) para viabilizar o desenvolvimento, pelos ocupantes do Parque Estadual Cocó e SEMA, de atividades mais compatíveis com a manutenção, conservação e recuperação dos ecossistemas do PEC;
- Realizar ações de controle e fiscalização em conjunto com SEMACE e BPMA;
- Minimizar os impactos ambientais decorrentes das atividades desenvolvidas dentro dos limites do PEC;

- Disciplinar as práticas de subsistência dos moradores até que seja possível a completa regularização fundiária do PEC.

8.5.7.2. Justificativa

A regularização fundiária constitui um obstáculo para o cumprimento efetivo dos objetivos de criação do Parque. Considerando que nas áreas não regularizadas existem ocupantes que tem direitos definidos em Lei que devem ser respeitados, faz-se necessária a categorização desses espaços físicos ocupados pelas comunidades em Zona de Uso Divergente até que sejam adotadas as medidas legais de remoção e reassentamento dessa população.

8.5.7.3. Composição Zona de Uso Divergente (ZUD)

O quadro, a seguir, apresenta a composição da Zona de Uso Divergente (ZUD) do Parque Estadual do Cocó.

Quadro 8-8 – Composição da Zona de Uso Divergente (ZUD).

Zona	Características/Justificativa
ZUD 1 – Caça e Pesca	Ocupações residenciais e comerciais (barracas, restaurantes e palafitas) em APP.
ZUD 2, ZUD 3 e ZUD 4 – Terra Prometida II	Ocupações no interior do PEC, na margem esquerda do Rio Cocó.
ZUD 5 – Rio Cocó	Ocupação de família não pertencente à comunidade tradicional Casa de Farinha, localizada na margem esquerda do Rio Cocó.
ZUD 6 - Carnaubal	Conjunto de ocupações em área de carnaubal do PEC, localizado na margem esquerda do Rio Cocó, entre a Rua Jamaica e a Rua José Claudio Gurgel Costa Lima.
ZUD 7 e ZUD 8 - Pocilgas	Duas ocupações com pocilgas em operação.
ZUD 9 e ZUD 10 – Olho D'Água	Ocupações localizadas na localidade Olho D'água, onde encontra-se também o Sítio Olho D'Água, com tanques, restaurante e infraestrutura de lazer.
ZUD 11 - Fortal	Ocupações localizadas na margem esquerda do Rio Cocó, entre o Conjunto Habitacional M. Dias Branco e a Lagoa do Amor, no limite do Trecho I do PEC.
ZUD 12 – Conjunto M. Dias Branco	Ocupações localizadas na margem esquerda do Rio Cocó, nas proximidades do Conjunto Habitacional M. Dias Branco, no limite do Trecho I do PEC.
ZUD 13 – Comunidade Padre Cícero (margem esquerda do Canal do Tauape)	Ocupações na localidade Padre Cícero, localizada na margem direita do Rio Cocó e margem esquerda do Canal do Tauape. Essas ocupações estão na várzea do Rio Cocó, sujeitas recorrentemente às enchentes do período de chuva. Trecho I do PEC.

Zona	Características/Justificativa
ZUD 14 – Comunidade Padre Cícero (margem direita do Canal do Tauape)	Ocupações na localidade Padre Cícero, localizada na margem direita do Rio Cocó e margem direita do Canal do Tauape, na Av. Murilo Borges. Essas ocupações estão na várzea do rio Cocó, sujeitas recorrentemente às enchentes do período de chuva. Trecho I do PEC.
ZUD 15 e ZUD 16 – Jereissati	Ocupações localizadas no Bairro Jardim das Oliveiras, Conjunto Tasso Jereissati, margem direita do Rio Cocó, dentro do Trecho I do PEC.
ZUD 17 - Dendê	Ocupações remanescentes do Dendê dentro da poligonal do Trecho I do PEC, margem direita do Rio Cocó.
ZUD 18 –Yolanda Queiroz	Ocupações remanescente do Yolanda Queiroz dentro da poligonal do Trecho I do PEC, margem direita do Rio Cocó.
ZUD 19 – Comunidade Sapiranga e Sítio Belo Japão	Ocupações localizadas na Comunidade Sapiranga e do Sítio Belo Japão e entorno do Zé do Mangue, na margem direita do Rio Cocó, no Trecho I do PEC.
ZUD 20 – Sabiaguaba (sobreposição entre ZUD 20 e ZUCT 2)	Esta área da ZUD é sobreposta a ZUCT Sabiaguaba, visto não ser possível distinguir os imóveis de moradores tradicionais e não tradicionais. A ZUD Sabiaguaba se remete apenas aos moradores não tradicionais da Sabiaguaba. Ocupações residenciais e comerciais (barracas e restaurantes) em APP da margem direita do Rio Cocó, Trecho I do PEC.
ZUD 21 – Projeto Rio Cocó	Conjunto de ocupações localizadas nas margens direita e esquerda do Rio Cocó, no Trecho II do PEC, que serão remanejadas pelo Projeto Rio Cocó.
ZUD 22, ZUD 23 – Av. Valparaíso	Conjunto de ocupações localizadas na margem direita do Rio Cocó, na Av. Valparaíso, no Trecho II do PEC, que não estão contempladas pelo Projeto Rio Cocó, devendo participar do plano de ação de remoção e remanejamento junto às ocupações do Trecho I do PEC.
ZUD 24 e ZUD 25 – Barragem do Cocó	Conjunto de ocupações localizadas na margem direita do Rio Cocó, na Barragem do Cocó, no Trecho II do PEC, que não estão contempladas pelo Projeto Rio Cocó, devendo participar do plano de ação de remoção e remanejamento das ocupações do Trecho I do PEC.

Elaboração: Arcadis, 2020.

8.5.7.4. Normas

Conforme mencionado, é importante enfatizar que enquanto os imóveis e respectivos ocupantes permanecem no interior do PEC, normas específicas de convivência e estabelecimento de instrumento jurídico de suporte devem ser estabelecidas pela SEMA com esses moradores.

Enquanto não há instrumento jurídico firmado, o Plano de Manejo estabelece abaixo os usos gerais permitidos por estas populações, sendo que o seu detalhamento deverá ser realizado

por normas específicas nos instrumentos jurídicos pertinentes, considerando os modos de vida dessas pessoas.

Um plano de ação de comunicação e de educação ambiental para essas comunidades presentes na ZUD do PEC é essencial e urgente, no sentido de conter os avanços sobre o território do PEC e a instalação de novos imóveis. Complementarmente, um plano de ação para o monitoramento e fiscalização da ZUD do PEC, em uma parceria entre SEMA, SEMACE e BPMA, é essencial, também no sentido de conter os avanços sobre o território do PEC e a instalação de novos imóveis.

A instalação de base do BPMA na ZUD 1 – Caça e Pesca seria de grande importância.

Atividades Permitidas e Não Permitidas

1) **Criação de animais domésticos:**
   - Uso Proibido: Criação de animais domésticos no interior do PEC, ficando os animais já existentes circunscritos ao terreno do ocupante.
2) **Atividades Econômicas:**
   - Uso Permitido: Continuidade (temporária) das práticas agrícolas em áreas já utilizadas para este fim, mediante cadastramento e autorização do Conselho Gestor do PEC.
   - Uso Proibido: Atividades econômicas (pesca, pontos comerciais, barracas de praia, restaurante) por moradores não tradicionais.
   - Uso Proibido: Abertura de novas áreas para as práticas agrícolas e uso de defensivos agrícolas químicos.
3) **Reforma e manutenção dos imóveis:**
   - Uso Permitido: Realização de reparos nas edificações já existentes, com a finalidade de garantir a sua integridade, segurança e condições de salubridade, mediante avaliação e autorização do órgão gestor do PEC e das associações comunitárias (quando existirem); controle e fiscalização de novos imóveis através da parceria entre SEMA, SEMACE e BPMA.
   - Uso Proibido: Parcelamento do solo no interior do PEC; construção de novos imóveis no interior do PEC; venda ou a alienação, em qualquer de suas formas, de terrenos e imóveis localizados nesta Zona; realização de quaisquer tipos de obras, retirada de produtos florestais ou minerais, movimentação de terra.
4) **Resíduos sólidos e esgoto:**
   - Indicada a incorporação de sistema de saneamento dos resíduos sólidos (orgânicos e inorgânicos) e efluentes domésticos, para evitar a contaminação dos recursos hídricos. Exemplo: implantação de fossas ecológicas, sanitários secos, dentre outras alternativas.
   - Proibido o lançamento ou depósito de lixo, entulho, ferro-velho e qualquer outro tipo de resíduos sólidos ou líquidos resultantes de obras, eventos ou processamento de matéria-prima, em locais que não sejam adequados ao seu processamento para reciclagem ou transporte regular autorizado pelos órgãos competentes; despejo de efluentes domésticos ou quaisquer resíduos potencialmente poluentes diretamente sobre o solo, cursos ou espelhos d'água, bem como sobre manguezais, sem tratamento adequado, sob pena de interdição de uso da edificação / instalação ou da atividade.

8.5.7.5. Recomendações

- Os atuais ocupantes, suas benfeitorias e atividades desenvolvidas devem ser devidamente cadastrados;
- Ações conjuntas com outras instituições devem ser articuladas para viabilizar o desenvolvimento, pelos ocupantes do Parque, de atividades mais compatíveis com a conservação e recuperação dos ecossistemas do Parque;
- A fiscalização desta zona deverá ser intensiva, evitando a entrada de novos moradores.
- Avaliação das necessidades de adequação dos sistemas de tratamento de esgoto dessas ocupações, mesmo que temporárias.
- O PEC poderá promover atividades de proteção e fiscalização, monitoramento ambiental, recuperação ambiental, educação ambiental e pesquisa na ZUD.
- Recomenda-se a criação de Câmara Técnica no Conselho Gestor do PEC visando ao desenvolvimento de plano de ação para comunicação e educação ambiental junto nessas comunidades da Zona de Uso Divergente (ZUD).

8.5.8. Zona de Uso Comunitário Tradicional (ZUCT)

A Zona de Uso Comunitário Tradicional (ZUCT) abrange as comunidades tradicionais Sabiaguaba e Casa de Farinha, localizadas respectivamente, na margem direita e esquerda do Rio Cocó, no Trecho I do PEC.

Ou seja, a ZUCT abrange os imóveis da Sabiaguaba e Casa de Farinha que foram mapeados e cadastrados pela TPF/GAU (2018), e cujos ocupantes foram reconhecidos como tradicionais por laudos antropológicos.

A presença dessas populações e o uso que fazem das áreas serão regidos por instrumentos jurídicos específicos, os quais definirão as atividades passíveis de serem realizadas e normas específicas relacionadas, observadas boas práticas de manejo do solo e dos recursos hídricos, sendo vedada a conversão de novas áreas de uso.

8.5.8.1. Objetivos Geral e Específicos

A Zona de Uso Comunitário Tradicional tem como **objetivo geral** a valorização da diversidade social, a manutenção dos modos de vida das comunidades tradicionais (Sabiaguaba e Casa de Farinha) e sua relação intrínseca com a conservação da biodiversidade.

Destacam-se para a ZUCT as atividades de valorização cultural, fortalecimento comunitário, sustentabilidade ambiental, permitindo e incentivando a sensibilização da sociedade para a importância da conservação deste patrimônio. Para além disso, a implantação da ZUCT poderá incentivar:

- O fortalecimento das comunidades tradicionais a fim de evitar a perda da posse do seu território e, consequente descaracterização da organização espacial, social e cultural típica destas culturas tradicionais, dificultando assim, a especulação imobiliária dos territórios;
- Implementação de uma Câmara Técnica no Conselho Gestor do PEC específica para as temáticas das comunidades tradicionais, com participação de membros do Conselho Gestor do Parque Estadual do Cocó, lideranças comunitárias, pesquisadores e demais interessados sobre o tema;

- A elaboração de microzoneamento das áreas de uso e ocupação por estas comunidades, com apoio da Câmara Técnica;
- Elaboração de Termo de Compromisso para a Comunidade Tradicional Casa de Farinha, considerando seus modos de vida e microzoneamento das áreas de uso e ocupação da comunidade.
- Elaboração de Termo de Compromisso para a Comunidade Tradicional Sabiaguaba, considerando seus modos de vida e microzoneamento das áreas de uso e ocupação da comunidade.

8.5.8.2. Justificativa

Conforme relatado no Diagnóstico do Plano de Manejo, as comunidades Sabiaguaba e Casa de Farinha inseridas dentro do PEC, possuem o reconhecimento de sua tradicionalidade e, portanto, conforme Decreto de criação do PEC (Decreto Estadual nº 32.248, de 07 de junho de 2017), poderão permanecer no território mediante regulamentação de um termo de compromisso entre as partes.

8.5.8.3. Composição da Zona de Uso Comunitário Tradicional

O quadro, a seguir, apresenta a composição da Zona de Uso Comunitário Tradicional (ZUCT) do Parque Estadual do Cocó.

Quadro 8-9 – Composição da Zona de Uso Comunitário Tradicional (ZUCT).

Zona	Características/Justificativa
ZUCT 1 – Casa de Farinha	Ocupações residenciais, quintais produtivos e criações domésticas de galinhas. Conforme descrito no **item 1.4.7.4 Microzoneamento das comunidades tradicionais**, as áreas de subsistência e usos (extrativismo, pesca, agricultura familiar) extrapolam a ZUCT. Importante destacar a carência da comunidade ao acesso de rede de energia elétrica, definição de Código de Endereçamento Postal (CEP) para reconhecimento da localidade e manutenção das Ruas José Cláudio Gurgel Lima e Rua Jamaica no período de chuva. Serviços básicos como abastecimento de água e esgotamento sanitário são aspectos de importância para a comunidade, devendo ser encaminhados utilizando-se de tecnologias alternativas, visando a manutenção da saúde da comunidade e do ambiente natural em que vivem. Na ZUCT Casa de Farinha prevalece o uso comunitário tradicional sem impedir a conciliação desses modos de vida com infraestrutura e atividades voltadas à visitação / turismo ecológico de base comunitária, desde que sob demanda da comunidade tradicional e em comum acordo entre SEMA e representantes dessa comunidade tradicional. Infraestrutura, esta, em harmonia com a paisagem, com os modos de vida da comunidade tradicional Casa de Farinha e com a prioridade de conservação da área e região estuarina do Rio Cocó. Com definição de usos moderados em termos de tipo de atividade e de número controlado de visitantes e sob normas específicas de visitação, já definidas aqui no Zoneamento do PEC.

ZUCT 2 – Sabiaguaba (sobreposição entre ZUCT 2 e ZUD 20)	Ocupações residenciais e comerciais (barracas e restaurantes) localizados na Sabiaguaba. Esta área da ZUCT Sabiaguaba é sobreposta à ZUD Sabiaguaba, visto não ser possível separar no Zoneamento os imóveis de moradores tradicionais e não tradicionais. Conforme descrito no **item 1.4.7.4 Microzoneamento das comunidades tradicionais**, as áreas de subsistência e usos (extrativismo, pesca, agricultura familiar) extrapolam a ZUCT. Na ZUCT Sabiaguaba prevalece o uso comunitário tradicional sem impedir a conciliação desses modos de vida com infraestrutura e atividades voltadas à visitação / turismo ecológico de base comunitária, desde que sob demanda da comunidade tradicional e em comum acordo entre SEMA e representantes dessa comunidade tradicional. Infraestrutura, esta, em harmonia com a paisagem, com os modos de vida da comunidade tradicional Sabiaguaba e com a prioridade de conservação da praia e região estuarina do Rio Cocó. Com definição de usos moderados em termos de tipo de atividade e de número controlado de visitantes e sob normas específicas de visitação, já definidas aqui no Zoneamento do PEC.

Elaboração: Arcadis, 2020.

8.5.8.4. Microzoneamento das Comunidades Tradicionais

As representações cartográficas são importantes ferramentas para analisar e compreender como as comunidades se relacionam com o espaço que utiliza, apresentando seus modos de vida, espaços culturais e econômicos.

Neste sentido, este subitem tem como propósito apresentar os microzoneamentos e as particularidades relacionadas às formas de uso e ocupação do território pelas comunidades tradicionais em questão.

Conforme apresentado no Diagnóstico do Parque Estadual do Cocó, os estudos antropológicos e o etnomapeamento das comunidades tradicionais foram realizados por instituições e encadeamentos metodológicos diferentes.

Neste sentido, no dia 11 de junho de 2020, foram realizadas duas reuniões com as comunidades tradicionais Casa de Farinha (período da manhã) e Boca da Barra da Sabiaguaba (período da tarde), em formato não presencial, por meio da utilização de ferramenta digital denominada BlueJeans, com a intenção de ouvir os representantes das comunidades em relação aos microzoneamentos definidos e assim, poder incorporar esse registro e vivência no Zoneamento do PEC. Para além dos representantes comunitários, a reunião contou com a presença dos representantes da Arcadis, da Secretaria do Meio Ambiente do Ceará (SEMA), da Gestão do PEC e do Instituto Patativa.

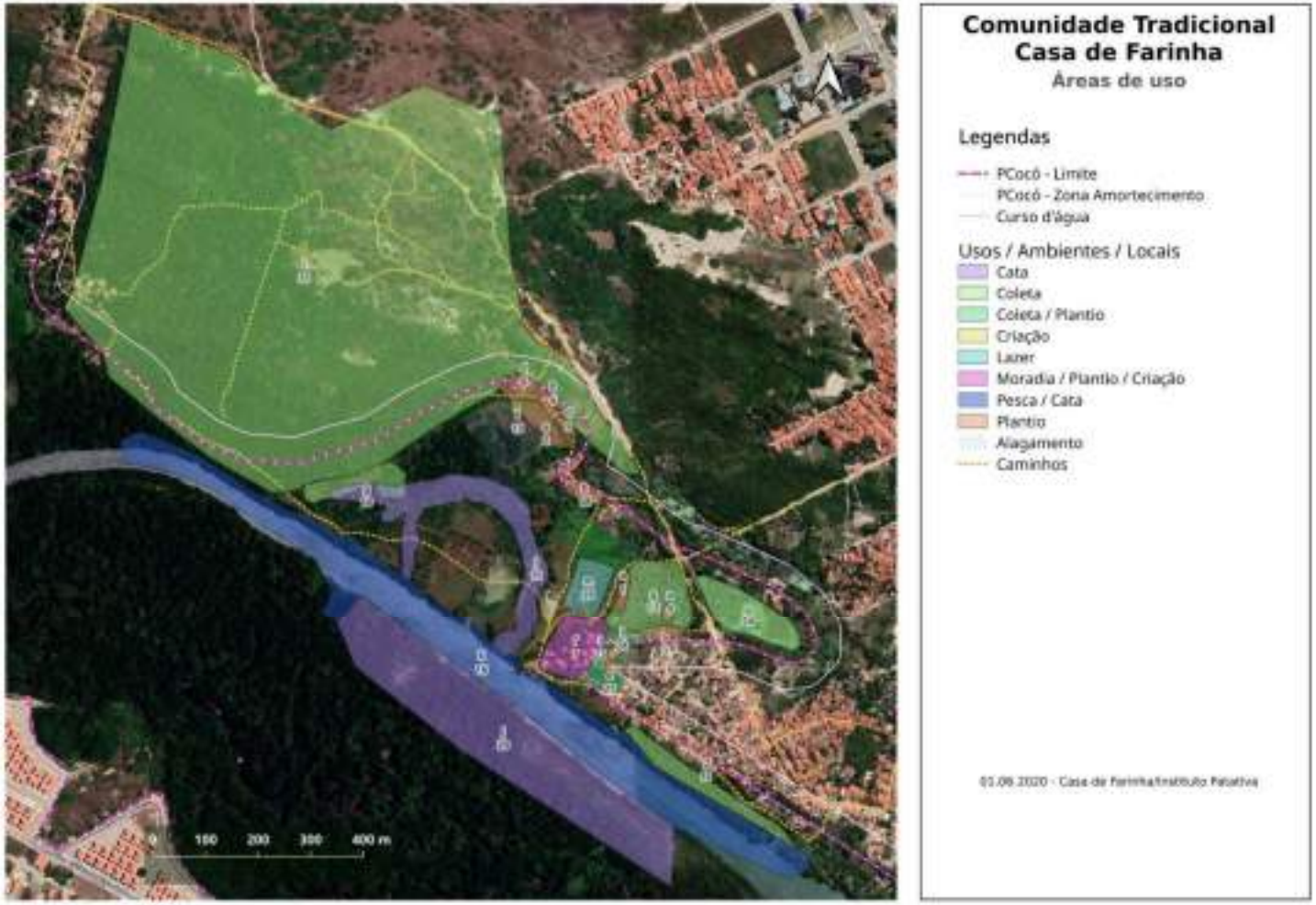
No início da reunião, a Arcadis explicou a pauta, evidenciando a importância da realização deste encontro para fortalecimento das discussões relacionadas ao Zoneamento do Parque Estadual do Cocó.

A partir desta introdução, os representantes das comunidades tradicionais foram incentivados a explicar o microzoneamento realizado, bem como a metodologia adotada e as especificidades aplicadas para cada zona estabelecida do mapa por eles elaborados.

A) Casa de Farinha

A cartografia social da comunidade tradicional Casa de Farinha foi realizada por representantes da comunidade com auxílio do Instituto Patativa, em 2017, e atualizada agora em 2020, para fins de incorporação no Plano de Manejo do PEC, conforme a seguir.

Figura 8-2 - Cartografia Social Casa de Farinha – mapeamento realizado em 2017 e atualizado em 2020.



Fonte: Instituto Patativa, 2020.

Nesta reunião, os representantes da Casa de Farinha - Edson e Neto - em conjunto com o Professor Jurandyr Leite (Instituto Patativa), relembraram o histórico da elaboração do Diagnóstico de Caracterização Socioambiental e Territorial, elaborado em 2017, pelo Instituto Patativa, que teve como motivação principal, o reconhecimento da comunidade como um grupo que ainda mantém vivas as práticas culturais tradicionais de seus antepassados, justificando assim, a importância de mantê-los dentro da poligonal do PEC.

Os representantes comunitários apresentaram cada uma das áreas definidas e atualizadas em 2020, bem como seus usos e importância, conforme detalhes a seguir, conforme Cartografia Social Casa de Farinha:

a) Perda do território da comunidade ou utilização de território por não tradicionais:

- *Áreas 27 e 28 (fora do limite do PEC):* solicitação de cercamento dessa área para a SEMA, com o propósito de fazerem a manutenção do território e implantarem uma horta;
- *Área 24:* dificuldades em manter as atividades de extrativismo de carnaúba nesta área, visto que o "posseiro" não permite o acesso da comunidade;
- *Área 18:* presença de dois "posseiros" que possuem dois comércios informais em suas residências;
- *Área 16:* presença de "rancho" pesqueiro de posse de família não tradicional.

b) Usos e Meios de Subsistência:

A comunidade possui diversos tipos de usos e meios de subsistência, desde a agricultura familiar, a criação de galinha e a extração das folhas e talos da carnaúba e pesca/cata de mariscos (atividades de extrativismo de parte dos recursos naturais existentes no PEC). Para sistematização do entendimento dessas áreas, foi criado um Quadro apresentado a seguir, que propõe o entendimento dessas especificidades em composição com a Figura também apresentada a seguir.

Quadro 8-10 – Usos e Meio de Subsistência Casa de Farinha

Uso	Ambiente	Referência polígonos – Mapa 2017	Referência polígonos – Mapa 2020	Nomes/Localidades	Detalhes	Situação/ Intensidade
Cata	Mangue	j	15	Mangue da Salina	Crustáceos, Aratu, Caranguejo, Marisco, Ostra	-----
Cata / Coleta	Mangue	j	29	Mangue em frente	Crustáceos, Aratu, Caranguejo, Marisco, Ostra; Extração: Pau de Mangue	------
Extrativismo/ Coleta	Carnaubal	g	10, 11, 12, 24	Carnaubal do Pé da Duna, Carnaubal Beira-Rio, Carnaubal - Casa de Farinha, Carnaubal [Seu Manoel]	Palha e talo secos da Carnaúba, Coaçu, Goiabinha (Araçá), Gurguri, Murta	------
-	Duna	i	31	Duna Olho d'Água	-	Fora do PEC
Coleta / Plantio	Duna / Seco	i	23	Duna Casa de Farinha	Ameixa (Ameixa-da-caatinga), Caju, Guabiraba, Guajiru, Murici, Murici-Pitanga, Ubaixa (Uvaia), Croatar (Croatá), Abacaxi e Juá.	Formalmente fora dos limites do PEC, porém houve uma negociação entre SEMA e comunidade e esta área foi incluída no cercamento do PEC.
Criação	Poço	l	13	Vazante [Poço]		Área atualmente abandonada, pois com o excesso de água das cheias, o poço foi coberto.
Lazer	Várzea	m	25	Campo Futebol		Pouco uso.
Moradia / Plantio / Criação	Quintal	f	7	Quintal [Casa de Farinha]	Amendoim, Cebola Palha (cebolinha), Coentro, Hortelã, Pimenta (malagueta e de cheiro), tomate, Acerola, Ata, Banana (prata e casca verde), cajá, caju, ciriguela, Coco, Guabiraba, Morta a Fome	-----

Uso	Ambiente	Referência polígonos – Mapa 2017	Referência polígonos – Mapa 2020	Nomes/Localidades	Detalhes	Situação/ Intensidade
					(Mata-Fome), Ubaia (Uvaia); Ervas Medicinais: Capim Santo, Cidreira, Colônia, Insulina (Insulina- Vegetal), Jucá, Pimenta Longa, Torém; Criação: Galinha	
Pesca / Cata	Rio	k	16	Rio Cocó	Bagre, Camarão, Camurim (Robalo), Cará, Carapicu, Moré, Pema (Camurupim), Sardinha, Carapeba, Soia, Varapal, Sauninha, Tainha, Siri, Búzio Branco, Pixoleta (Unha-de-Velho), Sururu, Taioba	-----
Plantio	Brejado	a	1, 2, 4	Paredão, Vazante [Leiras], Lagoa do Carnaubal	Plantação de Batata doce, feijão de corda, macaxeira e melancia, gergelim, Jerimum, Pepino-Doce	O plantio nas leiras é feito quase todo ano, mas o sistema de drenagem das águas entre as leiras está prejudicado com o excesso de água. Nos outros dois locais o plantio ocorre conforme as chuvas.
Passagem de pessoas	Seco	b	3, 6, 18	Caminho da Lagoa, Vazante [Alto], Casa do Edson	Feijão de Corda, Mandioca, Milho	Na área, a comunidade não tem plantio. A área tem sido usada como passagem (a pé e de moto) de pessoas da Terra Prometida II para ter acesso ao carnaubal. A comunidade quer fazer uma recuperação da área com uma agrofloresta, o que só pode ser feito depois do cercamento do Parque.
Plantio	Pé da Duna	d	8 e 9	Vazante [Entrada], Vazante [Casa]	Acerola, Caju, Coco, Manga, Azeitona(Jamelão), Guabiraba	Pomar

Uso	Ambiente	Referência polígonos – Mapa 2017	Referência polígonos – Mapa 2020	Nomes/Localidades	Detalhes	Situação/ Intensidade
Plantio	Seco [Irrigado]	e	27 e 28	Horta, Roça da Horta	Na horta: Coentro, Cebolinha, Alface, Maxixe, Beringela, Abóbora, Quiabo, Tomate Cereja, erva doce, couve, hortelã, Capim-santo, Cenoura, Beterraba, Amendoim, Mamão, Graviola, Banana, Maracujá, Hibisco, Pimenta de cheiro, melão… Na roça: Macaxeira, Batata doce, Cará, tomate cereja, Maxixe, Pimenta de cheiro, feijão de corda	A horta é irrigada e foi criada em alternativa a perda de área e o alagamento excessivo da Vazante. Formalmente fora dos limites do PEC, porém houve uma negociação entre SEMA e comunidade e esta área foi incluída no cercamento do PEC.

As referências em letras e números devem ser buscadas na Figura - Cartografia Social Casa de Farinha – mapeamento realizado em 2017 e atualizado em 2020.Fonte: Instituto Patativa, 2020.

B) Sabiaguaba

A cartografia social da comunidade tradicional Boca da Barra da Sabiaguaba foi realizada em 2017, pelo Laboratório de Cartográfica da Universidade Federal do Ceará com o apoio do Professor Jeovah Meireles. Neste mapa, foi apresentada a compreensão da comunidade em relação à importância e ao uso dos territórios, neste sentido, a Sabiaguaba resolveu destacar: i) o território das moradias; ii) os territórios ancestrais; iii) as áreas das atividades extrativistas; iv) áreas de uso cultural; v) além dos principais problemas socioambientais; e, vi) demandas da comunidade, conforme a seguir.

Figura 8-3 - Cartografia Social Boca da Barra da Sabiaguaba.

Fonte: Universidade Federal do Ceará, 2017.

Na reunião, o Sr. Roniele Souza, representante da Comunidade Tradicional Boca da Barra da Sabiaguaba, explicou como foi o processo do diagnóstico e cadastramento realizado pelo convênio TPF/GAU, em 2018. Relacionado a esse tema, os representantes da SEMA e da comunidade apresentaram alguns pontos em relação às divergências no cadastramento de alguns imóveis e respectivos moradores como tradicionais, podendo acentuar possíveis conflitos durante o processo de remoção e remanejamento dessas pessoas.

O líder comunitário também destacou as dificuldades que a comunidade enfrenta em relação ao uso não tradicional da localidade, visto que há a presença de muitas casas de veraneio, resultando em uma prática de uso turístico com a utilização de som alto e alta velocidade dos veículos nas vias de acesso e praia. Todos esses problemas incidem diretamente no modo de vida da comunidade que não usufrui do seu território como gostaria.

a) Usos do território

Além disso, o representante da comunidade falou sobre os polígonos do microzoneamento da comunidade, explicando-os em grandes categorias:

- **Território das Moradias** – Local onde se mantém as antigas moradias e primeiras ocupações;
- **Território de Ancestralidade –** Locais históricos utilizados pelos ancestrais da comunidade;
- **Áreas das atividades econômicas e extrativistas** – Locais com uso destinado à subsistência, como: pesca, mariscagem e extrativismo;
- **Problemas Socioambientais** – Locais com possíveis conflitos territoriais relacionados aos usos não tradicionais, tais como: poluição sonora e desmatamento do mangue;
- **Demandas** – Ações que a comunidade tradicional deseja para o futuro, alinhada à melhoria da qualidade de vida.
- **Áreas reivindicadas pela comunidade a SEMA**: Durante a reunião, o representante comunitário informou que houve a solicitação da posse de 3 áreas para a SEMA que deverão ser destinadas ao uso comunitário e para implantação de um processo de recuperação com o uso da metodologia de agrofloresta. Essas 3 áreas são apresentadas em Figura a seguir.

Quadro 8-11 – Usos e Meio de Subsistência – Boca da Barra da Sabiaguaba.

Territórios	Uso	Ambiente	Nomes/Localidades	Situação/ Intensidade
Território das Moradias	Moradia	Duna	Antigas moradias e as primeiras ocupações; 1 - Casa de D. Chica Jorge; 2- Casa do S. José Suira Matias; 3- Casa de D. Chiquinha Matias; Área de Moradia; Área de moradia futura; Barracas Comunitárias	A comunidade tradicional Boca da Barra solicitou três áreas para recuperação de vegetação e uso comunitário, com o estabelecimento de uma Palhoça para as atividades comunitárias. Nesta área há moradias de nativos e não nativos, mas a maior parte tem restrição de acesso (lotes) e a comunidade não possui uma área comunitária.
Território dos Ancestrais	Reconhecimento Histórico	Mangue	Pau de Abelha	Pouco uso
	Reconhecimento Histórico	Duna	Alto do Rola	Pouco uso
	Reconhecimento Histórico/Colheita	Mangue/ Duna	Antigas Matas de Caju, pau ferro e Ubaia	Pouco uso
	Reconhecimento Histórico	Duna	Mata do Morro	Pouco uso
	Reconhecimento Histórico	Duna	Antiga mata da pacavira	Pouco uso
	Reconhecimento Histórico/ pesca	Mangue	Antigo Curral de Pesca	Pouco uso
Atividades Culturais	Práticas Religiosas	Duna	Antigo Juazeiro	Práticas realizadas pela comunidade Sabiaguaba.
	Práticas Religiosas	Duna	Terço de Santa Luzia	
	Conservação	Duna	Sítios Arqueológicos	
	Turismo	Duna	Sand Board	
	Práticas Religiosas	Duna	Procissão de São Pedro	

	Práticas Esportivas	Duna	Antigo Campo de Futebol	Não existe mais
Áreas das Atividades Extrativistas/Atividades Econômicas	Extrativismo	Duna	Gameleira	Encontra-se fora do PEC e a comunidade tradicional está impedida de utilizar, pois há novos ocupantes no local.
	Transporte	Praia	Travessia de Barco	Atualmente é realizada por um morador não tradicional, porém um dos nativos/tradicional solicitou a concessão ao poder público para realizar também a travessia.
	Cata	Mangue	Mangue dos Carangueijos	Para além da Volta do Rio Velho, eles usam 3 ou 4 vezes no ano, quando tem caranguejo.
	Pesca/Cata	Praia	Mangue da Boca da Barra	Realizam pesca com tarrafa e coletas de sururu, camarão, ostra e marisco. O uso é esporádico, porque houve uma diminuição nas espécies coletadas.
	Pesca	Praia	Pesca de tarrafa na praia	A comunidade pesca todos os dias com tarrafa, e podem realizar a pesca durante os 3 períodos do dia: manhã, tarde ou ao anoitecer. Além da prática de tarrafa, também realizam mergulho. No inverno só utilizam o mar, já no verão pescam tanto no mar quanto no rio.
	Pesca	Praia	Ipueiras (pesca de camarão e siri pimenta)	
	Pesca	Praia	Pesca da Caçoeira	
	Pesca	Praia	Pesca no mar de mergulo e anzol	
		Duna	Lagoa, área de banco e lavagem de roupa (baixa do morro)	Elas se encontram estão fora do PEC e o uso é esporádico, mas regular.
	Pesca	Duna	Lagoa do Morro	

Problemas Socioambientais	Antrópico	Duna	Impedimento dos moradores de realizar atividades extrativistas	*Sem informações detalhadas*
	Antrópico/Turismo	Duna	Paredão de som/ poluição sonora	*Sem informações detalhadas*
	Antrópico	Duna	Fechamento da Gamboa	*Sem informações detalhadas*
	Antrópico/Saneamento	Duna	Aterramento e esgoto	*Sem informações detalhadas*
	Antrópico/Obras de Logística	Mangue	Derrubada do Manguezal com a construção da ponte	*Sem informações detalhadas*
	Antrópico /Saneamento		Bocas de Lobo	*Sem informações detalhadas*
	Antrópico	Praia	Canal de pesca aterrado após o espigão do Titanzinho *(leitura de representante da comunidade Boca da Barra)*	*Sem informações detalhadas*
	Antrópico/Obras de Logística	Mangue	Morte do manguezal com a construção da rodovia estadual	*Sem informações detalhadas*
Demandas	Educacional	Duna	Creche e Escola	Em projeto
	Saúde	Duna	Posto de Saúde	Em projeto
	Educacional	Duna	Centro de Pesca sustentável e de Educação Ambiental	Em projeto
	Ambiental	Duna	Preservação das atividades de desova das tartarugas	Em projeto
	Fortalecimento Comunitário	Duna	Centro de Convivência Comunitária	Em projeto
	Ambiental	Duna	Recuperação Agrofloresta	Em projeto
		Duna	Palhoça	Em projeto

Elaboração: Arcadis, 2020. – Fonte: Universidade Federal do Ceará, 2017. Roniele Souza (Representante Boca da Barra da Sabiaguaba), 2020.

Figura 8-4 - Áreas solicitadas para SEMA, em novembro de 2019, para uso comum da Comunidade Tradicional da Sabiaguaba, parte da Boca da Barra.

Fonte: Carta protocolada na SEMA em 05/11/2019 pela Comunidade Tradicional Boca da Barra da Sabiaguaba com assunto "Solicitação de área para uso comum da Comunidade Tradicional Boca da Barra – Parque Estadual do Cocó".

A Zona de Uso Comunitário Tradicional (ZUCT) foi pensada primordialmente para distinção dos territórios de moradia das comunidades tradicionais, porém, entende-se que os usos comunitários extrapolam o território das moradias, visto que são comunidades que praticam a pesca, o extrativismo e o plantio.

Além disto, este tema possui uma certa complexidade, pois trata da manutenção dos modos de vida de comunidades tradicionais e de reassentamentos involuntários de moradores não tradicionais, discussões que transbordam a temporalidade da elaboração deste Plano de Manejo do PEC e que deverão ser resgatadas pelas partes interessadas – comunidades tradicionais, SEMA e Conselho Gestor do PEC - em momento oportuno.

8.5.8.5. Normas

1) **Criação de animais domésticos:**
   - Uso Permitido: Criação de animais domésticos de pequeno porte, em áreas onde estas atividades já ocorrem, sempre confinados e com técnicas adequadas, garantindo as questões de higiene e minimizando os impactos sobre o ambiente natural
   - Uso Proibido: Criação de animais de grande porte ou criação de animais sem confinamento
2) **Atividades agrícolas:**
   - Uso Permitido: Cultivo de roças para subsistência em áreas já utilizadas para este fim, realização de práticas agroflorestais e de conservação do solo
   - Uso Proibido: de qualquer tipo de agrotóxico e a conversão de novas áreas para a produção agrícola
3) **Atividades Extrativistas:**
   - As práticas extrativistas poderão ser realizadas desde que os locais, épocas e quantidades sejam respeitados, observando a manutenção dos recursos naturais locais e o manejo adequado
   - Uso Permitido: Manutenção das atividades de extrativismo já realizadas por estas comunidades tradicionais
   - Uso Proibido: Qualquer tipo de supressão ou exploração de madeira, plantas ornamentais e cipós sem autorização SEMA. A retirada de madeira somente poderá ocorrer de forma eventual, para uso das famílias que moram nesta Zona, não podendo ser vendida ou trocada, dando preferência ao aproveitamento de madeira caída e mediante autorização da administração da UC
4) **Pesca:**
   - Práticas autorizadas desde que os locais, épocas, equipamentos e quantidades sejam respeitados, sem comprometer a cadeia alimentar e observando a manutenção da biodiversidade local e o manejo adequado.
   - Uso Permitido: Continuidade das atividades pesca tradicional e extração de crustáceos em locais já consagrados
   - Uso Proibido: Pesca de peixes com potencial de extinção ou no período do defeso.
   - Uso Proibido: Cata de caranguejo no período de andada.

5) **Infraestrutura:**
   - Uso Permitido:
   - Reparos nas edificações já existentes, com a finalidade de garantir a sua integridade, segurança e condições de salubridade
   - Reforma e ampliação de residências que se destinem exclusivamente ao atendimento das necessidades de infraestrutura, moradia, trabalho, lazer e religião da comunidade tradicional, desde que mediante apresentação de requerimento acompanhado de croquis das modificações, para análise e aprovação pela administração do Parque Estadual do Cocó
   - Construção de novas edificações exclusivamente para moradores efetivos e nativos, conforme cadastro elaborado em TPF/GAU(2018), desde que apresentem: requerimento à administração do Parque, croquis da edificação, de instalações sanitárias e destinação adequada dos efluentes domésticos, sempre condicionada à aprovação da SEMA e construção de novas infraestruturas comunitárias, mediante aprovação da SEMA.
   - A construção de novas infraestruturas voltadas à visitação e turismo ecológico de base comunitária poderão ocorrer, desde que em comum acordo entre SEMA e representantes das comunidades tradicionais Sabiaguaba e Casa de Farinha. Sempre harmonicamente integradas a paisagem e, preferencialmente, com o padrão estético das edificações já existentes. Essas edificações e seus acessórios externos e internos deverão fazer uso de materiais e ou equipamentos com tecnologias que incorporem os novos princípios de sustentabilidade, considerando sistema de água e esgotamento sanitário, permeabilidade do solo, dentre outros aspectos. Essas infraestruturas devem ser condizentes com o número controlado de visitantes e tipos de atividades a serem permitidas.

6) **Uso Proibido:**
   - Venda ou a alienação, em qualquer de suas formas, de terrenos e imóveis localizados nesta zona.
   - Implantação de muros de alvenaria
   - Fechamento ou alteração dos caminhos tradicionais de acesso às residências da comunidade, a não ser em pleno acordo com seus representantes
   - Abertura de canais e retificação de rios
   - Abertura ou alargamento de acessos existentes para tráfego de qualquer tipo de veículo motorizado sem autorização da SEMA
   - Qualquer tipo de movimentação de terra, quebra ou retirada de rochas
   - Construção de novas residências e quaisquer edificações por pessoas que não sejam da comunidade tradicional

7) **Resíduos sólidos e esgoto:**
   - Uso Permitido: Incorporação de sistema de coleta dos resíduos sólidos (orgânicos e inorgânicos) e efluentes, para evitar a contaminação dos recursos hídricos como, por exemplo, a implantação de fossas ecológicas, sanitários secos, dentre alternativas em todos os imóveis existentes no interior do PEC
   - Uso Proibido: lançamento ou depósito de lixo, ferro velho e quaisquer outros tipos de resíduos sólidos ou líquidos no interior do PEC

8) **Áreas degradadas:**
   - Uso Permitido: Recuperação paisagística e recomposição de áreas degradadas somente com espécies nativas;

- Uso Proibido: Não poderá ser derrubada vegetação arbórea existente nesta Zona, em estágio médio e avançado de regeneração, a não ser em caso de risco para residências já existentes e sempre mediante autorização da SEMA

9) **Trânsito em veículos motorizados:**
   - O trânsito motorizado (carro, moto e barco), desde que compatível com as características do ambiente, será facultado e deverá ser controlado

10) **Visitação:**
   - Quando possível e se não for previsto para um planejamento específico, poderá ser regrado o oferecimento de serviços aos visitantes pelos moradores desta zona, conforme o contexto de cada UC;

Para além dos usos já descritos acima, também serão permitidos a proteção e fiscalização, o monitoramento ambiental, a educação ambiental com foco nos moradores das comunidades tradicionais e a recuperação ambiental. Para atividades de pesquisa e visitação, as comunidades, SEMA e Comitê Gestor do PEC poderão, em conjunto, definir as regras.

8.6. Sobreposição entre PEC e APA das Dunas de Sabiaguaba

Conforme mapa apresentado, a seguir, há sobreposição entre as poligonais do Parque Estadual do Cocó – trecho I – região da Sabiaguaba e da Área de Proteção Ambiental (APA) de Sabiaguaba.

O Plano de Manejo e Zoneamento das Unidades de Conservação Municipais – APA de Sabiaguaba e Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba - foram disponibilizados pela SEUMA para este trabalho.

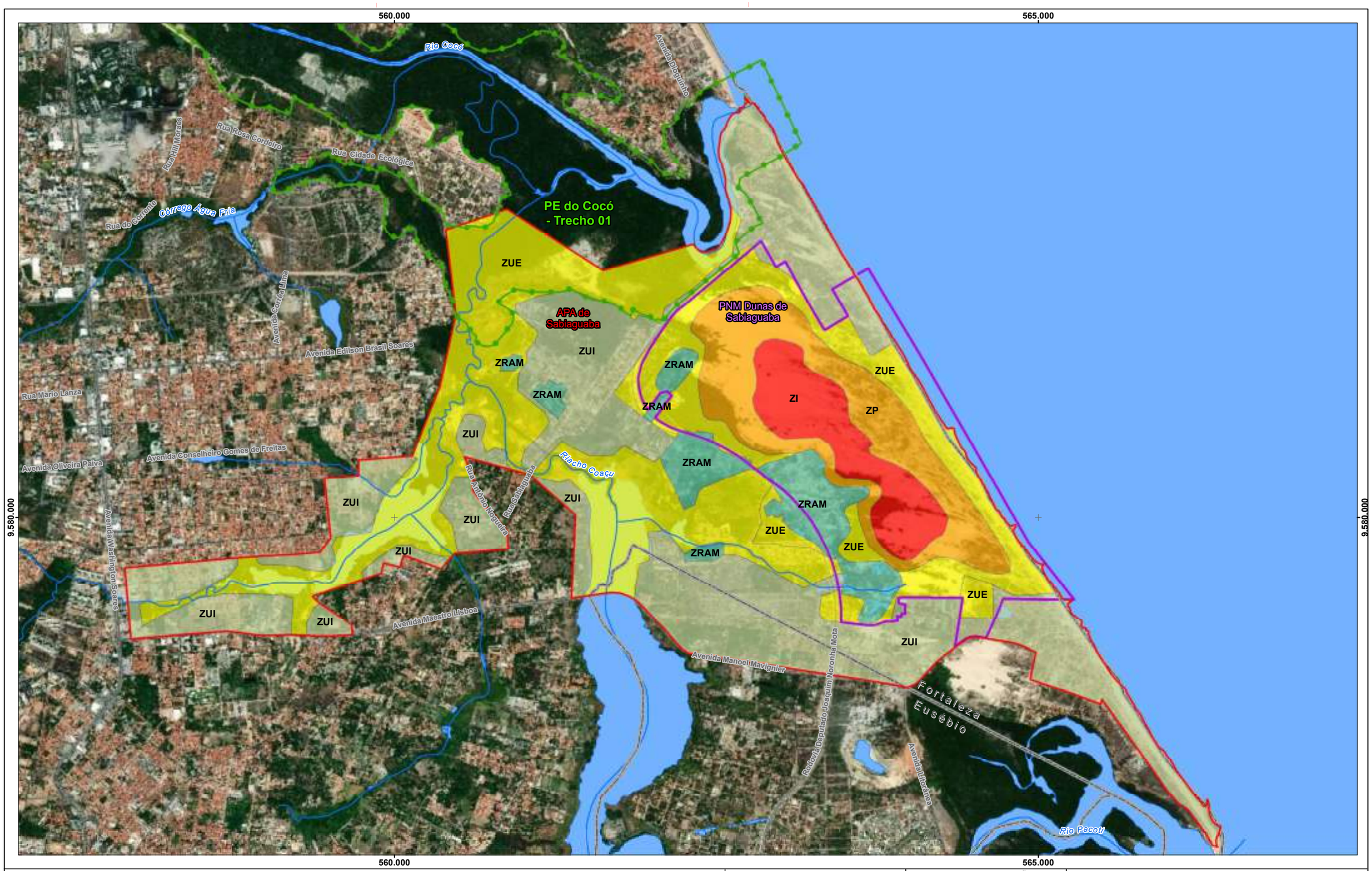
Além da sobreposição entre poligonal do PEC e da APA de Sabiaguaba, observa-se a sobreposição de categorias das Zonas. As seguintes Zonas da APA apresentam sobreposição com Zonas do PEC:

Quadro 8-12 – Sobreposição Zoneamento PEC e Zoneamento APA de Sabiaguaba

Zoneamento APA de Sabiaguaba	Zoneamento PEC
Zona de Uso Moderado	ZP 2 – Baixo Rio Cocó
Zona de Uso Intensivo	ZC 1 – Sabiaguaba e ZUD/ZUCT 1 e 2 Sabiaguaba

Elaboração: Arcadis, 2020.

Como o PEC é UC de Proteção Integral Estadual e a APA é UC de Uso Sustentável Municipal, entende-se que o Zoneamento do PEC seja o mais restritivo e deva prevalecer.



Referência Locacional

Limite Municipal

Sistema Viário

Vias

Hidrografia

Curso d'água

Massa d'água

Unidades de Conservação

Parque Estadual do Cocó

PNM das Dunas de Sabiaguaba

APA de Sabiaguaba

Zoneamento - APA de Sabiaguaba e PNM das Dunas de Sabiaguaba

ZI - Zona Intangível

ZP - Zona Primitiva

ZRAM - Zona de Recuperação Ambiental

ZUE - Zona de Uso Extensivo

ZUI - Zona de Uso Intensivo

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.
- SEMAM, 2010.

N

0 400 800 1.200 m

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F24S

MACROLOCALIZAÇÃO

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

PROJETO:

Plano de Manejo do Parque Estadual do Cocó

MAPA:

Zoneamento do Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba e da Área de Proteção Ambiental de Sabiaguaba

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:27.500	Única	16/06/2020

FORMATO: A3

8.7. Zona de Amortecimento do PEC

A Lei Federal n° 9.985/2000, ao estabelecer regras para a criação, implantação e gestão das Unidades de Conservação, define, também, regramentos para as chamadas Zonas de Amortecimento. Estas são definidas como o entorno de uma Unidade de Conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a área protegida (art. 2º, XVIII da Lei Federal n° 9.985/2000).

Ainda, de acordo com a Lei Federal n° 9.985/2000, seu art. 25 define que as Unidades de Conservação, exceto as Áreas de Proteção Ambiental (APA) e as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN), devem possuir Zona de Amortecimento e, caso conveniente, corredores ecológicos. Em se tratando de um Parque Estadual, portanto, ao PEC deve corresponder uma Zona de Amortecimento.

Tal Zona foi definida pelo Decreto Estadual nº 32.248, de 07 de junho de 2017, o qual concentrou, em um mesmo ato normativo, a definição da área da Unidade de Conservação e da sua Zona de Amortecimento, conforme autorizado pelo art. 25, §2º da Lei Federal n° 9.985/2000. ***Tendo isso em vista, este Plano de Manejo se concentrará em definir suas normas, não sem antes fazer alguns apontamentos críticos sobre a Zona de Amortecimento incidente sobre o PEC.***

Como é sabido, a função da Zona de Amortecimento é a contenção dos possíveis efeitos negativos externos sobre a Unidade de Conservação. Neste sentido, sua delimitação deve considerar a proteção e recuperação dos mananciais, dos remanescentes de vegetação e a integridade da paisagem na região de entorno da Unidade de Conservação, para garantir a manutenção e recuperação da biodiversidade e dos seus recursos hídricos.

No entanto, ao analisar a Zona de Amortecimento do PEC, verifica-se que esta representa uma pequena área, no geral, linear aos limites do Parque, cujo desenho restringe-se a contorná-lo e acompanhá-lo. Em grande parte da sua extensão, a Zona de Amortecimento corresponde ao trajeto e extensão da malha viária projetada ou existente ao redor do Parque, além de pequenas praças e áreas de lazer públicas. Deixa, assim, de contemplar áreas mais extensas que, de fato, poderiam agir como espaços de transição e, sobretudo, de barreira à agentes exógenos ou efeitos indesejados.

As poucas exceções a tal regra correspondem a áreas pontuais, notadamente 3, as quais podem ser vistas em detalhe na Figura, a seguir. Destaca-se, especialmente, a área de reassentamento da Favela do Dendê, cujo zoneamento demarcado pelo Plano Diretor Municipal de Fortaleza a identifica como área urbana e na qual foi construído o Conjunto Habitacional Yolanda Queiroz. Entende-se, neste sentido, que embora a demarcação de tal área como Zona de Amortecimento do PEC tenha sido realizada após a instalação do empreendimento habitacional de interesse social, que tal área atualmente pode representar um vetor de pressão para a Unidade de Conservação, em vista da concentração populacional e dos resíduos sólidos gerados. Interessante notar que a mesma foi excluída da Zona de Amortecimento do PEC mais recentemente, pelo Decreto Estadual nº 32.909, de 21 de dezembro de 2018, que revisou a Zona de Amortecimento do PEC.

Figura 8-5 – Representação da Zona de Amortecimento do PEC – Trecho 1, com destaque para as áreas mais extensas – Decreto Estadual nº 32.248, de 07 de junho de 2017.

Fonte: Decreto Estadual nº 32.248, de 07 de junho de 2017. Elaboração: Arcadis, 2020.

Figura 8-6 - Representação da Zona de Amortecimento do PEC – Trecho 2 - Decreto Estadual nº 32.248, de 07 de junho de 2017.

Fonte: Decreto Estadual nº 32.248, de 07 de junho de 2017. Elaboração: Arcadis, 2020.

O Decreto Estadual nº 32.909, de 21 de dezembro de 2018, revisou a Zona de Amortecimento do PEC. O Mapa apresentado a seguir faz uma comparação entre a Zona de Amortecimento definida no Decreto Estadual nº 32.248, de 07 de junho de 2017, e aquela definida no Decreto mais recente, observando as áreas sem alteração, áreas excluídas, as áreas incluídas e a relação das mesmas com o Macrozoneamento Urbano e Ambiental do município de Fortaleza.

555.000

560.000

9.585.000

9.585.000

ARIE Dunas do Cocó

PE do Cocó-Trecho 01

PE do Cocó-Trecho 02

APA da Sabiaguaba

Avenida Barão de Studart
Avenida Antônio Sales
Avenida Desembargador Moreira
Avenida Senador Virgílio Távora
Avenida Almirante Henrique Saboia
Avenida Santos Dumont
Rua Andrade Furtado
Avenida Padre Antônio Tomás
Avenida Pontes Vieira
Rio Cocó
Avenida Sebastião de Abreu
Rua Zuca Accioly
Avenida Doutor Aldy Mentor
Rua Antônio Tomás
Avenida Governador Raul Barbosa
Avenida General Murilo Borges
Avenida Coronel Miguel Dias
Avenida Washington Soares
Avenida Paisagística
Avenida Doutor Valmir Pontes
Rua do Comércio
Avenida Dioguinho
Rua Monsenhor Carneiro da Cunha
Avenida Pinto Bandeira
Avenida Rogaciano Leite
Avenida Norte
Rua do Corrente
Córrego Água Fria
Rua Cidade Ecológica
Riacho Cocuzu
Rodovia Deputado Joaquim Noronha Filho
Avenida Corrêa Lima
Avenida Edilson Brasil Soares
Pista Mecejana
Avenida Plácido Castelo
Avenida Desembargador Gonzaga
Rodovia Santos Dumont
Avenida José Leon
Rua Mario Lanza
Rua Sabiaguaba
ZOM 2

Macrozoneamento Urbano

- Todas as Zonas

Macrozoneamento Ambiental

Zonas

- Zona de Interesse Ambiental da Praia do Futuro
- Zona de Interesse Ambiental da Sabiaguaba
- Zona de Interesse Ambiental do Cocó
- Zona de Preservação Ambiental - Dunas da Praia do Futuro
- Zona de Preservação Ambiental da Faixa de Praia
- Zona de Recuperação Ambiental
- Zona de Preservação Ambiental do PNM das Dunas da Sabiaguaba
- Zona de Preservação Ambiental dos Recursos Hídricos

Referência Locacional

- Limite Municipal

Sistema Viário

- Vias

Hidrografia

- Curso d'água
- Rio Cocó
- Massa d'água

Parque Estadual do Cocó

- Parque Estadual do Cocó

Zona de Amortecimento do PEC

- Áreas de Alteração
- Áreas Incluídas
- Áreas Excluídas

Unidades de Conservação

- Demais Unidades

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2019.
- Plano Diretor Participativo de Fortaleza, 2018.
- Decreto Estadual nº 32.248, de 7 de junho de 2017.
- Decreto Estadual nº 32.909, de 21 de dezembro de 2018.

N

0 250 500 750 m

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F24S

MACROLOCALIZAÇÃO

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

PROJETO:
Plano de Manejo do Parque Estadual do Cocó

MAPA:
Zona de Amortecimento do PEC

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:25.000	Única	11/08/2020

FORMATO: A3

8.7.1. Áreas Críticas da Zona de Amortecimento do PEC

Por outro lado, ao observarmos o entorno imediato do PEC e Zona de Amortecimento, algumas áreas e/ou atividades chamam atenção pelo fato de terem alto potencial gerador de efeitos negativos sobre a Unidade de Conservação. Tais efeitos decorrem seja em razão da proximidade destas atividades ao PEC, seja em razão do contexto (ou geossistema), na qual a área protegida encontra-se inserida. Neste sentido, entende-se fundamental tratar sobre tais áreas e atividades no presente, considerando que, embora estejam todas elas fora do perímetro da Unidade de Conservação, seus efeitos negativos poderão reverberar dentro dos limites do Parque, podendo, inclusive, impactar a efetividade do zoneamento, normas e recomendações ora propostas.

Figura 8-7 – Áreas críticas lindeiras à Zona de Amortecimento do PEC.

Elaboração: Arcadis, 2020.

Sistema Viário

Foram identificados 16 pontos críticos em decorrência do sistema viário presente no PEC e seu entorno imediato. Estas áreas são compostas por pontes que atravessam o Rio Cocó ou seus afluentes diretos, bem como ruas e avenidas que estão nas áreas próximas do Rio Cocó e que possuem relevante impacto negativo do ponto de vista do meio físico. A discriminação de cada uma delas consta na Tabela, abaixo.

Estas estruturas e o sistema viário nestes pontos geraram impactos significativos quando da sua construção, em virtude da movimentação de terra e produção de sedimento. Atualmente, permanecem como pontos críticos por se tratar de estruturas públicas que necessitam de obras de manutenção e estão sujeitas a obras de ampliação.

Vale dizer que as obras que demandem movimentação de terra (e, consequentemente, produzam sedimentos) ou que gerem resíduos de construção civil, devem ser realizadas com governança integrativa entre os diversos atores envolvidos, de modo que a gestão do PEC possa acompanhar eventuais obras e propostas nestas áreas com a finalidade de minimizar os impactos, em especial o assoreamento da calha do Rio Cocó.

Tabela 8-1 – Unidades do sistema viário consideradas críticas

Nome ou referência do viário	X (Centroide para referência)	Y (Centroide para referência)
Ponte Afluente - Rua Martins de Castro	559057	9582598
Ponte - Afluente - Rua Dr. Monteiro	559848	9582632
Ponte - Lagoa Sapiranga - Rua Olyntho Arruda	559361	9579452
Ponte – Quarto Anel Viário	551097	9573352
Ponte - Avenida Valparaíso	551789	9575788
Ponte - Avenida Presidente Costa e Silva	552375	9576733
Ponte - Pompílio Gomes	553152	9577287
Ponte - Avenida Deputado Paulino Rocha	553818	9578732
Ponte - Rua Francisco Vilela	553910	9580164
Ponte - BR 116	554089	9581796
Ponte – Avenida Gen. Murilo Borges	554717	9583925
Ponte – Avenida Padre Antônio Tomás / Avenida Eng. Santana Júnior	556543	9585225
Ponte - Avenida Sebastião de Abreu	557414	9585069
Via Paisagística - Ligação para a Unifor	558548	9583659
Rua Jamaica	561535	9583373
Rua José Cláudio Gurgel Costa Lima	561509	9583476
Ponte - Avenida Dioguinho - Sabiaguaba	562516	9582668
Rua Sabiaguaba	562664	9582014

Elaboração: Arcadis, 2020.

Lixão do Jangurussu

O antigo lixão do Jangurussu, desativado há mais de 20 anos e situado próximo aos limites do Trecho 02 do PEC, atualmente, representa uma área crítica ao PEC, notadamente em três aspectos: físico, de recursos hídricos e social.

No que tange ao aspecto físico, é sabido que os aterros urbanos possuem predomínio da fase sólida no início, e com a ação do tempo, os processos de biodegradação geram líquidos e gases (CARVALHO, 1999). Eles são estruturas são muito instáveis do ponto de vista da estabilidade de suas vertentes (taludes) e, naturalmente através do fenômeno chamado recalque, perde massa com a redução dos vazios e saída descendente de chorume e ascendentes de gases. Esta instabilidade, pode ser potencializada por uma gestão ineficaz ou uso inapropriado do solo nas áreas desativadas, ocasionando movimentos de massa. Este potencial faz do Lixão do Jangurussu um ponto crítico do ponto de vista do meio físico, podendo produzir movimentos de massa que interfeririam diretamente na ecologia do PEC e que carreariam resíduos e sedimentos para a poligonal do PEC e possivelmente a calha do rio Cocó.

Já no que se refere aos recursos hídricos, o Lixão do Jangurussu é, ainda hoje, uma fonte de poluição das águas superficiais e subterrâneas, como pôde ser observado durante as atividades de campo. Isso porque, embora o chorume proveniente da decomposição do material disposto no lixão seja encaminhado à Estação de Tratamento da CAGECE, é possível notar que, durante o período de chuvas, o chorume é carreado pelas drenagens urbanas, alcançando as águas do Rio Cocó. E, para além da poluição das águas superficiais, o chorume pode percolar no solo e atingir as águas subterrâneas, poluindo-as.

Por fim, o aspecto social deve ser também mencionado, especialmente em duas vertentes: i) quanto aos catadores ainda existentes e que utilizam a área do lixão para depósito de resíduos sólidos recicláveis, sem um armazenamento adequado para as intempéries climáticas; ii) as comunidades que moram em seu entorno, as quais realizam pequenos cultivos de hortaliças na superfície do lixão, o que configura uma vulnerabilidade quanto à segurança patrimonial e à saúde pública.

Neste sentido, prevê-se uma atuação imediata do poder público, no âmbito estadual e municipal, quanto ao controle da produção do chorume, com instalação de estruturas de contenção e drenagem, bem como na fiscalização de atividades irregulares sobre seu território.

Foto 8-1 - Antigo Lixão do Jangurussu, atualmente encontra-se desativado, apenas com atividades dos catadores, conforme pode ser observado por meio da disposição de ecobags (Coordenadas UMT 24 M - 552.517 mE - 9.576.980 mN).

Foto 8-2 - Escoamento do chorume, resultado da decomposição do material disposto antigo Lixão do Jangurussu (Coordenadas UMT 24 M - 552.517 mE - 9.576.980 mN).

Foto 8-3 – Vista para o antigo Lixão do Jangurussu da via da Avenida Parque do Cocó (Coordenadas UTM 24M - 553.627 mE - 9.577.311 mN).

Foto 8-4 – Vista da ETE Jangurussu e o antigo Lixão do Jangurussu ao fundo (Coordenadas UT 24M - 553.072 mE - 9.577.312 mN).

Shopping Iguatemi

Assim como o sistema viário, o Shopping Iguatemi é uma estrutura de significativo impacto ao PEC do ponto de vista do meio físico. Quando da sua construção, foi um vetor de movimentação de terra e produção de sedimento. Atualmente, as eventuais obras de manutenção e ampliação, poderão, novamente, resultar em processos de movimentação de terra (e, consequentemente, produção de sedimentos) ou de geração de resíduos de construção civil.

Ademais, vale ressaltar que o Shopping recepciona grandes eventos em seu estacionamento, como shows e concertos. Tais eventos demandam uma estruturação de iluminação e som excepcionais e incomodas não apenas à vizinhança urbana, mas, sobretudo, à fauna e biodiversidade existente na Unidade de Conservação. Como é sabido, a claridade intensa advinda da iluminação artificial pode impactar a percepção da fauna e impactar negativamente seu ciclo.

Em virtude disso, entende-se que o Shopping Iguatemi também é um empreendimento que merece atenção em virtude dos seus impactos à biodiversidade do PEC. Neste sentido, a governança integrativa entre os diversos atores envolvidos com participação da gestão do PEC parece uma medida adequada, seja quanto às eventuais obras de ampliação ou reforma do Shopping quando da emissão de licenças de funcionamento temporárias para a realização de eventos realizados na parte externa da edificação.

APA da Sabiaguaba e Parque Natural Municipal das Dunas da Sabiaguaba

A APA da Sabiaguaba está interligada ao PEC e em parte sobreposta ao PEC e, assim sendo, possui influência na dinâmica do meio físico da Unidade de Conservação, especialmente quanto à faixa de praia e assoreamento do Rio Cocó. A realização de atividades não ordenadas nas Dunas, como, por exemplo, a visitação de muitos turistas, viagens com veículos motorizados e eventos de grande escala, podem produzir erosão neste ambiente naturalmente frágil, gerando sedimentos que, em parte, podem seguir para a calha do Rio cocó próximo a sua foz e pode interferir e destruir a faixa de praia ali formada.

Entende-se, neste sentido, que a APA atualmente representa uma área crítica para o PEC, o que impõe que as gestões das duas Unidades de Conservação estejam alinhadas em todas as

atividades de forma interdependente, visando conservar o mosaico de unidades de conservação de maneira integral.

Lagoas de Estabilização das Estações de Tratamento de Esgoto

Por meio da visualização de imagem de satélite (Google Earth, agosto de 2019), foi possível identificar três lagoas de estabilização de efluentes próximas aos limites do Parque Estadual do Cocó, Trecho 2, bem como, de sua Zona de Amortecimento. Tal observação foi complementada se sobrepondo as localizações e informações das Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) da Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE), disponibilizadas por ela durante a elaboração do diagnóstico deste Plano de Manejo.

As lagoas de estabilização referem-se aos seguintes Sistemas de Esgotamento Sanitário:

- SES Conjunto Palmeiras
- SES São Cristovão
- SES Conjunto João Paulo II

As lagoas de estabilização foram aqui tratadas como áreas críticas devido a dois aspectos importantes: i) durante a visita de campo foi relatado que as lagoas de estabilização da CAGECE são fontes de poluição ao Rio Cocó, pois não funcionam adequadamente; ii) em períodos chuvosos, essas lagoas podem extravasar, se operadas ou dimensionadas inadequadamente, e, por estarem próximas ao Rio Cocó, o material excedente é dispersado em suas águas.

Cabe ressaltar que este material é composto de grande quantidade de matéria orgânica, proveniente dos esgotos domésticos e, também, pode apresentar agentes patogênicos. A contribuição deste material em águas superficiais altera a qualidade da água e a torna imprópria para usos recreativos e para manutenção da fauna aquática.

Neste sentido, entende-se a necessidade de controle e fiscalização por parte do poder público dessas infraestruturas sanitárias, uma vez que elas podem constituir em fontes de poluição de águas superficiais.

No cenário do PEC, compete a Agência Reguladora do Estado do Ceará (Arce), a fiscalização e regulação dos sistemas de esgotamento sanitário da CAGECE, no entanto, a SEMA e a prefeitura do município de Fortaleza poderão acompanhar e subsidiar esta atividade, com objetivos de preservar a qualidade das águas do Rio Cocó.

Área Industrial – Trecho 02

Outro ponto crítico observado durante as atividades refere-se à ocupação antrópica nas Áreas de Preservação Permanentes (APPs) do Rio Cocó. Como é sabido, a ocupação das APPs no território urbano ainda é uma grande discussão jurídica e ambiental e uma questão desafiadora ao poder público.

Ao longo de quase todo o Rio Cocó, é possível observar interferências ou atividades conflitantes nas APPs. No entanto, há locais onde essa interferência é mais expressiva e promove riscos maiores de poluição das águas superficiais.

Assim, foi identificada, em campo, uma área industrial que está inserida em grande parte dentro do perímetro do PEC e uma outra parte nos limites da Zona de Amortecimento.

Esta área foi então caracterizada como crítica pelos seguintes fatores: i) está localizada na APP do Rio Cocó, bem próxima a sua calha; ii) esta proximidade com o Rio Cocó torna-se ainda mais vulnerável por se tratar de uma área industrial, neste sentido, atenta-se aos efluentes industriais, bem como, aos resíduos sólidos que podem ser dispostos de forma irregular nas margens do curso d'água, promovendo assim a poluição do solo e das águas.

Foto 8-5 - Vista da parte lateral da área industrial às margens do Rio Cocó (Coordenadas UTM 24M – 553.851mE – 9.580.185mN).

Foto 8-6 – Vista de parte da área industrial na Rua Guadalajara, Fortaleza, Ceará e ponte sobre o Rio Cocó (Coordenadas UTM 24M – 553.851mE – 9.580.185mN).

Esta área industrial está enfrentando processo judicial para a sua desativação, retirada e recuperação da área. A ação foi movida pelo Ministério Público do Estado do Ceará (MPCE) e está sendo acompanhada pelos órgãos ambientais do Estado (Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará - SEMACE) e da Prefeitura de Fortaleza (Secretaria de Urbanismo e Meio Ambiente de Fortaleza - SEUMA).

Comunidades às margens do Rio Cocó

Assim como mencionado anteriormente, muitas são as interferências sobre a APP e às margens do Rio Cocó.

Durante as atividades de campo, foi possível observar que muitas delas referem-se a moradias que, por estarem próximas ao curso d'agua, contribuem de forma significativa para a degradação da qualidade do Rio Cocó.

Nas Comunidades Tancredo Neves, Tasso Jereissati, Padre Cícero, Santo Afonso, Salinas e Terra Prometida II observou-se dois aspectos críticos quanto à poluição do Rio Cocó e, consequentemente, ao PEC: i) lançamento *in natura* de efluentes domésticos, com a instalação de canaletas ou tubulações que direcionam o esgoto gerado nas moradias ao Rio Cocó; ii) disposição inadequada de resíduos sólidos às margens do PEC, bem como dentro de seu perímetro.

Foto 8-7 - Tubulação de lançamento de efluentes no Jardim das Oliveiras (Coordenadas UTM – 24M: 554.407 mE / 9.581.843 mN).

Foto 8-8 - Tubulação irregular passando sob a grade do PEC para lançamento de efluentes no Rio Cocó, na Comunidade Padre Cícero (Coordenadas UTM 24M - 554.630 mE - 9.583.943 mN).

Foto 8-9 – Resíduos sólidos dispostos de forma inadequada na Comunidade Padre Cícero (Coordenadas UTM 24M - 554.630 mE - 9.583.943 mN).

Foto 8-10 – Resíduos sólidos de construção civil dispostos de forma inadequada na Comunidade Salinas (Coordenadas UTM 24M - 555.061 mE - 9.583.043 mN).

Foto 8-11- Resíduos sólidos dispostos de maneira inadequada na Comunidade Terra Prometida II (Coordenadas UTM 24M - 562.291 mE - 9.583.054 mN).

Foto 8-12- Resíduos sólidos dispostos de maneira inadequada entre o Conjunto Tasso Jereissati e a Comunidade Tancredo Neves (Coordenadas UTM 24M - 554.740 mE - 9.582.174 mN).

Quanto ao primeiro aspecto, este contribui para a alteração da qualidade da água do Rio Cocó, refletindo também na comunidade aquática, por meio do aporte excessivo de matéria orgânica e de agentes patogênicos.

O segundo aspecto também colabora para a degradação da qualidade do Rio Cocó: quando os resíduos sólidos são dispostos de maneira irregular ou não coletados, a drenagem urbana, durante o período chuvoso, transporta esse material para os cursos d'água, ocasionando a alteração de suas propriedades físico-químicas, além de contribuir para as inundações e alagamentos na cidade.

Estas áreas identificadas como áreas críticas não se restringem somente aos limites aqui expostos, uma vez que não há demarcação oficial estabelecida para estas comunidades. Ainda, outras comunidades ou ocupações irregulares podem ocorrer ao longo de toda a margem do PEC e de sua zona de amortecimento, no entanto, não compete a este estudo apontar todas elas.

Vale destacar que, tanto o lançamento de efluentes de maneira irregular quanto a ocorrência de resíduos sólidos próximos às margens do Rio Cocó são pressões que ocorrem de forma externa e que adentram aos limites do PEC.

Neste sentido, a delimitação dessas áreas críticas pode, em determinadas condições, contemplar áreas dentro do PEC, tal como a via que interliga a Comunidade Tasso Jereissati e a Comunidade Tancredo Neves, onde pôde-se observar grande quantidade de resíduos dispostos entre o gradeamento do Parque (conforme Foto 1-8).

Quanto aos aspectos que caracterizam estas áreas como críticas, do ponto de vista da poluição do Rio Cocó e do PEC, é necessária uma intervenção ativa do poder público no que compete à: i) fiscalização e remoção de ocupações irregulares às margens do Rio Cocó, promovendo programas de habitação social; ii) instalação de infraestruturas sanitárias para as comunidades já consolidadas; iii) eficiência na coleta de resíduos sólidos nas comunidades que margeiam o PEC, bem como fiscalização dos serviços de limpeza urbana.

Considerações adicionais sobre a Zona de Amortecimento

Diante do exposto, recomenda-se a avaliação das áreas críticas destacadas e sua consideração, especialmente quando da elaboração de programas e projetos institucionalizados entre as diferentes esferas de governo, instituições e empresas a elas relacionadas. A gestão e manutenção adequada das atividades e empreendimentos é fundamental para assegurar a integridade ecológica da Unidade de Conservação.

8.7.2. Objetivos específicos

- Contribuir para a integração da dimensão ambiental nas políticas setoriais de forma a conciliá-las com os objetivos da Unidade de Conservação;
- Controle dos agentes causadores de poluição ou degradação ambiental;
- Contribuir na diminuição dos impactos negativos das atividades humanas sobre a qualidade da água do Rio Cocó;
- Articular e apoiar projetos que contribuam para incorporar as comunidades vizinhas às atividades de conservação e uso indireto do Parque.
- Articular com os municípios, a sociedade e instituições responsáveis pelo planejamento territorial, gestão do uso do solo e dos recursos hídricos, o apoio à elaboração dos planos diretores municipais e regionais;

- Articular e apoiar a elaboração e implementação de projetos e ações visando o desenvolvimento sustentável da região como um todo e das comunidades vizinhas ao Parque em particular;
- Restringir a implantação de empreendimentos e execução de atividades com impacto negativo sobre a unidade de conservação;

8.7.3. Normas

A Zona de Amortecimento proposta assume as regras e propõe as mesmas restrições de uso dadas para as Macrozonas e Zonas do Plano Diretor Participativo - PDP de Fortaleza, acrescendo tão somente prioridades para os investimentos em saneamento básico e interação social para geração de novas oportunidades ligadas ao potencial turístico da área com formação de monitores e educação ambiental.

Isto porque as restrições incidentes nas áreas contidas na ZPA – Zona de Preservação Ambiental proíbem edificação; na ZIA – Zona de Interesse Ambiental são consideradas suficientes para não causar efeitos indesejáveis sobre a Unidade de Conservação; e na ZOM - Zona de Ocupação Moderada quase todos os espaços já se encontram urbanizados.

Caso a caso, os estudos de impacto ambiental que vierem a ser requeridos para projetos potencialmente degradadores localizados na Zona de Amortecimento do Parque Estadual do Rio Cocó, com lastro em estudos ambientais, serão analisados pelo órgão gestor da UC, que poderá requerer medidas mitigadoras e compensações especificas aos impactos que porventura apresentarem possibilidade de interferência sobre a área protegida.

Recomendações

- Projetos e ações visando o desenvolvimento sustentável da região devem ser elaborados e implementados;
- A legislação ambiental incidente deve ser aplicada e divulgada;
- A conservação e recuperação das APP deve ser incentivada;
- A vacinação contra zoonoses de animais domésticos deve ser incentivada;
- Monitoramento sistemático da eficiência das Estações de Tratamento de Esgoto localizadas no território da Zona de Amortecimento. Estas infraestruturas concentram o lançamento de uma grande carga de efluentes num único ponto e se não estiverem sendo operadas de forma adequada, certamente contribuirão para a poluição do corpo receptor.
- Priorização dos investimentos para a implantação da rede de coleta e tratamento de esgoto nos bairros localizados às margens do Rio Cocó, seja ao longo do perímetro do Parque Estadual do Rio Cocó; seja ao longo de toda a extensão do Rio Cocó.

8.8. Síntese Zoneamento

Conforme apresentado, para atender aos objetivos gerais e específicos do Parque Estadual do Cocó foram definidas oito zonas para além da Zona de Amortecimento:

- Zona de Preservação (ZP)
- Zona de Conservação (ZC)
- Zona de Uso Moderado (ZUM)
- Zona de Infraestrutura (ZI)

- Zona de Adequação Ambiental (ZAA)
- Zona de Uso Divergente (ZUD)
- Zona de Uso Comunitário Tradicional (ZUCT)
- Zona de Diferentes Interesses Públicos (ZDIP)

Tabela 8-2 – Área total de cada Zona expressa em hectares e porcentagem.

Zona	Área (ha)	Porcentagem (%)
Preservação (ZP)	595,88	26,93%
Conservação (ZC)	128,67	5,81%
Adequação Ambiental (ZAA)	916,63	41,42%
Uso Moderado (ZUM)	118,17	5,34%
Infraestrutura (ZI)	33,57	1,52%
Uso Comunitário Tradicional (ZUCT)	15,14	0,68%
Uso Divergente (ZUD)	54,01	2,44%
Diferentes Interesses Públicos (ZDIP)	340,16	15,37%
Viário	10,74	0,49%
TOTAL	**2.212,97***	**100,00%**
Zona de Amortecimento	290,49**	----

** Observa-se que a área total do PEC é de aproximadamente 1.571,29 hectares (Considerando os 9,96 ha acrescidos como ZC 5 - Mata de Tabuleiro Cidade 2000, o PEC tem área total de 1.581,25 ha). A área total aqui apresentada é justificada pelas sobreposições de diferentes categorias de Zonas ao longo do território do PEC.*

*** Conforme Decreto Estadual nº 32.248/2017, a Zona de Amortecimento do Parque Estadual do Cocó possui uma área de 264,6260 ha e constitui poligonal única no entorno de toda a extensão dos Trechos 1 e 2 do PEC. A Zona de Amortecimento do PEC foi revisada pelo Decreto Estadual nº 32.909, de 21 de dezembro de 2018, tendo algumas áreas excluídas e outras incluídas, resultando em nova área de 290,49 ha.*

Elaboração: Arcadis, 2020.

9. Áreas passíveis de serem incorporadas ao PEC

Este capítulo trata das áreas localizadas no entorno do PEC e adjacentes a ele, que merecem atenção pela sua relevância e qualidade ambiental. São, portanto, áreas indicadas e passíveis de consideração para serem incorporadas à poligonal do PEC.

Quadro 9-1 – Áreas passíveis de serem incorporadas à poligonal do PEC pela sua relevância e qualidade ambiental.

Zona	Descrição	Justificativas
Área 1 - Restinga Praia do Futuro	Essa área é compreendida como a faixa de praia arenosa que vai desde a foz do Rio Cocó até a Areninha Praia do Futuro II.	Essa faixa de praia é marcada pelo depósito arenoso produzido por processos de sedimentação, em que podem ser observadas comunidades de fauna e flora nativas em mosaico, ambas recebendo influência marinha. O trecho recebe destaque por ser área de desova de *Eretmochelys imbricata* (tartaruga-de-pente), criticamente ameaçada de extinção e também conta com registros de encalhe de pelo menos outras quatro espécies de tartarugas marinhas. Cabe destacar ainda a presença de dezenas de espécies de aves migratórias, algumas também presentes em listas de fauna ameaçada. Ainda que um trecho curto, garantir a preservação dessa área pode ser fundamental para a manutenção da vida de diversas espécies do sistema ambiental do PEC.
Área 2 - Restinga da Sabiaguaba	Essa área é compreendida como a faixa de praia arenosa que vai desde a foz do Rio Cocó até o Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba.	Apresenta todas as características relevantes da Restinga da Praia do Futuro, contudo, em maior área e em estado de conservação bastante superior. A Restinga da Sabiaguaba protegida sob Grupo de Proteção Integral, abrangendo não só a Restinga da Sabiaguaba localizada no PEC (ZC1), mas também aquela localizada na APA de Sabiaguaba, se tornaria o principal corredor entre o PEC e o Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba, Tal feito reduziria o impacto da fragmentação ambiental causada pela CE-010 e reduziria a pressão antrópica e imobiliária sobre o trecho localizado na APA de Sabiaguaba, visto ser Zona de Uso Intensivo pelo Plano de Manejo da APA.

Zona	Descrição	Justificativas
		Essa área possui baixíssimo índice de ocupação, bastante inferior àquela localizada no PEC. Sua proteção pelo PEC traria ganhos ao litoral de Fortaleza e Ceará, enriqueceria o desenho da conservação do PEC e demandaria muito pouco empenho do poder público para sua efetivação.
Área 3 - Dunas Praia do Futuro e entorno	Área limitada a norte pela Av. Aldir Mentor, a sul pelo Parque Estadual do Cocó, a leste pela Rua Ipameri e a oeste pela Cidade Fortal.	Essa é a maior área de dunas parabólicas preservadas de Fortaleza. A inserção dessa área na poligonal do PEC é uma forte indicação deste trabalho. As Dunas da Praia do Futuro são classificadas como dunas hairpin, do tipo fixas e semifixas, com a data de deposição de areia estimada em 1900 anos atrás. Nesse cordão existem olhos d'água, lagoas interdunares, áreas alagadas e cobertura florestal e arbustiva bastante desenvolvida. A preservação dessas formas dunares é essencial para a manutenção do registro das ocorrências naturais da morfologia primitiva na cidade e, em adição, as áreas preservadas fornecem em caráter permanente um refúgio para um grande número de espécies animais da fauna costeira regional e local. As dunas parabólicas hairpin, seus recursos hídricos e os ecossistemas que criam, caso deixem de existir, jamais voltarão a se desenvolver na zona litorânea de Fortaleza, em função da inexistência de espaço para acomodação de areias nos dias atuais, constituindo uma perda irreparável.

Zona	Descrição	Justificativas
Área 4 - Mata de Tabuleiro Cidade 2000	Área fisicamente delimitada a norte pela ARIE Dunas do Cocó; e a sul pela planície fluvio-marinha do Rio Cocó. Compreende setor significativo da unidade geoambiental Campo de Dunas, associado à característica vegetação fixadora.	Compreende setor significativo da unidade geoambiental Campo de Dunas, associado à característica de vegetação fixadora. Esta área apresenta relevantes atributos ambientais que devem ser conservados, bem como potencial prestador de serviços ecossistêmicos: - Alta fragilidade ambiental em geral; - Área de Preservação Permanente (dunas com vegetação fixadora/nascentes); - Significativa cobertura vegetal bioestabilizadora das dunas; - Remanescente do campo de dunas da Região Metropolitana de Fortaleza; - Presença de nascentes que drenam para o Rio Cocó e áreas úmidas adjacentes; e, - Alta permeabilidade para infiltração de água meteórica (recarga de aquífero suscetível à contaminação, bem como com característica de aumentar o tempo de retenção e, portanto, capacidade de diminuir o escoamento superficial atuando no amortecimento de enchentes).- Elevado potencial paisagístico, uso público, pesquisa científica e educacional. Além dos citados atributos ambientais pode-se destacar ocorrência de pressões e ameaças, tais como: - Desmatamento; - Disposição de resíduos sólidos; - Alterações da topografia e rede de drenagem (aterros, impermeabilização do solo, bloqueio do escoamento superficial e outros); e - Especulação imobiliária.
Área 5 - ARIE Dunas do Cocó	Área fisicamente limitada a norte pela Av. Padre Antônio Tomás; ao sul, pelo Parque Estadual do Cocó; a leste, pela Rua Magistrado Pompeu; e, a oeste, pela Rua Ligia Monte e pela Rua Manoel Albano Amora.	A indicação da inclusão dessa área de dunas florestadas como prioridade se deve a alguns fatores objetivos: - A área apresenta sistema caracterizado pela ocorrência de dunas fixas, vegetação fixadora de areias e áreas alagadas associadas (lagoa interdunar e

Zona	Descrição	Justificativas
		olhos d`água) que colaboram para a manutenção do equilíbrio hidrológico e climático da cidade, especialmente do seu segmento leste; - A área é de dunas do tipo parabólicas harpin - remanescentes do expressivo campo dunar outrora existente em Fortaleza, com características naturais extraordinárias, por apresentarem processo evolutivo milenar que jamais voltará a ocorrer na cidade, representando, portanto, um sítio geomorfológico de interesse especial; - A área é elemento de preservação e manutenção da riqueza do sistema fluvial adjacente - o Rio Cocó – para o qual representa área de transição e tamponamento em relação à pressão imposta pela malha urbana; - A área constitui Área de Relevante Interesse (ARIE), sobre proteção do SNUC e SEUC, Unidade de Conservação com Plano de Manejo produzido por pesquisadores na Universidade Federal do Ceará (IFC), atestando sua relevância. Contudo, ainda que protegida por lei, a área sofre intensa pressão da especulação imobiliária, chegando a ter a revogação da UC aprovada, se mantendo hoje apenas por liminar. As dezenas de investidas legais e políticas fragilizam a proteção municipal da área, sendo importante a proteção integral como área integrante da poligonal do Parque Estadual do Cocó; e, - A área é um refúgio raro para a fauna nativa.
Área 6 - Floresta de Duna da Sabiaguaba	Essa área é limitada fisicamente a norte e a oeste pelo PEC, a sul pela Escola Municipal Professor Manuel Eduardo Pinheiro Campos e a leste pelas casas que acompanham a Rodovia CE-010. Esta poligonal pode se estender para o corredor ecológico da Lagoa da Precabura, incluindo as áreas alagadas, as lagoas circundantes e a drenagem do Rio Cocó (Área 7).	Está área apresenta um bom estado de conservação, com espécies nativas da flora típicas do Complexo Vegetacional Litorâneo, e compõe a área, em conjunto com a ZP2 do PEC, com a fauna vertebrada mais rica levantada no município de Fortaleza até hoje. Com notada heterogeneidade ambiental, a área intercala densas florestas dunares com campos abertos de dunas e áreas de manguezal. Sem construções ou degradações perceptíveis, é recomendada aqui a inserção dessa área no Parque Estadual do Cocó, sob proteção integral, mais especificamente, compondo a Zona de Preservação (ZP) do PEC.
Área 7 - Corredor Ecológico Cocó-	Área fisicamente delimitada a norte pelo Parque Estadual do Cocó; ao sul, pela	A Lagoa da Precabura apresenta o maior espelho d'água de Fortaleza e de toda a sua Região Metropolitana. Essa área recebe pelo menos 25 espécies de aves

Zona	Descrição	Justificativas
Precabura, Lagoas circundantes e drenagem Rio Cocó	Av. Manoel Mavignier; a leste, pela Rodovia CE-010 e casas justapostas; e, a oeste, pela Rua Maria Nogueira e casas justapostas. A oeste a poligonal poderia seguir ainda contornando as grandes áreas alagadas, as lagoas circundantes e a drenagem do Rio Cocó.	migratórias, somando mais de 10.000 indivíduos dessas espécies por ano. Inserida no Complexo Vegetacional Litorâneo, a área é composta principalmente por vegetação dos tabuleiros litorâneos, apresentando alta diversidade florística. A conexão entre a Lagoa da Precabura e imediações com o PEC é facilmente percebida por cobertura vegetal remanescente, cursos fluviais e áreas alagadas, evidenciando o caráter integrado do sistema. Contudo, o corredor entre as áreas não possui proteção pelo SNUC e segue sendo degradado e pressionado pela expansão urbana. Entende-se que a expansão da poligonal do PEC para essa área fortaleceria a gestão da conectividade do PEC com as outras UC do mosaico e permitiria um substancial ganho para a conservação, tanto do Parque Estadual do Cocó, quanto da Lagoa da Precabura e de todo o seu entorno.
Área 8 - Fragmentos de vegetação – margem direita da Barragem do Cocó	2 fragmentos localizados na margem direita da Barragem do Cocó, tendo o 4º Anel Viário entre eles.	Esse fragmento apresenta uma importante relevância no amortecimento dos impactos à fauna e à flora associadas ao reservatório da Barragem do Cocó. Apesar da recente degradação com as obras e com os impactos sofridos pela expansão urbana, essa área ainda possui boa cobertura vegetal e poderá ser recuperada uma vez incluída na poligonal do PEC. A incorporação dessas 2 áreas ao PEC traria grande ganho para o desenho da conservação do PEC, benefício às comunidades do entorno pela manutenção de área verde frente às pressões imobiliárias.

555.000 560.000 565.000

9.585.000

Área 5
ARIE das
Dunas do Cocó

Área 4
Mata de tabuleiro
da Cidade 2000

Área 3
Dunas da Praia do
Futuro e Entorno

Área 1
Restinga da
Praia do Futuro

PE do
Cocó-Trecho 01

Rio Cocó

Área 2
Restinga da
Sabiaguaba

Córrego Água Fria

Área 6
Floresta de Duna
da Sabiaguaba

Área 7
Corredor Ecológico
Cocó-Precabura,
lagoas circundantes
e drenagem Rio Cocó

PE do
Cocó-Trecho 02

Riacho Coaçu

Fortaleza
Eusébio

9.580.000

555.000 560.000 565.000

Referência Locacional

Limite Municipal

Hidrografia

Curso d'água

Massa d'água

Parque Estadual do Cocó

PE do Cocó-Trecho 01

PE do Cocó-Trecho 02

Áreas prioritárias passíveis de serem incorporadoas ao PEC

Delimitação

REFERÊNCIAS

Fontes:
- SEMA, 2020.
- ARCADIS, 2020.

N

0 500 1.000 1.500 m

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F24S

MACROLOCALIZAÇÃO

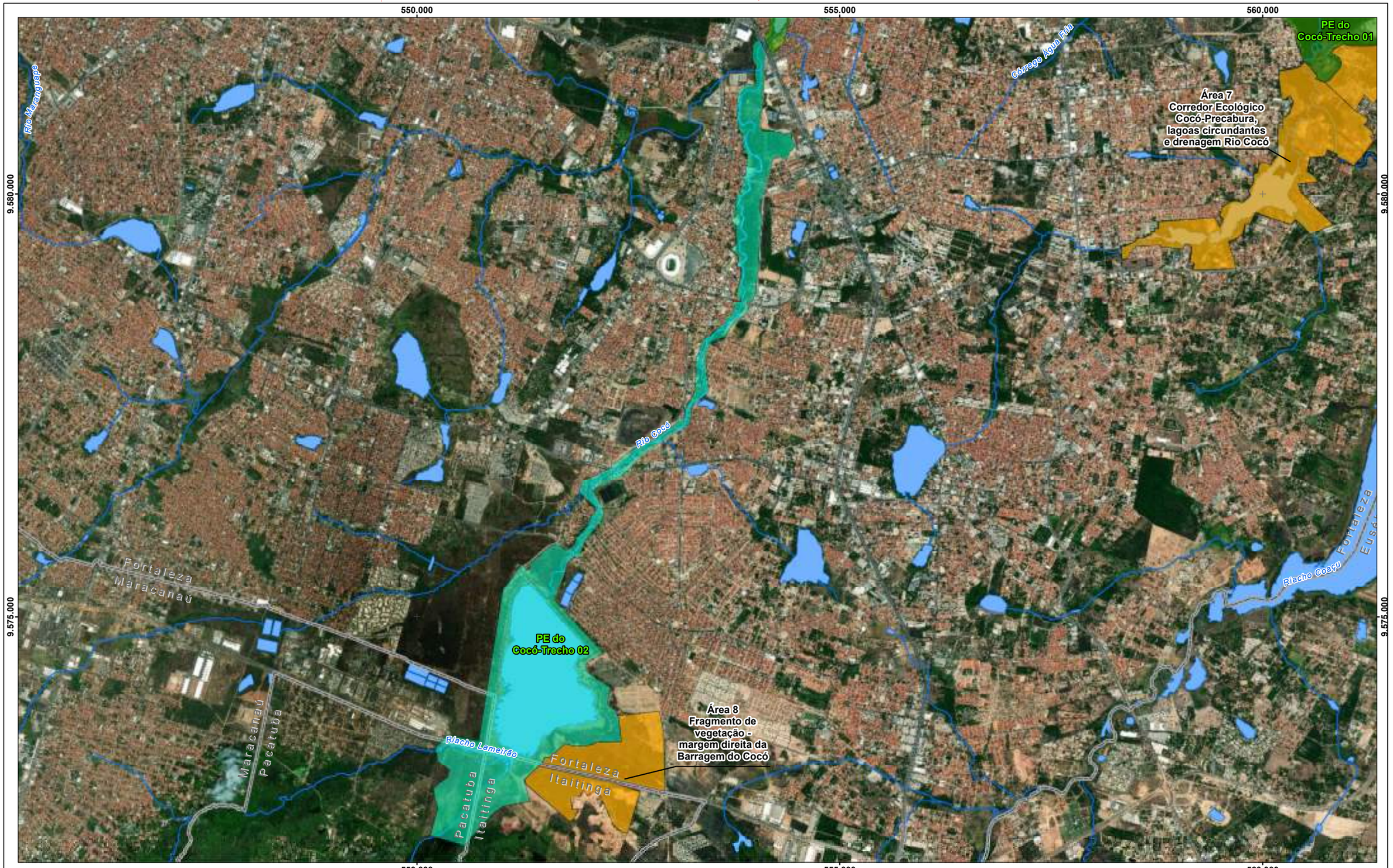
ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

PROJETO:
Plano de Manejo do Parque Estadual do Cocó

MAPA:
Áreas prioritárias passíveis de serem incorporadoas ao PEC

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:37.500	1 / 2	11/08/2020

FORMATO: A3



Referência Locacional

- Limite Municipal

Hidrografia

- Curso d'água
- Massa d'água

Parque Estadual do Cocó

- PE do Cocó-Trecho 01
- PE do Cocó-Trecho 02

Áreas prioritárias passíveis de serem incorporadoas ao PEC

- Delimitação

REFERÊNCIAS

Fontes:
- SEMA, 2020.
- ARCADIS, 2020.

N

0 560 1.120 1.680 m

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F24S

MACROLOCALIZAÇÃO

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

PROJETO:
Plano de Manejo do Parque Estadual do Cocó

MAPA:
Áreas prioritárias passíveis de serem incorporadoas ao PEC

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:42.500	2 / 2	11/08/2020

FORMATO: A3

10. Programas de Gestão do PEC

Os Programas de Gestão são documentos técnicos de planejamento e gestão da Unidade de Conservação.

São elaborados com base nas necessidades de planejamento e gestão identificadas pelo Plano de Manejo, principalmente, no que diz respeito ao Zoneamento e normas da UC. Os Programas de Gestão contemplam estratégias, diretrizes ou mesmo um conjunto de ações necessárias à conservação da biodiversidade e recursos naturais existentes no território da UC, ao uso público desse mesmo território e atividades permitidas, conforme as Zonas e normas definidas no Zoneamento.

No caso do Parque Estadual do Cocó, os Programas de Gestão contemplam as seguintes temáticas desenvolvidas ao longo deste Produto:

- Uso Público
- Educação Ambiental
- Gestão Ambiental
- Gestão Interinstitucional
- Monitoria e Avaliação

De forma geral, o Zoneamento e Programas de Gestão visam, em conjunto, a minimizar as pressões identificadas sobre o território do PEC, assim como organizar e esclarecer como e onde cada uma das atividades permitidas pode e deve ser desenvolvida.

Idealmente, a Secretaria do Meio Ambiente do Ceará (SEMA) como órgão gestor das UCs Estaduais e a equipe de gestão do PEC necessitam de instituições parceiras nessa jornada cheia de desafios. Nesse sentido, cada um dos Programas busca apresentar quais as atuais e potenciais instituições parceiras.

Dependendo do nível de detalhe e conhecimento que se tem sobre o tema/necessidade, os Programas de Gestão são formulados no nível estratégico ou tático, orientando ações de médio a longo prazo para a UC. Apenas alguns temas são apresentados de forma mais detalhada.

De forma geral, os Programas são compostos por diretrizes e ações exequíveis, condizentes com a realidade do PEC e de seus recursos humanos e financeiros. Cada um dos Programas de Gestão está estruturado em: descrição geral, objetivos, justificativa e plano de ação contendo diretrizes com respectivas ações, cada qual com entidade responsável, parceiros ativos e potenciais, metas e indicadores.

Com base no Formulário de Diagnóstico do Parque Estadual do Cocó, respondido por 43 interessados, representantes de 29 instituições relacionadas à realidade do PEC, dentre as 30 pressões identificadas como incidentes sobre o território do PEC, aquelas 10 eleitas como de maior prioridade para resolução são listadas abaixo. Estas não puderam deixar de ser endereçadas nos Programas de Gestão do Parque Estadual do Cocó:

Quadro 10-1 - Classificação das Pressões incidentes sobre o PEC, por ordem de prioridade.

RESPOSTAS	P1	P2	P3	P4	P5	Total
Lançamento de esgoto sem tratamento para dentro do PEC e direto no Rio Cocó	7	10	3	2	3	25
Presença de espécies da fauna exóticas (gato, cachorro, cavalo, boi, porco)	9	2	5	6	1	23
Construções irregulares dentro do território PEC	4	6	4	1	1	16
Pouca inserção dos serviços públicos nas comunidades tradicionais	5	1	2	2	5	15
Trânsito motorizado (carro, veículos 4x4, quadriciclo, barco, *jetsky*) dentro do PEC	2	4	1	3	4	14
Pouca comunicação à população sobre a criação do PEC, extensão e finalidade desse território	1	1	4	3	2	11
Presença de espécies da flora exóticas e invasoras	1	4	2	4		11
Presença de mais de 1.200 imóveis no interior do Trecho 1 do PEC	7	2	2			11
Áreas violentas no entorno do PEC (dificultando o acesso a determinadas partes do PEC)		1	2	3	4	10
Roubo das cercas/grades do PEC	1			3	6	10
Depósito de lixo e entulho dentro e no entorno do PEC		2	3	1	3	9
Presença de obras no entorno imediato do PEC gerando escoamento de sedimentos (erosão) para dentro do território do PEC e para dentro do Rio Cocó (assoreamento) e assoreamento (exemplos: vias paisagísticas e Projeto Rio Cocó)	1	3	3	1		8
Ausência de sinalização informativa e educativa no entorno e interior do PEC			4	1	1	6
Drenagem urbana conduzindo água, lixo e espécies exóticas sazonalmente para dentro do PEC	1	1	1	2	1	6
Poluição sonora – shows e eventos – dentro e no entorno próximo do PEC		1	1	2	2	6
Ocorrência paredões de som nas praias da Sabiaguaba e Caça e Pesca		1	1	1	2	5
Pisoteamento da vegetação, ninhos, dentre outras áreas importantes para a fauna do PEC			1		3	4
Retirada de lenha e desmatamento	1	1	1		1	4

Dragagem do Rio Cocó com abertura de acesso, desmatamento, alteração do ambiente aquático e depósito de sedimento e lixo removido na margem do rio	1	1		1	1	4
Presença de imóveis para fins de serviço e comércio dentro do PEC				2	1	3
Ocorrência de fogueiras/fogo/incêndio dentro do PEC			1	1		2
Ocorrência de pesca no Rio Cocó, dentro dos limites do PEC (pesca irregular)				1	1	2
Presença do lixão Jangurussu nas margens do Rio Cocó	1		1			2
Realização de *sandboard* e escorrega nas Dunas de Sabiaguaba		1			1	2
Subida nas Dunas de Sabiaguaba para admirar o pôr do sol		1	1			2
Instalações e uso das trilhas				2		2
Utilização de fogos de artifício dentro do PEC				1		1
Existência de campo de futebol dentro do PEC						0
Ocorrência de caça dentro do PEC						0
Realização de churrasco dentro do PEC						0

Elaboração: Arcadis, 2020.

O Quadro, a seguir, apresenta o conjunto de Programas de Gestão do Parque Estadual, com respectivas diretrizes e ações, todas priorizadas considerando a priorização acima e a ponderação da equipe técnica de elaboração deste Plano de Manejo.

Quadro 10-2 – Priorização das diretrizes e ações propostas pelos Programas de Gestão do Parque Estadual do Cocó.

Programas de Gestão do Parque Estadual do Cocó	Priorização das Ações
Programa de Uso Público	
Diretriz 1: Adequação do uso público do PEC à categoria de UC de Proteção Integral.	
Diretriz 2: Consolidação das atividades esportivas e de lazer	
Diretriz 3: Consolidação dos Circuitos das Trilhas	
Diretriz 4: Consolidação das atividades ligadas ao rio Cocó, com foco nos passeios de Barco pelo Rio Cocó, com cunho educativo e de lazer.	
Diretriz 5: Observação da Fauna na Zona de Conservação (ZC), com cunho educativo e de sensibilização dos visitantes.	
Diretriz 6: Monitoramento dos Impactos do Uso Público	
Programa de Educação Ambiental	
Eixo temático 1: Formação Continuada	
Eixo temático 2: Conservação da Biodiversidade	
Eixo temático 3: Educomunicação	
Eixo temático 4: Voluntariado	
Eixo temático 5: Parcerias Estratégicas	
Programa de Gestão Ambiental	
Diretriz Estratégica 1: Manejo de gatos e demais espécies exóticas da fauna	
Ação 1: Criação da Comissão Técnico-científica de Manejo Integrado de Fauna Exótica (COMIFE)A) Ação 1: Criação da Comissão Técnico-científica de Manejo Integrado de Fauna Exótica (COMIFE)	
Ação 2: Criação do Plano de Cooperação da COMIFE com Organizações da Sociedade Civil	
Ação 3: Elaboração do Plano de Implementação e Monitoramento de Ilhas Transitórias de Alimentação e Cuidado	
Ação 4: Elaboração do Plano de Fiscalização, Coerção e Punição para Práticas de Abandono e Indisciplina	
Ação 5: Plano de Coleta, Castração e Adoção de Gatos e Cães Abandonados no PEC	
Diretriz Estratégica 2: Manejo de flora exótica e gestão de áreas degradadas	
Ação 6: Plano de Controle e Manejo de Espécies da Flora Exótica e Invasora	
Ação 7: Plano de Recuperação das Áreas Degradadas (Zona de Adequação Ambiental – ZAA)	

Diretriz Estratégica 3: Conservação e Manejo da fauna nativa terrestre	
Ação 8: Monitoramento da Biodiversidade	
Ação 9: Promoção de Corredores Ecológicos	
Ação 10: Prevenção de acidentes envolvendo a fauna	
Ação 11: Controle da caça	
Ação 12: Recomposição faunística	
Ação 13: Controle de solturas indevidas de fauna silvestre	
Ação 14: Monitoramento e proteção de aves costeiras migratórias	
Diretriz Estratégica 4: Gestão de Recursos Pesqueiros	
Ação 15: Pesquisa científica em ecossistemas aquáticos: Modelagem ecossistêmica	
Ação 16: Norma específica para atividades de pesca no PEC	
Ação 17: Controle de Espécies Exóticas da Ictiofauna	
Programa de Gestão Interinstitucional	
Diretriz Estratégica 1: Promoção da gestão regional do PEC de forma integrada e participativa	
Ação 1: Promover a participação efetiva do Conselho Gestor	
Ação 2: Identificar oportunidades de gestão integrada com demais UCs do entorno	
Ação 3: Formalizar parcerias com Instituições Públicas: COGERH e CAGECE	
Ação 4: Estimular a contribuição da iniciativa privada para a implantação e manutenção de equipamentos e infraestrutura no PEC	
Diretriz Estratégica 2: Inclusão do PEC no planejamento territorial dos municípios de Fortaleza, Maracanaú, Itaitinga e Pacatuba	
Ação 5: Incluir o Parque Estadual do Cocó nas discussões de planos e estudos de planejamento territorial	
Diretriz Estratégica 3: Controlar deflagração de processos erosivos e assoreamento no PEC e sua ZA, que sejam oriundos de obras e disposição inadequada de resíduos sólidos.	
Ação 6: Elaboração e aplicação de um Código de Controle de Erosões e Assoreamento em Obras no PEC e Zona de Amortecimento	
Diretriz Estratégica 4: Efetividade nas ações de fiscalização e proteção do PEC	
Ação 7: Fortalecer e expandir o sistema de fiscalização e proteção do território do PEC	
Diretriz Estratégica 5: Remoção e reassentamento da população não tradicional residente dentro PEC	
Ação 8: Desenvolver Plano de Ação para monitoramento e fiscalização e para remoção e reassentamento da população não tradicional residente na Zona de Uso Divergente (ZUD)	

Programa de Monitoria e Avaliação	
Diretriz Estratégica 1: Gestão do PEC	
Ação 1: Capacitação contínua dos funcionários para a gestão do PEC	
Ação 2: Priorização da aplicação dos recursos financeiros destinados ao PEC com base nas diretrizes do Zoneamento e Programas de Gestão	
Ação 3: Adequação e formalização dos prestadores de serviços atuantes no interior do PEC	
Diretriz Estratégica 2: Monitoria e Avaliação da implementação do Plano de Manejo	
Ação 4: Monitoria e avaliação periódicas da implantação do Zoneamento e Programas de Gestão	

Elaboração: Arcadis, 2020.

10.1. Programa de Uso Público

O Programa de Uso Público tem como objetivo definir as atividades de visitação a serem desenvolvidas no território do PEC, estabelecendo as normas e diretrizes para sua execução (TAKAHASHI, 2004), com base no estabelecido no Zoneamento.

No caso, as atividades de uso público devem estar vinculadas ao componente educativo, buscando estimular o aprendizado dos visitantes e promover o conhecimento do meio ambiente abrangido pelo Parque Estadual do Cocó.

O Parque Estadual do Cocó já possui áreas destinadas à visitação, as quais foram classificadas como Zona de Infraestrutura (ZI) ou Zona de Uso Moderado (ZUM). Para além dessas áreas já existentes e consagradas, outras foram adicionadas. Alguns trechos da Zona de Conservação (ZC) do PEC também estão sendo indicados para a visitação organizada em grupos de tamanhos reduzidos e guiados, para fins de observação da fauna e do ambiente natural do PEC.

Adicionalmente, o Zoneamento do PEC deixa claro que, futuramente, quando o Trecho 2 do PEC estiver recuperado pelas ações do Projeto Rio Cocó, sob responsabilidade da Secretaria das Cidades (SCIDADES), parte do que hoje foi classificado como Zona de Adequação Ambiental (ZAA 6 – Trecho 2 do PEC) poderá / deverá ser classificada como Zona de Conservação (ZC), Zona de Infraestrutura (ZI) e/ou Zona de Uso Moderado (ZUM), no sentido de abrir parte do Trecho 2 do PEC para a população dos bairros localizados ao longo das duas margens do Rio Cocó inseridas no Trecho 2 do PEC.

O Programa de Uso Público tem também o objetivo de consolidar o uso público do PEC como uma das ferramentas de conservação: ao trazer a população para dentro de determinadas áreas do PEC, proporcionar experiências em ambientes naturais e seguros, com infraestrutura adequada (mesmo que rústica) e de baixo impacto para o ambiente, acredita-se que essas pessoas sejam estimuladas a voltar, querer mais e ao voltarem trazer novas pessoas consigo, formando uma rede de admiradores que, mesmo indiretamente promovem a proteção do território.

A presença da equipe de gestão, da equipe de segurança patrimonial e dos visitantes em Unidades de Conservação é essencial: coíbe atividades ilícitas nessas localidades e ainda faz com que a população seja parceira no desafio de cuidar desses territórios, pela importância que passam a dar a essas áreas.

Segundo Takahashi (2004), as atividades de uso público em Unidades de Conservação devem estar sempre vinculadas ao componente educativo para a estimulação do visitante e não o simples entretenimento. Esse ponto é considerado chave, e de particular importância para o PEC, tendo sido aspecto amplamente tratado no Diagnóstico de Educação Ambiental.

Conforme apresentado no Diagnóstico, no caso do PEC, parte-se da existência de um uso público prévio ao Plano de Manejo, sendo inclusive bastante intenso em algumas poucas áreas. Há de haver uma readequação dessas atividades mirando nos objetivos de criação do PEC, como Unidade de Conservação de Proteção Integral, observando as definições e diretrizes pautadas no Zoneamento do PEC.

10.1.1. Objetivos estratégicos

O PEC já conta com áreas e trilhas abertas ao uso público, infraestruturas para realização de atividades esportivas e de lazer, dentre outros atrativos, como os passeios de barco no Rio Cocó e diversas outras estruturas de apoio.

O objetivo deste Programa de Uso Público é formalizar as áreas e Zonas do PEC destinadas ao uso público e orientar quais as atividades a serem desenvolvidas em cada uma dessas localidades do PEC, definida no Zoneamento do PEC.

O que se busca é a definição das áreas destinadas ao uso público, a redefinição das atividades aí praticadas, a expansão de algumas dessas atividades no território do PEC e o ordenamento de outras, no sentido de se obter melhor aproveitamento das áreas e das aptidões do PEC, focando na conservação da biodiversidade e dos recursos naturais protegidos e respeitando as limitações estabelecidas no Zoneamento.

Segundo o Zoneamento, as categorias de Zonas definidas para o Parque Estadual do Cocó onde poderá haver uso público, são:

A Zona de Infraestrutura (ZI): onde é permitida a maior intensidade de visitação, seja em número de pessoas e em termos de infraestrutura de apoio, sendo permitidas atividades e infraestruturas de alto grau de intervenção. A Zona de Infraestrutura abrange:

- ZI 1 – Área Cocó / Anfiteatro
- ZI 2 – Área Adahil Barreto
- ZI 3 – Área São João do Tauape
- ZI 4 – Polo de Lazer Aerolândia
- ZI 5 – Polo de Lazer Tancredo Neves
- ZI 6 – Área Grande Dendê
- ZI 7 – Área Conjunto Yolanda Queiroz
- ZI 8 – Área Cidade 2000
- ZI 9 – Barragem do Cocó

A Zona de Uso Moderado (ZUM): onde é permitida a visitação de médio/baixo grau de intervenção, assim como a instalação de equipamentos facilitadores primitivos para segurança do visitante e proteção do ambiente natural, sempre em harmonia com a paisagem. A Zona de Uso Moderado abrange:

- ZUM 1 - Trilhas da Área Cocó
- ZUM 2 - Trilhas da Área Adahil Barreto
- ZUM 3 - Trecho navegável do Rio Cocó - entre Av. Santana Júnior e foz do Rio Cocó
- ZUM 4 - Trecho navegável do Rio Cocó - entre Área Adahil Barreto e Av. Santana Júnior
- ZUM 5 - Barragem do Cocó

A Zona de Conservação (ZC): onde é permitida a conservação do ambiente natural e, ao mesmo tempo, a realização de pesquisa científica e de atividades de educação ambiental de baixo impacto. Dentre as áreas da Zona de Conservação em que atividades de visitação / educação ambiental de baixo impacto podem ser desenvolvidas e realizadas, são:

- ZC 1 - Praia da Sabiaguaba
- ZC 2 - Praia Caça e Pesca

- ZC 3 - Cocó
- ZC 5 - Mata de Tabuleiro Cidade 2000

Algo comum a todas essas ZC é a permissão para a realização de pesquisa científica e de atividades de visitação voltada à educação ambiental, em grupos de tamanho reduzido e guiados, previamente organizados e agendados, para fins de observação da fauna e do ambiente natural do PEC. A infraestrutura de apoio deve ser de baixo grau de intervenção, a mais rústica e integrada à paisagem, com o objetivo de delimitar o trajeto, dando segurança mínima ao grupo e garantindo a manutenção da integridade dos processos dos sistemas naturais. Contudo, essas atividades de visitação / educação ambiental nessas Zonas ainda devem ser estruturadas e planejadas seguindo as orientações do Programa de Educação Ambiental do PEC e também os acertos do *Projeto Vem Passarinhar*, já em execução no PEC, tendo experiências positivas para agregar.

A Zona de Adequação Ambiental (ZAA): onde é permitida a recuperação ambiental, proteção e fiscalização, pesquisa, monitoramento ambiental e educação ambiental (quando focada nos processos e procedimentos de recuperação). Dentre as áreas da Zona de Adequação Ambiental em que atividades de educação ambiental de baixo impacto podem ser desenvolvidas e realizadas, são:

- ZAA 2 - Dendê
- ZAA 3 – Sebastião de Abreu – margem direita do Rio Cocó
- ZAA 4 – Área Cocó
- ZAA 5 – Lagamar
- ZAA 7 – Barragem do Cocó
- ZAA – Rio Cocó (aquática)

Contudo, essas atividades de educação ambiental nessas Zonas ainda devem ser estruturadas e planejadas seguindo as orientações do Programa de Educação Ambiental do PEC.

10.1.1.1. Objetivos Específicos

- Formalizar as Zonas do PEC destinadas ao uso público.
- Propor atividades que propiciem uma experiência de uso com qualidade e segurança aos visitantes do PEC.
- Melhorar e ampliar a infraestrutura básica e de apoio que ofereça conforto e segurança aos usuários do PEC.
- Promover ações que fortaleçam o vínculo do PEC com a comunidade do entorno, em sintonia com o Programa de Educação Ambiental.

10.1.2. Justificativa

Conforme consta no Decreto de criação do Parque Estadual do Cocó - Decreto Estadual nº 32.248, de 7 de junho de 2017 - dentre os objetivos do PEC, estão: “possibilitar o desenvolvimento de atividades de educação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico, além de conscientizar *a população sobre a preservação da área pela sua riqueza natural e paisagística e de consolidar ações para o uso indireto dos recursos naturais*”. Esses objetivos devem ser compatíveis com o seu objetivo principal de preservação da diversidade de ambientes com a riqueza da flora e fauna existentes.

As características urbanas do PEC acarretam uma série de problemas e dificuldades para a conservação dos recursos naturais nele contidos, por outro lado, representam uma oportunidade para aproximar a população da cidade e os seus visitantes de um dos maiores parques urbanos do mundo, possibilitando desfrutar de uma série de atividades em contato com a natureza e conscientizar sobre a importância da preservação da natureza.

10.1.3. Plano de Ação para o uso público / visitação do PEC

O Programa de Uso Público do PEC está estruturado em 6 diretrizes:

- **Diretriz 1:** Adequação do uso público do PEC à categoria de UC de Proteção Integral.
- **Diretriz 2:** Consolidação das atividades esportivas e de lazer nas Zonas de Infraestrutura do PEC.
- **Diretriz 3:** Consolidação dos Circuitos das Trilhas – guiadas ou autoguiadas - nas Zonas de Uso Moderado do PEC, para a realização de caminhadas, contemplação da natureza, lazer, recreação, educação e pesquisa.
- **Diretriz 4:** Consolidação das atividades ligadas ao Rio Cocó, com foco nos passeios de Barco pelo Rio Cocó, com cunho educativo e de lazer.
- **Diretriz 5:** Observação da Fauna na Zona de Conservação do PEC, com cunho educativo e de sensibilização dos visitantes.
- **Diretriz 6:** Monitoramento dos Impactos do Uso Público.

Cada uma dessas diretrizes é descrita a seguir.

10.1.3.1. Diretriz 1: Adequação do uso público do PEC à categoria de UC de Proteção Integral.

Devido ao histórico de uso público das áreas conhecidas como Parque do Cocó, Parque Adahil Barreto, Polo de Lazer Aerolândia e Polo de Lazer Tancredo Neves, onde, previamente à criação do Parque Estadual do Cocó e à elaboração deste Plano de Manejo, já ocorria uso consolidado, são necessárias ações visando à adequação do uso público (prévio) à realidade atual do PEC, enquanto Unidade de Conservação de Proteção Integral.

Sabe-se que o PEC vive uma ambiguidade entre Parque Estadual e parque urbano, exatamente por estar inserido na mais densa capital do país. Entretanto, o PEC é Unidade de Conservação de Proteção Integral que deve seguir as orientações do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC - Lei Federal nº 9.985/2000) e do Sistema Estadual do Unidades de Conservação (SEUC - Lei Estadual nº 14.950/2011).

Nesse sentido, as Zonas de Infraestrutura (ZI) podem fazer a vez de praças urbanas, contudo, seguindo normas de UC de Proteção Integral e estimulando os usuários a olharem para dentro do PEC e se percebendo dentro do PEC. Enquanto, as Zonas de Uso Moderado (ZUM) são aquelas que levam de fato o usuário para dentro do PEC, proporcionando experiências em contato com a natureza.

O que se pretende é que mesmo na Zona de Infraestrutura os usuários pratiquem atividades e participem de eventos que tratem do PEC. Que tenham a certeza de que estão no PEC e não em uma praça qualquer da cidade.

Portanto, um dos grandes desafios que o PEC enfrenta e enfrentará, com a implementação do Plano de Manejo, será a readequação do uso público às novas diretrizes e normas, conseguindo que a população incorpore as mudanças, entenda o embasamento e a importância dessas mudanças e se torne aliada na proteção do PEC.

Por isso, é muito importante que as atividades de uso público estejam vinculadas ao componente educativo, buscando estimular o aprendizado dos visitantes e promover o conhecimento do meio ambiente focando nas características do Parque Estadual do Cocó e seu entorno. A integração com as comunidades do entorno também deve ser fortemente estimulada.

10.1.3.2. Diretriz 2: Consolidação das atividades esportivas e de lazer

Atividades Previstas
Caminhada, corrida, futebol, handebol, arvorismo, yoga, capoeira, escalada, *slackline*, aulas de dança, skate, golfe, dentre outras. Oficinas de educação ambiental, recreação, artes e cultura.
Características da atividade
Esporte, lazer, promoção do bem-estar e da saúde, apoio à cultura e à educação ambiental.
Descrição da atividade
Essa diretriz está relacionada por um lado, com as atividades realizadas no âmbito do *Projeto Viva o Parque* na Área Cocó / Anfiteatro e, por outro lado, com as demais áreas do PEC definidas como Zona de Infraestrutura (ZI). Todas as atividades do *Projeto Viva o Parque* são realizadas de forma gratuita, aos finais de semana e feriados, e são tanto esportivas, como culturais, educativas e ligadas à saúde. São: oficinas ambientais, aulas de dança (biodança, zumba e dança de salão), palestras, contação de histórias infantis, brincadeiras tradicionais, realização de trilhas guiadas por equipe de monitores, massoterapia, apresentações culturais, arvorismo, escalada, *slackline*, yoga e capoeira. Para além da manutenção do *Projeto Viva o Parque* na Área Cocó / Anfiteatro, apenas com ajustes pontuais: no volume do som e temática das atividades, o mesmo pode ser estendido para a Área Adahil Barreto, trabalhando as características daquela área do PEC. O que essa diretriz sugere é o planejamento da atuação da equipe de Educação Ambiental do PEC e dos Agentes Voluntários Ambientais (AVA) nas demais Zonas de Infraestrutura do PEC. Ou seja, estimular e integrar as atividades realizadas na Área Cocó / Anfiteatro e Área Adahil Barreto às demais Zonas de Infraestrutura do PEC, inclusive, naquelas praças, vias paisagísticas e demais espaços de uso público existentes do lado de fora da cerca do PEC, mas adjacentes a ele, no Trecho 2. Para além das práticas esportivas e de lazer, todas as áreas em que essas atividades são promovidas representam espaços para educação ambiental, conscientização e comunicação sobre o PEC e mobilização da juventude das comunidades do entorno e usuária desses espaços. O intuito é aproveitar o público que se concentra no entorno de atividades esportivas e de lazer e convidá-lo para ações educativas relacionadas ao PEC. No caso da ZI 9 – Barragem do Cocó, a área precisa ser avaliada pela SEMA, em conjunto com a COGERH (órgão responsável e gestor da Barragem do Cocó) e com a Comissão de Acompanhamento da Operação da Barragem do Cocó, no sentido de identificarem a melhor infraestrutura a ser disponibilizada para as comunidades do entorno – Conjunto Palmeiras e São Cristóvão - hoje usuárias da área da Barragem do Cocó e reservatório, contudo, de forma irregular, sem orientação e sem a segurança necessária.

Hoje a Barragem do Cocó é utilizada pelas comunidades dos Conjuntos Palmeiras e São Cristóvão para pesca e para banho. Percebe-se a importância da disponibilização de área de lazer, recreação e entretenimento para essas comunidades, que vivem em situação de vulnerabilidade social.

Locais de realização

Na Zona de Infraestrutura dos Trechos 1 e 2 do PEC:

- ZI 1 – Área Cocó / Anfiteatro
- ZI 2 – Área Adahil Barreto
- ZI 3 – Área São João do Tauape
- ZI 4 – Polo de Lazer Aerolândia
- ZI 5 – Polo de Lazer Tancredo Neves
- ZI 6 – Área Grande Dendê
- ZI 7 – Área Conjunto Yolanda Queiroz
- ZI 8 – Área Cidade 2000
- ZI 9 – Barragem do Cocó

Equipamentos e instrumentos facilitadores e de apoio disponíveis

- A Área do Cocó conta com: uma sede administrativa denominada Centro de Referência Ambiental, o Cine Cocó, um estacionamento e concentra a maior parte de infraestrutura e equipamentos do PEC: academia ao ar livre, a estação do bicicletar, o anfiteatro, quadra de futebol, área para piqueniques, uma quadra de futsal e duas quadras de voleibol (de areia), e os equipamentos de arvorismo e minigolfe. Há também uma rampa com piso tátil e com calçadão sinalizado e iluminado.
- A Área Adahil Barreto conta com: prédio administrativo (proximamente transformado em Centro de Recepção), banheiros, academia ao ar livre, conjunto poliesportivo, lanchonete, campo de futebol (gramado), áreas para piqueniques e o calçadão principal (alameda).

Ambas as áreas contam com local para serviços e manutenção, onde ocorre o depósito dos resíduos sólidos gerados no PEC e, posteriormente, seu encaminhamento ao aterro sanitário ou para a reciclagem por meio da coleta seletiva.

- Na Área São João do Tauape, localizada na antiga fábrica de óleo, haverá o complexo poliesportivo (quadras, areninha, pista de skate) e de lazer, com percurso de trilhas e caminhos.
- As Áreas Polo de Lazer da Aerolândia e Polo de Lazer Tancredo Neves contém: quadras poliesportivas, pistas de skate e academia ao ar livre.
- Na Área Grande Dendê, a via paisagística, areninha e praça, instalações estas localizadas entre a Zona de Amortecimento e o interior do PEC.
- Na Área Yolanda Queiroz, a continuação da via paisagística, areninha e praça, instalações estas localizadas entre a Zona de Amortecimento e o interior do PEC.
- Na Área Cidade 2000 há uma areninha.
- Em contraposição, na ZI 9 – Barragem do Cocó não existe nenhuma infraestrutura atualmente. O uso da área é realizado de forma irregular e sem autorização. Recomenda-se a implantação de um quiosque ou similar como Centro de Recepção e Interpretação, no sentido de ordenar o uso que hoje existe de forma irregular e aproveitar as oportunidades para recreação e educação, assim como as infraestruturas de apoio necessárias às práticas esportivas que sejam implementadas, além de banheiros. Deverá ser propiciada a facilidade de acesso a pessoas com necessidades especiais e com dificuldade de locomoção.

A Instalação de placas indicativas e informativas em localidades estratégicas do PEC é essencial.

Normas e procedimentos

Apesar de tratar das áreas onde um uso mais intensivo é permitido, deverão ser respeitadas uma série de diretrizes gerais, conforme detalhado no Zoneamento: o passeio com cachorros (na coleira e guia) deve se limitar a Zona de Infraestrutura (ZI), não podendo ir para a Zona de Uso Moderado (ZUM); proibido o plantio de espécies exóticas; proibida a disposição de quaisquer resíduos ou restos de materiais de qualquer natureza fora de recipientes adequados; proibida a realização de manifestações artísticas, religiosas ou eventos esportivos e culturais coletivos sem autorização do

órgão gestor do PEC; proibido o uso de veículos motorizados e outras atividades individuais ou coletivas que potencialmente provoquem impactos à biota e ou desconforto a outros usuários.

Elaboração: Arcadis, 2020.

10.1.3.3. Diretriz 3: Consolidação dos Circuitos das Trilhas

Atividade
Caminhada.
Características da atividade
Recreação, lazer, contemplação, educação ambiental e pesquisa.
Descrição da atividade
Os principais objetivos das trilhas do PEC são os de criar oportunidades de interpretação e educação ambiental e possibilitar experiências de recreação, lazer e contemplação próximas à natureza. As trilhas do PEC vêm sendo tradicionalmente usadas para esses fins, mas também para outros que são incompatíveis com os anteriores e com os objetivos da Zona onde se inserem, devendo ocorrer uma readequação dos usos conforme o estabelecido no Zoneamento – Zona de Uso Moderado (ZUM). Na **Área Cocó**, o circuito de trilhas proposto é conformado pelas trilhas do Rio, da Lagoa, e as áreas de interesse histórico-cultural (lavanderias e ruínas das Salinas do Diogo), além do acesso ao píer no Rio Cocó. Na **Área Adahil Barreto**, está prevista a reforma e abertura da trilha que leva até o novo píer no Rio Cocó e reforma e abertura da trilha beirando o Rio Cocó, com possibilidades de chegar até próximo da Rua do Mangue. As trilhas poderão ser guiadas ou autoguiadas, facilitando também o acesso dos visitantes a determinados atrativos do Parque (como os pontos de interesse histórico-cultural) e deverão ser usadas para a realização de atividades do Programa de Educação Ambiental do PEC. As caminhadas autoguiadas podem ser realizadas por visitantes individuais ou grupos, desde que respeitadas as normas e recomendações definidas pela equipe gestora do PEC e sinalização, em relação: aos horários e práticas permitidas, no sentido de minimizar os impactos negativos ao meio ambiente.
Locais de realização
As trilhas do PEC estão localizadas na Zona de Uso Moderado (ZUM): ▪ ZUM1 - Trilhas da Área Cocó ▪ ZUM 2- Trilhas da Área Adahil Barreto.
Público ao que se destina
As trilhas do PEC apresentam características como: comprimento do percurso (baixo), dificuldade (baixa), segurança (boa), facilidade de acesso, características que facilitam o uso por um público diverso, sem que sejam necessários requerimentos especiais. Assim, podem ser destinadas a usuários e grupos de usuários, tais como: observadores de aves ou de outros aspectos naturais, artistas e fotógrafos da natureza, visitantes eventuais de fim de semana, familiar, grupos de escolares, pesquisadores e cientistas e população local. Não é necessário o uso de equipamentos obrigatórios específicos para a atividade.
Equipamentos / instrumentos facilitadores e de apoio
As trilhas devem atender às necessidades de todos os usuários do PEC, privilegiando, em alguns trechos específicos e sempre que possível a acessibilidade de pessoas com necessidades especiais. As trilhas da Área Cocó merecem manutenção e avaliação dos trechos que devem receber, ponte, passarela, guarda-corpo e delimitadores, a fim de reduzir os impactos da visitação sobre a biodiversidade e dinâmicas naturais dessas áreas.

Hoje há um quiosque usado como uma espécie de mirante perto da Rua Arquiteto Reginaldo Rangel. A existência de estruturas como essa em locais e pontos estratégicos é muito interessante, pois pode ser usada como local de parada para explicações pelos educadores ambientais, área para descansar e tomar fotografias, evitando assim que os visitantes saiam da trilha aumentando a superfície de pisoteio e a área impactada.

Ações de manejo dos recursos ambientais e/ou cultural

- Recomenda-se a implantação de trilhas suspensas ou elevadas em todo o percurso do Circuito na ZUM 1- Área Cocó. A área está caracterizada por estar assentada sobre terrenos altamente suscetíveis ao alagamento, com solos frágeis e com dificuldade de drenagem. Por esse motivo, as trilhas hoje apresentam muito problemas de alagamento em diversos pontos, interferindo não apenas no uso público, mas também nos processos naturais e na dispersão da fauna e flora.

Isso permite reduzir o impacto sobre a vegetação e o solo das trilhas, evitando também o aumento de áreas pisoteadas em trilhas alternativas; promover a acessibilidade: aumentar a segurança tanto de visitantes como do patrimônio histórico e natural.

- Mitigação da poluição sonora mediante campanhas de informação, conscientização e fiscalização.
- Proibição da presença de fauna doméstica e de abrigos para esta, assim como campanhas de informação, conscientização e fiscalização em relação ao abandono.
- Proibição de veículos a motor para evitar o atropelamento da fauna.
- Limpeza e remoção de biomassa seca como medida para evitar incêndios florestais.
- Cuidados redobrados deverão ser tomados se forem implantadas trilhas nas ZC.
- Outras ações específicas de manejo poderão surgir do monitoramento dos impactos.

Sinalização

Apesar de existir alguma sinalização, principalmente, indicativa nos portões de entrada das Áreas Cocó e Adahil Barreto e no início das trilhas da Área Cocó, entende-se que o sistema de sinalização informativo e educativo do PEC deva ser padronizado sob mesmo design gráfico, tipo de material e instalada prioritariamente em áreas estratégias do PEC.

No Âmbito do Programa de Educação Ambiental, algumas das placas podem ser produzidas com participação social, a partir de oficinas com metodologias participativas.

A sinalização nas trilhas deve ter conteúdo informativo e, principalmente, educativo, em locais de parada estratégica para a observação da biodiversidade e ambientes atravessados.

Normas e procedimentos

A equipe de gestão do PEC deve garantir que as estruturas utilizadas durante o percurso das trilhas estejam em boas condições de uso, devendo dispor de controle de conservação, manutenção e uso dos equipamentos.

Pelo fato de as trilhas estarem inseridas em Zona de Uso Moderado (ZUM), devem ser aplicadas aí as normas definidas no Zoneamento:

- Proibida a circulação ou uso de brinquedos (como quadriciclos, carrinhos elétricos, carrinhos de controle remoto, aeromodelos, velocípedes, patinetes, patins, skates, rolimãs, balões de gás, pipas e outros não listados, mas que ofereçam riscos ao próprio usuário ou a terceiros nas trilhas.
- Proibido o uso de instrumentos sonoros ou musicais, aparelhos de som ou equipamentos semelhantes incompatíveis com os objetivos de contemplação dos atributos naturais das trilhas.
- Proibido o passeio com cachorros, mesmo que estejam na guia.
- Proibida a circulação de bicicletas e qualquer tipo de veículo motorizado.

As atividades de caminhada devem ser realizadas durante o período diurno, dentro do horário indicado. No entanto, atividades noturnas para pesquisa ou educação poderão ser oferecidas, precedidas de autorização específica da gestão do Parque, desde que haja capacidade de gestão e condições adequadas de segurança (mas não devem ser consideradas como padrão oferecido pelo PEC).

Horário Área Cocó: das 5h30 às 17h30.

Horário Área Adahil Barreto: das 5h30 às 17h30.

As caminhadas guiadas devem ser conduzidas pelos monitores ambientais de PEC. Os grupos devem ter tamanho de 15 - 20 pessoas por monitor.

As visitas agendadas terão prioridade.

Os horários de início das atividades devem estar disponíveis junto aos portões de entrada, guaritas, Centros de Recepção e pontos de início de atividades.

Elaboração: Arcadis, 2020.

10.1.3.4. Diretriz 4: Consolidação das atividades ligadas ao Rio Cocó, com foco nos passeios de Barco pelo Rio Cocó, com cunho educativo e de lazer

Atividades
Passeios de barco
Características da atividade
Educação ambiental, contemplação da natureza, recreação e lazer.
Descrição da atividade
Desde 2016 são oferecidos à população passeios de barco em trechos navegáveis do Rio Cocó, apresentando elementos de turismo ecológico e de educação ambiental. São realizados os passeios em dois trechos do Rio: ▪ Trecho 1: de cerca de 1 km, com duração de, aproximadamente, 20 minutos, entre as pontes das Avenidas Sebastião de Abreu e Engenheiro Santana Júnior. ▪ Trecho 2: com duração aproximada de 2 horas, saindo do mesmo lugar e percorrendo 7km até a foz do Rio Cocó, entre as Praias de Sabiaguaba e do Caça e Pesca, com retorno ao píer da Avenida Sebastião de Abreu. ▪ Há previsão de implementar, em breve, mais um percurso num trecho entre a Área Adahil Barreto e a ponte da Av. Santana Júnior. Atualmente os passeios de barco são conduzidos pelo Tenente Araújo, cujas embarcações possuem autorização da SEMA. A partir de sua longa relação com o Rio Cocó e o PEC, faz dos passeios um espaço de educação e comunicação. A navegação pode ser tida como uma aula, utilizando o barco como escola viva sobre o estuário, o mangue, a foz e os impactos da urbanização. Com as ações propostas pelo Programa de Educação Ambiental, objetiva-se aumentar a escala de atuação educativa, já que os percursos realizados e o formato desses representam uma oportunidade para alavancar projetos educativos e de conscientização ambiental, assim como para fortalecer o sentimento de pertença da população em relação ao Rio Cocó. Também pode ser feita a produção de materiais informativos, como placas de pvc para a embarcação e fichamentos com informações sobre as espécies da flora e fauna silvestres e os ecossistemas, que podem ser usados como materiais de leitura / consulta a serem disponibilizados no(s) Centro (s) de Referência, para a sinalização interpretativa. Além disso, conforme as recomendações recolhidas no Zoneamento, poderá ser implantada futuramente a navegação em barco de pequeno porte não motorizado, caiaque e *stand up padle* (SUP) de trechos do Rio Cocó, desde que seja concessionada a terceiros e empresas por meio de licitação, com previsão de preços baixados pela entidade gestora, garantindo-se formas de isenção para camadas populares, escolas públicas e períodos de visitação diferenciados.
Locais de realização
Os passeios de barco partem do: ▪ Píer localizado na Área Cocó junto a ponte da Av. Sebastião de Abreu ▪ Píer localizado na Área Adahil Barreto

Respectivamente localizados na Zona de Uso Moderado (ZUM) Trechos navegáveis do Rio Cocó:

- ZUM 3 - Trecho Navegável do Rio Cocó - entre Av. Santana Júnior e foz do Rio Cocó
- ZUM 4 - Trecho Navegável do Rio Cocó - entre Área Adahil Barreto e Av. Santana Júnior

Público ao que se destina

Estudantes de escolas públicas e privadas, visitantes e turistas, e pesquisadores.

Equipamentos / instrumentos facilitadores e de apoio

Hoje há um píer para a saída do passeio, localizado na ZUM 3, sob a ponte da Av. Sebastião de Abreu, que se encontra em bom estado de conservação.

O acesso ao píer pode ser pode ser feito de duas formas: por um portão na própria Av. Sebastião de Abreu (onde as pessoas podem estacionar) ou pelas trilhas desde a Área Cocó (ZI 1 – Área Cocó).

Recomenda-se a construção de infraestrutura adequada no ponto de embarque para armazenamento do material necessário para o correto funcionamento da atividade (garrafas de combustível, ferramentas, equipamentos de segurança para os usuários, dentre outros ajustes necessários).

Ações de manejo dos recursos ambientais e/ou cultural

Neste caso, as principais ações de manejo dos recursos naturais estão relacionadas com a manutenção e limpeza do Rio Cocó.

- Fiscalização e controle do lançamento de esgoto sem tratamento para dentro do PEC e direto no Rio Cocó

- Manejo e remoção da fauna e flora exóticas

Sinalização

Atualmente existe sinalização indicativa.

Recomenda-se que sejam colocadas placas interpretativas no píer, ilustrando por exemplo os ambientes percorridos ao longo dos passeios, as espécies da fauna e flora que habitam esses ambientes, as comunidades tradicionais no entorno e sua relação como o PEC etc.

Normas e procedimentos

Hoje em dia o que existe é um Termo de Compromisso entre o Francisco de Assis Araújo (o Tenente Araújo) e a SEMA, autorizando para operar barcos de passeio ao longo do Rio Cocó – entre a ponte da Av. Eng. Santana Júnior e a foz do Rio.

A contrapartida é: 1) limpeza do Rio Cocó, que consiste principalmente na remoção das macrófitas aquáticas, auxiliando na execução do projeto da SEMA intitulado “Limpeza e desobstrução do canal principal do Rio Cocó” (BORRALHO, 2017); e 2) a realização de passeios gratuitos para os estudantes das escolas públicas, uma vez por semana, sob agendamento prévio.

Já aos finais de semana os benefícios dos passeios vão para o operador (sem repasse de taxa para o PEC).

A parceria de longa data entre o Tenente Araujo e a gestão do PEC tem sido muito importante, porém para a correta implementação do Plano de Manejo, é fundamental a formalização da atividade, por meio de termo específico adequado ao Plano de Manejo.

Operacionalização da atividade

São operados por Francisco de Assis Araújo (o Tenente Araújo).

Realização de passeios para escolas públicas uma vez por semana com agendamento prévio.

Para que o percurso de barco na ZUM 4 - Trecho Navegável do Rio Cocó - entre Área Adahil Barreto e Av. Santana Júnior possa acontecer, é necessária a instalação do píer e recuperação da trilha que liga a ZI 2 – Área Adahil Barreto a ele. Com o trecho reaberto, esse passeio de barco pode passar a ocorrer.

Elaboração: Arcadis, 2020.

10.1.3.5. Diretriz 5: Observação da Fauna na Zona de Conservação (ZC), com cunho educativo e de sensibilização dos visitantes.

Atividades
Caminhada e observação da fauna e da flora do PEC.
Características da atividade
Educação ambiental, conscientização, sensibilização e pesquisa científica.
Descrição da atividade
As faixas litorâneas das duas margens do Rio Cocó em sua foz - praias do Caça e Pesca e de Sabiaguaba - constituem ambiente único em toda a extensão do PEC e são utilizadas para descanso de aves migratórias e desova de tartarugas marinhas, dentre outros animais. Assim, tanto as aves como o fenômeno de desova devem ser objeto de conservação e pesquisa, mas, também de educação ambiental (visitação de baixo impacto). A área de Mata de Tabuleiro localizada em frente a Cidade 2000 também poderia ser utilizada para a realização de incursões em grupos pequenos, pré-agendados e guiados para a observação da fauna e flora do PEC. Por fim, a Área Cocó no entorno das trilhas também pode ser utilizada para tais atividades. Tais atividades devem considerar no seu planejamento as experiências acumuladas pelo *Projeto Vem Passarinhar*. Muitas pessoas visitantes e usuárias do PEC desconhecem a diversidade de fauna e flora que esses locais abrigam. Atividades que promovam a educação e a aproximação adequada das pessoas com a fauna e flora silvestre são muito importantes, promovendo a conservação da biodiversidade e o bem-estar social. Atualmente, apenas na Área do Cocó ocorrem atividades de avistamento de aves, realizada no Âmbito do *Projeto Vem Passarinhar*, apresentando características intimamente relacionadas com os processos educativos. Por apresentar porções de floresta passíveis de alagamentos e formação de lagunas, a ZC 3 – Cocó possui uma rica comunidade de aves associada a ambientes aquático e terrestre.
Locais de realização
Na Zona de Conservação (ZC) as trilhas ainda precisam ser planejadas e implantadas, conforme a capacidade de atuação nessas áreas: ▪ ZC 1 - Praia da Sabiaguaba ▪ ZC 2 - Praia Caça e Pesca ▪ ZC 3 - Cocó ▪ ZC 5 - Mata de Tabuleiro Cidade 2000 Na Zona de Conservação (ZC) é permitida a realização de pesquisa científica e de atividades de visitação voltada à educação ambiental, em grupos de tamanho reduzido e guiados, previamente organizados e agendados, para fins de observação da fauna e do ambiente natural do PEC. Importante observar que a infraestrutura de apoio deve ser de baixo grau de intervenção, a mais rústica e integrada à paisagem, com o objetivo de delimitar o trajeto, dando segurança mínima ao grupo e garantindo a manutenção da integridade dos processos dos sistemas naturais. Contudo, essas atividades de visitação / educação ambiental nessas Zonas ainda devem ser estruturadas e planejadas seguindo as orientações do Programa de Educação Ambiental do PEC e também os acertos do *Projeto Vem Passarinhar*, já em execução no PEC tendo experiências positivas para agregar. Na foz do Rio Cocó podem ser realizadas atividades não motorizadas, de forma ordenada, como uso de caiaques, *stand up padle* (SUP), surfe, *bodyboard*, mergulho ou outras práticas que não impactem diretamente a fauna residente e migratória. Passeio de barco para fins educativos apenas com autorização da SEMA.

Público ao que se destina
Observadores de aves ou de outros aspectos naturais, artistas e fotógrafos da natureza, visitantes eventuais de fim de semana, famílias, grupos de escolares, pesquisadores e cientistas, esportistas e população local.
Equipamentos/instrumentos facilitadores e de apoio
A etapa de implementação das propostas para as trilhas localizadas na ZC deverá ser precedida de estudos específicos, de acordo com as demandas exigidas pelo local e intervenção a ser realizada. Para cada trilha deverão ser obtidas informações relativas às suas características, de forma a auxiliar na sua instalação e futura manutenção, com a definição de trechos que devem receber ponte, passarela, delimitadores, a fim de reduzir os impactos da visitação sobre a biodiversidade e dinâmicas naturais dessas áreas.
Ações de manejo dos recursos ambientais e/ou cultural
Conforme normas definidas no Zoneamento do PEC para a Zona de Conservação: ▪ Atitudes e comportamentos que perturbem a fauna silvestre deverão ser proibidos, como: som alto, queimadas de lixo e fogueiras, deposito de entulho e de lixo, uso de quadriciclos e outros veículos *off-road* na praia. ▪ Manejo e remoção da fauna doméstica (gatos e cachorros). ▪ Fechamento total ou parcial de trilhas ou pontos de avistamento e/ou paralização temporal das atividades de visitação em determinadas épocas em que espécies chave são especialmente vulneráveis, por exemplo, época de nidificação de aves terrestres etc. ▪ Reintrodução de animais que foram localmente extintos e que prestavam importantes serviços ambientais. Por exemplo: aves como a jacupemba (*Penelope superciliaris*) e a jandaia-verdadeira (*Aratinga jandaya*), que além de dispersarem sementes podem ser atrativos para observadores de aves; mamíferos como cutias (*Dasyprocta prymnolopha*), grupo que tem apresentado sucesso em outros projetos de restauração de interações ecológicas. ▪ A comunicação e educação devem acompanhar as ações de manejo, utilizando todos os recursos e infraestruturas disponíveis para tanto.
Sinalização
A sinalização informativa e educativa dessa área também é importante, mas no nível essencial, trazendo especificidades sobre os ambientes, a fauna e a flora passível de serem observados.
Normas e procedimentos
A gestão do PEC deverá criar as normas e procedimentos específicos para cada atividade proposta: trilha, banho de mar ou de rio, respeitando as normas já definidas no Zoneamento do PEC. A consulta a especialistas dos grupos de fauna que sejam alvo dessa ação é fundamental.
Operacionalização da atividade
O *Projeto Vem Passarinhar* tem saídas mensais durante o ano todo, com grupos de pessoas com idade variada, para o avistamento da avifauna do PEC, guiadas por professores, pesquisadores e especialistas parceiros do Parque. A participação é orientada pela equipe de professores e pesquisadores que protagonizam a atividade, sendo hoje uma atividade independente da gestão do Parque, no sentido de organização e execução. É uma demanda espontânea dos professores que organizam as pessoas e a ação em si. Sugere-se o fomento das parcerias do PEC com universidades e ONGs para promover um maior contato entre os visitantes e os ambientes naturais do PEC.

Elaboração: Arcadis, 2020.

10.1.3.6. Diretriz 6: Monitoramento dos Impactos do Uso Público

Com o intuito de minimizar e evitar os impactos derivados do uso público é necessário realizar um monitoramento dos impactos da visitação para poder estabelecer medidas preventivas e

corretivas, e estabelecer procedimentos considerando os erros e acertos, visando conservar a atratividade das áreas visitadas e os recursos naturais nelas contidos.

Assim, essa ação propõe implementar uma linha de monitoramento e análise continuados, sob a responsabilidade da gestão do PEC e realizada pela própria equipe após uma formação / capacitação adequada.

Para tanto, caberia estabelecer parceria com uma das universidades (UFC, UECE, IFCE ou UNIFOR) para o desenvolvimento de linha de pesquisa que subsidie a equipe de gestão do PEC, definindo periodicidade da coleta de dados e da realização das análises, fichas e questionários a serem aplicados, procedimentos para análise dos acertos, erros e aplicação dos ajustes necessários, visando a manutenção das atividades de uso público nas ZI, ZUM, ZC e ZAA do PEC das infraestruturas associadas e, por fim, redução dos impactos da visitação sobre os ambientes naturais, respectivas fauna e flora e dinâmicas naturais.

Finalmente, cumpre destacar que esta ação deverá ser objeto compartilhado entre Programa de Uso Público e Programa de Monitoria e Avaliação.

No Diagnóstico, foi apresentada como recomendação metodológica uma adaptação do método de *Visitor Impact Management*-VIM (FREIXÊDAS-VIEIRA *et al.,* 2000). O método é baseado na definição de indicadores de impacto e de padrões ou limites de impacto. Os indicadores são variáveis quantificáveis, para as quais os objetivos são descritos e os padrões representam o quanto de mudança é aceitável para cada indicador, envolvendo, não apenas questões técnicas, mas também juízos de valor (ou seja, aquilo que é desejado).

Previamente aos trabalhos de campo realizados pela equipe de uso público deste Plano de Manejo, foram elaboradas fichas de campo (“fichas de impacto”) testadas por outros autores e pela própria equipe de uso público em trabalhos anteriores. Adicionalmente, foram elaboradas e aplicadas entrevistas aos visitantes do PEC, para ter uma aproximação do perfil dos visitantes e de indicadores sociais.

Assim, foram selecionados e testados em campo uma série de indicadores:

- Físicos, como processos erosivos nas trilhas, problemas de drenagem, trechos com pisoteio fora das trilhas ou alargamento das trilhas, sinais de fogo recente.
- Biológicos, como número de injúrias a árvores (galhos quebrados, raízes expostas nas trilhas, presença de animais domésticos, presença de espécies exóticas.
- Sociais: grau de satisfação dos visitantes.

Com essa diretriz, o que se objetiva é o desenvolvimento detalhado da metodologia testada, levando em consideração as particularidades de cada atividade proposta, das localidades e Zonas onde são desenvolvidas.

10.1.4. Metas e Indicadores

A seguir, estão apresentadas as principais metas do Programa de Uso Público e seus respectivos indicadores e condicionantes:

Objetivos específicos	Metas	Indicadores	Metas				
			Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
Propor atividades e serviços que propiciem uma experiência de uso com qualidade e segurança aos visitantes do PEC	Readequar as atividades não condizentes com o Plano de Manejo	Percentual de atividades readequadas e implementadas	Iniciar implantação	20% das ações propostas implantadas	40% das ações propostas implantadas	60% das ações propostas implantadas	80% das ações propostas implantadas
	Detalhar custos e cronograma de projetos, implantação e operação de cada atividade proposta (novas propostas)	Percentual de atividades novas propostas e implantadas (indicador de execução)	Levantamento e detalhamento finalizado. (projeto executivo) Cronogramas de implantação e desenvolvimento das atividades finalizado.	Iniciar implantação	20% das ações propostas implantadas	40% das ações propostas implantadas	60% das ações propostas implantadas
		Definir indicador de monitoramento da qualidade das atividades implantadas (indicador de resultado)	Indicador de monitoramento da qualidade de cada atividade definido.	Iniciar monitoramento	20% das ações	40% das ações	60% das ações
Melhorar e ampliar a infraestrutura básica e de apoio que ofereça conforto e segurança aos usuários do PEC.	Descrever detalhadamente a infraestrutura de apoio necessária para cada atividade, apontando as respectivas localidades.	Número total de infraestruturas básicas e de apoio mapeadas como necessárias x Percentual de estruturas básicas e de apoio implantadas	Documento finalizado, contendo descrição detalhada da infraestrutura de apoio necessária para cada atividade. Apontar ordem de prioridade	Iniciar a implantação da infraestrutura de apoio, conforme prioridade.	20% das estruturas básica e de apoio implantadas	40% das estruturas básica e de apoio implantadas	60% das estruturas básica e de apoio implantadas

Objetivos específicos	Metas	Indicadores	Metas				
			Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
			para a implantação da infraestrutura, escalonando em cronograma.				
Promover ações que fortaleçam o vínculo da UC com a comunidade do entorno, em sintonia com o Programa de Educação Ambiental	Descrever detalhadamente as ações a serem implementadas	Percentual de ações implantadas	Documento finalizado	Iniciar implementação das ações	20% das ações implementadas	40% das ações implementadas	60% das ações implementadas
	Detalhar as parcerias chave	Número de parcerias estabelecidas	Documento finalizado	Iniciar implementação das parcerias	5% das parcerias implementadas	10% das parcerias implementadas	20% das parcerias implementadas

10.1.5. Inserção dos diferentes grupos de interesse locais no Uso Público do PEC

O Programa de Uso Público, assim como o Programa de Educação Ambiental visam trazer as comunidades do entorno do PEC para dentro dele e vice-versa, buscando uma aproximação com ganhos para as duas partes.

10.1.5.1. Relação com as comunidades tradicionais do PEC

Nas comunidades tradicionais Casa de Farinha e Sabiaguaba há potencial para trabalhar a revalorização do patrimônio material e imaterial: no seu registro e na identificação do potencial para trabalhar com os usuários do PEC.

A valorização desse patrimônio material e imaterial é algo importante e interessante para ser trabalhado com os visitantes do PEC, seja nos atributos de história do uso e ocupação do entorno do Rio Cocó, relação sustentável com os recursos naturais, seja na gastronomia e práticas culturais.

Há que se consultar os representantes das duas comunidades tradicionais do PEC para entender se essas comunidades têm o interesse de abrir seus espaços para receber visitantes e com eles desenvolver atividades de visitação e educação ambiental.

10.1.5.2. Relação com as comunidades do entorno do PEC

As escolas e os centros das associações comunitárias devem ser promovidos como espaços de educação ambiental e comunicação dos objetivos do PEC pois representam um alto potencial para a promoção das boas práticas de relacionamento entre comunidade e PEC e, portanto, entre a conservação da biodiversidade e qualidade de vida das pessoas que vivem no entorno do PEC.

Para além das escolas e centros das associações comunitárias, é importante que a população que vive no entorno do PEC seja levada para dentro dele, nas ZI, ZUM, ZC e ZAA, a depender do tipo de atividade que se pretende.

Além disso, processos formativos, de professores e alunos de escolas públicas, em materiais e métodos de Educação Ambiental, com assuntos tratados pelo Plano de Manejo, utilizando peças de educomunicação, podem abrir a porta da comunidade para outras participações junto à equipe de gestão do Parque.

10.1.5.3. Formalização das Parcerias Estratégicas:

Deve ocorrer formalização das parcerias atuais e estímulo às novas, com a criação de alianças com movimentos sociais e organizações da sociedade civil, órgãos públicos e entidades privadas.

As parcerias com universidades e instituições de pesquisa são fundamentais para contribuir para o maior conhecimento e melhor manejo e conservação do PEC. Deve ser estimulada a divulgação da informação gerada em palestras, exposições, atividades de educação ambiental, entrega de relatórios e resultados da pesquisa e artigos.

Para a realização dos passeios de barco no Rio Cocó, há o Termo de Autorização de Uso de Bem Público celebrado entre SEMA e Francisco de Assis Araújo Garcia, em 22 de março de 2016.

A Associação de Amigos do Ecomuseu Natural do Mangue da Sabiaguaba (ASADOECOMUNAN) possui Termo de Cooperação Técnica (nº 06/2019) com a SEMA, com o objetivo de assegurar as atividades do Ecomuseu Natural do Mangue.

Há também o Termo de Cooperação entre SEMA e o Viveiro SESC Aflorar, em elaboração.

Todos esses Termos e outras formas de prestação de serviço e comércio instaladas dentro do PEC devem ser revisadas no sentido de serem adequadas ao Plano de Manejo, mais especificamente no que diz respeito ao Zoneamento, normas e diretrizes, alinhando ainda mais ao que se propõe para o PEC, visto que foram formalizadas / instituídas ou simplesmente desenvolvidas no território antes do mesmo ser PEC – UC de Proteção Integral e ter seu Plano de Manejo aprovado. Novas formas de prestação de serviço e comércio devem passar por processo de análise, seleção e aprovação de projeto, sempre em conformidade com o Zoneamento do PEC e diretrizes apresentadas nos Programas de Gestão do PEC.

10.2. Programa de Educação Ambiental (PEA)

10.2.1. Apresentação

O Programa de Educação Ambiental (PEA) proposto para o Parque Estadual do Cocó tem como objetivo popularizar o PEC como uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, sensibilizando e formando comunitários, usuários e turistas para a proteção da biodiversidade, dos ecossistemas e promoção da qualidade de vida.

O Programa de Educação Ambiental indica que a equipe de Educação Ambiental do PEC não deve atuar desenvolvendo ações educativas apenas na sede do PEC e em ambientes formais de educação (escolas do entorno), mas se fazer presente também nas demais áreas de uso público do PEC (Zonas de Infraestrutura, Uso Moderado e Conservação), assim como nas comunidades urbanas do entorno e nas comunidades tradicionais e não tradicionais inseridas no PEC.

Esse é o desafio: expandir as áreas de atuação da equipe de EA e passar a tratar especificamente de assuntos relacionados à realidade do PEC, à relação do PEC com o seu entorno, com a cidade.

Para enfrentar o desafio da manutenção da qualidade ambiental do PEC é essencial o envolvimento da sociedade, interagindo, comunicando e educando sobre o PEC, buscando estratégias para a convivência dessa UC com o território em que se insere, no sentido, inclusive, de reduzir as pressões incidentes sobre o PEC.

Nesses ambientes de atuação, o foco deve estar em interagir com os usuários e comunidades do PEC e do seu entorno sobre a sua significância e importância como área protegida para a conservação da biodiversidade, dos recursos naturais e dos ecossistemas que compõem o seu território e, consequentemente, para a manutenção da qualidade de vida das populações que o habitam, que usufruem deste espaço e que vivem no seu entorno.

Contudo, para que o Programa de Educação Ambiental (PEA) possa expandir seus horizontes, há a necessidade de concretizar parcerias e de acessar novos agentes voluntários ambientais (AVA) para atuarem em conjunto com a equipe de Educação Ambiental.

O Programa de Educação Ambiental (PEA) do PEC foi pensado e organizado a partir de princípios metodológicos da participação social, de estudos e experiências prévias, reuniões técnicas com equipes da SEMA, de gestão e de Educação Ambiental do PEC, para além de rodas de conversas com comunitários do interior e entorno do Parque, no sentido de compreender tudo que o Programa de Educação Ambiental já faz e identificar pontos de possível melhoria, no sentido de contribuir e trazer ganhos.

A partir do diagnóstico, compreensão e vivência das frentes de atuação da equipe de EA do PEC e, sem deixar de consultar as bases disponíveis e orientadoras do desenvolvimento da Educação Ambiental em Unidades de Conservação, o PEA foi estruturado em 5 eixos temáticos (diretrizes) para apoiar o planejamento e as ações educativas e de mobilização social que já ocorrem e passarão a ocorrer a partir de 2021. Os eixos temáticos são:

I. **Formação Continuada**: planejamento e implementação de programação anual com processos de aprendizagem relacionadas à Educação Ambiental, em suas

diversas vertentes, com foco no PEC, a partir da realização de oficinas com metodologias participativas e mini cursos nas áreas de maior visitação do PEC e com infraestrutura adequada (Centro de Referência na Área Cocó / Anfiteatro e/ou Área Adahil Barreto) e da realização de eventos nas escolas e comunidades com inserção no PEC e entorno.

II. **Conservação da Biodiversidade:** difusão do conhecimento adquirido a partir da realização de estudos e pesquisas acadêmicas sobre a situação da fauna e da flora, dos recursos hídricos e dos ecossistemas do PEC, seja para os usuários, como para a equipe de gestão, a partir da realização de palestras, seminários, exposições, trilhas educativas e guiadas e acervo dos estudos / pesquisas realizadas no PEC.

III. **Educomunicação:** Idealização, elaboração e execução de peças de educomunicação, por meio do desenvolvimento de materiais formativos e informativos digitais, impressos, sinalizadores (placas) e audiovisuais, buscando a divulgação do PEC e de suas características, a mobilização social e o engajamento nos objetivos do PEA e dos demais Programas de Gestão;

IV. **Voluntariado:** expansão da escala de atuação do programa de voluntariado – agentes voluntários ambientais (AVA) - para outras áreas do interior e entorno do PEC – praças e areninhas inseridas no PEC, comunidades e escolas - para além das áreas de visitação denominadas Área Cocó / Anfiteatro e Área Adahil Barreto.

V. **Parcerias Estratégicas:** constituição e oficialização de uma rede de parceiros estratégicos, alinhados ao PEA PEC e à atuação da equipe de EA, para a difusão das ações de EA dentro e no entorno do PEC.

10.2.2. Objetivo geral

O Programa de Educação Ambiental (PEA) proposto para o Parque Estadual do Cocó tem como objetivo popularizar o Parque como uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, sensibilizando e formando comunitários, usuários e turistas para a proteção da biodiversidade, dos ecossistemas e promoção da qualidade de vida.

Acredita-se que a partir do processo de sensibilização e formação sobre o PEC, parte dos usuários e comunitários que vivem no seu interior e no seu entorno passem a ser aliados e parceiros no monitoramento e fiscalização das atividades inadequadas que porventura ocorram dentro e nos limites do Parque.

10.2.3. Objetivos específicos

Conforme apresentação, foram estruturados cinco eixos temáticos transversais (ou diretrizes), a serem desenvolvidos pelo PEA do PEC, cada qual com seus objetivos específicos:

I. Formação Continuada:

Objetivos específicos:

- Fortalecer e criar parcerias para a condução de oficinas e minicursos temáticos, com metodologias participativas, a partir das demandas da gestão do PEC e das ofertas de parceiros institucionais (ensino, pesquisa e extensão);
- Conduzir processos de formação em Educação Ambiental – oficinas, mini cursos e seminários – desenvolvidos no interior do PEC e/ou promovidos pelos parceiros estratégicos;

- Identificar demandas sociais por capacitação relacionada à gestão ambiental compartilhada e à manutenção das atividades desenvolvidas no PEC.

II. Conservação da Biodiversidade:

Objetivos específicos:

- Estimular estudantes e pesquisadores acadêmicos que realizem suas pesquisas no território do PEC a transmitir seu conhecimento aos usuários e equipe de Gestão do PEC, inclusive, trazendo contribuições práticas à gestão, com sugestões e contribuição às tomadas de decisão.
- Contribuir com o Programa de Gestão Ambiental na identificação de temas prioritários a serem pesquisados no PEC, no sentido de apresentar às universidades e centros de ensino e pesquisa um cardápio de sugestões para os próximos anos.

III. Educomunicação:

Objetivos específicos:

- Contratar empresa de comunicação, com experiência em áreas naturais e educamunicação, para desenvolver, em conjunto com a equipe de gestão do PEC, diferentes estratégias de comunicar e educar os usuários e comunidades que convivem com o PEC: com prioridade para alimentar a rede social do Parque e desenvolver a sinalização informativa e educativa a ser instalada em áreas estratégicas.
- Promover ações de mobilização e comunicação social – Educomunicação - sobre o PEC, realizadas pela SEMA e parceiros, para moradores e usuários do PEC, em especial, com foco na juventude organizada, grupos de escoteiros, movimentos estudantis, praticantes de esportes, arte-educadores populares, a partir da elaboração de peças de Comunicação Social e Educação Ambiental sobre o PEC;
- Alimentação periódica de conteúdo nas redes sociais do PEC (sítio eletrônico institucional da SEMA, Instagram da SEMA e Instagram do PEC @cocómeuxodó);
- Participação das equipes de EA e AVA em eventos a serem realizados nas Zonas de Infraestrutura do PEC.

IV. Voluntariado:

Objetivos específicos

- Mobilizar e capacitar agentes voluntários ambientais (AVA), com foco na juventude organizada, grupos de escoteiros, movimentos estudantis, praticantes de esportes, arte-educadores populares e idosos para atuarem no PEC e no seu entorno como parceiros da equipe de EA.
- Planejar e promover ações para mobilização social e engajamento voluntário de pessoas de dentro das comunidades inseridas no PEC e entorno.
- Organizar e divulgar nas redes sociais e nas comunidades inseridas no PEC e entorno os processos para participação temporária na equipe de Agentes Voluntários Ambientais (AVA), assim como os critérios, as regras e os procedimentos

V. Parcerias Estratégicas:

Objetivos específicos:

- Estimular as parcerias atuais e potenciais;

- Realizar campanhas de adoção de praças na Zona de Amortecimento;
- Criar alianças com movimentos sociais e organização da sociedade civil, órgãos públicos e entidades privadas com relação com o PEC e/ou com o Rio Cocó. Foco na sociedade civil organizada, nas instituições privadas com responsabilidade social e ambiental, centros de ensino, pesquisa e extensão.

10.2.4. Caminhos metodológicos

A elaboração do Programa de Educação Ambiental do PEC foi pensada e organizada a partir de princípios metodológicos da participação social e das bases disponíveis e orientadoras do desenvolvimento da educação ambiental em Unidades de Conservação, ou seja, as diretrizes da Política Nacional de Educação Ambiental (Lei Nacional nº 9.795/99) e a Estratégia Nacional de Comunicação e Educação Ambiental em Unidades de Conservação (ENCEA) como orienta o Instituto Chico Mendes para a Conservação da Biodiversidade (ICMBio), Ministério do Meio Ambiente (MMA), para elaboração e implementação de programas e projetos de Educação Ambiental em Unidades de Conservação. A estruturação desta proposta de PEA, também está consoante com as diretrizes da Política Estadual de Meio Ambiente (Lei Estadual nº 11.411/87), da Política Estadual de Educação Ambiental (Lei Estadual nº 14.892/2011), do Programa de Educação Ambiental do Ceará (PEACE) e com o Sistema Estadual de Unidades de Conservação (SEUC).

> **Política Nacional de Educação Ambiental (artigo 1º):** Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

A essência metodológica para o PEA do PEC parte do interesse em divulgar e implementar as vertentes de Educação Ambiental emancipadora de sujeitos e transformadora de realidades socioambientais. Busca incansável da conscientização e mobilização social para a conservação da biodiversidade, formação continuada de sujeitos protagonistas, com capacidades construídas para o engajamento na gestão ambiental compartilhada entre gestores e voluntários do Parque, população urbana, comunidades no interior e entorno, escolas e universidades, associações e iniciativa privada, seguindo os caminhos da participação social, orientados pela ENCEA:

> “O cerne da ENCEA está nos processos inclusivos de participação social na gestão ambiental e no fortalecimento da cidadania, oportunizados pelos espaços participativos e meios de comunicação que proporcionam criticidade e tomada de decisão consciente pelas comunidades sobre as Unidades de Conservação. A proposta é que tais meios e espaços sejam criados e/ou fortalecidos em todas as etapas pertinentes à existência de uma UC: a criação, a implementação e a gestão”. ENCEA (ICMBio/MMA)

As orientações para a construção de planejamentos estratégicos e planos de ação específicos, para as realidades observadas, durante as saídas de campo na etapa de elaboração do diagnóstico do PEC, no âmbito do Plano de Manejo, requerem que sejam conduzidas ações educativas e de mobilização social e engajamento, respeitando e valorizando as diversidades territoriais existentes. Desta forma, foram enfatizadas ações para as principais áreas de

visitação do Parque, escolas, comunidades e praças de esporte e lazer no entorno das áreas demarcadas como Trecho 1 e Trecho 2 do PEC. As áreas indicadas foram denominadas como *Espaços para Educação Ambiental e Comunicação* (EEAC).

Segue um breve resumo com as sugestões de caminhos metodológicos para os diferentes *Espaços para Educação Ambiental e Comunicação* (EEAC), considerando a pluralidade socioambiental revelada no diagnóstico do PEC:

A) Centro de Referência – Área Cocó / Anfiteatro (ZI 1 + ZUM 1)

O foco neste EEAC é criar um ambiente de aprendizagem com cardápio anual de oficinas com metodologias participativas e mini cursos temáticos, como processos de formação continuada, tendo como público a equipe de gestão do PEC, os parceiros (Projeto Viva o Parque, SESC e Universidades) e os usuários. A intenção é formar educadores agentes multiplicadores, organizando os eventos educativos que já ocorrem, com as novas propostas e criar um Projeto Pedagógico em Educação Ambiental, com programação periódica de atividades coordenadas pela equipe de EA.

Para este tipo de uso em Educação Ambiental as parcerias estratégicas com pesquisadores, professores e alunos das universidades e centros de formação e pesquisa, podem facilitar a diversificação do cardápio de cursos e oficinas, compartilhando as responsabilidades e promovendo a EA multidisciplinar e transversal aos demais Programas de Gestão e objetivos do Plano de Manejo do PEC.

B) Área Adahil Barreto (ZI 2 + ZUM 2)

A Área Adahil Barreto, assim como a Área Cocó / Anfiteatro apresenta infraestrutura bem constituída e adequada para recepcionar o cardápio anual de oficinas com metodologias participativas e minicursos temáticos.

O espaço aberto constituído por trilha pavimentada, área de lazer com imóvel para lanchonete e campo de futebol é excelente espaço para aulas sobre conservação da biodiversidade, dos recursos hídricos, ecossistemas litorâneos e pressões urbanas em ambientes naturais.

Por estar nas margens do Rio Cocó, tem potencial para acrescentar nova rota de passeio de barco pelo Rio Cocó e para a reabertura de antigos caminhos na mata para trilhas interpretativas

C) Trechos navegáveis do Rio Cocó - passeio de barco (ZUM 3 + ZUM 4)

Os passeios de barco pelo Rio Cocó fazem da embarcação um espaço de educação ambiental e comunicação. A navegação pode ser tida como uma aula, utilizando o barco como escola flutuante sobre o estuário, o mangue, a foz e os impactos da urbanização.

A atividade que é regulamentada e monitorada pela gestão do Parque, de acordo com as metas e ações do PEA pode ter sua escala de atuação aumentada, seja na frequência da realização dos passeios, seja no público-alvo, seja na qualidade da atividade, com a produção de materiais informativos (placas de pvc instaladas no píer e na embarcação e fichamentos com informações sobre as espécies da fauna e da flora e dos ecossistemas avistados para serem lidos / narrados durante os percursos).

Duas das contrapartidas impostas pelo Termo de Cooperação entre a SEMA e o responsável pelos passeios de barco no Rio Cocó: os mutirões de limpeza nesse trecho do Rio entre a Av. Eng. Santana Júnior e a sua foz e os passeios gratuitos, durante a semana, com alunos de escolas públicas.

O passeio de barco pelo Rio Cocó pode ganhar proporções de barco-escola e a atividade fazer parte do calendário letivo (municipal e estadual), inserindo as comunidades escolares nas ações de educação ambiental no Parque.

As universidades já utilizam o serviço do barco para a realização de pesquisas, em especial sobre a ictiofauna e o monitoramento de qualidade da água. Por esse viés, pode haver, também, saídas exclusivas com pesquisadores e especialistas para tratar de temas específicos, com calendário predefinido e parceiros estratégicos envolvidos.

D) Demais áreas do PEC destinadas ao uso público

Por todo perímetro do PEC, em especial no Trecho 1, existem diversos espaços de uso público. Na maioria dos casos, são espaços com pavimentação e equipamentos para práticas esportivas e recreação. Campos de futebol, quadras poliesportivas e pistas de skates. No Trecho 2 do PEC, essas áreas estão localizadas na borda do Parque, junto de sua cerca, na Zona de Amortecimento.

As regiões são ocupadas por comunidades com certa vulnerabilidade social e pouca estrutura de saneamento básico, como coleta de esgoto e de resíduos sólidos.

Estas praças e quadras podem ser utilizadas como espaços para educação ambiental e comunicação sobre o PEC. Campanhas e eventos específicos com os diferentes perfis de usuários – jogadores de futebol e dos demais esportes, skatistas, corredores, caminhantes, crianças e idosos – para levar informação e conhecimento e trazer mais multiplicadores para as ações educativas da gestão, nos horários de maior pico de uso em cada lugar.

Abaixo seguem reflexões sobre potenciais atividades a serem desenvolvidas em cada tipo de espaço público existente dentro do PEC ou entorno:

- Areninhas e quadras poliesportivas: Nos dias de maior público, como nos campeonatos de bairro, que acontecem nos diversos campos de futebol (areninhas) e quadras de esportes, podem ser realizados momentos de mobilização pela equipe de EA do PEC e voluntários (AVA), na metodologia *"face2face"*, quando acontece a aproximação entre o agente ambiental e a população, esclarecendo pontos e chamando para o envolvimento. A intenção é aproveitar o público que se concentra nos eventos esportivos e convidar para ações educativas no PEC e informar sobre as regras de convívio.
- Pistas de skate: Mobilização da juventude que frequenta as pistas de skate. São realizados treinos diários e eventos em algumas pistas localizadas dentro e no entorno do PEC. Uma ideia seria eleger uma pista mais frequentada e convidar skatistas para conhecerem mais sobre as ações de conservação da biodiversidade e educomunicação. A Pista da Av. Raul Barbosa, no Polo de Lazer Aerolândia é uma das mais populosas e fica dentro do PEC com vista para o Rio Cocó. Este lugar estimula o pertencimento da juventude que se autointitulada "cria do Cocó". Cabe aproveitar os horários de maior uso para mobilizar e estimular o envolvimento de grupos de redes

sociais como, por exemplo: @criadococo e @cocoskatepark. Municiar a “rapaziada” para falar sobre o PEC com a “voz da galera” dos esportes radicais durante os vídeos que comumente produzem de forma independente, alimentando as redes sociais do Cocó.

- Passarelas e trilhas de caminhantes e corredores: Existem as trilhas da Área Cocó, que são utilizadas para caminhada e corrida, assim como os calçadões e vias paisagísticas no entorno de alguns trechos do PEC. Dentro do Centro de Referência da Área Cocó / Anfiteatro e na Área Adahil Barreto estão instaladas placas com informações sobre as estruturas e, também, fauna e flora e outros aspectos relacionados ao território do PEC. Em alguns pontos, em especial no Centro de Referência, é preciso que haja reforma e troca das placas. As placas atuais são bem completas, com informações descritas em português, libras e *QR Code* com mais informações. Nas trilhas ecológicas da Área Cocó existem pontos de apoio da Polícia do Meio Ambiente (BPMA) que podem ser utilizados como espaços de educação e comunicação, com informações sobre o Zoneamento do PEC e características do PEC.

  Em termos de sinalização e placas educativas, as mesmas podem e devem ser produzidas e instaladas nas demais áreas de uso público do PEC (Zona de Infraestrutura e Zona de Uso Moderado) assim como em áreas estratégicas da Zona de Amortecimento.

  As placas podem ser elaboradas em madeira ou PVC, como peças de educomunicação, tratando dos limites e extensão do PEC, dos ambientes protegidos e do Zoneamento e regras associadas. Parte das placas podem ser produzidas com participação social, a partir de oficinas com metodologias participativas.

Essas áreas, aqui mencionadas como “Demais áreas do PEC destinadas ao uso público”, abrangem as seguintes Zonas de Infraestrutura (ZI) do PEC

- ZI 3 – Área São João do Tauape
- ZI 4 – Polo de Lazer Aerolândia
- ZI 5 – Polo de Lazer Tancredo Neves
- ZI 6 – Área Grande Dendê
- ZI 7 – Área Conjunto Yolanda Queiroz
- ZI 8 – Área Cidade 2000
- ZI 9 – Barragem do Cocó

Além das seguintes Zonas de Uso Moderado (ZUM):

- ZUM 1 - Trilhas da Área Cocó
- ZUM 2 - Trilhas da Área Adahil Barreto
- ZUM 3 - Trecho Navegável do Rio Cocó - entre Av. Santana Júnior e foz do Rio Cocó
- ZUM 4 - Trecho Navegável do Rio Cocó - entre Área Adahil Barreto e Av. Santana Júnior
- ZUM 5 - Barragem do Cocó

E) Escolas no entorno do PEC

De acordo com o que pede a Política Nacional de Educação Ambiental "*envolver diferentes atores e agentes nos processos formativos para construção de capacidades, habilidades e competências sobre a conservação da natureza e qualidade de vida*", as escolas são espaços privilegiados para o desenvolvimento deste objetivo. Neste contexto, a Comissão de Meio Ambiente e Qualidade de Vida (COM-VIDA), responsável pelas orientações da construção da Agenda 21 nas escolas, ecoa os princípios e atitudes da Estratégia Nacional para Educação Ambiental em Unidades de Conservação (ENCEA), para os trabalhos de EA nas UC nacionais:

> "A primeira proposta de se criar COM-VIDA vem das deliberações da I Conferência Nacional Infanto-Juvenil pelo Meio Ambiente - CONJUMA, realizada pelo Ministério do Meio Ambiente, em parceria com o Ministério da Educação, em 2003, quando os estudantes envolvidos propuseram a criação de 'conselhos jovens de meio ambiente' no país". (MEC, 2012).

O envolvimento de toda a comunidade escolar (alunos, professores, colaboradores da escola e vizinhança) nos processos sobre a gestão ambiental compartilhada é fundamento basilar para os objetivos de traduzir a importância da UC para a proteção da biodiversidade e manutenção da qualidade de vida. Os temas socioambientais têm grande potencial de estarem inseridos nas atividades dentro e fora de sala de aula, fazendo da escola um espaço de educação e comunicação para as sociedades sustentáveis.

O Círculo de Aprendizagem e Cultura, proposto por Paulo Freire e cerne da COM-VIDA, é "um lugar onde todos têm a palavra, onde todos leem e escrevem o mundo. É um espaço de trabalho, pesquisa, exposição de práticas, dinâmicas, vivências que possibilitam a construção coletiva do conhecimento" (MEC, 2012).

A apresentação do COM-VIDA pode ser um caminho metodológico a facilitar a mobilização e a capacitação de jovens e professores para as escolas do entorno do Parque, auxiliando a sua gestão. A transversalização dos temas ambientais relacionados ao PEC em sala de aula, conduzida com conhecimentos práticos, relacionando o cotidiano da comunidade escolar às possibilidades de uso público do PEC, construirá oportunidades de aprendizagem e engajamento, favorecendo a participação social mais efetiva na gestão compartilhada da UC. Sobretudo, por aumentar a escala da divulgação dos conhecimentos acumulados sobre o território do PEC e importância da UC para a proteção da biodiversidade e manutenção da qualidade de vida das pessoas.

F) Comunidades do interior e entorno do PEC

Algumas comunidades existentes no interior do PEC estão sujeitas à remoção, devido à recategorização do PEC em grupo de Unidade de Conservação de Proteção Integral. Conforme Zoneamento, essas são as comunidades inseridas nas Zonas de Uso Divergente (ZUD) do PEC.

Outras comunidades reconhecidas como tradicionais (Casa de Farinha e Sabiaguaba) vivem no território há mais de 4 décadas. Essas pessoas constituíram suas vidas e desenvolvem suas atividades de forma integrada e em harmonia com a natureza.

Para o PEA é importante construir nas comunidades tradicionais e não tradicionais (com prioridade para as mais populosas) espaços de educação ambiental e comunicação,

promovendo alguns representantes como educadores multiplicadores dos objetivos e novas normas definidas pelo Zoneamento e Plano de Manejo do PEC. Para tanto, será preciso formatar um cardápio de formação continuada para reconhecer associações e construir capacidades em lideranças e juventude comunitária, com a intenção de criar um ciclo de aprendizagem onde comunitário fala para comunitário e usuário, sob orientações da coordenação da equipe de EA do PEC.

Por este caminho, pode ser definido, com as comunidades mais mobilizadas, espaços de educação ambiental e comunicação, visando ser núcleos difusores dos objetivos e ações do PEA PEC.

G) Ecomuseu do Mangue

A continuidade do Termo de Cooperação entre a SEMA e o Ecomuseu do Mangue para o desenvolvimento do novo momento do PEA PEC é de grande importância. A diretoria e educadores populares da Associação conduzem trabalhos há 20 anos atuando com EA e recuperação do manguezal do estuário do Rio Cocó. O envolvimento do Ecomuseu do Mangue com a área de atuação, faz dos responsáveis membros ativos do Conselho Gestor do Parque Estadual do Cocó.

Os projetos pedagógicos de EA idealizados e implementados pelo Ecomuseu do Mangue são trabalhos práticos, porém, com embasamento estruturalista que envolve as diversas áreas do conhecimento: geografia, biologia, história, filosofia, astronomia, matemática, economia, enfim, conhecimentos compartimentados, desenvolvidos em sala de aula na educação básica, sendo relacionados com as questões culturais, econômicas e conflitos socioambientais que impactam este sensível ecossistema estuarino.

A associação comunitária tem uma estrutura simples, porém, funcional para receber visitantes locais, turistas e alunos de escolas e universidades públicas e privadas. O Ecomuseu fica instalado na beira do mangue e as atividades são ao ar livre. Existem “cômodos” espalhados pelo percurso que são utilizados como espaços para exposições do acervo de espécies do mangue, rádio comunitária, sala de aula com “pé na areia” e uma trilha estruturada para que o visitante possa conhecer o mangue.

Este tipo de atividade é fundamental para os objetivos de despertar e promover o sentimento de pertencimento com o território, formando sujeitos protagonistas na sua proteção. Assim, o Ecomuseu do Mangue, pelos pontos de vistas e objetivos do PEA deve ser priorizado nas parcerias institucionais para a realização de atividades de EA alinhadas aos propósitos da gestão do PEC e PEA.

O importante é que o Ecomuseu do Mangue se adeque às normas impostas pelo Zoneamento e atue de forma harmônica e alinhada às diretrizes de educação ambiental do PEA do PEC e, se necessário for, que o Termo de Cooperação entre as partes seja revisado e ajustado à realidade do PEC pós aprovação do Plano de Manejo.

10.2.5. Eixos Temáticos: atividades, resultados esperados, responsáveis e metas e indicadores

10.2.5.1. Eixo temático: Formação Continuada

Eixo Temático	Objetivo	Meta	Indicador
Formação Continuada	Definir demandas de cursos de capacitação para as equipes de EA e manutenção do PEC	Definir pelo menos 2 temas prioritários	2 temas definidos
		Identificar instituição para ministrar o curso, de acordo com o(s) tema(s) demandados.	Instituição(ões) identificadas. Parceria(s) formalizadas com SEMA. cursos estruturados com base nos 2 temas definidos.
		Realizar ao menos um curso por ano.	1 curso desenvolvido no ano 1. 1 curso desenvolvido no ano 2.
	Definir temas prioritários em EA para desenvolver oficinas com metodologias participativas com usuários do Centro de Referência e Área Adahil Barreto	5 parcerias formalizadas entre SEMA e professores, pesquisadores e/ou alunos de centros de ensino, pesquisa e extensão ou ONG até dezembro de 2021. Realização de 2 Oficinas por ano: 1 na Área Cocó / Anfiteatro e 1 na Área Adahil Barreto.	Consultar professores e pesquisadores dos centros de ensino, pesquisa e extensão e ONGs para contribuir no desenvolvimento de atividades de EA sobre o PEC realizada. Parceria(s) formalizadas com SEMA. calendário anual de palestras e seminários a serem realizados no PEC elaborado. Programação anual pronta e divulgada nas redes sociais do PEC. Registro dos eventos realizados. Avaliação dos eventos aplicada.
	Elaborar Projeto Pedagógico para formação em EA para validar com a Coordenadoria de Biodiversidade COBIO/SEMA	Pesquisar os passos metodológicos para a elaboração de um Projeto Pedagógico em UC.	Projeto Pedagógico elaborado e validado pela COBIO / SEMA.
		Identificar instituição para ministrar o curso em conjunto com equipe EA PEC	Instituição(ões) identificadas. Parceria(s) formalizadas com SEMA.

		Projeto Pedagógico publicado e divulgado nas redes sociais do PEC até dezembro de 2021.	Curso realizado em 2022: ▪ Lista de presença ▪ Avaliação realizada ▪ Lista de novos AVA para o PEC

Elaboração: Arcadis, 2020.

10.2.5.2. Eixo temático: Conservação da Biodiversidade

Eixo Temático	Objetivo	Meta	Indicador
Conservação da Biodiversidade	Elaborar cardápio com pesquisas prioritárias para a gestão do PEC conforme Programa de Gestão Ambiental.	Apresentar o cardápio com pesquisas prioritárias a serem desenvolvidas no PEC para UFC, UECE, IFCE e UNIFOR.	Número de parcerias formalizadas entre SEMA e universidade (s) para o desenvolvimento das pesquisas prioritárias.
	Construir acervo de pesquisas e estudos sobre o PEC.	Reunir monografias, teses, dissertações e artigos já desenvolvidos sobre o PEC. Sistematizar procedimento para realização de pesquisas e acervo documental.	Acervo de pesquisas e estudos sobre o PEC estruturado em meio físico e digital.
	Elaborar calendário anual de palestras e seminários a serem realizados no PEC, conforme realização das pesquisas.	Programação anual pronta e divulgada nas redes sociais do PEC até 2020.	Calendário anual de palestras e seminários a serem realizados no PEC elaborado. Programação anual pronta e divulgada nas redes sociais do PEC. Registro dos eventos realizados. Avaliação dos eventos aplicada.

Elaboração: Arcadis, 2020.

10.2.5.3. Eixo temático: Educomunicação

Eixo Temático	Objetivo	Meta	Indicador
Educomunicação	Organizar materiais informativos e formativos sobre o PEC já produzidos e estruturar novas ideias a serem produzidas.	Reunir e organizar materiais informativos e formativos já produzidos sobre o PEC até final de 2021. Sistematizar procedimento acervo de todas as novas ideias e projetos.	Acervo materiais informativos e formativos já produzidos sobre o PEC estruturado em meio físico e digital.
		2 novos projetos de EA elaborados, com as necessidades de materiais	

Eixo Temático	Objetivo	Meta	Indicador
		informativos / formativos definidas.	
	Contratar empresa de comunicação, com experiência em áreas naturais e educomunicação, para desenvolver diferentes estratégias de comunicação com foco em: rede social do PEC e sinalização.	Elaborar Edital para Licitação com especificações técnicas até final de 2021. Identificar fonte de recurso financeiro para a contratação.	Empresa de comunicação, com experiência em áreas naturais e educomunicação, contratada. Recurso financeiro necessário à contratação devidamente reservado.
		Rede social do PEC avaliada/desenvolvida e periodicidade de alimentação definida com equipe PEC.	Conteúdo inicial inserido no Instagram (@cocómeuxodó). Atualização periódica de conteúdo realizada.
		Definir conteúdo informativo e educativo para a sinalização do PEC. Definir as áreas estratégicas do PEC a receberem prioritariamente a sinalização.	Sinalização informativa e educativa com design gráfico e conteúdo definido. Sinalização informativa e educativa instalada nas áreas estratégicas.
	Promover ações de mobilização e comunicação social sobre o PEC nas Zonas de Infraestrutura (ZI) com grupos sociais predefinidos.	Público-alvo definido por Zona de Infraestrutura (ZI) do PEC até final de 2021.	Ações divulgadas nos meios de comunicação (rádio e jornal).
		Atuação da equipe EA em ao menos 2 novas Zonas de Infraestrutura do PEC.	Avaliação dos eventos aplicada.
		Ao menos 2 Cooperações Técnicas entre a SEMA e arte-educadores e educadores populares formalizada até 2022, para apoiar as ações de EA do PEC.	Termos de Cooperação formalizados entre SEMA e novos parceiros.
		Contribuir efetivamente com a Diretriz 1 do Programa de Gestão Ambiental: Manejo de gatos e demais espécies exóticas da fauna, com realização de atividades de educomunicação associadas ao desenvolvimento da diretriz.	Número de eventos realizados com os usuários de cada uma das Zonas de Infraestrutura (ZI) do PEC.

Elaboração: Arcadis, 2020.

10.2.5.4. Eixo temático: Voluntariado

Eixo Temático	Objetivo	Meta	Indicador
Voluntariado	Estruturar o Programa de Agentes Voluntários Ambientais (AVA) do PEC.	Programa de Agentes Voluntários Ambientais (AVA) do PEC estruturado até dezembro de 2021.	Programa de Agentes Voluntários Ambientais (AVA) do PEC aprovado pela COBIO/SEMA até início de 2022.
	Promover a mobilização e engajamento voluntário para atuar no PEC.	Divulgar Programa de Agentes Voluntários Ambientais (AVA) do PEC na UFC, UECE, IFCE e UNIFOR. Divulgar Programa de Agentes Voluntários Ambientais (AVA) do PEC para as comunidades inseridas e localizadas no entorno do PEC.	Programa de AVA divulgado periodicamente nas redes sociais do PEC (critérios, regras e procedimentos). Termos de Cooperação firmados entre SEMA e universidades e centros de ensino e pesquisa para fins de voluntariado no PEC (seja como AVA ou capacitando os candidatos AVA). Número de candidatos a AVA de comunidades inseridas e localizadas no entorno do PEC.
	Capacitação dos Agentes Voluntários Ambientais (AVA) do PEC.	Ao menos 10 Agentes Voluntários Ambientais (AVA) capacitados para atuar junto aos usuários do PEC, conforme temas prioritários, público-alvo e localidades priorizadas.	Registro do processo de capacitação realizado. Avaliação dos do processo de capacitação aplicada. Avaliação periódica do período de atuação como AVA, para aprendizados e melhorias do Programa.

Elaboração: Arcadis, 2020.

10.2.5.5. Eixo temático: Parcerias Estratégicas

Eixo Temático	Objetivo	Meta	Indicador
Parcerias Estratégicas	Elaborar caderneta de contatos de parceiros ativos e potenciais para as ações de EA do PEC.	Acessar novas parcerias e realizar manutenção / adequação daquelas em funcionamento.	Lista de contatos de parceiros ativos e potenciais elaborada. Manual de critérios, regras e procedimentos para parcerias e termos de cooperação elaborado e revisado pelo Conselho Gestor do PEC.
	Formalizar Termos de Cooperação Técnica com parceiros estratégicos para as ações de EA do PEC.	Ao menos 1 Termo de Cooperação Técnica formalizado entre SEMA e parceiro para as ações de EA do PEC.	Número de parcerias formalizadas com: - ONG - Setor privado

Eixo Temático	Objetivo	Meta	Indicador
			- Universidades - educomunicadores e/ou arte educadores
	Formalizar termos de cooperação logística com parceiros estratégicos para as ações de EA do PEC.	Formalização de pelo menos 3 parcerias institucionais para apoio em aspectos logísticos de eventos internos e externos ao PEC (comunidades entorno) e alimentação das equipes.	Revisão do chamamento público pelo Conselho Gestor do PEC. Número de parcerias institucionais formalizadas para apoio logístico de eventos a serem realizados dentro e no entorno do PEC.

Elaboração: Arcadis, 2020.

10.2.6. Possíveis fontes de recursos financeiros

A realização de um diagnóstico rápido de potenciais doadores e parceiros permanentes pode revelar um novo momento na gestão do Parque, considerando a sua recente criação e instituição como Unidade de Conservação de Proteção Integral, abrangendo território extenso para além daquele conhecido como “Parque Cocó”. Atualmente, empreendedores atentos à gestão da inovação valorizam investimentos em áreas protegidas e conservação de espécies da biodiversidade. Há uma busca pelos valores agregados das ações do mercado, a luz da economia verde, onde a valoração dos serviços ecossistêmicos pode ser um novo estágio do sistema de produção, capaz de reduzir os impactos e favorecer a sustentabilidade. Territórios como o do Rio Cocó, com todo apelo de diversos usos e usuários de diferentes estratos sociais são uma boa fonte de inspiração para elaboração de projetos para captação de recursos, com estes grandes empreendimentos.

O chamamento da iniciativa privada para investir na instalação e manutenção de infraestrutura específica ou na produção de matérias sobre o PEC pode ser uma possibilidade para o PEA do PEC.

Pequenas contribuições já acontecem, como doação de lanches e bebidas para ações educativas em eventos específicos. É preciso criar o hábito de organizar as ideias e buscar escalas maiores de relação com o mercado regional. A formatação de uma rede de amigos e apoiadores do Parque não é algo distante de se realizar.

Nesse sentido, o PEA pode atuar na prospecção dos possíveis parceiros institucionais, que serão membros ativos da rede de apoiadores, como tratado no eixo Parcerias Estratégicas.

10.3. Programa de Gestão Ambiental

O Diagnóstico do Plano de Manejo do Parque Estadual do Cocó revela a grande importância que o território apresenta para o município de Fortaleza, principalmente, quando consideramos os aspectos ambientais ressaltados pelos estudos de flora e fauna. Todavia, a grande diversidade de espécies, relações ecológicas e serviços ecossistêmicos se contrasta com os diversos impactos antrópicos apontados ao longo do Diagnóstico. Portanto, o difícil desafio de garantir a conservação da biodiversidade do Parque e a mitigação dos problemas já existentes que necessita de ações bem fundamentadas, algumas das quais endereçadas pelo Programa de Gestão Ambiental.

10.3.1. Objetivo Geral

O Programa de Gestão Ambiental do Parque Estadual do Cocó visa estimular, dar suporte e aprofundar a geração do conhecimento científico sobre os seus aspectos bióticos, abióticos, socioeconômicos, históricos e culturais, como forma de subsidiar a gestão mais adequada do PEC.

O Programa de Gestão Ambiental do PEC também apresenta ações para promover a resolução de problemas já identificados, como o controle de espécies exóticas e invasoras (fauna e flora) e a recuperação de áreas degradas

10.3.2. Plano de Ação

O Programa de Gestão Ambiental está estruturado em diretrizes estratégicas, cada qual composta por um grupo de ações que, entende-se, sejam capazes de orientar a equipe de gestão do PEC:

Diretriz Estratégica 1: Manejo de gatos e demais espécies exóticas da fauna

- Ação 1: Criação da Comissão Técnico-Científica de Manejo Integrado de Fauna Exótica (COMIFE)
- Ação 2: Criação do Plano de Cooperação da COMIFE com Organizações da Sociedade Civil
- Ação 3: Elaboração do Plano de Implementação e Monitoramento de Ilhas Transitórias de Alimentação e Cuidado
- Ação 4: Elaboração do Plano de Fiscalização, Coerção e Punição para Práticas de Abandono e Indisciplina
- Ação 5: Plano de Coleta, Castração e Adoção de Gatos e Cães Abandonados no PEC

Diretriz Estratégica 2: Manejo de flora exótica e gestão de áreas degradadas

- Ação 6: Plano de Controle e Manejo de Espécies da Flora Exótica e Invasora
- Ação 7: Recuperação das áreas degradadas (Zona de Adequação Ambiental – ZAA)

Diretriz Estratégica 3: Conservação e Manejo da fauna nativa terrestre

- Ação 8: Monitoramento da biodiversidade
- Ação 9: Corredores ecológicos
- Ação 10: Prevenção de acidentes envolvendo a fauna
- Ação 11: Controle da caça

- Ação 12: Recomposição faunística
- Ação 13: Controle de solturas indevidas de fauna silvestre
- Ação 14: Monitoramento e proteção de aves costeiras migratórias

Diretriz Estratégica 4: Gestão de Recursos Pesqueiros

- Ação 15: Pesquisa científica em ecossistemas aquáticos: Modelagem ecossistêmica
- Ação 16: Norma específica para atividades de pesca no PEC
- Ação 17: Controle de Espécies Exóticas da Ictiofauna

10.3.2.1. Diretriz Estratégica 1: Manejo de gatos e demais espécies exóticas da fauna

Estabelecer as ações para o manejo da fauna exótica invasora e do contingenciamento dos seus respectivos impactos é de central importância como prerrogativa para as demais práticas de manejo de fauna nativa, recuperação ambiental e uma potencial refaunação do PEC. Para tanto, é fundamental a integração do conhecimento técnico-científico com as práticas de gestão do Parque Estadual do Cocó, bem como com as organizações da sociedade civil em defesa da biodiversidade nativa e dos animais domésticos. A isso se objetivam as ações aqui organizadas.

Dessa forma, compete à Secretaria do Meio Ambiente do Ceará, a implementação ou promoção das ações aqui descritas e a formalização das parcerias com as instituições públicas e da sociedade civil pertinentes. Essas parcerias devem ocorrer por meio de reuniões previamente agendadas e divulgadas, devidamente integradas às discussões e à participação do Conselho Gestor do Parque Estadual do Cocó. Para as ações aqui estabelecidas, existem potenciais parcerias do poder público, da iniciativa privada e da sociedade civil organizada.

A formalização de parcerias com os departamentos de biologia, zootecnia e veterinária da UFC e da UECE para realização dos estudos e monitoramentos necessários é bastante indicada. Para a efetivação do que for deliberado por essas equipes técnicas-científicas, é desejada a colaboração com as organizações da sociedade civil que trabalhem os eixos da conservação da biodiversidade e da proteção de animais domésticos. Para a aquisição de equipamentos e estruturas, parcerias com a iniciativa privada podem ser frutíferas. Todas as ações, para sua plena efetivação, deverão seguir com rigor o que é consolidado como eficiente, ético e democrático na busca pelos resultados.

A) Ação 1: Criação da Comissão Técnico-Científica de Manejo Integrado de Fauna Exótica (COMIFE)

Essa ação consiste na convocação e oficialização de um grupo de trabalho propositivo e comprometido com a fundamentação técnica, com o planejamento e com o monitoramento dos resultados de todas as diretrizes e ações aqui organizadas, uma vez que efetivadas pela gestão do PEC. Este grupo deve ser formado por técnicos e cientistas com atuação e especialidade reconhecidas neste campo do conhecimento, para a elaboração dos documentos técnicos a serem encaminhados e analisados pelas instituições cooperadoras. A responsabilidade desta comissão deve ser ampla, englobando todas as espécies de mamíferos introduzidos no PEC, a citar gatos, cachorros, ratos, bois, cabras, porcos, jumentos e cavalos, bem como outra espécie exótica que porventura adentre o Parque.

Entidade Responsável

Secretaria do Meio Ambiente do Ceará em diálogo com o Conselho Gestor do Parque Estadual do Cocó

Parceiros ativos e potenciais

Universidade Federal do Ceará, Universidade Estadual do Ceará, Universidade de Fortaleza, Centro de Controle de Zoonoses da Prefeitura de Fortaleza.

Metas e Indicadores

Metas, indicadores e condicionantes para esta ação:

Meta	Convocar e envolver técnicos e cientistas para compor a Comissão Técnico-Científica de Manejo de Fauna Exótica - COMIFE
Indicador	Portaria de criação da COMIFE
Condicionantes	Estabelecimento de ação conjunta entre poder público e grupos de pesquisa; Envolvimento do Conselho Gestor do PEC nas discussões e tomadas de decisão

Elaboração: Arcadis, 2020.

B) Ação 2: Criação do Plano de Cooperação da COMIFE com Organizações da Sociedade Civil

Organização da plena participação das diversas entidades com manifesto interesse na pauta dos animais exóticos introduzidos. Entende-se aqui essa participação como de fundamental importância antes da efetivação dos planos elaborados pela COMIFE. Assim, esse Plano de Cooperação deverá determinar o método, os critérios, o formato e com quais entidades será feita essa cooperação para a discussão e implementação dos planos elaborados pela COMIFE. Este plano deverá ser conciliador, disciplinado à democratização e à plena participação da sociedade civil na implementação das atividades dessa seção.

Entidade Responsável

COMIFE em diálogo com o Conselho Gestor do Parque Estadual do Cocó.

Parceiros ativos e potenciais

Organizações da sociedade civil de cunho ambientalista e de defesa animal com atuação comprovada e reconhecida.

Metas e Indicadores

Metas, indicadores e condicionantes para esta ação:

Meta	Convocar e envolver representantes das organizações da sociedade civil para discussão e estruturação do Plano de Cooperação (critérios, métodos e procedimentos)
Indicador	Portaria de instituição do Plano de Cooperação da COMIFE com Organizações da Sociedade Civil; Número de reuniões realizadas para a elaboração do Plano. Número de organizações da sociedade civil envolvidas na elaboração do Plano. Número de organizações da sociedade civil envolvidas na implantação do Plano.
Condicionantes	Estabelecimento de ação conjunta entre COMIFE e grupos da sociedade civil Envolvimento do Conselho Gestor do PEC no processo e nas definições.

Elaboração: Arcadis, 2020.

C) Ação 3: Elaboração do Plano de Implementação e Monitoramento de Ilhas Transitórias de Alimentação e Cuidado

As ilhas transitórias de alimentação e cuidado são uma ferramenta de suavização no processo de implementação das ações de manejo das populações de gatos domésticos, visando amortecer o potencial estresse resultante da efetivação das práticas de realocação dos animais abandonados e disciplinamento do fornecimento de ração. Além disso, as ilhas também funcionam como otimizadoras das demais ações, já que servem para concentrar os animais em uma área específica, disciplinar a alimentação, facilitar o monitoramento, facilitar o cuidado e direcionar as responsabilidades.

As ilhas são temporárias, tendo como objetivo os cuidados veterinários, a castração e a adoção pela população, visando dar bem-estar aos animais e reduzir gradualmente a quantidade de indivíduos soltos. A temporariedade dessa política deve ser determinada e acordada neste Plano de Implementação e Monitoramento de Ilhas Transitórias de Alimentação e Cuidado, com detalhamento de suas metas e prazos. As ilhas funcionam apenas se acompanhadas de outras políticas como a sinalização, a educação ambiental, a capacitação dos servidores e a fiscalização partilhada. As ilhas não são propostas como uma solução, mas como um meio para se solucionar os desafios em conjunto com as demais ações de manejo.

Entidade Responsável

COMIFE em diálogo com Organizações da Sociedade Civil, com Plano de Cooperação para ser entregue à SEMA e discutido com o Conselho Gestor do Parque Estadual do Cocó.

Parceiros ativos e potenciais

Corpo técnico-científico da Universidade Federal do Ceará e da Universidade Estadual do Ceará, bem como os técnicos alocados na Secretaria do Meio Ambiente do Ceará.

Metas e Indicadores

Metas, indicadores e condicionantes para esta ação:

Metas	Definir os locais de instalação de Ilhas Transitórias de Alimentação e Cuidado. Instalar a totalidade das ilhas transitórias previstas.
Indicadores	Portaria de instituição do Plano de Implementação e Monitoramento de Ilhas Transitórias de Alimentação e Cuidado. Número de ilhas instaladas frente ao planejado. Resultados do monitoramento das ilhas. Avaliação periódica das necessidades de ajuste nas ilhas e na frente de atuação da COMIFE, organizações da sociedade civil envolvidas e equipe PEC. número de ilhas desmobilizadas.
Condicionantes	Estabelecimento de ação conjunta entre COMIFE e grupos da sociedade civil. Envolvimento do Conselho Gestor do PEC em todo o processo. Disponibilização orçamentária pela SEMA para a elaboração do plano e instalação e monitoramento das ilhas.

Elaboração: Arcadis, 2020.

D) Ação 4: Elaboração do Plano de Fiscalização, Coerção e Punição para Práticas de Abandono e Indisciplina

Esta etapa objetiva elaborar um plano que detalhe e sistematize as medidas impositivas para o fazer cumprir das diretrizes aqui estabelecidas. Este Plano deve orientar os profissionais da segurança pública e os funcionários da SEMA sobre como agir especificamente no interior do Parque Estadual do Cocó, a fim de coibir o abandono de animais exóticos, a manutenção irregular destes animais no PEC e eventuais eventos de desrespeito às recomendações em vigor. O plano também deve abordar soluções de engenharia como sistemas de videomonitoramento, instalação de placas e gestão de entradas do PEC.

Entidade Responsável

Secretaria do Meio Ambiente do Ceará em parceria com a Polícia Militar do Ceará (PMCE).

Parceiros ativos e potenciais

Batalhão de Polícia do Meio Ambiente (BPMA) da Polícia Militar do Ceará (PMCE), empresa de segurança contratada, COMIFE, IBAMA e organizações da sociedade civil.

Metas e Indicadores

Metas, indicadores e condicionantes para esta ação:

Metas	Elaborar Plano de Fiscalização, Coerção e Punição para Práticas de Abandono e Indisciplina em conjunto com BPMA e COMIFE. Realizar curso de capacitação das entidades responsáveis e parceiras. Definir a periodicidade de realização de diligências de fiscalização e aplicação de penalidades. Instalar cobertura por videomonitoramento de toda a Zona de Infraestrutura (ZI) do PEC, foco para Área Cocó / Anfiteatro e Área Adahil Barreto. Instalar sinalização informativa e educativa sobre as ilhas, sobre o abandono e sobre os impactos à fauna silvestre.
Indicadores	Portaria de instituição do Plano de Fiscalização, Coerção e Punição para Práticas de Abandono e Indisciplina. Número de participantes e de instituições nos cursos de capacitação ministrados. Número de diligências de fiscalização e aplicação de penalidades x número de aplicação de penalidades ao longo do tempo. Número de casos de infração registrados pelas câmeras instaladas nas Áreas Cocó e Adahil Barreto.
Condicionantes	Disponibilização orçamentária pela SEMA para a elaboração do plano e instalação de tecnologia; efetivo e estrutura policial.

Elaboração: Arcadis, 2020.

E) Ação 5: Plano de Coleta, Castração e Adoção de Gatos e Cães abandonados no PEC

Este plano deve orientar as ações de manejo de gatos e cães abandonados no Parque Estadual do Cocó que objetivam a redução populacional destes animais no PEC, bem como o cuidado com os indivíduos direcionando-os para uma situação domiciliar de ideal cuidado. Será este o documento que concentrará os métodos, as metas e o cronograma de ação a ser implementado em todos os pontos do PEC em que haja evidente concentração destes animais: Área Cocó / Anfiteatro, Área Adahil Barreto e calçada ao longo da Av. Raul Barbosa.

O Parque estadual não deve ser visto como abrigo de animais domésticos.

As instituições envolvidas com coleta, castração, abrigo e doação muitas vezes não possuem espaço, tampouco, recursos financeiros ou humanos suficientes. Há a necessidade de um plano continuado que envolva o Governo do Estado, a Prefeitura de Fortaleza, os abrigos, as entidades da sociedade civil, assim como a população, no sentido de criar uma rede de conscientização e entendimento do problema com esforços conjuntos e integrados para o correto encaminhamento desses animais.

Entidade Responsável

Secretaria do Meio Ambiente do Ceará, Comissão Estadual de Proteção Animal e COMIFE

Parceiros ativos e potenciais

Universidade Estadual do Ceará, Prefeitura de Fortaleza, Centro de Controle de Zoonoses (CCZ) e organizações da sociedade civil.

Metas e Indicadores

Metas, indicadores e condicionantes para esta ação:

Metas	Elaborar o Plano de Coleta, Castração e Adoção em conjunto com a COMIFE, a Comissão Estadual de Proteção Animal e outros parceiros o Centro de Zoonoses (CCZ). Definir periodicidade e estruturar as campanhas de coleta, castração e adoção de gatos e cães. Definir estratégias de divulgação e de educomunicação junto ao Programa de Educação Ambiental.
Indicadores	Portaria de instituição do Plano de Coleta, Castração e Adoção de gatos e cães abandonados no PEC. Número de gatos e cães coletados, castrados e adotados ao longo do tempo. Mídias envolvidas na estratégia de comunicação: tv, rádio, jornal e redes sociais.
Condicionantes	Disponibilização orçamentária pela SEMA para a elaboração do plano e realização das campanhas. Que este seja um dos temas prioritários do Programa de Educação Ambiental – Educomunicação.

Elaboração: Arcadis, 2020.

10.3.2.2. Diretriz Estratégica 2: Manejo de flora e gestão de áreas degradadas

A) Ação 6: Plano de Controle e Manejo de Espécies da Flora Exótica e Invasora

Ao longo da elaboração do Plano de Manejo – Diagnóstico do PEC – identificados diversos trechos com presença de plantas exóticas invasoras. Os planos de controle de plantas exóticas invasoras devem ter duas vertentes: i) a erradicação precoce de invasões recentes e ainda não disseminadas, e ii) o controle e redução de populações de invasoras já bem estabelecidas.

O ideal é que tão logo uma nova invasão seja detectada, seja rapidamente erradicada. A presença de *Muntingia calabura* (calabura) no PEC, por exemplo, é um registro recente de espécie ainda não totalmente estabelecida, mas que está fértil dentro do PEC. Essa espécie poderia ser totalmente erradicada antes que haja possibilidade de se estabelecer. Já a presença de *Leucaena leucocephala* (leucena)*, Terminalia catappa* (castanholeira)*, Syzygium cumini* (azeitona-roxa) e outras invasoras bem estabelecidas é mais complexa. Como têm populações consideráveis dentro do PEC, e ocupam densamente alguns trechos do Parque, demandam ações mais extensas para reduzir as populações e abrir espaço para as plantas nativas recolonizarem as áreas do PEC sob intervenção para adequação ambiental.

Os trechos com mais gravidade da invasão normalmente são ambientes de borda, onde árvores invasoras como *Leucaena leucocephala* formam populações densas, junto com a presença de outras invasoras como *Azadirachta indica* e *Terminalia catappa*.

Contudo, o PEC apresenta diversos pontos mapeados onde há a presença de plantas invasoras, inclusive, no seu interior. *Terminalia catappa* (castanholeira), por exemplo, está presente não apenas nas bordas, mas também no interior do Parque, nas margens do Rio Cocó, e *Syzygium cumini* (azeitona-roxa) em terrenos sazonalmente alagados. Os locais com presença de invasoras são bastante disseminados, de modo a exigir monitoramento e controle contínuos.

Entretanto, chamamos atenção para alguns trechos na borda do PEC com densa ocupação de exóticas, que já estão mapeados. Também chamamos atenção para a necessidade de ação de redução de plantas invasoras na Zona de Amortecimento do PEC. Atualmente, a arborização do entorno do PEC é majoritariamente feita com árvores exóticas, várias das quais espécies invasoras como *Azadirachta indica* e *Terminalia catappa*. A administração do PEC deve, junto com a prefeitura de Fortaleza, promover o corte das árvores invasoras na arborização do entorno e substituir cada árvore cortada por indivíduo de espécie nativa.

Como a ação demanda equipes qualificadas e uso de ferramentas com risco de acidentes - motosserras e facões - o ideal é que a própria SEMA acompanhe as ações de substituição e controle de invasoras. O serviço em si pode ser realizado por equipes de serviços gerais terceirizadas e treinadas, desde que sob responsabilidade técnica e acompanhamento da SEMA, para evitar que plantas nativas sejam cortadas por engano durante a supressão de plantas invasoras.

Entidade Responsável

Secretaria do Meio Ambiente do Ceará (SEMA)

Para a retirada das espécies invasoras da arborização da Zona de Amortecimento, o principal parceiro será a prefeitura de Fortaleza.

Parceiros ativos e potenciais

Empresas de serviços terceirizados.

Viveiros do SESC e da SEUMA inseridos no PEC.

Metas e Indicadores

Metas, indicadores e condicionantes para esta ação:

Metas	Elaborar Plano de Controle e Manejo de Flora Exótica Invasora a partir do mapeamento dos locais onde ocorrem: i) invasões recentes e ainda não disseminadas para erradicação precoce e ii) populações de invasoras já bem estabelecidas com necessidade de controle e redução, considerando as áreas do PEC mapeadas no Zoneamento como Zona de Adequação Ambiental (ZAA). Elaborar Plano de Ação, a partir do mapeamento dos indivíduos arbóreos e arbustivos de espécies da flora exótica invasora localizados na ZA, para substituição por indivíduos de espécies nativas.
Indicadores	Portaria de instituição do Plano de Controle e Manejo de Espécies da Flora Exótica e Invasora. Lançamento de edital de contratação de serviços especializados. Serviço especializado contratado. Número de campanhas realizadas conforme planejamento.

	Número de espécimes invasores da ZA substituídos por espécimes nativos, em relação ao número total de espécimes invasores mapeados.
Condicionantes	Disponibilização orçamentária pela SEMA para a elaboração do plano e realização das campanhas.

Elaboração: Arcadis, 2020.

B) Ação 7: Plano de Recuperação das Áreas Degradadas (Zona de Adequação Ambiental – ZAA)

A ação humana vem levando os ecossistemas do planeta a um grau generalizado de degradação. Isso é, especialmente, pungente em áreas protegidas localizadas em áreas urbanas, como é o caso do PEC, onde as pressões de degradação provêm de diversas fontes externas à UC. É preciso reduzir a intensidade de interferência humana sobre o funcionamento e estrutura dos ecossistemas para melhorar sua capacidade de suporte à biodiversidade.

Contudo, muitas áreas já estão severamente alteradas dentro do PEC, necessitando de intervenção visando à recuperação de áreas degradadas, incluindo redução do despejo de efluentes e entulhos, diminuição do fluxo não autorizado de pessoas dentro do Parque, proteção contra queimadas e incêndios florestais, corte de espécies exóticas invasoras, reflorestamento ativo ou regeneração natural.

As intervenções visando à recuperação de áreas degradadas serão necessárias onde a cobertura vegetal foi severamente alterada pela ação humana ou pela ocupação por espécies invasoras. Para trechos invadidos por exóticas, as ações foram discutidas acima. Para trechos degradados ou desmatados, são necessárias duas intervenções básicas:

- revegetação ativa para recomposição da cobertura vegetal, em locais que não estão se recuperando naturalmente;
- recuperação ativa da área com retirada de entulhos e restos de material de construção civil decorrente de demolição de imóveis existentes dentro do Parque (limpeza da área, retirada das camadas de impermeabilização do solo e revegetação ativa); ou,
- regulação do fluxo de pessoas e veículos, para que ocorra a regeneração natural em trechos onde o fluxo de pessoas e veículos é a fonte do distúrbio.

Alguns trechos do PEC estão severamente impactados pela constante passagem de pessoas e veículos ou pelos incêndios e depósitos de lixo e entulhos depositados pelos transeuntes. Nesses trechos, é importante reduzir o fluxo de máquinas e pessoas sobre a vegetação, para que haja recuperação paulatina da cobertura vegetal. Do mesmo modo, o controle ou redução do fluxo de pessoas diminuiria eventos de incêndios ilegais, depósito de lixo ou de entulho. Nesses locais, pode ser preciso mobilizar agentes da Polícia Ambiental para coibir práticas ilegais, bem como equipes de limpeza para coletar material impróprio depositado no interior do PEC. Do mesmo modo, serão necessárias equipes de brigadistas florestais para conter o fogo que porventura seja disseminado dentro do PEC. Uma vez reduzidos os impactos (queimadas, pisoteamento, depósito de lixo), a vegetação tende a ser recuperar. Entretanto, ambientes impactados muitas vezes são ocupados por espécies invasoras. Assim, é importante que, ao longo do processo de regeneração natural, haja um monitoramento para controlar qualquer planta invasora que venha a ocupar a área em processo de recuperação.

Por outro lado, em alguns trechos do PEC, a cobertura vegetal original foi totalmente perdida ou substituídas por árvores invasoras em tamanha densidade que, após a supressão, o solo

ficará exposto. Nestes casos, há a necessidade de ação ativa de reflorestamento. Para as ações de reflorestamento, devem ser plantadas exclusivamente plantas nativas, de modo a recompor um ambiente o mais próximo possível do natural.

Diversos trechos do PEC estão impactados. Várias áreas de maior extensão foram delimitadas como Zona de Adequação Ambiental (ZAA), devendo passar por processo de recuperação ecológica. Além delas, há pontos mais localizados, especialmente nas bordas, onde há intensa presença de plantas invasoras que demandam ações pontuais de corte das exóticas seguido do plantio de nativas. Essas ações pontuais podem ser necessárias em Zona de Conservação (ZC), Zona de Preservação (ZP) ou demais Zonas menos restritivas. Essa é uma realidade das bordas de vegetação do PEC.

Metas e indicadores: Selecionar entre duas e quatro áreas consideradas prioritárias para recuperação ambiental. Em cada área, definir o tipo principal de impacto. Promover a redução ou eliminação do impacto principal e monitorar a área durante a regeneração natural ou fazer em seguida o reflorestamento com plantas nativas. A recuperação de, pelo menos, duas áreas será uma das metas iniciais para o PEC.

Entidade Responsável

Secretaria do Meio Ambiente do Ceará (SEMA)

Parceiros ativos e potenciais

Polícia Militar, Corpo de Bombeiros, Universidade Federal do Ceará, Universidade Estadual do Ceará, ONGs, Empresas de serviços terceirizados.

Viveiros SESC e SEUMA inseridos no PEC.

Metas e Indicadores

Metas, indicadores e condicionantes para esta ação:

Metas	Elaborar Plano de Recuperação de Área Degradadas, a partir do mapeamento das áreas que necessitam de intervenção prioritárias, conforme Zona de Adequação Ambiental (ZAA): i) com revegetação ativa para recomposição da cobertura vegetal, pois estão se recuperando naturalmente; ii) com recuperação ativa por retirada de entulhos e restos de material de construção civil decorrente de demolição de imóveis existentes dentro do Parque (limpeza da área, retirada das camadas de impermeabilização do solo e regevetação ativa); ou, iii) com regulação do fluxo de pessoas e veículos, para que ocorra a regeneração natural. Definir 3 áreas (uma de cada tipo) para implantação de projeto piloto.
Indicadores	Plano de Recuperação de Área Degradadas elaborado e aprovado pela COBIO/SEMA. Áreas piloto demarcadas e projetos elaborados. Lançamento de edital de contratação de serviços especializados. Empresa(s) prestadoras de serviço especializado contratada(s). Resultados do monitoramento das áreas piloto: sucesso da área revegetada; sucesso da área recuperada e revegetada; sucesso da recomposição natural da vegetação e índices de redução de fluxo de pessoas e veículos.

Condicionantes	Disponibilização orçamentária pela SEMA para a elaboração do plano e implantação dos 3 projetos piloto. Articulação com universidades e ONGs.

Elaboração: Arcadis, 2020.

10.3.2.3. Diretriz Estratégica 3: Conservação e manejo da fauna nativa terrestre

A) Ação 8: Monitoramento Periódico da Biodiversidade: ecológico e sanitário

Apesar de sua longa história, localização e potencial científico, o conhecimento sobre a biodiversidade do Parque Estadual do Cocó ainda é primário e recente.

Por meio de estudos realizados por Aguiar (2017; 2020), foi possível registrar 12 espécies de mamíferos, 26 de répteis e 16 de anfíbios, e suas respectivas abundâncias. Além disso, foi possível registrar e discutir o impacto dos gatos domésticos sobre a fauna silvestre do PEC. Anteriormente a isso, havia apenas dados históricos oriundos de coletas pontuais e encontros ocasionais.

Portanto, todo o conhecimento de fauna terrestre publicado sobre o PEC, até o presente momento, compreende somente os compilados por Aguiar (2017; 2020) e dados oriundos de ciência cidadã, além dos dados amostrados para o Diagnóstico do Plano de Manejo do Parque Estadual do Cocó, compilados e analisados no Produto 9 - Diagnóstico (ARCADIS, 2020). Não há, ainda, informações robustas sobre as dinâmicas populacionais e *status* sanitário de espécies prioritárias no PEC, dentre outros possíveis estudos.

Obter mais dados ecológicos sobre as espécies nativas, por meio de acompanhamento periódico, é fundamental para a conservação e o manejo da biodiversidade, visto que a partir desses dados pode-se conhecer o tamanho das populações e acompanhar suas flutuações. O acompanhamento da dinâmica populacional também atua como bioindicador de qualidade ambiental no PEC e do sucesso das ações de manejo e conservação da biodiversidade.

As interações entre a fauna doméstica errante e a silvestre nativa são prejudiciais, devido à predação e a transmissão de patógenos que impactam, majoritariamente, a nativa (ROELKE *et al.*, 1993; HUGHES, 2013; JESSUP *et al.*, 2015). Doenças, em geral, são uma ameaça considerável à conservação da vida silvestre, pois podem causar declínio populacional de algumas espécies (SPALDING, 1993), com consequente perda de biodiversidade (BELANT, 2010). Além disso, a fauna silvestre pode se tornar reservatório de enzootias e zoonoses, sendo, portanto, de interesse para a economia e saúde pública seu monitoramento sanitário (MÖRNER, 2002), para garantir tanto a saúde da população humana da cidade, como também da fauna silvestre local.

Assim, a presente ação é composta por duas etapas associadas, visando sobretudo a ampliar os conhecimentos sobre a ecologia das populações de espécies prioritárias (Ex: *Leopardus tigrinus*; *Gracilinanus sp.*; *dentre outras*) e identificar; diagnosticar; intervir e mitigar patologias que afetem as populações de espécies nativas de risco no PEC (por exemplo: espécies cuja saúde já se sabe afetada, como *Cerdocyon thous*). Os resultados desses monitoramentos devem ser estudados, avaliados e anualmente discutidos sobre sua manutenção, o que é fortemente sugerido.

Conforme mencionado, a ação de monitoramento da biodiversidade compreende duas etapas associadas:

- monitoramento ecológico da fauna do PEC e
- monitoramento sanitário da fauna do PEC.

O plano de monitoramento ecológico do PEC abrange incursões semestrais para avaliar abundância e densidade populacional das espécies prioritárias. Nessas ocasiões, para além da instalação de armadilhas para captura e soltura, instalação de câmeras trap para registro indireto e registro de avistamento direto, é oportuno coletar dados, como registros indiretos da fauna (como por exemplo: fezes, pelos, pelotas, regurgito, pegadas, dentre outras evidências) para complementar o monitoramento sanitário. A execução pode utilizar metodologias diretas, como armadilhas de intercepção e queda (*pitfall*) e de captura (*Sherman e tomahawk*), desde que autorizadas pelo ICMBio e pela SEMA. Contudo, a utilização de métodos indiretos por meio de vestígios, rastros e armadilhas fotográficas (câmera *trap*) é preferível, visando minimizar o contato, estresse e possível contaminação da fauna silvestre do PEC.

O plano de monitoramento sanitário da fauna silvestre do PEC abrange levantamentos semestrais para definir o *status* sanitário e planejar possíveis ações de intervenção terapêutica, além de ações preventivas em relação ao conjunto de espécies contempladas pelo plano. A execução pode ocorrer por métodos diretos, desde que autorizado pelo ICMBio e Conselho Federal de Medicina Veterinária, bem como indiretos (BRAGA *et al.*, 2018), seguindo, em ambos os casos, protocolos já estabelecidos e baseados em princípios de bioética.

A fim de alcançar a máxima eficiência no manejo da fauna do PEC, é recomendável que seja disponibilizado um setor (*in loco*) com estrutura para atendimento ambulatorial básico de animais doentes ou traumatizados, com infraestrutura para acolhimento e observação temporária deles, até estarem em condições de retornarem ao ambiente natural do Parque.

O plano de monitoramento sanitário pode receber suporte financeiro da Prefeitura Municipal de Fortaleza, por meio das ações propostas pelo Plano Fortaleza 2040 (IPLANFOR, 2019), o qual em seu planejamento também se compromete com o controle de zoonoses. Isso demonstra a necessidade de dar a devida atenção ao *status* sanitário das espécies e ajuda a viabilizar as ações aqui propostas.

O objetivo principal deste plano é a manutenção da integridade da biodiversidade local, cujo contato direto ou indireto, pontual ou difuso, com humanos e fauna doméstica pode impactar essas populações silvestres nativas. Desta forma, espera-se acompanhar as populações de espécies nativas do PEC, tanto em relação à dinâmica populacional como sanitária, para a melhor conservação e execução do manejo dessas espécies.

Entidade Responsável

Compete a gestão do PEC e a SEMA, para autorização dos referidos estudos, a formalização das parcerias com as instituições públicas pertinentes e abaixo sugeridas. Essas parcerias devem ocorrer por meio de reuniões previamente agendadas e periódicas, a fim de buscar sua manutenção. Recomenda-se que essas reuniões sejam realizadas anualmente, com representantes das instituições e tomadores de decisão, para a melhor apresentação dos dados obtidos e a possível continuidade dos estudos.

Parceiros ativos e potenciais

Atualmente, não há parceiros ativos para esta atividade. No entanto, há a possibilidade de buscar formalizar parcerias com os departamentos de biologia da UFC e UECE, para realização dos estudos ecológicos; com o Laboratório Acadêmico de Patologia Silvestre da UFC (LAPS-UFC) e laboratórios da FAVET-UECE, para os estudos de sanitários das populações de espécies prioritárias no PEC. Além disso, é possível unir-se com a Prefeitura Municipal de Fortaleza, para auxiliar no controle de zoonoses, por meio do auxílio financeiro às expedições supracitadas.

Metas e Indicadores

Metas, indicadores e condicionantes para esta ação:

Meta	Acompanhar efetivamente o desenvolvimento das populações de espécies nativas do PEC e seu status sanitário, minimamente, duas vezes ao ano (campanhas semestrais).
Indicador	Número de expedições de campo para os monitoramentos ecológicos e sanitários (agregar o histórico ao longo dos anos). Bioindicadores ecológicos e sanitários. Status sanitário da fauna – observável a partir dos estudos e número de intervenções veterinárias necessárias. Banco de dados com registros georreferenciados das campanhas semestrais e análises por campanha e acumuladas ao longo do tempo (dos anos) de monitoramento.
Condicionantes	Disponibilização orçamentária – financeira pela SEMA e Prefeitura Municipal de Fortaleza - para a viabilizar as expedições e intervenções terapêuticas. Disponibilização de recursos humanos pelos parceiros. Qualidade dos estudos realizados.

Elaboração: Arcadis, 2020.

B) Ação 9: Promoção de Corredores Ecológicos

Uma das principais ameaças à biodiversidade terrestre é a perda e fragmentação de *habitat* (TILMAN *et al*., 2001; ICMBIO, 2018). Esse fenômeno reduz a área de vida das espécies nativas, alterando as interações entre elas e até mesmo a taxa de crescimento populacional; compromete ou interrompe o fluxo gênico entre populações; diminui a complexidade e qualidade da teia trófica; aumenta o estresse por impactos antrópicos, tendo em vista que as bordas dessas manchas florestais se tornam mais próximas ou maiores em proporção à área (FORERO-MEDINA & VIEIRA, 2007), entre outras alterações. Esses impactos podem ser observáveis em diferentes escalas de tempo, tendo efeitos tanto a curto como a longo prazo (KRAUSS, 2010).

Nesse sentido, priorizar e possibilitar a conexão de áreas verdes é garantir a manutenção de populações da fauna e da flora (IBAMA, 2000). Um instrumento aliado à conservação, possibilitando a manutenção dessa conectividade, é o corredor ecológico. O desenvolvimento desses corredores permite a restauração de ecossistemas degradados e, também, a manutenção da biodiversidade pela conexão, desde pequenas até grandes áreas florestadas (ARRUDA, 2004; BRITO, 2012).

Ao longo de sua extensão, o PEC é transpassado por diversas estradas e avenidas (4º Anel Viário, Avenida Valparaíso, Avenida Presidente Costa e Silva, Avenida Deputado Paulino Rocha, BR-116, Avenida Murilo Borges, Avenida Engenheiro Santana Jr. e Avenida Sebastião de Abreu). Dessa forma, apesar do PEC possuir uma área total considerável, há muitos segmentos / fragmentos, em especial o fragmento conhecido como "Área Cocó" (ZI 1, ZAA 4, ZC 3, ZUM 1). Esse local corresponde a um dos menores fragmentos, é isolado por duas avenidas (Av. Engenheiro Santana Jr. e Avenida Sebastião de Abreu), apresenta marcantes impactos antrópicos, inclusive sendo classificado como defaunado no Diagnóstico deste Plano de Manejo (ARCADIS, 2020). O isolamento desse fragmento agrava ainda mais os impactos antrópicos locais e submete a fauna a estresse recorrentes (trânsito de automóveis e pessoas, shows, dentre outros), sem possibilidade de refugiar-se em outras áreas. Tornando-a assim, uma região potencial para a reconexão com fragmentos maiores e mais conservados.

Portanto, devido a essas condições que comprometem a biodiversidade local, a implementação de corredores ecológicos é necessária. Essa atividade visa identificar áreas propícias; desenvolver e/ou ampliar corredores ecológicos, conectando tanto fragmentos desconexos do PEC como também agregando áreas adjacentes verdes ou mesmo degradadas. Para tal, é necessária a aquisição dessas terras e o seu alinhamento com o Plano de Recuperação das Áreas Degradadas, a fim de recuperá-las e as tornarem áreas verdes conectadas ao PEC, ampliando assim a área de vida da fauna silvestre.

Além de conectar áreas verdes próximas, é fortemente recomendado a incorporação das áreas denominadas "áreas prioritárias passíveis de serem incorporadas ao PEC" ao território da UC, para aumentar seu *status* protetivo, principalmente, agregando novas extensões de áreas prioritárias, as quais já foram definidas e apresentadas no Zoneamento do PEC, de acordo com os Mapas 9-1 e 9-2.

Ademais, devem ocorrer monitoramentos específicos nos corredores ecológicos. Esse monitoramento pode ocorrer por métodos indiretos de amostragem de fauna e por estudos locais diretos, da mesma forma como abordado na ação anterior. Para assim, ajustar os instrumentos de gestão junto aos parceiros, minimizar os impactos sobre a biodiversidade local e inferir a qualidade das ações realizadas e do próprio corredor ecológico.

Unindo essa necessidade do PEC às metas e ações propostas pelo Plano Fortaleza 2040 (IPLANFOR, 2019), é possível alinhar e facilitar a implementação desses corredores, visto que uma das principais metas do projeto é a ampliação da cobertura vegetal de Fortaleza. As estratégias do projeto envolvem a valorização, recuperação e manutenção das áreas verdes urbanas, propondo ações como:

- Ampliação de cobertura vegetal;
- Recomposição de matas ciliares de manguezais e restingas;
- Recuperação e reflorestamento de dunas;
- Criação de corredores verdes conectores dentro da Cidade;

Essas ações favorecem a implementação dos corredores ecológicos e unir os orçamentos pode ser favorável para o cumprimento de ambas as ações.

Ademais, a manutenção da conectividade entre Unidades de Conservação, contínuas entre si, é de extrema importância, mesmo que o Mosaico de UCs não seja formalizado, mas que na

prática tenha a função de corredor ecológico, desde o PEC até a APA do Rio Pacoti, passando pela ARIE Dunas do Cocó, APA de Sabiaguaba e PNM das Dunas de Sabiaguaba. Essa última observação tem conexão direta com a "Ação 2: Instituição do Mosaico de Unidades de Conservação entre o Rio Cocó e o Rio Pacoti" do Programa de Gestão Interinstitucional apresentado mais a diante.

Entidade Responsável

A busca e identificação de áreas propícias para o desenvolvimento dos referidos corredores deverá ser estimulada continuamente, principalmente, pela SEMA, por meio de seus técnicos, a partir do mapa apresentado a seguir.

Cabe também a SEMA, junto ao Governo do Estado do Ceará e à Prefeitura Municipal de Fortaleza (por meio da SEUMA) a responsabilidade de comprar áreas adjacentes para serem conectadas, recuperadas, reflorestadas e agregadas ao PEC. E de pensar estratégias conjuntas no âmbito do Plano Fortaleza 2040 (IPLANFOR, 2019) para agregar no entorno do PEC.

Parceiros ativos e potenciais

Não há parceiros ativos. Contudo, instituições públicas e privadas de financiamento à conservação podem ser parceiras potenciais para essa ação (ex: Associação Caatinga, SOS Mata Atlântica etc.).

Outros potenciais parceiros são as universidades para realização dos estudos ecológicos e monitoramentos nos ambientes.

Metas e Indicadores

Metas, indicadores e condicionantes para esta ação:

Meta	Conectar fragmentos desconexos entre si dentro do PEC, pelo menos 1 a cada 2 anos, de forma associada à "Ação 6: Plano de Controle e Manejo de Espécies da Flora Exótica e Invasora" e à "Ação 7: Plano de Recuperação de Áreas Degradadas" deste Programa de Gestão Ambiental. Incorporar ao menos 1 área prioritária (dentre as apontadas) ao território do PEC.
Indicador	Metros quadrados de corredores ecológicos implantados dentro do PEC, considerando os resultados das Ações 6 e 7 deste Programa de Gestão Ambiental, por exemplo. Número de áreas prioritárias (dentre as apontadas) incorporadas ao território do PEC. Qualidade dos corredores ecológicos – inferida pelo uso recorrente pela fauna, observável a partir de monitoramentos específicos. Números de reuniões realizadas entre SEMA e Prefeitura de Fortaleza / SEUMA para identificar estratégias conjuntas ao PEC e ao Plano Fortaleza 2040. Resultados práticos das tomadas de decisão entre SEMA e Prefeitura de Fortaleza / SEUMA.
Condicionantes	Disponibilização orçamentária – financeira e de recursos humanos pela SEMA e SEUMA para viabilizar as ações propostas.

	Efetivação de parcerias com instituições públicas e privadas para auxílio orçamentário e implementação dos corredores ecológicos.

Elaboração: Arcadis, 2020.

C) Ação 10: Prevenção de acidentes envolvendo a fauna

Interações entre humanos e a fauna silvestre podem ser bastante positivas, possibilitando admiração; educação e sensibilização ambiental; turismo; estudos e pesquisas; conservação da natureza. Contudo, também há impactos negativos, a partir de atropelamentos em vias públicas e acidentes de contato direto entre ambos, além de outros.

As colisões com veículos podem reduzir populações e diminuir a biodiversidade local, além das vias também poderem funcionar como barreiras, impedindo a movimentação e separando populações de animais (COFFIN, 2007).

Contatos diretos danosos, com exceção da caça, não costumam ser alvo de preocupação em geral, mas ainda podem trazer diversas consequências. Apesar das recomendações e o patrulhamento diário feito pelos educadores ambientais e seguranças contratados, nas áreas turísticas do PEC (Área Cocó / Anfiteatro e Área Adahil Barreto), é recorrente os visitantes ultrapassarem os limites das trilhas e acessarem a região de mata. Esse comportamento pode, não somente, colocar em risco a integridade física do animal silvestre, devido à transmissão de patógenos; pisoteio acidental de ovos e indivíduos; perturbações de percurso, como também das próprias pessoas, em casos de mordidas ou picadas de algumas aranhas; escorpiões, lacraias ou serpentes.

Portanto, para priorizar o bem estar dos animais e dos visitantes, essa atividade é dividida em duas linhas de ação:

- a manutenção; ampliação e implementação de novos recursos de prevenção de acidentes (como placas de sinalização, cercas, passagens de fauna) e
- a reforma das trilhas nas áreas turísticas do PEC, mais especificamente, das trilhas da Zona de Uso Moderado Cocó (ZUM 1)

A ação focada nos recursos preventivos deve ser acompanhada por estudos locais para entender qual a melhor alternativa a ser adotada (RYTWINSKI *et al*., 2016), para aproveitar melhor os recursos disponíveis. Além disso, deve ser planejada juntamente com a “Ação 9 Promoção de Corredores Ecológicos”, visto que podem ter desenvolvimentos similares em alguns casos. Portanto, é importante seguir também as mesmas recomendações propostas para a Ação 9, em relação ao monitoramento e acompanhamento da fauna, para observar a eficiência e qualidade da Ação.

A ação de reforma das trilhas da Área Cocó (ZUM 1) compreende a elevação de parte do piso delas, bem como a manutenção e ampliação das trilhas elevadas já existentes. É recomendada a elevação do piso das trilhas para uma altura acima do nível do solo que permita os animais passarem por baixo e desencoraje os visitantes a ultrapassarem os limites da própria trilha. As trilhas reformadas deverão conter barreiras de proteção nas laterais para impedir possíveis quedas e auxiliar a locomoção dos visitantes. Essa ação tem conexão direta com a “Diretriz 3: Consolidação dos Circuitos das Trilhas” do Programa de Uso Público.

Essa atividade contribuirá para facilitar a locomoção da fauna silvestre nativa do PEC para diferentes áreas, bem como permitir uma renovação no uso público do Parque, possibilitando uma vista mais ampla e com melhor perspectiva do terreno, além de também contribuir para a conservação da biodiversidade local.

Entidade Responsável

O planejamento e solicitação das reformas nas trilhas e implementação dos recursos preventivos deverá ser articulado pela gestão do PEC, em conjunto com a SEMA.

Parceiros ativos e potenciais

Não há parceiros ativos para esta atividade. Cabe à SEMA e ao Conselho Gestor do PEC buscarem parcerias com a Autarquia Municipal de Trânsito e Cidadania (AMC) para a implementação de estruturas de sinalização diversas (placas, sinais luminosos etc.) em zonas adequadas do PEC.

As universidades podem auxiliar nos estudos técnicos para avaliação prévia à implantação dos recursos preventivos mais adequados em cada área e de acordo com os táxons mais afetados, inclusive, no caso das trilhas.

Além de firmar parcerias com instituições de arquitetura e engenharia ecológicas para planejar e executar de forma ambientalmente correta e sustentável as novas trilhas no PEC.

Metas e Indicadores

Metas, indicadores e condicionantes para esta ação:

Meta	Reduzir o número de acidentes envolvendo animais silvestres. Remodelar, nos próximos 5 anos, as trilhas da Área Cocó (ZUM 1); Implementar as trilhas da Área Adahil Barreto (ZUM 2) já nos moldes aqui sugeridos.
Indicador	Número de animais silvestres atropelados notificados e número de recursos preventivos instalados anualmente. Extensão ou metros quadrados de trilhas reformadas por ano.
Condicionantes	Disponibilização orçamentária – financeira e de recursos humanos - pela SEMA para viabilizar as ações propostas. Efetivação de parcerias com instituições públicas e privadas para implementação dos recursos, reformas e dos estudos necessários. Que este seja um dos temas prioritários do Programa de Uso Público - Diretriz 3: Consolidação dos Circuitos das Trilhas. Em caso de implantação de placas de sinalização, as mesmas devem seguir os padrões desenvolvidos pelo Programa de Educação Ambiental – Eixo Temático Educomunicação.

Elaboração: Arcadis, 2020.

D) Ação 11: Controle da caça

A região nordeste do PEC apresenta um histórico bastante representativo de defaunação oriundo de atividades humanas (FERNANDES-FERREIRA, 2014). Esse impacto pode ser ainda mais representativo quando se trata de áreas de ambientes naturais inseridos numa

matriz urbana, como é o caso do PEC, uma vez que a quantidade de indivíduos que praticam essa atividade pode ser potencialmente maior.

Durante a elaboração do Diagnóstico do PEC, foram identificados vestígios de atividade de caça no PEC, indicando que esse é um dos tipos de pressão sobre a fauna silvestre nativa. Dessa forma, se faz necessária a implementação de ações para coibir esse tipo de atividade.

Para tal, as ações podem ser divididas em duas frentes principais:

- ações de educação ambiental e
- acompanhamento do problema e fiscalização dos indicadores de caça nas regiões do PEC.

Ações educativas com a finalidade de coibir atividades de caça devem ser implementadas como parte integrante das ações do Eixo Temático Educomunicação do Programa de Educação Ambiental. O tema "caça" deve ser abordado, principalmente, em ações educativas voltadas às comunidades associadas as áreas onde foram identificadas a ocorrência dessa prática, já apontadas no Diagnóstico do PEC. Entre as abordagens, devem ser apresentados os impactos negativos que esse tipo de pressão exerce sobre o equilíbrio do ecossistema atingido, a importância da conservação dos ambientes naturais urbanos para toda a sociedade, e as penalidades dos crimes contra o meio ambiente previstas pela Lei de Crimes Ambientais (Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro 1998).

Associado às ações educativas, devem ser somadas ações para acompanhar e fiscalizar a caça. Primeiramente, buscar compreender os motivos que levam a esse tipo de prática nas áreas do PEC, uma vez que atividades de caça podem ter objetivo recreativo; predatório; mágico / religioso, dentre outros (FERNANDES-FERREIRA, 2014). Posteriormente, por meio de investigações, quando a origem do problema e/ou seus agentes forem conhecidos, realizar atitudes repressivas como apreensões dos produtos da caça e autuações de seus praticantes.

Entidade Responsável

Compete à gestão do PEC e à SEMA a organização de atividades de educação ambiental, e ao BPMA a fiscalização de áreas prioritárias, a fim de coibir a caça no PEC.

Parceiros ativos e potenciais

Atualmente, o BPMA já realiza rondas e patrulhamentos em regiões do PEC, necessitando assim apenas a organização de investigações específicas focais em regiões prioritárias.

Há também a possibilidade de buscar formalizar parcerias com o próprio Governo do Estado do Ceará e as prefeituras municipais onde o PEC se insere (Fortaleza, Maracanaú, Pacatuba e Itaitinga), atuando nas frentes educativas em escolas públicas e utilizando o aparato policial para as ações repressivas.

Metas e Indicadores

Metas, indicadores e condicionantes para esta ação:

Meta	Reduzir a zero a caça no território do PEC.
Indicador	Número de ações de educação ambiental realizadas (pelo menos 4 ao ano). Índices de caça (presença de armadilhas, queimadas, vestígios, flagrantes etc.). Número de multas e autuações realizadas.
Condicionantes	Recursos humanos pela gestão do PEC para realizar as atividades de educação ambiental. Atuação efetiva do BPMA, atuando na fiscalização e autuação dos crimes envolvendo a caça. Que este seja um dos temas prioritários do Programa de Educação Ambiental – Eixo Temático Educomunicação.

Elaboração: Arcadis, 2020.

E) Ação 12: Recomposição faunística

Os efeitos da defaunação dos ambientes, desde o desaparecimento dos megaherbívoros como as preguiças-gigantes e os *Gomphotheres*, dispersores de grandes frutos como de cajueiro (*Anacardium occidentale*) e de araticum-do-Brejo (*Annona glabra*), até a extinção recente de dispersores de menor porte como emas (*Rhea americana*) e antas (*Tapirus terrestris*) das terras cearenses, ainda são pouco compreendidos e estudados.

Contudo, os efeitos negativos da defaunação em diversas regiões já é bastante conhecido e avaliado (GARDNER, 2019). Espécies zoocóricas (espécies da fauna dispersoras de sementes), que não encontraram substitutos em animais domésticos ou até mesmo no homem, podem estar em vias de extinção ou já terem desaparecido, diversos estudos apontam as estreitas relações entre fauna e flora e a importância da riqueza de espécies na resiliência dos ambientes (HOTENCI, 2012; KURTEN, 2013).

Os impactos da defaunação nos ambientes são bastante críticos e estão relacionados com diversos fatores, desde a clara e direta diminuição populacional de outras espécies animais, até a estruturação das comunidades vegetais (HORTENCI, 2012; KURTEN, 2013). Inúmeras espécies mantêm uma relação presa-predador e outras funcionam como dispersores e polinizadores de espécies de plantas. Portanto, a diminuição ou extinção local dessas espécies impactará, direta ou indiretamente, a biodiversidade local como um todo, podendo até mesmo afetar em escalas maiores, dependendo do nível e do grupo taxonômico, a regeneração das florestas e os serviços ecossistêmicos providos por elas (GARDNER, 2019).

Nesse contexto, as UCs têm papel importante no resgate de equilíbrios ecossistêmicos, através da recomposição de sua biota. Por isso, é importante realizar estudos que abordem a diversidade biológica pretérita da UC, as relações biológicas entre suas plantas e animais e, na medida do possível, a elaboração de programas de reintrodução e refaunação.

Em diversas Zonas do PEC, principalmente na “Área Cocó”, foram identificados indícios de defaunação bastante acentuada, como a baixa abundância e riqueza de espécies amostradas e a presença de vários frutos em apodrecimento nas trilhas. Portanto, configura-se assim como uma das zonas prioritárias para a realização dessa ação.

A atividade de recomposição faunística compreende ações de suplementação populacional de espécies nativas já existentes impactadas; a reintrodução de espécies extintas localmente e estudos de avaliação da abundância e densidade populacional das espécies alvo.

Algumas aves conhecidas desses ambientes no passado são a jacupemba (*Penelope superciliaris*), seriema (*Cariama cristata*) e jandaia-verdadeira (*Aratinga jandaya*). Essas espécies apresentam-se como boas candidatas aos programas de reintrodução no PEC, pois ainda ocupariam nichos favoráveis a serem preenchidos, além da boa disponibilidade dessas aves em cativeiro. Além disso, são animais carismáticos que devem agregar valor ao turismo de contemplação de aves e educação ambiental do Parque.

Em relação aos mamíferos, a cutia (*Dasyprocta prymnolopha*) é uma espécie potencial para a ação de reintrodução. O último registro documentado é de aproximadamente 20 anos, mas ela é de um grupo que tem apresentado sucesso em projetos de restauração de interações ecológicas, a partir da introdução monitorada de populações. Esses animais, assim como roedores em geral, cumprem um importante papel em ecossistemas terrestres (REIS *et al.*, 2008) mantendo a base de cadeias tróficas. Além disso, são animais carismáticos, que atraem o interesse das pessoas, e sua reintrodução pode ser muito bem vista pela população como um todo, sendo atrativa para observação no PEC.

Em contrapartida, os conhecimentos acerca da herpetofauna ainda são bastante primários, não sendo possível ainda a proposição de espécies alvo de ações de reintrodução. Apesar disso, algumas espécies, especialmente de serpentes, se beneficiariam da reintrodução ou aumento populacional de certos grupos. Pois estes serviriam como presas potenciais para estes animais, levando assim a um possível aumento populacional dessas espécies.

Dessa forma, as referidas ações de reintroduções / refaunação devem ser sempre precedidas de estudos sobre a fauna pretérita, sendo possível assim indicar e selecionar espécies adequadas para recompor a fauna do PEC tanto por seu papel ecológico como benefício para o turismo e valorização do Parque; estudos para inferir a capacidade de carga dos ambientes; e projetos específicos de reintrodução de espécies. Para a melhor eficiência e bons resultados das ações, é recomendado seguir protocolos e diretrizes baseados em princípios de bioética e fundamentos por especialistas (IUCN, 2014).

Visto que uma das principais estratégias do Plano Fortaleza 2040 (IPLANFOR, 2019) é a “Recomposição, manejo e manutenção da biodiversidade”, é possível unir-se a Prefeitura Municipal de Fortaleza para alcançar esse propósito em comum. Isso auxiliaria tanto o cumprimento do referido Plano, como também beneficiaria a fauna nativa do PEC, contribuindo bastante para a sua conservação e manutenção da biodiversidade local.

Entidade Responsável

Compete à equipe de gestão do PEC, Conselho Gestor e SEMA, por meio dos seus técnicos, a coordenação dos referidos estudos e a prospecção de possíveis parcerias para a sua realização.

Além disso, é de interesse da Prefeitura Municipal de Fortaleza (por meio da SEUMA) auxiliar no financiamento da ação proposta, compondo com as ações previstas no Plano Fortaleza 2040 (IPLANFOR, 2019)

Parceiros ativos e potenciais

Atualmente, não há parceiros ativos para esta atividade. No entanto, há a possibilidade de buscar formalizar parcerias com universidades (como a UFC e UECE); zoológicos e entidades de pesquisa e conservação de espécies (como a Associação Caatinga, ONG VerdeLuz, ONG Aquasis etc.) para realização dos estudos sobre a fauna da região e capacidade de carga dos ambientes.

Além disso, realizar parcerias com o CETAS, IBAMA, zoológicos, criadouros e entidades com devidas autorizações e licenças, para a criação e manejo de espécies.

Metas e Indicadores

Metas, indicadores e condicionantes para esta ação:

Meta	Reverter o quadro de defaunação observado em diferentes zonas do PEC e reestabelecer populações nativas de espécies extintas localmente, com foco para a Área Cocó.
Indicador	Sobrevivência dos espécimes e sua reprodução no ambiente; abundância e densidade populacional das espécies alvo das ações ao longo dos anos.
Condicionantes	Qualidade ambiental do PEC (observável a partir dos monitoramentos de biodiversidade). Status sanitário da fauna silvestre, prévio e acompanhado após a reintrodução, dos espécimes utilizados para a ação. Planejamento efetivo das ações e disponibilização orçamentária – financeira e de recursos humanos pela SEMA e SEUMA para viabilizar as ações. O sucesso da recomposição faunística da Área Cocó, Área Adahil Barreto, LAGAMAR e de todo o Trecho 2 do PEC é dependente a efetiva implantação da "Diretriz Estratégica 1: Manejo de gatos e demais espécies exóticas da fauna" deste Programa de Gestão Ambiental.

Elaboração: Arcadis, 2020.

F) Ação 13: Controle de solturas indevidas de fauna silvestre

Atualmente, é comum a defesa da liberdade de espécies de cativeiro, principalmente aves. Porém, simplesmente soltar espécies que estão há muitos anos ou, a vida toda, presas em situação de cativeiro, mesmo como *pets*, pode trazer consequências desastrosas para elas e para os ambientes. Além disso, muitas pessoas e até algumas autoridades ambientais não sabem sequer diferenciar as espécies, especialmente aves e répteis, silvestres exóticas das nativas, o que também representa riscos. Não é de conhecimento de todos a diferença entre soltura, que normalmente é desacompanhada de critérios e de monitoramento, de reintrodução, cujo trabalho exige metodologia e acompanhamento.

Já foi constatada no PEC a ocorrência de solturas indiscriminadas de aves de cativeiro exóticas, como calopsitas (*Nymphicus hollandicus*), periquitos-australianos (*Melopsittacus undulatus*), e *Agapornis sp*., e espécies nativas, como papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*) e cardeal-do-nordeste (*Paroaria dominicana*) por parte de visitantes e moradores do entorno do PEC. Além dessas aves, também ocorreu apreensão de dezenas de ratos Wistar (*Rattus norvegicus*), a ação envolveu a autuação e penalização do infrator. A soltura indiscriminada, de animais silvestres, exóticos ou domésticos, pode resultar na morte do animal, que não sabe

se alimentar sozinho; na sua predação por espécies nativas ou na predação delas, representando assim maus-tratos animais. Além disso, estes animais podem transmitir doenças e desequilibrar a biota local. A correta destinação desses animais deve envolver os órgãos ambientais específicos e obedecer a legislação pertinente (art. 25 do Decreto nº 6.686, de 10 de dezembro de 2008).

Se faz, portanto, necessária a realização de campanhas de divulgação sobre os riscos da soltura indiscriminada de aves (nativas e exóticas de cativeiro) no PEC por parte de visitantes e moradores, principalmente, na Zona de Conservação. Isso também deve ser estendido às autoridades, como o BPMA, que porventura queira realizar soltura de aves silvestres nativas provenientes de apreensões. Solturas sem programa específico e anuência do órgão gestor do PEC devem ser contraindicadas.

Para evitar solturas indiscriminadas no PEC, é necessária a criação de campanhas e materiais de divulgação aos visitantes e moradores do entorno. Além disso, realizar capacitação com funcionários do PEC e integrantes do BPMA acerca da problemática, na tentativa de diminuir riscos de solturas equivocadas que provoquem disseminação de doenças e maus-tratos animais. Recomenda-se reuniões entre os órgãos ambientais: SEMA, BPMA, IBAMA e entidades afins para tratar do assunto e criar protocolos específicos.

Entidade Responsável

Compete à gestão do PEC e a SEMA a organização das campanhas de divulgação sobre os riscos da soltura indiscriminada de espécies animais no âmbito do Programa de Educação Ambiental – Eixos Temáticos Educomunicação e Conservação da Biodiversidade.

Cabe ao BPMA o monitoramento de possíveis solturas indevidas e a destinação correta para as entidades responsáveis.

Parceiros ativos e potenciais

Atualmente, o BPMA já realiza rondas e patrulhamentos em regiões do PEC, necessitando assim apenas de capacitações e direcionamentos pelos referidos protocolos para a padronização de suas ações.

Pode-se buscar parcerias entre a SEMA e outras instituições ambientais públicas ou privadas para a organização das campanhas educativas. Unir-se com a SEMACE e IBAMA para buscar a destinação correta dos animais por ventura soltos e apreendidos, por meio de encaminhamentos às entidades cabíveis ou solturas em locais adequados.

Metas, indicadores e condicionantes para esta ação:

Meta	Cessar as solturas indevidas de animais no PEC.
Indicador	Protocolos de ações, dos órgãos responsáveis por solturas de animais silvestres, elaborados. Número de apreensões e/ou denúncias. Número de atividades desenvolvidas com visitantes e comunidades do entorno do PEC sobre o tema no âmbito do Eixo Temático Educomunicação e Conservação da Biodiversidade do Programa de Educação Ambiental.
Condicionantes	Fiscalização adequada nas zonas do PEC. Qualidade das ações educativas. Disponibilização orçamentária – financeira e de recursos humanos - pela SEMA, e demais instituições, para viabilizar as ações. Que este seja um dos temas prioritários do Programa de Educação Ambiental – Eixo Temático Educomunicação.

Elaboração: Arcadis, 2020.

G) Ação 14: Monitoramento e proteção de aves costeiras migratórias

A praia da Sabiaguaba é o local onde foram registradas as espécies ameaçadas de extinção do PEC, dentre elas: a batuíra-bicuda (*Charadrius wilsonia*) (VU), o maçarico-rasteirinho (*Calidris pusilla*) (EN) e maçarico-de-costas-brancas (*Limnodromus griseus*) (CR) (ICMBIO, 2018). Além disso, outras duas aves estão classificadas como Quase Ameaçadas (NT): piru-piru (*Haematopus palliatus*), e vira-pedra (*Arenaria interpres*) (MMA, 2014). Essa área desempenha importante papel no ciclo de vida dessas e de muitas outras aves migratórias, principalmente, como área de invernada para as aves limícolas neárticas. Geralmente essas aves chegam no período de agosto a setembro, permanecendo até abril. Mas indivíduos jovens, subadultos e adultos que não concluíram o ciclo de mudas podem permanecer até julho (MORRISON, 1984; AZEVEDO *et al.,* 2001).

Devido às questões envolvendo segurança pública, esse local é pouco monitorado por ornitólogos e observadores de aves, por isso, é provável que a lista de aves migratórias dessa área esteja subestimada. Além disso, mesmo a área sendo uma UC de Proteção Integral, o uso conflitante da área tem seguido o padrão dos ambientes costeiros ao longo do litoral nordestino brasileiro, o que tem contribuído para o declínio populacional global dessas aves.

Portanto, é fundamental estabelecer um protocolo de monitoramento de aves migratórias nas praias de Sabiaguaba e do Caça e Pesca (ambas Zona de Conservação – ZC do PEC), além de combater os impactos ambientais ainda existentes.

Para tal, é recomendada a retirada das barracas de praias em desacordo com a UC ou sua adequação (no caso de comunidades tradicionais), restringir o acesso de pessoas e animais domésticos e intensificar a fiscalização contra o trânsito de veículos motorizados na faixa de praia correspondente a todo o banco de areia e afloramento de arenito do estuário do Rio Cocó (*beachrock*) no PEC; realizar campanhas de fiscalizações contra poluição sonora no entorno da UC, restringindo eventos com emissão sonora acima de 80 decibéis, como forma de minimizar danos à avifauna; incentivar e fomentar pesquisas científicas com foco na

conservação e estudo da avifauna, principalmente, a ameaçada, criando equipamentos favoráveis a observação de aves nessa área, incluindo também apoio da segurança pública, principalmente, nos períodos migratórios dessas aves.

Para auxiliar na compreensão e melhor realização dos monitoramentos, é recomendado seguir programas de monitoramento específicos já consolidados, produzidos por especialistas (ICMBIO).

Entidade Responsável

Compete à SEMA a organização de discussões e contatos com as barracas de praia localizadas nas praias do Caça e Pesca e da Sabiaguaba, para retirá-las ou organizá-las com o devido reordenamento e em comum acordo entre SEMA e comunidades tradicionais.

É de responsabilidade da gestão do PEC a realização de campanhas de educação ambiental para conscientização sobre a problemática de veículos e os demais impactos às aves costeiras.

Por fim, o BPMA deve realizar patrulhamentos na área para evitar a circulação de veículos e controlar os índices de poluição sonora na região.

Parceiros ativos e potenciais

Atualmente, o BPMA já realiza rondas e patrulhamentos em regiões do PEC, necessitando assim apenas de direcionamento e informações sobre as necessidades dessa área em específico.

Além desse, também é recomendado buscar parcerias com o IBAMA e SEMACE para auxiliar na fiscalização da área.

Pode-se buscar parcerias com universidades, ONGs (AQUASIS e Instituto Verdeluz), eventos de promoção de observação de aves e de ciência cidadã, para auxiliar a articular e realizar os referidos monitoramentos.

A comunidade tradicional da Sabiaguaba poderia ser aliada da SEMA e BPMA no processo de comunicar, fiscalizar e educar os usuários das praias do Caça e Pesca e da Sabiaguaba e foz do Rio Cocó.

Metas e Indicadores

Metas, indicadores e condicionantes para esta ação:

Meta	Instituir as Zonas de Conservação das praias do Caça e Pesca (ZC 2) e da Sabiaguaba (ZC1) e do Estuário do Rio Cocó (ZC), no sentido de reduzir o número de pessoas não autorizadas e implementar programa de monitoramento de aves migratórias, dentro de 2 anos.
Indicador	Número de pessoas e veículos transitando nas praias do Caça e Pesca e da Sabiaguaba; número de monitoramentos por ano.
Condicionantes	Fiscalização e sinalização adequadas.

	Envolvimento da comunidade tradicional da Sabiaguaba no processo de comunicar, fiscalizar e educar os usuários das praias do Caça e Pesca e da Sabiaguaba e foz do Rio Cocó. Qualidade dos estudos de monitoramento da avifauna. Disponibilização orçamentária – financeira e de recursos humanos - pela SEMA, e demais instituições, para viabilizar as ações. Que este seja um dos temas prioritários do Programa de Educação Ambiental – Eixos Temáticos Educomunicação e Conservação da Biodiverisdade. Assim como da Diretriz 5: Observação da Fauna na Zona de Conservação (ZC), com cunho educativo e de sensibilização dos visitantes, do Programa de Uso Público.

Elaboração: Arcadis, 2020.

10.3.2.4. Diretriz Estratégica 4: Gestão de Recursos Pesqueiros

As etapas de Diagnóstico e Zoneamento do Plano de Manejo do PEC permitiram identificar como prioridades:

- estudos de modelagem ecossistêmica;
- gestão da atividade pesqueira; e,
- controle de espécies de peixes introduzidas.

Estas propostas visam à exploração sustentável dos recursos pesqueiros e mitigação da introdução de espécies exóticas de peixes que causam efeitos negativos à fauna nativa. Dentro do PEC as regiões que envolvem o estuário do Rio Cocó e a Barragem do Cocó foram selecionadas para desenvolver estas propostas pela intensa atividade pesqueira, quando comparada a outras localidades do Parque e pela ampliação de ocorrência de algumas espécies de peixes não nativas.

A) Ação 15: Pesquisa científica em ecossistemas aquáticos: Modelagem ecossistêmica

A proposta de avaliação do estuário do Rio Cocó e Barragem do Cocó por meio de modelos ecossistêmicos que envolvem aspetos abióticos, bióticos e pesqueiros é útil na identificação e prevenção de impactos, além de obter informações científicas para subsidiar o manejo dos recursos aquáticos neste ecossistema. De fato, a linha de pesquisa que envolva itens bióticos, abióticos e pesqueiros é atualmente fundamental na gestão e conservação dos recursos hídricos e ecossistemas aquáticos. Esta proposta interdisciplinar envolve grupos de estudo em plâncton, bentos, nécton, nêuston, invertebrados, peixes e vegetação, contribuindo para a integração de dados biológicos de diversos componentes do sistema aquático. Ademais, a inclusão do componente social da pesca nestes modelos favorece uma abordagem socioecológica fundamental para a gestão de recursos do PEC.

A construção de modelos ecossistêmicos deve contribuir para gestão da qualidade ecossistêmica e dos recursos hídricos e pesqueiros do PEC, estabelecendo bases para seu monitoramento. Paralelamente, estas informações devem alertar para as causas de potenciais distúrbios no ecossistema, permitindo ainda a simulação e avaliação de diferentes propostas de mitigação.

Esta pesquisa científica propõe a elaboração de dois modelos ecossistêmicos no PEC:

- um para a porção lótica, incluindo estuário e Rio Cocó e

- outro para a porção lêntica, referente à área da Barragem do Cocó.

Para tal, devem ser realizadas coletas trimestrais de dados abióticos (concentração de nutrientes, temperatura, salinidade e transparência) e bióticos, abrangendo diferentes grupos de organismos, desde produtores primários até consumidores finais (macrófitas aquáticas, fitoplâncton, zooplâncton, invertebrados aquáticos, peixes e aves). Além disso, é necessário um levantamento da atividade pesqueira, por meio de entrevistas e/ou monitoramento de desembarques para estimar a quantidade de biomassa pescada, tanto de peixes como de invertebrados. Esse esforço amostral de variáveis bióticas e abióticas deve ser repetido a cada ano, procurando o refinamento dos modelos, visualização do fluxo de energia entre os organismos aquáticos e estimativas de atributos ecossistêmicos.

Estes indicadores serão úteis para monitorar os ecossistemas aquáticos do Parque Estadual do Cocó ao longo dos anos e também para avaliar o resultado das ações propostas no manejo, tais como conservação da biodiversidade, pesca sustentável e controle de espécies exóticas. Além do mais, a proposta da criação de uma linha de pesquisa em modelagem de ecossistemas do PEC, promove a interdisciplinaridade entre grupos de pesquisa de universidades, órgãos do governo, ONGs, comunidades tradicionais de pescadores e fornece elementos para os estudos em ecologia pesqueira mencionados na proposta a seguir.

Entidade Responsável

Secretaria do Meio Ambiente do Ceará (SEMA) e Laboratório de Ecologia Aquática e Conservação (LEAC) da Universidade Federal do Ceará (UFC).

Parceiros ativos e potenciais

Representantes das Comunidades tradicionais Casa de Farinha e Sabiaguaba, Aquasis e Instituto Verdeluz.

Metas e Indicadores

Metas, indicadores e condicionantes para esta ação:

Metas	Condução do projeto de modelagem ecossistêmica por 5 anos: ▪ 1º ano – elaboração do projeto e planejamento das coletas; ▪ 2º a 4º anos – realização das coletas e análises; e, ▪ 5º ano – elaboração dos relatórios e artigos. Realização da Pesquisa trimestral de modelagem ecossistêmica em dois ecossistemas aquáticos definidos, por 3 anos, em 6 pontos amostrais: - Estuário e Rio Cocó (lótico) - Barragem do Cocó (lêntico)
Indicadores	Banco de dados estruturado e alimentado trimestralmente com base nas coletas de ambientes lóticos e lênticos e diferentes grupos bióticos e parâmetros abióticos. Análises integradas realizadas com conclusão sobre o estado de conservação. Relatórios produzidos. Artigo publicado.
Condicionantes	Viabilidade orçamentária. Estrutura material e humana para desenvolvimento da pesquisa. Articulação entre entidades parceiras.

Elaboração: Arcadis, 2020.

B) Ação 16: Elaboração de Norma específica para atividades de pesca no PEC

Antes da criação do Parque Estadual do Cocó, já existiam comunidades nas regiões do estuário do Rio Cocó, assim como na região da Barragem do Cocó, que exerciam atividade pesqueira, principalmente, com tarrafa, rede de emalhe e anzol, com a finalidade de obter proteína animal em sua dieta de consumo alimentar (JISBAR, observação pessoal).

Diante deste cenário, é necessário realizar um estudo que permita implementar as normas específicas para realização de pesca responsável e sustentável por parte das comunidades tradicionais que habitam o Parque Estadual do Cocó e, excepcionalmente, por parte das comunidades do entorno do PEC que realizam pesca no reservatório da Barragem do Cocó.

Sendo o PEC uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, a pesca deveria ser proibida dentro dos seus limites, contudo, é atividade tradicional das comunidades Casa de Farinha e Sabiaguaba, devendo ser realizada sob orientação e de forma monitorada por conhecimento científico no sentido de não impactar os ecossistemas aquáticos e ao mesmo tempo subsidiar as pesquisas relacionadas a esses ecossistemas.

No caso das comunidades do entorno da Barragem do Cocó, a manutenção da pesca no reservatório traria boa convivência entre PEC, COGERH e essas comunidades, além de ser uma das alternativas de entrada de proteína na dieta de famílias de comunidades vulneráveis.

O objetivo aqui é obter subsídios para a elaboração de Acordo de Pesca com membros dessas comunidades.

Os critérios para avaliação da atividade pesqueira, objetivando um acordo para exploração sustentável destes recursos devem ser:

- Identificar e avaliar o número de pescadores;
- Identificar espécies exploradas por cada uma das comunidades;

- Obter a biomassa média explorada por jornada e época (Captura por Unidade de Esforço - CPUE);
- Identificar e avaliar a área de uso de cada comunidade para atividade pesqueira,
- Identificar os equipamentos utilizados nesta atividade por cada uma das comunidades; e,
- a finalidade da pesca (consumo, comercial ou outro).

Paralelamente, coletas trimestrais por dois anos consecutivos, junto à proposta de modelagem ecossistêmica, devem ser realizadas para estudos da dinâmica populacional das espécies exploradas, avaliando: relação peso-comprimento (LW), o fator de condição (K) (JONES *et al*., 1999; FROESE, 2006), proporção sexual, maturação das gônadas (VAZZOLER, 1996), taxas de natalidade e mortalidade e estado de conservação segundo critérios da IUCN (MMA, 2018). O conjunto destes estudos é necessário para a obtenção da linha de base do Acordo de Pesca, indicando onde e quando a pesca pode ocorrer, quais espécies, que tamanhos, com que apetrechos e qual finalidade (consumo próprio). Em todas as etapas deste estudo deverão participar representantes de associações e colônias, moradores das comunidades envolvidas, universidades, órgãos governamentais e ONGs. No caso da Barragem do Cocó, é essencial envolver a Comissão de Acompanhamento da Operação da Barragem do Cocó.

Em particular, na região do estuário do Rio Cocó destaca-se a ocorrência do Camurupim (*Megalops atlanticus*), espécie de peixe de ampla importância comercial na região. Entretanto, o estado de conservação desta espécie configura como Vulnerável, pelo declínio de 60% nas pescarias e queda do tamanho populacional de 30% nas regiões Norte e Nordeste do Brasil (MMA, 2018). Assim, registros de indivíduos de pequeno e médio porte de Camurupim indicam o estuário do Rio Cocó como uma área de berçário para esta espécie e relevante para o recrutamento de adultos na região marinha adjacente, demandando um estudo particular das características ecossistêmicas para a manutenção dos estoques neste ambiente.

As informações obtidas a partir destes estudos, junto à modelagem ecossistêmica, permitirão caracterizar a atividade de pesca e características biológicas dos peixes como base para propor um acordo de exploração sustentável destes recursos nas regiões do estuário do Rio Cocó e Barragem do Cocó dentro do PEC. Estes produtos também deverão estar descritos de forma didática em uma cartilha com informações bioecológicas e pesqueiras das espécies de peixes consumidas localmente, com enfoque no Código de Conduta para Pesca Responsável (FAO, 1995) e explicando de forma detalhada a proposta do acordo para exploração sustentável destes recursos.

Entidade Responsável

Esta ação deve ser desenvolvida pelo Laboratório de Ecologia Aquática e Conservação (LEAC) Universidade Federal do Ceará (UFC) e os resultados apresentados para a Coordenadoria de Biodiversidade da Secretaria do Meio Ambiente do Ceará (COBIO / SEMA) para análise, redação do Acordo de Pesca e posterior formalização desse acordo com cada um dos pescadores de cada uma das comunidades alvo.

Parceiros ativos e potenciais

Pescadores das comunidades tradicionais Casa de Farinha e Sabiaguaba e pescadores atuantes na Barragem do Cocó.

Parceiros: Instituto Patativa e Comissão de Acompanhamento da Operação da Barragem do Cocó.

Metas e Indicadores

Metas, indicadores e condicionantes para esta ação:

Metas	Apresentar subsídios e primeira versão de Acordo de Pesca para a COBIO / SEMA para análise conjunta e encaminhamentos necessários para a redação do documento final e formalização dos Acordos de Pesca com cada um dos pescadores de cada uma das comunidades alvo.
Indicadores	Entrevistas realizadas com pescadores das comunidades alvo. Identificação do número de pescadores por comunidade alvo e cadastro dos mesmos (nome completo, endereço, fone, e-mail etc.). Espécies exploradas por cada uma das comunidades. Critérios para avaliação da atividade pesqueira definidos e aplicados. Banco de dados georreferenciado estruturado e alimentado com dados coletados junto às comunidades, contendo dados dos critérios para avaliação da atividade pesqueira e dados trimestrais para fins de análise da dinâmica populacional das espécies de peixe alvo. Norma elaborada.
Condicionantes	Envolvimento das comunidades alvo: Casa de Farinha, Sabiaguaba e Conjunto Palmeiras. Envolvimento do Instituto Patativa e Comissão de Acompanhamento da Operação da Barragem do Cocó. Que este seja um dos temas prioritários do Programa de Educação Ambiental – Eixo Temático Educomunicação.

Elaboração: Arcadis, 2020.

C) Ação 17: Controle de Espécies Exóticas da Ictiofauna

Espécies não-nativas podem gerar mudanças na estrutura da comunidade, em alguns casos chegando a extinguir espécies nativas (VITULE *et al.*, 2012; AZEVEDO-SANTOS *et al.,* 2017; BEZERRA *et al.,* 2019a), alterando a estabilidade dos ecossistemas e ameaçando seus serviços (SIMBERLOFF *et al.*, 2013; BEZERRA *et al.,* 2019b). No Brasil, as principais causas da introdução de espécies de peixes são:

- tentativa de erradicar mosquitos vetores de doenças (VITULE & PRODOCIMO, 2012);
- encorajamento do uso de espécies exóticas para fins econômicos via aquicultura (PELICICE *et al*., 2013; 2017); e,
- aquário filia com peixes ornamentais (MAGALHÃES & JACOBI, 2017).

No Parque Estadual do Cocó não ocorrem espécies de peixes introduzidas de origem marinha, porém ocorrem ao menos três espécies dulcícolas não nativas que permeiam as problemáticas acima mencionadas.

A espécie não-nativa menos abundante registrada nas amostragens realizadas pelo Laboratório de Ecologia Aquática e Conservação (LEAC) da UFC entre os anos de 2017 e 2020 no PEC foi *Betta splendens* (peixe-beta), de origem asiática. Esta espécie foi introduzida em várias partes do mundo devido a seu uso como peixe ornamental e de controle de mosquitos

(MAGALHÃES & JACOBI, 2013; AZEVEDO-SANTOS *et al.*, 2017). Na Bacia Hidrográfica do Rio Cocó sua ocorrência foi registrada da zona superior do estuário (Sítio Amostral 8 do Diagnóstico, localizado no Trecho 1) e na Barragem do Cocó (Trecho 2). É uma espécie de pequeno porte, agressiva e suporta ambientes com baixas concentrações de oxigênio dissolvido por apresentar respiração aérea por meio de órgão especializado chamado labirinto (MENDEZ-SÁNCHEZ & BURGGREN, 2017).

Outra espécie introduzida bastante comum na Bacia Hidrográfica do Rio Cocó é *Poecilia reticulata* (barrigudinho), registrada na zona superior do estuário (Sítios Amostrais 7 a 10 do Diagnóstico, localizados no Trecho 1). Porém, tal espécie também foi coletada em amostragens feitas pelo LEAC na região de cabeceira do Rio Cocó. Sugerindo assim que a espécie deve estar disseminada ao longo de toda a Bacia Hidrográfica do Rio Cocó. Esta espécie foi introduzida no Brasil com fins de controle de mosquitos além de ser utilizada no comércio de animais ornamentais (EL-SABAAWI *et al.*, 2016; AZEVEDO-SANTOS *et al.*, 2017; DIAS *et al.*, 2020). É uma espécie de pequeno porte, com menos de 10 cm de comprimento, que se torna numericamente dominante onde se estabelece por meio de suas estratégias reprodutivas, sua capacidade de respirar ar atmosférico e sucesso na competição por recursos com espécies nativas (KRAMER & MEHEGAN, 1981; WINEMILLER & ROSE, 1992; BOSCHETTO *et al.*, 2011).

Outra espécie não-nativa abundante na Bacia Hidrográfica do Rio Cocó é *Oreochromis niloticus* (tilápia-do-Nilo), originaria do continente africano foi introduzida no Brasil na década de 1970 com a finalidade de aumentar a produção pesqueira em reservatórios construídos pelo Departamento de Obras Contra as Secas – DNOCS (GURGEL & FERNANDO, 1994). Foi registrada desde as zonas intermediária (sítios amostrais 4, 5 e 6, Trecho 1) e superior do estuário (Sítio Amostral 10 do Diagnóstico, localizado no Trecho 1) até a Barragem do Cocó (Trecho 2), onde apresenta alta dominância, com proporção de 30:1 (30 indivíduos de tilápias para cada indivíduo de outra espécie de peixe na Barragem do Cocó), indicando o sucesso de colonização dessa espécie no PEC. É uma espécie que possui grande poder de invasão devido hábito alimentar generalista, agressividade, flexibilidade de crescimento, tolerância a vários fatores ambientais e capacidade de colonizar com sucesso habitats aquáticos diversos (LOWE-MCCONNELL, 2000; ATTAYDE *et al.*, 2011).

O manejo de espécies não-nativas pode ser definido como qualquer ação não-letal ou letal que objetive a erradicação, o controle ou a contenção de uma população de uma espécie introduzida invasora (ROBERTSON *et al.*, 2020). Dentre os principais métodos de manejo estão tratamento químico (erradicação) e captura das espécies (controle/contenção), além de métodos de biomanipulação, já que muitas das invasões biológicas estão associadas com degradação ambiental (BRITTON *et al*., 2011). Aliado a esses métodos de manejo pode-se programar educação ambiental e sensibilizar perante públicos-alvo a fim de diminuir novos episódios de introdução de espécies (AZEVEDO-SANTOS *et al.,* 2015).

O controle das populações de tilápia, barrigudinho e beta na Bacia Hidrográfica do Rio Cocó e sua área de influência (Região Metropolitana de Fortaleza) deve se dar através da gestão e implementação de leis e políticas governamentais prioritárias para contenção de processos de introdução de espécies não-nativas. De fato, a Convenção da Diversidade Biológica (1992), incorporada à legislação brasileira pelo Decreto Federal 2.519, de 16 de março de 1998, indica que o Estado brasileiro deve "*impedir que se introduzam, controlar ou erradicar espécies exóticas que ameacem os ecossistemas, habitats ou espécies*". Posteriormente, o Decreto

4.339 de 22 de agosto de 2002 estabeleceu que o Estado deve "*promover a prevenção, erradicação e o controle de espécies exóticas invasoras que possam afetar a biodiversidade"*. A restrição do uso destas espécies nos ambientes aquáticos aproximou o Brasil da recomendação feita pelos órgãos ambientais de outros países, como dos Estados Unidos (USFWS, 2011).

Dada as abundâncias das espécies de peixes não nativas no PEC, propomos o manejo direcionado à prevenção, remediação e pesquisa. Quanto à prevenção, políticas públicas que procurem evitar a introdução de espécies não-nativas relacionadas, principalmente, a fiscalização nas áreas do PEC e seu entorno. O princípio do poluidor-pagador deve ser aplicado, uma vez que a introdução de espécies não-nativas é considerada uma forma de poluição ambiental. Paralelamente, devem ser realizadas campanhas educativas para sensibilizar as pessoas indicando os efeitos negativos da liberação de espécies não-nativas na natureza. De fato, nos 14 empreendimentos de aquicultura com licença ou processo de licenciamento em municípios que fazem parte da Bacia Hidrográfica do Rio Cocó (SEMACE, 2020) devem ser implementadas ações de educação ambiental na procura de alertar os aquicultores para os riscos que a introdução de espécies em outros ecossistemas.

Espécies exóticas invasoras já estabelecidas devem ser manejadas através de métodos de erradicação, contenção e/ou controle. A possibilidade de erradicação quando não exequível deve ser substituída por métodos de contenção/controle que visam limitar da propagação focando na redução dos impactos das espécies introduzidas. No tocante ao controle populacional de espécies de peixes não nativas do PEC, propomos a remoção seletiva das três espécies usando pesca elétrica e outros métodos ativos e passivos de pesca. No entanto, medidas de remediação ambiental se fazem necessárias, como a despoluição dos mananciais, restauração de habitat, restauração do fluxo e/ou restauração da vegetação ripária, como elementos complementares que devem promover a recolonização de espécies nativas.

As medidas de manejo propostas podem ser levadas em consideração de forma diferenciada dependendo do trecho da UC em questão. Na região da Barragem do Cocó *Poecilia reticulata* e *Betta splendens* podem ser controladas a partir de sua remoção com arrasto e pesca elétrica e convencional. Para tilápias, a pesca elétrica seria válida em toda a UC, somado à pesca com ferramentas tradicionais diversas na Barragem do Cocó, já que nesse compartimento ocorre a maior dominância dessa espécie.

Para mitigar os impactos da introdução de espécies nos vários trechos do Rio Cocó via contenção/controle ou erradicação é preciso uma coordenação de esforços em escala regional e engajamento institucional em múltiplas esferas, tais como: Ministérios Federais, IBAMA, ICMBio, SEMACE, COGERH, BPMA, Universidades e ONGs. Para isso, faz-se necessário estabelecer uma estrutura responsável pela coordenação, planejamento e implementação de ações de prevenção e controle de espécies exóticas invasoras, com embasamento técnico, assim como promover o envolvimento de agências governamentais, do setor privado e da sociedade civil organizada.

Os indicadores do potencial sucesso no controle das espécies de peixes introduzidas estão atrelados à proposta da "Ação 15: Pesquisa científica em ecossistemas aquáticos: Modelagem ecossistêmica", pois através destes modelos a composição (compartimentos) e sua biomassa, podem indicar as tendências populacionais dessas espécies ao longo do tempo.

Entidade Responsável

Secretaria do Meio Ambiente do Ceará (SEMA), Universidade Federal do Ceará (UFC).

Parceiros ativos e potenciais

SEMACE, COGERH, BPMA, Universidades e ONGs.

Pescadores das comunidades tradicionais Casa de Farinha e Sabiaguaba e dos pescadores cadastrados da Barragem do Cocó.

Parceiros: Instituto Patativa e Comissão de Acompanhamento da Operação da Barragem do Cocó.

Metas e Indicadores

Metas, indicadores e condicionantes para esta ação:

Metas	Redução da proporção de indivíduos das espécies exóticas (*Poecilia reticulata, Oreochromis niloticus* e *Betta splendens)* em relação aos indivíduos das espécies nativas presentes no Rio Cocó.
Indicadores	Definição de indicadores que demostrem o controle das populações de tilápia, barrigudinho e beta ao longo do Rio Cocó. Número de reuniões realizadas com parceiros (SEMACE, COGERH, BPMA, Universidades, ONGs e pescadores das comunidades). Estratégias de erradicação, contenção e/ou controle definidas e aplicadas, por trechos prioritários do Rio Cocó.
Condicionantes	Fiscalização da introdução de espécies exóticas a Bacia Hidrográfica do Rio Cocó. Envolvimento dos pescadores das comunidades tradicionais Casa de Farinha e Sabiaguaba e dos pescadores cadastrados da Barragem do Cocó. Envolvimento dos aquicultores do Açude Gavião. Que este seja um dos temas prioritários do Programa de Educação Ambiental – Eixo Temático Educomunicação. Envolvimento da SEMACE, COGERH, BPMA, Universidades e ONGs no processo.

Elaboração: Arcadis, 2020.

10.4. Programa de Gestão Interinstitucional

O Programa de Gestão Interinstitucional deve promover a articulação da gestão do PEC com o setor privado, com a sociedade civil organizada, com instituições das prefeituras de Fortaleza, Maracanaú, Pacatuba e Itaitinga e com órgãos estaduais para obter contribuições para a implantação do Plano de Manejo, para a melhoria da qualidade ambiental do PEC e redução das pressões do entorno sobre o Parque, assim como para promover, cuidar e investir no território, enquanto, Unidade de Conservação de Proteção Integral.

O Programa deve envolver as diferentes partes interessadas quanto aos objetivos da Unidade de Conservação, a fim de desenvolver boas práticas de governança.

A partir da articulação e integração com as instituições públicas federais, estaduais e municipais espera-se promover os cuidados necessários para a manutenção do Parque, projetando soluções para os principais fatores que pressionam sua integridade, em seus aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos, tais como o lançamento de efluentes *in natura* no Rio Cocó e a ocupação irregular de suas margens e dentro do Parque; a presença da fauna e da flora exóticas; o desmatamento da vegetação nativa e tantas outros que foram identificados ao longo da elaboração deste Plano de Manejo.

Por governança, pode-se entender, além de uma política pública, como um instrumento de abrangência dos problemas enfrentados pela sociedade e governo, especificamente, nas mudanças sociais e econômicas encontradas diante dos novos arranjos institucionais (PEREIRA; FARIA, 2010).

O contexto da governança remete a ações de responsabilidade de diferentes instituições que transcendem o papel da SEMA no contexto de inserção do PEC, envolvendo diversos atores sociais, em destaque instituições públicas e a própria sociedade civil organizada (PEREIRA; FARIA, 2010).

Vale ressaltar que são oito as principais características da boa governança: Estado de direito, transparência, responsabilidade, orientação por consenso, igualdade e inclusividade, efetividade e eficiência e prestação de contas (GOVERNA BRASIL, 2020).

10.4.1. Objetivos estratégicos

10.4.1.1. Objetivo Geral

Desenvolver ações voltadas à integração do Parque Estadual do Cocó com políticas e programas setoriais, sejam regionais ou locais, contemplando o gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Cocó, dos territórios municipais, das áreas costeiras, dos corredores ecológicos e de turismo e a expansão urbana.

O diagrama abaixo tem como objetivo explicitar algumas das relações do PEC, as quais estão divididas em três órbitas:

- A primeira, destaca o órgão gestor das Unidades de Conservação do Ceará (SEMA), a equipe de Gestão e o Conselho Gestor do PEC, estruturas diretamente relacionadas ao território e rotina de gestão da UC.

- A segunda, destaca as instituições mapeadas como parceiras essenciais à manutenção e proteção do território e efetivação do PEC enquanto UC de Proteção Integral.
- A terceira, destaca as instituições essenciais à revitalização da Bacia Hidrográfica do Rio Cocó, as quais são responsáveis pela gestão de temas do entorno do PEC e que pressionam claramente a qualidade ambiental dos recursos naturais inseridos nessa UC. Essas instituições têm responsabilidade direta no desenvolvimento das diretrizes e ações endereçadas na ***Proposta de Agenda de Ações Estratégicas e de Estrutura de Governança do Pacto pelo Cocó***.

Figura 10-1 – Instituições relacionadas aos Programas de Gestão Interinstitucional do PEC.

10.4.1.2. Objetivos específicos

- Promover a compreensão pública e política da SEMA como instituição gestora e o papel do Conselho Gestor.
- Promover a percepção e compreensão do público em geral e das instituições públicas sobre os recursos naturais do PEC como um bem ambiental e sociocultural;
- Interagir com programas setoriais na região de entorno, com vistas ao desenvolvimento de ações estratégicas para elevação dos níveis de qualidade ambiental; e,
- Desenvolver ações de difusão de informações sobre o PEC, por meio da utilização de ferramentas e mecanismos de comunicação sistemática.

10.4.2. Justificativa

O Parque Estadual do Cocó contempla recursos naturais e uma biodiversidade extremamente relevante, não somente para a capital cearense, mas para toda a Região Metropolitana de Fortaleza.

O Rio Cocó, um dos mais extensos cursos d'água do Ceará, assim como descrito no Diagnóstico deste Plano de Manejo, possui uma importância para a integridade de todos os ecossistemas existentes no PEC, bem como, para a qualidade de vida das áreas urbanas do entorno.

Para além de parte da extensão do Rio Cocó, o Parque Estadual do Cocó tem aproximadamente 92% do seu território inserido em Fortaleza, mas também abrange os municípios de Maracanaú, Pacatuba e Itaitinga. As ações necessárias à conservação e proteção dos recursos naturais inseridos no PEC extrapolam o território da UC e dependem de atuação interinstitucional.

10.4.3. Plano de Ação

A seguir estão apresentadas as ações previstas para o Programa de Gestão Interinstitucional, divididas de acordo com a diretriz estratégica:

Diretriz Estratégica 1: Promoção da gestão regional de forma integrada e participativa

- Ação 1: Promover a participação efetiva do Conselho Gestor Consultivo.
- Ação 2: Identificar oportunidades de gestão integrada com demais UCs.
- Ação 3: Formalizar parcerias com Instituições Públicas: COGERH e CAGECE
- Ação 4: Estimular a contribuição da iniciativa privada para a implantação e manutenção de equipamentos e infraestrutura.

Diretriz Estratégica 2: Inclusão do Parque Estadual do Cocó no planejamento territorial dos municípios de Fortaleza, Maracanaú, Itaitinga e Pacatuba

- Ação 5: Incluir o Parque Estadual do Cocó nas discussões de planos e estudos de planejamento territorial.

Diretriz Estratégica 3: Controlar deflagração de processos erosivos e assoreamento no PEC e sua Zona de Amortecimento, que sejam oriundos de obras e disposição inadequada de resíduos sólidos.

- Ação 6: Elaboração e aplicação de um Código de Controle de Erosões e Assoreamento em Obras no PEC e Zona de Amortecimento.

Diretriz Estratégica 4: Efetividade nas ações de fiscalização e proteção da UC

- Ação 7: Fortalecer e expandir o sistema de fiscalização e proteção do território da UC.

Diretriz Estratégica 5: Remoção e reassentamento da população não tradicional residente dentro PEC

- Ação 8: Desenvolver Plano de Ação de monitoramento e fiscalização para remoção e reassentamento da população não tradicional residente na Zona de Uso Divergente (ZUD).

10.4.3.1. Diretriz Estratégica 1: Promoção da gestão regional da UC de forma integrada e participativa

A seguir apresentam-se as ações que compõe esta estratégia.

A) Ação 1: Promover a participação efetiva do Conselho Gestor Consultivo

O Conselho Gestor Consultivo do Parque Estadual do Cocó foi criado pela Portaria SEMA nº 94, de 6 de julho de 2018, representado por 24 instituições, cada qual com 2 representantes

(titular e suplente) e presidido pela Secretaria do Meio Ambiente do Ceará (SEMA), sendo seu representante (presidente) designado o Secretário Artur José Vieira Bruno.

Entre as competências de um Conselho Gestor de uma UC estão: i) elaborar o seu regimento interno e plano de ação; ii) acompanhar a elaboração, implementação e revisão do Plano de Manejo da UC, garantindo seu caráter participativo; iii) buscar a integração da UC com as demais áreas protegidas e com o seu entorno, entre outras.

Desta forma, entende-se a importância da atuação do Conselho Gestor Consultivo do PEC no planejamento e execução de ações estratégicas, a fim de cumprir tais competências e objetivos.

O regimento interno do Conselho do PEC já foi elaborado e publicado no Diário Oficial do Estado (DOE), no dia 8 de outubro de 2018.

Após dois anos da sua criação, nota-se manutenção da frequência de reuniões do Conselho Gestor e participação adequada dos titulares e suplentes das instituições que o compõem. O Conselho tem discutido e opinado sobre muitos dos temas relevantes para a gestão do PEC.

O relato, por parte da equipe de gestão e Secretário do Meio Ambiente do Ceará, é de que o Conselho Gestor do PEC comparado a outros conselhos tem atuação expressiva e importante.

Contudo, há relatos de que projetos, intervenções, convênios e ações que interferem no Parque não são submetidos à avaliação do Conselho Gestor; o mesmo ocorrendo com o licenciamento ambiental de empreendimentos com possíveis impactos na área do Parque e a destinação de recursos financeiros de compensação ambiental, termos de ajustamento de conduta e multas.

Com a aprovação do Plano de Manejo, é essencial que os temas pertinentes sejam inseridos na pauta das reuniões, as quais devem ocorrer, pelo menos, quatro vezes ao ano:

- Inserção do Zoneamento e dos Programas de Gestão do PEC na pauta das reuniões e instituição de Grupos de Trabalho, conforme prioridades de acompanhamento e execução;
- Realização de trabalho de atração das representações mais ausentes, como dos municípios de Maracanaú, Pacatuba e Itaitinga.
- Renovação do Conselho Gestor, conforme descrito no seu regimento;
- Fortalecimento das representações comunitárias tradicionais no interior do PEC;
- Realização de reuniões comunitárias anuais de prestação de contas e de subsídio ao planejamento das ações do ano seguinte;
- Capacitação dos representantes do Conselho Gestor por meio de cursos promovidos pelo órgão gestor das UCs do Ceará (SEMA) e outras instituições, tais como o ICMBio, Instituto Socioambiental, WWF, Imaflora, Terrabrasilis, dentre outras, em parceria com ONGs locais tais como Aquasis, Instituto Verdeluz, Associação Caatinga, dentre outras que tenham experiências com Unidades de Conservação e Conselhos Gestores.

Vale ressaltar que é de extrema importância a comunicação direta, clara e transparente, principalmente, junto às Comunidades Tradicionais existentes no território do PEC, uma vez que estas possuem necessidades específicas e podem ter maiores dificuldades de acesso às

informações, assim, sua participação e envolvimento na gestão da UC deve ser estimulada e empoderada constantemente.

Recomenda-se a realização frequente e programada de reuniões com todos os representantes titulares do Conselho Gestor do PEC, a fim de estabelecer ações estratégicas e prazos de execução, estabelecendo assim um Plano de Ação, referentes aos problemas e pressões levantados neste Plano de Manejo.

Seguindo os preceitos da melhoria contínua, deve-se vislumbrar a capacitação periódica dos representantes do Conselho Gestor do PEC, incluindo titulares e suplentes, com o objetivo de: i) esclarecer suas funções e sua importância na gestão do PEC; ii) conhecer ferramentas de gestão que possam ser aplicadas à realidade do PEC; e, iii) qualificá-los para situações conflitantes e para tomadas de decisão que envolvam o PEC.

Entidade Responsável

Compete a SEMA, na figura do Secretário e do Gestor do PEC, já que são a presidência do Conselho, a promoção e o empoderamento da participação de seus representantes nas reuniões e nas tomadas de decisão que envolvem a gestão do PEC.

A atuação do Gestor do PEC é de extrema importância e deve promover debates e discussões sobre as necessidades, problemas e pressões incidentes sobre o PEC e, consequentemente, demandar a gestão participativa, visando a integridade do Parque, de sua biodiversidade, recursos naturais e comunidades tradicionais.

Entidade Parceiras

Os cursos de capacitação do Conselho Gestor do PEC podem ser promovidos pelo órgão gestores das UCs do Ceará (SEMA) e outras instituições, tais como o ICMBio, Instituto Socioambiental, WWF, Imaflora, Terrabrasilis, dentre outras, em parceria com ONGs locais tais como Aquasis, Instituto Verdeluz, Associação Caatinga, dentre outras que tenham experiências com Unidades de Conservação e Conselhos Gestores.

Metas e Indicadores

Metas, indicadores e condicionantes para esta atividade/ação:

Meta	Realização de ao menos 1 curso de capacitação dos representantes (titular e suplente) do Conselho Gestor do PEC.
Indicador	Lista de Presença das Reuniões do Conselho Consultivo do PEC. Curso de capacitação dos representantes (titular e suplente) do Conselho Gestor do PEC realizado. Grupos de Trabalho definidos ao longo da execução do Plano de Manejo: composição e resultados alcançados.
Condicionantes	Estabelecimento de Termo de Cooperação Técnica entre SEMA e instituição com experiência em atuação e capacitação de conselhos gestores consultivos de UC de Proteção Integral.

Elaboração: Arcadis, 2020.

B) Ação 2: instituição de Mosaico de Unidades de Conservação entre o Rio Cocó e o Rio Pacoti

No entorno do PEC, adjacentes a ele, foram mapeadas quatro Unidades de Conservação, sendo elas: Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) Dunas do Cocó; Parque Natural Municipal (PNM) das Dunas de Sabiaguaba; Área de Proteção Ambiental (APA) de Sabiaguaba e APA do Rio Pacoti.

Das quatro UCs mapeadas, três delas são de gestão municipal (Fortaleza - SEUMA) e uma delas sob responsabilidade da SEMA.

Enfatiza-se que o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC - Lei Federal nº 9.985/2000), em seu art. 26, previu de forma clara a necessidade de gestão integrada das unidades de conservação, quando contínuas entre si:

> "Quando existir um conjunto de unidades de conservação de categorias diferentes ou não, próximas, justapostas ou sobrepostas, e outras áreas protegidas públicas ou privadas, constituindo um mosaico, a gestão do conjunto deverá ser feita de forma integrada e participativa, considerando-se os seus distintos objetivos de conservação, de forma a compatibilizar a presença da biodiversidade, a valorização da sociodiversidade e o desenvolvimento sustentável no contexto regional." (artigo 26 do SNUC)

Das Unidades de Conservação mapeadas, quatro (incluindo o PEC) possuem Conselho Gestor atuante. Apenas a Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) Dunas do Cocó estando sem Conselho.

Esta ação visa a identificação de oportunidades de gestão integrada do PEC e demais UCs adjacentes e contínuas entre si, no que se refere à constituição de fato de corredor ecológico, à intensificação da fiscalização, monitoramento e proteção do contínuo, envolvendo os respectivos Conselhos Gestores e órgãos gestores nos âmbitos municipal e estadual (SEUMA e SEMA), por meio da realização de reuniões trimestrais.

Tal ação possibilita o fortalecimento dessas UC, respectivos Conselhos Gestores e órgãos gestores frente à sociedade e interesses da iniciativa privada. A integridade da biodiversidade e recursos naturais. Da mesma forma permite a integração dos municípios de Eusébio e Aquiraz na temática da gestão das UC e revitalização da Bacia Hidrográfica do Rio Cocó, com foco no Rio Coaçu, importante afluente da margem direita do Rio Cocó.

Com o fortalecimento desse conjunto de UCs, pode-se partir para a avaliação das possibilidades de incorporação de novas áreas ao PEC, aquelas oito áreas denominadas "áreas prioritárias passíveis de inserção no PEC" e sugeridas no Zoneamento e Programa de Gestão Ambiental como relevantes para a conservação da biodiversidade e extensão dos corredores ecológicos.

Nesse mesmo caminho, sugere-se a retomada das discussões no entorno da ideia de criação de UC abrangendo a Lagoa da Precabura, no sentido de proteger esse importante ecossistema lagunar e estender o corredor ecológico entre Rios Cocó e Pacoti.

Entidade Responsável

A integração das UCs e de sua gestão deverá ser estimulada continuamente, partindo, principalmente, da iniciativa da Secretaria de Meio Ambiente do Ceará (SEMA) e da Secretaria de Urbanismo e Meio Ambiente (SEUMA) em realizar a divulgação da iniciativa e agendamento de reuniões e promoção de discussões e ações em prol da instituição de Mosaico de UCs entre Rio Cocó e Rio Pacoti.

Parceiros ativos e potenciais

Instituições dos Conselhos Gestores dessas UC que pactuem com a importância dessa iniciativa e Comissão de Direito Ambiental da OAB/CE.

Metas e Indicadores

Metas, indicadores e condicionantes para esta ação:

Meta	Realização de reunião de comunicação da iniciativa, por parte da SEMA e da SEUMA, com os Conselhos Gestores das UC envolvidas até 2021. Encaminhamento da criação do Mosaico de UCs até final de 2022.
Indicador	Ato Normativo de instituição do Mosaico de Unidades de Conservação entre Rio Cocó e Rio Pacoti. Número de reuniões e número de ações conjuntas.
Condicionantes	Predisposição da SEMA e da Prefeitura de Fortaleza na figura da SEUMA, para instituir o Mosaico de UCs entre o Rio Cocó e o Rio Pacoti. Disponibilização orçamentária - financeira e de recursos humanos - pela SEMA e SEUMA para viabilizar as ações.

Elaboração: Arcadis, 2020.

C) Ação 3: Formalizar parcerias com Instituições Públicas: COGERH e CAGECE

Conforme já mencionado no Diagnóstico deste Plano de Manejo, duas grandes instituições públicas atuam no território do PEC: a Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH) e a Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE).

A COGERH é a responsável por gerenciar e operar a Barragem do Cocó, localizada no Trecho 2 do PEC, em parceria com a Defesa Civil do município de Fortaleza (cujo reservatório é utilizado atualmente de forma recreativa por moradores das Comunidades Palmeiras e São Cristóvão), além de emitir outorgas para uso das águas do Rio Cocó e de seus afluentes.

A CAGECE é a empresa responsável pelo abastecimento público e pela coleta e tratamento de efluentes em diversos municípios do Ceará, como Fortaleza e municípios abrangidos pelo PEC. A CAGECE é responsável por infraestruturas que estão instaladas dentro do PEC e em seu entorno imediato e/ou em sua Zona de Amortecimento.

Além de possuir essas infraestruturas – Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) e Estações Elevatórias de Esgoto (EEEs) - que podem impactar de forma negativa o PEC se operadas de forma inadequada ou sem a eficiência necessária, a CAGECE tem papel fundamental quanto à qualidade da água do Rio Cocó, uma vez que compete a ela o tratamento dos efluentes e o lançamento em corpo hídrico receptor.

Neste sentido, verifica-se a necessidade de estabelecer e formalizar parcerias com estas duas instituições – COGERH e CAGECE - objetivando estruturar diretrizes e ações necessárias para a melhor gestão no território do PEC.

No primeiro caso, a SEMA deve passar a fazer parte da Comissão de Acompanhamento da Operação da Barragem do Cocó, para junto com COGERH, Defesa Civil de Fortaleza, demais instituições e comunidades do entorno fazer parte da tomada de decisão sobre o funcionamento das comportas e, principalmente, conforme mencionado pelo Programa de Uso Público poder planejar os investimentos em infraestrutura e atividades a serem implementadas e desenvolvidas nas Zona de Infraestrutura (ZI 9 – Barragem do Cocó) e Zona de Uso Moderado (ZUM 5 – Barragem do Cocó), assim como as regras de uso pelas comunidades.

No segundo caso, a SEMA deve se aproximar da CAGECE, identificar as ETEs e EEE existentes no perímetro ou Zona de Amortecimento do PEC, que lancem efluente tratado no Rio Cocó e identificar pontos de melhoria e investimento para reduzir a carga de matéria orgânica para esse Rio ao longo da sua extensão inserida no PEC.

Em ambos os casos, o Conselho Gestor pode tomar parte no processo, criando Grupos de Trabalho específicos, criando canal de comunicação e acompanhamento direto.

Outro aspecto que deve ser abordado nestas discussões junto às instituições públicas refere-se à pouca inserção dos serviços públicos nas comunidades tradicionais, inseridas no território do PEC. As comunidades tradicionais possuem demandas específicas, de saneamento básico (esgoto e lixo), energia elétrica, acessos e transportes adequados, entre outros, que quando ausentes as tornam ainda mais vulneráveis. Entende-se a necessidade de apoiar o empoderamento das comunidades tradicionais, dando a devida importância no contexto do PEC e da sustentabilidade de sua inserção em uma UC, disponibilização de serviços públicos básicos.

Entidade Responsável

Compete à SEMA dialogar com a COGERH e solicitar cadeira na Comissão de Acompanhamento da Operação da Barragem do Cocó.

Compete à SEMA se aproximar da CAGECE e demandar diagnósticos dos pontos de melhoria e investimento, com plano de ação concreto, visando a melhoria da qualidade da água do Rio Cocó ao longo do PEC.

Parceiros ativos e potenciais

A criação de Grupos de Trabalho específicos para acompanhamento dos temas relacionados a COGERH e CAGECE é importante para dar força a SEMA, acompanhar e dar transparência ao processo, com estabelecimento de cronograma.

Ainda, em relação às Comunidades Tradicionais, o Conselho Gestor do PEC pode acompanhar as tratativas junto à Defensoria Pública do Estado e das instituições públicas de Fortaleza envolvidas, encontrando soluções adequadas ao modo de vida e localidade em que essas comunidades se inserem no PEC.

Metas e indicadores

Metas, indicadores e condicionantes para esta ação:

Meta	Realização de reunião entre SEMA e COGERH sobre a Barragem do Cocó e temas relacionados. Realização de reunião entre SEMA e CAGECE sobre EEEs e ETEs localizadas dentro, no perímetro ou na ZA do PEC que lancem os efluentes tratados no Rio Cocó, dentro da poligonal do PEC. Realização de reunião SEMA com representantes das comunidades tradicionais para identificação das necessidades de serviços públicos básicos e alternativas para o encaminhamento das soluções.
Indicador	Inserção da SEMA na composição da Comissão de Acompanhamento da Operação da Barragem do Cocó, até final de 2021. Plano de Ação CAGECE elaborado e apresentado para o Conselho Gestor do PEC. Diagnóstico das necessidades de serviços públicos básicos das comunidades tradicionais Casa de Farinha e Sabiaguaba com encaminhamentos ao Conselho Gestor do PEC para respectivas soluções.
Condicionantes	Formação de Grupos de Trabalho temporários no Conselho Gestor para acompanhamento dos 3 diferentes temas.

Elaboração: Arcadis, 2020.

D) Ação 4: Estimular a contribuição da iniciativa privada para a implantação e manutenção de equipamentos e infraestrutura no PEC

Atualmente, os recursos financeiros destinados à gestão e manutenção do Parque Estadual do Cocó provém da Compensação Ambiental de empreendimentos passíveis de licenciamento ambiental e/ou que tenham ocasionado danos ambientais. Contudo, esse recurso financeiro é finito e esporádico, devendo, inclusive, ser partilhado com outras Unidades de Conservação Estaduais.

Para além do recurso financeiro da Compensação Ambiental, a SEMA pode direcionar investimentos resultantes de Termos de Ajustamento de Conduta (TACs) firmados pela iniciativa privada, com Ministérios Público Federal ou Estadual e SEMA, para a implantação e manutenção de infraestrutura, sinalização informativa e educativa ou para a recuperação de áreas degradadas no Parque Estadual do Cocó.

Para além dessas possibilidades, o PEC poderia contar com cardápio de necessidades de investimento para a implantação e manutenção de infraestrutura, sinalização informativa e educativa ou para a recuperação de áreas degradadas, especificamente nas Zonas de Infraestrutura (ZI), Zona de Uso Moderado (ZUM) e Zona de Adequação Ambiental (ZAA), sempre sob a orientação dos técnicos da SEMA, sob supervisão de Grupo de Trabalho do Conselho Gestor e, quando necessário, envolvendo corpo de pesquisadores.

A SEMA poderia estruturar iniciativas e respectivos procedimentos visando ao apoio orientado, sob regras e limites claros e pré-estabelecidos, de entidades privadas na implementação desse cardápio de necessidades do PEC. Em contrapartida, a empresa poderia utilizar sua logomarca, para fins promocionais e de publicidade em placas instaladas à iniciativa.

Sugere-se que uma vez definido o projeto, seria aberto um convite público, que teria como contrapartida a exposição pré-determinada da marca da empresa (tamanho, local etc.).

Entidade Responsável

A SEMA, juntamente com o Conselho Gestor do PEC, deve desenvolver procedimentos visando ao apoio da iniciativa privada, dentro das possibilidades definidas em cardápio com base no apontado pelo Plano de Manejo (Zoneamento e Programas de Gestão do PEC) e devidamente priorizadas.

Só depois dessas definições a SEMA e o Conselho Gestor do PEC podem divulgar a possibilidade de apoio por parte da iniciativa privada.

Parceiros ativos e potenciais

Iniciativa Privada.

Metas e Indicadores

Metas, indicadores e condicionantes para esta ação:

Meta	Desenvolvimento de estrutura de Termo de Cooperação e procedimentos para o investimento da iniciativa privada no PEC. Elaboração de cardápio de necessidades prioritárias do PEC considerando implantação e manutenção de infraestrutura, sinalização informativa e educativa ou recuperação de áreas degradadas. Ao menos 1 experiência desenvolvida no PEC com investimento da iniciativa privada até 2022.
Indicador	Experiências bem sucedidas entre SEMA, PEC e outras UCs e a iniciativa privada. Casos bem sucedidos no tema em outros órgãos gestores de UC. Grupo de Trabalho formado para encaminhar o tema. Manual de cooperação da iniciativa privada elaborado.
Condicionantes	Estruturação de procedimentos padrão para Termo de Cooperação entre iniciativa privada e PEC, com regras claras, visando à transparência. Buscar experiências bem sucedidas no tema em outros órgãos gestores de UC.

Elaboração: Arcadis, 2020.

10.4.3.2. Diretriz Estratégica 2: Inclusão do Parque Estadual do Cocó no planejamento territorial dos municípios de Fortaleza, Maracanaú, Itaitinga e Pacatuba

A) Ação 5: Incluir o Parque Estadual do Cocó nas discussões de planos e estudos de planejamento territorial

Os instrumentos de planejamento territoriais ao nível municipal, tais como os Planos Diretores, as leis de uso e ocupação do solo, parcelamento e zoneamento, entre outros, são mecanismos importantes para conter a expansão urbana e ocupações rurais em áreas relevantes para a conservação ambiental.

A gestão territorial tem interferência direta no efetivo papel do Parque Estadual do Cocó.

Assim, se faz de extrema importância que o PEC seja pauta nas discussões dos planos e estudos de planejamento territorial dos municípios de Fortaleza, Maracanaú, Itaitinga e Pacatuba, nos quais tem seu território e Zona de Amortecimento inseridos.

A SEMA, o gestor do PEC e o seu Conselho Gestor devem participar ativamente de fóruns, audiências, consultas públicas e discussões junto às prefeituras e secretarias de planejamento e meio ambiente municipais, com o objetivo de desenvolver ações comuns relacionadas ao ordenamento do uso e ocupação do solo dos municípios, estabelecendo zonas e áreas de preservação ambiental e dos recursos hídricos que estejam em consonância com os objetivos da UC.

Vale ressaltar que os municípios de Fortaleza e Pacatuba já possuem instrumentos de planejamento territorial que dirigem áreas relevantes como o PEC e Rio Cocó para a preservação ambiental. Assim, é necessária a continuidade de suas diretrizes e sua permanência no que se refere às futuras gestões públicas.

Já em Itaitinga e Maracanaú, o PEC, os afluentes do Rio Cocó, áreas ainda não ocupadas ou passíveis de expansão urbana, assim como outras áreas com potencial para a conservação ambiental devem ser pautas e priorizadas nos estudos de revisão dos planos de ordenamento territorial (Plano Diretor Municipal Participativo), garantindo que estas áreas sejam alvo de proteção e recuperação ambiental ou que não sejam alvo de ocupação desordenada, sem critérios de impermeabilização e de taxa de ocupação.

Inclusive, uma das “áreas prioritárias passíveis de serem incorporadas ao PEC” está inserida no município de Itaitinga.

Da mesma forma, as secretarias de meio ambiente e de educação dos municípios abrangidos pelo PEC (Fortaleza, Itaitinga, Maracanaú e Pacatuba), têm papel fundamental na educomunicação[10] e atividades de educação ambiental nas escolas e em outros espaços públicos, levando a importância do Parque Estadual do Cocó para a sociedade.

Entidade Responsável

A SEMA, seja no âmbito da gestão do PEC, seja no âmbito do Pacto pelo Cocó, deve desenvolver agenda de interação com os municípios de inserção do PEC: Fortaleza, Maracanaú, Pacatuba e Itaitinga. Essa interação deve ocorrer junto à câmara dos vereadores, secretaria do meio ambiente e secretaria de urbanismo e planejamento desses municípios, no sentido de introduzir o PEC e o Pacto na agenda desses municípios.

O Conselho Gestor do PEC deve ter como prioridade de agenda atrair os representantes desses municípios, os quais são pouco participativos e assíduos nas reuniões.

[10] Método de ensino no qual a comunicação em massa e a mídia em geral são usadas como elemento de educação. É também um campo de convergência entre a educação e outras ciências humanas, que começou a surgir a partir dos anos 70, pela Escola de Comunicação e Artes da USP (Universidade de São Paulo)”. Disponível em: https://educador.brasilescola.uol.com.br/estrategias-ensino/educomunicacao.htm.

Metas e Indicadores

Metas, indicadores e condicionantes para esta atividade/ação:

Meta	Realização de reunião, a convite da SEMA, com secretários de meio ambiente e de planejamento e urbanismo e presidente da câmara dos vereadores de Fortaleza, Itaitinga, Maracanaú e Pacatuba. Presença dos representantes de Itaitinga, Maracanaú e Pacatuba em todas as reuniões do Conselho Gestor do PEC.
Indicador	Reunião entre SEMA e representantes municipais realizada. Lista de Presença das reuniões do Conselho Gestor do PEC.
Condicionantes	Representantes municipais dispostos a dialogar. Inserção dos municípios de Pacatuba, Itaitinga e Maracanaú no escopo do Programa de Educação Ambiental do PEC, em sua segunda fase.

Elaboração: Arcadis, 2020.

10.4.3.3. Diretriz Estratégica 3: Controlar deflagração de processos erosivos e assoreamento no PEC e sua ZA, especialmente, que sejam oriundos de obras e disposição inadequada de resíduos sólidos.

A) Ação 6: Elaboração e aplicação de um Código de Controle de Erosões e Assoreamento em Obras no PEC e Zona de Amortecimento (Código de Boas Práticas e Controle Ambiental de Obras).

O Diagnóstico do Plano de Manejo levantou diversos pontos de atenção relacionados a processos erosivos, no interior do PEC e na sua Zona de Amortecimento (ZA), e a processos de assoreamento, em áreas de mangue e na calha do Rio Cocó.

Em muitos casos, esses fenômenos aconteceram em decorrência da execução de obras na ZA do PEC, com ações mitigadoras de impactos insuficientes, ou em decorrência do abandono de resíduos de construção civil oriundos de demolição de imóveis no interior do PEC.

Esta ação prevê a elaboração de um Código de Controle de Erosões e Assoreamento em Obras (Código de Boas Práticas e Controle Ambiental de Obras), que tem como objetivo estabelecer um conjunto de procedimentos e medidas de controle, que norteiem a execução de qualquer obra no interior da poligonal do PEC e na sua ZA, visando prevenir e/ou minimizar os possíveis impactos ambientais decorrentes de fenômenos de erosão e assoreamento.

O Código de Controle de Erosões e Boas Práticas em Obras deve, no mínimo:

- Estar alinhado com o Código de Obras e Postura do município de Fortaleza (Lei nº 5.530, de 23 de dezembro de 1981 e Legislação Complementar);
- Conter medidas preventivas (obrigatórias) e corretivas para erosão em plataformas, erosão devido obras de drenagem, desagregação superficial em taludes de corte ou aterro, carreamento de sedimentos e assoreamento de mangue e/ou curso hídrico. Estas medidas devem seguir estudos consagrados como, por exemplo, o Manual de Geotecnia: taludes de rodovias: orientação para diagnóstico e soluções de seus problemas (IPT, 1991);

- Estabelecer regras e prazo para bota fora e remoção de resíduos de construção civil oriundos de construções e demolições;
- Estabelecer métodos e periodicidade de visita de inspeção;
- Definir profissionais com expertise (SEMA ou SEPLAG) para acompanhar e prestar suporte técnico à gestão do PEC em tais visitas de inspeção;
- Definir modelo e periodicidade de relatório de acompanhamento da obra a ser entregue para o órgão gestor e Conselho Gestor do PEC, contendo minimamente registros fotográficos georreferenciados;
- Prever ações e prazos para as não conformidades presentes nos relatórios;
- Prever a publicidade democrática dos relatórios para a sociedade civil e demais interessados; e,
- O código deve prever ainda, que pequenas obras de subsistência, realizadas pelas comunidades tradicionais presentes no PEC, recebam suporte técnico (para projeto e execução), a exemplo de programas de construção assistida (com apoio de especialistas do serviço público ou de universidades) com a finalidade principal de minimizar qualquer impacto oriundo de tais obras, porém também, de suprir necessidade de pequenas obras de intervenção para melhoria do padrão construtivo, mobilidade e esgotamento sanitário individual destas famílias.

Entidade Responsável

O Código de Boas Práticas e Controle Ambiental de Obras do Parque Estadual do Cocó e Zona de Amortecimento deve ser demandado pela SEMA e ser elaborado por equipe técnica com expertise em geotecnia, processos erosivos, análise da paisagem e planejamento ambiental.

Prioritariamente, sugere-se firmar parcerias com os departamentos de Geografia e Engenharia das universidades públicas para elaboração deste trabalho, agregando pesquisa, produção cientifica e planejamento urbano.

O acompanhamento das obras deve ser realizado pelo órgão gestor do PEC (SEMA), com apoio técnico da SEMACE ou de profissionais que atuem no controle de erosão e assoreamento.

Metas e Indicadores

Metas, indicadores e condicionantes para esta ação:

Meta	Apresentar demanda aos Departamentos de Geografia e Engenharia da UFC e UECE, visando elaboração do Código de Controle de Erosões e Assoreamento em Obras no PEC e ZA. Criar Grupo de Trabalho do Conselho Gestor do PEC para acompanhar e supervisionar obras no interior da UC. ▪ Realizar de reunião entre SEMACE, gestão e Conselho Gestor do PEC, para identificar órgãos ou institutos que possam elaborar o código; ▪ Estabelecer parceria, equipe técnica de elaboração e posterior fiscalização e cronograma de fases de elaboração e aplicação do código; ▪ Elaborar código contendo minimamente os itens citados no anteriormente; ▪ Publicitar o código para os órgãos públicos (de execução de obras e licenciamento ambiental) que atuem nas áreas do PEC, Conselho Gestor e sociedade civil, especialmente as comunidades tradicionais (com foco no

	suporte técnico que receberão de acordo com o código) presentes no PEC e, ▪ Aplicação do Código. O código deve estar em processo de elaboração no ano de 2021 e deverá estar vigente para aplicação até meados de 2022.
Indicador	▪ Código de Controle de Erosões e Assoreamento em Obras no PEC e ZA elaborado. ▪ Atas e reuniões e ações conjuntas; ▪ Cronograma de elaboração e início da aplicação; ▪ Relatórios de acompanhamento das obras; e ▪ Reuniões entre o suporte técnico ofertado e as comunidades tradicionais.
Condicionantes	Parceria e elaboração de grupos de trabalho com órgãos públicos e/ou institutos de universidades com profissionais e pesquisadores da área em questão. Disponibilização de técnicos públicos para aplicação, fiscalização e apoio aos gestores do PEC. Disponibilização de técnicos públicos ou pesquisadores para assessoria técnica às comunidades tradicionais.

Elaboração: Arcadis, 2020.

10.4.3.4. Diretriz Estratégica 4: Efetividade nas ações de fiscalização e proteção do PEC

A) Ação 7: Fortalecer e expandir o sistema de fiscalização e proteção do território do PEC.

No Diagnóstico do Parque Estadual do Cocó, o qual compõe este Plano de Manejo, verificou-se que, atualmente, existe uma deficiência em relação a fiscalização de ações que infringem às regras da UC, bem como, a legislação brasileira.

Um dos grandes problemas detectados durante as oficinas participativas e também observado na visita técnica, é o furto do gradeamento que delimita o território do PEC. Muitas pessoas utilizam o gradeamento feito de estrutura metálica para vender ou, ainda, como parte de sua edificação como portões.

A ausência de gradeamento em determinados locais permite que indivíduos adentrem a UC fora do horário permitido e realizem ações irregulares, como atear fogo em locais onde a cobertura vegetal é mais densa, ocasionando incêndios de grandes dimensões.

Além dessa, outras ações podem ser mencionadas, como a disposição inadequada de resíduos sólidos, o lançamento irregular de esgoto doméstico no Rio Cocó e/ou em seus afluentes; a construção de imóveis; a caça de animais; a pesca e a supressão de vegetação.

Neste sentido, entende-se a necessidade de fortalecer as ações de fiscalização e de proteção ao PEC, envolvendo duas importantes instituições: a Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE), responsável por executar a Política Ambiental do Estado do Ceará e a Polícia Militar do Ceará, na figura do Batalhão de Polícia do Meio Ambiente (BPMA).

Atualmente, o BPMA tem atuação efetiva no contexto da área externa ao PEC, no entanto, nota-se que o efetivo não é suficiente para cobrir toda a extensão da UC e as ações que ocorrem de forma difusa no território. Assim, é necessário que, a SEMA juntamente com o

Governo do Estado, por meio da Secretaria da Segurança Pública e Defesa Social, discuta e defina uma estratégia de fiscalização, a partir da definição de pontos estratégicos no entorno do PEC.

Complementarmente, a SEMACE deve ter como prioridade a fiscalização de ações inadequadas que acarretam danos ambientais ao entorno e interior do PEC. O Parque é seccionado por diversas vias de acesso e respectivas pontes, praticamente todas sob a responsabilidade da Secretaria de Infraestrutura de Fortaleza (SEINF), a qual possui uma cadeira no Conselho Gestor do PEC. A manutenção dessas e outras infraestruturas interfere no Rio Cocó, na dinâmica hídrica, na vegetação e fauna local ou na Zona de Amortecimento, para tanto, é necessário o acompanhamento da SEMACE e anuência do órgão gestor (SEMA), sendo ideal o planejamento e discussões dessas atividades com o Conselho Gestor do PEC.

Reuniões periódicas entre SEMA, SEMACE, BPMA e Grupo de Trabalho do Conselho Gestor do PEC são importantes para um acompanhamento conjunto da estratégia com redefinições constantes frente aos erros e acertos.

Entidade Responsável

As entidades responsáveis por esta ação são a SEMACE e a Polícia Militar do Ceará – Batalhão da Polícia do Meio Ambiente, com apoio e acompanhamento do gestor do PEC e de Grupo de Trabalho “Fiscalização e Proteção do PEC” do Conselho Gestor (a ser instituído).

Parceiros ativos e potenciais

As Comunidades Tradicionais da Sabiaguaba (com inserção no Parque) e Casa de Farinha podem ser parceiras nesta ação, apoiando com relatos e denúncias de ações irregulares identificadas por elas no PEC e em seu entorno.

O disque denúncia do BPMA deve ser mais bem divulgado e utilizado.

Ainda, considerando um os objetivos do Programa de Educação Ambiental, pretende-se uma intensa comunicação e educação da população em relação ao que é o PEC, com foco nas comunidades inseridas e localizadas no seu entorno. Entende-se que empoderamento dessas comunidades pode auxiliar nas ações de fiscalização e de proteção da UC.

Metas e Indicadores

Metas, indicadores e condicionantes para esta ação:

Meta	Redução do furto de cercas do perímetro do PEC. Nenhum novo imóvel construído dentro da poligonal do PEC, sem a autorização da SEMA. Redução do número de registros de irregularidades dentro da poligonal do PEC.
Indicador	Pontos estratégicos, localizados no entorno ou no perímetro do PEC, definidos para a realização de fiscalização periódica. Grupo de Trabalho “Fiscalização e Proteção do PEC” do Conselho Gestor do PEC formado e atuante.

	Reuniões periódicas entre SEMA, SEMACE, BPMA e Grupo de Trabalho do Conselho Gestor do PEC realizadas semestralmente.
Condicionantes	Implementação dos Eixos Temáticos do Programa de Educação Ambiental do PEC, com foco para Educomunicação, no que diz respeito à comunicação e educação da população usuária, residente dentro e no entorno do PEC em relação a sua importância, polígono e características.

Elaboração: Arcadis, 2020.

10.4.3.5. Diretriz Estratégica 5: Remoção e reassentamento da população não tradicional residente dentro PEC

A) Ação 8: Desenvolver Plano de Ação de monitoramento e fiscalização e para remoção e reassentamento da população não tradicional residente na Zona de Uso Divergente (ZUD)

Conforme Zoneamento do PEC, a Zona de Uso Divergente (ZUD) contém ambientes naturais e/ou antropizados oriundos da ocupação por comunidades não tradicionais, onde a presença e os usos são incompatíveis com a categoria de manejo ou com os objetivos da unidade de conservação.

Uma vez criado o PEC e estabelecida a Zona de Uso Divergente (ZUD), o Governo do Estado, a Procuradoria Geral do Estado (PGE) e a SEMA devem desenvolver plano de ação para o adequado remanejamento dessas famílias e posterior retirada dos imóveis e entulhos, seguindo à recuperação dessas áreas.

De acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC - Lei Federal nº 9.985/2000) e Sistema Estadual de Unidades de Conservação (SEUC - Lei Estadual nº 14.950/2011), as Unidades de Conservação do grupo de Proteção Integral e categoria Parque Nacional, Parque Estadual ou Parque Natural Municipal são de domínio e posse do poder público, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites serão desapropriadas, visto não ser permitido o uso direto do território na forma de residência.

A poligonal instituída pelo decreto de criação do PEC - Decreto Estadual nº 32.248, de 7 de junho de 2017 – abrange imóveis e população que já estavam instalados nesse território. Os imóveis e população inseridos no Trecho 2 do PEC, leia-se ZUD 21 – Projeto Rio Cocó, como diz o nome é alvo do Projeto Rio Cocó de responsabilidade da SCIDADES, sendo objeto já planejado de remoção e reassentamento. Contudo, os imóveis e população inseridos na poligonal do **Trecho 1 do PEC – ZUD 1 a ZUD 20** - ainda não são objeto de projeto ou plano de ação, assim como as **ZUD 22, ZUD 23, ZUD 24 e ZUD 25** localizadas no Trecho 2 do PEC.

Esse tema é de extrema complexidade.

Recomenda-se que as ZUD 22, ZUD 23, ZUD 24 e ZUD 25 localizadas no Trecho 2 do PEC passem a ser objeto complementar de remoção e reassentamento do Projeto Rio Cocó. Enquanto aquelas localizadas no Trecho 1 do PEC sejam objeto de discussão e planejamento do Governo do Estado, Procuradoria Geral do Estado e Secretaria das Cidades (SCIDADES) com o objetivo de definir plano de ação, sob condições adequadas a serem oferecidas e negociadas pelo Governo do Estado do Ceará.

Como ainda há muitos imóveis no interior do Parque - situação que deve persistir por mais alguns anos - é preciso que haja fiscalização sistemática e regular sobre as reformas nestes imóveis e construção de novas moradias. Promover estreitamento de relação entre BPMA e a comunidade, seria importante, para que a própria comunidade auxilie no processo de fiscalização.

Do ponto de vista técnico, o plano de ação de remoção e reassentamento da população não tradicional residente na Zona de Uso Divergente (ZUD) deve ter como prioridade:

- Imóveis abandonados e/ou vazios.
- Imóveis de população não tradicional da Sabiaguaba (ZUD 20 - Sabiaguaba).
- Imóveis e palafitas da Praia do Caça e Pesca (ZUD 1 – Caça e Pesca) – palafitas em estado deplorável colocando em risco usuários, sendo que a Praia do Caça e Pesca é Zona de Conservação (ZC).
- Imóveis da Terra Prometida II (ZUD 2, ZUD 3 e ZUD 4) localizados em área sensível do PEC e de uso tradicional da Comunidade Tradicional Casa de Farinha.
- Imóveis com criação de porcos (ZUD 7 e ZUD 8 – Pocilgas) localizados dentro de área sensível do PEC e em área de uso tradicional da Comunidade Tradicional Casa de Farinha.
- ZUD 5 – Rio Cocó: Ocupação de família não pertencente à comunidade tradicional Casa de Farinha, localizada na margem esquerda do Rio Cocó.
- ZUD 6 – Carnaubal: Conjunto de ocupações em área de carnaubal do PEC, localizado na margem esquerda do Rio Cocó, entre a Rua Jamaica e a Rua José Claudio Gurgel Costa Lima.
- Imóveis das ZUD 11 – Fortal e ZUD 12 – M. Dias Branco, pela pressão que exercem sobre a Zona de Preservação (ZP 3 - Mata de Tabuleiro Cidade 2000) do PEC.
- Imóveis da ZUD 19 – Comunidade Sapiranga e Sítio Belo Japão, pela pressão que exercem sobre a Zona de Preservação (ZP 2 - Baixo Rio Cocó) do PEC.

Essas ZUD apontadas como prioritárias são apresentadas em destaque no mapa a seguir.

Referência Locacional

Limite Municipal

Sistema Viário

Vias

Hidrografia

Curso d'água

Massa d'água

Parque Estadual do Cocó

Delimitação

Zona de Amortecimento

Zonas de Uso Divergente (ZUD)

Prioritárias para o plano de ação de remoção e reassentamento da população não tradicional

Demais ZUDs

REFERÊNCIAS

Fontes:
- SEMA, 2019
- ARCADIS, 2020.

N

0 400 800 1.200 m

Sistema de Coordenadas UTM SIRGAS2000 F24S

MACROLOCALIZAÇÃO

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

PROJETO:

Plano de Manejo do Parque Estadual do Cocó

MAPA: **ZUDs prioritárias para o Plano de Ação de remoção e reassentamento da população não tradicional residente no PEC Trecho 1**

ELAB:	ESCALA:	FOLHA:	DATA:
ARCADIS S.A.	1:30.000	Única	16/09/2020

FORMATO: A3

Entidade Responsável

Dada a complexidade da remoção e reassentamento das comunidades não tradicionais inseridas na poligonal do PEC (Trecho 1), esta ação é de responsabilidade da SEMA no sentido de inserir esta temática na agenda de prioridades do Governo do Estado, Procuradoria Geral do Estado (PGE) e da Secretaria das Cidades (SCIDADES).

Parceiros ativos e potenciais

Conforme mencionado o BPMA é parceiro importante nessa jornada.

Metas e Indicadores

Metas, indicadores e condicionantes para esta ação:

Meta	Demolição de todos os imóveis abandonados e/ou vazios existentes dentro do PEC. Remoção da população inserida nas Zonas de Uso Divergente (ZUD) indicadas como prioritárias até 2025.
Indicador	Imóveis abandonados e/ou vazios existentes dentro do PEC mapeados e demolidos (%). Plano de Ação para remoção e reassentamento da população não tradicional residente nas Zonas de Uso Divergente (ZUD) indicadas como prioritárias elaborado. Inserção das ZUD 22, ZUD 23, ZUD 24 e ZUD 25 localizadas no Trecho 2 do PEC no escopo do Projeto Rio Cocó, sob execução e responsabilidade da SCIDADES. Reuniões realizadas entre SEMA e SCIDADES para inserção das ZUD 22, ZUD 23, ZUD 24 e ZUD 25 no escopo do Projeto Rio Cocó.
Condicionantes	Inserção do tema na agenda de prioridades do Governo do Estado do Ceará.

Elaboração: Arcadis, 2020.

10.4.4. Possíveis Fontes de Recursos/Financiamento

Os recursos destinados às Unidades de Conservação estaduais do Ceará, inclui-se o Parque Estadual do Cocó, são provenientes de compensação ambiental, de empreendimentos de significativo impacto ambiental, considerando o estabelecido pelo art. 36 da Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000 e a Resolução Conama nº 371/2006.

Ainda, os recursos para a execução de ações e atividades relacionadas ao PEC e outras UCs podem advir de outras fontes, como por meio de medidas estabelecidas em Termos de Ajustamento de Conduta (TAC) e Termos de Compromisso (TC) de empreendimentos ou atividades que incorreram em danos ambientais.

Conforme exposto em uma das ações deste programa, as parcerias com o poder privado também podem ser mecanismos para obtenção de recursos e/ou de ações que promovam a conservação e manutenção do PEC.

Para o Programa de Gestão Interinstitucional, não foram estimados custos específicos, já que as ações propostas demandam apenas um esforço de articulação do Conselho Gestor do PEC com as instituições envolvidas.

Estima-se que poderá haver custos indiretos, tais como a locação de espaços para reuniões e discussões sobre o PEC e outros temas pertinentes que envolvam sua gestão e conservação, bem como de materiais informativos que podem estar associados às atividades do Programa de Educação Ambiental.

Especificamente para a ação de “Desenvolver Plano de Ação para monitoramento e fiscalização das ocupações nas ZUD e para a remoção e reassentamento da população não tradicional residente dentro do PEC”, a depender de sua execução, se pelas instituições públicas, como a Secretaria das Cidades, implicando em custos indiretos (erário) ou se demandará a contratação de empresa privada, por meio de processo licitatório.

10.5. Programa de Monitoria e Avaliação

O Programa de Monitoria e Avaliação abrange temas relacionados à rotina da gestão da Unidade de Conservação, mas também deve olhar para a implantação do Plano de Manejo recém aprovado – com foco no Zoneamento e Programas de Gestão - buscando integração entre o que foi planejado e o que deve ser executado.

A rotina de gestão diz respeito aos desafios da equipe disponível (recursos humanos), distribuição de responsabilidades e tarefas; recursos financeiros disponíveis para administrativo, limpeza, manutenção e atividades rotineiras; além dos procedimentos entre equipe de gestão e órgão gestor da UC (SEMA).

A implementação do Plano de Manejo, por sua vez, também depende de diversos fatores – recursos humanos e financeiros, além de parcerias – e deve ser gerenciada e acompanhada de perto pela equipe de gestão do PEC, por meio de processo de monitoria e avaliação periódicas.

É o monitoramento que identifica se houve avanços na implementação do Plano de Manejo, enquanto, a avaliação verifica o resultado daquilo que foi realizado, no sentido de identificar se as ações estão sendo bem executadas, tendo sucesso e resultando em ganhos para o PEC.

10.5.1. Objetivos estratégicos

10.5.1.1. Objetivo Geral

Garantir a funcionalidade do Parque Estadual do Cocó como Unidade de Conservação de Proteção Integral, fornecendo estrutura e recursos necessários para a sua rotina e para a implantação do Plano de Manejo, com foco no Zoneamento e Programas de Gestão.

10.5.1.2. Objetivos Específicos

- Capacitação da equipe de gestão do PEC em novas metodologias e ferramentas para a gestão.
- Munir a equipe de gestão do PEC com procedimentos e ferramentas para a execução do Plano de Manejo (com foco nas prioridades), monitoramento e avaliação dos resultados.
- Realizar parcerias bem sucedidas, com resultados positivos.

10.5.2. Plano de Ação

A seguir estão apresentadas as ações previstas para o Programa de Monitoria e Avalição:

- Diretriz Estratégica 1: Gestão do PEC
  - ✓ Ação 1: Capacitação contínua dos funcionários para a gestão do PEC.
  - ✓ Ação 2: Priorização da aplicação dos recursos financeiros destinados ao PEC com base nas diretrizes do Zoneamento e Programas de Gestão.
  - ✓ Ação 3: Adequação e formalização dos prestadores de serviços atuantes no interior do PEC.
- Diretriz Estratégica 2: Monitoria e Avaliação da implementação do Plano de Manejo
  - ✓ Ação 4: Monitoria e avaliação periódicas da implantação do Zoneamento e Programas de Gestão.

10.5.2.1. Diretriz Estratégica 1: Gestão do PEC

A) Ação 1: Capacitação continuada dos funcionários para a gestão do PEC

A atuação do Gestor do PEC é de extrema importância e deve promover debates e discussões sobre as necessidades, problemas e pressões incidentes sobre o Parque e, consequentemente, demandar a gestão participativa, envolvendo o restante da equipe, visando a integridade do Parque, de sua biodiversidade, recursos naturais e comunidades tradicionais.

A capacitação continuada poderia envolver toda a equipe, como parte dela, dependendo do curso. Inclusive, poderia envolver equipes de diferentes UC Cearenses promovendo a troca de experiências e o enriquecimento da discussão.

Os cursos poderiam ser em, por exemplo:

- Liderança, estratégias para a distribuição de tarefas e responsabilidades, elaboração de calendário de rotinas, com base nas especificidades da equipe e do PEC,
- Mediação de conflitos
- Prática de Monitoramento e Avaliação dos impactos da Visitação Pública em UCs.
- Estratégia Nacional de Comunicação e Educação Ambiental em Unidades de Conservação (ENCEA) e práticas bem sucedidas.
- Gestão de Unidades de Conservação de Proteção Integral e estratégias para a implementação do Plano de Manejo – Zoneamento e Programas de Gestão.

Entidade Responsável

Compete a SEMA, na figura da Coordenadoria de Biodiversidade (COBIO), a promoção da capacitação periódica da equipe de gestão, seja do gestor do PEC, seja dos demais membros da equipe.

Podem ser promovidas trocas de experiências entre as equipes de gestão das Unidades de Conservação Estaduais.

Instituições com experiência na área também podem ser contatas / contratadas pela SEMA.

Entidade Parceiras

Os cursos de capacitação da equipe de gestão do PEC podem ser ministrados por instituições, tais como: o ICMBio, MMA, Instituto Socioambiental, WWF, Imaflora, Terrabrasilis, dentre outras, com experiência teórica e prática na temática, em parceria com ONGs locais tais como Aquasis, Instituto Verdeluz, Associação Caatinga, dentre outras que tenham experiências com Unidades de Conservação Cearenses.

Metas e Indicadores

Metas, indicadores e condicionantes para esta atividade/ação:

Meta	Realização de 1 curso/ano de capacitação em gestão de UC de Proteção Integral abrangendo toda a equipe de gestão do PEC: gestores, educadores ambientais, AVAs, prestadores de serviço em manutenção. Realização de 1 curso/ano em monitoramento e avaliação da implantação do Plano de Manejo envolvendo membros da gestão do PEC e membros da COBIO diretamente envolvidos com o PEC.
Indicador	Banco de Dados Georreferenciado do PEC em uso para análises e constantemente alimentado. Banco de Dados estruturado por Programa de Gestão.
Condicionantes	Estabelecimento de Termo de Cooperação Técnica entre SEMA e instituição com experiência em gestão de Unidades de Conservação de Proteção Integral e monitoramento e avaliação da implantação de Planos de Manejo.

Elaboração: Arcadis, 2020.

B) Ação 2: Priorização da aplicação dos recursos financeiros destinados ao PEC com base nas diretrizes do Zoneamento e Programas de Gestão

A gestão do PEC gerencia um pequeno fundo, no qual são realizados três depósitos anuais no valor de R$ 2.000,00. Esse fundo tem como objetivo resolver situações em tempo real, como compra de lâmpada, material de limpeza, papel higiênico e materiais de expediente. Tal recurso mostra-se insuficiente, sendo importante que houvesse a disponibilização de ao menos R$1.000,00 por mês.

Os recursos financeiros disponíveis para o PEC, para além do fundo supramencionado de R$6.000,00 divididos em 3 parcelas anuais, advém de 2 fontes:

- Monitoramento de Ações e Projetos Prioritários (MAPP) Investimentos:

O MAPP Investimentos “Fonte 16” conta com recursos de Compensação Ambiental de empreendimentos que passam por processo de Licenciamento Ambiental na SEMACE.

- Monitoramento de Ações e Projetos Prioritários (MAPP) Gestão:

O MAPP Gestão conta com recursos financeiros diretos do Tesouro do Governo do Estado, sendo responsável pelo pagamento de custos permanentes, como: mão-de-obra, vigilância, contas públicas (água, luz), manutenção e salário do profissional gestor do PEC.

Considerando que a fonte de recursos disponível para a implementação do Plano de Manejo do PEC é o MAPP Investimentos “Fonte 16”, que deve ser compartilhada com as demais UC Cearenses. É essencial que a equipe de gestão do PEC em conjunto com profissionais da COBIO / SEMA realizem análise do Plano de Manejo e definição das prioridades por ano, considerando o período de 2021 a 2025.

É importante que os recursos direcionados ao PEC sejam destinados a ações definidas e priorizadas pelo corpo técnico responsável pela gestão do PEC. O Conselho Gestor do PEC

também deve conhecer as prioridades eleitas para o período de 2021 a 2025, no sentido de acompanhar a destinação dos recursos financeiros e fortalecer a tomada de decisão técnica.

É saudável que seja realizada revisão anual do montante do MAPP Gestão destinado ao PEC e para quais fins, coordenada pela Coordenadoria de Desenvolvimento Institucional e Planejamento (CODIP / SEMA), contando com membros da COBIO /SEMA e da equipe de gestão do PEC.

Entidade Responsável

Coordenadoria de Biodiversidade da Secretaria do Meio Ambiente do Ceará (COBIO / SEMA), Câmara de Compensação Ambiental e Coordenadoria de Desenvolvimento Institucional e Planejamento (CODIP / SEMA).

Parceiros ativos e potenciais

Conselho Gestor do PEC.

Metas e Indicadores

Metas, indicadores e condicionantes para esta ação:

Meta	Prioridades de investimento definidas pela equipe de gestão do PEC e COBIO, para o período de 2021 a 2025, conforme Zoneamento e Programas de Gestão.
Indicador	Plano de Ação de investimentos no PEC elaborado pela equipe de gestão do PEC em parceria com COBIO e CODIP / SEMA e submetida a Câmara de Compensação Ambiental. Conselho Gestor do PEC ter conhecimento das prioridades de investimento selecionadas para o período de 2021 a 2025 e acompanhar a destinação desses recursos. Pauta das reuniões do Conselho Gestor do PEC, com foco nas prioridades de investimento e de implementação do Plano de Manejo.
Condicionantes	Governo do Estado do Ceará dar prioridade diferenciada para o PEC, estimulando as parcerias previstas e a destinação de recursos financeiros para determinadas ações, tais como: ▪ Plano de Ação para remoção e reassentamento da população não tradicional residente na ZUD do PEC. ▪ Plano de Ação para divulgação e educomunicação sobre o PEC, seus limites e características. ▪ Manejo de gatos.

Elaboração: Arcadis, 2020.

C) Ação 3: Adequação e formalização dos prestadores de serviços atuantes no interior do PEC

Nas Unidades de Conservação de Proteção Integral todos os prestadores de serviço e comércio devem ser selecionados sob chamamento público baseado em documento que defina os critérios de seleção e as regras claras entre prestador de serviço / comércio, SEMA e PEC.

Todas essas atividades devem trazer benefícios para os usuários do PEC, SEMA e/ou PEC, no sentido de trazerem algum conforto para os usuários ou melhoria na sua experiência dentro do Parque, assim como ganhos para a gestão do território.

Termos de Cooperação Técnica, Termos de Autorização de Uso de Bens Públicos, dentre outros, firmados anteriormente ao Plano de Manejo entre SEMA e terceiros devem ser revisados, no sentido de adequar todas as relações ao perfil de Unidade de Conservação de Proteção Integral, Zoneamento e normas definidos e de trazer contribuições para a implantação do previsto nos Programas de Gestão do PEC.

Alguns exemplos são:

- Barracas de praia
- Passeios de barco pelo Rio Cocó
- Ecomuseu do Mangue
- Lanchonete Área Adahil Barreto
- Viveiros SESC e SEUMA

Sugere-se que a SEMA defina critérios e procedimentos para oficializar novas relações com terceiros, sejam de cooperação técnica, de prestação de serviço etc. Tais critérios e procedimentos devem ser apresentados ao Conselho Gestor Consultivo, assim como todas as novas relações entre PEC / SEMA e terceiros.

Entidade Responsável

Secretaria do Meio Ambiente do Ceará (SEMA).

Parceiros ativos e potenciais

Todos os prestadores de serviço e comércio atuantes no PEC.

Metas e Indicadores

Metas, indicadores e condicionantes para esta ação:

Meta	Até final de 2022, ter todas as relações entre PEC / SEMA e terceiros revisadas e adequadas, gerando nova formalização em documento. Todas as novas relações PEC / SEMA com terceiros formalizadas sob critérios e procedimentos estabelecidos e conhecidos pelo Conselho Gestor do PEC.
Indicador	Banco de Dados contendo todas as relações PEC /SEMA e terceiros, subcontratados e/ou prestadores de serviço e comércio, contendo regras incidentes sobre cada uma das partes e período de vigência. Número de novas relações PEC / SEMA com terceiros apresentadas para o Conselho Gestor do PEC.
Condicionantes	SEMA sendo responsável por chamar todas as partes para dialogar. É importante que todos entendam claramente onde atuam, quais os objetivos do PEC e conheçam minimamente seu Plano de Manejo e normas da Zona em que atuam.

Elaboração: Arcadis, 2020.

10.5.2.2. Diretriz estratégica 2: Monitoria e Avaliação da implementação do Plano de Manejo

A) Ação 4: Monitoria e avaliação periódicas da implantação do Zoneamento e Programas de Gestão

O Plano de Manejo é o documento orientador do órgão gestor e da equipe de gestão do PEC e, consequentemente, do Conselho Gestor Consultivo.

Por outro lado, também deve ser de conhecimento daqueles que se relacionam de alguma forma com a Unidade de Conservação, devendo ser minimamente conhecido e entendido por essas demais partes.

Tal cenário, tende a reduzir os conflitos de entendimento e de interesse.

Dentre as tantas imposições ao uso do território apontadas pelo Zoneamento, novas regras definidas e recomendações indicadas pelo Programas de Gestão, aquelas ações urgentes e prioritárias devem ser definidas estrategicamente, no sentido de que têm a função de abrir novos espaços de diálogo e, posteriormente, com novos recursos em uma linha cronológica de evolução puxar outro bloco de ações.

Para tanto, é essencial que seja realizado o monitoramento das ações e a avaliação dos resultados obtidos, não só em termos quantitativos, mas, principalmente, qualitativos. Com esse processo, aprende-se com os erros e acertos, com a possibilidade de ajustes de rotas, em uma jornada que deve ser intensa nos primeiros anos, alcançando um voo estável e seguro posteriormente.

É desejável que os avanços sejam apresentados de forma transparente para a sociedade, com a contribuição do Conselho Gestor do PEC.

Entidade Responsável

Coordenadoria de Biodiversidade (COBIO / SEMA) e equipe de gestão do PEC.

Parceiros ativos e potenciais

Com o apoio e experiência da Coordenadoria de Desenvolvimento Institucional e Planejamento (CODIP / SEMA).

Conselho Gestor do PEC.

Metas e Indicadores

Metas, indicadores e condicionantes para esta ação:

Meta	5 a 10 Prioridades de ação e investimento definidos, pela equipe de gestão do PEC e COBIO / SEMA, para o período de 2021 a 2025.
Indicador	Conselho Gestor do PEC ter conhecimento das prioridades selecionadas para o período de 2021 a 2025 e contribuir no planejamento, acompanhamento e avaliação dos avanços e resultados, compondo Grupos de Trabalho temporários e específicos para apoiar determinados desafios. Cronograma detalhado de execução das 5 prioridades máximas elaborado e apresentado para o Conselho Gestor. Cronograma de execução das 5 prioridades máximas em execução e atualizado semestralmente.
Condicionantes	Governo do Estado do Ceará dar prioridade diferenciada para o PEC, estimulando as parcerias previstas e a destinação de recursos financeiros para determinadas ações, já definidas como de prioridade máxima, tais como: ▪ Plano de Ação para remoção e reassentamento da população não tradicional residente na ZUD do PEC. ▪ Plano de Ação para divulgação e educomunicação sobre o PEC, seus limites e características. ▪ Manejo de gatos.

Elaboração: Arcadis, 2020.

10.6. Cronograma Físico-Financeiro dos Programas de Gestão

Neste item é apresentado o cronograma físico financeiro dos Programas de Gestão do Parque Estadual do Cocó, com estimativas de custos, para a execução dos 5 Programas sugeridos por este Plano de Manejo em um período de 5 anos, ou seja, de 20121 a 2025.

Vale ressaltar que os Programas de Gestão do Parque Estadual do Cocó foram elaborados em um nível estratégico, portanto, não são Programas operacionais / executivos. Ao máximo, apresentam diretrizes e eixos temáticos, cada qual com respectivas ações, propostas de metas e indicadores para monitoramento de sua execução e resultado.

Sendo assim, vários detalhes precisam ser delineados quando da execução dos Programas de Gestão. Parte significativa desse detalhamento é de responsabilidade da SEMA – órgão gestor do PEC – sendo que muito deve ser detalhado e desenvolvido em parcerias com universidades (UECE, UFC, IFCE e UNIFOR) e com órgãos públicos, sejam estaduais ou municipais (Fortaleza, Pacatuba, Maracanaú e Itaitinga). Há também espaço para as contratações da iniciativa privada e estabelecimento de termos de cooperação e contribuição para o desenvolvimento de atividades específicas, instalação e manutenção de infraestruturas e sinalização educativa e informativa.

Sugere-se que quando da efetiva execução das diretrizes / ações dos Programas de Gestão, as recomendações sejam revisadas, assim como os custos estimados, de forma a detalhar e atualizar os valores.

No cronograma físico financeiro, são apresentadas apenas as ações que demandam contratações, aquisições de equipamentos e materiais e despesas diversas. Não são contempladas horas técnicas para o desenvolvimento de quaisquer Programas e respectivos projetos executivos.

Os custos estimados podem sem reduzidos, caso sejam firmadas parcerias com instituições públicas e/ou privadas que assumam parte das atividades propostas.

A seguir são apresentados o cronograma físico-financeiro do Programas de Gestão do PEC e a memória de cálculo utilizada para chegar nos valores apresentados no cronograma físico-financeiro.

Tabela 10-1 - Cronograma Físico Financeiro dos Programas de Gestão do PEC.

Programa/Custos	Cronograma Físico-Financeiro (Anos/R$)					Total
	2021	2022	2023	2024	2025	
Implantação do Plano de Manejo do PEC	**R$ 1.726.550,00**	**R$ ##########**	**R$ ##########**	**R$ 969.146,00**	**R$ 10.574.020,00**	**R$ 18.893.388,00**
Programa de Uso Público	R$ 40.000,00	R$ 75.000,00	R$ 54.000,00	R$ 28.000,00	R$ 28.000,00	**R$ 225.000,00**
Diretriz 1: Adequação do uso público do PEC à categoria de UC de Proteção Integral.	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -
Não há custos associados a esta diretriz	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -
Diretriz 2: Consolidação das atividades esportivas e de lazer	R$ 18.000,00	R$ 18.000,00	R$ 18.000,00	R$ 18.000,00	R$ 18.000,00	**R$ 90.000,00**
Manutenção das infraestruturas das Zonas de Infraestrutura	R$ 18.000,00	R$ 18.000,00	R$ 18.000,00	R$ 18.000,00	R$ 18.000,00	R$ 90.000,00
Diretriz 3: Consolidação dos Circuitos das Trilhas	R$ 2.000,00	R$ 12.000,00	R$ 12.000,00	R$ 4.000,00	R$ 4.000,00	**R$ 34.000,00**
Adequação e manutenção das trilhas da "Área Cocó"	R$ 2.000,00	R$ 2.000,00	R$ 2.000,00	R$ 2.000,00	R$ 2.000,00	R$ 10.000,00
Implantação e manutenção das trilhas "Área Adahil Barreto"	R$ -	R$ 10.000,00	R$ 10.000,00	R$ 2.000,00	R$ 2.000,00	R$ 24.000,00
Diretriz 4: Consolidação das atividades ligadas ao Rio Cocó, com foco nos passeios de Barco pelo Rio Cocó, com cunho educativo e de lazer	R$ -	R$ 20.000,00	R$ 22.000,00	R$ 4.000,00	R$ 4.000,00	**R$ 50.000,00**
Adequação e manutenção do acesso e do píer da Área Cocó, sob Av. Sebastião de Abreu	R$ -	R$ 20.000,00	R$ 2.000,00	R$ 2.000,00	R$ 2.000,00	R$ 26.000,00
Implantação e manutenção do píer na Área Adahil Barreto	R$ -	R$ -	R$ 20.000,00	R$ 2.000,00	R$ 2.000,00	R$ 24.000,00
Diretriz 5: Observação da Fauna na Zona de Conservação (ZC), com cunho educativo e de sensibilização dos visitantes	R$ 20.000,00	R$ 25.000,00	R$ 2.000,00	R$ 2.000,00	R$ 2.000,00	**R$ 51.000,00**
Planejamento da visitação e das trilhas na Praia da Sabiaguaba e na Praia do Caça e Pesca	R$ -	R$ 5.000,00	R$ -	R$ -	R$ -	R$ 5.000,00
Instalação e manutenção das trilhas e rotas a serem utilizadas pelos visitantes da ZC Caça e Pesca e Sabiaguaba	R$ 20.000,00	R$ 20.000,00	R$ 2.000,00	R$ 2.000,00	R$ 2.000,00	R$ 46.000,00
Diretriz 6: Monitoramento dos Impactos do Uso Público	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	**R$ -**
Não há custos associados a esta diretriz	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -
Programa de Educação Ambiental	**R$ 39.600,00**	**R$ 368.500,00**	**R$ 128.900,00**	**R$ 128.900,00**	**R$ 128.900,00**	**R$ 794.800,00**
Eixo Temático 1: Formação Continuada	R$ 39.600,00	R$ 63.500,00	R$ 23.900,00	R$ 23.900,00	R$ 23.900,00	**R$ 174.800,00**
Cursos de capacitação para equipe EA e de manutenção do PEC	R$ 39.600,00	R$ 39.600,00	R$ -	R$ -	R$ -	R$ 79.200,00
Realização de 2 Oficinas Participativas com usuários das Áreas Cocó e Adahil Barreto por ano	R$ -	R$ 400,00	R$ 400,00	R$ 400,00	R$ 400,00	R$ 1.600,00
Curso de formação em EA para público externo	R$ -	R$ 23.500,00	R$ 23.500,00	R$ 23.500,00	R$ 23.500,00	R$ 94.000,00
Eixo Temático 2: Conservação da Biodiversidade	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	**R$ -**
Não há custos associados a esta diretriz	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -
Eixo Temático 3: Educomunicação	R$ -	R$ 300.000,00	R$ 100.000,00	R$ 100.000,00	R$ 100.000,00	**R$ 600.000,00**
Contratação de empresa para desenvolver material de sinalização informativa e educativa	R$ -	R$ 300.000,00	R$ -	R$ -	R$ -	R$ 300.000,00
Confecção e instalação de Material de Sinalização Informativa e Educativa	R$ -	R$ -	R$ 100.000,00	R$ 100.000,00	R$ 100.000,00	R$ 300.000,00
Eixo Temático 4: Voluntariado	R$ -	R$ 5.000,00	R$ 5.000,00	R$ 5.000,00	R$ 5.000,00	**R$ 20.000,00**
Capacitação dos Agentes Voluntários Ambientais (10 AVAs/ano)	R$ -	R$ 5.000,00	R$ 5.000,00	R$ 5.000,00	R$ 5.000,00	R$ 20.000,00
Atuação dos Agentes Voluntários Ambientais	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -
Eixo Temático 5: Parcerias Estratégicas	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	**R$ -**
Não há custos associados a este eixo temático	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -
Programa de Gestão Ambiental	R$ 415.330,00	R$ 880.506,00	R$ 656.476,00	R$ 462.076,00	R$ 10.341.500,00	**R$ 12.755.888,00**
Diretriz Estratégica 1: Manejo de gatos e demais espécies exóticas da fauna	R$ 165.330,00	R$ 142.800,00	R$ 138.800,00	R$ 136.600,00	R$ 135.100,00	**R$ 718.630,00**
Manutenção Ilhas transitórias de alimentação e cuidado - Área Cocó - 6 ilhas	R$ 3.600,00	R$ 3.600,00	R$ 3.600,00	R$ 1.800,00	R$ 1.800,00	R$ 14.400,00
Instalação Ilhas transitórias de alimentação e cuidado - Área Adahil Barreto - 3 ilhas	R$ 5.130,00	R$ 1.800,00	R$ 1.800,00	R$ 1.800,00	R$ 900,00	R$ 11.430,00
Manutenção Ilhas transitórias de alimentação e cuidado - calçadão Av. Raul Barbosa - 9 ilhas	R$ 5.400,00	R$ 5.400,00	R$ 5.400,00	R$ 3.000,00	R$ 2.400,00	R$ 21.600,00
Instalação Ilhas transitórias de alimentação e cuidado - outas áreas no entorno do PEC - 10 ilhas	R$ 17.100,00	R$ 6.000,00	R$ 6.000,00	R$ 6.000,00	R$ 6.000,00	R$ 41.100,00
Demolição casa gatos - Área Adahil Barreto	R$ 2.500,00	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ 2.500,00
Instalação e manutenção de cobertura por videomonitoramento de toda a Zona de Infraestrutura (ZI) do PEC, foco para Área Cocó e Área Adal	R$ 7.600,00	R$ 2.000,00	R$ 2.000,00	R$ 2.000,00	R$ 2.000,00	R$ 15.600,00
Instalar sinalização informativa e educativa sobre as ilhas, sobre o abandono e sobre os impactos à fauna silvestre: Área Cocó, Área Adahil Bar	R$ 4.000,00	R$ -	R$ -	R$ 2.000,00	R$ -	R$ 6.000,00
Instalar sinalização informativa e educativa sobre as ilhas, sobre o abandono e sobre os impactos à fauna silvestre:outras áreas entorno do PEC	R$ -	R$ 4.000,00	R$ -	R$ -	R$ 2.000,00	R$ 6.000,00
Campanhas semestral de castração, consulta veterinária e vacinação - Área Cocó	R$ 24.000,00	R$ 24.000,00	R$ 24.000,00	R$ 24.000,00	R$ 24.000,00	R$ 120.000,00
Campanhas semestral de castração, consulta veterinária e vacinação - Área Adahil Barreto	R$ 24.000,00	R$ 24.000,00	R$ 24.000,00	R$ 24.000,00	R$ 24.000,00	R$ 120.000,00
Campanhas semestral de castração, consulta veterinária e vacinação - calçadão Av. Raul Barbosa	R$ 24.000,00	R$ 24.000,00	R$ 24.000,00	R$ 24.000,00	R$ 24.000,00	R$ 120.000,00
Campanhas semestral de castração, consulta veterinária e vacinação - outras áreas no entorno do PEC	R$ 48.000,00	R$ 48.000,00	R$ 48.000,00	R$ 48.000,00	R$ 48.000,00	R$ 240.000,00
Diretriz Estratégica 2: Manejo de flora exótica e gestão de áreas degradadas	R$ 250.000,00	R$ 307.800,00	R$ 365.600,00	R$ 173.400,00	R$ 173.400,00	**R$ 1.270.200,00**
Elaboração de Plano de Controle e Manejo de Espécies da Flora Exótica e Invasora e Plano de Ação - parceria universidade	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -
Elaboração de Plano de Recuperação de Áreas Degradadas -parceria universidade	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -
Desenvolvimento e implantação de 3 projetos piloto	R$ 250.000,00	R$ 307.800,00	R$ 365.600,00	R$ 173.400,00	R$ 173.400,00	R$ 1.270.200,00
Diretriz Estratégica 3: Conservação e Manejo da fauna nativa terrestre	R$ -	R$ 30.900,00	R$ 3.000,00	R$ 3.000,00	R$ 10.003.000,00	**R$ 10.039.900,00**
Instalação de 5 estações para monitoramento da fauna silvestre (registros direto por armadilhas e avistamento e registros indiretos)	R$ -	R$ 21.900,00	R$ -	R$ -	R$ -	R$ 21.900,00
Incorporar (adquirir) ao menos 1 área prioritária (dentre as apontadas) ao território do PEC.	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ 10.000.000,00	R$ 10.000.000,00
Manutenção, ampliação e implementação de novos recursos de prevenção de acidentes (como placas de sinalização, cercas, passagens aéreas	R$ -	R$ 9.000,00	R$ 3.000,00	R$ 3.000,00	R$ 3.000,00	R$ 18.000,00
Diretriz Estratégica 4: Gestão de Recursos Pesqueiros	R$ -	R$ 399.006,00	R$ 149.076,00	R$ 149.076,00	R$ 30.000,00	**R$ 727.158,00**
Análises de 6 pontos de monitoramento físico-qímico-biológicodo Rio Cocó (6 pontos/trimestralmente/por 3 anos)	R$ -	R$ 399.006,00	R$ 149.076,00	R$ 149.076,00	R$ -	R$ 697.158,00
Elaboração e Produção de Cartilha "Pesca Responsável'	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ 15.000,00	R$ 15.000,00
Elaboração e Produção de Cartilha "Aquicultura Responsável'	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ 15.000,00	R$ 15.000,00
Programa de Gestão Interinstitucional	R$ 1.156.000,00	R$ ##########	R$ 158.950,00	R$ 274.550,00	R$ -	**R$ 4.739.600,00**
Diretriz Estratégica 1: Promoção da gestão regional da UC de forma integrada e participativa	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	**R$ -**
Não há custos associados a esta diretriz	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -
Diretriz Estratégica 2: Inclusão do Parque Estadual do Cocó no planejamento territorial dos municípios de Fortaleza, Maracanaú, Itaitinga e Pacatuba	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	**R$ -**
Não há custos associados a esta diretriz	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -
Diretriz Estratégica 3: Controlar deflagração de processos erosivos e assoreamento no PEC e sua ZA, que sejam oriundos de obras e disposição inadequada de resíduos sólidos.	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	**R$ -**
Não há custos associados a esta diretriz	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -
Diretriz Estratégica 4: Efetividade nas ações de fiscalização e proteção do PEC	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	**R$ -**
Não há custos associados a esta diretriz	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -
Diretriz Estratégica 5: Remoção e reassentamento da população não tradicional residente dentro PEC	R$ 1.156.000,00	R$ ##########	R$ 158.950,00	R$ 274.550,00	R$ -	**R$ 4.739.600,00**
Elaboração de Plano de Ação de Remoção e Reassentamento da população não tradicional residente na Zona de Uso Divergente (ZUD) do PEC - Trecho 1	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -
Demolição dos imóveis abandonados e / ou vazios (classificados como "não residenciais" pelo Cadastro Socoeconômico) - Área 3: 80 imóveis	R$ 1.156.000,00	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ 1.156.000,00
Demolição dos imóveis abandonados e / ou vazios (classificados como "não residenciais" pelo Cadastro Socoeconômico) - Área 2: 218 imóveis	R$ -	R$ ##########	R$ -	R$ -	R$ -	R$ 3.150.100,00
Demolição dos imóveis abandonados e / ou vazios (classificados como "não residenciais" pelo Cadastro Socoeconômico) - Área 1: 11 imóveis	R$ -	R$ -	R$ 158.950,00	R$ -	R$ -	R$ 158.950,00
Demolição dos imóveis abandonados e / ou vazios (classificados como "não residenciais" pelo Cadastro Socoeconômico) - Área 4: 19 imóveis	R$ -	R$ -	R$ -	R$ 274.550,00	R$ -	R$ 274.550,00
Programa de Monitoria e Avaliação	R$ 75.620,00	R$ 75.620,00	R$ 75.620,00	R$ 75.620,00	R$ 75.620,00	**R$ 378.100,00**
Diretriz Estratégica 1: Gestão do PEC	R$ 75.620,00	R$ 75.620,00	R$ 75.620,00	R$ 75.620,00	R$ 75.620,00	**R$ 378.100,00**
Realização de 1 curso por ano de capaitação da equipe PEC (curso de 5 dias)	R$ 35.310,00	R$ 35.310,00	R$ 35.310,00	R$ 35.310,00	R$ 35.310,00	R$ 176.550,00
Realização de 1 curso/ano em monitoramento e avaliação da implantação do Plano de Manejo (curso de 5 dias)	R$ 40.310,00	R$ 40.310,00	R$ 40.310,00	R$ 40.310,00	R$ 40.310,00	R$ 201.550,00
Diretriz estratégica 2: Monitoria e Avaliação da implementação do Plano de Manejo	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -
Não há custos associados a esta diretriz: de responsabilidade do gestor do PEC e equipe COBIO/SEMA	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -

Tabela 10-2 – Memória de cálculo do Cronograma Físico-Financeiro dos Programas de Gestão do PEC.

Programas de Gestão do Parque Estadual do Cocó (PEC)	unidades	valores
Programa de Uso Público		
Diretriz 1: Adequação do uso público do PEC à categoria de UC de Proteção Integral.		
Não há custos associados a esta diretriz: responsabilidade da equipe de gestão do PEC		-
Diretriz 2: Consolidação das atividades esportivas e de lazer		
Manutenção das infraestruturas das Zonas de Infraestrutura	9 Zonas Infraestrutura/ano	18.000,00
Diretriz 3: Consolidação dos Circuitos das Trilhas		
Adequação e manutenção das trilhas da "Área Cocó"	manutenção/semestral	1.000,00
Implantação e manutenção das trilhas "Área Adahil Barreto"	implantação	20.000,00
Manutenção das trilhas "Área Adahil Barreto"	manutenção/semestral	1.000,00
Diretriz 4: Consolidação das atividades ligadas ao Rio Cocó, com foco nos passeios de Barco pelo Rio Cocó, com cunho educativo e de lazer		
Adequação do acesso e do píer da Área Cocó, sob Av. Sebastião de Abreu	adequação	2.000,00
Implantação e manutenção do píer na Área Adahil Barreto	implantação	20.000,00
Manutenção	manutenção/semestral	1.000,00
Diretriz 5: Observação da Fauna na Zona de Conservação (ZC), com cunho educativo e de sensibilização dos visitantes		
Planejamento da visitação e das trilhas na Praia da Sabiaguaba e na Praia do Caça e Pesca	contratação/licitação	-
Instalação das trilhas e rotas a serem utilizadas pelos visitantes da ZC Caça e Pesca e Sabiaguaba	implantação	40.000,00
Manutenção das trilhas e rotas a serem utilizadas pelos visitantes da ZC Caça e Pesca e Sabiaguaba	manutenção/semestral	1.000,00
Diretriz 6: Monitoramento dos Impactos do Uso Público		
Não há custos associados a esta diretriz: parceria com universidade	parceria	-
Programa de Educação Ambiental		
Eixo Temático 1: Formação Continuada		
Cursos de capacitação para equipe EA e de manutenção do PEC	1 curso/ano	39.600,00
lanche	5 lanches	500,00
material papelaria	1 material	3.000,00
curso	1 curso	30.000,00
hospedagem (2 profissionais)	diária	250,00
transporte	passagem aérea	1.500,00
alimentação professor	alimentação/dia	60,00
Realização de 2 Oficinas Participativas com usuários das Áreas Cocó e Adahil Barreto por ano	2 oficinas/ano	400,00
lanche	1 lanche	100,00
material papelaria	1 material	100,00
Curso de formação em EA para público externo		23.500,00
projeto pedagógico elaborado pela SEMA: sem custo	1 projeto pedagógico	-
lanche	5 lanches	500,00
material papelaria	1 material	3.000,00
curso	1 curso	20.000,00
Eixo Temático 2: Conservação da Biodiversidade		
Não há custos associados a esta diretriz: seminários e palestras a serem realizados pelos pesquisadores atuantes no PEC		-
Eixo Temático 3: Educomunicação		
Contratação de empresa para desenvolver material de sinalização informativa e educativa	1 contratação	300.000,00
Confecção de Material de Sinalização Informativa e Educativa	confeccção/ano	100.000,00
Eixo Temático 4: Voluntariado		
Capacitação dos Agentes Voluntários Ambientais (5 dias de capacitação)	10 AVA/ano	5.000,00
alimentação	alimentação/5 dias/10 pessoas	1.500,00
transporte	50 vale transporte	500,00
material papelaria	1 material	3.000,00
Atuação dos Agentes Voluntários Ambientais: sem custo		-
Eixo Temático 5: Parcerias Estratégicas		
Não há custos associados a este eixo temático		-
Programa de Gestão Ambiental		
Diretriz Estratégica 1: Manejo de gatos e demais espécies exóticas da fauna		
Manutenção Ilhas transitórias de alimentação e cuidado - Área Cocó	6 lhas/ano	3.600,00
Instalação Ilhas transitórias de alimentação e cuidado - Área Adahil Barreto	3 lhas	5.130,00
Manutenção Ilhas transitórias de alimentação e cuidado - calçadão Av. Raul Barbosa	9 ilhas/ano	5.400,00
Instalação Ilhas transitórias de alimentação e cuidado - outas áreas no entorno do PEC	10 lhas	17.100,00
Comedouro PVC	1 comedouro	35,00
Bevedouro PVC	1 bebedouro	35,00
Casinhas de madeira duplex	1 casinha	500,00
Castração Gatos - subsidiada UECE / VET Móvel Prefeitura Fortaleza	1 castração	60,00
Campanhas semestral de castração - Área Cocó	200 gatos	12.000,00
Campanhas semestral de castração - Área Adahil Barreto	200 gatos	12.000,00
Campanhas semestral de castração - Av. Raul Barbosa	200 gatos	12.000,00
Campanhas semestral de castração - outras áreas no entorno do PEC	400 gatos	24.000,00
Alimentação - gateiras e demais parceiros	mensal	-
Demolição casa gatos - Área Adahil Barreto	1 demolição	2.500,00
Sinalização - Área Cocó	10 placas	1.000,00
Sinalização - Área Adahil Barreto	10 placas	1.000,00
Videomonitoramento - Área Cocó	1 kit com 8 câmeras	1.800,00
Videomonitoramento - Área Adahil Barreto	1 kit com 8 câmeras	1.800,00
Instalação Videomonitoramento - Área Cocó	1 kit com 8 câmeras	2.000,00
Instalação Videomonitoramento - Área Adahil Barreto	1 kit com 8 câmeras	2.000,00
Diretriz Estratégica 2: Manejo de flora exótica e gestão de áreas degradadas		
Contratação de empresa de prestação de serviço especializado para Elaboração de Plano de Controle e Manejo de Espécies da Flora Exótica e Invasora e Plano	1 contrato	-
Contratação de empresa de prestação de serviço especializado para elaboração de Plano de Recuperação de Áreas Degradadas	1 contrato	-
Desenvolvimento e implantação de 3 projetos piloto (média de 10 ha cada)	10ha	244.800,00
Manutenção de 3 projetos piloto (média de 10 ha cada)	10 ha	57.800,00
Manutenção de 1ha	340 mudas	5.780,00
Muda espécie nativa (manutenção)	1 muda	17,00
Recuperação de 1ha (com plantio de mudas nativas + manutenção) sem irrigação e sem terraplanagem ou preparo do solo	1700 mudas + 20%	24.480,00
Muda de espécie nativa (com coroamento + fertilizante + mão de obra)	1 muda	12,00
Diretriz Estratégica 3: Conservação e Manejo da fauna nativa terrestre		
Instalação de 5 estações para monitoramento da fauna silvestre	5 estações	21.900,00
1 estação monitoramento fauna silvestre (1 sherman + 1 tomahawk + 2 clamaras trap + 1 pit fall)	1 estação	4.380,00
Armadilhas mastofauna (sherman + tomahawk)	1 armadilha	65,00
Câmera Trap	1 clamera trap	1.800,00
Pit Fall (5 baldes de 60L + lona + estacas)	1 pitfall	350,00
1 balde de 60L	1 balde	50,00
Mateiro	diária	150,00
Instalação de 5 passagens aéreas de fauna	5 passagens aéreas	9.000,00
Instalação de passagens aéreas de fauna	1 passagem aérea	1.800,00
Instalação de passagens terrestres de fauna silvestre (bueiros): mais adequado realizar limpeza dos bueiros existentes, passíveis de serem utilizados pela fauna si	1 passagem terrestre	-
Limpeza de bueiros para promover a passagem da fauna silvestre	1 passagem terrestre	1.000,00
Diretriz Estratégica 4: Gestão de Recursos Pesqueiros		
Análises de 6 pontos de monitoramento físico-qímico-biológicodo Rio Cocó (6 pontos/trimestralmente/1o ano)	6 pontos/trimestre/1o ano	399.006,00
Análises de 6 pontos de monitoramento físico-qímico-biológicodo Rio Cocó (6 pontos/trimestralmente/2o e 3o ano)	6 pontos/trimestre/ano	149.076,00
Barqueiro	diária	250,00
Pescador	diária	250,00
Gasolina	60 Litros	282,00
drone	1 drone	11.000,00
Análise Físico-Química Água	1 coleta	1.900,00
Análise Biológica - Limnologia	1 análise	700,00
Lupa binocular	2 lupas	2.800,00
Análise Ictiofauna	1 coleta	4.400,00
Álcool 70%	15 litros	1.500,00
Formol P.A.	50 litros	1.000,00
Luvas cirúrgicas	30 (Caixas c/100unidades)	900,00
Material papelaria	1 cnjunto	1.000,00
Materiais análises		27.940,00
Material dissecção	1 conjunto	500,00
geladeira	1 geladeira	2.500,00
Balança	1 balança	1.600,00
Medidor Multiparamentrico Hanna - HI98194	1 medidor	14.300,00
Materiais Coleta Parâmetros Físico-Química Água	1 coleta	4.520,00
Disco de Secchi	1 disco	120,00
Amostrador Surber	1 amostrador	600,00
Turbidímetro	1 turbidímetro	3.800,00
Materiais Coleta Parâmetros Biológicos - Limnologia	1 coleta	6.950,00
Placa quadriculada em acrílico para contagem zooplancton	3 placas	450,00
Redes de plâncton e Neuston	2 redes	2.000,00
Draga Petersen	1 draga	3.000,00
Garrafa Van Dorn	1 garrafa	1.500,00
Materiais coleta Ictiofauna	1 conjunto	43.900,00
sacos plásticos, potes e vidros	1 conjunto	1.500,00
redes	1 conjunto	1.500,00
rede de arrasto	1 rede	1.400,00
Tarrafa	2 tarrafas	500,00
Peneiras para granulometria (0,053mm, 0,125mm, 0,250mm, 0,500mm, 1,0mm e 2,0mm)	6 conjuntos	6.000,00
equipamento pesca elétrica	1 equipamento	33.000,00
cartilha pesca responsável	1.000 cartilhas	15.000,00
cartilha aquicultura responsável	1.000 cartilhas	15.000,00
Programa de Gestão Interinstitucional		
Diretriz Estratégica 1: Promoção da gestão regional da UC de forma integrada e participativa		
Não há custos associados a esta diretriz		-
Diretriz Estratégica 2: Inclusão do Parque Estadual do Cocó no planejamento territorial dos municípios de Fortaleza, Maracanaú, Itaitinga e Pacatuba		
Não há custos associados a esta diretriz		-
Diretriz Estratégica 3: Controlar deflagração de processos erosivos e assoreamento no PEC e sua ZA, que sejam oriundos de obras e disposição inadequada de resíduos sólidos.		
Não há custos associados a esta diretriz		-
Diretriz Estratégica 4: Efetividade nas ações de fiscalização e proteção do PEC		
Não há custos associados a esta diretriz		-
Diretriz Estratégica 5: Remoção e reassentamento da população não tradicional residente dentro PEC		
Elaboração de Plano de Ação de Remoção e Reassentamento da população não tradicional residente na Zona de Uso Divergente (ZUD) do PEC - Trecho 1	909 imóveis	
imóveis "residenciais, mistos e comerciais" Área 1 do Cadastro Sócioeconômico	97 imóveis	
imóveis "residenciais, mistos e comerciais" Área 2 do Cadastro Sócioeconômico (descontar imóveis de tradicionais)	633 imóveis	
imóveis "residenciais, mistos e comerciais" Área 3 do Cadastro Sócioeconômico (descontar imóveis de tradicionais)	47 imóveis	
imóveis "residenciais, mistos e comerciais" Área 4 do Cadastro Sócioeconômico	132 imóveis	
Demolição dos imóveis abandonados e / ou vazios (classificados como "não residenciais" pelo Cadastro Socoeconômico)	328 imóveis	4.739.600,00
imóveis "não residenciais" Área 1	11 imóveis	158.950,00
imóveis "não residenciais" Área 2	218 imóveis	3.150.100,00
imóveis "não residenciais" Área 3	80 imóveis	1.156.000,00
imóveis "não residenciais" Área 4	19 imóveis	274.550,00
Demolição e raspagem do solo para remoção do concreto (média de 80m2/imóvel)	1m2 demolição	180,00
Transporte e descarte adequado do entulho de demolição (média de 0,5 tonelada/imóvel)	1 tonelada	100,00
Programa de Monitoria e Avaliação		
Diretriz Estratégica 1: Gestão do PEC		
Realização de 1 curso por ano de capaitação da equipe PEC (curso de 5 dias)	1 curso/ano	35.310,00
lanche	5 lanches	500,00
material papelaria	1 material	3.000,00
curso	1 curso	30.000,00
hospedagem (2 profissionais)	diária	250,00
transporte (2 profissionais)	passagem aérea	1.500,00
alimentação professores (2 profissionais)	alimentação/dia	60,00
Realização de 1 curso/ano em monitoramento e avaliação da implantação do Plano de Manejo (curso de 5 dias)	1 curso/ano	40.310,00
lanche	5 lanches	500,00
material papelaria	1 material	3.000,00
curso	1 curso	35.000,00
hospedagem (2 profissionais)	diária	250,00
transporte (2 profissionais)	passagem aérea	1.500,00
alimentação professores (2 profissionais)	alimentação/dia	60,00
Diretriz estratégica 2: Monitoria e Avaliação da implementação do Plano de Manejo		
Não há custos associados a esta diretriz: de responsabilidade do gestor do PEC e equipe COBIO/SEMA		-

11.Referências

DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL

Meio Físico

BRANDÃO, R.L. Diagnóstico Geoambiental e os Principais Problemas de Ocupação do Meio Físico da Região Metropolitana de Fortaleza. 2ªimp. CPRM. Fotaleza,1988.

EMBRAPA. Dados climatológicos: Estação de Fortaleza, 2001. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2002. 28 p.

EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Org. Santos. G.H. 3° ed. rev. Ampl. Brasília, 2013.

ESPINDOLA, C. R. Gênese e evolução das formações superficiais dos trópicos. 1. Ed. 386 pag, Editora Beca, São Paulo, 2013.

FERREIRA, A. G.; MELLO, N. G. S. Principais Sistemas Atmosféricos Atuantes sobre a Região Nordeste do Brasil e a Influência dos Oceanos Pacífico e Atlântico no clima da região. Revista Brasileira de Climatologia. Presidente Prudente, v. 1, n. 1, p. 15-28 2005.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Mapa de Clima do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2002.

. Manual técnico de Geomorfologia. 2ª edição. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 2009.

. Mapa de Unidades Geológicas da Folha SA.24 – Fortaleza, escala 1:250.000. Rio de Janeiro: IBGE, 2018.

. Mapa Geomorfológico da Folha SA.24 – Fortaleza, escala 1:250.000. Rio de Janeiro: IBGE, 2018.

. O Mapa de Solos da Folha SA.24 – Fortaleza, escala 1:250.000. Rio de Janeiro: IBGE, 2018.

MARINO, M.T.R.D *et al*. Aspectos geológicos e geomorfológicos da zona costeira entre as praias do futuro e Porto de Dunas, região metropolitana de Fortaleza, (RMF), Ceará, Brasil. Revista de Geologia, Vol.25, n°1, pág. 77-96. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.

MENDONÇA, F. e DANNI-OLIVEIRA, M. Climatologia Noções Básicas e Climas do Brasil.1ed. São Paulo, 2007.

Projeto RADAMBRASIL. Folha SA.24 Fortaleza; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Ministério das Minas e Energia. Secretaria-Geral. Rio de Janeiro, 1981.

ROSS, Jurandyr L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. Revista do Departamento de Geografia, São Paulo, n. 8, p. 63-74, 1994. Disponível em: < http://dx.doi.org/10.7154/RDG.1994.0008.0006 > DOI: 10.7154/RDG.1994.0008.0006.

ROSS, Jurandyr L. S. Ecogeografia do Brasil: subsídios para planejamento ambiental. São Paulo: Oficina de Textos, p. 13 – 51. 2006. 208p.

ROSS, Jurandyr L. S. Geografia do Brasil – 6° ed. Editora Universidade de São Paulo. São Paulo, 2011.

SANTOS, R.D.; LEMOS, R.C. Manual de descrição e coleta de solo no campo. 2.ed. Revista e ampliada, Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo/Embrapa Solos, 1984. 45p.

SANTOS, Jader de Oliveira. Vulnerabilidade ambiental e áreas de risco na Bacia hidrográfica do rio Cocó: Região Metropolitana de Fortaleza - CE. 133 f. Dissertações (Mestrado Acadêmico em Geografia) – Universidade Estadual do Ceará. Fortaleza, 2006.

SOUZA, Marcos J. Nogueira de; NETO, José Meneleu; SANTOS, Jader de Oliveira; GONDIM, Marcelo de Souza. Diagnóstico Geoambiental do Município de Fortaleza: subsídios ao macrozoneamento ambiental e à revisão 329 do plano diretor participativo – PDPFor. Fortaleza: Prefeitura Municipal de Fortaleza, 2009. 172p.

SOUZA, Lílian Sorele Ferreira. Análise Geoambiental das Unidades de Conservação de Sabiaguaba (Fortaleza – CE). 216 f. Dissertações (Mestrado Acadêmico em Geografia) – Universidade Estadual do Ceará. Fortaleza, 2009.

TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. do. Desastres naturais: conhecer para prevenir. INSTITUTO GEOLÓGICO. São Paulo, 192p, 2009.

ZANELLA, M. E. Eventos Pluviométricos Intensos em Ambiente Urbano: Fortaleza: o episódio do dia 29/01/2004. In: SILVA, J. B; DANTAS, E. W. C. e MEIRELES, A. J. A. (Org.). Litoral e Sertão: Natureza e Sociedade no Nordeste Brasileiro. Fortaleza: Expressão Gráfica, 2006.

ZANELLA, M. E.; SALES, M. C. L.; ABREU, N. J. A. Análise das precipitações diárias intensas e impactos gerados em Fortaleza - CE. In: GEOUSP - Espaço e Tempo, São Paulo, Nº 25, pp. 53 - 68, 2009.

ZANELLA et, al., Episódios Hidrometeóricos Concentrados e Impactos no Sítio Urbano de Fortaleza/CE: O Caso do Bairro Autran Nunes. RAEGA 26, p. 51-74 Curitiba, Departamento de Geografia – UFPR, Nº 26, p. 51-7, 2012.

Recursos Hídricos

BORRALHO, L.A. Avaliação da efetividade da proteção ambiental do baixo curso do rio Cocó. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do Mar, Programa de Pós Graduação em Ciências Marinhas Tropicais. Fortaleza, 2017.

FORTALEZA. Inventário Ambiental de Fortaleza - Diagnóstico Versão Final. Fortaleza, 2003. Disponível em: <https://acervo.fortaleza.ce.gov.br/pesquisa?tema=MEIO%20AMBIENTE>. Acesso em: fevereiro de 2020.

TUNDISI, José Galizia. Recursos Hídricos no Século XXI. José Galizia, Takako Matsumura Tundisi. Oficina de Textos. São Paulo. 2011.

Meio Biótico

AB'SÁBER, A. N. O caráter diferencial das diretrizes para uso e preservação da natureza, a nível regional no Brasil. Geografia e Planejamento, São Paulo, p.9-26, 1977.

ADAMS, A., GUINDON, K., HORODYSKY, A., MACDONALD, T., MCBRIDE, R., SHENKER, J.; WARD, R. Megalops atlanticus. The IUCN Red List of Threatened Species, 2019.

ADAMS, W. L.; DOVE, E. L. Wildlife reserves and corridors in the urban environment. National Institute For Urban Wildlife, Calumbia, p.1-101, 1989.

AGOSTINHO A. A., GOMES L. C., PELICICE F.M. Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil. Maringá :EDUEM; 2007.

AGOSTINHO, A. A.; THOMAZ, S. M.; GOMES, L. C. Conservation of the biodiversity of Brazil's inland waters. Conservation Biology, v.19, n.3, p.646-652. 2005.

ALONSO, C. *et al*. Variação da pelagem na área de intergradação entre Callithrix jacchus e Callithrix penicillata. Brazilian Journal Of Biology, [s.l.], v. 47, p.465-470, 1987.

ALONSO, C.; LANGGUTH, A. Ecologia e comportamento de Callithrix jacchus (Primates: Callitrichidae) numa ilha de floresta atlântica. Revista Nordestina de Biologia, [s.l.], p.105-137, 1989.

ARANTES, F. Pereira; SANTOS, H. Batista dos; RIZZO, E.; SATO, Y.; BAZZOLI, N. Collapse of the reproductive process of two migratory fish (Prochilodus argenteus and Prochilodus costatus) in the Três Marias Reservoir, São Francisco River, Brazil. Journal of Applied Ichthyology, v. 27, p. 847–853. 2011

ARAÚJO, M. E.; TEIXEIRA, J. M. C.; OLIVEIRA, A. M. E. Peixes estuarinos marinhos do Nordeste brasileiro. Fortaleza: Edições UFC, 2004.

ATTAYDE J. L.; OKUN N.; BRASIL J.; MENEZES R.; MESQUITA, P. Impactos da introdução da tilápia do nilo, Oreochromis niloticus, sobre a estrutura trófica dos ecossistemas aquáticos do bioma caatinga. Oecologia Brasiliensis. v. 11, n. 3, p. 450–461, 2007.

ATTAYDE, J. L.; BRASIL, J.; MENESCAL, R. A. Impacts of introducing Nile tilapia on the fisheries of a tropical reservoir in North-eastern Brazil. Fisheries Management and Ecology, v. 18, n. 6, p. 437-443, 2011.

ATTRILL, M. J.; RUNDLE, S. D. Ecotone or Ecocline: Ecological Boundaries in Estuaries. Estuarine, Coastal and Shelf Science, v. 55, p. 929-936, 2002.

AZZURRO, E.& TUSET, V.; LOMBARTE, A.; MAYNOU, F.; SIMBERLOFF, D.; RODRIGUEZ PEREZ, A.; SOLE, R. External morphology explains the success of biological invasions. Ecology Letters, v. 17, n. 11, p. 1455-1463, 2014.

BASÍLIO, T. H.; GARCEZ, D. S. A pesca artesanal no estuário do rio Curu, Ceará-Brasil: saber local e implicações para o manejo. Acta of Fisheries and Aquatic Resources, v. 2, n. 1, p. 42-58, 2014.

BEZERRA, A. Língua indígena - O nome Ceará. Revista da Academia Cearense. Tomo VI. pag 115-134. 1902.

BEZERRA, L. A. V.; ANGELINI, R.; VITULE, J. R. S.; COLL, M.; SÁNCHEZ-BOTERO, J. I. Food web changes associated with drought and invasive species in a tropical semiarid reservoir. Hydrobiologia, v. 817, 475-489, 2018.

BLAKE, J. G. Species-area relationship of migrants in isolated woodlots in east central Illinios. Wilson Bulletin, [s.l.], p.291-296, 1986.

BRASIL. Instrução Normativa Ibama nº 202, de 22 de outubro de 2008. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao_normativa/2008/in_ibama_202_2008_exploracaopeixesnativosouexoticosaguasmarinhas_altera_in_ibama_56_2005_retificada.pdf. Acesso em: 20/03/2020.

BRASIL. Lei Nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm. Acesso em: 20/03/2020.

BRITTO, S. G.; CARVALHO, E. D. Reproductive migration of fish and movement in a series of reservoirs in the Upper Parana River basin, Brazil. Fisheries Management and Ecology, v. 20, n. 5, p. 426-433, 2013.

BROOKS, T.; RYLANDS, A. B. The Atlantic Forest of South America: Biodiversity Status, Threats, and Outlook. Cabs & Island Press, Washington, p.360-171, 2003.

CABRERA, A.; YEPES, J. Mamíferos Sud Americanos. [s.l.]: Ediar S.a. Editores, 1960.

CANONICO, G. C.; ARTHINGTON, A., MCCRARY, J. K., & THIEME, M. L. The effects of introduced tilapias on native biodiversity. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, v. 15, n. 5, p. 463-483, 2005.

CARABALLO, P. Efecto de tilapia Oreochromis niloticus sobre la producción pesquera del embalse El Guájaro Atlántico-Colombia. Revista MVZ Córdoba, v. 14, n. 3, p. 1796-1802, 2009.

CARDOSO. Caracterização da pesca artesanal no estuário do rio Cocó, localidade de Sabiaguaba, Fortaleza – Ceará. – Monografia de Graduação. Universidade Federal do Ceará. 36p, 2009.

CARPENTER, K. E. (Ed.) The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 2: Bony fishes part 1 (Acipenseridae to Grammatidae).

CARPENTER, K. E. (Ed.) The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3: Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5. Rome: FAO. 2002b.

CASATTI, L.; FERREIRA, C. P.; CARVALHO, F. R. Grass-dominated stream sites exhibit low fish species diversity and dominance by guppies: an assessment of two tropical pasture river basins. Hydrobiologia, v. 632, p. 273-283, 2009.

CASSEMIRO, F. A.; BAILLY, D., DA GRAÇA, W. J., & AGOSTINHO, A. A. The invasive potential of tilapias (Osteichthyes, Cichlidae) in the Americas. Hydrobiologia, v. 817, n. 1, p. 133-154, 2018.

CASTRO, Antônio Sérgio Farias; MORO, Marcelo Freire; MENEZES, Marcelo Oliveira Teles. O Complexo Vegetacional da Zona Litorânea no Ceará: Pecém, São Gonçalo do Amarante. Acta Botanica Brasilica, [s. l.], v. 26, n. 1, p. 108–124, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062012000100013>. Acesso em: 16 maio. 2012.

CHEREM, Jorge J. *et al*. Mamíferos de médio e grande porte atropelados em rodovias do Estado de Santa Catarina, sul do Brasil. Biotemas, [s.l.], p.1-16, 2007.

CLAUDINO-SALES, Vanda. Paisagem dunar em área urbana consolidada: natureza, ciência e política no espaço urbano de Fortaleza, Brasil. Revista Sociedade & Natureza, Fortaleza, p.1-13, 2010.

COEMA - Conselho Estadual de Meio Ambiente do Ceará. Resolução Nº 2 de 2 de fevereiro de 2017. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=337973. Acesso em: 20/03/2020.

COLL, M., SHANNON, L. J., KLEISNER, K. M., JUAN-JORDÁ, M. J., BUNDY, A., AKOGLU, A. G. & DIALLO, I. Ecological indicators to capture the effects of fishing on biodiversity and conservation status of marine ecosystems. Ecological Indicators, n. 60, p. 947–962, 2016.

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução Nº 430 de 13 de maio de 2011. Disponível em: http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res11/res43011.pdf. Acesso em: 20/03/2020.

COZZUOL, Mario A. *et al*. A new species of tapir from the Amazon. Journal of Mammalogy, [s.l.], v. 94, n. 6, p.1331-1345, 16 dez. 2013. Oxford University Press (OUP). http://dx.doi.org/10.1644/12-mamm-a-169.1.

CRUZ FILHO, J. História do Ceará: resumo didactico. São Paulo: Editora Melhoramentos, 1931.

CRUZ, A. L.; PRADO, T. M.; RAMOS, L. P.; KLEIN, W. The potential respiratory surfaces of a fish living in a historically polluted river. Animal Biology, v. 70, n. 1, p. 101-108, 2020.

CRUZ, M. A. O. M. *et al*. Diversidade de Mamíferos em áreas prioritárias para a conservação da caatinga. Mma, Brasilia, p.181-201, 2005.

CÂNDIDO, Jr. J. F. *et al*. Animais atropelados na rodovia que margeia o Parque Nacional do Iguaçu, Paraná, Brasil, e seu aproveitamento para estudos da biologia da conservação. Anais do Iii Brasileiro de Unidades de Conservação, Fortaleza, p.553-562, 2002.

DAMASCENO. D.; CUNHA, W. Os manuscritos do botânico Freire Alemão – catálogo e transcrição. Anais da Biblioteca Nacional - vol. 81, p.28. 1961.

DAY Jr., J. W.; CRUMP, B. C.; KEMP, W. M.; YÁÑEZ-ARANCIBIA, A. Estuarine Ecology. 2 ed. Hoboken: Wiley-Blackwell, 2013.

DESALLE R. Genetics at the brink of extinction. Heredity, v. 94, p. 386-387, 2005.

DIAS, Douglas de M. *et al*. Diversidade de mamíferos não voadores em uma área de Caatinga do nordeste do Brasil. Neotropical Biology And Conservation, [s.l], p.1-9, 2017.

DIAS, M. S.; FARIA, I. F.; GUARIDO, P. C. P.; TERESA, F. B.; AQUINO, P P. U.; QUIMBAYO, J. P. Historical distribution and current drivers of guppy occurrence in Brazil. Journal of Fish Biology, (Early View), p. 1-9, 2020.

DIB, L. [WA2921166, Ardeola ralloides (Scopoli, 1769)]. Wiki Aves - A Enciclopédia das Aves do Brasil. (2018) Disponível em: <http://www.wikiaves.com/2921166> Acesso em: 18 Fev 2020.

ERNSTSON, H.; BARTHEL, S.; ANDERSSON, E. Scale-crossing brokers and network governance of urban ecosystem services: The case of Stockholm. Ecology And Society, [s.l.], p.1-28, 2010.

ESTEVES, F. de A. Fundamentos de Limnologia. 3ª edição. Interciência, Rio de Janeiro, 2011.

FABIÁN, Marta. Quirópteros do Bioma Caatinga, no Ceará, Brasil, depositados no Museu de Ciências Naturais da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul. Quiróptera Neotropical, Porto Alegre, p.1-6, 2008.

FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5. Rome: FAO. 2002a.

FEIJÓ, A.; LANGGUTH, A. Mamíferos de médio e grande porte do nordeste do brasil: distribuição e taxonomia, com descrição de novas espécies. João Pessoa: Ufpb, 2013. 227 p.

FERNANDES, Afrânio. Conjunto vegetacional cearense. In: Temas fitogeográficos. Fortaleza: Stylus Comunicações, 1990. p. 51–98.

FERNANDES, M. N.; RANTIN, F. T. Respiratory responses of Oreochromis niloticus (Pisces, Cichlidae) to environmental hypoxia under different thermal conditions. Journal of Fish Biology, v. 35, p. 509-519, 1989.

FERNANDES-FERREIRA, Hugo *et al*. Non-volant mammals from Baturité Ridge, Ceará state, Northeast Brazil. Check List, [s.l.], v. 11, n. 3, p.1-7, 17 abr. 2015. Check List Journal. http://dx.doi.org/10.15560/11.3.1630.

FERNANDES-FERREIRA, Hugo; ALVES, Rômulo Romeu da Nóbrega. Legislação e mídia envolvendo a caça de animais silvestres no Brasil: uma perspectiva histórica e socioambiental. Gaia Scientia, João Pessoa, p.1-7, 12 dez. 2013.

FIGUEIREDO JR, C. A.; VALENTE JR, A. S. Cultivo de tilápias no Brasil: origens e cenário atual. SOBER - Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Grupo de Pesquisa: Comercialização, Mercado e Preços, 2008.

FIGUEIREDO, Maria Angélica. A cobertura vegetal do Ceará (Unidades Fitoecológicas). In: IPLANCE (Ed.). Atlas do Ceará. Fortaleza: Governo do Estado do Ceará; IPLANCE, 1997.

FISCHER, L. G.; PEREIRA, L. E. D.; VIEIRA, J. P. Peixes estuarinos e costeiros. 2. ed. Rio Grande: Luciano Gomes Fischer, 2011

FITZGERALD, B. M.; TURNER, D. C. Hunting behavior of domestic cats and their impacts on prey populations. The Domestic Cat: The Biology of Its Behavior., Cambridge, p.151-176, 2000.

FONSECA, Gustavo A. B. da *et al*. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. Belo Horizonte: Conservation International, 1996.

FONTANA, C.S.; BENCKE, G.a.; REIS, R.e. Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul.Porto Alegre: Edipucrs, 2003.

FORERO-MEDINA, German; VIEIRA, Marcus Vinícius. Conectividade funcional e a importância da interação organismo-paisagem. Oecologia Brasiliensis, [s.l.], v. 11, n. 04, p.493-502, dez. 2007. Oecologia Australis. http://dx.doi.org/10.4257/oeco.2007.1104.03.

FRANCHIN, Alexandre Gabriel. Avifauna em áreas urbanas brasileiras, com ênfase em cidades do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba. 2009. 160 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2009.

FRANKIE, G. W. *et al*. Native bees are a rich natural resource in urban California gardens. California Agriculture, [s.l], p.113-120, 2009.

FROTA, A.C. 2017. Nas praias de Fortaleza tem tartaruga marinha. O que os biólogos podem fazer? – Monografia de Graduação. Universidade Federal do Ceará. 96p.

GALETTI, M.; SAZIMA, I. Impacto de cães ferais em um fragmento urbano de Floresta Atlântica no sudeste do Brasil. Natureza & Conservação, [s.l.], p.58-63, 2006.

GANASSIN, M. J. M.; FROTA, A.; MUNIZ, C. M.; BAUMGARTNER, M. T.; HAHN, N. S. Urbanisation affects the diet and feeding selectivity of the invasive guppy Poecilia reticulata. Ecology of Freshwater Fish, v. 29, n. 2, p. 252-265, 2020.

GARDNER, Alfred L. Mammals of South America: Volume 1: Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats. Chicago: The University of Chicago Press, 2007. 669 p.

GEIGER, S. P.; TORRES, J. J.; CRABTREE, R. E. Air Breathing and Gill Ventilation Frequencies in Juvenile Tarpon, Megalops atlanticus: Responses to Changes in Dissolved

Oxygen, Temperature, Hydrogen Sulfide, and PH. Environmental Biology of Fishes, v. 59, p. 181-190, 2000.

GEORGE, W.G. Domestic cats as predators and factors in winter shortages of raptor prey. Wilson Bulletin, [s.l.], p.384-396, 1974.

GIRÃO, W., ALBANO, C., CAMPOS, AA., PINTO, T. CARLOS, CJ., Registros documentados de cinco novos trinta-réis (Charadriiformes: Sternidae) no estado do Ceará, nordeste do Brasil. Revista Brasileira de Ornitologia, vol. 16, p. 252-255. 2008.

GIRÃO, W.; ALBANO, C.; PINTO, P. T.; SILVEIRA, L. F. Avifauna da serra de Baturité, Ceará: dos naturalistas à atualidade. In: Diversidade e conservação da biota na Serra de Baturité, Ceará [S.l: s.n.], 2007.

GOMES, Marcos Antônio Silvestre; SOARES, Beatriz Ribeiro. A vegetação nos centros urbanos: considerações sobre os espaços verdes em cidades médias brasileiras. Estudos Geográficos, Rio Claro, p.1-11, 2003.

GRAHAM, J. B. Air-Breathing Fishes: Evolution, Diversity and Adaptation. San Diego: Academic Press. 1997.

GUBIANI, E. A.; GOMES, L.C.; AGOSTINHO, A. A.; OKADA, E. K. Persistence of fish populations in the upper Paraná River: effects of water regulation by dams. Ecology of Freshwater Fish, v. 16, p. 191-197, 2007.

GUEDES, Patrícia Gonçalves *et al*. Diversidade de mamíferos do Parque Nacional de Ubajara (Ceará, Brasil). Mastozoología Neotropical, Rio de Janeiro, p.1-7, 2000.

GURGEL, L. L.; VERANI, J. R.; CHELLAPPA, S. Reproductive Ecology of Prochilodus brevis an Endemic Fish from the Semiarid Region of Brazil. The Scientific World Journal, v. 2012, p. 810532, 2012.

GURGEL-FILHO, N.M.; FEIJÓ, A; LANGGUTH, A. Pequenos mamíferos do ceará (marsupiais, morcegos e roedores sigmodontíneos) com discussão taxonômica de algumas espécies. João Pessoa: Ufpb, 2015. 150 p.

GURJÃO, L. M.; LOTUFO, T. M. C. Native species exploited by marine aquarium trade in Brazil. Biota Neotropica, v. 18, n. 3, p. e20170387, 2018.

HARRINGTON, Robin A.; KUJAWSKI, Ronald; RYAN, H. Dennis P. Invasive plants and the green industry. Journal of Arboriculture, [s. l.], v. 29, n. 1, p. 42–48, 2003.

HAWKINS, C.c.; GRANT, W.e.; LONGNECKER, M.t. Effects of subsidized house cats on California birds and rodents. Trans West Sect Wildl Soc, [s.l.], p.29-33, 1999.

HILBORN, R. Future directions in ecosystem based fisheriesmanagement: a personal perspective. Fisheries Research, n.108, p. 235–239, 2011.

HUNSAKER II, Don (Ed.). The Biology of Marsupials. [s.l.]: Elsevier, 1977.

HURLBERT, S. H.; MULLA, H. S. Impacts of mosquitofish (Gambusia affinis) predation on plankton communities. Hydrobiologia, v. 83, p. 125-151, 1981.

HURLBERT, S. H.; ZEDLER, J.; FAIRBANKS, D. Ecosystem alteration by mosquito fish (Gambusia affinis) predation. Science, v. 175, p. 639-641, 1972.

IBAMA. Estatística da Pesca 2007: Grandes regiões e unidades da federação. Ministério do Meio Ambiente: Brasília-DF, dezembro 2007.

IBGE [INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA]. Mapa de biomas do Brasil: primeira aproximaçãoRio de JaneiroIBGE, 2004.

IPLANCE. Atlas do Ceará. Fortaleza: Governo do Estado do Ceará; IPLANCE, 1997.

JIMÉNEZ-SEGURA, L. F.; PALACIO, J; LEITE, R. River flooding and reproduction of migratory fish species in the Magdalena River basin, Colombia. Ecology of Freshwater Fish, v. 19, p. 178-186, 2010.

JULIEN-LAFERRIÈRE, D.; ATRAMENTOWICZ, M. Feeding and reproduction of three didelphid marsupials in two Neotropical forests (French Guiana). Biotropica, [s.l.], p.404-415, 1990.

KISTEN, Y.; STRYDOM, N. A.; PERISSINOTTO, R.; MPINGA, M. S.; PAUL, S. Physiological responses of a juvenile marine estuarine-dependent fish (Family Sparidae) to changing salinity. Fish Physiology and Biochemistry, v. 45, p. 1523-1531, 2019.

KNITTWEIS, L.; NIELSEN, R.; PIET, G.; RAID, T.; TRAVERS-TROLET, M.; SHEPHARD, S. Fishing impact and environmental status in European seas: a diagnosis from stock assessmentsand ecosystem indicators. Fish & Fisheries, n. 17, p. 31–35, 2016.

KRAMER, D. L.; MEHEGAN, J. P. Aquatic surface respiration, an adaptive response to hypoxia in the guppy, Poecilia reticulata (Pisces, Poeciliidae). Environmental Biology of Fishes, v. 6, p. 299-313, 1981.

KURTH, B. N.; PEEBLES, E. B.; STALLINGS, C. D. Atlantic Tarpon (Megalops atlanticus) exhibit upper estuarine habitat dependence followed by foraging system fidelity after ontogenetic habitat shifts. Estuarine, Coastal and Shelf Science, v. 225, p. 106248, 2019.

LAURANCE, William F. Conserving the hottest of the hotspots. Biological Conservation, Manaus, p.1-1137, 2009.

LEAL, Inara R. *et al*. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil. Megadiversidade, Pernambuco, p.1-8, 2005.

LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L. Numerical ecology. Amsterdam: Elsevier, 2012.

LEVIS, C.; RAMOS, T. P. A.; LIMA, S. M. Q.; A Disputa Desigual entre Peixes Nativos e Exóticos do Semiárido. Natal: EDUFRN. 76 p. 2013.

LEWINSOHN, Thomas M.; PRADO, Paulo Inácio. Biodiversidade Brasileira: Síntese do estado atual do conhecimento. São Paulo: Unicamp, 176 p. 2012.

LIBERG, O. Domestic cats as predators and factors in winter shortages of raptor prey. Food habits and prey impact by feral and housebased domestic cats in a rural area in southern Sweden. Journal Of Mammalogy, [s.l.], p.422-437, 1984.

LIMA, Isaac Passos. Espécies de Morcegos (Mammalia, Chiroptera) registradas em parques nas áreas urbanas do Brasil e suas implicações no uso deste ambiente. Ecologia de Morcegos, [s.l.], p.71-85, 2008.

LIMA, S. M. Q.; RAMOS, T. P. A.; SILVA, M. J.; ROSA, R. S. Diversity, Distribution, and Conservation of the Caatinga Fishes: Advances and Challenges. In: SILVA, J. M. C.; LEAL, I. R.; TABARELLI, M. (Org.) Caatinga: The Largest Tropical Dry Forest Region in South America, Cham: Springer, 2017. p. 97-131.

LOIOLA, S. C.; PINTO, L. M.; KOBAYASHI, R.; SÁNCHEZ-BOTERO, J. I.; GARCEZ, D. S. Conhecimento empírico de pescadores artesanais sobre o cavalo-marinho Hippocampus reidi (Teleostei: Syngnathidae) no estuário do rio Pacoti (Ceará, Brasil). No prelo, In: GARCEZ, D. S.; SÁNCHEZ-BOTERO, J. I. (Orgs.) Conhecimento local e o manejo de recursos pesqueiros de uso comum: experiências nos litorais do Maranhão, Ceará e Pernambuco. Fortaleza: UFC / LABOMAR, 2019. 200 p.

LORIN, Maria Lucia *et al*. A Planície Litorânea Sul-Sudeste do Brasil: Um caso de endemismo de mamíferos em sistemas quaternários costeiros. Mamíferos de Restingas e Manguezais do Brasil, Rio de Janeiro, p.1-19, 2010.

LOURENÇO, R. C. G. Assembleia de peixes de estuários negativos do Nordeste brasileiro: atualização taxonômica, padrões espaço-temporais e aspectos funcionais. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do Mar, Programa de Pós-graduação em Ciências Marinhas Tropicais, Fortaleza, 2016.

LUDLAGE, E.; MANSFIELD, K. Clinical care and diseases of the common marmoset (Callithrix jacchus). Comparative Medicine, Massachusetts, v. 53, n. 4, p.369-382, 2003.

MACE, G. M. The role of taxonomy in species conservation. Philosophical Transactions Of The Royal Society B: Biological Sciences, [s.l.], v. 359, n. 1444, p.711-719, 29 abr. 2004. The Royal Society. http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2003.1454.

MACKINNON, S. & PHILLIPPS, K. A Field Guide to the Birds of Borneo, Sumatra, Java and Bali, Oxford University Press, Oxford, 491 p. 1993.

MAIA, R.C., RODRIGUES, A.B., ROCHA-BARREIRA, C.A. Distribuição espaço-temporal de Melampus coffeus (Mollusca: Gastropoda) em manguezais estuarinos da região metropolitana de Fortaleza, Ceará, Brasil. Conexões-Ciência e Tecnologia, 5(3), 2011.

MANTOVANI, Waldir; MARTINS, Fernando Roberto. Florística do Cerrado na Reserva Biológica de Moji Guaçu, SP. Acta Botanica Brasilica, Campinas, p.1-60, 1993.

MARCENIUK, A. P. Chave para identificação das espécies de bagres marinhos (Siluriformes, Ariidae) da costa brasileira. Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 89-101, 2005.

MARES, M. A. *et al*. The mammals of northeastern Brazil: a preliminary assessment. Annals Of The Carnegie Museum, Pittsburgh, p.81-137, 1981.

MATIAS, Lígia Queiroz; NUNES, Edson Paula. Levantamento florístico da Área de Proteção Ambiental de Jericoacoara, Ceará. Acta Botanica Brasilica, [s. l.], v. 15, n. 1, p. 35–43, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-33062001000100005&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 18 ago. 2014.

MENEZES, N. A.; NIRCHIO, M.; OLIVEIRA, C.; SICCHARAMIREZ, R. Taxonomic review of the species of Mugil (Teleostei: Perciformes: Mugilidae) from the Atlantic South Caribbean and South America, with integration of morphological, cytogenetic and molecular data. Zootaxa, v. 3918, n. 1, p. 1-38, 2015.

METZGER, Jean Paul *et al*. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. Biological Conservation, São Paulo, p.1-13, 2009.

MIEIRO, C. L.; CABRAL, J. A.; MARQUES, J. C. Predation pressure of introduced mosquitofish (Gambusia holbrooki Girard) on the native zooplankton community. A case-study from representative habitats in the lower Mondego River valley (Portugal). Limnetica, v. 20, p. 279-292, 2002.

MITTERMEIER, Russelm A. A brief history of biodiversity conservation in Brazil. Conservation Biology, Washington D.c., p.601-607, 2005.

MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE). Portaria n°444, de 17 de dezembro de 2014. Lista das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. 2014.

MMA - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume VI-Peixes. 2018.

MORO, Marcelo Freire *et al.* Alienígenas na sala: o que fazer com espécies exóticas em trabalhos de taxonomia, florística e fitossociologia? Acta Botanica Brasilica, [s. l.], v. 26, n. 4, p. 991–999, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062012000400029>. Acesso em: 25 fev. 2013.

MORO, Marcelo Freire *et al*. Vegetação e diversidade paisagística do estado do Ceará. The Botanical Review, Fortaleza, p.1-77, 2015.

MORO, Marcelo Freire *et al*. Vegetação, unidades fitoecológicas e diversidade paisagística do estado do Ceará. Rodriguésia, [s. l.], v. 66, n. 3, p. 717–743, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/2175-7860201566305>

MORO, Marcelo Freire; CASTRO, Antônio Sérgio Farias; ARAÚJO, Francisca Soares. Composição florística e estrutura de um fragmento de vegetação savânica sobre os tabuleiros pré-litorâneos na zona urbana de Fortaleza, Ceará. Rodriguésia, [s. l.], v. 62, n. 2, p. 407–423, 2011.

MORO, Marcelo Freire; WESTERKAMP, Christian; MARTINS, Fernando Roberto. Naturalization and potential impact of the exotic tree Azadirachta indica A. Juss. in Northeastern Brazil. Check List, [s. l.], v. 9, n. 1, p. 153–156, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.15560/9.1.153>

MOURA, R. L.; LINDEMAN, K. C. A new species of snapper (Perciformes: Lutjanidae) from Brazil, with comments on the distribution of Lutjanus griseus and L. apodus. Zootaxa, v. 1422, p. 31-43, 2007.

NELSON, J. A.; DEHN, A. M. The GI tract in air breathing. In: GROSELL, M.; FARRELL, A. P.; BRAUNER, C. J. (Eds.) The Multifunctional Gut of Fish. San Diego: Academic Press, 2011. p. 395-434.

NELSON, J. S.; GRANDE, T. C.; WILSON, M. V. H. Fishes of the World. Hoboken: John Wiley & Sons, 2016.

NOVAES, J. L. C.; MOREIRA, S. I. L.; FREIRE, C. E. C.; SOUSA, M. M. O.; COSTA, R. S. Fish assemblage in a semi-arid Neotropical reservoir: composition, structure and patterns of diversity and abundance. Brazilian Journal of Biology, v. 74, n. 2, 290-301, 2014.

OLIVEIRA, JoÃo Alves de; FRANCO, Stella Maris. A Coleção de Mamíferos do Serviço Nacional de Peste no Museu Nacional, Rio de Janeiro, Brasil. Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro, p.1-8, 2005.

OLIVEIRA, R. V. Espaço morfofuncional ocupado por espécies de peixes nativas e não-nativas em riachos do Maciço de Baturité. Monografia - Universidade Federal do Ceará, Departamento de Biologia, Bacharelado em Ciências Biológicas, Fortaleza, 2019.

OLIVEIRA, T. & POLLOM, R. Hippocampus reidi. The IUCN Red List of Threatened Species, 2017.

PACIN, T. A. Domestic cat “colonies” in natural areas: a growing exotic species threat. Nat Areas, [s.l.], p.154-159, 2002.

PAGLIA, A.P. *et al.* Annotated Checklist of Brazilian Mammals. 2. ed. Arlington: Conservation International, 2012. 76 p.

PAGLIA, Adriano P. *et al*. Annotated Checklist of Brazilian Mammals. 2. ed. Belo Horizonte: Conservation International, 2012. 76 p. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Anthony_Rylands/publication/288902447_Annotated_checklist_of_Brazilian_mammals/links/568a821408ae051f9afa5551.pdf>. Acesso em: 07 dez. 2017.

PARERA, Aníbal. Los Mamíferos de la Argentina y la región austral de Sudamérica. [s.l.]: El Ateneo, 2002. 453 p.

PEREIRA, B. G. Marcação de currais de pesca na praia de Bitupitá-CE: condicionantes oceanográficas e conhecimento ecológico tradicional. Trabalho de Conclusão de Curso, Curso de Oceanografia, Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, 2016.

PHILIPPSEN, J. S., MINTE-VERA, C. V., COLL, M., & ANGELINI, R. Assessing fishing impacts in a tropical reservoir through an ecosystem modeling approach. Reviews in Fish Biology and Fisheries, v. 29, n. 1, p. 125-146, 2018.

PICCININI, R. S. Lista provisória dos quirópteros da coleção do Museu Paraense Emílio Goeldi (Chiroptera). Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, [s.l.], p.1-32, 1974.

PINOWSKI, J. Roadkills of vertebrates in Venezuela. Revista Brasileira de Zoologia, [s.l.], v. 22, n. 1, p.191-196, mar. 2005. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/s0101-81752005000100023.

PINTO, Israel de Souza *et al*. The Atlantic side of the Iberian Peninsula: a hot-spot of novel African honey bee maternal diversity. Biota Neotropica, Espírito Santo, p.1-6, 2006.

PINTO, M. F., MOURÃO, J. S.; ALVES, R. R. N. Use of ichthyofauna by artisanal fishermen at two protected areas along the coast of Northeast Brazil. Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine, v. 11, n. 20, p. 1-32, 2015.

POTTER, I. C.; CHUWEN, B. M.; HOEKSEMA, S. D.; ELLIOTT, M. The concept of an estuary: A definition that incorporates systems which can become closed to the ocean and hypersaline. Estuarine, Coastal and Shelf Science, v. 87, p. 497-500, 2010.

POTTER, I. C.; TWEEDLEY, J. R.; ELLIOTT, M.; WHITFIELD, A. K. The ways in which fish use estuaries: a refinement and expansion of the guild approach. Fish and Fisheries, v. 16, n. 2, p. 230-239, 2015.

PRIMAK, Richard B.; RODRIGUES, Efraim. Biologia da Conservação. Londrina: Gráfica Editora Midiograf, 2001.

PYKE, G. H.; WHITE, A. W. Factors influencing predation on eggs and tadpoles of the endangered green and golden bell frog (Litoria aurea) by the introduced plague minnow (Gambusia holbrooki). Australian Zoologist, v. 31, p. 496-505, 2000.

RAMOS, T. P. A.; ZAWADZKI, C. H.; RAMOS, R. T. C.; BRITSKI, H. A. Redescription of Hypostomus johnii, a senior synonym of Hypostomus eptingi (Siluriformes: Loricariidae), Northeastern Brazil. Neotropical Ichthyology, v. 15, n. 2, p. e160064, 2017.

RIBEIRO, Milton Cezar *et al*. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. Biological Conservation, São Paulo, p.1-13, 2009.

RIBEIRO, F.B., MATTHEWS-CASCON, H.; BEZERRA, L.E.A. Population structure and reproductive biology of the crab Sesarma rectum Randall, 1840 (Brachyura, *Sesarmidae*) in an impacted tropical mangrove in northeast Brazil. Crustaceana, 173-188, 2012.

RIBEIRO, F.B., CASCON, H.M.; BEZERRA, L.E.A. Morphometric sexual maturity and allometric growth of the crab Sesarma rectum Randall, 1840 (Crustacea: *Sesarmidae*) in an impacted tropical mangrove in northeast Brazil. Latin American Journal of Aquatic Research, 41(2), 361-368, 2013.

RIBON, R. Amostragem de aves pelo método das listas de MacKinnon. In: von Matter, S.; Straube, F.; Accordi, I.; Piacentini, V. & Cândico Jr, J.F. (Eds.), Ornitologia e Conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento. Technical Books, Rio de Janeiro, p. 1-16. 2010.

RICHARDSON, David M. *et al*. Naturalization and Invasion of Alien Plants: Concepts and Definitions. Diversity and Distributions, [s. l.], v. 6, n. 2, p. 93–107, 2000. Disponível em: <http://www.jstor.org/pss/2673320>

RODRIGUES, F.H.G. *et al*. Composição e caracterização da fauna de mamíferos do Parque Natural das Emas, Goiás, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, [s.l.], p.589-600, 2002.

RODRIGUES-FILHO, C. A. S.; GURGEL-LOURENÇO, R. C.; BEZERRA, L. A. V.; SOUSA, W. A.; GARCEZ, D. S.; LIMA, S. M. Q.; RAMOS, T. P. A.; SÁNCHEZ-BOTERO, J. I. Ichthyofauna of the humid forest enclaves in the tablelands of Ibiapaba and Araripe, Northeastern Brazil. Biota Neotropica, v. 16, n. 4, p. e20160273, 2016.

RODRIGUES-FILHO, C. A. S.; GURGEL-LOURENÇO, R. C.; LIMA, S. M. Q.; OLIVEIRA, E. F.; SÁNCHEZ-BOTERO, J. I. What governs the functional diversity patterns of fishes in the headwater streams of the humid forest enclaves: environmental conditions, taxonomic diversity or biotic interactions? Environmental Biology of Fishes, v. 100, p. 1023-1032, 2017.

RODRIGUES-FILHO, C. A. S.; GURGEL-LOURENÇO, R. C.; RAMOS, E. A.; NOVAES, J. L. C.; GARCEZ, D. S.; COSTA, R. S.; SÁNCHEZ-BOTERO, J. I. Metacommunity organization in an intermittent river in Brazil: the importance of riverine networks for regional biodiversity. Aquatic Ecology, v. 54, p. 145-161, 2020.

ROSA, A. O.; MAUHS, J. Atropelamento de animais silvestres na rodovia RS-040. Caderno de Pesquisa, [s.l.], p.35-42, 2004.

RUIZ-MIRANDA, C. R. *et al*. Distribuição do sagüi (*Callithrix jacchus*) nas áreas de ocorrência do mico-leão-dourado (Leontopithecus rosalia) no Estado do Rio de Janeiro. Neotropical Primates, [s.l.], p.98-101, 2000.

RYLANDS, A. B. *et al*. *Callithrix aurita*. Iucn Red List of Threatened Species., [s.l.], p.1-1, 2009.

RYLANDS, A. B.; FARIA, D.s. Habitats, feeding, and home range size in the genus Callithrix. Marmosets and Tamarins (systematics, Behaviour, And Ecology), New York, p.262-272, 1993.

SANTOS, C. M. *et al*. Levantamento das espécies vítimas de atropelamento em um trecho da rodovia br-262, trajeto Uberaba-Peirópolis-Ponte Alta (MG). Revista Ceciliana, Uberaba, p.1-3, 2014.

SATO, Y.; BAZZOLI, N.; RIZZO, E.; BOSCHI, M. B.; MIRANDA, M. O. Influence of the Abaeté River on the reproductive success of the neotropical migratory teleost Prochilodus argenteus in the São Francisco River, downstream from the Três Marias Dam, southeastern Brazil. River Research and Applications, v. 21, n. 8, p.939-950. 2005.

SCHLOEGEL, L. M.; DASZAK, P.; NAVA, A. Medicina da conservação: buscando causas e soluções práticas para doenças infecciosas emergentes. Natureza & Conservação, [s.l.], v. 3, n. 2, p.29-41, 2005.

SEMACE, Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Ceará – Consulta Pública de Processos. Disponível em: http://mobile.semace.ce.gov.br/consultaProcesso. Acesso em 20/03/2020.

SILVA, F.B.R. *et a*l. Zoneamento agroecológico do Nordeste: diagnóstico do quadro natural e agrossocioeconômico. Embrapa-cpatsa/recife, Petrolina, v. 2, p.1-382, 1993.

SILVA, J. M. C. *et al*. Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Ufpb, Brasilia, p.189-250, 2004.

SILVA, J.M.C., SOUZA, M.A. BIEBER, A.G.D. CARLOS, C.J. Aves da Caatinga: status, uso do habitat e sensitividade. In: I.R. Leal, M. Tabarelli & J.M.C. Silva (eds.). Ecologia e conservação da Caatinga. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil. pp. 237-273, 2003.

SILVA, A.I., VIEIRA, R.H., MENEZES, F.G., FONTELES-FILHO, A.A., TORRES, R.C., SANT'ANNA, E.S. Bacteria of fecal origin in mangrove oysters (*Crassostrea rhizophorae*) in the Cocó River estuary, Ceará State, Brazil. Brazilian Journal of Microbiology, 35(1-2), 126-130, 2004.

SOUSA, A. W., GURGEL-LOURENÇO, R. C. BOTERO, J. I. S., GARCEZ, D. S. Condicionantes ambientais e sua relação com a pesca artesanal em dois estuários do Ceará. No prelo, In: GARCEZ, D. S.; SÁNCHEZ-BOTERO, J. I. (Orgs.) Conhecimento local e o manejo de recursos pesqueiros de uso comum: experiências nos litorais do Maranhão, Ceará e Pernambuco. Fortaleza: UFC / LABOMAR, 2019. 200p.

SOUSA, W. A. Padrões da diversidade beta em assembleias de peixes de estuários do semiárido brasileiro. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do Mar, Programa de Pós-graduação em Ciências Marinhas Tropicais, Fortaleza, 2019.

SUSSMAN, R. W.; KINZEY, W. G. The ecological role of the callitrichidae: A review. American Journal of Physical Anthropology, [s.l.], v. 64, n. 4, p.419-449, ago. 1984. Wiley-Blackwell. http://dx.doi.org/10.1002/ajpa.1330640407.

SVENDSEN, M. B. S.; JOHANSEN, J. L.; BUSHNELL, P. G.; SKOV, P. V.; NORIN, T.; DOMENICI, P.; STEFFENSEN, J. F.; ABE, A. Are all bony fishes oxygen regulators? Evidence for oxygen regulation in a putative oxygen conformer, the swamp eel Synbranchus marmoratus. Journal of Fish Biology, v. 94, n. 1, p. 178-182, 2019.

SÁNCHEZ, J. L.; BRACKEN-GRISSOM, H. D.; TREXLER, J. C. Freshwater-to-marine transitions may explain the evolution of herbivory in the subgenus Mollienesia (genus Poecilia, mollies and guppies). Biological Journal of the Linnean Society, v. 127, n. 4, p. 742-761, 2019.

SÁNCHEZ-BOTERO, J. I.; REIS, V. C.; CHAVES, F. D. N.; GARCEZ, D. S. Fish assemblage of the Santo Anastácio reservoir (Ceará State, Brazil). Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, v. 40, n. 1, p. 1-15, 2014.

TAURA, Hilda Massako; LAROCA, Sebastião. A associação de abelhas silvestres de um biótopo urbano de Curitiba (Brasil), com comparações espaço-temporais: abundância relativa, fenologia, diversidade e explotação de recursos (Hymenoptera, Apoidea). Acta Biológica Paranaense, Curitiba, p.1-103, 2001.

TEIXEIRA, Dante Martins. Com o diabo no corpo: os terríveis papagaios do Brasil colônia. An. mus. paul. [online]. vol.25, n.1, pp.87-126. ISSN 0101-4714. 2017.

TEIXEIRA, F. K.; RAMOS, T. P. A.; PAIVA, R. E. C.; TÁVORA, M. A.; LIMA, S. M. Q.; REZENDE, C. F. Ichthyofauna of Mundaú river basin, Ceará State, Northeastern Brazil. Biota Neotropica, v. 17, n. 1, p. e20160174, 2017.

TEIXEIRA, R. S. [WA2900887, Aratinga jandaya (Gmelin, 1788)]. Wiki Aves - A Enciclopédia das Aves do Brasil. Disponível em: <http://www.wikiaves.com/2900887> Acesso em: 15 Fev 2020. (2018).

TODD, E. S. Positive Buoyancy and Air-Breathing: A New Piscine Gas Bladder Function.Copeia, n. 3, p. 461-464, 1973.

TOS, C. D.; GOMES, L. C.; RODRIGUES, M. A. Variation of the ichthyofauna along the Goioerê River: an important tributary of the Piquiri-Paraná basin. Iheringia: Série Zoologia, v. 104, n. 1, p. 104-112, 2014.

TRIGO, T. G.; SCHNEIDER, A.; OLIVEIRA, T. G. Molecular Data Reveal Complex Hybridization and Cryptic Species of Neotropical Wild Cat. Current Biology, London, v. 23, p.2528-2533, 2013.

TURCI, Luiz Carlos Batista; BERNARDE, Paulo Sérgio. Vertebrados atropelados na Rodovia Estadual 383 em Rondônia, Brasil. Biotemas, [s.l.], p.1-7, 2008.

USFWS (US Fish and Wildlife Service). Nile tilapia (Oreochromis niloticus) Ecological Risk Screening Summary. 2011.

VAISMAN, A.G., MARINS, R.V., LACERDA, L.D. Characterization of the mangrove oyster, Crassostrea rhizophorae, as a biomonitor for mercury in tropical estuarine systems, northeast Brazil. *Bulletin of Environmental Contamination & Toxicology*, *74*(3), 2005.

VILANOVA, M.Q. Mapeamento de ninhos e determinação da área preferencial de desova da tartaruga Eretmochelys imbricata na Praia de Sabiaguaba, Fortaleza-CE. – Monografia de Graduação. Universidade Federal do Ceará. 60p.

WHITFIELD, A. K. Why are there so few freshwater fish species in most estuaries? Journal of Fish Biology, v. 86, n. 4, p. 1227-1250, 2015.

WILLIG, M. R. Reproductive Patterns of Bats from Caatingas and Cerrado Biomes in Northeast Brazil. Journal of Mammalogy, [s.l.], v. 66, n. 4, p.668-681, 29 nov. 1985. Oxford University Press (OUP). http://dx.doi.org/10.2307/1380793.

WILLING, M. R.; MARES, M. A. Mammals from the Caatinga: an updated list and summary of recent research. Revista Brasileira de Biologia, Rio de Janeiro, p.361-367, 1989.

ZENNI, Rafael Dudeque. Analysis of introduction history of invasive plants in Brazil reveals patterns of association between biogeographical origin and reason for introduction. Austral Ecology, [s. l.], v. 39, n. 4, p. 401–407, 2014. Disponível em: <http://doi.wiley.com/10.1111/aec.12097>. Acesso em: 12 jun. 2014.

ZHOU, J.; ZHAO, Y.; SONG, L.; BI, S.; ZHANG, H. Assessing the effect of the Three Gorges reservoir impoundment on spawning habitat suitability of Chinese sturgeon (Acipenser sinensis) in Yangtze River, China. Ecological Informatics, 20, 33-46. 2014.

Meio Socioeconômico

ARCADIS LOGOS. Plano de Manejo da APA do Vale do rio Cocó. Estudo encomendado pela SEINF. 2015.

BORRALHO, L.A. Avaliação da efetividade da proteção ambiental do baixo curso do rio Cocó. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do Mar, Programa de Pós Graduação em Ciências Marinhas Tropicais. Fortaleza, 2017.

BRASIL. Decreto nº 6.040, de 7 de fevereiro de 2007. Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6040.htm. Acesso em: Março de 2020.

CUNHA, M. C.; ALMEIDA, M. Populações tradicionais e conservação ambiental. In: CUNHA, M (Org.). *Cultura com aspas e outros ensaios*. São Paulo: Cosac Naify, p.277-299. 2009.

CONSÓRCIO TPF/GAU. Diagnóstico Socioeconômico – Área 1. Fortaleza,2019.

_____. Diagnóstico Socioeconômico – Área 2. Fortaleza,2019.

_____. Diagnóstico Socioeconômico – Área 3. Fortaleza,2019.

_____. Diagnóstico Socioeconômico – Área 4. Fortaleza,2019.

CONSÓRCIO ENGESOFT/GAU. Diagnóstico Socioeconômico – Comunidade Tradicional Sabiaguaba. Fortaleza,2019.

_____. Diagnóstico Socioeconômico – Comunidade Tradicional Casa de Farinha. Fortaleza,2019.

DATASUS – Departamento de Informática do SUS/ CNES – Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde. Disponível em: http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0204. Acesso em: março de 2020.

DIEGUES. A. O mito moderno da natureza intocada. São Paulo: NUPAUB, Universidade São Paulo, 1994.
_____. Pescadores, camponeses e trabalhadores do mar. São Paulo: Ática, 1983.

_____. Povos e mares: leituras em sócio-antropologia marítima. São Paulo: NUPAUB-USP,1995.

FREIRE, E. V.; GOMES, D. D. M.; SABADIA, J. A. B., DUARTE, C. R.; SOUTO, M. V. S. Análise da evolução urbana no entorno do estuário do rio Cocó – Fortaleza/Ceará. Geografia Ensino & Pesquisa, v. 17, n.3, p. 153-174. 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Sistema de Recuperação Automática (SIDRA). Censo Demográfico 2010. Disponível em: http://www2.sidra.ibge.gov.br/bda/default.asp. Acesso em Out. 2018. Acesso em Fevereiro de 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Perfil dos Municípios Brasileiros. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/df/brasilia/pesquisa/10087/76819. Acesso em Fevereiro de 2020.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. Sinopse Estatística da Educação Básica. Brasília: Inep, 2017. Disponível em: < http://inep.gov.br/sinopses-estatisticas-da-educacao-basica> Acesso em Fevereiro de 2020.

INSTITUTO PATATIVA. A Comunidade Tradicional Casa de Farinha – Caracterização socioambiental e territorial. Fortaleza, 2017.

LEAL, J. R. L. V. Estudo da evolução do rio Cocó para determinação de sua capacidade de suporte e proposta de recuperação. 221 folhas, il. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em Geociências, 2009.

MARTIN, G. OLIVEIRA, C., SILVA, J. C., VIANA, V., MEDEIROS, E., CISNEIROS, D. Arqueologia de Salvamento na Praia de Sabiaguaba, Fortaleza-CE. IN: CLIO Arqueológica, N° 16, Vol 1. Universidade Federal de Pernambuco, 2003.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/1693.> Acesso em: Março de 2020.

RUSSO, F. J. F. A representação socioespacial das áreas de mangue do rio Cocó na cidade de Fortaleza. Universidade Estadual do Ceará. Dissertação de pós-graduação em geografia. Disponível em: < http://www.uece.br/mag/dmdocuments/dissertacao_franze.pdf >. Acesso em março de 2020. 2013.

SANTOS, J. de O. Vulnerabilidade ambiental e áreas de risco na Bacia hidrográfica do rio Cocó: Região Metropolitana de Fortaleza - CE. 133 f. Dissertações (Mestrado Acadêmico em Geografia) – Universidade Estadual do Ceará. Fortaleza. 2006.

SOBRINHO, M., F. Aspectos geoambientais do mangue do rio Cocó: Um Estudo de Caso. Tese. Centro de Estudos Sociais Aplicados. Universidade Estadual do Ceará. Fortaleza. 2008.

SOUZA, L. D. A. Os grupos pré históricos ceramistas da praia de Sabiaguaba, Fortaleza/CE – Brasil. Universidade Federal de Pernambuco. 2011.

ARCADIS Logos. Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental - APA do Vale do Rio Cocó Diagnóstico Socioambiental. 2015.

CEBALLOS-LASCURAÍN, H. Integrating biodiversity into the tourism sector: best practice guidelines. México: UNEP/UNDP/GEF/BPSP, 2001.

CIFUENTES, M. Determinación de capacidad de carga turística em áreas protegidas. Turrialba: CATIE, 1992. P.18-35. (Série Técnica. Informe Técnico, 194).

COLE, D.N.; McCOOL. Limits of Acceptable Change and related panning process: progress and future directions. Proceedings. Ogden, UT: USDA. General Technical Report –INT. 1997.

FARRELL, T.A.; MARION, J.L. The Protected Area Visitor Impact Management (PAVIM) Framework: A Simplified Process for Making Management Decisions. Journal of Sustainable Tourism, Vol. 10, No. 1, 2002.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE - ICMBio, Orientações metodológicas para elaboração de planos e uso público em Unidades de Conservação federais / Allan Crema, Paulo Eduardo Pereira Faria. 2019.

KUSS, F.R.; GRAEFE, A.R.; VASKE, J.J. Visitor Impact Management: a review of research. Washington, D.C: National Parks and Conservation Association, 1990.

LINDBERG, K.; McCOOL, S.; STANKEY, G.H. Rethinking carrying capacity. Annals of Tourism Research, v.24, n.2, p.461-465, 1997.

STANKEY, G.H.; McCOOL, S.F. Managing for appropriate wilderness conditions: the carrying capacity issue. In: HENDEE, J.C.; STANKEY, G.H.; LUCAS, R.C. Wilderness management. 2. ed. London: North American Press, 1990.

TAKAHASI, L.Y. Limite Aceitável de Câmbio (LAC): manejando e monitorando visitantes: In: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 1, 1997, Curitiba. Anais. Curitiba: Rede Nacional Pró Unidades de Conservação. 1997.

_____. Uso Público em Unidades de Conservação. Cadernos de Conservação, ano 02. N°2. Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, outubro de 2004.

WALLLACE, G.N. Turismo ecológico en Unidades de Conservación: ¿cuál es el límite? In: CONGRESSO BRASILERIO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 1, Curitiba. Anais. Curitiba: Rede Nacional Pró Unidades de Conservação, 1997. v.2, p.139-149.

ADAMS, A.; GUINDON, K.; HORODYSKY, A.; MACDONALD, T.; MCBRIDE, R.; SHENKER, J.; WARD, *R. Megalops atlanticus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T191823A46956021. Disponível em: https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-2.RLTS.T191823A46956021.en

CARVALHO, M.F. 1999. Comportamento mecânico de resíduos sólidos urbanos. Tese de Doutorado, Escola de Engenharia de São Carlos, USP - Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil. Disponível em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18132/tde-25092007-105128/publico/tese_miriam.pdf

ICMBIO. Roteiro metodológico para elaboração e revisão de planos de manejo das unidades de conservação federais. Brasília-DF, 2018.

OLIVEIRA, T.; POLLOM, R. *Hippocampus reidi*. The IUCN Red List of Threatened species 2017: e.T10082A17025021. Disponível em: https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T10082A17025021.en

RAMOS, T. P. A.; ZAWADZKI, C. H.; RAMOS, R. T. C.; BRITSKI, H. A. Redescription of *Hypostomus johnii*, a senior synonym of *Hypostomus eptingi* (Siluriformes: *Loricariidae*), Northeastern Brazil. Neotropical Ichthyology, v. 15, n. 2, e160064, 2017. http://dx.doi.org/10.1590/1982-0224-20160064

PROGRAMAS DE GESTÃO

ICMBIO. Roteiro metodológico para elaboração e revisão de planos de manejo das unidades de conservação federais. Brasília-DF, 2018.

BORRALHO, L.A. Avaliação da efetividade da proteção ambiental do baixo curso do rio Cocó. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do Mar, Programa de Pós Graduação em Ciências Marinhas Tropicais. Fortaleza, 2017.

Programa de Uso Público

TAKAHASI, L.Y. Limite Aceitável de Câmbio (LAC): manejando e monitorando visitantes: In: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 1, 1997, Curitiba. Anais. Curitiba: Rede Nacional Pró Unidades de Conservação. 1997.

Programa de Educação Ambiental

Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Formando Com-vida, Comissão de Meio Ambiente e Qualidade de Vida na Escola: construindo Agenda 21 na escola / Ministério da Educação, Ministério do Meio Ambiente. - 3. ed., rev. e ampl. – Brasília: MEC, Coordenação-Geral de Educação Ambiental, 2012.

Diretrizes para Estratégia Nacional de Comunicação e Educação Ambiental em Unidades de Conservação (ENCEA). Instituto Chico Mendes para a Conservação da Biodiversidade / Ministério do Meio Ambiente (ICMBio / MMA), sem data. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacao_encea.pdf

Política Estadual de Educação Ambiental - Lei Estadual nº 14.892, de 31 de março de 2011. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=123270

Política Nacional de Educação Ambiental - Lei Nacional nº 9.795, de 27 de abril 1999. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm.

SEMA. Programa de educação ambiental do Estado do Ceará (PEACE). Fortaleza, 2017. Disponível em: https://www.semace.ce.gov.br/2010/11/11/programa-de-educacao-ambiental-peace/.

Programa de Gestão Ambiental

ADAMS, A., GUINDON, K., HORODYSKY, A., MACDONALD, T., MCBRIDE, R., SHENKER, J.; WARD, R. *Megalops atlanticus*.The IUCN Red List of Threatened Species, 2019.

ARCADIS. Produto 9: Diagnóstico; Produto 10 – Capacidade de Suporte; Produto 11 – Declaração de Significância da UC. Secretaria de Meio Ambiente do Ceará, 2020.

ARRUDA, Moacir Bueno; SÁ, Luís Fernando S. Nogueira. Corredores Ecológicos: uma abordagem integradora de ecossistemas no Brasil. Brasília: Ibama, 2004.

ATTAYDE, J.L., BRASIL, J., MENESCAL, R.A. Impacts of introducing Nile tilapia on the fisheries of a tropical reservoir in North-eastern Brazil. Fisheries Ecology and Management, v. 18, n. 6, p. 437-443, 2011.

AZEVEDO JÚNIOR, Severino Mendes de; DIAS FILHO, Manoel Martins; LARRAZÁBAL, Maria Eduarda de. Plumagens e mudas de Charadriiformes (Aves) no litoral de Pernambuco, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, v. 18, n. 3, p. 657-672, 2001.

AZEVEDO-SANTOS, V.M., PELICICE, F.M., LIMA-JUNIOR, D.P., MAGALHÃES, A.L.B., ORSI, L.O., VITULE, J.R.S., AGOSTINHO, A.A. How to avoid fish introductions in Brazil: education and information as alternatives. Natureza & Conservação, v. 13, p. 123-132, 2015.

AZEVEDO-SANTOS, V.M., VITULE, J.R.S., PELICICE, F.M., GARCÍA-BERTHOU, E., SIMBERLOFF, D. Nonnative fish to control *Aedes* mosquitoes: a controversial, harmful tool. BioScience, v. 67, n. 1, p. 84-90, 2017.

BELANT, Jerrold L.; DEESE, Amanda R. Importance of wildlife disease surveillance. Human-Wildlife Interactions, v. 4, n. 2, p. 165-169, 2010.

BEZERRA, L.A.V., FREITAS, M.O., DAGA, V.S., OCCHI, T.V.T., FARIA, L., COSTA, A.P.L., PADIAL, A.A., PRODOCIMO, V., VITULE, J.R.S. A network meta-analysis of threats to south American fish biodiversity. Fish and Fisheries, v. 20, n. 4, p. 620-639, 2019b.

BEZERRA, L.A.V., RIBEIRO, V.M., FREITAS, M.O., KAUFMAN, L., PADIAL, A.A., VITULE, J.R.S. Benthification, biotic homogenization behind the trophic downgrading in altered ecosystems. Ecosphere, v. 10, n. 6, 2019a

BOSCHETTO, C., GASPARINI, C., PILASTRO, A. Sperm number and velocity affect sperm competition success in the guppy (*Poecilia reticulata*). Behavioral Ecology and Sociobiology, v. 65, p. 813-821, 2011.

BRAGA, Roberta da Rocha et al. Avaliação clínica e laboratorial de gatos domésticos colonizados no Campus do Pici da UFC: protocolo prático e de baixo custo para monitoramento sanitário. Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal: RBHSA, v. 12, n. 1, p. 64-86, 2018.

BRITO, Francisco. Corredores ecológicos: uma estratégia integradora na gestão de ecossistemas. Editora da UFSC, 2012.

BRITTON, J.R., GOZLAN, R.E., COPP, G.H. Managing non-native fish in the environment. Fish and Fisheries, v. 12, p. 256-274, 2011.

CHRISTENSEN, V.; PAULY, D. Trophic models of aquatic ecosystems, p. 390, 1993.

CHRISTENSEN, V.; WALTERS, C. J. Ecopath with Ecosim: methods, capabilities and limitations. Ecological modelling, v. 172, n. 2-4, p. 109-139, 2004.

COLL, M.; STEENBEEK, J. Standardized ecological indicators to assess aquatic food webs: The ECOIND software plug-in for Ecopath with Ecosim models. Environmental Modelling & Software, v. 89, p. 120-130, 2017.

DIAS M.S., FARIA, I.F., GUARIDO, P.C.P., TERESA, F.B., AQUINO, P.P.U., QUIMBAYO, J.P. Historical distribution and current drive of guppy occurrence in Brazil. Journal of Fish Biology, v. 96, n. 4, p. 877-885, 2020.

EL-SABAAWI, R.W., FRAUENDORF, T.C., MARQUES, P.S., MACKENZIE, R.A., MANNA, L.R., MAZZONI, R., ZANDONÀ, E. Biodiversity and ecosystem risks arising from using guppies to control mosquitoes. Biology Letters, v. 12, n. 10, 2016.

FAO. Code of Conduct for Responsible Fisheries. Disponível em: http://www.fao.org/3/v9878e/v9878e00.htm Acesso em: 31/07/2020

FERNANDES-FERREIRA, H. A caça no Brasil: panorama histórico e atual. 2014. Tese de Doutorado. PhD Thesis, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Brasil.

FORERO-MEDINA, German; VIEIRA, Marcus Vinícius. Conectividade funcional e a importância da interação organismo-paisagem. Oecologia Brasiliensis, v. 11, n. 4, p. 493-502, 2007.

FROESE, R. Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations. Journal of Applied Ichthyology, v. 22, p.241-253, 2006.

GARDNER, Charlie J. et al. Quantifying the impacts of defaunation on natural forest regeneration in a global meta-analysis. Nature communications, v. 10, n. 1, p. 1-7, 2019.

GURGEL, J.J.S., FERNANDO C.H. Fisheries in semi-arid Northeast Brazil with special reference on the role of tilapias. Internationale Revue Gesamten Hydrobiologie, v. 79, p. 77-94, 1994.

HAMILTON, L. S.; SNEDAKER, S. C. Handbook for Mangrove Area Management. Paris, 1984.

HILBORN, R.; BRANCH, T. A.; ERNST, B.; MAGNUSSON, A.; MINTE-VERA, C. V.; SCHEUERELL, M. D.; VALLERO, J. L. State of the world's fisheries. Annual Review of Environmental Resources. v. 28, p. 359-99, 2003.

HORTENCI, Luana. Defaunação e efeitos-cascata sobre a diversidade vegetal em uma ilha semi-defaunada na Floresta Atlântica. 2012. 74 f. Dissertação - (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro, 2012. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/99575>.

HUNTER, M. D.; PRICE, P. W.; Playing chutes and ladders: heterogeneity and the relative roles of bottom-up and top-down forces in natural communities. Ecology, v. 73, n. 3, p. 724-732, 1992.

IBAMA. Projeto Corredor Ecológico Itenez – Bolívia/Guaporé – Brasil, 2000.

ICMBIO. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. 2018.

ICMBIO. Programa brasileiro de monitoramento de aves migratórias. Protocolo de monitoramento de aves migratórias (CHARADRIIFORMES - Charadriidae, Scolopacidae e Sternidae). Disponível em: < https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-pan/pan-aves-limicolas-migratorias/1-ciclo/produtos/pan-aves-limicolas-migratorias-produto-protocolo_de_monitoramento.pdf>. Acesso em: 28 julho 2020.

IPLANFOR. Fortaleza 2040 – Resumo para os fóruns territoriais. Fortaleza – CE. 2019.

IUCN. Diretrizes Para Reintroduções e outras Translocações para fins de Conservação. Disponível em: < https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2013-009-Pt.pdf>. Acesso em: 28 julho 2020. 2014

JESSUP, D. A. et al. FELINE LEUKEMIA VIRUS INFECTION AND RENAL SPIROCHETOSIS IN A FREE-RANGING COUGAR (FELIS CONCOLOR). Journal of Zoo and Wildlife Medicine, p. 73-79, 1993.

JONES, R. E., PETRELL, R. J., PAULY, D. Using modified length-weight relationships to assess the condition of fish. Aquacultural Engineering, v. 20, p. 261-276, 1999.

KRAMER, D.L., MEHEGAN, J.P. Aquatic surface respiration, an adaptive response to hypoxia in the guppy (Pisces, Poeciliidae). Environmental Biology of Fishes, v. 6, p. 299-313, 1981.

KRAUSS, Jochen et al. Habitat fragmentation causes immediate and time-delayed biodiversity loss at different trophic levels. Ecology letters, v. 13, n. 5, p. 597-605, 2010.

KURTEN, Erin L. Cascading effects of contemporaneous defaunation on tropical forest communities. Biological Conservation, v. 163, p. 22-32, 2013.

LAUENROTH, W. K.; SKOGERBOE, G. V.; FLUG, M. Analysis of ecological systems: state-of-the-art in ecological modelling, Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam Oxford, New York, International Society for Ecological Modelling, 2013.

LINK, J. S. Ecosystem-Based Fisheries Management – Confronting Tradeoffs. Cambridge University Press, Cambridge/UK, p. 208, 2010.

LOWE-MCCONNELL, R.H. THE ROLES OF TILAPIAS IN ECOSYSTEMS. In: Beveridge, M.C.M., McAndrew, B.J. (eds.) Tilapias: Biology and Exploitation. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, p. 129-162, 2000.

MAGALHÃES, A.L.B., JACOBI, C.M. Invasion risks posed by ornamental freshwater fish trade to southeastern Brazilian rivers. Neotropical Ichcthyology, v. 11, n. 2, p. 433-441, 2013.

MAGALHÃES, A.L.B., JACOBI, C.M. Colorful invasion in permissive Neotropical ecosystems: establishment of ornamental non-native poeciliids of the genera *Poecilia*/*Xiphophorus* (Cyprinodontiformes: Poeciliidae) and management alternatives. Neotropical Ichthyology, v. 15, n. 1, 2017.

MENDEZ-SÁNCHEZ, J.F., BURGGREN, W.W. Cardiorespiratory physiology phenotypic plasticity in developing air-breathing anabantid fishes (*Betta splendens* and *Trichopodustrichopterus*). Physiological Reports, v. 5, n. 15, 2017

MMA - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume VI-Peixes. 2018.

MMA. Portaria Nº-444, de 17 de Dezembro de 2014 - Lista Nacional Oficial De Espécies Da Fauna Ameaçadas de Extinção. Brasil. 2014.

MORNER, T. et al. Surveillance and monitoring of wildlife diseases. Revue Scientifique et Technique-Office International des Epizooties, v. 21, n. 1, p. 67-76, 2002.

MORRISON, Michael L. Influence of sample size on discriminant function analysis of habitat use by birds. Journal of Field Ornithology, v. 55, n. 3, p. 330-335, 1984.

NIELSEN, S. N.; ULANOWICZ, R. E. Ontic openness: An absolute necessity for all developmental processes. Ecological Modelling, v. 222, n 16, p. 2908–2912, 2011.

PELICICE, F.M., AZEVEDO-SANTOS, V.M., VITULE, J.R., ORSI, M.L., LIMA JUNIOR, D.P., MAGALHÃES, A.L., POMPEU, P.S., PETRERE, M.JR., AGOSTINHO, A.A. Neotropical freshwater fishes imperiled by unsustainable policies. Fish and Fisheries, v. 18, p. 1119-1133, 2017.

PELICICE, F.M., VITULE, J.R.S., LIMA JUNIOR, D.P., ORSI, M.L., AGOSTINHO, A.A. A serious new threat to Brazilian freshwater ecosystems: the naturalization of non-native fish by decree. Conservation Letters, v. 7, p. 55-60, 2014.

PETTS, G.; GOSSELIN, M. P.; GRAY, J. The dynamics of rivers in relation to fishes and fisheries, Freshwater Fisheries Ecology, John Wiley & Sons, p. 9-30, 2016.

PLAGÁNYI, E. Models for an ecosystem approach to fisheries. FAO (Food and Agriculture and Organization of the United Nations). Fisheries Technical Paper. University of Cape Town. South Africa. Rome, 2007.

ROBERTSON, P.A., MILL, A., NOVOA, A., JESCHKE, J.M., ESSL, F., GALLARDO, B., GEIST, J., JARIC, I., LAMBIN, X., MUSSEAU, C., PERGL, J., PYSEK, P., RABITSCH, W., VON SCHMALENSE, M., SHIRLEY, M., STRAYER, D.L., STEFANSSON, R.A., SMITH, K., BOOY, O. 2020. A proposed unified framework to describe the management of biological invasions. Biol Invasions 22, 2633–2645 (2020). https://doi.org/10.1007/s10530-020-02298-2.

ROELKE, M. E. et al. SEROPREVALENCE OF INFECTIOUS DISEASE AGENTS IN FREE-RANGING (FELIS CONCOLOR CORYI). Journal of Wildlife Diseases, v. 29, n. 1, p. 36-49, 1993.

RYTWINSKI, Trina et al. How effective is road mitigation at reducing road-kill? A meta-analysis. PLoS one, v. 11, n. 11, p. e0166941, 2016.

SÁNCHEZ, F.; OLASO, I. Effects of fisheries on the Cantabrian Sea shelf ecosystem. Ecological Modelling, v. 172, n. 2–4, p. 151–174, 2004.

SEMA, Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Ceará – Consulta Pública de Processos. Disponível em: http://mobile.semace.ce.gov.br/consultaProcesso. Acesso em 20/03/2020.

SIMBERLOFF, D., MARTIN, J.L., GENOVESI, P. *et al.* Impacts of biological invasions: what's what and the way forward. Trends in ecology and evolution, n. 28, p. 58-66, 2013.

SPALDING, Marilyn G.; FORRESTER, Donald J. Disease monitoring of free-ranging and released wildlife. Journal of Zoo and Wildlife Medicine, p. 271-280, 1993.

TILMAN, David et al. Forecasting agriculturally driven global environmental change. Science, v. 292, n. 5515, p. 281-284, 2001.

USFWS (US Fish and Wildlife Service). Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) - Ecological Risk Screening Summary, 2011.

VAZZOLLER, A. E. A. de M. Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática. Maringá: EDUEM. 169p. 1996.

VITULE, J.R.S., PRODOCIMO, V. Introdução de espécies não nativas e invasões biológicas. Estudos de Biologia, v. 34, p. 225-237, 2012.

VITULE, J.R.S., SKÓRA, F., ABILHOA, V. Homogenization of freshwater fish faunas after the elimination of a natural barrier by a dam in Neotropics. Diversity and Distribution, v. 18, p. 111-120, 2012.

Programa de Gestão Interinstitucional

GOVERNA BRASIL, Governança na Administração Pública. Governança corporativa. Disponível em: <http://governabrasil.com.br/governanca-corporativa/>. Acesso em: 17 de junho, 2020.

Anexo I. Roteiro de Entrevistas

ROTEIRO DE ENTREVISTAS: PERFIL DOS VISITANTES

Data:

Local onde é realizada a entrevista:

Nome: opcional

Procedência:

Idade:

Grau de escolaridade:

Gênero:

1. Com que frequência visita o Parque?

( ) primeira vez

( ) até 3 vezes/ano

( ) de 4 a 10 vezes/ano

( ) Mais de 10 vezes/ano

( ) Todos (ou quase) todos os finais de semana

2. Quem acompanha você? (no momento da entrevista)

3. Quanto tempo pretende permanecer no Parque?

4. Qual é a sua PRINCIPAL ATIVIDADE durante a permanência no Parque?
   Caminhada
   Caminhada nas trilhas (na mata)
   Banho e caminhada
   Avistamento aves (Vem passarinhar)
   Banho no rio
   Passeio no rio
   Banho na praia
   Prática de surf
   Piquenique
   Práticas de esportes ao ar livre (skate, etc)
   Outras:

5. Sugestões ou reclamações:

ROTEIRO DE ENTREVISTAS: PERCEPÇÃO DOS VISITANTES

Como as condições explicadas a seguir condicionam/diminuem a qualidade de sua visita e qual a classificação para cada situação?

	PREFERÊNCIA*	SITUAÇÃO OBSERVADA**
Árvores danificadas na área	(b) (c) (d)	(1) (2) (3) (4) (5)
Raízes expostas e danificadas	(b) (c) (d)	(1) (2) (3) (4) (5)
Poucas mudas regenerando	(b) (c) (d)	(1) (2) (3) (4) (5)
Áreas sem vegetação (clareiras)	(b) (c) (d)	(1) (2) (3) (4) (5)
Solo compactado/pisoteado	(b) (c) (d)	(1) (2) (3) (4) (5)
Erosão	(b) (c) (d)	(1) (2) (3) (4) (5)
Acessos secundários /trilhas alternativas	(b) (c) (d)	(1) (2) (3) (4) (5)
Lixo/resíduos/dejetos	(b) (c) (d)	(1) (2) (3) (4) (5)
Encontros com outros grupos	(b) (c) (d)	(1) (2) (3) (4) (5)
Ruídos provocados por outros grupos	(b) (c) (d)	(1) (2) (3) (4) (5)
Barulhos de carros, etc.	(b) (c) (d)	(1) (2) (3) (4) (5)

Considerando a situação atual você voltaria ao PEC? Sim ou não

Alguma sugestão ou reclamação em relação ao PEC?

*Preferência: (a) influencia muito (b) medianamente (c) pouco (d) não influencia

**Situação observada: (1) Péssima (2) Ruim (3) Aceitável (4) Boa (5) Excelente