



# **PLANO DE MANEJO** DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO ESTUÁRIO DO RIO CURU

**Diagnóstico Socioambiental**

**Governador do Estado do Ceará  
Camilo Sobreira de Santana**

**Secretário do Turismo  
Arialdo de Mello Pinho**

**Secretário do Meio Ambiente  
Artur José Vieira Bruno**

**Secretário Executivo  
Fernando Bezerra**

**Secretária de Planejamento e Gestão Interna  
Maria Dias Cavalcante**

**Coordenadora da Coordenadoria de Biodiversidade  
Dóris Day Santos da Silva**

**Instituição Contratante:**

**Secretaria do Turismo do Estado do Ceará**

**Unidade de Gerenciamento de Projeto (UGP/PROINFTUR):**

**Luiz Mauro Aragão Rosa**

**Keyve Nogueira**

**Instituição Executora:**

**Greentec Consultoria e Planejamento Ltda**

**Responsáveis Técnicos:**

**Eng. Florestal Eduardo Riberio Felizola – CREA/DF: 8.763/D**

**Eng. Florestal Rogério Henrique Vereza de Azevedo – CREA/DF: 10.570/D**

**Comissão de Acompanhamento (SEMA):**

**Matheus Fernandes Martins (Gestor da UC e Coordenador da Comissão)**

**Leonardo Almeida Borralho**

**Tatianna Karinne Angelo Ferreira**

**Pedro Victor Moreira Cunha**

**Apoio (SEMA):**

**Roberta da Rocha Miranda**

**Rafaela Antunes de Queiroz**

**Kelven Pinheiro de Sousa**

**Equipe Técnica Greentec**

Coordenação Técnica e Capacidade Suporte  
Eng. Florestal MSc, Eduardo R. Felizola

Coordenação Técnica e de Geoprocessamento  
Eng. Florestal MSc, Rogério H. V Azevedo

Coordenação Técnica e Programas de Manejo  
Ecóloga Dra., Katia Cury

Coordenação de Meio Físico  
Geólogo Dr., Carlos Christian Della Giustina

Coordenação do Meio Socioeconômico  
Sociólogo Dr., Eduardo Antônio Audibert

Coordenação de Meio Biótico Flora  
Biólogo Dr., Rafael Costa

Coordenação de Meio Biótico Fauna  
Biólogo Dr., Ayrton Peres Júnior

Especialista em Herpetofauna  
Biólogo, Igor Joventino Roberto

Especialista em Avifauna e Mastofauna  
Biólogo, Paulo Thieres Pinto de Brito

Especialista em Ictiofauna  
Biólogo, Célio Alves Ribeiro

Especialista em Ictiofauna  
Biólogo, Rodrigo de Salles

Especialista em Geoprocessamento  
Eng. Ambiental, Arthur Cavalcante

Especialista em Processos Participativos  
Bióloga, Andrea Caro Carrillo

**Equipe Técnica Auxiliar**

## Equipe de Flora

Arthur José Cavalcante Góis - Graduando em Ciências Biológicas

Daniel Moreira Matos - Graduando em Ciências Biológicas

Francisco Davi da Silva - Graduando em Ciências Biológicas

João Gabriel Leal Martins - Graduando em Ciências Biológicas

## Equipe Herpetologia

Cícero Ricardo de Oliveira – Doutorando Ecologia

## Equipe Ictiofauna

Benaya Sanders Carneiro - Graduanda em Ciências Biológicas

Rômulo Roussel Cavalcante Arruda Filho - Graduando em Ciências Biológicas

José Mozart de Albuquerque Araújo Júnior – Turismólogo

Socioeconomia, Capacidade Suporte e Novas Potencialidades de Uso Público

Elohim Ghibor Freitas de Albuquerque Lopes - Analista Ambiental

## Lista de Figuras

|   |     |
|---|-----|
| Figura 1. Localização e acesso à APA do Estuário do Rio Curu (poligonal ajustada pela consultoria) .....  | 31  |
| Figura 2. Unidades de conservação do sistema nacional por categoria de manejo. .  | 34  |
| Figura 3. Unidades de conservação federais, estaduais, municipais e particulares no estado do Ceará. ....   | 36  |
| Figura 4. Mapa do Sistema Estadual de Unidades de Conservação. ....   | 38  |
| Figura 5. Registro do monitoramento realizado em outubro de 2019.....   | 41  |
| Figura 6. Imagens obtidas em ações de monitoramento na APA do Estuário do Rio Curu em outubro de 2019. ....   | 41  |
| Figura 7. Cartilha do projeto Vem Passarilhar da APA do Estuário do Rio Curu ....   | 45  |
| Figura 8. Efetividade de gestão da APA do Estuário do Rio Curu por elemento.....  | 47  |
| Figura 9. Valores dos âmbitos avaliados do manejo na APA do Estuário do Rio Curu. ....  | 48  |
| Figura 10. Mapa ilustrativo das incoerências escalares do mapeamento de geodiversidade publicado por CPRM. Observa-se que as linhas vermelhas seccionam feições da imagem notoriamente homogêneas, como os depósitos de mangue, aluvionares e o Grupo Barreiras. Destaca-se ainda que não há classificação nas informações cartográficas para as áreas correspondentes ao leito do Rio Curu. ....   | 60  |
| Figura 11. Dados pluviométricos da estação 339036 - Paracuru (1977-2020). ....  | 62  |
| Figura 12. Dados de temperatura da estação 82397 - Fortaleza (2000-2019).....   | 63  |
| Figura 13. Dados de velocidade do vento da estação 82397 - Fortaleza (2000-2019). ....  | 63  |
| Figura 14. Tipos climáticos da região da APA do Estuário do Rio Curu.....   | 64  |
| Figura 15. Classes de Geodiversidade da APA do Estuário do Rio Curu. ....   | 66  |
| Figura 16. Modelo esquemático do arranjo espacial da geodiversidade litorânea do estado do Ceará.....   | 67  |
| Figura 17. Modelo Digital de Elevação (hipsometria) da região da APA. ....  | 69  |
| Figura 18. Pedologia da APA do Estuário do Rio Curu (Base de dados: Ipece e Semace, 2005). ....   | 71  |
| Figura 19. Depósitos de Pântanos e Mangues na APA do Estuário do Rio Curu. ....   | 74  |
| Figura 20. Bacia Hidrográfica do Curu com a localização da APA do Estuário do Rio Curu. ....  | 77  |
| Figura 21. Ambientes de praia na APA do Estuário do Rio Curu. ....  | 80  |
| Figura 22. Modelo esquemático dos aquíferos litorâneos no Ceará. ....   | 81  |
| Figura 23. Classes de susceptibilidade à erosão laminar. ....   | 87  |
| Figura 24. Índices de vulnerabilidade intrínseca à contaminação. ....   | 89  |
| Figura 25. Carta imagem da APA do Estuário do Rio Curu mostrando, em amarelo, os transectos de amostragem planejados (TR) realizados. Em laranja, estão mostrados os transectos alternativos (TRA1, TRA2, TRA3, TRA4, TRA5, TRA6) adaptados em função da impossibilidade de acesso a parte dos transectos planejados. As letras em vermelho indicam as fitofisionomias observadas na APA: cp - campo praiano, ft - floresta/arbustal de tabuleiro, m – manguezal, ma - manguezal (apicum), mc - mata ciliar/carnaubal, p - praia (vegetação incipiente). .... | 98  |
| Figura 26. Fitofisionomias da APA do Estuário do Rio Curu. A - Campo Praiano, B - Floresta de Tabuleiro, C – Arbustal de Tabuleiro, D – Mata Ciliar/Carnaubal, E - Manguezal, F – Manguezal (Apicum), G - Praia (vegetação incipiente), H- Praia e Manguezal (ao fundo) na foz do Rio Curu.....   | 102 |
| Figura 27. Influências antrópicas nas fitofisionomias da APA do Estuário do Rio Curu. A – evidências de corte e queima em Floresta/Arbustal de Tabuleiro, notar os arbustos com muitas rebrotas na base e chamuscados, B – Arbustal de Tabuleiro em fase inicial  |     |

|  |     |
|--|-----|
| de recuperação exibindo tocos queimados (foto ilustrativa feita fora da APA), C – viveiro de carnicultura na transição entre Manguezal e Carnaubal, D – invasão de <i>Cryptostegia madagascariensis</i> Bojer (Viúva Alegre ou Unha-do cão) na margem do rio Curu (lado esquerdo da foto), observar a vegetação de Manguezal na outra margem do rio (lado direito da foto), E – porto na área de Manguezal próximo à foz do rio Curu, F – Carnaubal alterado para plantio de coqueiro e pastagem. .... | 106 |
| Figura 28. Mapa com indicação dos três pontos de coletas (portos pesqueiros); Fonte: Greentec.....   | 123 |
| Figura 29. Frequência de ocorrência relativa das espécies amostradas no estuário do rio Curu, entre 22/09/2020 e 9/10/2020.....  | 131 |
| Figura 30. Abundância numérica relativa das espécies consideradas abundantes no estuário do rio Curu, com detalhe da composição por pontos de coleta, entre 22/09/2020 e 9/10/2020. ....   | 132 |
| Figura 31. Detalhamento dos transectos (em amarelo) onde foram realizadas as buscas ativas. Em verde a delimitação da APA do Estuário do Rio Curu. ....  | 136 |
| Figura 32. Habitats amostrados na APA do estuário do Rio Curu: A - Manguezal, B - Vegetação de dunas semi-fixas e móveis, C - Vegetação pioneira psamófila, D - Mata de tabuleiro.....   | 137 |
| Figura 33. Lagartos registrados na APA do Estuário do Rio Curu: A- <i>Tropidurus hispidus</i> , B- <i>Ameiva ameiva</i> , C- <i>Colobosauroides cearensis</i> , D- <i>Ameivula pyrrhogularis</i> . ....  | 145 |
| Figura 34. Curva de rarefação das espécies de lagartos, resultante da amostragem realizada na APA estuário do Rio Curu. Em vermelho o índice estimador de riqueza de Mao Tau, em preto os intervalos de confiança superior e inferior. ....  | 147 |
| Figura 35. Detalhamento dos transectos (em amarelo) onde foram realizadas as buscas ativas. Em verde a delimitação da APA do Estuário do Rio Curu. ....  | 149 |
| Figura 36. Número de espécies de aves por família. ....  | 152 |
| Figura 37. Distribuição das guildas tróficas das espécies registradas na área de estudos. Ci: carnívoro/invertebrado, O: onívoro, C: carnívoro/vertebrado, Cp: carnívoro/piscívoro, D: detritívoro; G: granívoro; N: nectarívoro; F: frugívoro. ....   | 153 |
| Figura 38. Curva de Coletor referente à amostragem no Transecto Curu TR08.....   | 153 |
| Figura 39. Curva de Coletor referente à amostragem no Transecto Curu TR11.....   | 153 |
| Figura 40. Curva de Coletor referente à amostragem no Transecto Curu TR07.....   | 153 |
| Figura 41. Número de espécies nas três categorias de perturbações causadas pelas atividades. ....  | 155 |
| Figura 42. Porcentagem do número total (n = 91) de espécies de aves registradas na área de estudos nas categorias de uso do hábitat. ....  | 155 |
| Figura 43. Distribuição espacial dos transectos lineares na área a ser estudada. ...   | 158 |
| Figura 44. Mapa contendo a ortofoto da região da APA do Estuário do Rio Curu ..  | 175 |
| Figura 45. Fluxograma de processamento do Uso do solo e Cobertura vegetal.....   | 180 |
| Figura 46. Mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetal da APA do Estuário do Rio Curu. ....  | 182 |
| Figura 47. Polígono da APA sobreposto à malha censitária do Censo Demográfico 2010. ....   | 215 |
| Figura 48. Pirâmide etária de Paracuru em % por faixa (2000/2010).....   | 222 |
| Figura 49. Recorte de parcela da APA constante do Anexo C do Plano Diretor de Paracuru.....  | 242 |
| Figura 50. Acumulo de resíduos sólidos de origem domestica nas proximidades da comunidade do Conjunto Esperança. ....  | 245 |
| Figura 51. Escola Municipal Riacho Doce e obras de ampliação.....  | 245 |
| Figura 52. Estaleiro das embarcações artesanais na barra do rio Curu.....  | 246 |

|  |     |
|--|-----|
| Figura 53. Placa de sinalização da APA do estuário do rio Curu e a existência da lei de proibição da prática de esportes náuticos. ....  | 246 |
| Figura 54. Pescador artesanal lançando a sua tarrafa durante a baixa-mar. ....   | 247 |
| Figura 55. Pescadores artesanais utilizando os cavaletes para navegação. ....  | 247 |
| Figura 56. Cavalete ancorado, suspenso nas raízes e caule das rizófitas. ....  | 248 |
| Figura 57. Sinalização da trilha da Bota Preta e sensibilização acerca de despejar o lixo em local adequado. ....  | 248 |
| Figura 58. Gamboa que separa a trilha principal da trilha da Bota Preta. ....  | 249 |
| Figura 59. Lama do manguezal formando uma “bota preta” no visitante da trilha. ....  | 249 |
| Figura 60. O videomaker, Jhonefran, vislumbrando a riqueza cênica do manguezal, área bem protegida, na trilha dos Macacos. ....  | 250 |
| Figura 61. Bosque de propágulos e mudas de <i>Laguncularia racemosa</i> e <i>Avicennia sp.</i> , se estabelecendo na nova planície, que se formou após aterramento natural da “lagoa” da Barra. .... | 250 |
| Figura 62. Áreas de cultivo de camarão, visualizadas através de satélites, próximas ao rio Curu. ....  | 251 |
| Figura 63. Trilha para balsa, travessia pelo rio Curu até Paraipaba. ....  | 251 |
| Figura 64. Rebanho de caprinos e bovinos pertencentes a família Domingues. ....  | 252 |
| Figura 65. Área destinada ao cultivo consorciado de bananas, feijão, milho, leguminosas e também forrageio para o gado. ....   | 252 |
| Figura 66. Irmãos Domingues, operadores da balsa, no local da travessia. ....  | 253 |
| Figura 67. Balsa em operação, divulgação turística dos serviços de travessia na barra do rio Curu. ....  | 254 |
| Figura 68. Buggy estacionado próximo a foz do rio Curu. ....   | 254 |
| Figura 69. Trajeto do passeio de jangada na área do estuário do rio Curu. ....   | 261 |
| Figura 70. Embarcação Yuri / Praia do Canto / Paracuru. ....   | 264 |
| Figura 71. Embarcação Kadu / Praia do Canto / Paracuru. ....   | 264 |
| Figura 72. Embarcação Santo Expedito / Praia do Canto / Paracuru. ....   | 265 |
| Figura 73. Marco histórico da tentativa de invasão espanhola as margens do rio Curu. ....  | 265 |
| Figura 74. Marco histórico da tentativa de invasão espanhola as margens do rio Curu. ....  | 266 |
| Figura 75. Exemplo de boia de sinalização destinada a segurança de áreas de recreação e navegação. ....  | 266 |
| Figura 76. Modelo de boia de sinalização náutica. ....   | 267 |
| Figura 77. Pontos utilizados para a prática de birdwatching na área da barra do rio Curu. ....   | 268 |
| Figura 78. Profissional Rômulo Guerra / área protegida para a reprodução das aves / estuário do rio Curu. ....   | 270 |
| Figura 79. Presença de gatos domésticos na região da APA / Grande ameaça para biodiversidade local. ....   | 270 |
| Figura 80. Ninho protegido de trinta reis miúdo ( <i>Esternula antillarum</i> ) no estuário do rio Curu. ....  | 271 |
| Figura 81. Casal de Piru Piru, <i>Haematopus palliatus</i> , próximos a foz do rio Curu. ....  | 271 |
| Figura 82. Casal e filhote de trinta reis miúdo ( <i>Esternula antillarum</i> ) ....   | 272 |
| Figura 83. Condutor de avistamento de avifauna realizando seus registros. ....   | 272 |
| Figura 84. Pousada Barra do rio Curu, local que apoia e hospeda os praticantes do <i>birdwatching</i> . ....   | 273 |
| Figura 85. Exemplo de estrutura de torre de observação de aves em ambiente costeiro ....   | 273 |
| Figura 86. Trajeto do passeio de caiaque / stand up na área do estuário do rio Curu. ....  | 274 |

|   |     |
|---|-----|
| Figura 87. Caiaque e o seu remo / Lagoa da Barra do rio Curu.....   | 277 |
| Figura 88. Stand Up / Lagoa da Barra do rio Curu. ....  | 277 |
| Figura 89. Praticante de <i>standup</i> remando na Gamboa Grande.....   | 278 |
| Figura 90. Travessia entre os rizoforos de Mangue Vermelho. ....  | 278 |
| Figura 91. Usuário do caiaque recebendo instruções do condutor para remar com segurança.....  | 279 |
| Figura 92. Exemplo de flutuadores esféricos de sinalização destinada a segurança de áreas de recreação. ....  | 279 |
| Figura 93. Modelo de passarela suspensa para acessar o estuário do rio Curu na área de manguezal.....   | 280 |
| Figura 94. Etapas do processo de planejamento do método VIM.....  | 285 |
| Figura 95. Vista do formulário eletrônico utilizado para avaliar a Capacidade de Suporte Turístico na APA do Estuário do Rio Curu pelo método PAVIM. ....   | 286 |
| Figura 96. Gráfico com a representação da avaliação da situação atual de conservação da APA do Estuário do Rio Curu.....  | 289 |
| Figura 97. Vista aérea da paisagem local do estuário do Rio Curu.....   | 290 |
| Figura 98. Gráfico com a representação da avaliação do potencial de visitação e turístico da APA do Estuário do Rio Curu .....  | 290 |
| Figura 99. Gráfico com a representação da intensidade dos impactos socioambientais incidentes na APA do Estuário do Rio Curu.....   | 292 |
| Figura 100. Sinalização indicativa da existência da APA do Estuário do Rio Curu. ....   | 293 |
| Figura 101. Placas improvisadas existentes na APA alusivas a preservação do manguezal e a manutenção da limpeza da área.....  | 294 |
| Figura 102. Vista do cordão arenoso existente nas proximidades do estuário do Rio Curu. ....  | 297 |
| Figura 103. Vista da entrada da trilha do manguezal denominada trilha da bota preta. ....   | 297 |
| Figura 104. Imagem com a representação da faixa de praia nas proximidades do estuário do rio Curu (em vermelho), da trilha de acesso motorizado ao interior da APA (em preto) e da trilha para pedestres no manguezal (em laranja)..... | 298 |
| Figura 105. Vista aérea da faixa de praia situada nas proximidades do estuário do Rio Curu. ....  | 299 |
| Figura 106. Horário do nascer e do pôr do sol no município de Paracuru. ....  | 299 |
| Figura 107. Área destinada ao estacionamento de veículos que dá suporte às atividades de visitação na APA do Estuário do Rio Curu. ....   | 304 |

## Lista de Tabelas

|  |     |
|--|-----|
| Tabela 1. Relação das unidades de conservação por esfera administrativa e categoria de manejo no estado do Ceará. ....   | 35  |
| Tabela 2. Relação temporal total e por elemento de despesa dos recursos de compensação ambiental disponibilizados para a APA do Estuário do Rio Curú no período de 2016 a 2020 .....   | 51  |
| Tabela 3. Classes de geodiversidade propostos para a APA do Estuário do Rio Curu. ....   | 65  |
| Tabela 4. Classes de solo encontradas na APA do Estuário do Rio Curu. ....   | 70  |
| Tabela 5. Resultados correspondentes ao valor médio de parte das amostras coletadas por Palacio <i>et al.</i> (2009), na bacia do Rio Curu. Os valores de $\text{Ca}^{2+}$ , $\text{Mg}^{2+}$ , $\text{Na}^+$ , $\text{K}^{2+}$ $\text{Cl}^-$ $\text{HCO}_3^-$ e $\text{SO}_4^{-3}$ estão apresentados na unidade $\text{mmol}_c \text{L}^{-1}$ . Para fins de comparação com a Resolução Conama, esses valores foram convertidos para mg/L. Os números em vermelho estão destacados por não estarem dentro do padrão da Resolução do Conama nº 357/2005 para a Classe 2. .... | 78  |
| Tabela 6. Parâmetros de recarga dos aquíferos. ....  | 82  |
| Tabela 7. Processos minerais que tramitam na Agência Nacional de Mineração .....   | 83  |
| Tabela 8. Parâmetros para as classes de erodibilidade, conforme a classe de solo. ....   | 85  |
| Tabela 9. Parâmetros para as classes de erodibilidade, conforme a declividade. ..  | 85  |
| Tabela 10. Qualificação em classes de vulnerabilidade intrínseca à contaminação. ....  | 89  |
| Tabela 11. Resultados de vulnerabilidade à contaminação das classes de geodiversidade Barreiras e Dunas Móveis. ....   | 91  |
| Tabela 12. Modificações na amostragem planejada inicialmente detalhando a situação encontrada no campo e as alternativas adotadas. ....  | 97  |
| Tabela 13. Resumo do esforço amostral empregado no diagnóstico de vegetação e flora na APA do Estuário do Rio Curu. LR – Levantamento Rápido. ....   | 99  |
| Tabela 14. Coordenadas de referência das áreas de estudo para o levantamento da flora na APA do Estuário do Rio Curu. (Zona UTM 24 Datum: SIRGAS). ....  | 100 |
| Tabela 15. Frequência de pontos de observação georreferenciados em que foi registrado cada tipo de perturbação nas diferentes fitofisionomias da APA do Estuário do Rio Curu. ....   | 104 |
| Tabela 16. Número de espécies registradas nas diferentes fitofisionomias da APA Estuário do Rio Curu. ....   | 110 |
| Tabela 17. Espécies endêmicas em categorias políticas (estado e região) e biogeográficas (domínio biogeográfico) nas diferentes fitofisionomias da APA Estuário do Rio Curu. Os números indicam apenas a presença da espécie endêmica em uma determinada fitofisionomia. ....  | 111 |
| Tabela 18. Espécies exóticas registradas nas diferentes fitofisionomias da APA Estuário do Rio Curu. Também é indicado se cada espécie consta na Base de Dados de Espécies Exóticas Invasoras do Brasil (INSTITUTO HÓRUS, 2020). Inv. - invasora. ....   | 112 |
| Tabela 19. Coordenadas de referência dos pontos de coleta (portos pesqueiros) para o estudo da Ictiofauna da APA do estuário do rio Curu. ....   | 124 |
| Tabela 20. Resumo do esforço amostral para o grupo Ictiofauna. ....  | 125 |
| Tabela 21. Lista das Ordens, Famílias, espécies e nomes comuns dos peixes capturados no estuário do rio Curu, entre 22/09/2020 e 9/10/2020, com as respectivas informações sobre categoria trófica: (P) planctívoro, (O) onívoro, (C-I) carnívoro de 1º ordem, (C-II) carnívoro de 2º ordem, (C-III) carnívoro de 3º ordem e (ID) iliófago detritívoro; habitat: (MV) marinho visitante, (MO) marinho estuarino oportunista, (MD) marinho estuarino dependente, (E) estuarino e (DO) dulcícola estuarino oportunista;  |     |

|   |     |
|---|-----|
| status da conservação: (NE) não atualizado, (DD) dados deficientes, (LC) pouco preocupante e (VU) vulnerável; relevância: (SU) subsistência; (IE) importância econômica; (EI) exótica invasora; (BI) potencial bioindicador; (EE) endêmica; (NR) novo registro; pontos de coleta: Ponto 1 - 488151.78 S / 9620876.73 W; Ponto 2 - 490928.50 S / 9623302.62 W e Ponto 3 - 493890.65 S / 9622842.27 W.....  | 129 |
| Tabela 22. Comprimento das malhas (entre nós opostos) das redes “tarrafa” e “emalhe”; comprimento mínimo, máximo, médio, número de indivíduos medidos (comprimento zoológico) e percentagem de indivíduos abaixo do comprimento de primeira maturação sexual (L <sub>50</sub> ), das espécies avaliadas como frequentes e/ou abundantes nas amostras realizadas ao longo do estuário do rio Curu, Paracuru – CE, entre 22/09/2020 e 9/10/2020. ....   | 133 |
| Tabela 23. Artes de pesca empregadas ao longo do estuário do rio Curu, com as respectivas características e espécies de peixes alvo. ....   | 134 |
| Tabela 24. Coordenadas dos transectos (UTM) nos quais foram realizadas as buscas ativas na APA do estuário do Rio Curu. ....  | 137 |
| Tabela 25. Esforço amostral proposto para a metodologia de busca ativa para o grupo da herpetofauna. ....   | 138 |
| Tabela 26. Lista de répteis registrados na APA estuário do Rio Curu através dos dados primários, com os respectivos habitats que as espécies ocorrem: MT (mata de tabuleiro), VDF (vegetação de dunas fixas), VDS (vegetação de dunas semi-fixas e móveis), e os transectos nas quais foram registradas; status de conservação de acordo com a lista brasileira de espécies ameaçadas de extinção (MMA, 2014): PP-pouco preocupante; e os hábitos das mesmas (D: diurno, N: noturno). Em asterisco (*) as espécies consideradas raras e/ou indicadores de habitats mais conservados. .... | 140 |
| Tabela 27. Lista de anfíbios registrados na APA estuário do Rio Curu através dos dados primários, na área de mangue ribeirinho e vegetação de dunas fixas, e os transectos nas quais foram registradas; status de conservação de acordo com a lista brasileira de espécies ameaçadas de extinção (MMA, 2014): PP-pouco preocupante; e os hábitos das mesmas (D: diurno, N: noturno). ....   | 140 |
| Tabela 28. Lista de répteis compilados para a região da APA do estuário do Rio Curu através dos dados secundários secundários (bibliografia – Roberto & Loebmann, 2016 e dados de coleção científica da Universidade Federal do Ceará e Universidade Regional do Cariri) , e os habitats que as espécies ocorrem: MT(mata de tabuleiro), VDF(vegetação de dunas fixas), VDS(vegetação de dunas semi-fixas e móveis), LC(lagoas costeiras), O(oceânicas). ....   | 141 |
| Tabela 29. Lista de anfíbios compilados para a região da APA do estuário do Rio Curu, através dos dados secundários secundários (bibliografia – Roberto & Loebmann, 2016 e dados de coleção científica da Universidade Federal do Ceará e Universidade Regional do Cariri). ....  | 143 |
| Tabela 30. Lista das espécies de tartarugas marinhas que ocorrem na região da APA do estuário do Rio Curu, e os respectivos status de conservação de acordo com a lista internacional de espécies ameaçadas de extinção (IUCN) e a lista brasileira (MMA, 2014). ....   | 146 |
| Tabela 31. Localização dos transectos amostrados para ornitofauna na área de estudos.....   | 150 |
| Tabela 32. Espécies listadas no Apêndices CITES.....  | 154 |
| Tabela 33. Localização dos transectos amostrados para mastofauna na área de estudos.....  | 159 |
| Tabela 34. Lista das espécies de mamíferos registradas na área de estudo.....   | 160 |
| Tabela 35. Espécies listadas no Apêndices CITES.....  | 161 |
| Tabela 36. Pontos de identiicação de uso e cobertura.....   | 176 |

|  |     |
|--|-----|
| Tabela 37. Quadro de áreas.....  | 180 |
| Tabela 38. Produto Interno Bruto (PIB) <i>per capita</i> e setorial (2018).....  | 195 |
| Tabela 39. Estabelecimentos pelos grupos de atividade econômica (2017).....  | 195 |
| Tabela 40. Área dos estabelecimentos (hectares) pelos grupos de atividade econômica (2017).....  | 196 |
| Tabela 41. Estabelecimentos pelo tipo de utilização das terras (2017).....   | 196 |
| Tabela 42. Área dos estabelecimentos (hectares) pelo tipo de utilização das terras (2017).....   | 197 |
| Tabela 43. Estabelecimentos pelos grupos de área total (2017).....   | 198 |
| Tabela 44. Estabelecimentos e área segundo enquadramento como agricultura familiar (2017). .....   | 199 |
| Tabela 45. Estabelecimentos pelo tipo de prática agrícola (2017). .....  | 199 |
| Tabela 46. Estabelecimentos pela origem da orientação técnica recebida (2017)..  | 200 |
| Tabela 47. Estabelecimentos com efetivo da pecuária segundo a espécie da pecuária (2017).....  | 201 |
| Tabela 48. Cabeças por espécie da pecuária (2017).....   | 201 |
| Tabela 49. Área colhida (hectares) dos cultivos da lavoura temporária (2017).....  | 202 |
| Tabela 50. Área colhida (hectares) dos cultivos da lavoura permanente (2017).....  | 202 |
| Tabela 51. Produção da aquicultura em toneladas por tipo de produto (2019). .....  | 203 |
| Tabela 52. Pessoal ocupado nos estabelecimentos agropecuários (2017). .....  | 206 |
| Tabela 53. Empregos formais por grupo de atividade econômica (2017). .....   | 206 |
| Tabela 54. Indicadores de ocupação e renda (2010). .....   | 208 |
| Tabela 55. Rendimento médio dos domicílios por situação (2010). .....  | 208 |
| Tabela 56. Domicílios estimados segundo a renda mensal domiciliar <i>per capita</i> dos domicílios em faixas de salários mínimos (2010).....   | 209 |
| Tabela 57. Domicílios por categorias de condição de pobreza (2010).....  | 210 |
| Tabela 58. Classificação em categorias de fluxo turístico segundo o Ministério do Turismo para o período 2019/2021. ....   | 211 |
| Tabela 59. Capacidade de acolhimento de turistas (2015). .....   | 212 |
| Tabela 60. População residente (1991/2010) e estimada (2020).....  | 217 |
| Tabela 61. Taxa (%) de urbanização (1991/2010) e taxa de urbanização estimada (2020).....  | 217 |
| Tabela 62. Taxa de crescimento geométrico anual (% a.a.) da população segundo a situação de domicílio (1991/2010).....   | 218 |
| Tabela 63. Proporção (%) de pessoas de 5 anos ou mais de idade que não residiam na unidade territorial em 31/07/2005, pela situação do domicílio e pela classe de grau de atratividade de população migrante (2010). ..... | 220 |
| Tabela 64. Indicadores sociais selecionados. ....  | 221 |
| Tabela 65. Distribuição da população residente por sexo (2010).....  | 223 |
| Tabela 66. População por cor ou raça (%) segundo a situação de domicílio (2010). .....   | 223 |
| Tabela 67. Indicadores de escolarização (2010).....  | 225 |
| Tabela 68. Domicílios e moradores por situação (2010).....   | 226 |
| Tabela 69. Domicílios estimados segundo as formas de abastecimento de água nos domicílios (2010).....  | 227 |
| Tabela 70. Domicílios estimados segundo as formas de esgotamento sanitário dos domicílios (2010).....  | 228 |
| Tabela 71. Domicílios estimados segundo a destinação final do lixo domiciliar (2010). .....  | 229 |
| Tabela 72. Domicílios estimados segundo a disponibilidade de abastecimento de energia elétrica nos domicílios (2010).....  | 230 |
| Tabela 73. Taxas de analfabetismo por situação (2010).....   | 231 |

|  |     |
|--|-----|
| Tabela 74. Emissoras de rádio (2017). .....  | 232 |
| Tabela 75. Taxa de cobertura dos serviços de saneamento urbano (2017). .....   | 232 |
| Tabela 76. Estabelecimentos de saúde por tipo (2020). .....  | 233 |
| Tabela 77. Leitos hospitalares por tipo e dependência administrativa (2019). .....   | 234 |
| Tabela 78. Indicadores de infraestrutura de saúde (2016). .....  | 235 |
| Tabela 79. Estabelecimentos de ensino por dependência administrativa (2018). .....   | 235 |
| Tabela 80. Escolas em funcionamento em Paracuru, por categoria e dependência administrativa, etapas e modalidade de ensino e faixa de porte em número de matrículas de escolarização (2019). ..... | 236 |
| Tabela 81. Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM) (2018). .....   | 239 |
| Tabela 82. Índice de Desenvolvimento Social de Oferta (IDS-O) (2015). .....  | 240 |
| Tabela 83. Índice de Desenvolvimento Social de Resultado (IDS-R) (2015). .....   | 240 |
| Tabela 84. Variáveis utilizadas no cálculo das Capacidades de Carga Física (CCF) e Real (CCR) na APA do Estuário do Rio Curu. ....   | 288 |
| Tabela 85. Variáveis utilizadas no cálculo da Capacidade de Manejo para obtenção da Capacidade de Carga Efetiva (CCE) na APA do Estuário do Rio Curu. ....   | 288 |
| Tabela 86. Variáveis utilizadas para obtenção da Capacidade de Carga Física (CCF) na APA do Estuário do Rio Curu e respectivo resultado. ....  | 300 |
| Tabela 87. Dias de chuva entre 2016 e 2020 durante estação chuvosa medidos no posto pluviométrico de Paracuru. ....  | 302 |
| Tabela 88. Variáveis utilizadas para obtenção da Capacidade de Carga Real (CCR) na APA do Estuário do Rio Curu e respectivo resultado. ....  | 303 |
| Tabela 89. Capacidade de Manejo relacionada à gestão da APA do Estuário do Rio Curu. ....  | 304 |
| Tabela 90. Capacidade de Manejo relacionada à infraestrutura de visitação nas trilhas e na faixa de praia. ....  | 304 |
| Tabela 91. Resultados obtidos na avaliação da Capacidade de Carga na APA do Estuário do Rio Curu pelo método de Cifuentes. ....  | 305 |

## Lista de Quadros

|  |     |
|--|-----|
| Quadro 1. Composição do conselho consultivo da APA do Estuário do Rio Curu ....                              | 42  |
| Quadro 2. Efetividade de gestão da APA do Estuário do Rio Curu por avaliação de processos.....               | 46  |
| Quadro 3. Avaliação das ações de manejo/gestão para a APA do Estuário do Rio Curu. ....                      | 47  |
| Quadro 4. Legislação federal que incide sobre o território da APA. ....                                      | 52  |
| Quadro 5. Legislação do estado do Ceará que incide sobre o território da APA. ....                           | 54  |
| Quadro 6. Legislação municipal que incide sobre o território da APA.....                                     | 57  |
| Quadro 7. Classes de cobertura vegetal .....   | 177 |
| Quadro 8. Descrição das classes de cobertura vegetal .....   | 177 |
| Quadro 9. Classes de cobertura não vegetal .....   | 178 |
| Quadro 10. Classes de cobertura hidrográfica .....   | 178 |
| Quadro 11. Classes de uso antrópico .....  | 178 |
| Quadro 12. Entrevistados no levantamento de campo das APAs das Dunas de Paracuru e Estuário do Rio Curu..... | 190 |
| Quadro 13. Matriz de monitoramento dos impactos da visitação. ....   | 295 |

## Lista de Anexos

|   |     |
|---|-----|
| Anexo 1. Espécies registradas nas diferentes fitofisionomias da APA Estuário do Rio Curu com suas respectivas famílias, hábitos de crescimento e nomes populares. Os números indicam o número de transectos e pontos de observação por fitofisionomia nos quais cada espécie foi observada. Códigos para as fitofisionomias: cp - campo praiano, ft - floresta/arbustal de tabuleiro, m – manguezal, ma - manguezal (apicum), mc - mata ciliar/carnaubal, p - praia (vegetação incipiente). Abreviações na coluna “hábito”: trep. - trepadeira, subarb. - subarbusto. | 308 |
| Anexo 2. Correspondência entre a classificação de fitofisionomias adotada para a APA Estuário do Rio Curu (MORO <i>et al.</i> , 2015) e as Unidades Geoambientais identificadas no mapeamento do Zoneamento Ecológico Econômico do Ceará - Zona Costeira (CEARÁ, 2016), Unidades Fitoecológicas do Ceará (FIGUEIREDO, 1997) e Sistema de Classificação da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012).  | 317 |
| Anexo 3. Espécies registradas através de levantamento de dados secundários nas diferentes fitofisionomias da APA Estuário do Rio Curu com suas respectivas famílias, hábitos de crescimento, nomes populares e registro de tombamento em herbário (código de barra). Os números indicam a presença de cada espécie nas fitofisionomias. Códigos para as fitofisionomias: ft -Floresta/arbustal de tabuleiro, m - Manguezal.   | 318 |
| Anexo 4. Lista atualizada das espécies de peixes do estuário do rio Curu, Paracuru, CE.   | 319 |
| Anexo 5. Anexo Fotográfico da Herpetofauna.   | 324 |
| Anexo 6. Anexo Fotográfico da Ornitofauna   | 326 |
| Anexo 7. Espécies de aves registradas no levantamento de avifauna da Área de Proteção Ambiental do Estuário do Rio Curu   | 330 |
| Anexo 8. Espécies de aves registradas em levantamentos pretéritos na zona costeira do Ceará.  | 337 |
| Anexo 9. Anexo Fotográfico da Mastofauna  | 346 |
| Anexo 10. Espécies de mamíferos registradas em levantamentos pretéritos na zona costeira do Ceará   | 347 |

**Lista de Siglas**

|          |  |
|----------|--|
| ABNT     | Associação Brasileira de Normas Técnicas   |
| AER      | Avaliação Ecológica Rápida   |
| Anahp    | Associação Nacional de Hospitais Privados  |
| ANATEL   | Agência Nacional de Telecomunicações   |
| ANM      | Agência Nacional de Mineração  |
| ANP      | Agência Nacional de Petróleo   |
| APA      | Área de Proteção Ambiental   |
| APP      | Área de Preservação Permanente   |
| BDCTAMAR | Banco de Dados para Conservação das Tartarugas Marinhas  |
| CAF      | Banco de Desenvolvimento da América Latina   |
| Cagece   | Companhia de Água e Esgoto do Estado do Ceará  |
| CCE      | Capacidade de Carga Efetiva  |
| CCE      | Capacidade de Carga Efetiva  |
| CCF      | Capacidade de Carga Física   |
| CCF      | Capacidade de Carga Física   |
| CCR      | Capacidade de Carga Real   |
| CCR      | Capacidade de Carga Real   |
| Cede     | Conselho Estadual do Desenvolvimento Econômico   |
| CI       | Conservação Internacional  |
| CITES    | Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens Ameaçadas de Extinção |
| CM       | Capacidade de Manejo   |
| CNAE     | Classificação Nacional de Atividades Econômicas  |
| CNCFLORA | Centro Nacional de Conservação da Flora  |
| Coeas    | Coordenadoria de Educação Ambiental da Sema  |
| Coema    | Conselho Estadual de Meio Ambiente   |
| Cogerh   | Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos  |
| Conama   | Conselho Nacional do Meio Ambiente   |
| Conpam   | Conselho de Políticas e Gestão do Meio Ambiente  |
| COVID    | <i>Corona Virus Disease</i>  |

|          |  |
|----------|--|
| CPRM     | Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais                               |
| CPTA     | Centro de Promoções Turísticas e Ambientais                              |
| Crea     | Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia                 |
| CSE      | Capacidade de Suporte Ecológico  |
| CSE      | Capacidade de Suporte Ecológico  |
| CSF      | Capacidade de Suporte Físico   |
| CSF      | Capacidade de Suporte Físico   |
| CST      | Capacidade de Suporte Turístico  |
| CST      | Capacidade de Suporte Turístico  |
| CTC      | Capacidade de Troca Catiônica  |
| CVL      | Complexo Vegetal da Zona Litorânea                                       |
| DFDA     | Delegacia Federal do Desenvolvimento Agrário do Ceará                    |
| Diflo    | Diretoria Florestal da Semace  |
| DNOCS    | Departamento Nacional de Obras Contra as Secas                           |
| Ematerce | Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará                 |
| Embrapa  | Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária                              |
| EPI      | Equipamento de proteção individual                                       |
| Esec     | Estação Ecológica  |
| FAO      | Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura           |
| FJP      | Fundação João Pinheiro   |
| Flona    | Floresta Nacional  |
| Funceme  | Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos                    |
| GPS      | <i>Global Position System</i>  |
| HVFF     | Herbário Virtual da Flora e Fungos                                       |
| Ibama    | Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis |
| IBGE     | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística                          |
| ICMBio   | Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade                  |
| IDH      | Índice de Desenvolvimento Humano   |
| IDM      | Índice de Desenvolvimento Municipal                                      |
| IDS      | Índice de Desenvolvimento Social   |

|           |  |
|-----------|--|
| IDS-O     | Índice de Desenvolvimento Social de Oferta                             |
| IDS-R     | Índice de Desenvolvimento Social de Resultados                         |
| IFCE      | Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará           |
| INCAF     | Instituto de Integração e Capacitação da Família                       |
| INCT      | Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia                           |
| Inep      | Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira |
| INMET     | Instituto Nacional de Meteorologia                                     |
| INPE      | Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais                              |
| Ipea      | Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada                               |
| Ipece     | Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará                  |
| IPECEDATA | Sistema de Informações Geossocioeconômicas do Ceará                    |
| ITA       | Índice de Transformação Antrópica                                      |
| IUCN      | União Internacional para a Conservação da Natureza                     |
| LR        | Levantamento Rápido  |
| Mapa      | Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento                    |
| MDT       | Modelo Digital do Terreno  |
| MMA       | Ministério do Meio Ambiente  |
| Mona      | Monumento Natural  |
| MTur      | Ministério do Turismo  |
| ONG       | Organização Não Governamental  |
| Parna     | Parque Nacional  |
| PDDU      | Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano                                |
| PDET      | Programa de Disseminação de Estatística do Trabalho                    |
| PE        | Parque Estadual  |
| PEC       | Padrão de Exatidão Cartográfica  |
| PIB       | Produto Interno Bruto  |
| PM        | Plano de Manejo  |
| PNM       | Parque Natural Municipal   |
| PNUD      | Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento                      |
| PPA       | Planejamento Plurianual  |

|            |  |
|------------|--|
| Prodetur   | Programa de Ação para o Desenvolvimento do Turismo                             |
| Prodeturis | Programa de Desenvolvimento do Turismo em Zona Prioritária do Litoral do Ceará |
| Proinfotur | Programa de Valorização da Infraestrutura Turística do Litoral Oeste           |
| REFLORA    | Herbário Virtual Re flora  |
| Resex      | Reserva Extrativista   |
| Revis      | Refúgio de Vida Silvestre  |
| RPPN       | Reserva Particular do Patrimônio Natural                                       |
| SAMGe      | Sistema de Análise e Monitoramento de Gestão                                   |
| Seduc      | Secretaria de Educação   |
| Sema       | Secretaria do Meio Ambiente  |
| Semace     | Superintendência Estadual do Meio Ambiente                                     |
| Semam      | Secretaria de Turismo Cultura e Meio Ambiente de Paracuru                      |
| Sesa       | Secretaria de Saúde  |
| Setur      | Secretaria de Turismo do Estado do Ceará                                       |
| Seuc       | Sistema Estadual de Unidades de Conservação                                    |
| SGB        | Serviço Geológico do Brasil  |
| Siema      | Sistema Estadual do Meio Ambiente  |
| SIG        | Sistemas de Informações Geográficas  |
| SIGMINE    | Sistema de Informações Geográficas da Mineração                                |
| SIRGAS     | (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas                            |
| Sisar      | Sistema Integrado de Saneamento Rural de Itapipoca.                            |
| Snuc       | Sistema Nacional de Unidades de Conservação                                    |
| Soma       | Secretaria da Ouvidoria - Geral e do Meio Ambiente                             |
| SOP        | Superintendência de Obras Públicas   |
| STD        | Sólidos Totais Dissolvidos   |
| STTR       | Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais do Município de Paracuru    |
| SUS        | Sistema Universal de Saúde   |
| TCC        | Trabalho de Conclusão de Curso   |
| TGCA       | Taxa geométrica de crescimento anual   |
| TI         | Terra Indígena   |

|      |  |
|------|--|
| TR   | Transectos   |
| TRA  | Transectos alternativos                            |
| TSM  | Temperatura da Superfície do Mar                   |
| UC   | Unidade de Conservação                             |
| UECE | Universidade Estadual do Ceará                     |
| UFC  | Universidade Federal do Ceará                      |
| UICN | União Internacional para a Conservação da Natureza |
| URCA | Universidade Regional do Cariri                    |
| UTM  | Universal Transversa de Mercator                   |
| VCAS | Vórtices Ciclônicos de Ar Superior                 |
| ZCIT | Zona de Convergência Intertropical                 |
| ZEEC | Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro            |

## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
|  | 20 |
| APRESENTAÇÃO   | 23 |
| 1. ASPECTOS GERAIS   | 25 |
| 1.1. Introdução  | 25 |
| 1.2. Informes gerais   | 28 |
| 1.2.1. Ficha técnica da área de proteção ambiental das dunas da lagoinha                     | 28 |
| 1.2.2. Localização e acesso  | 30 |
| 1.2.3. Histórico de criação  | 32 |
| 1.3. Contextualização da APA do Estuário do Rio Curu nos sistemas de unidades de conservação | 33 |
| 1.4. Situação atual de gestão e planejamento   | 39 |
| 1.4.1. Equipe técnica  | 39 |
| 1.4.2. Infraestrutura e equipamentos   | 39 |
| 1.4.3. Planejamento  | 39 |
| 1.4.4. Ações de gestão   | 39 |
| 1.4.5. Conselho gestor   | 42 |
| 1.4.6. Parcerias estabelecidas   | 44 |
| 1.4.7. Efetividade de gestão   | 45 |
| 1.4.8. Projetos do governo do estado do ceará  | 48 |
| 1.4.9. Recursos financeiros de compensação ambiental   | 50 |
| 1.5. Aspectos legais de gestão e manejo  | 52 |
| 1.6. Referências bibliográficas  | 58 |
| 2. MEIO FÍSICO   | 59 |
| 2.1. Introdução  | 59 |
| 2.2. Materiais e métodos   | 59 |
| 2.3. Climatologia  | 61 |
| 2.4. Classes de geodiversidade   | 64 |
| 2.4.1. Barreiras   | 67 |
| 2.4.2. Dunas   | 72 |
| 2.4.3. Depósitos de pântanos e mangues   | 74 |
| 2.4.4. Ambiente estuarino  | 75 |
| 2.4.5. Depósitos aluvionares   | 78 |
| 2.4.6. Praia   | 79 |

|   |     |
|---|-----|
|   | 21  |
| 2.5. Potencialidades e vulnerabilidades.....                      | 80  |
| 2.5.1. Potencialidades.....                                       | 81  |
| 2.5.2. Vulnerabilidades.....                                      | 84  |
| 2.6. Conclusões.....  | 92  |
| 2.7. Referências bibliográficas.....                              | 92  |
| 3. FLORA.....   | 95  |
| 3.1. Introdução.....  | 95  |
| 3.2. Materiais e métodos.....                                     | 96  |
| 3.2.1. Diagnóstico da cobertura vegetal.....                      | 99  |
| 3.2.2. Levantamento florístico.....                               | 100 |
| 3.3. Resultados e discussão.....                                  | 102 |
| 3.3.1. Fitofisionomias.....                                       | 102 |
| 3.3.2. Florística.....  | 108 |
| 3.4. Ações estratégicas para o manejo e conservação da flora..... | 113 |
| 3.5. Conclusões.....  | 114 |
| 3.6. Referências bibliográficas.....                              | 115 |
| 4. FAUNA.....   | 118 |
| 4.1. Introdução.....  | 118 |
| 4.1.1. Ictiofauna.....  | 119 |
| 4.1.2. Herpetofauna.....  | 120 |
| 4.1.3. Ornitofauna.....   | 121 |
| 4.1.4. Mastofauna.....  | 121 |
| 4.2. Apresentação dos estudos.....                                | 122 |
| 4.2.1. Ictiofauna.....  | 122 |
| 4.2.2. Herpetofauna.....  | 135 |
| 4.2.3. Ornitofauna.....   | 148 |
| 4.2.4. Mastofauna.....  | 156 |
| 4.3. Fragilidades e potencialidades da fauna na apa.....          | 162 |
| 4.3.1. Ictiofauna.....  | 162 |
| 4.3.2. Herpetofauna.....  | 162 |
| 4.3.3. Ornitofauna.....   | 163 |
| 4.3.4. Mastofauna.....  | 163 |
| 4.4. Conclusões.....  | 163 |

|  |     |
|--|-----|
|  | 22  |
| 4.5. Referências bibliográficas.....   | 165 |
| 5. USO DO SOLO.....  | 173 |
| 5.1. Introdução.....   | 173 |
| 5.2. Materiais e métodos.....  | 174 |
| 5.2.1. Sensor e imagem.....  | 174 |
| 5.2.2. Definição das classes .....   | 176 |
| 5.2.3. Classificação.....  | 179 |
| 5.2.4. Esquema de processamento .....  | 180 |
| 5.3. Resultados e discussão .....  | 180 |
| 5.3.1. Quadro de áreas .....   | 180 |
| 5.3.2. Mapa .....  | 181 |
| 5.3.3. Análise dos dados.....  | 183 |
| 5.4. Referências bibliográficas.....   | 184 |
| 6. SOCIOECONOMIA.....  | 187 |
| 6.1. Introdução.....   | 187 |
| 6.2. Metodologia geral .....   | 187 |
| 6.3. Dimensão histórico-cultural.....  | 190 |
| 6.4. Dinâmica econômica e uso dos recursos naturais.....                     | 193 |
| 6.3.1 Produto interno bruto e composição setorial da economia .....          | 194 |
| 6.3.2 Setor agropecuário .....   | 195 |
| 6.3.3 Pessoal ocupado e renda .....  | 206 |
| 6.3.4 Atividade de turismo .....   | 211 |
| 6.5. Dinâmica demográfica .....  | 213 |
| 6.4.1 Aspectos metodológicos .....   | 213 |
| 6.4.2 Perfil populacional.....   | 216 |
| 6.4.3 Perfil demográfico .....   | 218 |
| 6.4.4 Estimativa de população e perfil dos domicílios.....                   | 225 |
| 6.6. Infraestrutura, equipamentos e serviços .....                           | 231 |
| 6.7. Indicadores sociais e desenvolvimento.....                              | 238 |
| 6.8. Planos, programas e projetos .....                                      | 240 |
| 6.9. Resultados do levantamento de campo, conflitos e percepção social ..... | 242 |
| 6.9.1 Estudos sobre percepção dos atores.....                                | 243 |
| 6.9.2 Resultados da visita a campo .....                                     | 244 |

|         |  |
|---------|--|
|         | 23   |
| 6.9.3   | Percepção das ameaças à apa.....255                                |
| 6.9.4   | Manifestações culturais e comunidades tradicionais na apa .....256 |
| 6.9.5   | Conflitos e potencialidades .....257                               |
| 6.10.   | Potencialidades para novas atividades de uso público .....261      |
| 6.10.1. | Passeio de jangada .....261  |
| 6.10.2. | Avistamento de avifauna / birdwatching .....267                    |
| 6.10.3. | Caiaque / stand up.....274   |
| 6.11.   | Referências bibliográficas .....280                                |
| 7.      | CAPACIDADE SUPORTE .....283  |
| 7.1.    | Introdução.....283   |
| 7.2.    | Materiais e métodos.....283  |
| 7.3.    | Resultados e discussão .....288                                    |
| 7.4.    | Conclusões .....305  |
| 7.5.    | Referências bibliográficas.....306                                 |
| 8.      | ANEXOS.....308   |

## APRESENTAÇÃO

O documento em tela faz parte da revisão e atualização do Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental (APA) do Estuário do Rio Curu, no contexto do contrato firmado entre a Secretaria de Turismo do Estado do Ceará (Setur), no âmbito do Programa de Valorização da Infraestrutura Turística do Litoral Oeste - Proinfur e a empresa Greentec Consultoria e Planejamento Agroflorestal e do Meio Ambiente, responsável técnica pela sua elaboração.

A gestão das Unidades de Conservação (UC) do estado do Ceará, incluindo a APA do Estuário do Rio Curu, está a cargo da Secretaria do Meio Ambiente (SEMA), cuja responsabilidade nesse contrato está vinculada ao acompanhamento das etapas de trabalho e a avaliação técnica dos produtos apresentados.

O Plano de Manejo é um documento técnico e multidisciplinar, que traduz as características ambientais e sociais, por meio da identificação das potencialidades e ameaças presentes no território, bem como dos principais atores sociais envolvidos. Nesta abordagem são utilizadas diferentes escalas de abordagem, a fim de compreender os diversos aspectos atuantes na dinâmica da paisagem da UC.

Desta forma, os diferentes aspectos temáticos, tais como a socioeconomia e os meios biofísico e institucional são tratados na escala local da unidade de conservação, no âmbito municipal, na bacia hidrográfica, nos setores censitários e, inclusive, nos contextos estadual e nacional.

O diagnóstico socioambiental da APA do Estuário do Rio Curu foi elaborado de acordo com as diretrizes expressas no Termo de Referência e ratificadas no plano de trabalho. Já a abordagem metodológica adotada seguiu as orientações do “Roteiro Metodológico para Elaboração e Revisão de Planos de Manejo das Unidades de Conservação Federais” (ICMBio, 2018), que possibilitou obter a análise integrada dos diferentes aspectos temáticos abordados, por meio dos componentes fundamentais e dinâmicos.

Este diagnóstico teve como ponto de partida o levantamento de informações secundárias disponíveis na bibliografia especializada, que possibilitou identificar as características do território e as lacunas de informação existentes, e orientar, posteriormente, o levantamento dos dados primários em campo por parte da equipe de técnica de especialistas.

A etapa de levantamento de informações primárias sobre a fauna e flora da APA do Estuário do Rio Curu foi realizada por meio da técnica denominada “Avaliação Ecológica Rápida”. Os aspectos socioeconômicos relacionados ao uso público da UC e à capacidade suporte foram obtidos por meio da realização de entrevistas junto aos principais atores sociais atuantes no território.

As informações sistematizadas neste diagnóstico permitiram a geração de um banco de dados especializado do território da APA do Estuário do Rio Curu, que serviu de subsídio para a etapa de planejamento da UC, mais especificamente na formulação da proposta de zoneamento ambiental.

Por fim, este Plano de Manejo contou ainda com a realização de oficinas participativas, realizadas durante as etapas de diagnóstico e de planejamento, que possibilitaram obter a visão e as expectativas dos diferentes atores sociais interessados na gestão do território da APA.

## 1. ASPECTOS GERAIS

### 1.1. Introdução

A Área de Proteção Ambiental do Estuário do Rio Curu foi criada pelo Decreto Estadual N.º 25.416, de 29 de março de 1999 situa-se nas divisas dos municípios Paracuru (leste) e Paraipaba (oeste), no estado do Ceará. Tem como paisagens naturais a planície aluvial, manguezais, a foz do Rio Curu e o oceano Atlântico. A área de 8,8194 km<sup>2</sup> (881,94 ha) e o perímetro de 14,979 km referem-se aos valores publicados no decreto, entretanto a consultoria fez avaliação e ajustes na poligonal revisando o memorial descritivo, e estará considerando ao longo do plano de manejo, a área de 9,2692 km<sup>2</sup> (926,92 ha) e 15,67 km de perímetro.

O artigo 2º do Decreto Estadual N.º 25.416/1999 apresenta o objetivo principal de sua criação que é o de possibilitar um melhor controle sobre os ecossistemas do estuário do rio Curu, e tem como objetivos específicos:

I- Proteger e conservar as comunidades bióticas nativas, os recursos hídricos e os solos;

II- Proporcionar à população regional métodos e técnicas apropriadas ao uso do solo, de maneira a não interferir no funcionamento dos refúgios ecológicos, assegurando a sustentabilidade dos recursos naturais e respeito às peculiaridades histórico-culturais, econômicas e paisagísticas locais, com ênfase na melhoria da qualidade de vida dessa comunidade;

III- Ordenar o turismo ecológico, científico e cultural e as demais atividades econômicas compatíveis com a conservação ambiental;

IV- Desenvolver, na população regional, uma consciência ecológica e conservacionista.

Em seu decreto de criação foram definidas regras de uso e ocupação do território o que já lhe proporciona o enquadramento e regramento das atividades permitidas e proibidas.

Art. 3º - Na APA do Estuário do Rio Curu, ficam proibidas as seguintes atividades:

I. A implantação ou ampliação de atividades potencialmente poluidoras ou degradadoras, capazes de afetar os mananciais de água, formas de relevo, cobertura florestal, o solo e o ar;

II. A realização de obras de terraplanagem e a abertura de estradas bem como sua manutenção, quando essas iniciativas importarem em sensíveis alterações das condições ecológicas;

III. Derrubada de vegetação de preservação permanente definidas nos artigos 2º e 3º da Lei Federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965<sup>1</sup> e

---

<sup>1</sup> Revogada pela Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012.

o exercício e atividades que impliquem e matança, captura, extermínio ou molestamento de quaisquer espécies de animais silvestres;

IV. Projetos urbanísticos, parcelamento do solo e loteamentos, sem prévia autorização da Superintendência Estadual do Meio Ambiente - Semace, antecedida dos respectivos estudos de impacto ambiental nos termos das prescrições legais e regulamentares e de acordo com os artigos 11 e 14 da Lei Estadual nº 11.411, de 28 de dezembro de 1987;

V. O uso de agrotóxicos, em desacordo com as normas ou recomendações técnicas estabelecidas;

VI. Qualquer forma de utilização que possa poluir ou degradar os recursos hídricos abrangidos pela APA, como também o despejo de efluentes, resíduos ou detritos, capazes de provocar danos ao meio ambiente;

VII. As atividades de mineração, dragagem escavação que venham causar danos ou degradação do meio ambiente e/ou perigo para as pessoas ou para a biota;

VIII. O exercício de atividades capazes de provocar uma acelerada erosão das terras e/ou um acentuado assoreamento das coleções hídricas;

IX. As demais atividades danosas previstas na legislação ambiental.

Parágrafo Único - As áreas não ocupadas e recobertas com vegetação, somente poderão ser desmatadas para qualquer tipo de atividade, mediante licença prévia apreciada pelo Comitê Gestor, de que trata o art. 5º deste decreto, com a posterior homologação do órgão ambiental competente.

Art. 4º - A construção ou reforma de unidades multifamiliares, conjuntos habitacionais, hotéis, clubes e assemelhados, na APA do Estuário do Rio Curu, dependerão de prévio licenciamento pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente - Semace, que somente poderá ser concedido:

a) Se respeitados os padrões histórico-cultural, econômico e paisagístico da região;

b) Após a realização de estudo prévio de impacto ambiental, exame das alternativas possíveis e a avaliação de suas consequências ambientais;

c) Mediante a indicação das restrições e medidas consideradas necessárias à salvaguarda do ecossistema regional.

Parágrafo Único - Em nenhuma hipótese, será concedido o licenciamento previsto neste artigo, quando se tratar de área de preservação permanente, definida nos arts. 2º e 3º da Lei Federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965.

O plano de manejo é o momento de se fazer um refinamento às regras estabelecidas e a proposta de um zoneamento que garanta a melhor condução e gestão das diferentes atividades dentro da área.

Também por esse decreto trata sobre a participação social em seu Artigo 5º que dispõe que a gestão ambiental da APA do Estuário do Rio Curu dar-se-á através de Comitê Gestor. O conselho consultivo também é constituído por representantes de órgãos e instituições estaduais e municipais, do Ministério Público Estadual, de organizações não-governamentais, de veranistas e moradores locais, de acordo com a Portaria N.º 255 de 2015, em diz em seu Parágrafo Único que a Presidência do Conselho Gestor do Estuário do Rio Curu será exercida pelo(a) Orientador e ou Gestor(a) de Célula da APA do Estuário do Rio Curu e seu(a) suplente e serão nomeados (as) pelo Titular da Pasta da Secretaria de Meio Ambiente – Sema, cujo representante presidirá o Comitê.

A gestão da APA passou por diferentes estruturas de governo desde a sua criação. Em 1999, ano de criação da APA, a gestão era da Semace, que gerenciou até 2011. Posteriormente a gestão passou a ser do Conselho de Políticas e Gestão do Meio Ambiente - Conpam, extinto em 2015. Atualmente a Sema, criada com a competência de gerenciar as unidades de conservação estaduais do Ceará, é a gestora da APA.

Entre as 12 categorias de manejo existentes no Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC (Lei nº 9.985 / 2000), a Área de Proteção Ambiental está definida como:

Art. 15. A Área de Proteção Ambiental é uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.

§ 1º A Área de Proteção Ambiental é constituída por terras públicas ou privadas.

§ 2º Respeitados os limites constitucionais, podem ser estabelecidas normas e restrições para a utilização de uma propriedade privada localizada em uma Área de Proteção Ambiental.

§ 3º As condições para a realização de pesquisa científica e visitação pública nas áreas sob domínio público serão estabelecidas pelo órgão gestor da unidade.

§ 4º Nas áreas sob propriedade privada, cabe ao proprietário estabelecer as condições para pesquisa e visitação pelo público, observadas as exigências e restrições legais.

§ 5º A Área de Proteção Ambiental disporá de um Conselho presidido pelo órgão responsável por sua administração e constituído por representantes dos órgãos públicos, de organizações da sociedade civil e da população residente, conforme se dispuser no regulamento desta Lei.

Essa mesma Lei em seu artigo Art. 27. Indica que as unidades de conservação devem dispor de um Plano de Manejo que deverá abranger a área da unidade de conservação, sua zona de amortecimento e os corredores ecológicos, incluindo

medidas com o fim de promover sua integração à vida econômica e social das comunidades vizinhas. Ressalta-se que por ser essa unidade de conservação uma APA, essa categoria não tem uma zona de amortecimento definida nos termos da legislação federal. Entretanto, na legislação estadual, a Resolução COEMA Nº 22/2015 e 10/2016 criaram a figura da Zona de Entorno para a categoria APA e Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN.

O Sistema Estadual de Unidades de Conservação – SEUC, criado pela Lei Nº 14.950, de 27 de junho de 2011, define assim como o SNUC as categorias de manejo e o plano de manejo, e é em sua maior parte definido pelo mesmo texto do sistema nacional em relação a estes temas como nos Art. 7º e 8º.

## 1.2. Informes Gerais

### 1.2.1. Ficha Técnica da Área de Proteção Ambiental do Estuário do Rio Curu

| Ficha Técnica da Unidade de Conservação  |   |                  |                |
|--|---|------------------|----------------|
| <b>Nome da Unidade de Conservação</b>  | Área de Proteção Ambiental do Estuário do Rio Curu  |                  |                |
| <b>Ato Legal</b>   | Decreto Estadual N.º 25.416, de 29 de março de 1999   |                  |                |
| <b>Unidade Federativa</b>  | Ceará   |                  |                |
| <b>Superfície da UC</b>  | 881,94 ha (Decreto Estadual)<br>926,92 ha (poligonal ajustada pela consultoria)   |                  |                |
| <b>Perímetro da UC</b>   | 14,979 km (Decreto Estadual)<br>15,67 km (poligonal ajustada pela consultoria)  |                  |                |
| <b>Municípios que abrange</b>  | Paracuru e Paraipaba  |                  |                |
| <b>Coordenadas Geográficas (as coordenadas correspondem ao quadrante, onde se insere a UC)</b> | <b>Long (Geo)</b>   | <b>Lat (Geo)</b> | <b>E (UTM)</b> |
|  | -39°4'51,67'  | -3°24'48,07'     | 491.000,60     |
|  | <b>N (UTM)</b><br>9.622.717,16  |                  |                |
|  | Sistema geodésico de referência: SIRGAS 2000 e Sistema de Coordenadas UTM, Zona 24 Sul  |                  |                |
| <b>Órgão Gestor</b>  | Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Ceará - SEMA<br>Coordenadoria de Biodiversidade<br>Célula de Gestão de Unidades de Conservação   |                  |                |
| <b>Endereço</b>  | Avenida Pontes Vieira, 2666 CEP – 60135-238, Bairro Dionísio Torres. Fortaleza – Ceará.<br>E-mail: matheus.martins@sema.ce.gov.br   |                  |                |
| <b>Telefone</b>  | (85) 3108-2772  |                  |                |
| <b>Bacia Hidrográfica</b>  | Rio Curu  |                  |                |
| <b>Geodiversidade</b>  | Barreiras, Dunas móveis, Depósitos de Pântanos e Mangues, Ambiente Estuarino, Depósitos Aluvionares, Praia  |                  |                |
| <b>Flora</b>   | Ocorrem as fitofisionomias de Campo Praiano, Floresta/Arbustal de Tabuleiro, Manguezal (Incluindo Apicum), Mata Ciliar/Carnaubal, Praia (vegetação incipiente). Foram registradas 99 espécies pertencentes a 46 famílias, a grande maioria (70%) ocorrem na Floresta/Arbustal de Tabuleiro. Essa flora é caracterizada pela mistura de espécies |                  |                |

### Ficha Técnica da Unidade de Conservação

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
|                                     | <p>associadas a Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica, inclusive com a ocorrência de espécies endêmicas desses três domínios. Nos manguezais, campo praiano e vegetação esparsa de praia predomina uma flora de espécies adaptadas a extremos de salinidade, vento e alagamento que possuem ampla distribuição geográfica. A flora da Mata Ciliar/Carnaubal encontra-se bastante alterada por perturbações antrópicas, porém destaca-se a presença de <i>Capernicia prunifera</i> (Carnaúba), espécie cuja cera é importante produto de extrativismo.</p>  |
| <p><b>Fauna</b></p>                 | <p><b>Ictiofauna:</b> Registradas 122 espécies pertencentes a 51 famílias. As espécies mais abundantes são: saúna olho amarelo (<i>Mugil rubrioculus</i>), carapicú (<i>Eucinostomus gula</i>), carapeba (<i>Eugerres brasiliensis</i>), bagre de lance (<i>Cathorops agassizii</i>) e o harem (<i>Cetengraulis edentulus</i>). As espécies caranha (<i>Lutjanus cyanopterus</i>), Camurupim (<i>Megalops atlanticus</i>), cavalo marinho (<i>Hippocampus reidi</i>), e o serigado (<i>Mycteroperca bonaci</i>) são classificadas como vulneráveis. O mero (<i>Epinephelus itajarae</i>) e peixe cachimbo (<i>Micrognathus erugatus</i>), são classificadas como criticamente ameaçadas de extinção.</p> <p><b>Herpetofauna:</b> Ocorrem 56 espécies de répteis (15 lagartos, 29 serpentes), oito quelônios, quatro anfisbenídeos, 25 anuros. Áreas de desovas da tartaruga-verde (<i>Chelonia mydas</i>), ameaçada de extinção em nível nacional e internacional.</p> <p><b>Ornitofauna:</b> Ocorrem 91 espécies de aves em 36 famílias, sendo seis migratórias originárias do hemisfério norte. O pica-pau-anão-da-caatinga (<i>Picumnus limae</i>), e a choca-barrada-do-nordeste (<i>Thamnophilus capistratus</i>) são de distribuição restrita e endêmicas da Caatinga. O maçarico-rasteirinho (<i>Calidris pusilla</i>), considerado Em Perigo de Extinção. Dez espécies constam na Lista Cites.</p> <p><b>Mastofauna:</b> Ocorrem sete espécies de mamíferos (dois carnívoros, dois tatus, um roedor, um marsupial e um primata). A maior diversidade de espécies ocorre nos habitats de vegetação de dunas fixas e mata de tabuleiro. Destacam-se os tatus (<i>Dasypus novemcinctus</i> e <i>Euphractus sexcinctus</i>), espécies cinegéticas que sofrem com a pressão de caça.</p> |
| <p><b>Demografia</b></p>            | <p>Existem seis comunidades: Santa Rita, Torrões, Trapiá, Cruzinho, Crôa dos Pinhões e Capim-Açu.</p>   |
| <p><b>Atividades Econômicas</b></p> | <p>Turismo, pesca e agricultura de subsistência.</p>  |

| <b>Ficha Técnica da Unidade de Conservação</b>       |  |
|--|--|
| <b>Ações de Gestão</b>                               |  |
| <b>Administração</b>                                 | A gestão é feita por uma equipe de dois profissionais os quais também atuam em outras unidades de conservação. Os recursos financeiros disponíveis estão vinculados às ações de monitoramento, administração e manutenção de equipamentos. |
| <b>Ações Permanentes</b>                             | Monitoramento das praias e análise de impactos como derramamento de óleo e campanhas de educação ambiental nas escolas e com pescadores.   |
| <b>Pesquisa</b>                                      | Avaliação Ecológica Rápida para estudo do plano de manejo.   |
| <b>Uso Público</b>                                   | Trilhas ecológicas, atividades náuticas, passeios de buggy.  |
| <b>Conselho Consultivo</b>                           | Instituído em 2015 com 32 conselheiros.  |
| <b>Atividades Conflitantes e Pressões Antrópicas</b> | Turismo desordenado, desmatamentos, queimadas, caça e pesca predatória, prática de carcinicultura e disposição irregular de resíduos sólidos em áreas de praia e mangue.   |
| <b>Uso Direto dos Recursos Naturais</b>              | Pesca e agricultura de subsistência.   |

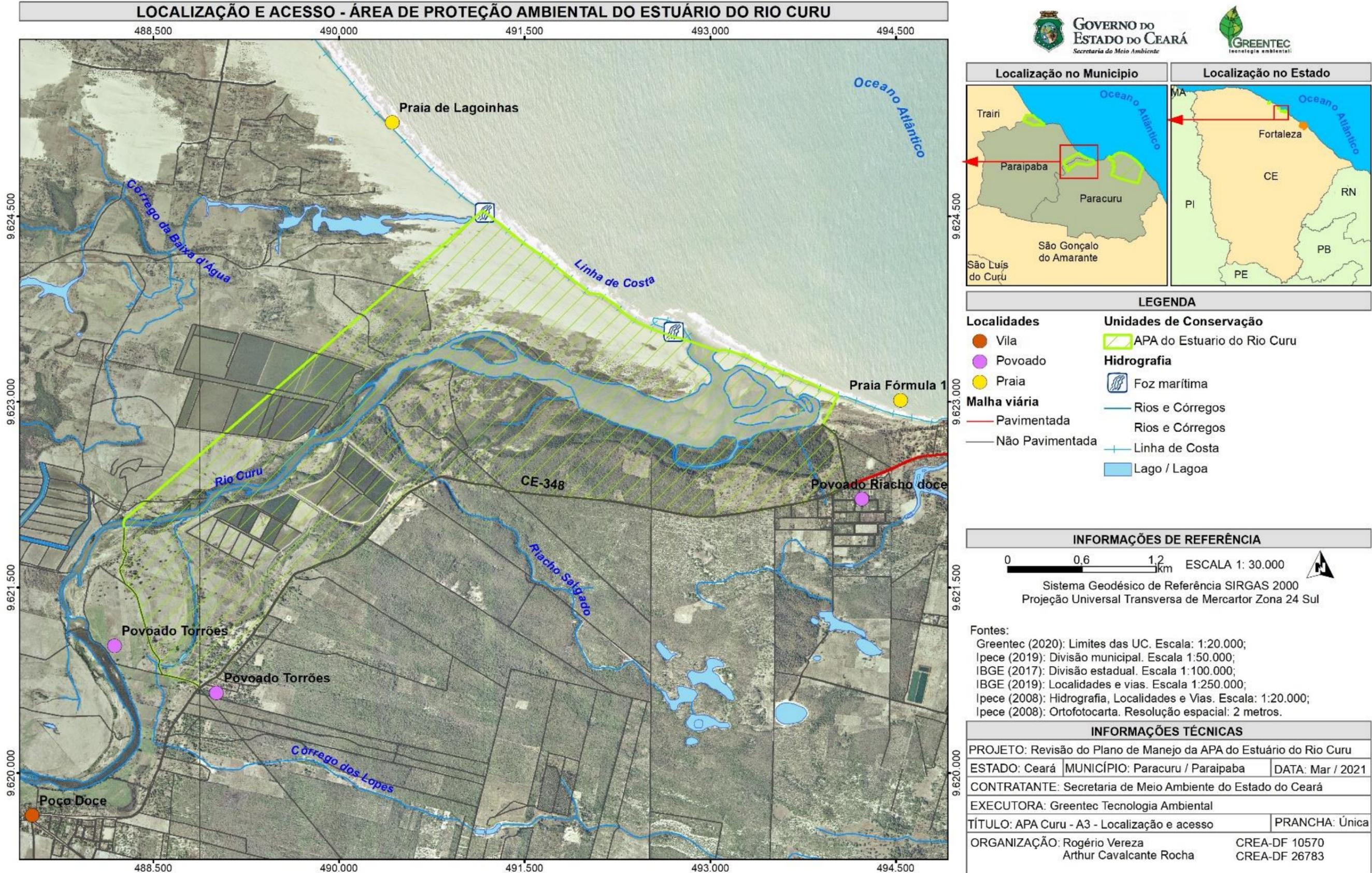
Fonte: Greentec (2021).

### **1.2.2. Localização e Acesso**

A APA do Estuário do Rio Curu está localizada no município de Paracuru e Paraipaba na costa oeste do estado do Ceará e pode ser acessada por via terrestre, pela rodovia CE - 085 (Estruturante) e a seguir pela CE - 341 (Figura 1). A partir da capital do estado do Ceará, Fortaleza, percorre-se 95 km de distância até o município de Paraipaba e 85 km até Paracuru.

Há diariamente viagens de ônibus de Fortaleza para Paraipaba, com quatro horários diferentes, existe uma empresa que faz esse trajeto nessa região, até Paracuru o transporte é feito por empresas que operam turismo.

Figura 1. Localização e acesso à APA do Estuário do Rio Curu (poligonal ajustada pela consultoria)



Fonte: Greentec (2021).

### 1.2.3. Histórico de Criação

A APA do Estuário do Rio Curu foi criada em 1999, portanto há mais de 20 anos e desde então esteve sob a gestão de diferentes estruturas e arranjos institucionais do governo do estado do Ceará.

Segundo os técnicos da Sema, o motivo de criação das quatro APAs Dunas da Lagoinha, Dunas de Paracuru, Estuário do Rio Mundaú e Estuário do Rio Curu no litoral oeste do Ceará, se deu por decisão do governo do estado, como medida de conservação ambiental para as áreas litorâneas. Tais medidas são comuns quando decorrentes de exigências de financiadores, como o Banco Mundial, que neste caso era o financiador do Programa de Ação para o Desenvolvimento do Turismo – Prodetur.

Então, recentemente criadas, e tendo um gestor para cuidar das quatro APAs, as principais atividades desenvolvidas em seu início foram: a interação com as comunidades e estabelecimento dos conselhos gestores; educação ambiental, e a parceria com o Instituto de Ecologia Humana de Recife para estabelecer um curso de especialização que envolvesse as unidades de conservação da Costa Oeste do Ceará. Entretanto essa última iniciativa se concretizou com a oferta de vários módulos de temas ambientais, cujo objetivo foi de capacitar profissionais e professores atuantes na região das APAs, que também foram inseridas como áreas de estudo.

Há que se comentar que antes da publicação da Lei n.º 9.985, de 18 de julho de 2000, que regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, e institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, o processo de criação de unidades de conservação ocorria sem consulta pública. No período de criação da APA do Estuário do Rio Curu, a então Superintendência Estadual de Meio Ambiente – Semace era o órgão executor das políticas de meio ambiente, assim como o Conselho Estadual de Meio Ambiente – Coema era o colegiado que atuavam nas políticas ambientais do Ceará desde 1987 (ambos criados pela Lei n.º 11.411, de 28/12/1987) (SEMA, 2020).

Então no mesmo ano de sua criação, 1999, os Conselheiros do Coema, encaminharam ao governador uma moção requerendo a criação de uma Secretaria de Meio Ambiente no Ceará. O principal questionamento apresentado referia-se à vinculação da Semace, órgão executor das políticas de meio ambiente, à Secretaria de Infraestrutura. Esta vinculação com a instituição que realizava as obras do governo vinha sendo questionada, não só pelos ambientalistas, ONGs e academia, como também pelo próprio Ministério do Meio Ambiente, quanto à isenção e idoneidade da Semace para bem cumprir sua função (SEMA, 2020).

Atendendo à solicitação e recomendação dos Conselheiros do Coema, o governo do estado determinou a realização de estudos para identificar qual a melhor forma de atender à demanda apresentada. Como o trabalho da Ouvidoria Ambiental já estava bastante fortalecido e reconhecido pela população, após várias reuniões com exposição de motivos e discussões, foi referendada a extinção da Ouvidoria-Geral do Estado, por meio da Lei nº 13.093 de 08/01/2001, e criada a Secretaria da Ouvidoria-Geral e do Meio Ambiente – Soma, tendo como vinculada a Semace (SEMA, 2020).

Em 2007, o governo do estado do Ceará, pautado no modelo de gestão participativa, democrática, ética e transparente, alterou por meio da Lei Estadual nº 13.875 de 07/02/2007 a estrutura da Administração Estadual, criando neste escopo o Conselho de Políticas e Gestão do Meio Ambiente – Conpam (SEMA, 2020).

No decreto estadual Nº 28.642/2007 que trata da estrutura organizacional do Conpam está definida como entidade vinculada, a Superintendência Estadual do Meio Ambiente – Semace (SEMA, 2020).

O Conpam era constituído por onze conselheiros representantes de instâncias administrativas estaduais, como a Secretaria de Recursos Hídricos, da Secretaria do Desenvolvimento Agrário, da Secretaria de Turismo, da Secretaria das Cidades, da Superintendência Estadual do Meio Ambiente, do Conselho Estadual do Desenvolvimento Econômico – CEDE e da Assembleia Legislativa e Sociedade Civil, e a Procuradoria Geral do Estado. O Conselho de Políticas e Gestão do Meio Ambiente teve por finalidade formular, planejar e implementar a Política Estadual do Meio Ambiente, de forma articulada, integrada e transversal, viabilizando as premissas constitucionais de proteção, defesa e conservação do meio ambiente (SEMA, 2020).

Em 2015 a Lei Estadual n.º 15.773 de 10/3/2015 define novas mudanças na gestão ambiental do estado do Ceará com a criação da Secretaria de Estado do Meio Ambiente – Sema e extinção do Conpam, e essa mesma lei estabeleceu a vinculação da Superintendência Estadual do Meio Ambiente – Semace à Sema. Nesse mesmo ano a Lei n.º 15.798 de 01/06/2015, em seu Artigo 3º estabeleceu, entre diversas competências da Secretaria do Meio Ambiente, a que se refere à APA do Estuário do Rio Mundaú propor, gerir e coordenar a implantação de unidades de conservação sob jurisdição estadual (SEMA, 2020).

Em relação ao planejamento e instrumentos de gestão da APA, resgata-se que em 2005 o governo do estado do Ceará por meio dos recursos financeiros oriundos do Programa de Ação para o Desenvolvimento do Turismo – Prodetur e do convênio nº 1358 estabelecido entre a Semace e a Fundação Cearense de Pesquisa e Cultura – FCPC elaborou o seu primeiro plano de manejo (CEARÁ, 2005), mas que não chegou a ser publicado e implementado.

Ao final de 2018 a Sema em conjunto com a Secretaria de Turismo do Estado do Ceará - Setur lançaram edital para a revisão e elaboração do plano de manejo de quatro áreas de proteção ambiental: APA das Dunas da Lagoinha, APA do Estuário do Rio Curu, APA do Estuário do Rio Mundaú e APA das Dunas de Paracuru, os quais vem sendo executados e provavelmente serão finalizados em 2021.

A consultoria para a revisão e atualização do Plano de Manejo da APA do Estuário do Rio Curu foi contratada pela Setur, no âmbito do Programa de Valorização da Infraestrutura Turística do Litoral Oeste (Proinfetur), tendo em vista a importância estratégica da área para o desenvolvimento do turismo regional atrelado à proteção dos recursos naturais.

### **1.3. Contextualização da APA do Estuário do Rio Curu nos Sistemas de Unidades de Conservação**

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC é gerido pelo Ministério do Meio Ambiente, sendo o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio o gestor das unidades de conservação federais. O sistema nacional possui dois grupos de unidades de conservação, sendo o de proteção integral, com cinco categorias de manejo e o de uso sustentável, com sete categorias de manejo. Nos estados, a gestão se dá pelas secretarias de meio ambiente e órgãos públicos estaduais, enquanto que nos municípios a gestão, em sua maioria, ocorre por meio das secretarias de meio ambiente. As unidades de conservação são criadas pelo poder público, sendo que a categoria Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN são geridas e de propriedade do setor privado. O Ministério do Meio Ambiente tem a

função de coordenar e implementar as políticas públicas nacionais de conservação da biodiversidade, mudanças do clima, áreas protegidas, dentre outras.

Atualmente o sistema nacional é composto por 2.446 unidades de conservação em seus diferentes biomas e categorias de manejo. Essas áreas ocupam o total de 255.219.672 km<sup>2</sup>, sendo 1.545.422,18 km<sup>2</sup> do território na parte continental e 960.773,95 km<sup>2</sup> na parte marinha. Em relação às esferas administrativas 390 (15,94%) são municipais, 1052 (43,01% estaduais) e 1004 (41,05%) federais. Sob a gestão pública estão 1.453 unidades de conservação e na gestão privada 993 (MMA, 2020).

Entre as doze diferentes categorias de manejo do SNUC as Áreas de Proteção Ambiental - APAs são representadas por 375 unidades de conservação, ocupando 1.298.968,31 km<sup>2</sup> (Figura 2).

No estado do Ceará existem 92 unidades de conservação sendo 22 do grupo de proteção integral (PI) que ocupam 88.740,37 ha e 70 de uso sustentável (US) que ocupam 1.104.078,53 ha (Tabela 1 e Figura 3)<sup>2</sup>. Na esfera federal são 12 unidades de conservação, na estadual 29, municipal 13 e 38 estão sobre domínio privado. Ocupam 1.192.818,91 ha e 8,01% do Estado (Tabela 1 e Figura 3).

O SEUC ocupa cerca de 110.919,17 ha, o que corresponde à 0,74 % do território do estado do Ceará, com 29 UCs distribuídas em 12 de proteção integral e 17 de uso sustentável. São UCs de seis categorias de manejo, sendo 13 Áreas de Proteção Ambiental, quatro Áreas de Relevante Interesse Ecológico, cinco Parques Estaduais, cinco Monumentos Naturais, uma Estação Ecológica, um Refúgio de Vida Silvestre (Figura 4). Soma-se ao sistema um Corredor Ecológico, que interliga a APA do Rio Pacoti à APA da Serra de Baturité. Localizados no Ceará estão também quatro postos avançados da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica.

A categoria de manejo APA, é a que domina em área nas três esferas administrativas. No sistema estadual, essa categoria de manejo corresponde a 69.832,47 ha e 62,97% do território de todas as UCs estaduais (Tabela 1).

A APA do Estuário do Rio Curu com 926,92 ha (área ajustada pela consultoria) representa 0,84 % do SEUC e 0,08% do SNUC.

Figura 2. Unidades de conservação do sistema nacional por categoria de manejo.



Fonte: Ministério do Meio Ambiente (2020).

<sup>2</sup> Os valores das áreas da

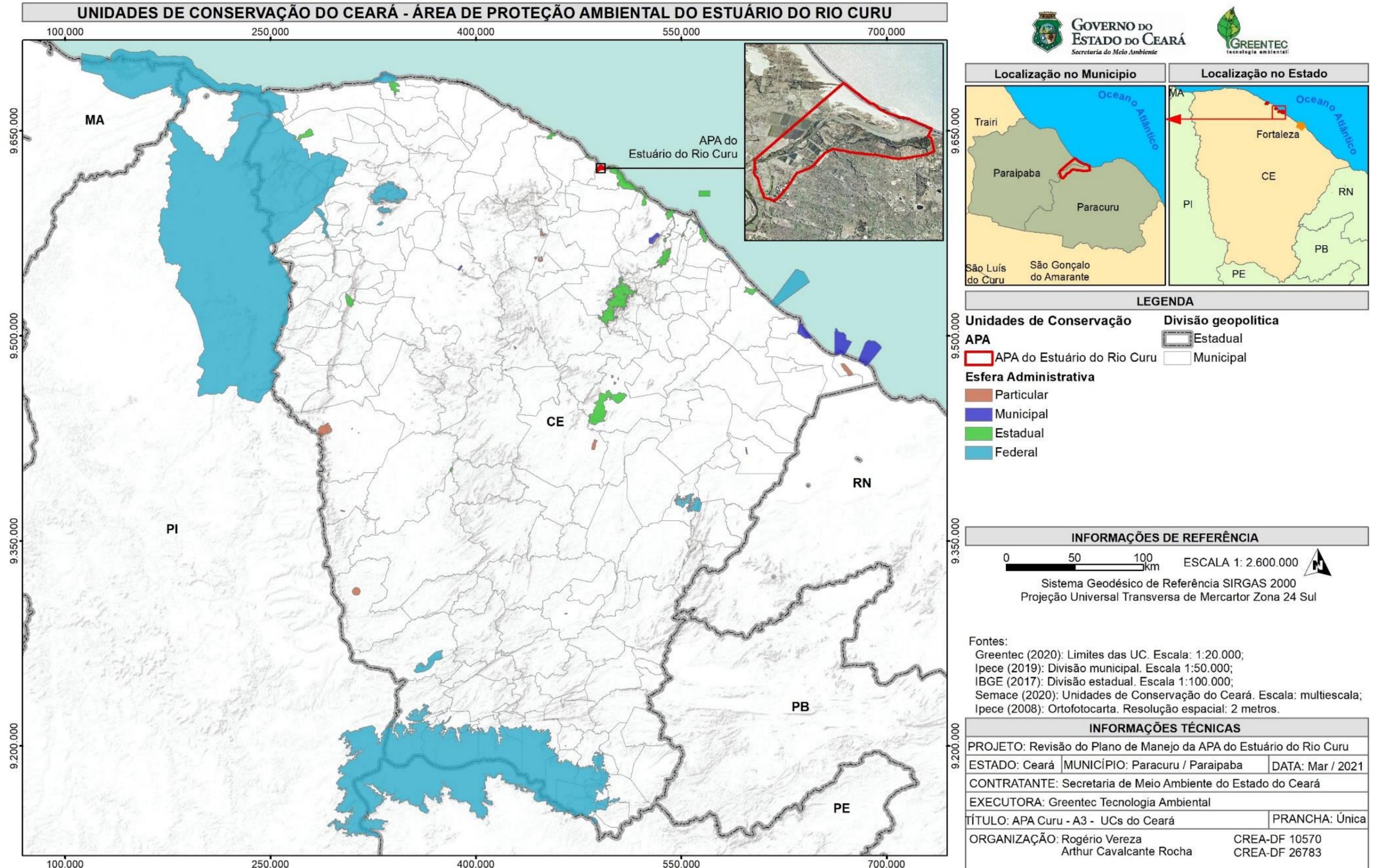
Tabela 1 são aproximados porque algumas unidades de conservação não possuem poligonal definida.

Tabela 1. Relação das unidades de conservação por esfera administrativa e categoria de manejo no estado do Ceará.

| Esfera administrativa                       | Grupo    | Categoria de manejo | Área (ha)            | Nº de UCs | % em relação à área do Ceará | % em relação à esfera administrativa |
|---|----------|---------------------|----------------------|-----------|------------------------------|--------------------------------------|
| Federal                                     | PI       | ESEC                | 24.308,13            | 2         | 6,81%                        | 2,40%                                |
|   |          | PARNA               | 15.133,35            | 2         |                              | 1,49%                                |
|   | PI Total |                     | <b>39.441,47</b>     | <b>4</b>  |                              | 3,89%                                |
|   | US       | APA                 | 905.320,91           | 4         |                              | <b>89,22%</b>                        |
|   |          | FLONA               | 39.550,54            | 2         |                              | 3,90%                                |
|   |          | RESEX               | 30.394,62            | 2         |                              | 3,00%                                |
|   | US Total |                     | <b>975.266,07</b>    | <b>8</b>  |                              | <b>96,11%</b>                        |
| <b>Federal Total</b>                        |          |                     | <b>1.014.707,55</b>  | <b>12</b> | <b>6,81%</b>                 | <b>100,00%</b>                       |
| Estadual                                    | PI       | ESEC                | 963,11               | 1         | 0,74%                        | 0,87%                                |
|   |          | MONA                | 24.347,56            | 5         |                              | 21,95%                               |
|   |          | PE                  | 15.112,20            | 5         |                              | 13,63%                               |
|   |          | REVIS               | 39,12                | 1         |                              | 0,04%                                |
|   | PI Total |                     | <b>40.461,99</b>     | <b>12</b> |                              | <b>36,48%</b>                        |
|   | US       | APA                 | 69.832,47            | 13        |                              | 62,97%                               |
|   |          | ARIE                | 611,96               | 4         |                              | 0,55%                                |
|   | US Total |                     | <b>70.444,43</b>     | <b>17</b> |                              | <b>63,52%</b>                        |
| <b>Estadual Total</b>                       |          |                     | <b>110.906,42</b>    | <b>29</b> | <b>0,74%</b>                 | <b>100,00%</b>                       |
| Municipal                                   | PI       | MONA                | 3.298,88             | 2         | 0,34%                        | 6,61%                                |
|   |          | REVIS               | 5.047,03             | 2         |                              | 10,12%                               |
|   |          | PN                  | 491,01               | 2         |                              | 0,98%                                |
|   | PI Total |                     | <b>8.836,91</b>      | <b>6</b>  |                              | <b>17,71%</b>                        |
|   | US       | APA                 | 41.057,00            | 7         |                              | 82,29%                               |
|   | US Total |                     | <b>41.057,00</b>     | <b>7</b>  |                              | <b>82,29%</b>                        |
| <b>Municipal Total</b>                      |          |                     | <b>49.893,92</b>     | <b>13</b> | <b>0,34%</b>                 | <b>100,00%</b>                       |
| Particular                                  | US       | RPPN                | 17.311,03            | 38        | 0,12%                        | 100,00%                              |
|   | US Total |                     | <b>17.311,03</b>     | <b>38</b> |                              | <b>100,00%</b>                       |
| <b>Particular Total</b>                     |          |                     | <b>17.311,03</b>     | <b>38</b> | <b>0,12%</b>                 | <b>100,00%</b>                       |
| <b>Total Geral</b>                          |          |                     | <b>1.192.818,91</b>  | <b>92</b> | <b>8,01%</b>                 |                                      |
| <b>Área do Estado do Ceará (IBGE, 2019)</b> |          |                     | <b>14.889.444,10</b> |           | <b>100,00%</b>               |                                      |

Fonte: Modificado de Sema (2021).

Figura 3. Unidades de conservação federais, estaduais, municipais e particulares no estado do Ceará.



Fonte: Greentec (2021).

As unidades de conservação estaduais do estado do Ceará estão sob a gestão da Secretaria do Meio Ambiente, na Coordenadoria de Biodiversidade e Célula de Gestão das Unidades de Conservação.

O Sistema Estadual de Unidades de Conservação – SEUC foi estabelecido pela Lei Nº 14.950, de 27 de junho de 2011.

Artigo 2º A estrutura do SEUC será estabelecida de forma a incluir comunidades bióticas geneticamente significativas, abrangendo a maior diversidade possível de ecossistemas naturais existentes no território estadual e nas águas jurisdicionais, dando-se prioridade àqueles que se encontrarem mais ameaçados de degradação ou eliminação, bem como àqueles mais representativos e em melhores condições de conservação.

Art. 3º O SEUC será gerido pelos seguintes órgãos, com as respectivas atribuições:

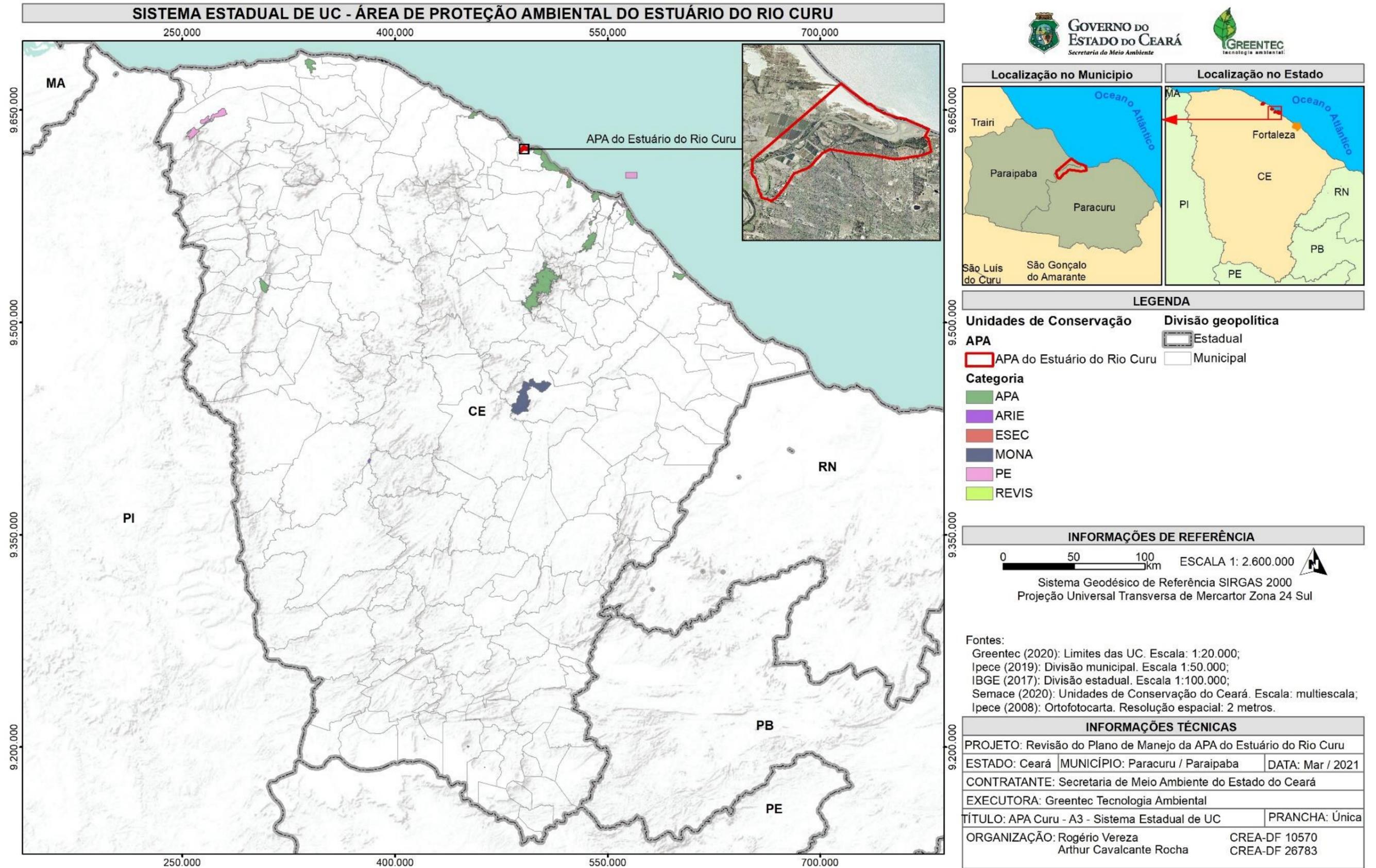
I - Órgão Consultivo e Deliberativo: o Conselho Estadual do Meio Ambiente - COEMA, com as atribuições de acompanhar a implantação do Sistema;

II - Órgão Central: O Conselho de Políticas e Gestão do Meio Ambiente - Conpam, conforme estabelecido no art. 2º, inciso VII, do Decreto nº 28.642, de 8 de fevereiro de 2007, com as atribuições de coordenar e avaliar a implantação do SEUC, propor a criação de UCs no Estado do Ceará e inserir no SEUC as UCs compatíveis com esta Lei;

III - Órgãos Executores: O Conselho de Políticas e Gestão do Meio Ambiente – CONPAM, responsável pela administração e gestão das Unidades de Conservação Estadual e a Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE, com as funções de monitoramento e fiscalização das Unidades de Conservação Estadual;

IV - Outros órgãos ou entidades federais, estaduais e municipais responsáveis pela administração de UCs, bem como os proprietários de Reservas Particulares do Patrimônio Natural e de Reservas Particulares Ecológicas que vierem a integrar o SEUC (CEARÁ, 2011).

Figura 4. Mapa do Sistema Estadual de Unidades de Conservação.



Fonte: Greentec (2021).

## **1.4. Situação atual de gestão e planejamento**

### **1.4.1. Equipe técnica**

A gestão da APA do Estuário do Rio Curu é feita por uma equipe composta de dois técnicos, um com a função administrativa e o gestor, sendo os dois de nível superior e também atuando em outra unidade de conservação, APA das Dunas de Paracuru.

### **1.4.2. Infraestrutura e equipamentos**

A infraestrutura da APA das Dunas de Paracuru e Estuário do Rio Curu, possui um ponto de apoio localizado na sede da Secretaria de Turismo Cultura e Meio Ambiente de Paracuru (Av. Antônio Sales). Parte da estrutura dessa secretaria, como mobiliário e alguns equipamentos eletrônicos foi fornecido pela Sema, porém é importante mencionar que a atual gestão da APA não possui uma sala própria para realizar atividades administrativas na sede do município.

Os equipamentos disponíveis são um notebook, um GPS, telefone celular e máquina fotográfica essa é compartilhada entre todos os gestores.

Em relação aos veículos, esses são compartilhados entre os gestores das APAs de Paracuru, Estuário do Rio Curu, Estuário do Rio Mundaú e Dunas da Lagoinha. O planejamento e agendamento do uso é feito mensalmente e compatibilizado entre os gestores das UCs.

### **1.4.3. Planejamento**

O planejamento da APA das Dunas de Paracuru e Estuário do Rio Curu ocorre no âmbito da Secretaria do Meio Ambiente, em que as Células de Unidades de Conservação que estão inseridas na Coordenadoria de Biodiversidade também possuem metas e indicadores que compõem o Planejamento Plurianual – PPA.

O Decreto N.º 33.406 , de 18 de dezembro de 2019, define:

Art. 17. Compete às Células de Gestão das Unidades de Conservação: I - executar a Gestão das Unidades de Conservação Estaduais; II - implementar os planos de manejo das Unidades de Conservação Estaduais; III - analisar processos e elaborar parecer técnico para fundamentar as autorizações ambientais, para o licenciamento ambiental de atividades ou empreendimentos, nas Unidades de Conservação Estaduais, nas suas Zonas de Amortecimento e/ou Zonas de Entorno, de acordo com a legislação vigente; IV - analisar processos e elaborar parecer técnico para emissão de autorizações, para a realização de pesquisas relativas à fauna e flora, nas Unidades de Conservação Estaduais; V - executar outras atividades correlatas

Especificamente para as UCs há planejamento anual relacionado às atividades de educação ambiental para o Programa Integrado de Educação Ambiental que iniciou em 2019, objetivando maior interação e integração das ações de educação ambiental das UCs do estado e assim trazer um planejamento estruturado em metas, indicadores e ações.

### **1.4.4. Ações de gestão**

A Sema até recentemente, não tinha atribuição de órgão fiscalizador, sendo que as ações de proteção e fiscalização se resumem em atividades de educação ambiental,

monitoramento e vistorias que podem culminar na elaboração de relatórios ou articulação que solicitam a presença de órgãos fiscalizadores para coibir possíveis atividades irregulares ou danosas ao meio ambiente. É válido salientar que o município de Paracuru é órgão fiscalizador e licenciador, de acordo com as Resoluções Coema nº 07/2019 e 01/2016, porém a Secretaria de Turismo Cultura e Meio Ambiente de Paracuru, não possui corpo técnico e equipamentos suficientes para atender às demandas que ocorrem no município, por outro lado a Semace que é o órgão fiscalizador do estado do Ceará, muitas vezes não atende as demandas provenientes de relatórios técnicos pois se apoiam nessas resoluções do Coema que atribuiu condições legais para os municípios cearenses passarem a fiscalizar e licenciar no caso de impacto local, dentro de certas condicionantes previstas na legislação.

Essa lacuna de ações efetivas do poder fiscalizador é preocupante uma vez que as ações preventivas ficam no âmbito da gestão da UC enquanto que as de controle ficam esvaziadas e os interesses econômicos podem comprometer a proteção ambiental. Nesse sentido e tendo como princípio o caráter supletivo, o estado e a União devem assumir essa fiscalização, até que a esfera municipal cumpra suas atribuições.

No dia 14 de janeiro de 2021, com publicação no Diário Oficial do Estado, foi instituído o Sistema Estadual do Meio Ambiente -SIEMA, que reformulou a Política Estadual do Meio Ambiente, por meio da Lei Complementar N.º 231/2021. Com essa mudança legal, a SEMA passou a ser não só órgão central do SIEMA, mas órgão executor do SIEMA, vindo a ter a competência de fiscalizar e aplicar sanções administrativas quando a infração ambiental atingir Unidade de Conservação Estadual, Zona de Amortecimento ou Zona de Entorno. Essa competência está em processo de regulamentação, tanto para a SEMA, quanto para o Batalhão de Polícia do Meio Ambiente, que passou a também ter competência de fiscalização administrativa e a integrar o SIEMA.

Em relação ao uso público, essa atividade ainda ocorre de forma desordenada, gerando impacto negativo. Na APA do Estuário do Rio Curu, há um conflito ainda que em menor intensidade por conta do tráfego de veículos 4 x 4 e de *buggys* em áreas de regeneração de mangue e em locais de nidificação, forrageio e descanso de aves. Além disso é importante mencionar a existência da lei municipal que proíbe a prática de *kite surf* na barra do Rio Curu.

Na UC há campanhas fixas de educação ambiental que são idealizadas pela Coordenadoria de Educação Ambiental da Sema (COEAS) e executadas em parte pela Gestão das Unidades de Conservação, as campanhas são: Festa Anual da Árvore, Dia de Limpeza de Praias Rio e Lagoas, Semana da Biodiversidade (Idealizada e executada pela Coordenadoria de Biodiversidade), Semana de Proteção Animal, e Semana do Meio Ambiente.

As vistorias de rotina são feitas duas vezes por semana pelo gestor em pontos críticos da UC somadas a vistoria geral em que é percorrido o perímetro da APA.

Também estão entre as atividades regularmente feitas na unidade de conservação o monitoramento das praias e análise de impactos como derramamento de óleo, registro de encalhe de cetáceos, e tartarugas marinhas mortas (Figura 5). As praias selecionadas e consideradas mais críticas, são assim definidas pelas informações acumuladas dessa ação, assim como o auxílio de pescadores artesanais que fornecem informações atualizadas sobre os ambientes. Em 2019 um total de 20 km

de praias foram monitoradas. A Secretaria de Turismo, Cultura e Meio Ambiente vem fazendo o monitoramento das praias de Paracuru.

Na APA do Estuário do Rio Curu foram monitoradas praias pertencentes ao município de Paracuru quanto as praias após a Boca da Barra que já estão inseridas nos limites municipais de Paraipaba.

Figura 5. Registro do monitoramento realizado em outubro de 2019.



Boto encalhado, próximo a praia da Periquara e aos aerogeradores. Coordenadas UTM – 0503503 / 9622250.



Tartaruga (*Chelonia mydas*) próxima a ponte da Petrobrás, sentido Boca da Barra. Coordenadas UTM - 0498420 / 9624001.

Fonte: Sema (2019)<sup>a</sup>.

O monitoramento realizado periodicamente pelo órgão gestor da UC tem avaliado ações de degradação com as ocorridas em outubro de 2019 apresentando áreas desmatadas e ocupadas irregularmente.

Figura 6. Imagens obtidas em ações de monitoramento na APA do Estuário do Rio Curu em outubro de 2019.



Área desmatada e ocupada



Área desmatada e ocupada



Área desmatada e queimada



Área de ocupação

Fonte: Sema (2019)<sup>b</sup>.

Atualmente, a APA do Estuário do Rio Curu está em processo de implementação do projeto de comunicação visual, concedido por meio de Licitação do tipo Pregão Eletrônico referente ao processo N.º 5640032/2018, financiado pelo Banco de Desenvolvimento da América Latina e Tesouro Estadual, que tem como objetivo a confecção de placas de sinalização (interpretativa e localização/direcional) e mobiliários a implementação desse projeto reverberar de forma direta e indireta para sustentabilidade e publicidade da Área de Proteção Ambiental e consequentemente tenderá a impactar de forma positiva a socioeconomia do município

#### 1.4.5. Conselho Gestor

O conselho consultivo da APA do Estuário do Rio Curu, estabelecido pela Portaria Sema nº 255 de 14/09/2015, é formado por 32 membros (Quadro 1) e até dezembro de 2020 foram realizadas 26 reuniões. O mandato dos conselheiros é de dois anos renovável por mais dois.

Quadro 1. Composição do conselho consultivo da APA do Estuário do Rio Curu

| <b>Governamentais</b>   |
|---|
| I- 1 (um) representante da Secretaria Estadual do Meio Ambiente - SEMA  |
| II-1 (um) representante da Superintendência Estadual do Meio ambiente - SEMACE;                               |
| III-1 (um) representante do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA; |
| IV- 1 (um) representante da Universidade Federal do Ceará - UFC;  |
| V-1 (um) representante da Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos - COGERH;                                 |
| VI-1 (um) representante da Companhia de Água e Esgoto do Estado do Ceará - CAGECE;                            |
| VII- 1 (um) representante da Coordenadoria Estadual da Defesa Civil do Estado do Ceará;                       |
| VIII- 1 (um) representante suplente da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural - EMATERCE             |
| IX- 1 (um) representante da Secretaria de Meio Ambiente de Paracuru- SEMAM;                                   |
| X -1 (um) representante da Secretaria de Educação do Município de Paracuru;                                   |
| XI-1 (um) representante da Secretaria de Agricultura e Recursos Hídricos de Paracuru;                         |

XII-1 (um) representante da Secretaria de Turismo, Cultura e Meio Ambiente de Paraipaba;  
 XIII- 1 (um) representante da Câmara de Vereadores do Município de Paracuru;  
 XIV- 1 (um) representante da Secretaria de Agricultura, Pesca e Recursos Hídricos de Paraipaba;  
 XV -1 (um) representante da Secretaria de Educação de Paraipaba;  
 XVI-1 (um) representante da Câmara Municipal de Paraipaba;

**Não governamentais**

XVII -1 (um) representante da Colônia de pescadores Z-5 de Paracuru;  
 XVIII- 1 (um) representante do Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais de Paracuru - STTR;  
 XIX- 1 (um) representante da Organização não Governamental Ação Ecológica - Eco Ação;  
 XX-1 (um) representante do Instituto de Integração e Capacitação da Família -INCAF;  
 XXI- 1 (um) representante da Associação dos Pescadores e Pescadoras da Barra do Rio Curu;  
 XXII-1 (um) representante da Associação Comunitária Nova Esperança;  
 XXIII-1 (um) representante suplente da Associação dos Moradores do Riacho Doce;  
 XXIV-1 (um) representante da Associação Comunitária dos Moradores das Maleitas;  
 XXV-1 (um) representante da Associação Comunitária Luíza Cipriano de Sousa – Poço Doce;  
 XXVI- 1 (representante) da Associação Comunitária dos Moradores de Torrões;  
 XXVII -1 (um) representante da Colônia de Pescadores Z-25 – Paraipaba;  
 XXVIII-1 (um) representante do Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais de Paraipaba - STTR;  
 XXIX-1 (um) representante da Associação dos Moradores de Monte Alverne – Paraipaba;  
 XXX-1 (um) representante da Associação da Associação dos Moradores do Capim Açú de Paraipaba;  
 XXXI-1 (um) representante da Rádio Líder de Paraipaba;  
 XXXII-1 (um) representante da Associação Distrito Irrigado de Paraipaba.  
 Parágrafo Único -A Presidência do Conselho Gestor do Estuário do Rio Curu será exercida pelo(a) Orientador e ou Gestor(a) de Célula da APA do Estuário do Rio Curu e seu(a) suplente e serão nomeados (as) pelo Titular da Pasta da Secretaria do Meio Ambiente - SEMA através de Portaria.

As reuniões dos conselhos são feitas regularmente bem como o cronograma e agendamento é realizado no início de cada ano.

As reuniões dos conselhos da APA ocorrem de forma conjunta (Dunas do Paracuru e Estuário do Rio Curu) e são tratados temas pertinentes à gestão. Nos últimos anos ocorreram quatro capacitações junto com os conselhos gestores das APAs Dunas da Lagoinha e Estuário do Rio Mundaú e uma capacitação realizada pela ONG Aquasis para o conselho da APA das Dunas de Paracuru e Estuário do Rio Curu.

Ressalta-se a feliz e rica iniciativa que a Sema tem feito para empoderar e capacitar os conselheiros e trazer em um momento conjunto todos os representantes nos Seminários dos Conselhos Gestores das Unidades de Conservação do Litoral Oeste.

Nesse evento simultaneamente ocorrem as reuniões dos conselhos de cada uma das UCs APA das Dunas do Paracuru, APA das Dunas da Lagoinha, APA do Estuário do Rio Curu e APA do Estuário do Rio Mundaú, momento esse em que há troca de experiências, aprendizado com informações sobre as categorias de manejo, gestão de conflitos, pesquisa, dentre outras.

Além da gestão da unidade de conservação há também a participação na gestão territorial, nesse caso a APA do Estuário do Rio Curu, representando a Sema, se faz presente como membro em outros dois conselhos, como o Conselho Municipal de Meio Ambiente de Paracuru, e no Comitê de Bacias Hidrográficas do Rio Curu, nesse último é membro suplente.

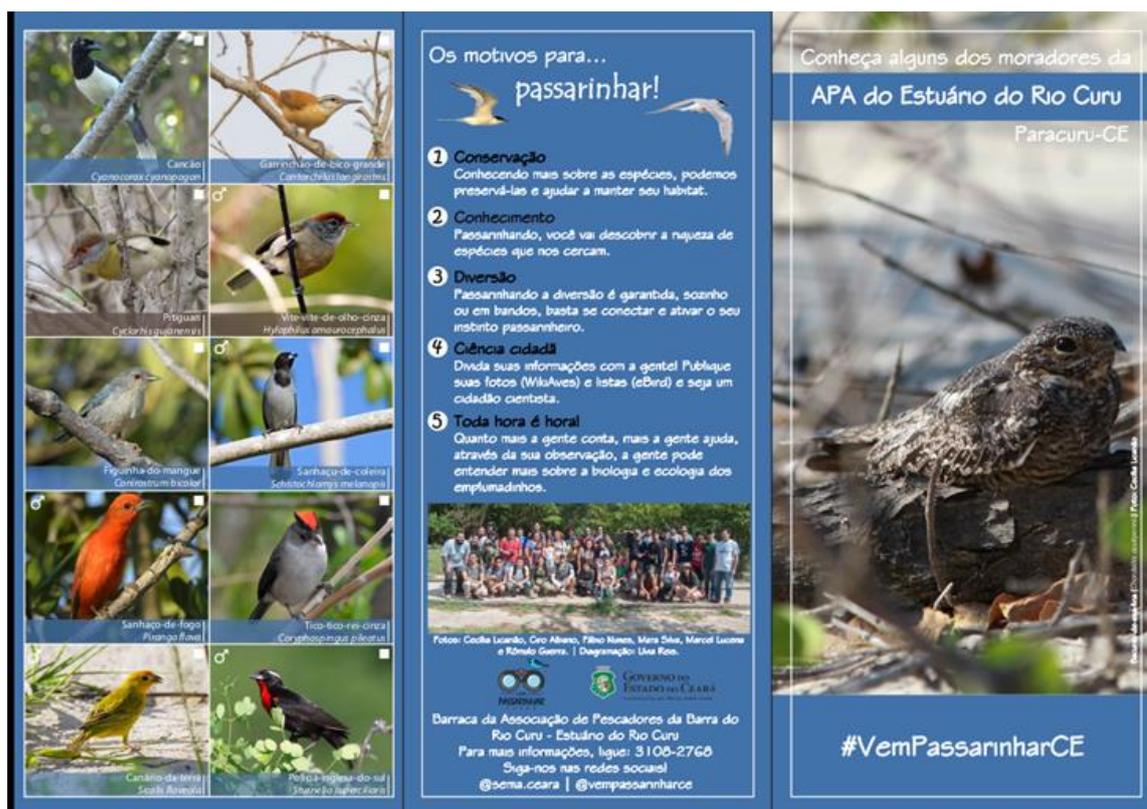
#### **1.4.6. Parcerias Estabelecidas**

As parcerias estabelecidas referem-se àquelas estabelecidas por meio de Acordos de Cooperação Técnica com universidades, institutos de pesquisa, associações, ONGs ou mesmo sem um instrumento legal formalizado.

No ano de 2017 foi firmado entre o Instituto de Integração e Capacitação da Família (INCAF). Soma-se ainda as parcerias estabelecidas com a Polícia Militar Ambiental para as atividades de fiscalização, as prefeituras do município de Paracuru e Paraipaba com suas secretarias de Turismo e de Educação em ações de educação ambiental.

As instituições de ensino superior e pesquisa como o Instituto Federal do Ceará – IFCE – Campus de Paracuru apoiam nas ações de pesquisa e educação ambiental. ONGs como Aquasis e Instituto Verde Luz são parceiras em ações que refletem no monitoramento da UC, nas capacitações dos conselheiros e em atividades de educação ambiental. Também vem sendo executados trabalhos de educação ambiental desenvolvendo a prática de observação de aves (*birdwatching*), em parceria com o projeto Vem Passarilhar – CE e uma pousada local que recebe e guia turistas para o desenvolvimento desta prática. A atividade de observação de aves é um projeto fixo da Sema que ocorre periodicamente em diversas UCs gerenciadas por esta pasta, com o objetivo principal de sensibilizar a população local para questões relacionadas à avifauna e os ecossistemas de sua ocorrência. Especificamente na APA do Estuário do Rio Curu ocorreram duas edições do projeto Vem Passarilhar nas UCs, além disso, a APA conta com um material de apoio no formato de cartilha (SEMA, 2020) (Figura 7) (mini guias de aves da APA do Estuário do Rio Curu) que pode ser utilizado tanto como uma ferramenta de divulgação da UC como um auxílio para a realização do *birdwatching*.

Figura 7. Cartilha do projeto Vem Passarinhar da APA do Estuário do Rio Curu



Fonte: Sema (2020).

Por fim, a ONG Eco Ação e Associação de Pescadores da Barra do Rio Curu são duas organizações sociais de grande parceira com a gestão da APA, atuando em diversas ações ligadas a rotina da gestão e as campanhas de educação ambiental.

A gestão da APA tem tido êxito nessas parcerias o que reflete o envolvimento também das comunidades de pescadores em um território com conflitos e sendo a categoria de manejo que permite múltiplos usos diretos e indiretos e demanda essa integração entre os diferentes atores sociais para melhor gestão territorial mitigando os conflitos e favorecendo as decisões conjuntas e responsabilidades compartilhadas.

#### 1.4.7. Efetividade de Gestão

Em relação a avaliação da gestão, a Sema adotou o – Sistema de Análise e Monitoramento de Gestão - SAMGe, desenvolvido pelo ICMBio para avaliação da efetividade de gestão das unidades de conservação da esfera federal e que também aloja e gera análises de unidades estaduais.

O SAMGe analisa a efetividade de gestão a partir de uma adaptação dos indicadores globais de efetividade, descritos pela UICN (União Internacional para a Conservação da Natureza): Resultados, Produtos e Serviços, Contexto, Planejamento, Insumos e Processos. Para tanto, esses elementos são analisados sob dois recortes: o impacto territorial decorrente da política pública e a análise dos instrumentos de gestão (ICMBio, 2020 <http://samge.icmbio.gov.br/>).

O sistema gera um relatório que expõem os principais pontos de avaliação para direcionar os objetivos de gestão de uma unidade de conservação, e facilitar a priorização das ações. Também possui interface com a metodologia dos Padrões Abertos para a Prática da Conservação, pois utiliza lógica similar para a classificação

de elementos, permitindo a migração de parcela significativa do seu conteúdo para as plataformas de Padrões Abertos (ICMBio, 2020 <http://samge.icmbio.gov.br/>).

Os valores avaliados em relação aos principais processos para a APA do Estuário do Rio Curu estão representados no Quadro 2.. Entre os processos apresentados destacam-se a Proteção, considerada não efetiva (0-20%), e os demais processos estão com valores moderados.

Quadro 2. Efetividade de gestão da APA do Estuário do Rio Curu por avaliação de processos.

| PRINCIPAIS PROCESSOS DA UNIDADE | GOVERNABILIDADE          | APOIO AO PROCESSO | ESFORÇO (faltam 0) | CONSOLIDAÇÃO DO PROCESSO | MEDIA PROCESSO |
|---------------------------------|--------------------------|-------------------|--------------------|--------------------------|----------------|
| Comunicação e Articulação       | ALTA GOVERNABILIDADE     | MODERADO APOIO    | 2                  | ALTA CONSOLIDAÇÃO        |                |
| Educação Ambiental              | MODERADA GOVERNABILIDADE | MODERADO APOIO    | 2                  | MODERADA CONSOLIDAÇÃO    |                |
| Proteção                        | BAIXA GOVERNABILIDADE    | BAIXO APOIO       | 3                  | BAIXA CONSOLIDAÇÃO       |                |
| Monitoramento da Biodiversidade | MODERADA GOVERNABILIDADE | ALTO APOIO        | 2                  | MODERADA CONSOLIDAÇÃO    |                |
| Pesquisa                        | ALTA GOVERNABILIDADE     | BAIXO APOIO       | 1                  | ALTA CONSOLIDAÇÃO        |                |

Fonte: ICMBio (2020).

Em relação à efetividade de gestão a APA do Estuário do Rio Curu é considerada como moderada efetividade que corresponde entre 40-60% (Figura 8).

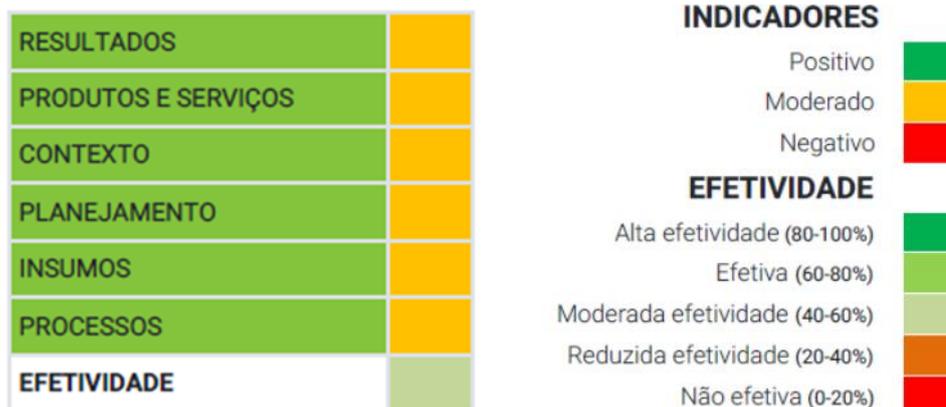
No ano de 2019 o valor foi de 53,12 %, mas no ano seguinte em 2020 se elevou para 55,88% (ICMBio, 2020). Esse aumento se deve ao elemento Planejamento que antes foi considerado não efetivo e se igualou aos demais (Figura 8).

Entretanto há que se melhorar na gestão como um todo para que esses valores atinjam níveis considerados adequados.

Para melhor entendimento estão indicados abaixo as definições de cada elemento de análise.

- **Insumos:** Avaliação da disponibilidade dos recursos
- **Processo:** Governabilidade, consolidação e alinhamento institucional
- **Resultados:** Situação dos Recursos e Valores e avaliação dos usos incentivados
- **Produtos e Serviços:** Avaliação Dos Usos Permitidos
- **Contexto:** Avaliação dos usos vedados
- **Planejamento:** Avaliação da alocação das ações de manejo relacionadas aos desafios territoriais de gestão

Figura 8. Efetividade de gestão da APA do Estuário do Rio Curu por elemento.



Fonte: ICMBio (2020).

As ações de manejo indicadas pelo sistema estão apresentadas no Quadro 3, e dentre elas destacam-se aquelas referentes ao conselho gestor, a relação e comunicação com as comunidades locais sendo conduzidas de modo apropriado, educação ambiental e pesquisa. Entretanto outros processos como educação ambiental, proteção, administração necessitam de ações mais efetivas e de rotinas estabelecidas para serem mais efetivas.

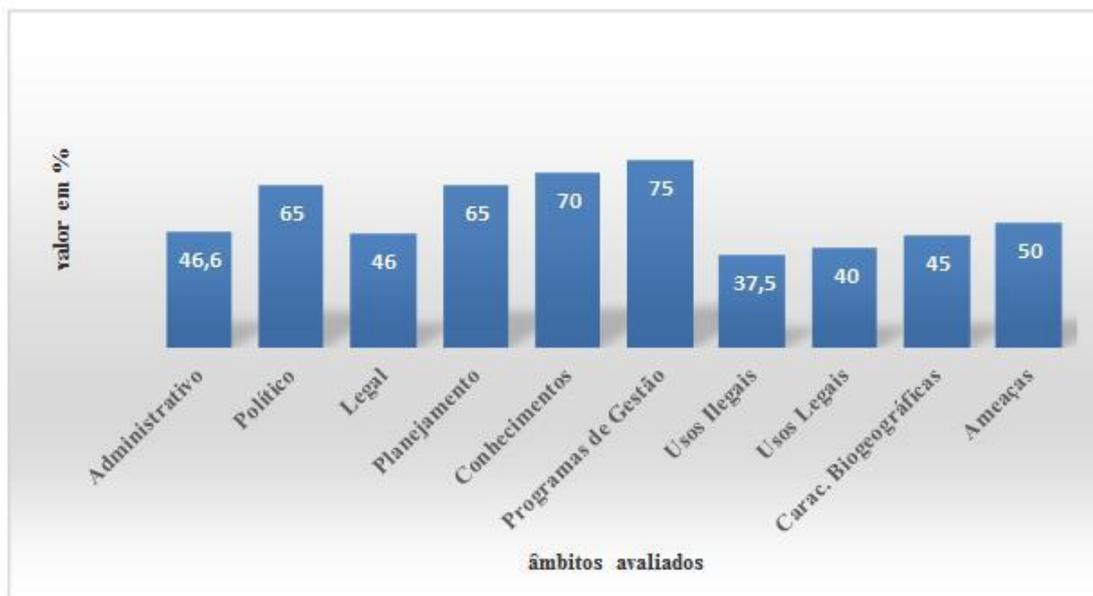
Quadro 3. Avaliação das ações de manejo/gestão para a APA do Estuário do Rio Curu.

| PROCESSO   | AÇÃO DE MANEJO  |
|--|---|
| Educação Ambiental   | Implantar ações de Educação Ambiental                           |
| Comunicação e Articulação  | Organizar e participar em eventos                               |
| Proteção   | Realizar o monitoramento para proteção ambiental                |
| Rotina administrativa da UC  | Manter a rotina administrativa                                  |
| Gestão Participativa e Integração com a População Local e do Entorno | Avaliar e monitorar o Conselho Gestor                           |
| Comunicação e Articulação  | Elaborar e distribuir os materiais de comunicação               |
| Monitoramento da Biodiversidade                                      | Realizar ações preparatórias do monitoramento da biodiversidade |
| Educação Ambiental   | Implantar ações de Educação Ambiental                           |
| Pesquisa   | Gerir atividades de pesquisa e gestão do conhecimento           |

Fonte: ICMBio (2020).

No estudo realizado em 2014 por Araruna e Soares (2017) sobre a efetividade de manejo da APA do Estuário do Rio Curu, os autores utilizaram outro método como o de Cifuentes *et al.* (2000), adaptada da Avaliação Rápida e Priorização da Gestão de Áreas Protegidas (RAPPAM) (HOCKINGS *et al.*, 2006) mas que apresentam variáveis semelhantes ao SAMGe. Esses autores avaliaram 10 âmbitos e 48 variáveis e encontraram um grau de efetividade total de 54%. Este percentual é classificado como medianamente satisfatório o que quer dizer que a área possui elementos mínimos necessários para a gestão, contudo apresenta deficiências que ainda não permitem uma gestão efetiva. Os valores estão apresentados na Figura 9, destacam-se os usos ilegais e legais, como aqueles que rebaixam o índice; e, os conhecimentos e programas de gestão como os que elevaram o índice.

Figura 9. Valores dos âmbitos avaliados do manejo na APA do Estuário do Rio Curu.



Fonte: Araruna e Soares (2017).

Avaliações progressivas de efetividade de gestão quando incorporadas na rotina da gestão das UCs possibilitam priorizar ações e atividades principalmente quando estas estão sob a governança do gestor público. Desse modo e utilizando métodos padronizados percebe-se a evolução do processo de gestão e a melhor eficiência e eficácia que devem resultar na melhoria da qualidade ambiental, conservação e sustentabilidade no uso dos recursos naturais relacionadas aos objetivos pelo qual a UC foi estabelecida.

#### 1.4.8. Projetos do Governo do Estado do Ceará

O Governo do Estado do Ceará tem atuado com diferentes projetos e iniciativas nas unidades de Conservação e dentre eles destacam-se os que englobam a APA do Estuário do Rio Curu (CEARÁ, 2020).

- **Programa de Valorização de Espécies Vegetais Nativas do Ceará:** criada pela Lei N.º 16.002, 02 de maio de 2016, tem por objetivo implementar uma política de valorização das espécies vegetais nativas no estado do Ceará, contribuindo com a conservação dos ecossistemas locais e espécies nativas, como também controlar as espécies vegetais exóticas invasoras.
- **Semana do Meio Ambiente (Campanha):** A Semana do Meio Ambiente, instituída oficialmente pelo Decreto N.º 86.028 de 27 de maio de 1981, tem como finalidade “promover a participação da comunidade nacional na preservação do patrimônio natural do país”. Esse evento é realizado anualmente, com períodos variados. A maior parte das unidades de conservação gerenciadas pela Sema possui atividades educativas específicas durante a Semana do Meio Ambiente.
- **Festa Anual das Árvores (Campanha):** A Sema em parceria com os municípios cearenses, ONGs, universidades, escolas, movimentos ambientalistas e entidades privadas, realizam diversas ações de educação ambiental em todo o estado com o objetivo de conscientizar e sensibilizar a população sobre a importância das árvores para o equilíbrio da vida no planeta. Em cada ano, é escolhido um tema para direcionar os trabalhos da Festa Anual das Árvores.

- **Semana da Biodiversidade (Campanha):** No dia 22 de maio celebra-se o Dia Internacional da Biodiversidade. Diante disso, várias instituições organizam eventos com atividades de educação ambiental para este dia, buscando alertar sobre a importância da diversidade biológica para bem-estar da população e conservação dos recursos naturais. Assim, O objetivo da Semana da Biodiversidade é divulgar a necessidade de conservação da biodiversidade, focando na proteção dos recursos naturais, condição essencial para o bem-estar e qualidade de vida da população, por meio de ações estabelecidas em um calendário de atividades de cunho ambiental, interativas e lúdicas a serem realizadas pela Secretaria do Meio Ambiente juntamente com parceiros nas Unidades de Conservação.
- **Dia de Limpeza de Praias, Rios e Lagoas (Campanha):** O Dia de Limpeza de Praias, Rios, e Lagoas foi criado pela Rede Nacional de Educadores Ambientais durante a Conferência Internacional, ECO-92. No estado do Ceará, desde 1993, o Governo realiza campanhas de educação ambiental nas áreas do entorno dos recursos hídricos, sobretudo aqueles localizados nas unidades de conservação. O principal objetivo é sensibilizar a população para a proteção dos recursos hídricos através da participação e do engajamento da comunidade local para o cuidado com o meio ambiente. A ideia é ser o exemplo do cuidado necessário com a água e com a vida no planeta.
- **Vem Passarilhar:** O projeto #VemPassarilhar foi criado pelo Observatório de Aves – Instituto Butantan com o objetivo de promover a conexão das pessoas com a natureza e ao mesmo tempo envolvê-las no monitoramento das aves dentro do conceito de ciência cidadã. Esse projeto consiste em um passeio de observação de aves aberto ao público e guiado por um ornitólogo ou pessoa treinada. Durante a caminhada, além de identificar as espécies com os participantes, o pesquisador explica curiosidades relacionadas com a biologia e outros aspectos da história natural das espécies, visando despertar o interesse e admiração pelas aves.
- **Trilhas com Cunho Educativo:** A atividade tem o objetivo de avaliar e obter uma percepção a respeito do conhecimento da população usuária de trilhas sobre questões que envolvem as UCs e outras questões ambientais, além disso, também proporcionará um repasse de conhecimento mais efetivo por parte do educador ambiental da UC para os visitantes. Essa atividade irá ocorrer por meio de questionários semiestruturados que serão aplicados antes de iniciar a atividade e após ao seu término.
- **Limpendo a Natureza:** Esse projeto tem como objetivo realizar limpezas periódicas nas UCs que não são constantemente limpas, como as áreas paralelas as trilhas e leitos de corpos d'água. O objetivo é realizar ações mensais de limpeza e estimar o impacto que o lixo gera em nossas matas. Essa ação visa também impactar de maneira positiva os usuários e visitantes que através dessa ação de educação ambiental, possam repensar seus hábitos e rever o uso de descartáveis.
- **Exposição Itinerante Mar de Lixo:** O objetivo desse projeto é mostrar para o público, por meio de imagens e textos científicos e referenciados, que estamos vivendo um sério problema referente à quantidade exorbitante de resíduos sólidos que acabam tendo como destino os oceanos. O intuito é chocar e apresentar alternativas para diminuir a produção de lixo.
- **Seminário Estadual das Unidades de Conservação do Ceará:** Consiste na realização do I Seminário das UCs estaduais do Ceará com o intuito de

fortalecer e divulgar a gestão das unidades de conservação através de palestras, minicursos, mesas redondas e trocas de saberes.

- **Previna:** A Sema coordena o Programa de Prevenção, Monitoramento, Controle de Queimadas e Combate aos Incêndios Florestais – Previna desde 2004, que tem como objetivo fortalecer as práticas educacionais e metodologias adequadas para a prevenção, monitoramento, controle de queimadas e combate aos incêndios florestais, principalmente dentro das UCs.

#### **1.4.9. Recursos financeiros de compensação ambiental**

Os recursos financeiros provenientes de compensação ambiental para a APA do Estuário do Rio Curú entre os anos de 2016 e 2020 estão apresentados na Tabela 2. Dentre os diferentes elementos de despesa destacam-se: apoio administrativo, técnico e operacional; e o gerenciamento da frota de veículos que demandam a maior parte dos recursos. Vale ressaltar os valores de recursos planejados e executados são próximos o que demonstra que a gestão tem sido eficiente no uso desse recurso financeiro.

Tabela 2. Relação temporal total e por elemento de despesa dos recursos de compensação ambiental disponibilizados para a APA do Estuário do Rio Curú no período de 2016 a 2020

| <b>Elemento de Despesa</b>                            | <b>Valor planejado/<br/>Limite<br/>deliberado</b> | <b>2016</b>          | <b>2017</b>          | <b>2018</b>           | <b>2019</b>           | <b>2020</b>          | <b>TOTAL</b>          |
|---|---|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| Apoio administrativo, técnico e operacional           | R\$ 410.832,51                                    | R\$ 65.289,12        | R\$ 71.283,96        | R\$ 89.637,25         | R\$ 86.087,60         | R\$ 61.186,16        | <b>R\$ 373.484,10</b> |
| Apoio administrativo, técnico e operacional – Diárias | R\$ 12.399,30                                     | R\$ 0,00             | R\$ 1.320,24         | R\$ 5.799,63          | R\$ 3.705,81          | R\$ 446,42           | <b>R\$ 11.272,09</b>  |
| DEA – Despesas de exercícios anteriores               | R\$ 558,88  | R\$ 0,00             | R\$ 85,28            | R\$ 422,80            | R\$ 0,00              | R\$ 0,00             | <b>R\$ 508,08</b>     |
| Manutenção e conservação maquinas e equipamentos      | R\$ 352,69  | R\$ 199,06           | R\$ 121,57           | R\$ 0,00              | R\$ 0,00              | R\$ 0,00             | <b>R\$ 320,63</b>     |
| Gerenciamento de frota de veículos (Comb./ Lub.)      | R\$ 31.110,05                                     | R\$ 4.788,27         | R\$ 5.537,71         | R\$ 7.779,17          | R\$ 6.314,14          | R\$ 3.862,56         | <b>R\$ 28.281,86</b>  |
| Manutenção e conservação de veículos                  | R\$ 26.947,53                                     | R\$ 217,89           | R\$ 447,21           | R\$ 4.117,57          | R\$ 9.096,00          | R\$ 10.619,10        | <b>R\$ 24.497,76</b>  |
| Material de consumo diversos                          | R\$ 240,13  | R\$ 218,30           | R\$ 0,00             | R\$ 0,00              | R\$ 0,00              | R\$ 0,00             | <b>R\$ 218,30</b>     |
| Material de limpeza e produção de higienização        | R\$ 36,73   | R\$ 0,00             | R\$ 0,00             | R\$ 33,39             | R\$ 0,00              | R\$ 0,00             | <b>R\$ 33,39</b>      |
| Uniforme adquirido                                    | R\$ 751,05  | R\$ 0,00             | R\$ 0,00             | R\$ 682,77            | R\$ 0,00              | R\$ 0,00             | <b>R\$ 682,77</b>     |
| Material para manutenção de veículos                  | R\$ 13.018,23                                     | R\$ 1.376,45         | R\$ 1.967,00         | R\$ 7.942,97          | R\$ 548,33            | R\$ 0,00             | <b>R\$ 11.834,76</b>  |
| Monitoramento e rastreamento de veículo               | R\$ 177,65  | R\$ 0,00             | R\$ 0,00             | R\$ 161,50            | R\$ 0,00              | R\$ 0,00             | <b>R\$ 161,50</b>     |
| Telefone Móvel  | R\$ 1.066,39                                      | R\$ 308,47           | R\$ 286,20           | R\$ 319,03            | R\$ 55,75             | R\$ 0,00             | <b>R\$ 969,44</b>     |
| Seguros em geral                                      | R\$ 53,41   | R\$ 0,00             | R\$ 0,00             | R\$ 31,65             | R\$ 11,14             | R\$ 5,76             | <b>R\$ 48,55</b>      |
| <b>TOTAL</b>  | <b>R\$ 497.544,55</b>                             | <b>R\$ 72.397,57</b> | <b>R\$ 81.049,16</b> | <b>R\$ 116.927,73</b> | <b>R\$ 105.818,77</b> | <b>R\$ 76.120,00</b> |                       |

Fonte: SEMA (2020).

### 1.5. Aspectos Legais de Gestão e Manejo

Os aspectos legais e a legislação das diferentes esferas administrativas que incidem sobre o território da APA estão apresentadas nos Quadro 4., Quadro 5. e Fonte: Greentec (2021).

Quadro 6., e foram classificados segundo o âmbito e assunto que trata cada um dos atos legais relacionados às questões ambientais, jurisdicionais, etc.

Quadro 4. Legislação federal que incide sobre o território da APA.

| Diploma Legal                          | Assunto  | Matéria   |
|--|--|-----------|
| Lei Complementar N.º 140, de 8/12/2011 | Fixa normas, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora.   | Ambiental |
| Lei N.º 12.187, de 29/12/2009          | Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências.   | Ambiental |
| Lei N.º 11.284, de 02/03/2006          | Dispõe sobre a gestão de florestas públicas para a produção sustentável; institui, na estrutura do Ministério do Meio Ambiente, o Serviço Florestal Brasileiro; cria o Fundo Nacional de Desenvolvimento Florestal; altera as Leis 10.683, de 28 de maio de 2003, 5.868, de 12 de dezembro de 1972, 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, 4.771, de 15 de setembro de 1965, 6.938, de 31 de agosto de 1981, e 6.015, de 31 de dezembro de 1973; e dá outras providências. | Florestal |
| Lei N.º 9.985, de 18/07/2000           | Regulamenta o art.225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.  | Ambiental |
| Lei N.º 9.605, de 12/02/1998           | Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências.   | Ambiental |
| Lei N.º 9.433, de 08/01/1997           | Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.  | Ambiental |
| Lei N.º 7.661, de 16/11/1988           | Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências.  | Ambiental |
| Lei N.º 6.931, de 31/08/1981           | Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.   | Ambiental |

| <b>Diploma Legal</b>                     | <b>Assunto</b>  | <b>Matéria</b> |
|--|---|----------------|
| Lei N.º 6.001, de 19/12/1973             | Dispõe sobre o Estatuto do Índio.   | Indígena       |
| Lei N.º 5.197, de 03/01/1967             | Dispõe sobre a Proteção à Fauna.  | Ambiental      |
| Decreto N.º 6.514, de 22/07/2008         | Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências.  | Fiscalização   |
| Decreto N.º 5.377, de 23/02/2005.        | Aprova a Política Nacional para os Recursos do Mar - PNRM.  | Ambiental      |
| Decreto N.º 5.300 de 7/12/2004.          | Regulamenta a Lei no 7.661, de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC, dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla marítima, e dá outras providências.  | Ambiental      |
| Decreto N.º 5.092, de 21/05/2004         | Define regras para identificação de áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade, no âmbito das atribuições do Ministério do Meio Ambiente.  | Ambiental      |
| Decreto N.º 4.340, de 22/08/2002         | Regulamenta artigos da Lei 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, e dá outras providências.   | Ambiental      |
| Resolução Conama n.º 473, de 11/12/2015  | Altera o §2º do art. 1º e inciso III do art. 5º da Resolução CONAMA n.º 428/2010.<br>Prorroga os prazos previstos no §2º do art. 1º e inciso III do art. 5º da Resolução n.º 428, de 17/12/2010, que dispõe no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3º do artigo 36 da Lei n.º 9.985 de 18/07/2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências | Ambiental      |
| Resolução Conama N.º 428, de 17/12/2010  | Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação, de que trata o § 3º do artigo 36 da Lei 9.985 de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências.  | Licenciamento  |
| Resoluções Conama N.º 237, de 19/12/1997 | Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental.  | Ambiental      |

| <b>Diploma Legal</b>  | <b>Assunto</b>  | <b>Matéria</b> |
|---|---|----------------|
| Portaria MMA N.º 500, de 10/09/2019   | Atualiza e aprova o Plano de Ação Nacional para a Conservação das Espécies Ameaçadas e de Importância Socioeconômica do Ecossistema Manguezal – PAN Manguezal   | Ambiental      |
| Portaria MMA N.º 463, de 18/12/2018   | Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira ou Áreas Prioritárias para a Biodiversidade.  | Ambiental      |
| Portaria MMA N.º 444 de 31/01/2014  | Dispõe sobre a Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção.   | Fauna          |
| Portaria MMA N.º 445 de 17/12/2014<br>Alterada pela Portaria MMA N.º 98/2015, Portaria MMA N.º 163/2015 | Reconhecer como espécies de peixes e invertebrados aquáticos da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção - Peixes e Invertebrados Aquáticos. | Fauna          |
| Portaria MMA N.º 443, de 17/12/2014   | Dispõe sobre a Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção.   | Flora          |

Fonte: Greentec (2021).

Quadro 5. Legislação do estado do Ceará que incide sobre o território da APA.

| <b>Diploma Legal</b>                       | <b>Assunto</b>  | <b>Matéria</b> |
|--|---|----------------|
| Lei N.º 16.949, de 29/07/2019              | Dispõe Sobre a Criação de Distritos Turísticos no Estado do Ceará.  | Turismo        |
| Lei Complementar N.º 231/2021              | Institui o Sistema Estadual do Meio Ambiente - SIEMA, e o Fundo Estadual do Meio Ambiente - FEMA, reformula a política estadual do meio ambiente.   | Ambiental      |
| Emenda Constitucional N.º 94 de 17/12/2018 | Constituição do Estado do Ceará.  | Geral          |
| Lei N.º 16.710, de 21/12/2018              | Dispõe sobre o modelo de gestão do poder executivo, altera a estrutura da administração estadual.   | Geral          |
| Lei N.º 16.146, de 14/12/2016              | Institui a Política Estadual sobre Mudanças Climáticas – PEMC   | Ambiental      |
| Lei N.º 16.064, de 25/07/2016              | Estabelece, no âmbito do Estado do Ceará, os limites determinados no art. 4º, inciso ii, alínea “b”, da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, estabelecendo critérios para determinação das áreas de preservação permanente localizadas em perímetros urbanos. | Ambiental      |
| Lei N.º 16.032 de 20/06/16                 | Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos no âmbito do Estado do Ceará.  | Ambiental      |

| <b>Diploma Legal</b>          | <b>Assunto</b>   | <b>Matéria</b>         |
|-------------------------------|--|------------------------|
| Lei N.º 16.002, de 02/05/2016 | Cria o Programa de Valorização das Espécies Vegetais Nativas.  | Ambiental              |
| Lei N.º 14.892, de 31/03/2011 | Dispõe sobre a Educação Ambiental, Institui a Política Estadual de Educação Ambiental e dá outras providências   | Ambiental/<br>Educação |
| Lei N.º 15.093, de 29/12/2011 | Institui o Cadastro Técnico Estadual de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais, a taxa de Controle e Fiscalização Ambiental do Estado do Ceará, e dá outras providências. | Ambiental              |
| Lei N.º 15.065, de 20/12/2011 | Dispõe sobre o Turismo Rural na Agricultura Familiar.  | Turismo                |
| Lei N.º 15.001, de 14/09/2011 | Estabelece medidas para a criação e implantação do Sistema De Produção Agroecológico – SPA, assim promovendo um desenvolvimento ecologicamente correto no estado do Ceará e dá outras providências.            | Agrária                |
| Lei N.º 14.950, de 27/06/2011 | Institui o Sistema Estadual de Unidades de Conservação do Ceará – SEUC, e dá outras providências.  | Ambiental              |
| Lei N.º 14.844, de 28/12/2010 | Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos – SIGERH, e dá outras providências.   | Ambiental              |
| Lei N.º 14.441, de 25/08/2009 | Cria o Dia Estadual da Educação Ambiental.   | Ambiental/<br>Educação |
| Lei N.º 14.198, de 05/08/2008 | Institui a Política Estadual de Combate e Prevenção à Desertificação e dá outras providências.   | Ambiental              |
| Lei N.º 13.796, de 30/06/2006 | Institui a Política Estadual de Gerenciamento Costeiro, e o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências.   | Ambiental              |
| Lei N.º 13.497, de 06/07/2004 | Dispõe sobre a Política Estadual de Desenvolvimento da Pesca e Aquicultura, cria o Sistema Estadual da Pesca e da Aquicultura – SEPAQ, e dá outras providências.   | Ambiental              |
| Lei 13.304, de 19/05/2003     | Dispõe sobre a criação e implementação do “Selo Município Verde” e do “Prêmio Sensibilidade Ambiental”, e dá outras providências.  | Ambiental              |
| Lei N.º 14.882, de 27/01/2001 | Dispõe sobre procedimentos ambientais simplificados para implantação e operação de empreendimentos e/ou atividades de porte micro com potencial poluidor degradador baixo.                                     | Ambiental              |
| Lei N.º 12.685, de 09/05/1997 | Altera dispositivos da Lei 12.148 de 29/07/1993, que dispõe sobre Auditorias Ambientais no Estado do Ceará.  | Ambiental              |

| <b>Diploma Legal</b>                           | <b>Assunto</b>   | <b>Matéria</b> |
|--|--|----------------|
| Lei N.º 12.488, de 13/09/1995                  | Dispõe sobre a Política Florestal do Estado do Ceará e dá outras providências.   | Ambiental      |
| Lei N.º 12.227, de 06/12/1993                  | Determina a publicação no Diário Oficial do Estado do Ceará a relação mensal das concessões de licença ambiental, e dá outras providências.  | Ambiental      |
| Lei N.º 11.412, de 28/12/1987                  | Cria o Instituto do Desenvolvimento Agrário do Ceará – IDACE, extingue o Instituto de Terras do Ceará e dá outras providências.  | Agrária        |
| Lei N.º 11.411, de 28/12/1987                  | Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, e cria o Conselho Estadual do Meio Ambiente COEMA, a Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE e dá outras providências.  | Ambiental      |
| Decreto n.º 33.406, de 18 de dezembro de 2019. | Aprova o regulamento da Secretaria do Meio Ambiente (Sema).  | Administrativo |
| Decreto N.º 29.973 de 24/11/2009               | Dispõe sobre a criação da Comissão Técnica Estadual do Projeto Orla.   | Ambiental      |
| Decreto N.º 29.272 de 25/04/08                 | Institui o Fórum Cearense de Mudanças Climáticas e de Biodiversidade, e dá outras providências   | Ambiental      |
| Decreto Estadual N.º 25.416 de 29/03/1999      | Dispõe sobre a criação da APA do Estuário do Rio Curu  | Ambiental      |
| Resolução Coema Nº 07 de 12/09/2019            | Dispõe sobre a definição de impacto ambiental local e regulamenta o cumprimento ao disposto no art. 9º, XIV, a, da lei complementar nº 140, de 08 de dezembro de 2011.   | Ambiental      |
| Resolução Coema Nº 01 de 04/02/2016            | Dispõe sobre a definição de impacto ambiental local, cujas atividades são passíveis de licenciamento ambiental a ser concedido pelos municípios onde foram relacionadas às atividades de impacto local (municípios) e regional (SEMACE), então considerados os critérios de porte, potencial poluidor e natureza.                            | Ambiental      |
| Portaria Sema N.º 255 de 14/09/2015.           | Dispõe sobre a criação do conselho gestor da Área de Proteção Ambiental do Estuário do Rio Curú, APA do Estuário do Rio Curú nos municípios de Paracuru e Paraipaba.   | Ambiental      |
| Instrução Normativa Semace N.º 3 de 28/12/2017 | Regula os procedimentos para apuração de infrações administrativas por condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, a imposição das sanções, a defesa ou impugnação, o sistema recursal e a cobrança de multa e sua conversão em prestação de serviços de recuperação, preservação e melhoria da qualidade ambiental no âmbito da SEMACE. | Ambiental      |

| <b>Diploma Legal</b>                           | <b>Assunto</b>  | <b>Matéria</b> |
|--|---|----------------|
| Instrução Normativa Sema N.º 04 de 01/07/2015  | Disciplina as diretrizes, normas e procedimentos para a formação, implementação, modificação e funcionamento de conselhos consultivos e deliberativos em unidades de conservação estaduais.   | Ambiental      |
| Instrução Normativa Semace N.º 4 de 26/12/2013 | Estabelece normas e procedimentos a serem seguidos pela SEMACE nas diversas etapas e fases do licenciamento ambiental dos empreendimentos, obras ou atividades utilizadores de recursos ambientais, potencial ou efetivamente poluidoras, bem como aqueles que causem, sob qualquer forma, degradação ambiental                 | Ambiental      |
| Instrução Normativa Semace N.º 2 de 17/04/2012 | Dispõe sobre as exigências de licenciamento ambiental para empreendimentos e/ou atividades de custeio e investimento agropecuário não se estende as atividades meio.  | Ambiental      |
| Instrução Normativa Semace N.º 1 de 02/01/2010 | Dispõe sobre a definição das normas a serem seguidas pela SEMACE nas diversas etapas e fases do procedimento licenciamento ambiental dos empreendimentos, obras ou atividades utilizadores de recursos ambientais, potencial ou efetivamente poluidoras, bem como aqueles que causem, sob qualquer forma, degradação ambiental. | Ambiental      |

Fonte: Greentec (2021).

Quadro 6. Legislação municipal que incide sobre o território da APA.

| <b>Diploma Legal</b>        | <b>Assunto</b>   | <b>Matéria</b>           |
|-----------------------------|--|--------------------------|
| Lei Nº 1.939 de 03/11/2020  | Dispõe sobre a Lei Orçamentária Anual do município de Paracuru exercício de 2021, e dá outras providências.                                    | Orçamentária             |
| Lei Nº 794 de 22/10/2020    | Estima receita e fixa despesa do município de Paraipaba para o exercício financeiro de 2021.   | Orçamentária             |
| Lei Nº 1.809 de 28/11/2017. | Dispõe sobre o Plano Diretor Participativo do Município de Paracuru.   | Geral                    |
| Lei Nº 1.914 de 20/11/2019  | Dispõe sobre a estimativa de receita e fixação de despesa do município de Paracuru para o exercício financeiro de 2020. Lei Orçamentária Anual | Orçamentária             |
| Lei Nº 1.804 de 30/10/2017  | Dispõe sobre o Plano Plurianual do Município de Paracuru para o período 2018-2021.   | Planejamento e Orçamento |
| Lei Nº 482/2009             | Dispõe sobre o Plano de Diretor Participativo PDP de Paraipaba e dá outras providências.   | Geral                    |

Fonte: Greentec (2021).

## 1.6. Referências Bibliográficas

ARARUNA, R. P. L.; SOARES, M. O. Efetividade de manejo em unidade de conservação com manguezais: estudo de caso no litoral do Ceará, Nordeste do Brasil. *Geosaberes*, Fortaleza, v. 8, n. 16, p. 53-68, set./dez. 2017.

CEARÁ. Lei N.º 14.950 de 27/06/2011. Institui o Sistema Estadual de Unidades de Conservação do Ceará - SEUC, e dá outras providências. *Diário Oficial do Estado do Ceará*. Fortaleza. 5/07/2011.

CEARÁ. Superintendência Estadual do Meio Ambiente. Plano de manejo da APA do Estuário do Rio Curu. Superintendência Estadual de Meio Ambiente. Fortaleza. SEMACE/ FCPC. 2005.

CEARÁ. Secretaria do Meio Ambiente. 2020. fonte: <https://www.sema.ce.gov.br/gestao-de-ucs/projetos-nas-unidades-de-conservacao-operando-e-em-elaboracao/>, acesso 07/11/2020.

CIFUENTES, A. M.; IZURIETA, V. A.; FARIA, H. H. *Medición de la Efectividad del Manejo de Áreas Protegidas*. Costa Rica: CATIE, 2000. 108 p.

HOCKINGS, M., STOLTON, S., LEVERINGTON, F., DUDLEY, N., COURRAU, J. *Evaluating effectiveness: a framework for assessing management effectiveness of protected areas*. Gland: IUCN. 2006. 105. p.

ICMBio. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. SAMGe - Sistema de Análise e Monitoramento de Gestão. 2020. Disponível em: <http://samge.icmbio.gov.br/Samge/921/2020/Painel>. Acesso em: 01 de março de 2021.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE MMA. Cadastro Nacional de Unidades de Conservação Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrljoiMjUxMTU0NWMTODkyNC00NzNiLWJiNTQtNGI3NTI2NjliZDkzliwidCI6IjM5NTdhMzY3LTZkMzgtNGMxZi1hNGJhLTMzZThmM2M1NTBINyJ9>, acesso em 7/11/2020.

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE<sup>A</sup>. Sema. Relatório Técnico – APA das Dunas de Paracuru e APA do Estuário do Rio Curu. 2019.

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE<sup>B</sup>. Sema. Relatório Técnico N.º 48 /2019 – Cbio-Sema Área de Proteção Ambiental Estuário do Rio Curu. 2019.

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE. Sema. Cartilha Vem Passarilhar da APA do Estuário do Rio Curu. 2020.

Secretaria do Meio Ambiente SEMA. 2020. Fortaleza. Fonte: <https://www.sema.ce.gov.br/institucional/>. Acesso em: 07 de nov de 2020.

## **2. MEIO FÍSICO**

### **2.1. Introdução**

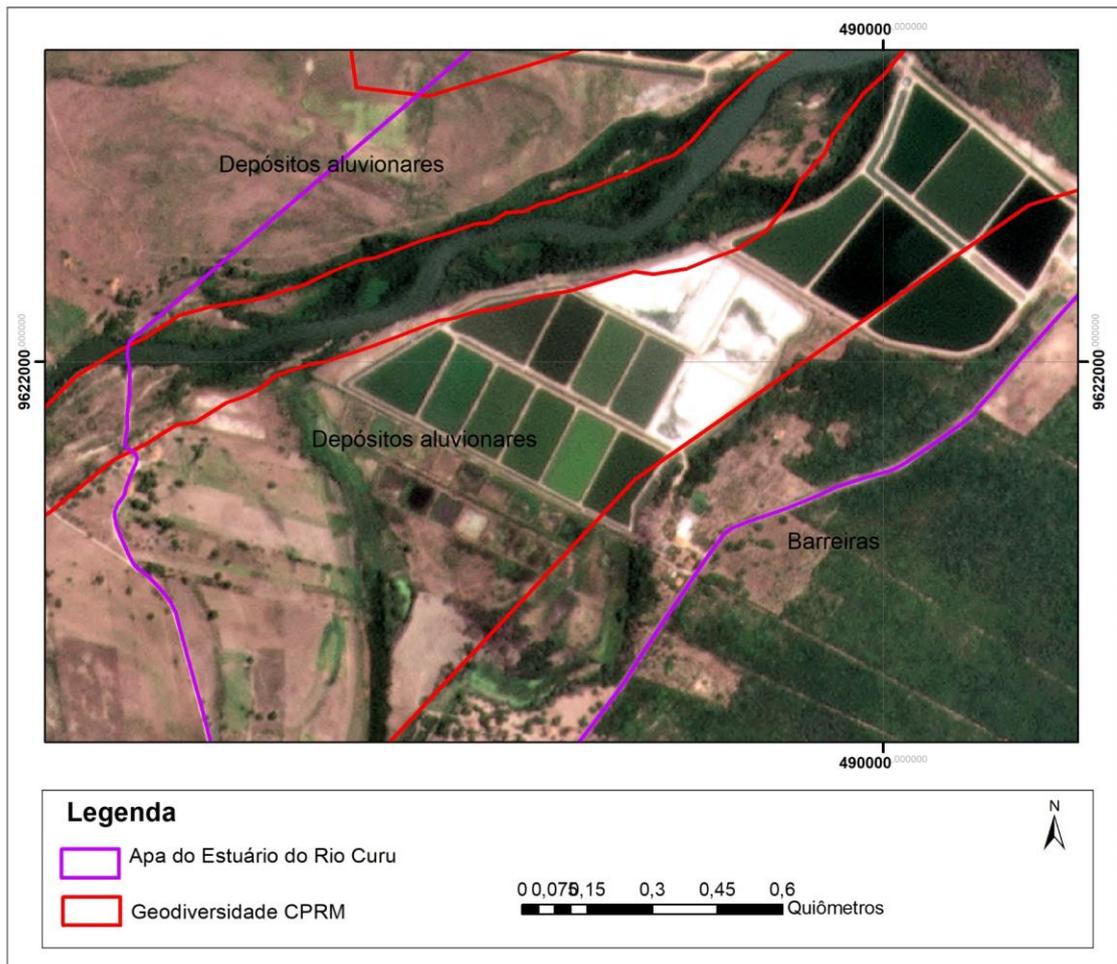
Os estudos do meio físico consistem na avaliação das condições climáticas, dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, da geologia, dos solos e da geomorfologia. Apesar da pesquisa e a descrição individualizada dos componentes do meio físico se fazer necessária, buscou-se neste trabalho construir uma abordagem integrada inclusive no que tange às correlações com os aspectos relacionados aos meios bióticos e antrópicos. Neste sentido, o elemento adotado para integrar foi a Geodiversidade. Vale ressaltar que a geodiversidade representa as unidades dos sistemas ambientais, visto as similaridades de ambos os conceitos.

Esta estratégia de construção de um diagnóstico integrado pela abordagem da geodiversidade, para a finalidade de conservação da natureza proporciona uma visão sistêmica, que de fato pode trazer elementos-chaves para a compreensão dos processos naturais e, conseqüentemente, fornecer subsídios para o planejamento e gestão da APA.

### **2.2. Materiais e Métodos**

A partir da interpretação de imagens do satélite *planet* datadas de 05/09/2020 e das classes definidas pelo Serviço Geológico do Brasil - CPRM (2014) foram redefinidas 6 classes de geodiversidade. O detalhamento da geodiversidade realizado se fez necessário considerando que a escala original do trabalho realizado pela CPRM foi de 1:750.000. Dessa forma percebeu-se que havia notórias inconsistências locais de limites entre classes quando os vetores de geodiversidade foram sobrepostos às imagens de alta resolução, como mostra o exemplo da Figura 10. Da mesma forma, optou-se por compartimentar as classes existentes, criando entidades novas. Essas novas entidades e suas respectivas classificações foram construídas com interpretação visual das imagens em tela, com o apoio da equipe multidisciplinar alocada para a elaboração do plano de manejo.

Figura 10. Mapa ilustrativo das incoerências escalares do mapeamento de geodiversidade publicado por CPRM. Observa-se que as linhas vermelhas seccionam feições da imagem notoriamente homogêneas, como os depósitos de mangue, aluvionares e o Grupo Barreiras. Destaca-se ainda que não há classificação nas informações cartográficas para as áreas correspondentes ao leito do Rio Curu.



Fonte: Greentec (2021).

Para a caracterização dos solos da APA, utilizou-se como base as informações dos vetores do mapa de solos<sup>3</sup>. Os limites das classes de solo foram ajustados em tela com apoio das imagens, às classes de geodiversidade. Foi utilizado o Mapa Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará, na escala 1:600.000 de autoria de MA/Sudene, 1973, como base inicial para o mapa de solos. As classes foram também compatibilizadas com as informações do Plano de Manejo da APA do Estuário do Rio Curu (SEMACE, 2005).

Para a análise do relevo utilizou-se as curvas de nível com equidistância de 5 metros (IPECE, 2008). Para os demais temas foram utilizados dados oficiais e literatura técnica e científica.

<sup>3</sup> Disponível em <http://www2.ipece.ce.gov.br/atlas/capitulo1/12/124x.htm>

### 2.3. Climatologia

Conforme classificação de IPECE-FUNCME (2007)<sup>4</sup>, o clima predominante no estado do Ceará é o “Tropical quente semiárido”, ocorrendo em cerca de 68% da sua área. A circulação geral da atmosfera corresponde de imediato ao fator de maior relevância na diferenciação climática em escala sinótica (regional).

A classificação de FUNCME (2007) estabeleceu cinco variações de climas tropicais para o estado do Ceará, a saber:

- Tropical Quente Semiárido;
- Tropical Quente Semiárido Brando;
- Tropical Quente Subúmidos;
- Tropical Quente Úmido;
- Tropical Subquente Úmido.

De acordo com mapeamento e classificação da FUNCME (Figura 14), a área protegida está inserida na zona climática identificada por “Tropical Quente Semiárido Brando”. De maneira geral, o litoral ocidental cearense é submetido às influências de climas semiáridos e/ou subúmidos, cujas condições de circulação atmosférica são variadas. O sistema sinótico de maior relevância na regulação do clima é gerado pela Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) que controla a marcha sazonal das precipitações (CEARÁ, 2019).

Especificamente na região da APA ocorrem vários sistemas atmosféricos, os quais atuam no tempo (diariamente) e no clima (caracterização geral), sendo o de maior importância também a ZCIT, manifestando-se de modo mais expressivo a partir de meados do verão e atinge sua posição mais meridional no outono (Hemisfério Sul). Entre os meses de fevereiro e abril, nas latitudes meridionais entre 2º e 4º ocasionam chuvas abundantes para toda a região. O deslocamento da ZCIT está relacionado aos padrões de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) sobre o Oceano Atlântico Tropical (FERREIRA e MELLO, 2005). Em maio, inicia seu retorno em direção ao Hemisfério Norte, quando o período chuvoso, então, entra em declínio (CEARÁ, 2019).

As chuvas representam o componente climático de maior variação temporal e espacial, cujos valores anuais são superiores a 800 mm e comumente,  $\frac{3}{4}$  do total ocorrem no trimestre março-abril-maio. A maior escassez de chuvas abrange o período de setembro, outubro e novembro. Assim, a estação chuvosa tem menor duração do que a estiagem (as chuvas são marcadas por excessiva irregularidade). Há excessos ou deficiências com condições extremas de chuvas abundantes ou de secas (CEARÁ, 2019).

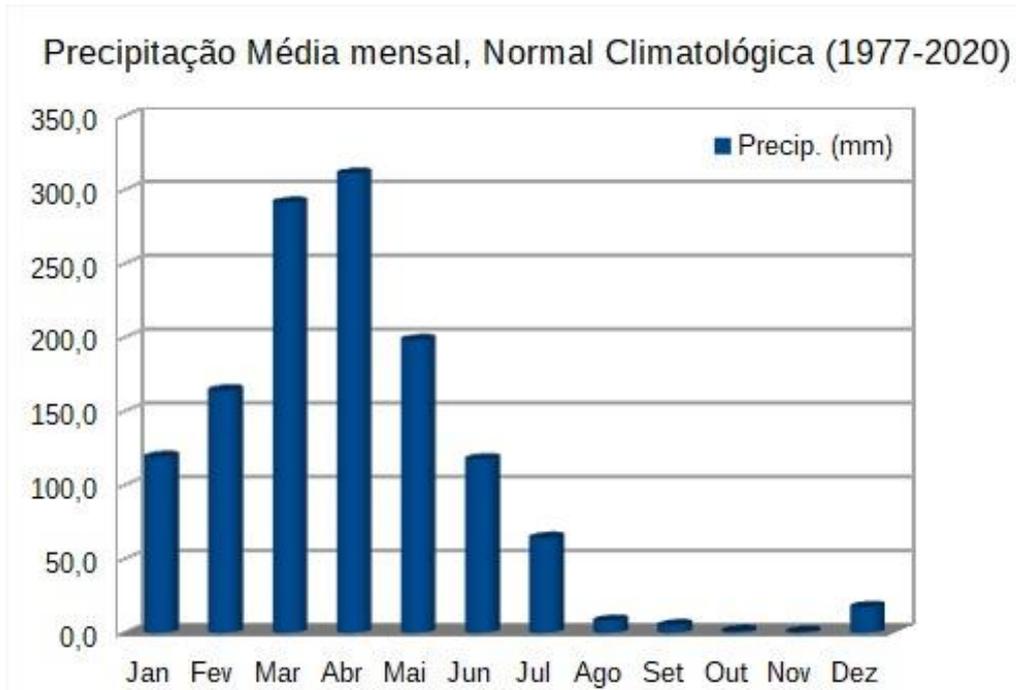
Verificam-se, também, anos em que ocorrem antecipações ou retardamentos e maior ou menor duração do período de chuva. São essas características que impõem irregularidade ao regime pluviométrico definindo os tipos climáticos (Figura 14), guardando semelhanças com a sucessão habitual de tempo do semiárido sertanejo.

A precipitação pluviométrica anual média no litoral norte da Ceará, com base na série histórica entre 1977-2020 registrada na estação pluviométrica operada pela FUNCME (339036, estação Paracuru) foi de 1303 mm. Os meses de março e abril foram os mais chuvosos, como mostra a Figura 11.

---

4 IPECE. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. Ceará em Mapas, 2007. Disponível em <http://www2.ipece.ce.gov.br>

Figura 11. Dados pluviométricos da estação 339036 - Paracuru (1977-2020).



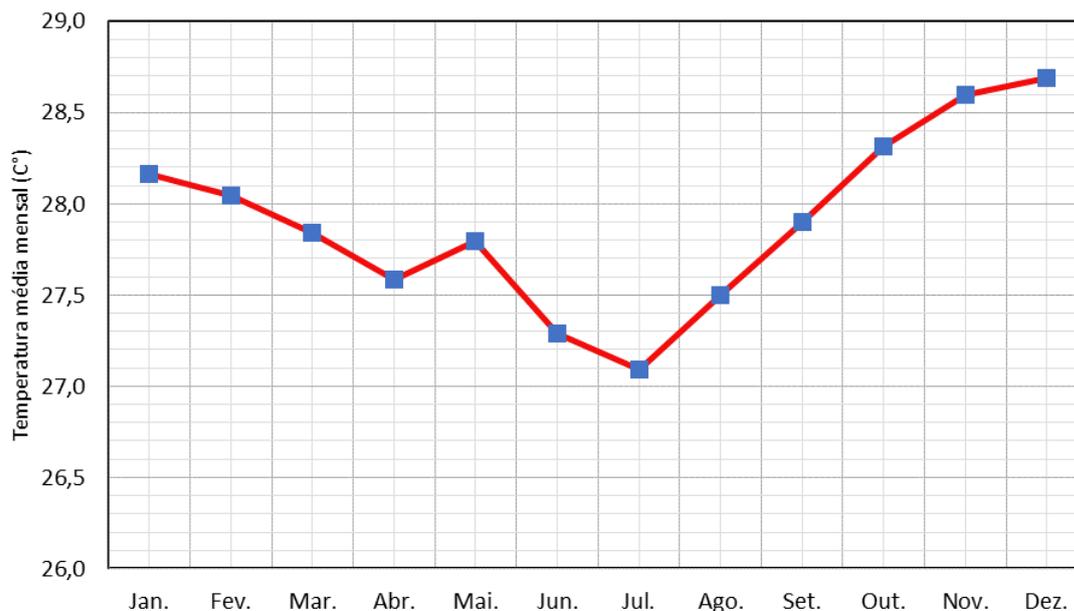
Fonte: HIDROWEB (snirh.gov.br) , acessado em fevereiro de 2021.

Na planície litorânea, as temperaturas são elevadas ao longo do ano, com médias em torno do 27°C, sendo mínimas as amplitudes térmicas entre os meses de fevereiro a maio e próximas a 2°C entre os meses de junho a janeiro. Com temperaturas elevadas, os coeficientes de evapotranspiração se acentuam, atingindo valores anuais superiores a 1.600 mm, configurando um balanço hídrico deficitário durante grande parte do ano. Apenas de março a maio ele se torna positivo (CEARÁ, 2019).

A temperatura média anual no litoral norte da Ceará, com base na série histórica de 2000 a 2019 da estação Fortaleza (82397) do INMET, foi de 27,9°C. Os meses que abrangem de outubro a dezembro foram os que registraram as temperaturas mais altas, como mostra a Figura 12.

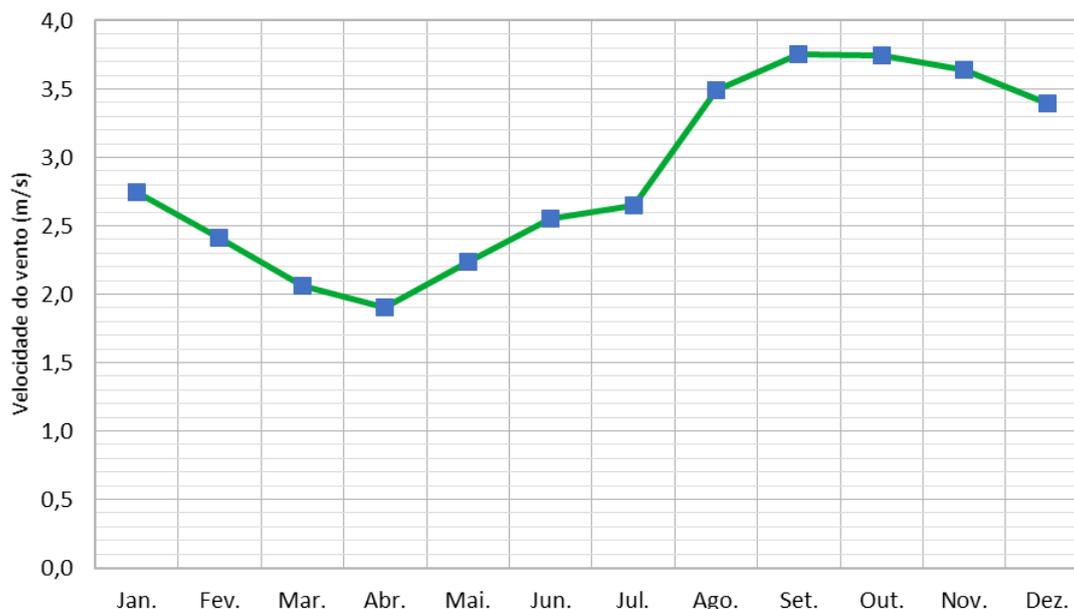
Os ventos predominantes são os alísios de NE, E e SE, sendo brandos quanto à velocidade, com média próxima a 3,7 m/s. Os ventos medidos pela mesma estação corroboram os dados regionais, como mostra a Figura 13.

Figura 12. Dados de temperatura da estação 82397 - Fortaleza (2000-2019).



Fonte dos dados: Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, acessado em novembro de 2020.

Figura 13. Dados de velocidade do vento da estação 82397 - Fortaleza (2000-2019).



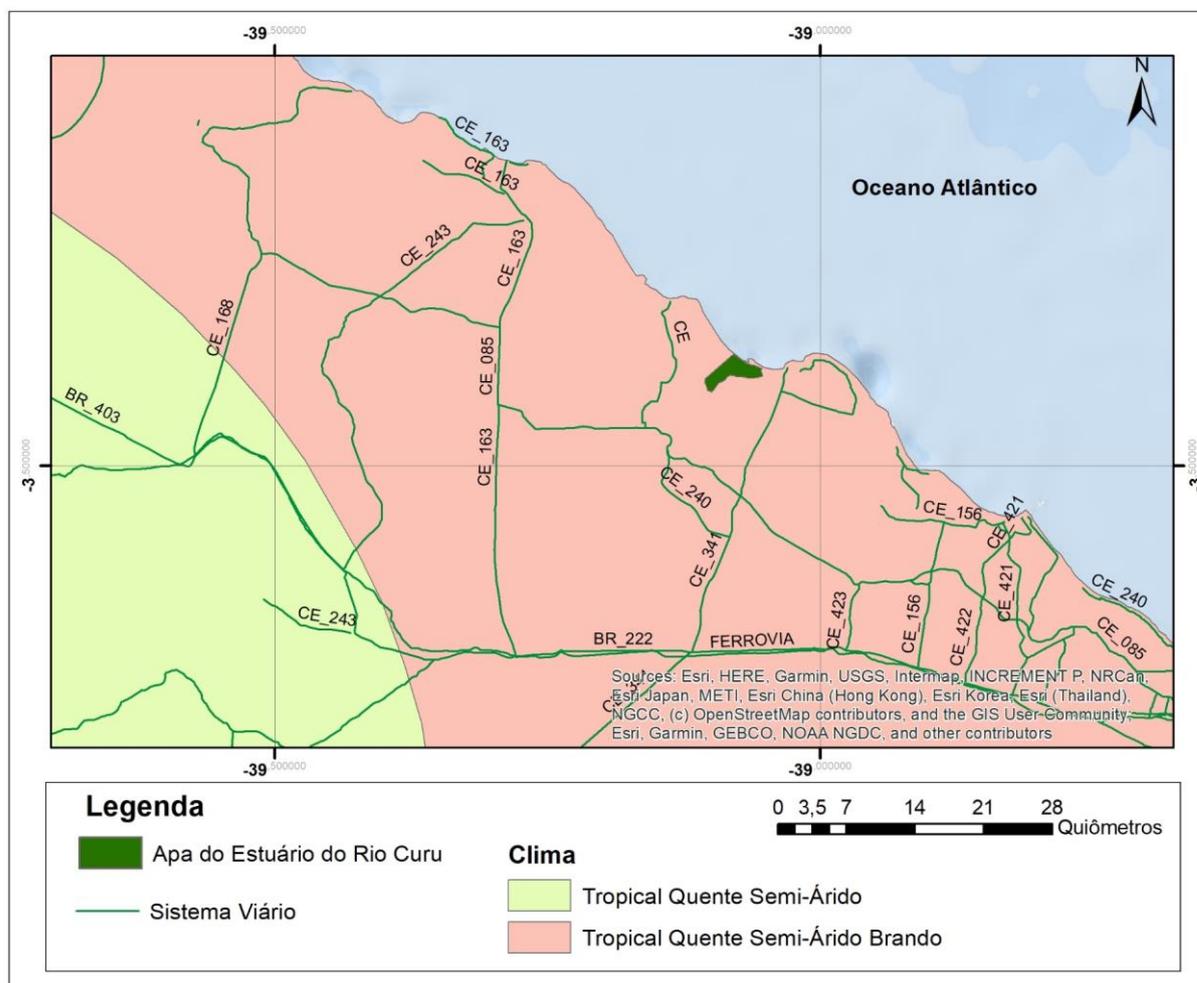
Fonte dos dados: Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, acessado em novembro de 2020.

Em escala regional pode-se citar outros sistemas sinóticos secundários, os quais se manifestam por toda a região da UC e são importantes na ocorrência de chuvas e oscilações nas médias de temperatura. Os Vórtices Ciclônicos de Ar Superior (VCAS) atuam, principalmente, na pré-estação chuvosa e se estendem até março, com maior intensidade nos meses de janeiro e fevereiro (GAN, 1982).

As linhas de instabilidade geram chuvas principalmente em fevereiro e março, sendo que a proximidade da ZCIT contribui para o incremento da precipitação. Os processos convectivos de mesoescala atuam no período chuvoso e ocorrem de forma isolada, geralmente associados a dias de chuvas extremas, e as Ondas de Leste que são

responsáveis pelas chuvas de junho e julho. As brisas também podem influenciar na formação de chuvas na área costeira. Contudo, na maior parte do tempo, a área fica sob a ação do Anticiclone do Atlântico Sul, responsável pela estabilidade do tempo.

Figura 14. Tipos climáticos da região da APA do Estuário do Rio Curu.



Fonte: Funceme/IPECE (2007) Ceará em Mapas (ipece.ce.gov.br).

## 2.4. Classes de Geodiversidade

O conceito de Geodiversidade<sup>5</sup> utilizado no presente estudo é aquele adotado por CPRM (2014), baseado na definição da própria Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais/Serviço Geológico do Brasil (CPRM/SGB), a saber:

O estudo da natureza abiótica (meio físico) constituída por uma variedade de ambientes, composição, fenômenos e processos geológicos que dão origem às paisagens, rochas, minerais, águas, fósseis, solos, clima e outros depósitos superficiais que propiciam o desenvolvimento da

<sup>5</sup> O termo "geodiversidade" foi empregado pela primeira vez em 1993, na Conferência de Malvern (Reino Unido) sobre "Conservação Geológica e Paisagística". Inicialmente, o vocábulo foi aplicado para gestão de áreas de proteção ambiental, como contraponto a "biodiversidade", já que havia necessidade de um termo que englobasse os elementos não-bióticos do meio natural (SERRANO; RUIZ FLAÑO, 2007).

vida na Terra, tendo como valores intrínsecos a cultura, o estético, o econômico, o científico, o educativo e o turístico (CPRM, 2006).

A Tabela 3 e a Figura 15 apresentam a nova classificação da Geodiversidade proposta para a APA. Nas seções subsequentes apresenta-se as descrições das unidades propostas de geodiversidade, integrando informações de geologia, solos, relevo e recursos hídricos.

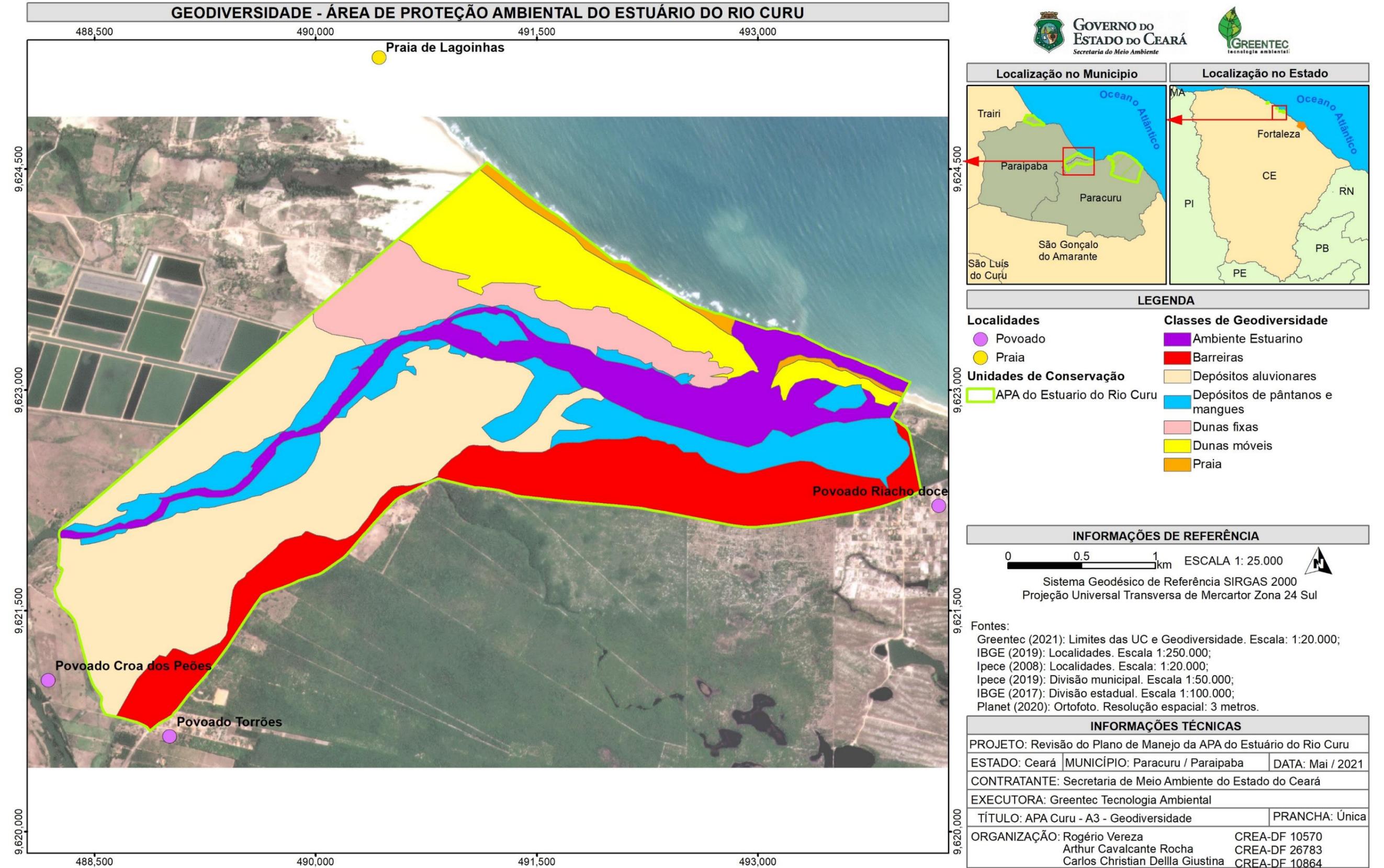
Tabela 3. Classes de geodiversidade propostos para a APA do Estuário do Rio Curu.

| <b>Classe</b>                   | <b>Fonte</b> | <b>Área (Ha)</b> | <b>%</b> |
|---------------------------------|--------------|------------------|----------|
| Barreiras                       | CPRM         | 160,15           | 17,28    |
| Dunas móveis                    | CPRM         | 107,24           | 11,57    |
| Dunas fixas                     | CPRM         | 78,80            | 8,50     |
| Depósitos de Pântanos e Mangues | CPRM         | 138,01           | 14,89    |
| Ambiente Estuarino              | Proposto     | 114,15           | 12,31    |
| Depósitos Aluvionares           | CPRM         | 315,59           | 34,04    |
| Praia                           | Proposto     | 13,04            | 1,41     |
| Total                           | -            | 926,92           | 100      |

Fonte: Greentec (2021).

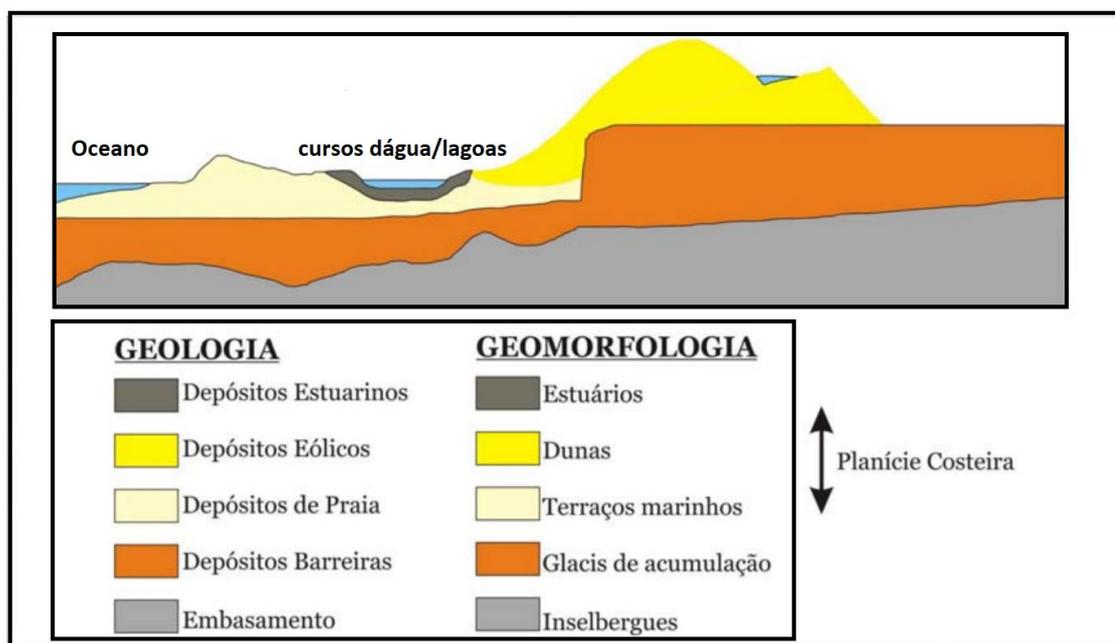
A modelagem esquemática apresentada na Figura 16 ilustra o arranjo espacial geral das classes de geodiversidade.

Figura 15. Classes de Geodiversidade da APA do Estuário do Rio Curu.



Fonte: Greentec (2021).

Figura 16. Modelo esquemático do arranjo espacial da geodiversidade litorânea do estado do Ceará



Fonte: modificado de Maia (1998) apud Cunha (2009).

Nos tópicos seguintes será apresentado descritivo de cada classe de geodiversidade encontrada para a área de estudo.

#### 2.4.1. Barreiras

O Grupo Barreiras (Classe Barreiras de Geodiversidade) ocupa uma área de 13.970 km<sup>2</sup> no estado do Ceará, o que corresponde a 9,6% do território do estado. Na APA, essa unidade aflora no limite sudeste da poligonal, conforme mostrou a Figura 15, totalizando 160 ha ou 17,28% da área total.

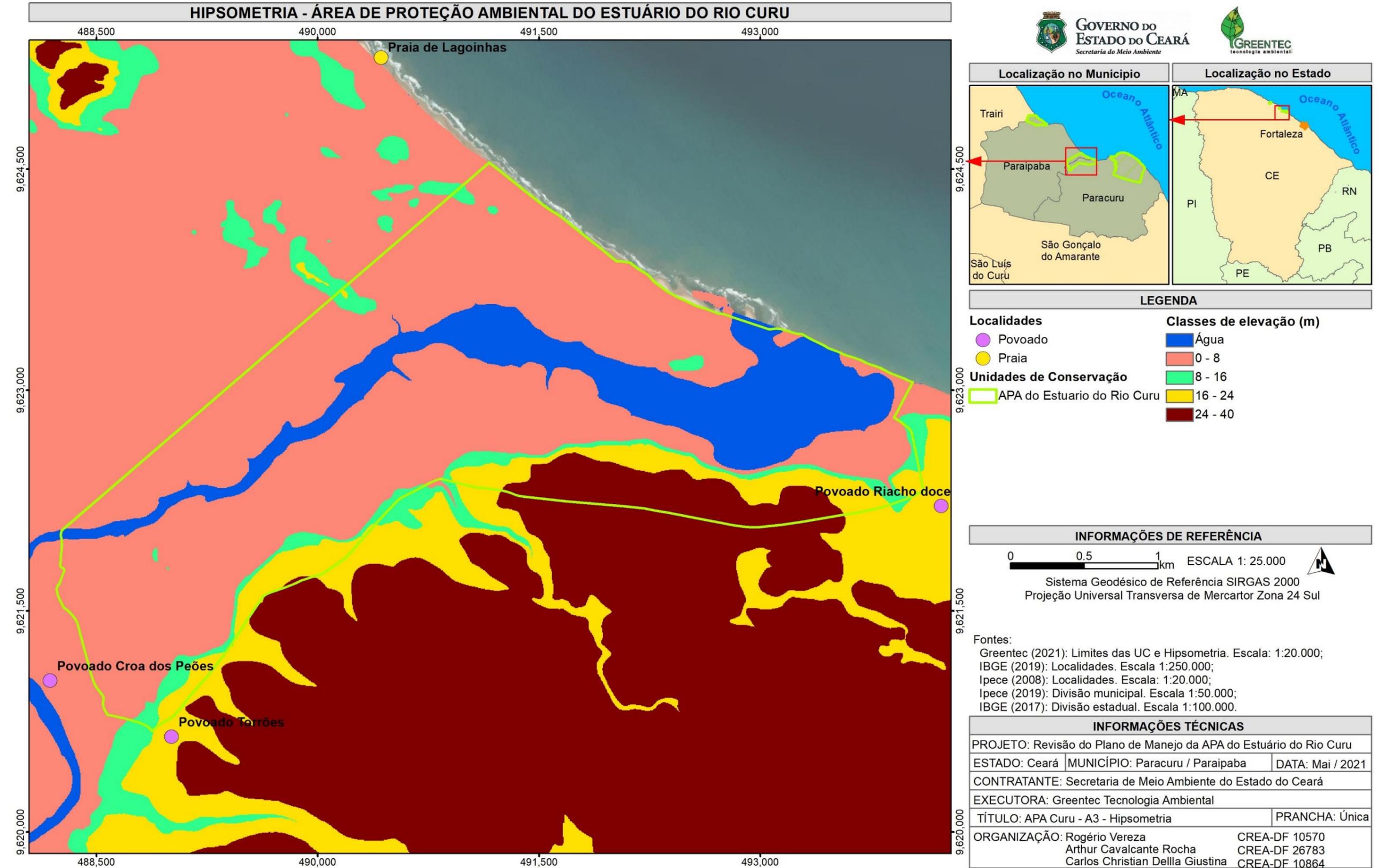
O Grupo Barreiras constitui uma unidade composta por rochas sedimentares terciárias (paleogenas/ 65.5 - 23 milhões de anos). Os sedimentos do Grupo Barreiras são constituídos por uma sequência afossilífera de cor variegada principalmente por arenitos síltico argilosos, argilas areno-siltosas e leitos conglomeráticos. Os sedimentos são mal selecionados, com predominância das frações areia e argila. A interpretação sobre o ambiente sedimentar o qual o Grupo Barreiras se formou é do tipo rios entrelaçados. Os sedimentos do Grupo Barreiras foram depositados em ambientes sedimentares do tipo fluvial entrelaçado e leques aluviais coalescentes. O clima coevo era do tipo semiárido, com chuvas torrenciais esporádicas. Nesse período geológico, o nível do mar encontrava-se abaixo do atual, recobrimo uma ampla plataforma (VILAS BÔAS *et al.*, 2001; MOURA-FÉ, 2014).

Os padrões de acamamentos sedimentares predominantemente horizontais depositados sobre o embasamento cristalino, quando sob influência da erosão marinha, proporcionam a formação de relevos tabulares e falésias. Nessas áreas, em função das condições de baixa declividade, os processos pedogenéticos são mais intensos do que o transporte de material, propiciando a formação de solos mais espessos do que em áreas de declividade mais acentuada.

Os depósitos do Grupo Barreiras têm caimento topográfico considerado “suave” do interior para a costa, expondo-se como uma verdadeira rampa de agradacão

(acumulação - glaciais) entalhadas pelas redes hidrográficas desenvolvidas ao longo do tempo. A incisão linear da rede de drenagem propicia o desenvolvimento de interflúvios tabulares, os chamados tabuleiros pré-litorâneos. Desta forma, postos ao alcance da influência da abrasão marinha, as vertentes terminais dos tabuleiros expõem extensas linhas de falésias, muitas destas recobertas por dunas fixas e móveis, muito comuns no litoral cearense (CEARÁ, 2019). Conforme dados constantes em CPRM (2014), as altitudes dos tabuleiros variam entre 20 e 50 metros e as declividades são inferiores a 3%. Embora essas altitudes prevaleçam, o MDT (Modelo Digital do Terreno) indica que a unidade Barreiras ocorre também em altitude inferiores, como mostra a Figura 17.

Figura 17. Modelo Digital de Elevação (hypsometria) da região da APA.



Fonte: Greentec (2021).

Os solos associados ao Grupo Barreiras são predominantemente os Argissolos Vermelho-Amarelos (SEMACE, 2005) (Tabela 4). Sua distribuição está ilustrada na Figura 18 na cor amarela. Conforme descrição da Embrapa (2018), os argissolos são constituídos por material mineral e horizonte B textural com argila de baixa atividade imediatamente abaixo do Horizonte A. Os Argissolos Vermelho Amarelos apresentam matiz 5YR ou mais vermelho e mais amarelo que 2,5YR na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte A<sup>6</sup>. Considerando que a fonte desses solos são os pelitos e psamitos do Grupo Barreiras, provavelmente, trata-se de Argissolos Vermelho-Amarelo Distróficos. Especificamente os latossolos amarelos distróficos apresentam baixa saturação por base ( $V < 50\%$ ) na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B.

Segundo a caracterização da SEMACE (2005), os Argissolos da APA são profundos a pouco profundos, bem diferenciados, textura média a argilosa, bem a moderadamente drenados, ácidos e de baixa fertilidade natural. São solos fortemente ácidos e apresentam deficiência de água no período seco.

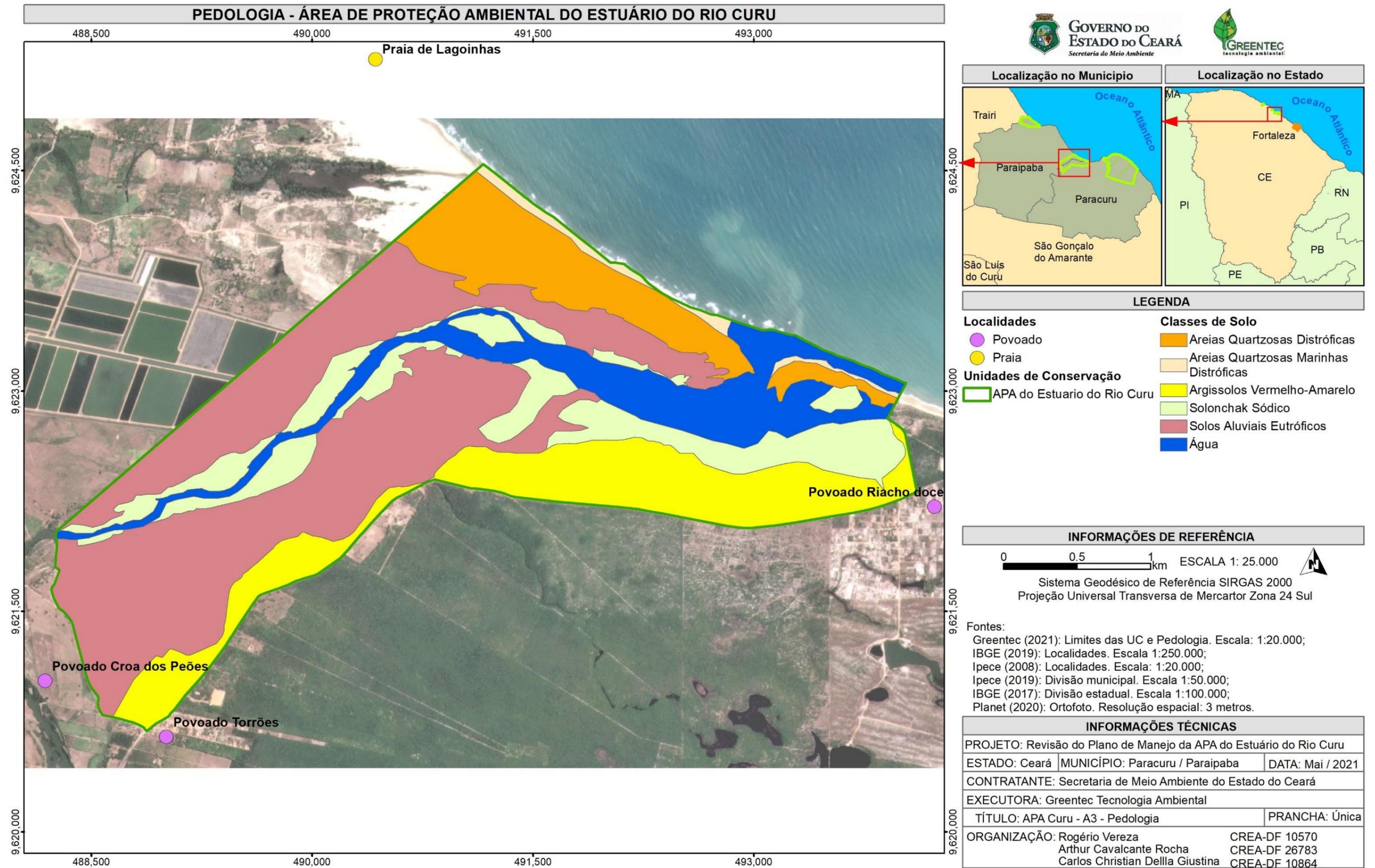
Tabela 4. Classes de solo encontradas na APA do Estuário do Rio Curu.

| <b>Classe</b>   | <b>Área (Ha)</b> | <b>%</b> |
|---|------------------|----------|
| Argissolos Vermelho-Amarelos                                    | 160,15           | 12,36    |
| Areias Quartzosas Distróficas (Neossolo Quartzarênico)          | 107,24           | 11,57    |
| Solonchak Sódico (Gleissolo)                                    | 138,02           | 14,89    |
| Areias Quartzosas Marinhas Distróficas (Neossolo Quartzarênico) | 13,04            | 1,41     |
| Solos Aluviais Eutróficos (Neossolo Flúvico)                    | 394,00           | 42,55    |
| Total   | 812,77           | 87,64    |

Fonte: Greentec (2021) - Base de dados: Ipece e Semace, 2005.

<sup>6</sup> A matiz de um solo refere-se à sua cor, neste caso com base na proporção de goethita (Y - Yellow) e hematita (R - Red) (EMBRAPA, 2018).

Figura 18. Pedologia da APA do Estuário do Rio Curu (Base de dados: Ipece e Semace, 2005).



Fonte: Greentec (2021) - Base de dados: Ipece e Semace, 2005.

Do ponto de vista hidrogeológico, o Grupo Barreiras é um aquífero poroso livre e o seu potencial hidrogeológico é variável e irregular. Essas variações se dão de acordo com a sua extensão, espessura, granulometria, seleção e estrutura do sedimento. O potencial é moderado nos mais arenosos e conglomeráticos, e baixo a muito baixo nos siltosos e argilosos. O potencial de exploração de águas subterrâneas pode ainda ser elevado nas áreas recobertas por depósitos arenosos eólicos, que constituem áreas de recarga hídrica, originando o sistema aquífero Dunas-Barreiras. Embora não seja um aquífero de alto potencial, sua exploração é bastante intensa, devido à sua abrangência em toda a zona costeira do nordeste brasileiro (CPRM, 2014). Por vezes pode ser considerado como aquífero (CUNHA, 2009)

CPRM (1998) estimou para o Município de Paraipaba e Paracuru uma vazão média de 3,8 m<sup>3</sup>/h, baseada na média obtida por meio da compilação de informações de 380 poços da região perfurados no Grupo Barreiras. No aspecto qualitativo, as águas, em geral, não são classificadas como de boa qualidade química, com valores de STD (Sólidos Totais Dissolvidos) que ultrapassam a concentração de 1.700 mg/L (CPRM, 2010). Além disso podem apresentar, localmente, elevados teores de ferro.

Considerando que o Grupo Barreiras apresenta intercalações irregulares de material siltico-argiloso, com baixa permeabilidade hidráulica e com sedimentos arenosos e conglomeráticos de alta permeabilidade hidráulica, sua vulnerabilidade à contaminação pode variar de baixa a elevada.

#### **2.4.2. Dunas**

Na APA do Estuário do Rio Curu, as dunas ocorrem em alinhamento paralelo à faixa de praia no sentido NW-SE. Ao Sul, estão limitadas pelos Depósitos Aluvionares. As dunas abrangem o total de 186,06 ha, equivalente a 20% do território da APA (Figura 15 e Tabela 3).

Na costa semiárida cearense ocorrem amplas formas de relevo derivadas de processos eólicos (dunas móveis, junto à linha de costa e dunas fixas e vegetadas). A faixa de dunas apresenta formas predominantes do tipo barcanas e longitudinais e atinge, em geral, mais de 30 metros de altura (SOUZA, 1988). As dunas, de origem eólica, são formadas a partir do retrabalhamento de areias marinhas da planície costeira e da plataforma continental interna rasa, sob domínio de ventos alísios do quadrante leste, em clima semiárido (CPRM, 2014). Na área da APA as altitudes das dunas variam entre 5 e 40 metros e as declividades entre 3 e 30% (CPRM, 2014).

A Resolução CONAMA nº 303/2002 define duna como “unidade geomorfológica de constituição predominante arenosa, com aparência de câmara ou colina, produzida pela ação dos ventos, situada no litoral ou no interior do continente, podendo estar recoberta, ou não, por vegetação”.

Já a Lei estadual nº 13796/2006 define e subdivide no Art. 3º as dunas em:

VI - DUNAS MÓVEIS: unidades geomorfológicas de constituição predominantemente arenosa, com aparência de câmara ou colina, produzidas pela ação dos ventos, situadas no litoral ou no interior do continente sem cobertura vegetal;

VII - DUNAS FIXAS: unidades geomorfológicas de constituição predominantemente arenosa, com aparência de câmara ou colina, produzidas pela ação dos ventos, situadas no litoral ou no interior do continente recoberta por vegetação;

No caso da APA considerou-se que as formações dunares ocorrem na forma de móveis e fixas. O mapa da Figura 15 ilustra a distribuição geográfica das dunas fixas e móveis.

Os depósitos geológicos formados a partir de sedimentos eólicos apresentam elevada porosidade e permeabilidade. Tais características permitem a infiltração e o fluxo subterrâneo das águas e define essas áreas como aquíferos e zonas contínuas de recarga. A interação com outros aquíferos promove troca lateral de volume de água armazenado e influencia na dinâmica de outros ecossistemas adjacentes (MEIRELES *et al.*, 2003). As dunas não só se constituem por si só como um aquífero poroso, como também servem de área de recarga para os aquíferos sotopostos, notadamente o Grupo Barreiras (CUNHA, 2009). Os aquíferos Dunas, juntos aos aquíferos Barreiras e àqueles associados às bacias sedimentares do Araripe e Potiguar são considerados os reservatórios subterrâneos com maior potencial hídrico do estado do Ceará (CEARÁ, 2018).

Essa formação resguarda uma das mais importantes fontes de água doce das zonas costeiras. Considerando que os principais centros urbanos estão próximos do litoral, são vários os usos dados a essa água armazenada, desde o setor produtivo econômico até o consumo doméstico (MEIRELES *et al.*, 2003). Entretanto, a baixa profundidade do nível freático faz desse sistema um local interessante para captação de água, porém sua associação à alta permeabilidade confere a esse sistema um elevado grau de vulnerabilidade à infiltração e, portanto, à contaminação por cargas poluentes provenientes de fontes antrópicas (CUNHA, 2009).

Devido a sua importância na dinâmica local e a sua fragilidade, essa unidade ambiental é legalmente protegida em legislação federal, por meio da Lei Federal 12.651/2012, Novo Código Florestal, e Resolução CONAMA nº 303/2002, que dispõe sobre as Áreas de Preservação Permanente.

Os sistemas dunares encontrados nas zonas costeiras são feições geomorfológicas desenvolvidas em litorais arenosos, sendo comuns onde houve considerável aporte de sedimentos oriundos da faixa praial pelo transporte eólico, de idade quaternária (ROCHA, 2017).

Conforme Seoane (2007 apud Rocha, 2017), a formação das dunas encontradas nos ambientes litorâneos brasileiros está associada à configuração da linha de costa; às flutuações no nível do mar; à disponibilidade de sedimentos no litoral; ao regime de ventos atuantes; a ausência de cobertura vegetal e à natureza da topografia sobre o qual se desenvolve o sistema eólico. Influenciam ainda na configuração das dunas a largura e o tipo de praia, tamanho do grão e incidência de tempestades (HESP, 2000 apud Rocha, 2017).

Moreira (1969 apud Rocha, 2017) ressalta ainda que nos litorais semiáridos, a formação de campos dunares é favorecida pela predominância de ventos fortes, elevados índices de radiação solar e ausência de chuva na maior parte do ano.

Do ponto de vista pedológico, as dunas se enquadram como Areias Quartzosas Distróficas, denominadas como Neossolos Quartzarênicos pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Os neossolos compreendem solos formados por material mineral ou orgânico pouco espesso com baixa expressão dos processos pedogenéticos que não constituíram ainda modificações expressivas do material originário. Essa classe consiste em tipos de solo com sequência de horizontes A-C, sem contato lítico dentro dos 50 cm de profundidade e textura areia franca ou areia até, no mínimo, 1,5 metros de profundidade. A fração mineral é constituída essencialmente por grãos quartzosos, tendo na fração areia fina e areia grossa 95%

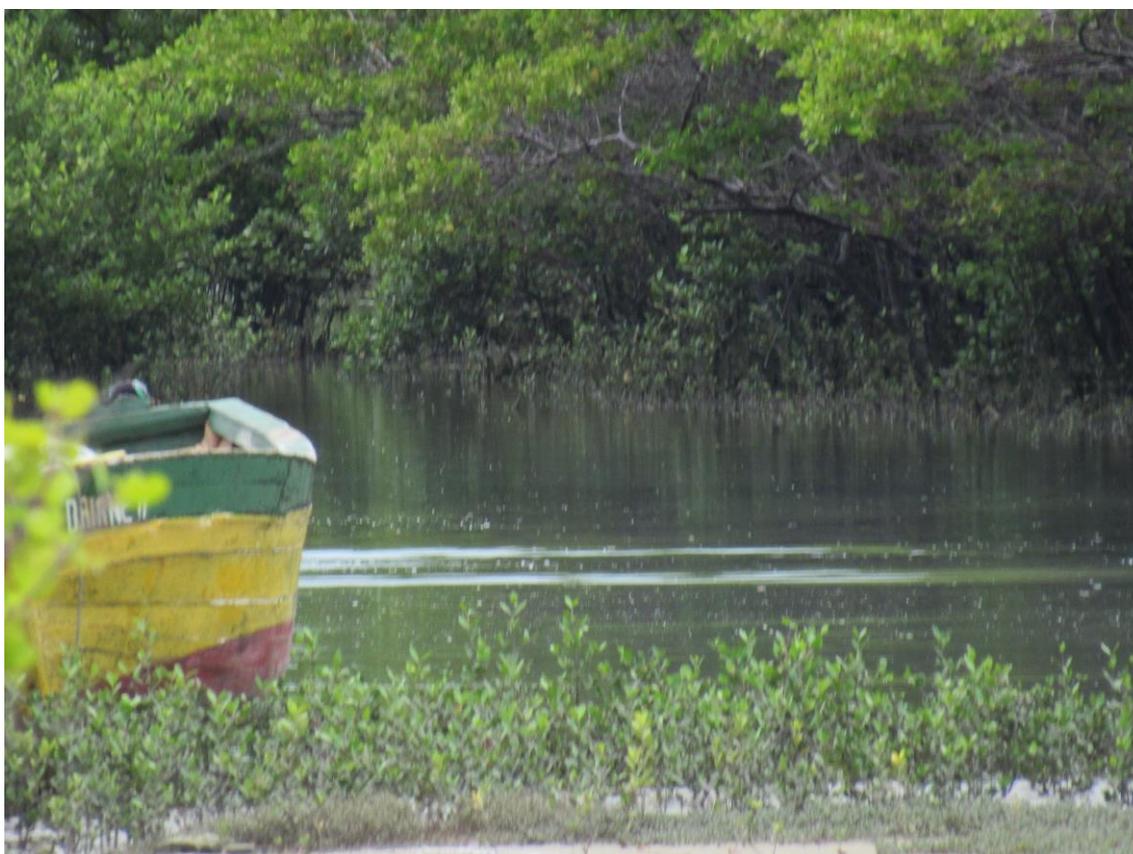
ou mais de quartzo, calcedônia e opala. Minerais primários alteráveis são praticamente ausentes (EMBRAPA, 2018).

Segundo FUNCEME (2005), os neossolos quartzarênicos da APA são profundos, fracamente desenvolvidos ou simples manifestação de terrenos arenosos sem manifestação de pedogênese, excessivamente drenados, fortemente ácidos e de fertilidade natural baixa.

### 2.4.3. Depósitos de Pântanos e Mangues

Na área da APA, a classe de geodiversidade Depósitos de Pântanos e Mangues ocorre nas margens do Rio Curu e abrange 138,02 ha, aproximadamente 15% do território da UC (Figura 19). Conforme descrição de CPRM (2014), os pântanos e mangues são formados pela intercalação de sedimentos arenosos, siltosos, argilosos e matéria orgânica. O relevo é atribuído à classe das Planícies Flúvio-marinhas, declividade próxima de 0% e altitudes dentro das variações de maré.

Figura 19. Depósitos de Pântanos e Mangues na APA do Estuário do Rio Curu.



Fonte: Greentec (2021).

Os solos associados à classe Depósitos de Pântanos e Mangues são do tipo Solonchak sódicos e correspondem aos Gleissolos Sálícos Sódicos no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2018), como mostrou a Figura 17.

Conceitualmente, os Gleissolos são solos hidromórficos, constituídos por material mineral, que apresentam horizonte glei dentro dos primeiros 50 cm da superfície do solo, ou a profundidades entre 50 e 125 cm desde que imediatamente abaixo de horizonte A ou E (gleisados ou não) ou precedidos por horizonte B incipiente, B textural ou C com presença de mosqueados abundantes com cores de redução. Os Gleissolos são formados em materiais originários estratificados ou não, e sujeitos a constante ou periódico excesso de água. Normalmente são formados por sedimentos

recentes nas proximidades dos cursos d'água e em materiais colúvio-aluviais sujeitos às condições de hidromorfia, podendo formar-se ainda em áreas de relevo plano de terrações fluviais, lacustres ou marinhos.

Conforme descrição de FUNCEME (2005), os gleissolos da APA são halomórficos, pouco diferenciados, textura indiscriminada, muito mal drenada, elevados teores de sódio trocável, moderadamente alcalinos e, por vezes, ácidos. FUNCEME trata os solos associados aos mangues como "Solos Indiscriminados de Mangue", porque localmente podem ocorrer Gleissolos Tiomórficos, associados aos Sálcos.

#### 2.4.4. Ambiente Estuarino

O Ambiente Estuarino da APA é representado pelo trecho de jusante do Rio Curu. O Rio Curu pertence à bacia hidrográfica do Curu, conforme a hierarquização proposta pela Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH) do estado do Ceará (Figura 20). O Rio Curu nasce na serra do Machado e apresenta extensão aproximada de 195 km (PALACIO *et al.*, 2009). O padrão da drenagem na área protegida é do tipo anastomosado.

A área de drenagem da bacia hidrográfica do Rio Curu é de 8.534 km<sup>2</sup>, correspondente a 5,76% do território cearense. O principal afluente da margem direita é o rio Canindé, o qual drena grande parte do quadrante sudoeste da bacia. Na margem esquerda, o principal afluente é o rio Caxitoré, drenando a parte centro-oeste do Estado. A bacia hidrográfica do Rio Curu é formada por 15 municípios e dispõe de uma capacidade de acumulação de águas superficiais estimada em 1.068.355.000 m<sup>3</sup>, num total de 13 açudes públicos gerenciados pela Cogeh<sup>7</sup>. Os municípios que integram a bacia são:

1. Apuiarés
2. Canindé
3. Caridade
4. General Sampaio
5. Irauçuba
6. Itapajé
7. Itatira
8. Paracuru
9. Paraipaba
10. Paramoti
11. Pentecoste
12. São Gonçalo do Amarante
13. São Luis do Curu
14. Tejuçuoca
15. Umirim

As bacias hidrográficas correspondem a sistemas naturais condicionados principalmente pela sazonalidade das precipitações pluviométricas e pela água armazenada nos aquíferos que alimentam os rios após o término das chuvas (CEARÁ, 2019).

As feições geomorfológicas pouco movimentadas da área litorânea, modeladas em sedimentos e rochas permeáveis, condicionam, para os cursos d'água fluxos hídricos lentos, com pequena capacidade de transporte, depositando sedimentos em suas margens, formando as planícies fluviais e estuários, como as localizadas nos baixos cursos dos rios. As águas fluviais ao interagirem com as águas do mar em suas

---

7 <http://www.cbhcuru.com.br/conheca/>

desembocaduras permitem o desenvolvimento de planícies fluviomarinhas onde se desenvolve o ecossistema manguezal (CEARÁ, 2019).

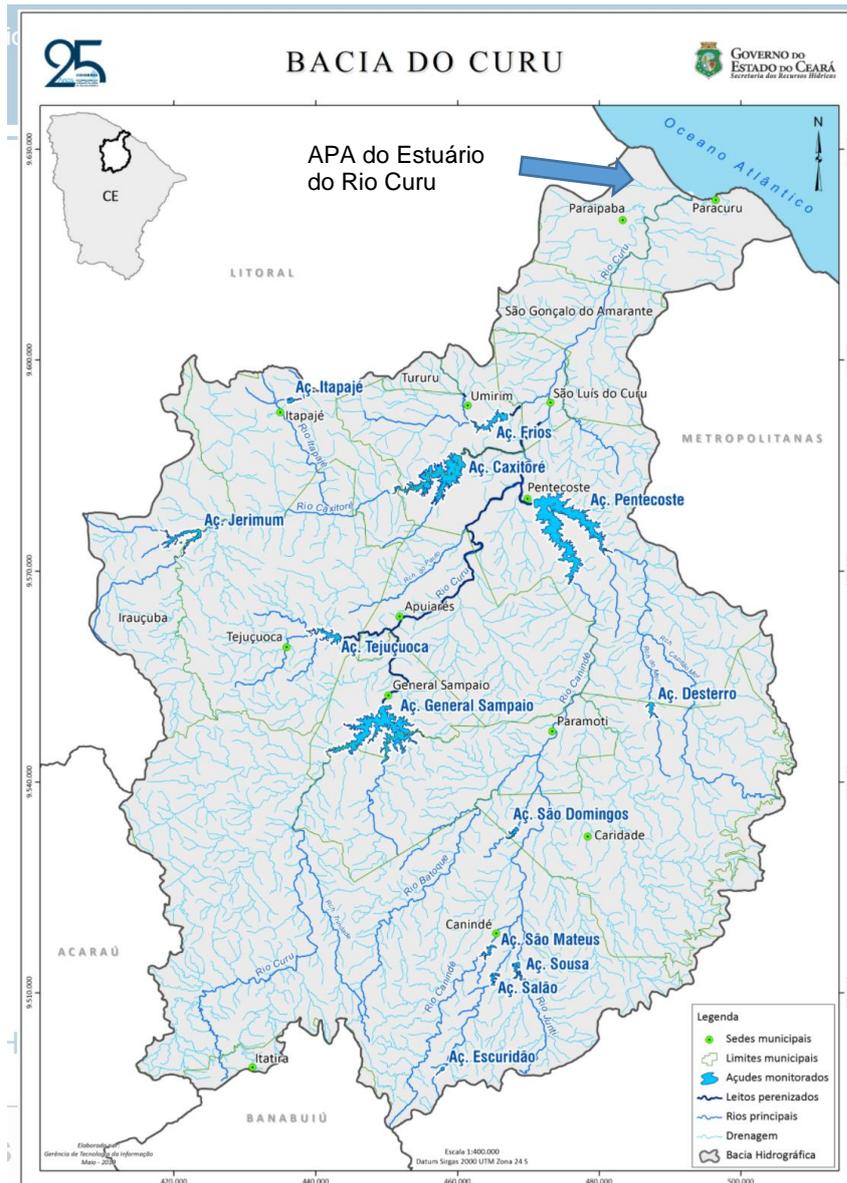
Toda a rede de drenagem regional situada a leste da bacia do Parnaíba que comporta o conjunto das bacias nordestinas é dotada de regime sazonal. A origem da rede de drenagem situa-se nos maciços cristalinos interiores ou em planaltos sedimentares e coletam águas de uma densa rede de canais fluviais, compondo padrões dendríticos, eventualmente hierarquizados e com controle estrutural, drenagem exorréica originada desde os paleoclimas mais úmidos (CEARÁ, 2019).

Existe uma importante relação entre as águas subterrâneas e águas superficiais no ciclo hidrológico, em escala regional. De acordo com o substrato litológico, a região da bacia hidrográfica do Rio Curu está assentada sob um solo majoritariamente derivado de ambientes sedimentares e ambientes ígneo-metamórficos, constituídos predominantemente pelos aquíferos porosos e fissurais, respectivamente.

Conforme descrito por FUNCEME (2005), a existência de barragens a montante da APA transformou o regime predominantemente fluvial do Rio Curu para uma zona de maré dinâmica. O Rio Curu está subordinado ao regime sazonal das precipitações associados aos processos de sedimentação e remobilização pela deriva litorânea e oscilações de maré. O regime cíclico associado à sazonalidade está evoluindo para um sistema estuarino lagunar, com assoreamento progressivo da sua foz.

Com os barramentos a montante, as areias depositadas na foz do Rio Curu são transportadas em fluxos bidirecionais controlados pelas correntes de maré de enchente e vazante, que na área atingem valores máximos de 0,40 m/s e 0,88 m/s, respectivamente. As mudanças na profundidade do rio e a migração de canais ocasionaram o desenvolvimento de processos erosivos pontuais nas margens e fluxo turbulento na porção central. Esse processo causou o aumento da área de inundação da margem direita e favoreceu a formação de restinga na margem esquerda. Segundo o documento consultado, as mudanças do canal principal estão promovendo a erosão das áreas de manguezais na margem direita do estuário (FUNCEME, 2005).

Figura 20. Bacia Hidrográfica do Curu com a localização da APA do Estuário do Rio Curu.



Fonte: Base Cartográfica - Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (cogerh.com.br).

No que tange à qualidade das águas do Rio Curu, Palacio *et al.* (2009) coletaram e analisaram 28 amostras de água distribuídas em 7 pontos nos meses de janeiro, março, maio e agosto do ano de 2005. A área amostral estende-se aproximadamente entre 3 e 100 km a montante da APA, entre as cidades de Paraipaba e Canindé. As 28 amostras foram agrupadas conforme a data de coleta. O conjunto de análises aglutinadas no Grupo 1 foram coletadas no período da seca, enquanto o denominado Grupo 4 representa as coletas do período chuvoso. A Tabela 5, a seguir, apresenta os resultados obtidos nos grupos 1 e 4. Os resultados, de acordo com os parâmetros apresentados, estão de acordo, à exceção dos parâmetros  $\text{PO}_4^{3+}$ ,  $\text{NH}_4^+$  no período chuvoso, com os padrões da classe 2 da Resolução Conama nº 357/2005.

Tabela 5. Resultados correspondentes ao valor médio de parte das amostras coletadas por Palacio *et al.* (2009), na bacia do Rio Curu. Os valores de  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$  e  $\text{SO}_4^{3-}$  estão apresentados na unidade  $\text{mmol}_e \text{L}^{-1}$ . Para fins de comparação com a Resolução Conama, esses valores foram convertidos para mg/L. Os números em vermelho estão destacados por não estarem dentro do padrão da Resolução do Conama nº 357/2005 para a Classe 2.

| Variável                  | Grupo 1 (seca) | Grupo 4 (chuvosa) | Conama 357/ 2005   |
|---------------------------|----------------|-------------------|--|
| pH                        | 7,27           | 7,66              | 6-9  |
| CE ( $\text{dS m}^{-1}$ ) | 0,61           | 0,51              | -  |
| $\text{Ca}^{2+}$ (mg/L)   | 50,8           | 46,88             | -  |
| $\text{Mg}^{2+}$ (mg/L)   | 42,8           | 42,7              | -  |
| $\text{Na}^+$ (mg/L)      | 70,15          | 46,7              | -  |
| $\text{K}^+$ (mg/L)       | 8,18           | 6,24              | -  |
| $\text{Cl}^-$ (mg/L)      | 143            | 113,6             | 250 mg/L   |
| $\text{HCO}_3^-$ (mg/L)   | 131,7          | 118,9             | -  |
| $\text{SO}_4$ (mg/L)      | 460,9          | 729,6             | -  |
| $\text{PO}_4^{3-}$ (mg/L) | 0,04           | 0,12              | <0,05  |
| $\text{NH}_4^+$ (mg/L)    | 0,19           | 3,20              | 3,7mg/L N, para $\text{pH} \leq 7,5$<br>2,0 mg/L N, para $7,5 < \text{pH} \leq 8,0$<br>1,0 mg/L N, para $8,0 < \text{pH} \leq 8,5$<br>0,5 mg/L N, para $\text{pH} > 8,5$ |
| $\text{NO}_3^-$ (mg/L)    | 0,30           | 0,36              | 10 mg/L  |
| S.D. (mg/L)               | 607            | 511               | -  |
| OD (mg/L)                 | 3,12           | 5,46              | >5 mg/L  |
| DBO (mg/L)                | 4,88           | 2,03              | <5 mg/L  |

Fonte: Palacio *et al.* (2009).

Embora as campanhas de amostragem tenham sido realizadas em diferentes estações do ano, não houve coleta no período mais seco, entre outubro e dezembro. Entretanto, mesmo com essas lacunas, os dados demonstraram uma forte influência da sazonalidade na qualidade das águas. Os resultados de  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$  mostram essa tendência de diluição desses íons com o aumento das chuvas e consequentemente das vazões dos rios. A fonte provável desses íons está associada à própria geologia da região, com alguma contribuição de fertilizantes utilizados na bacia. Por outro lado, os parâmetros  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{NH}_4^+$ , OD e pH indicam o carreamento de poluentes dos solos para a água. O estudo aponta como principal fator de contaminação, o uso pela pecuária e a utilização de fertilizantes nos perímetros irrigados à base de ureia, nitrato de potássio, cloreto de potássio e superfosfato. Esses compostos são utilizados como fonte de macronutrientes para culturas como coco e banana. O estudo aponta ainda o uso de fossas rudimentares como possíveis fontes de contaminação dos cursos hídricos.

#### 2.4.5. Depósitos Aluvionares

Os rios são os principais transportadores de sedimentos e águas continentais, entre suas áreas fonte e seu aporte nos oceanos. O sistema fluvial que inclui o trecho do Rio Curu protegido pela APA, classificado como depósitos aluvionares, constitui o

estágio definido por Suguio (1980) como vale fluvial, situação intermediária entre as cabeceiras e a desembocadura de um curso hídrico.

O regime de cheias determinado pelos períodos chuvosos faz com que o Rio Curu extravase do leito regular. O extravasamento das águas transporta sedimentos em suspensão para as margens do rio gerando os Depósitos Aluvionares (Figura 15). No entanto, há de se considerar que as diversas barragens existentes à montante da APA retêm parte dos sedimentos que chegam até a foz do Rio Curú.

Os Depósitos Aluvionares compõem a planície fluvial e ocorrem no trecho mais à montante da APA, onde há menor influência da maré, quando comparado aos trechos mais à jusante, próximo ao mar. Esses depósitos ocupam 315 ha o que corresponde a 34,04% do território da UC.

Segundo Souza *et al.* (2012), os sedimentos fluviais do Rio Curu são constituídos por areias mal selecionadas, incluindo siltes, argilas e cascalhos. Ocorrem em áreas planas com declividades próximas a zero e altitudes inferiores a 8 metros.

Os solos associados aos Depósitos Aluvionares são Solos Aluviais Eutróficos, na classificação do IPECE, os quais correspondem aos Neossolos Flúvicos (Figura 18) do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2018). Por definição, os neossolos são pouco evoluídos e sem horizonte B diagnóstico. Especificamente os Neossolos Flúvicos são derivados de sedimentos aluviais com Horizonte A assente diretamente sobre a rocha ou sobre o horizonte C constituído de camadas estratificadas, sem relação pedogenética entre si. Essa categoria apresenta ambas ou uma das seguintes características: i) decréscimo irregular do conteúdo de carbono orgânico em profundidade, dentro dos 200 cm da superfície do solo, e/ou ii) camadas estratificadas em 25% ou mais de volume de solo, dentro dos 200 cm da superfície.

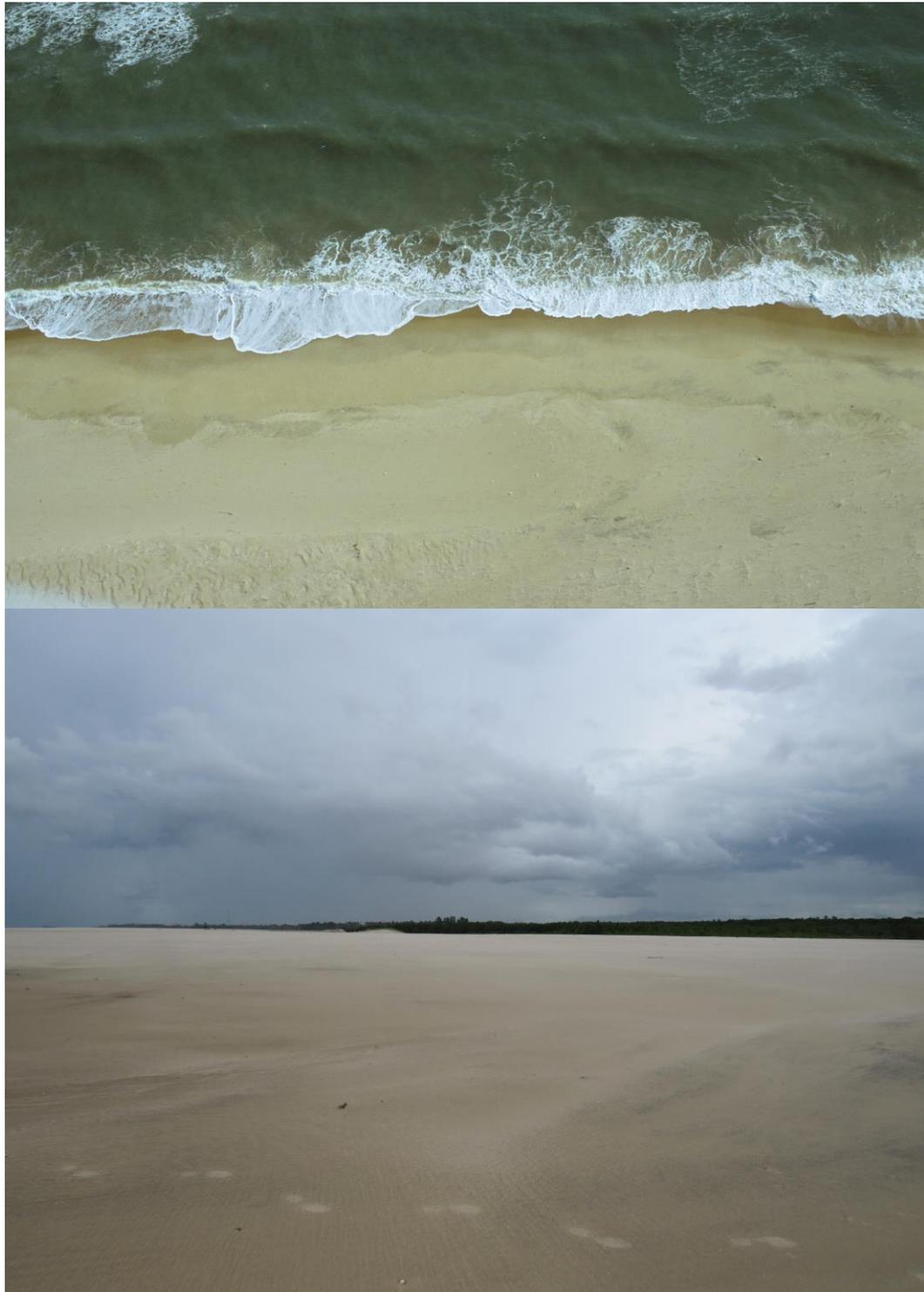
#### **2.4.6. Praia**

São as áreas formadas por depósitos arenosos alongados, situadas entre a baixa-mar e a maré mais alta, na linha do estirâncio. Na área da APA, esta classe é aquela que ocupa a menor área, com 13,04 ha ou 1,41% da poligonal da UC (Figura 15, Figura 21 e Tabela 3).

Na faixa praias predominam as areias quartzosas com níveis de minerais pesados, fragmentos de conchas e minerais micáceos. São moderadamente selecionados, com granulometria que varia de fina a média e cores esbranquiçadas. Os sedimentos marinhos são também compostos de areias quartzosas com granulação variando de fina a média. Em algumas faixas de praia, alinhamentos rochosos e descontínuos ocorrem abaixo da linha de preamar, ocupando enseadas ou áreas próximas as desembocaduras fluviais. Sob o aspecto geomorfológico, há relação entre as feições que compõem a planície litorânea e a natureza do material anteriormente referido (GEF, 2009).

No aspecto pedológico, as praias foram enquadradas como Areias Quartzosas Marinhas Distróficas, correspondendo aos Neossolos Quartzarênicos no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2018) (Figura 21 e Tabela 4). Entretanto, considerando a contribuição marinha mais intensa do que àquela descrita para os solos dunares, no caso das praias, tanto a química como a física dos sedimentos das praias terão caráter mais sódico e com a constituição e granulometria descrita no parágrafo anterior.

Figura 21. Ambientes de praia na APA do Estuário do Rio Curu.



Fonte: Greentec (2021).

## **2.5. Potencialidades e vulnerabilidades**

Após a caracterização integrada dos componentes do meio físico, ditada pela Geodiversidade, a presente sessão refere-se a análise das potencialidades e vulnerabilidades relacionadas ao meio abiótico. Para tanto, como potencialidades aborda-se os aspectos da produção de água, da beleza cênica e dos recursos naturais, tidos como serviços ambientais. No que tange às vulnerabilidades, foram

analisados os aspectos relacionados à erosão, contaminação de solos e de recursos hídricos.

A análise das potencialidades e da vulnerabilidade deve subsidiar as ações de manejo seja de restrição ao uso como de preservação, no âmbito do zoneamento, das normas e dos programas de manejo.

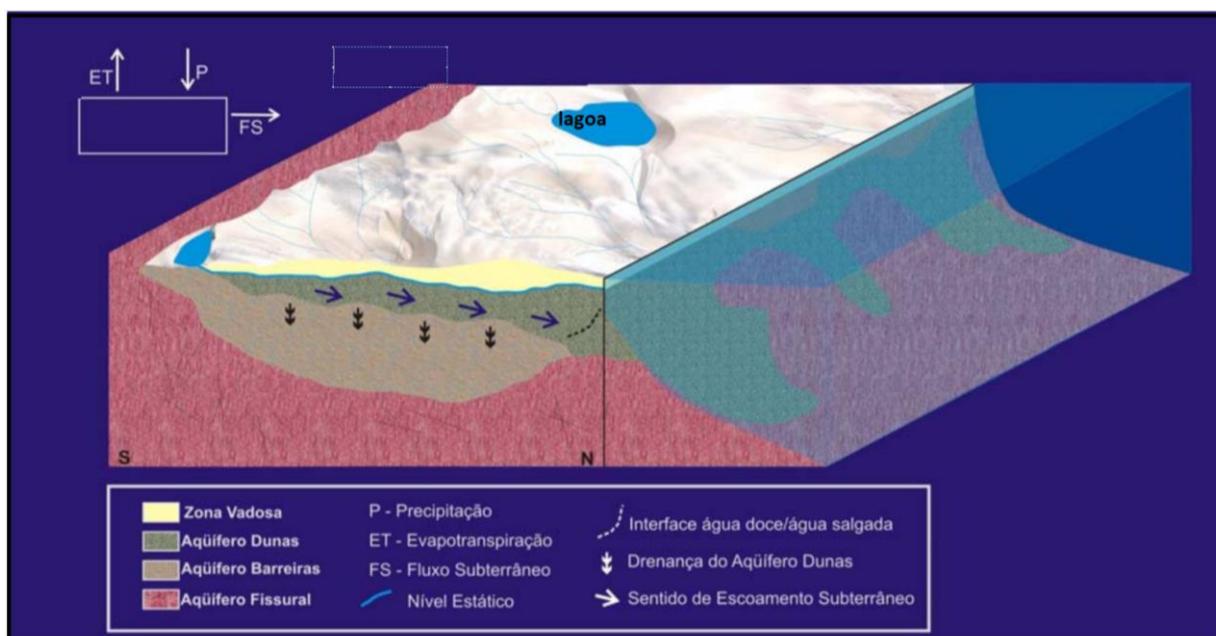
## 2.5.1. Potencialidades

### 2.5.1.1 Produção de Água

Conforme mencionado na caracterização das questões hídricas na sessão da geodiversidade, na APA o sistema hidrológico natural consiste na interação de aspectos climatológicos, pedológicos, geológicos e hidrogeológicos.

Do ponto de vista das águas subterrâneas, os aquíferos são livres e isotrópicos. Uma abordagem comum na literatura científica é a de tratar os aquíferos Dunas e Barreiras como uma única unidade hidrogeológica. Embora tenham características hidrogeológicas muito distintas, a interconexão hidráulica entre elas justifica essa abordagem (CUNHA, 2009). O modelo proposto por Cunha (2009) ilustrado na Figura 22, apresenta esquematicamente o arranjo estrutural dos aquíferos.

Figura 22. Modelo esquemático dos aquíferos litorâneos no Ceará.



Fonte: Modificado de Cunha, 2009.

O modelo conceitual proposto por Cunha (2009) compreende aluviões, depósitos eólicos e de praia, e o aquífero do Grupo Barreiras. Neste modelo, a água precipitada pela chuva parte infiltra nas Dunas e no Grupo Barreiras e parte evapotranspira. A água infiltrada barrada pelo aquitardo Barreiras escoar por fluxo de base, alimentando as fontes naturais e lagoas.

Os estudos realizados pelo referido autor mostraram que as condutividades hidráulicas verticais das dunas variaram de  $10^{-3}$  a  $10^{-1}$ , que podem ser consideradas extremamente altas. Já para o aquífero Barreiras a condutividade estimada foi de  $10^{-5}$ .

Esses dados permitiram inferir que as taxas de recarga líquida média em áreas próximas ao litoral do Aquífero Dunas foram de 140 mm/ano, o que permite afirmar

que entre 9 e 13% do que chove recarrega os aquíferos. Para o aquífero Barreiras, a taxa foi de 400 mm/ano, representando entre 18 e 25% da precipitação anual.

Extrapolando os dados para a APA e considerando que os aquíferos Barreiras e Dunas representam, respectivamente, 160 hectares e 107 hectares, pode-se inferir que anualmente as chuvas recarregam o volume entre 336.600 m<sup>3</sup> e 475.000 m<sup>3</sup> por ano (Tabela 6). Esse volume é denominado de reserva renovável. Essas águas estão disponíveis para diferentes usos, tais como captação para consumo humano, irrigação e recreativo.

Tabela 6. Parâmetros de recarga dos aquíferos.

|                 | Área (m <sup>2</sup> ) | Taxa de Infiltração mínima (m/ano) | Taxa de Infiltração máxima (m/ano) | Volume mínimo infiltrado (m <sup>3</sup> /ano) | Volume máximo infiltrado (m <sup>3</sup> /ano) |
|-----------------|------------------------|------------------------------------|------------------------------------|--|--|
| Barreiras       | 1.600.000              | 0,09                               | 0,13                               | 144.000  | 208.000  |
| Dunas           | 1.070.000              | 0,18                               | 0,25                               | 192.600  | 267.500  |
| Barreiras+Dunas | 2.670.000              | 0,09                               | 0,25                               | 336.600  | 475.500  |

Fonte: Greentec (2021).

Desta forma, pode-se concluir a importância dos serviços ambientais do sistema aquífero Barreiras/Dunas para a conservação dos recursos hídricos. Qualquer dessas áreas quando impermeabilizadas e/ou descaracterizadas acarretará a redução proporcional da disponibilidade hídrica.

Do ponto de vista das águas superficiais, a hidrologia do Rio Curu, embora tenha a contribuição dos aquíferos que se encontram dentro da APA, há uma predominante contribuição volumétrica de água que drena da região de montante da bacia. As vazões sofrem forte influência da sazonalidade, notadamente do regime pluviométrico. Entretanto, as diversas represas existentes a montante exercem em boa medida a regularização das vazões dos trechos dos rios a jusante retendo águas para diferentes usos. Considerando que as águas subterrâneas são interconectadas com as superficiais, da mesma forma, estas assim com aquelas, são fontes disponíveis para diferentes usos.

### 2.5.1.2 Beleza cênica

A definição de beleza cênica é bastante complexa. A aceção da beleza cênica pode configurar áreas naturais de extraordinária beleza natural, local dotado de particular beleza, sítio de valor paisagístico, sítio de valor universal do ponto de vista estético, da ciência ou da biodiversidade, dentre outros significados. A Lei do SNUC (9985/2000) aborda a beleza cênica nos artigos 4º, 11º e 12º, no que tange aos atributos de proteção de parques nacionais, ecossistemas e monumentos naturais, respectivamente (VIEIRA, 2014).

A Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO) utiliza o termo beleza cênica para indicar as motivações do bem-estar das pessoas ao visualizá-la. A FAO considera a Beleza Cênica como um serviço ambiental e que merecem a criação de políticas públicas que incentivem a preservação desses atributos naturais (VIEIRA, 2014).

Neste sentido, a Geodiversidade permite visualizar as diferentes paisagens, do ponto de vista abiótico, que em função da sua beleza cênica consistem em ativos ecoturísticos. Embora a beleza cênica ou a escola de uma “mais bela paisagem” seja uma avaliação subjetiva e pessoal, cabe destacar as formações dunares, a praia e o

mar, o estuário, o rio, o mangue e as falésias como monumentos representantes da beleza natural da APA.

### 2.5.1.3 Solos

O solo é um recurso básico, substrato da vegetação e elemento fundamental para a sobrevivência de todos os seres vivos. Em especial para o ser humano, do solo são retirados não só o fruto das culturas, mas toda uma gama de alimentos nativos dos biomas, tais como raízes, frutos, herbáceas, dentre outros recursos (BERTONI & LOMBARDI NETO, 2014).

Os argissolos que em algumas situações ocorrem em associação com os latossolos nas áreas de tabuleiros são aqueles que apresentam a melhor aptidão agrícola, considerando o relevo plano a suave ondulado e a profundidade mais elevada que as demais classes. As outras classes de solo apresentam aptidão agrícola reduzida, considerando a elevada salinidade e as condições de hidromorfismo. No caso da área onde ocorre os manguezais, há o aproveitamento pela carcinicultura, embora deva-se considerar os impactos ambientais decorrentes dessa cultura ao ecossistema.

### 2.5.1.4 Recursos Minerais

No que tange à potencialidade mineral, os processos encontrados na plataforma SIGMINE<sup>8</sup> (Sistema de Informações Geográficas da Mineração) da Agência Nacional de Mineração (ANM) indicaram que o interesse econômico se refere basicamente à extração de areia e argila. No Cadastro Mineiro existem 4 processos, conforme apresentado na Tabela 7.

Tabela 7. Processos minerais que tramitam na Agência Nacional de Mineração

| Número do Processo | Fase                          | Área (ha) | Interessado                             | Substância | Uso              |
|--------------------|-------------------------------|-----------|---|------------|------------------|
| 800227/2013        | Autorização de Pesquisa       | 507,81    | Aquaclara Aquacultura Santa Clara Ltda. | Argila     | Industrial       |
| 800625/2017        | Requerimento de Licenciamento | 8,61      | Francisco Claudio Rocha de Farias       | Areia      | Construção Civil |
| 800497/2018        | Requerimento de Pesquisa      | 496,66    | Aquaclara Aquacultura Santa Clara Ltda. | Areia      | Construção Civil |
| 800498/2018        | Requerimento de Pesquisa      | 772       | Aquaclara Aquacultura Santa Clara Ltda. | Areia      | Construção Civil |

Fonte: SIGMINE – Agência Nacional de Mineração, acessado em novembro de 2020.

Embora haja esses requerimentos, nenhum deles encontra-se aprovado na ANM. Os requerimentos abrangem, com exceção da praia, todos as classes de Geodiversidade. Embora todos, tecnicamente, tenham potencial para extração de bens minerais, os impactos gerados pela atividade de mineração vão de encontro aos objetivos e normas gerais da APA, notadamente os artigos 2º e 3º, a saber:

<sup>8</sup> Sistema de Informações Geográficas da Mineração (SIGMINE) — Português (Brasil) (www.gov.br)

Art. 2º - A declaração de que trata o artigo anterior, além de possibilitar um melhor controle sobre os ecossistemas do Estuário do Rio Curú, tem por objetivos específicos:

I. Proteger e conservar as comunidades bióticas nativas, os recursos hídricos e os solos;

Art. 3º - Na APA do Estuário do Rio Curú, ficam proibidas as seguintes atividades:

VII. As atividades de mineração, dragagem escavação que venham causar danos ou degradação do meio ambiente e/ou perigo para as pessoas ou para a biota;

## **2.5.2. Vulnerabilidades**

### **2.5.2.1 Erosão dos Solos**

Os processos erosivos podem ser avaliados mediante diferentes abordagens. Para a erosão dos solos, a análise pode ser tratada de forma qualitativa ou quantitativa. Da mesma forma, a erosão pode ser estudada conforme o seu tipo: laminar ou difusa e concentrada (sulcos e ravinas). No caso da presente análise, optou-se pela avaliação da erosão laminar, considerando os objetivos deste estudo, a escala e a disponibilidade dos dados disponíveis (GUERRA *et al.*, 2012).

A erosão laminar é comandada por diversos fatores, destacando-se os fatores climáticos, a cobertura vegetal, a topografia e os tipos de solo. A chuva provoca a erosão laminar por meio do impacto das gotas da chuva sobre as partículas do solo (SALOMÃO, 2012). O potencial de erosão depende da intensidade da chuva. Chuvas torrenciais apresentam um maior potencial erosivo do que chuvas de menor intensidade.

Por sua vez, a cobertura vegetal exerce papel protetor do solo, amortecendo o impacto das gotas da chuva. Ademais, a vegetação atua como dispersora e quebra da energia do escoamento superficial, aumento da infiltração de água no solo e aumento da capacidade de retenção de água pela estruturação do solo por efeito da produção e incorporação de matéria orgânica.

A topografia é outro fator importante. Os fatores mais relevantes relacionados à topografia são a declividade e o comprimento da rampa. Os solos também apresentam propriedades distintas quanto a sua maior ou menor susceptibilidade à erosão. Fator esse chamado de erodibilidade.

Para a análise da erosão laminar, utilizou-se de informações de declividade e de erodibilidade natural dos solos para cartografar preliminarmente a susceptibilidade de erosão laminar, conforme metodologia proposta por Salomão (2012).

Para a erodibilidade foram utilizados parâmetros mostrados na Tabela 8 e Tabela 9, a seguir.

Tabela 8. Parâmetros para as classes de erodibilidade, conforme a classe de solo.

| Classes de erodibilidade | Índices relativos de erodibilidade | Unidades pedológicas   |
|--------------------------|------------------------------------|--|
| I                        | 10,0 - 8,1                         | Cambissolos, solos litólicos, podzólicos de textura média/argilosa e areias quartzosas |
| II                       | 8,0 - 6,1                          | Podzólicos de textura média/argilosa   |
| III                      | 6,0 - 4,1                          | Podzólicos de textura argilosa   |
| IV                       | 4,0 - 2,1                          | Latossolos   |
| V                        | 2,1 - 0                            | Solos Hidromórficos em relevo plano  |

Fonte: Salomão (2012).

Tabela 9. Parâmetros para as classes de erodibilidade, conforme a declividade.

|               |   | Declividade |            |            |         |
|---------------|---|-------------|------------|------------|---------|
|               |   | I (>20)     | II (12-20) | III (6-12) | IV (<6) |
| Erodibilidade | 1 | I           | I          | II         | II      |
|               | 2 | I           | II         | II         | III     |
|               | 3 | II          | III        | III        | IV      |
|               | 4 | III         | IV         | IV         | V       |
|               | 5 | Não existe  | Não existe | Não existe | V       |

Fonte: Salomão (2012).

A susceptibilidade à erosão laminar é dividida nas seguintes classes:

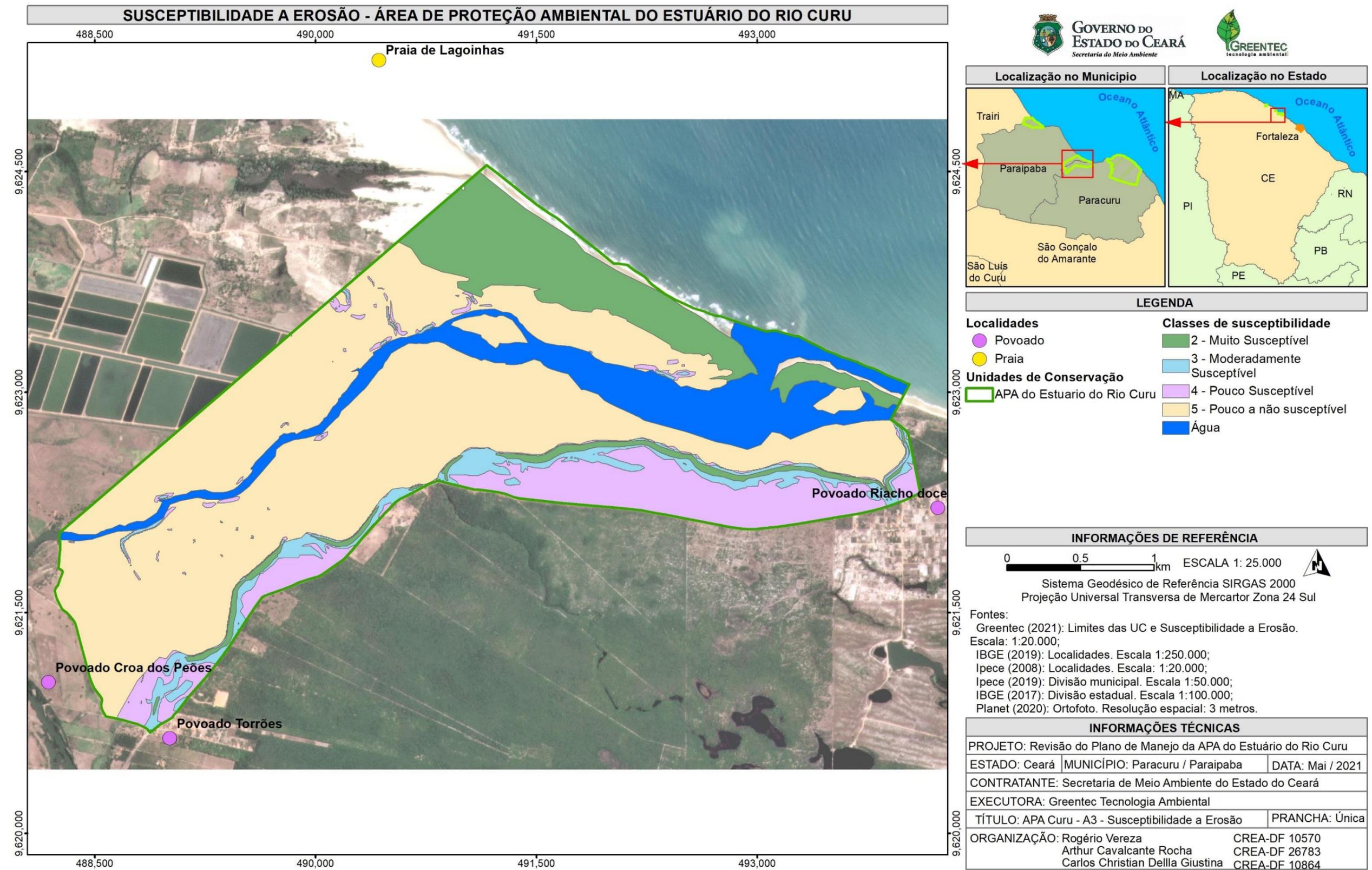
- ✓ Classe I: extremamente susceptível - terrenos que apresentam problemas complexos de conservação, indicados para a preservação ou para reflorestamento;
- ✓ Classe II: Muito susceptível - terrenos que apresentam problemas complexos de conservação, parcialmente favoráveis à ocupação por pastagens, sendo mais apropriados para reflorestamento;
- ✓ Classe III: Moderadamente Susceptível - terrenos que apresentam problemas complexos de conservação, sendo mais indicados às pastagens e culturas perenes;
- ✓ Classe IV: Pouco susceptível - terrenos com problemas complexos de conservação, sendo indicados a culturas perenes e, eventualmente, culturas anuais, porém exigindo práticas intensivas mecanizadas de controle de erosão;
- ✓ Classe V: Pouco a não susceptível - corresponde a terrenos sem problemas especiais de conservação podendo ser utilizados para qualquer tipo de cultura.

O resultado dessa modelagem está apresentado na Figura 23. Observa-se que é possível associar as classes de susceptibilidade a erosão às diferentes classes de Geodiversidade.

As áreas planas incluindo a planície de inundação do Rio Curu foram classificadas como pouco a não susceptível. Esse resultado se deu em função da baixa declividade associada às condições de hidromorfismo dos solos. Embora a bibliografia aponte para uma boa aptidão agrícola às diferentes culturas em função da baixa susceptibilidade à erosão laminar, há restrições severas ao uso desses solos, de ordem legal, da salinidade e dos impactos ambientais em ecossistemas frágeis como é o caso dos mangues.

Na classe pouco sensível estão os argissolos em relevo plano. O resultado é função da erodibilidade III associada a um relevo plano desenvolvido sobre os tabuleiros do Grupo Barreiras. Embora a porção do tabuleiro, propriamente dita, do Grupo Barreiras estar na classe pouco susceptível, suas encostas tem sua susceptibilidade aumentada com a elevação da declividade, como pode ser observado nas cores azul claro e verde na Figura 23, correspondente às classes moderadamente sensível a muito susceptível, respectivamente. Já as dunas estão classificadas como muito susceptível, considerando tratar-se de um solo sem estrutura (Erodibilidade 1) em declividades relativamente mais elevadas.

Figura 23. Classes de susceptibilidade à erosão laminar.



Fonte: Greentec (2021).

### 2.5.2.2 Contaminação de aquíferos

O conceito de vulnerabilidade à contaminação de águas subterrâneas é variado (CUNHA, 2009). Os significados transitam por variações que denotam a medida da sensibilidade da qualidade da água subterrânea a uma carga contaminante. Já a vulnerabilidade intrínseca, adotada no presente trabalho, consiste na vulnerabilidade das águas subterrâneas independente do tipo de contaminante. Para tanto, consideram-se fatores relacionados às propriedades geológicas, hidrogeológicas, pedológicas e topográficas.

Cunha (2009) estudou diferentes métodos de análise da vulnerabilidade intrínseca dos aquíferos adotando como área de estudo a região do Porto Pecém no estado do Ceará. O autor propõe uma metodologia baseada na capacidade do aquífero de atenuação dos contaminantes, a resistência vertical ao fluxo e o transporte de contaminantes.

A Capacidade de Atenuação do solo significa o potencial natural de impedir de forma eficaz que um determinado contaminante avance através do meio geológico. Os parâmetros que compõe essa propriedade são os tipos de solo, a recarga e a declividade.

A Resistência Vertical ao Fluxo está relacionada aos processos que controlam a capacidade de infiltração e o tempo de trânsito do agente contaminante até atingir o nível estático. Neste fator incluem-se os parâmetros da zona vadosa/zona de aeração, incluindo o conteúdo de argila, a capacidade de troca catiônica, a espessura e a condutividade hidráulica, além da profundidade do nível estático.

O Transporte de Contaminantes considera a advecção como o principal fator controlador do transporte de contaminante em comparação com a dispersão e com as reações químicas. Neste fator, entram os parâmetros litotipos e a condutividade hidráulica.

O organograma esquemático a Figura 24 ilustra a ponderação dos índices de vulnerabilidade à contaminação em função das propriedades associadas à caracterização do aquífero. Os resultados dessa pontuação, isto é, a soma direta dos índices permite a classificação qualitativa dos aquíferos quanto à sua vulnerabilidade à contaminação.

Figura 24. Índices de vulnerabilidade intrínseca à contaminação.

| Solo                             | Índice | Recarga (mm/ano) | Índice | Declividade (%) | Índice | Vadosa |   |        |                          |   |        |
|----------------------------------|--------|------------------|--------|-----------------|--------|--------|---|--------|--------------------------|---|--------|
|                                  |        |                  |        |                 |        |        |   | Índice |                          |   | Índice |
| Latossolo; Espodosolo.           | 3      | 0-50             | 1      | 0-8             | 10     | CTC    | < 5,0 cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup>    | -2     | Confinamento             | Sim                                     | -2     |
| Neossolo.                        | 10     | 50-150           | 3      | 8-30            | 5      |        | 5,0-25,0 cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> | -1     |                          | Não                                     | 0      |
| Cambissolo.                      | 8      | 150-300          | 5      | > 30            | 1      |        | > 25,0 cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup>   | 0      |                          |   |        |
| Argissolo; Nitossolo; Planossolo | 2      | > 300            | 10     |                 |        | MO     | < 7,4 g.kg <sup>-1</sup>                    | -2     | Condutividade Hidráulica | < 10 <sup>-5</sup> cm/s                 | -2     |
| Plintossolo:                     | 3-5    |                  |        |                 |        |        | 7,4-30,0 g.kg <sup>-1</sup>                 | -1     |                          | 10 <sup>-5</sup> -10 <sup>-3</sup> cm/s | -1     |
| Organossolo; Gleissolo.          | 1      |                  |        |                 |        |        | > 30,0 g.kg <sup>-1</sup>                   | 0      |                          | > 10 <sup>-3</sup> cm/s                 | 0      |
| Luvissolo; Vertissolo.           | 4      |                  |        |                 |        |        |   |        |                          |   |        |

| Profundidade do NE (m) | Índice | Zona Saturada       |                    |   |  |                          |                         |
|------------------------|--------|---------------------|--------------------|---|--|--------------------------|-------------------------|
|                        |        | Litotipo            |                    |   | Índice                                   |                          |                         |
| 0-1,5                  | 10     |                     | Sedimentar Arenoso |   | 0  | Condutividade Hidráulica | < 10 <sup>-5</sup> cm/s |
| 1,5-3,0                | 7      | Sedimentar Argiloso |                    | 4 | 10 <sup>-5</sup> - 10 <sup>-3</sup> cm/s |                          | -1                      |
| 3,0-5,0                | 5      | Ígneo/Metamórfico   |                    | 5 | > 10 <sup>-3</sup> cm/s                  |                          | 0                       |
| > 5,0                  | 2      |                     |                    |   |  |                          |                         |

Fonte: Cunha (2009).

Após do enquadramento dos aquíferos dos solos conforme as propriedades da Figura 24, os resultados foram qualificados em grau de vulnerabilidade, conforme a Tabela 10.

Tabela 10. Qualificação em classes de vulnerabilidade intrínseca à contaminação.

| Classe | Muito Baixa | Baixa   | Média   | Alta    | Muito Alta |
|--------|-------------|---------|---------|---------|------------|
| Score  | <10         | 10 a 20 | 20 a 30 | 30 a 40 | >40        |

Fonte: Cunha (2009).

Importante destacar que os solos que apresentam hidromorfismo não entraram na classificação, conforme os critérios apresentados na Figura 24. A priori por não se conhecer as características do solo específico da APA, notadamente à CTC (Capacidade de Troca Catiônica), o teor de Matéria Orgânica e da Condutividade Hidráulica. Situação essa, diferente dos sistemas aquíferos Argissolo-Barreiras e Dunas nos quais esses valores são conhecidos e discriminados em Cunha (2009). Há de se considerar ainda que os solos com muita matéria orgânica e muito argilosos, muitas vezes, se comportam como aquíferos e, portanto, não armazenam e transportam água como os demais aquíferos.

Portanto, considerando que as características hidrogeológicas dos solos hidromórficos (Gleissolo e Neossolo Flúvico) de nível freático raso a aflorante e sujeito à alagamento, o potencial intrínseco de contaminação dessas será sempre alto pois

em caso de um acidente, o poluente atingirá diretamente as águas freáticas/superficiais.

Para as duas demais classes, os resultados da aplicação das ponderações estão apresentados na Tabela 11. As dunas foi a classe com maior vulnerabilidade intrínseca. Os principais parâmetros que influenciaram esse resultado foram o nível freático mais raso e a condutividade hidráulica mais rápida que para o sistema Argissolo-Barreiras.

Tabela 11. Resultados de vulnerabilidade à contaminação das classes de geodiversidade Barreiras e Dunas Móveis.

| Parâmetro     | Solo   | Recarga    | Declividade | Matéria Orgânica | Confinamento | K (Condutividade hidráulica) m/s | Profundidade (m) | Litotipo            | K                     | Score |
|---------------|--|------------|-------------|------------------|--------------|----------------------------------|------------------|---------------------|-----------------------|-------|
|               | Argissolos Vermelho-Amarelos (Barreiras)                       | 400 mm/ano | 0-8         | <7,4             | não          | $2 \times 10^{-5}$               | 10 a 15          | Sedimentar argiloso | $2 \times 10^{-5}$    |       |
| <b>Índice</b> | 2  | 10         | 10          | -2               | 0            | -1                               | 2                | 4                   | -1                    | 24    |
|               | Areias Quartzosas Distróficas (Neossolo Quartzarênico) (Dunas) | 140 mm/ano | 0-9         | <7,5             | não          | $10^{-3}$ a $10^{-1}$            | 2                | Sedimentar arenoso  | $10^{-3}$ a $10^{-1}$ |       |
| <b>Índice</b> | 10   | 3          | 10          | -2               | 0            | 0                                | 7                | 2                   | 0                     | 30    |

Fonte: Greentec (2021).

## 2.6. Conclusões

O presente estudo foi elaborado com base em dados secundários, a exceção da interpretação de imagens de satélite de alta resolução. Portanto, os resultados são apresentados sem investigações locais de campo, mas que serão indicadas nos programas de manejo de monitoramento e de pesquisa.

A utilização da Geodiversidade mostrou-se bastante eficaz para discriminar e integrar os elementos do meio físico, tais como a geologia, a hidrogeologia, os solos, o relevo e os recursos hídricos superficiais. A Geodiversidade como discriminadora de unidade ambientais serve ainda como base para um primeiro recorte do território da APA para as demais classificações de vegetação, usos do solo e, posteriormente, ao zoneamento da APA.

De um modo geral, ambientes litorâneos, como é o caso da APA, os fenômenos relacionados à erosão e outros processos sedimentares de origem fluvial, marinha e eólica são bastante ativos e dinâmicos. Essas características tornam a mudança das paisagens ao longo do tempo como um fenômeno comum e que deve ser considerado no âmbito do planejamento da APA.

Outro aspecto que cabe ser ressaltado refere-se à diferença nítida de que a Classe de Geodiversidade com maior potencial de uso é a Barreiras, considerando as características de relevo, risco de erosão e de contaminação dos aquíferos. Portanto, esses resultados indicam que essas características devam se refletir em zonas mais permissivas ao uso que as demais classes. No sentido oposto, as demais classes devem ter diretrizes mais restritivas em relação ao uso.

Considerando que a APA dispõe de poucos dados primários relacionados ao meio físico é importante que haja programas de monitoramento de recursos hídricos superficiais e subterrâneos em seus aspectos qualitativos e quantitativos, tendo em vista os atuais usos na APA e em seu entorno como a carcinicultura, assim como o uso da terra e as atividades produtivas na bacia do Rio Curu que refletem impactos ambientais em seu estuário.

## 2.7. Referências Bibliográficas

BERTONI, J. LOMBARDI NETO. Conservação do Solo. Ícone Editora. São Paulo, 9ª edição, 2014.

CEARÁ – Governo do Estado do Ceará. Plano de Ações Estratégicas de Recursos Hídricos do Ceará. 2018, 171p. Disponível em PLANO RECURSOS HIDRICOS v13.indd (srh.ce.gov.br).

CEARÁ – Governo do Estado do Ceará. Elaboração, Revisão e Atualização de Plano de Manejo, Planos de Uso Público e Recategorização de UC do estado do Ceará: Contextualização da APA do Estuário do Rio Ceará. Encarte 2. Ceará, 2019. 93p.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Carta hidrogeológica do Brasil ao milionésimo: folha SB.24, Jaguaribe, bloco nordeste. Brasília: CPRM, 2010. 1 CD-Rom. Escala 1:1.000.000. Sistema de Informações Geográficas. SIG de disponibilidade hídrica do Brasil.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Geodiversidade do Estado do Ceará. Org. Brandão, R. L.; Freitas, L. C. B; Fortaleza, 2014.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Mapa geodiversidade do Brasil: influência da geologia dos grandes geossistemas no uso e ocupação dos terrenos. Brasília: CPRM, 2006. 68p.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Minas e Metalurgia. Programa de Recenseamento de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea no Estado do Ceará: Diagnóstico do Município de Paracuru. Fortaleza: CPRM, 1998. 14p.

CUNHA, L. S. Determinação da Vulnerabilidade intrínseca à poluição e transporte de contaminação: uma ferramenta para a gestão de recursos hídricos subterrâneos na área do porto Pecém, CE. Tese de doutorado, Universidade de Brasília – Instituto de Geociências, 2009.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5. ed. Brasília: Embrapa, 2018. 531p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1094003/sistema-brasileiro-de-classificacao-de-solos>.

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, v. 1, n. 1, 2005.

GAN, M. A. Um estudo observacional sobre as baixas frias da alta troposfera, nas latitudes subtropicais do Atlântico Sul e Leste do Brasil. 80 f. Dissertação (Mestrado em Meteorologia)–INPE-Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Ministério da Ciência e Tecnologia, São José dos Campos, 1982.

GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S.; BOTELHO, R. G. M.; Erosão e Conservação dos Solos: conceitos, temas e aplicações. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 2012.

MEIRELES, A. J. A. *et al.* Parecer Técnico relacionado a proposta de modificação da Resolução CONAMA 303/2002 submetido ao CONAMA em 2003.

MOURA-FÉ, M. M. Barreiras: Série, Grupo ou Formação? Revista Brasileira de Geografia Física, v. 07, n. 06, p. 1055-1061. 2014.

PALACIO, Helba Araújo de Queiroz *et al.* Similaridade da qualidade das águas superficiais da bacia do Curu, Ceará. Ciência Rural, Santa Maria, v. 39, n. 9, p. 2494-2500, 2009.

ROCHA, M. N. Dinâmica dos Depósitos Eólicos de Bypass na Planície Costeira De Paracuru, Brasil: Subsídio para Ações de Contenção e Manejo. 148 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2017.

SALOMÃO, F. X. T; *in* GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S.; BOTELHO, R. G. M.; Erosão e Conservação dos Solos: conceitos, temas e aplicações. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 2012.

SEMACE. Planos de Manejo do Estuário do Rio Curu, 2005.

SERRANO, C. E.; RUIZ-FLAÑO, P. Geodiversidad: concepto, evaluación y aplicación territorial. El caso de Tiermes Caracena (Soria). Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles, p.79-98. 2007.

SOUZA, M. J. N. Contribuição ao Estudo das Unidades Morfo-estruturais do Estado do Ceará. Revista de Geologia da UFC, v. 1, p. 73-91, 1988.

SOUZA, M. J. N.; SANTOS, J. O.; OLIVEIRA, V. P. V. Sistemas Ambientais e Capacidade de Suporte na Bacia Hidrográfica do Rio Curu – Ceará. Revista Continentes (UFRRJ), ano 1, n. 1, p. 1-25, 2012.

SUGUIO, K. Rochas Sedimentares: Propriedades, Gênese, Importância Económica. São Paulo: Blücher, 1980. 500 p.

VIEIRA, L. F. S. A Valoração da Beleza Cênica da Paisagem do bioma Pampa do Rio Grande do Sul: proposição conceitual e metodológica.

VILAS BÔAS, G. S. *et al.* The Barreiras Group in the Northeastern coast of the State of Bahia, Brazil: depositional mechanisms and processes. Anais da Academia Brasileira de Ciências, v.73, n.3, p. 417-427, 2001.

### 3. FLORA

#### 3.1. Introdução

A vegetação da zona costeira cearense pode ser definida como aquela que ocorre nos tabuleiros pré-litorâneos e na faixa mais próxima ao litoral, onde ocorrem os ambientes praianos e campos de dunas, além das planícies fluviais e flúvio marinhas que recortam essas duas faixas (CEARÁ, 2016). A vegetação dessa zona, compreende três unidades fitoecológicas principais: Floresta Perenifólia Paludosa Marítima, Floresta Mista Dicotilo-Palmácea e Complexo Vegetacional da Zona Litorânea (CVL) (FIGUEREDO, 1997). As duas primeiras, estão associadas às planícies flúvio marinhas e fluviais, respectivamente; enquanto a última recobre os tabuleiros e ambientes de praia e dunas. Por sua extensão e por abranger uma grande diversidade de condicionantes ecológicos relacionados ao solo e relevo, o CVL compreende uma grande variedade de formações, incluindo a Vegetação Psamófila Pioneira, associada a ambientes dunares e praianos, as Florestas à Retaguarda de Dunas, situadas paralelas ao mar na retaguarda de dunas e a Vegetação dos Tabuleiros Litorâneos (FIGUEIREDO, 1997). Esta última pode ainda apresentar Mata de Tabuleiro ou Cerrado, a depender do tipo de solo.

Recentemente, Moro *et al.* (2015) elaboraram uma síntese fitogeográfica do estado do Ceará que atualiza e detalha vários aspectos do sistema de unidades fitoecológicas de Figueiredo (1997). De relevância para a vegetação da zona costeira, essa atualização reconhece variações fitofisionômicas (campo, arbustal, floresta) e de relevo (planície de deflação, dunas fixas e móveis) na unidade Vegetação Psamófila Pioneira e na Vegetação dos Tabuleiros Costeiros (apenas variações fitofisionômicas, Mata e Arbustal de Tabuleiro), além de incluir ambientes especiais, como Vegetação Aquática. Esses aprimoramentos contribuíram para uma melhor compreensão da dinâmica espacial e classificação em estudos de flora e vegetação em escalas de maior detalhe.

As diferentes unidades fitoecológicas do estado do Ceará têm recebido diferente atenção em termos de estudos da flora. A flora da zona costeira tem sido bem estudada em relação a outras unidades fitoecológicas do estado devido a um grande número de coletas avulsas de material botânico (FREITAS; MATIAS, 2010) e uma quantidade razoável de levantamentos florísticos pontuais ou “check-lists” baseados em dados de herbário (SÁ, 1994; FERNANDES; NUNES, 1998; OLIVEIRA-FILHO, 2000; SILVA, 2000; MATIAS; NUNES, 2001; MATIAS; NUNES; AMADO, 2003; AZEVEDO, 2005; MORO; CASTRO; ARAÚJO, 2011; SANTOS-FILHO *et al.*, 2011; CASTRO; MORO; MENEZES, 2012; DIOGO *et al.*, 2014). Possivelmente, isso se deve à proximidade das áreas mais povoadas e onde estão as instituições de pesquisa mais antigas do estado (FREITAS; MATIAS, 2010).

Esse esforço de coleta, no entanto, contrasta com a desigualdade de estudos entre regiões geográficas. A grande maioria dos estudos pontuais concentrou-se no município de Fortaleza (SÁ, 1994; OLIVEIRA-FILHO, 2000; MORO; CASTRO; ARAÚJO, 2011; DIOGO *et al.*, 2014) ou próximos (Parque Estadual Botânico do Ceará, Caucaia: FERNANDES; NUNES, 1998; Estação Ecológica do Pecém: SILVA, 2000; CASTRO; MORO; MENEZES, 2012; Jardim Botânico de São Gonçalo do Amarante ARAÚJO *et al.*, 2020), com poucos estudos realizados em municípios mais distantes (Parque Nacional de Jericoacoara: MATIAS; NUNES, 2001; MATIAS; NUNES; AMADO, 2003; Área de Proteção Ambiental das Dunas da Lagoinha: AZEVEDO, 2005).

Também é desigual a distribuição do esforço de conhecimento da flora dentre as

formações do CVL, com uma maior quantidade de estudos abordando parcial ou exclusivamente as Matas de Tabuleiro e Floresta à Retaguarda de Dunas (FERNANDES; NUNES, 1998; OLIVEIRA-FILHO, 2000; AZEVEDO, 2005; DIOGO *et al.*, 2014; CASTRO; MORO; MENEZES, 2012; ARAÚJO *et al.*, 2020), enquanto menos estudos realizaram levantamentos no Cerrado (SÁ, 1994; MORO; CASTRO; ARAÚJO, 2011), Vegetação Psamófila Pioneira (MATIAS; NUNES, 2001; CASTRO; MORO; MENEZES, 2012) e Vegetação Aquática (MATIAS; NUNES; AMADO, 2003; CASTRO; MORO; MENEZES, 2012). Essas lacunas são relevantes diante da necessidade de promover a gestão sustentável dos recursos naturais e conservação da biodiversidade na zona costeira do estado do Ceará.

As características de uso e ocupação do solo da zona costeira do estado do Ceará, com grande contingente populacional, gerando urbanização descontrolada, especulação imobiliária e implantação de grandes projetos industriais; além de vocação para o turismo, culturas agrícolas (ex; coco, caju, mandioca) e aquicultura (ex: camarão) (MORO *et al.*, 2015; CEARÁ, 2016), favorecem amplamente a perda de cobertura vegetal, ameaçando a conservação da flora, assim como os serviços ambientais relacionados a ela. Nesse cenário, as desigualdades no conhecimento discutidas acima indicam a necessidade de levantamentos de flora como instrumento de planejamento do uso e ocupação e manejo dos recursos naturais nos ambientes da zona costeira do estado do Ceará, algo que se torna essencial quando se planeja o manejo de Unidades de Conservação de Uso Sustentável. Em consonância com essa necessidade, apresentamos nesse relatório os resultados do diagnóstico da flora da Área de Proteção Ambiental (APA) do Estuário do Rio Curu.

O objetivo principal do trabalho é realizar uma Avaliação Ecológica Rápida (AER) da flora da APA do Estuário do Rio Curu. Como objetivos específicos podemos destacar:

- Identificar, descrever e contribuir para o mapeamento das fitofisionomias.
- Elaborar um levantamento das perturbações relevantes para a flora presentes nas diferentes fitofisionomias.
- Fazer um levantamento da flora nas diferentes fitofisionomias.
- Identificar espécies de interesse para a conservação (ameaçadas ou endêmicas).
- Identificar a presença de espécies exóticas invasoras.
- Elaborar recomendações de manejo da flora.

### **3.2. Materiais e Métodos**

O diagnóstico de flora e vegetação foi realizado em uma campanha de quatro dias e meio. Para o levantamento de dados foi utilizado um sistema de amostragem sistemática, que consistiu no posicionamento de transectos de um quilômetro de comprimento, regularmente na área da APA. Os transectos foram dispostos em um espaçamento longitudinal de 500 m e latitudinal de 500 m, num total de 11 planejados inicialmente, totalizando um esforço de amostragem de 11 km. As recomendações sobre estudos de flora para AER indicam a priorização de áreas representativas ou sob alta ameaça, concentrando o esforço de campo nessas áreas (SAYRE *et al.*, 2000).

Nesta proposta, optamos por uma amostragem que cobrisse de maneira mais uniforme a área de interesse. A metodologia de amostragem é vantajosa por permitir a cobertura ampla da área da APA, ao mesmo tempo que, pela forma da unidade amostral (transectos longos e estreitos), maximiza o registro da flora (FELFILI *et al.*,

2011), assim como das possíveis ameaças presentes no território. Além disso, o posicionamento planejado intercepta porções conservadas de todas as fitofisionomias identificadas em um diagnóstico preliminar da cobertura vegetal, possibilitando que sejam coletados dados em áreas representativas. Uma vantagem adicional, consiste no fato de que esse sistema de amostragem também foi utilizado pelas equipes de herpetofauna, avifauna e mastofauna, permitindo cruzar informações que permitam, por exemplo, avaliar a disponibilidade de recursos vegetais para grupos animais.

Em campo, foi necessário modificar o planejamento inicial pois em várias áreas a equipe não conseguiu acessar os transectos, principalmente por negativa ou falta de permissão ao acesso pelos proprietários, ou falta de condições de segurança em áreas com influência de grupos criminosos (Tabela 11).

Como alternativa, foram estabelecidos transectos alternativos em áreas com liberação de acesso e condições de segurança, mantendo a representatividade das fitofisionomias que ocorrem na APA, e foi intensificada a amostragem aumentando a área percorrida em cada transecto a fim de manter o esforço de campo planejado inicialmente (Tabela 12, Figura 25).

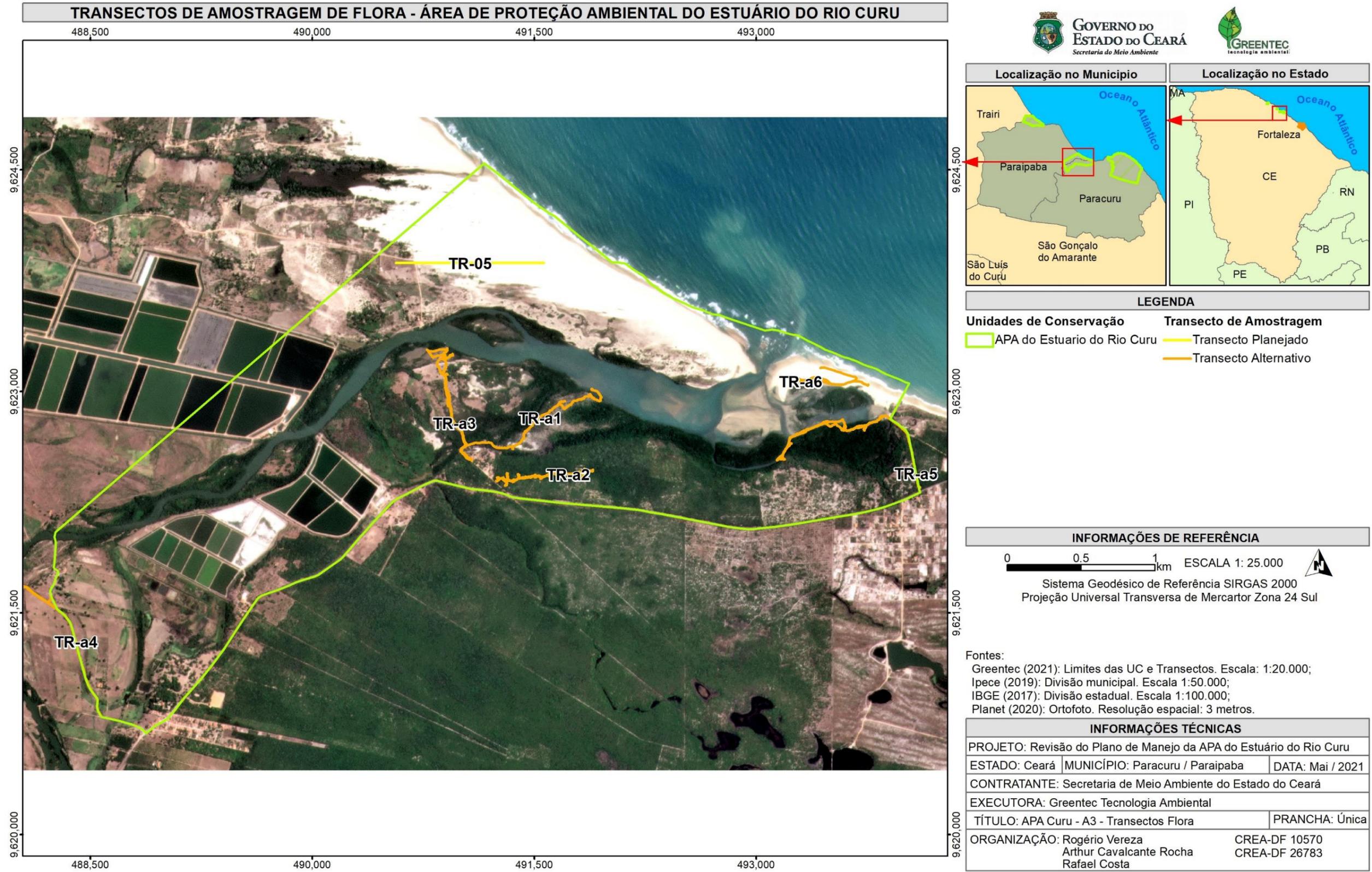
Tabela 12. Modificações na amostragem planejada inicialmente detalhando a situação encontrada no campo e as alternativas adotadas.

| Planejado | Situação de campo                   | Alternativa                             |
|-----------|-------------------------------------|---|
| 1         | Carcinicultura                      | Utilizada como diagnóstico de cobertura |
| 2         | Carcinicultura                      | Utilizada como diagnóstico de cobertura |
| 3         | Proprietário/gerente negou acesso   | Substituído por TRA3                    |
| 4         | Proprietário/gerente negou acesso   | Substituído por TRA4                    |
| 5         | Realizado                           | -                                       |
| 6         | Rio                                 | Utilizada como diagnóstico de cobertura |
| 7         | Acesso ruim (manguezal)             | Substituído por TRA1/TRA3/TRA5          |
| 8         | Parcialmente sem acesso, particular | Substituído por TRA2/TRA5               |
| 9         | Falta de segurança                  | Substituído por TRA6                    |
| 10        | Rio                                 | Utilizada como diagnóstico de cobertura |
| 11        | Sem autorização de acesso           | Substituído por TRA2/TRA5               |

Fonte: Greentec (2021).

Essas modificações resultaram num esforço de campo de 10,7 km em amostragem por caminhamento (Tabela 13). Os transectos foram percorridos pela equipe de vegetação e flora registrando as espécies presentes (ver detalhes abaixo) e diagnosticando a cobertura vegetal em pontos georreferenciados (ver detalhes abaixo).

Figura 25. Carta imagem da APA do Estuário do Rio Curu mostrando, em amarelo, os transectos de amostragem planejados (TR) realizados. Em laranja, estão mostrados os transectos alternativos (TRA1, TRA2, TRA3, TRA4, TRA5, TRA6) adaptados em função da impossibilidade de acesso a parte dos transectos planejados. As letras em vermelho indicam as fitofisionomias observadas na APA: cp - campo praiano, ft - floresta/arbustal de tabuleiro, m – manguezal, ma - manguezal (apicum), mc - mata ciliar/carnaubal, p - praia (vegetação incipiente).



Fonte: Greentec (2021).

Na área da APA não conseguimos acessar a maioria das áreas nas planícies fluviais devido à negativa ou falta de permissão de proprietários/gerentes. Assim, adicionalmente, foi percorrido de automóvel mais um transecto de 1,5 km (Tabela 13, Figura 25). Este transecto foi percorrido em uma área adjacente ao limite da APA para diagnosticar características de uso e ocupação do solo em planícies fluviais (Carnaubal/Mata Ciliar, ver detalhes abaixo).

Tabela 13. Resumo do esforço amostral empregado no diagnóstico de vegetação e flora na APA do Estuário do Rio Curu. LR – Levantamento Rápido.

| Transecto | Metodologia | Esforço por transecto (km) | Esforço por transecto (n° pessoas) | Esforço total acumulado (km) |
|-----------|-------------|----------------------------|------------------------------------|------------------------------|
| 5         | LR          | 0,37                       | 3                                  | 1,1                          |
| a1        | LR          | 1,79                       | 3                                  | 5,4                          |
| a2        | LR          | 3,09                       | 3                                  | 9,3                          |
| a3        | LR          | 1,14                       | 3                                  | 3,4                          |
| a4*       | LR          | 1,51                       | 3                                  | 4,5                          |
| a5        | LR          | 2,96                       | 3                                  | 8,9                          |
| a6        | LR          | 1,34                       | 3                                  | 4,0                          |

Fonte: Greentec (2021).

\* Transecto percorrido de automóvel para diagnóstico de cobertura vegetal, uso e ocupação do solo.

### 3.2.1. Diagnóstico da cobertura vegetal

Para o diagnóstico das fitofisionomias utilizamos como base o mapa Unidades Fitoecológicas do Estado do Ceará (FIGUEIREDO, 1997) e os detalhamentos sobre as fitofisionomias das unidades presentes em Moro *et al.* (2015). Esse sistema de classificação tem sido amplamente utilizado em estudos acadêmicos e técnicos no estado do Ceará, servindo como uma base governamental para o planejamento (IPECE, 2020). Para facilitar a interpretação da nomenclatura empregada aqui, que se baseou em Moro *et al.* (2015), e permitir o uso das informações geradas em outras bases de planejamento e gestão foi feita uma correspondência desta classificação com as Unidades Fitoecológicas do Estado do Ceará (FIGUEIREDO, 1997), o Sistema de Classificação da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012) e as unidades geoambientais predominantes nas áreas de ocorrência de cada fitofisionomia conforme o Zoneamento Ecológico-Econômico do Ceará (CEARÁ, 2016) (Anexo 2).

Para a classificação das fitofisionomias foram efetuadas observações de campo utilizando pontos georreferenciados marcados ao longo dos transectos de amostragem, onde foram registrados a fitofisionomia, perturbações humanas presentes no entorno e imagens fotográficas (Tabela 14). Os pontos, as fotografias e a classificação das fitofisionomias foram fornecidos à equipe de geoprocessamento para servir como base para o mapeamento da cobertura vegetal e zoneamento da APA.

Tabela 14. Coordenadas de referência das áreas de estudo para o levantamento da flora na APA do Estuário do Rio Curu. (Zona UTM 24 Datum: SIRGAS).

| Transectos | Coordenadas (UTM) |        | Fitofisionomia                  |
|------------|-------------------|--------|---------------------------------|
| 5          | 9623806           | 490710 | Campo praiano                   |
| a1         | 9623016           | 491893 | Manguezal                       |
| a1         | 9622683           | 491429 | Manguezal/Apicum                |
| a2         | 9622395           | 491247 | Floresta/arbustal de tabuleiro  |
| a2         | 9622421           | 491459 | Floresta/arbustal de tabuleiro  |
| a2         | 9622415           | 491547 | Floresta/arbustal de tabuleiro  |
| a2         | 9622447           | 491638 | Floresta/arbustal de tabuleiro  |
| a2         | 9622459           | 491874 | Floresta/arbustal de tabuleiro  |
| a2         | 9622410           | 491810 | Floresta/arbustal de tabuleiro  |
| a2         | 9622135           | 492513 | Floresta/arbustal de tabuleiro  |
| a2         | 9622171           | 493672 | Alterado                        |
| a3         | 9622740           | 491002 | Manguezal                       |
| a3         | 9623249           | 480949 | Manguezal                       |
| a3         | 9623273           | 490827 | Manguezal/Apicum                |
| a3         | 9623081           | 490906 | Mata ciliar/carnaubal           |
| a4         | 9621623           | 488232 | Alterado                        |
| a4         | 9620800           | 488572 | Alterado                        |
| a4         | 9621731           | 487997 | Manguezal/Mata ciliar/Carnaubal |
| a5         | 9622351           | 494102 | Floresta/arbustal de tabuleiro  |
| a5         | 9622830           | 493850 | Manguezal                       |
| a5         | 9622741           | 493727 | Manguezal                       |
| a5         | 9622647           | 493235 | Manguezal                       |
| a6         | 9623041           | 493755 | Praia (vegetação incipiente)    |
| a6         | 9623069           | 493271 | Praia (vegetação incipiente)    |
| a6         | 9623160           | 493436 | Praia (vegetação incipiente)    |

Fonte: Greentec (2021).

### 3.2.2. Levantamento Florístico

#### 3.2.2.1 Dados Primários

Para o registro da flora utilizou-se a técnica de Levantamento Rápido (LR, Walter & Garino 2006), que consiste em uma modificação do método de caminhamento originalmente proposto por Filgueiras *et al.* (1994). No LR, o levantamento é feito através de caminhadas ao longo de uma linha de referência onde o observador vai registrando a ocorrência de espécies a medida que se desloca (WALTER; GARINO, 2006). Essa metodologia tem sido bastante aplicada em AERs pois rende uma relação

entre número de espécies amostradas por unidade de esforço de campo muito superior a outros métodos de levantamento, como parcelas (RATTER; BRIDGEWATER; RIBEIRO, 2003; WALTER; GARINO, 2006). O método permite uma detecção acurada de espécies até uma distância de cinco metros do observador (WALTER; GARINO, 2006), assim, tomando como referência um transecto de um quilômetro, a utilização do LR permite cobrir uma área de um hectare em cada transecto. Sempre que possível, cada nova espécie registrada no caminhamento foi determinada *in situ*.

Foram efetuadas coletas botânicas apenas para as espécies cuja a determinação não pôde ser feita de forma segura no campo. Para esses casos, os ramos vegetais foram herborizados segundo técnicas usuais para identificação através da comparação com materiais de herbário, consulta a chaves de identificação e especialistas. Para auxiliar a identificação das espécies em campo, foi montado um catálogo ilustrado de espécies listadas em levantamentos botânicos realizados em ambientes semelhantes no estado do Ceará (MATIAS; NUNES, 2001; CASTRO; MORO; MENEZES, 2012; MORO *et al.*, 2015; ARAÚJO *et al.*, 2020) e utilizado uma guia para plantas da região costeira (BRITO *et al.*, 2006). As imagens para o catálogo foram obtidas a partir de websites de especialistas em famílias botânicas (Ex: <http://rubensplantasdobrasil.blogspot.com/>), figuras de trabalhos publicados (Ex: ARAÚJO *et al.*, 2020) e guias de campo para plantas que ocorrem em fitofisionomias semelhantes (Projeto Guias de Campo da Flora Cearense, <https://herbario.ufc.br/pt/projeto-guias-de-campo-da-flora-cearense/>). Sempre que possível as espécies registradas foram fotografadas e georreferenciadas.

### 3.2.2.2 Dados Secundários

Para enriquecer as listagens de espécies de cada fitofisionomia foi feito um levantamento de dados secundários buscando informações florísticas específicas para a área da APA a partir das seguintes fontes:

- Artigos científicos.
- Herbário virtual da Flora e Fungos (INCT-HVFF, 2020).
- Herbário virtual ReFlora (REFLORA, 2020).
- Trabalhos acadêmicos (TCC, Dissertações e Teses) que tenham realizado levantamentos botânicos na APA.

### 3.2.2.3 Tratamento dos Dados

A partir do registro de campo, foram realizadas descrições de cada fitofisionomia contendo descrição qualitativa da estrutura, espécies dominantes e perturbações verificadas em campo. Os dados florísticos primários e secundários foram tabulados e elaboradas listas de espécies por fitofisionomia. A validade e grafia dos nomes científicos foi verificada na base de dados da Flora do Brasil (2020).

Foram consultadas também bases de dados e listagens de espécies invasoras e ameaçadas para verificar a presença desses tipos de espécies nas fitofisionomias presentes na APA. Para as espécies invasoras, foi utilizada a Base de Dados de Espécies Exóticas Invasoras do Brasil (INSTITUTO HÓRUS, 2020). Para espécies ameaçadas, consultou-se a Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção (MARTINELLI; MORAES, 2013) e atualizações do Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFLORA, 2020).

Verificou-se ainda a ocorrência de espécies endêmicas de acordo com categorias políticas (endêmica do Ceará, do Nordeste ou não endêmica) e biogeográficas

(endêmica dos domínios fitogeográficos brasileiros, ex: Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica) de acordo com a base de dados Flora do Brasil (2020).

### 3.3. Resultados e Discussão

#### 3.3.1. Fitofisionomias

A área da APA do Estuário do Rio Curu foi caracterizada pela ocorrência das seguintes unidades fitofisionômicas: Campo Praiano, Floresta/Arbustal de Tabuleiro, Manguezal, Manguezal (Apicum), Mata Ciliar/Carnaubal, Praia (vegetação incipiente) (Figura 26). A ocorrência das diferentes fitofisionomias é condicionada em grande parte pelas unidades geoambientais dos Tabuleiros Pré-Litorâneos, Planícies flúvio marinhas e Fluviais (Anexo 2). As fitofisionomias correspondem às unidades fitoecológicas Complexo Vegetacional da Zona Litorânea, Floresta Perenifolia Paludosa Marítima e Floresta Mista Dicotilo-Palmácea (FIGUEIREDO, 1997), correspondendo em grande parte a vegetação de restingas, de floresta/arbustal estacional semidecíduo de terras baixas e de manguezal conforme IBGE (2012) (Anexo 2).

A seguir, detalhamos as características de cada unidade fitofisionômica assim como as perturbações verificadas em campo.

Figura 26. Fitofisionomias da APA do Estuário do Rio Curu. A - Campo Praiano, B - Floresta de Tabuleiro, C – Arbustal de Tabuleiro, D – Mata Ciliar/Carnaubal, E - Manguezal, F – Manguezal (Apicum), G - Praia (vegetação incipiente), H- Praia e Manguezal (ao fundo) na foz do Rio Curu.





Fonte: Greentec (2021).

### 3.3.1.1 Campo Praiano

O campo praiano ocorre na planície de deflação estabilizada. A vegetação é condicionada por um processo de sucessão primária, no qual atua como pioneira, colonizando sedimentos de deposição recente. Tem importância na facilitação da colonização de espécies de fases sucessionais secundárias e na estabilização da deflação de sedimentos transportados pelo vento (CARVALHO; MAIA; DOMINGUEZ, 2006). Essa fitofisionomia corresponde a uma pequena parte do território da APA e foi amostrada no transecto TR5. Consiste em uma vegetação com cobertura predominante de plantas psamófilas herbáceas perenes e subarbustivas (Figura 2A). Foram importantes na área estudada as espécies *Crotalaria retusa* L. (*Chocalho*), *Euploca polyphylla* (Lehm.) J.I.M.Melo & Semir (*Crista-de-galo*), *Fimbristylis cymosa* R.Br., *Jatropha mollissima* (Pohl) Baill. (*Pinhão-bravo*), *Richardia grandiflora* (Cham. & Schtdl.) Steud. (*Asa-de-pato*), *Pombalia calceolaria* (L.) Paula-Souza (*Ipecacoanha-da-praia*), e *Borreria verticillata*. (L.) G.Mey. (*Vassourinha-de-botão*). Além dessas espécies, também ocorrem arbustos espaçados das espécies *Chrysobalanus icaco* L. (*Guajirú*) e *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth (*Murici*) em meio as plantas rasteiras.

O campo praiano encontra-se bastante alterado, apresentando pouca diversidade de espécies, o que tem relação com formas de uso presentes na área. Por outro lado, as observações de campo indicam que a intensidade do uso parece compatível com a manutenção de alguma cobertura vegetal (Tabela 15). Verificamos também a presença de espécies exóticas invasoras associadas a residências presentes na área (Tabela 15).

Tabela 15. Frequência de pontos de observação georreferenciados em que foi registrado cada tipo de perturbação nas diferentes fitofisionomias da APA do Estuário do Rio Curu.

| Perturbação                  | Campo praiano | Floresta/arbustal de tabuleiro | Manguezal | Manguezal/ Apicum | Mata ciliar/ carnaubal | Praia (vegetação incipiente) |
|------------------------------|---------------|--------------------------------|-----------|-------------------|------------------------|------------------------------|
| Carcinicultura               |               |                                | 1*        | 1*                | 1*                     |                              |
| Corte seletivo               |               | 3                              |           |                   |                        |                              |
| Espécies exóticas/ invasoras | 1             | 1                              | 1*        |                   | 1*                     |                              |
| Estradas                     | 1             | 1                              |           |                   |                        |                              |
| Fogo/Broca                   |               | 3                              |           |                   |                        |                              |
| Gado (bovino)                | 1             | 1                              |           |                   | 1                      |                              |
| Lavoura                      |               | 1                              |           |                   | 1                      |                              |
| Pastagem                     |               |                                | 1         |                   | 1                      |                              |
| Plantio de coco              | 1             |                                | 1         |                   | 1                      |                              |
| Porto                        |               |                                | 1         |                   |                        |                              |
| Urbanização                  | 1             |                                |           |                   | 1                      |                              |

Fonte: Greentec (2021).

\*A frequência calculada não reflete a frequência de campo pois os transectos que cortam as áreas onde essas perturbações se localizavam não tiveram acesso permitido pelos proprietários.

### 3.3.1.2 Floresta/arbustal de tabuleiro

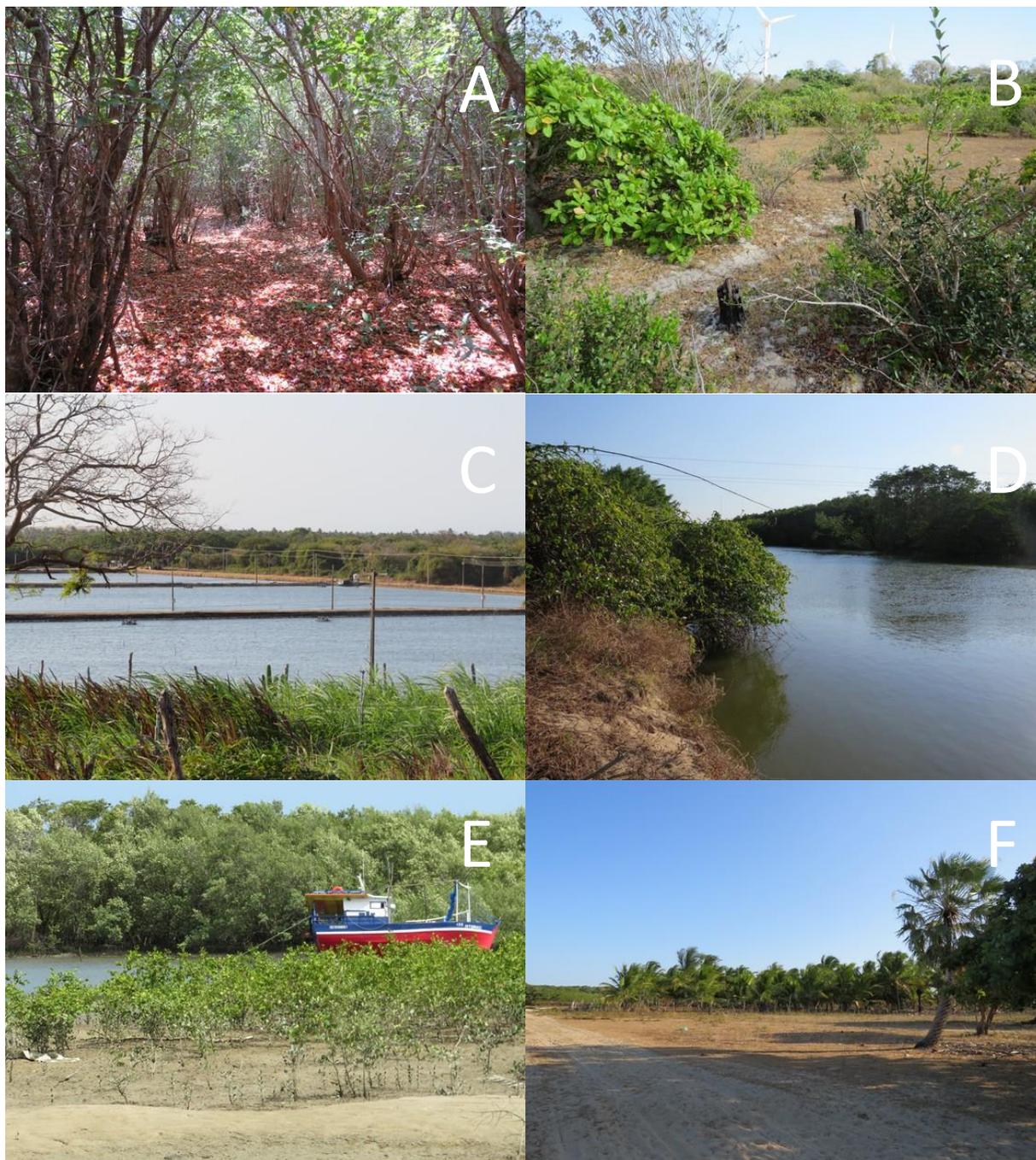
Essa fitofisionomia ocorre associada aos tabuleiros pré-litorâneos que ocorrem na área da APA, ao sul do Rio Curu, entre a planície flúvio marinha e o limite da APA. Ela foi amostrada nos transectos TRA2 e TRA5 (parcialmente). A vegetação dos tabuleiros é condicionada pela presença de solos oriundos da Formação Barreiras (MORO *et al.*, 2015). A estrutura da vegetação pode variar entre florestal (Figura 27A) e arbustiva (Figura 27B). Quando florestal, possui uma estratificação simples, com um dossel contínuo baixo, por volta de 5 a 6 m e um estrato arbustivo esparsos (Figura 27A). Quando arbustiva, pode apresentar densidades variáveis de arbustos e árvores pequenas com alturas de cerca de 4 metros. Nos arbustais menos densos, ocorre entre as plantas lenhosas um estrato de plantas rasteiras comuns nos campos praianos descritos acima. Os arbustais podem ser concionados pela ocorrência de solos mais pobres e arenosos sobre os tabuleiros (falésias), mas também podem ocorrer em fases intermediárias de sucessão das florestas sobre os tabuleiros (MORO *et al.*, 2015). Devido a sua localização, recobrando o platô na borda do tabuleiro onde este encontra as planícies flúvio-marinha e fluvial do Rio Curu; a vegetação nessa área tem uma função de proteção contra erosão, controlando o transporte de sedimentos e prevenindo o assoreamento do Estuário do Rio Curu.

Nas florestas, as espécies *Anacardium occidentale* L. (Cajueiro), *Chamaecrista ensiformis* (Vell.) Irwin & Barneby (Pau-ferro), *Chloroleucon acacioides* (Ducke) Barneby & J.W.Grimes. (Arapiraca), *Eugenia luschnathiana* (O. Berg) Klotzsch ex B. D. Jacks (Ubaia), *Ouratea fieldingiana* (Gardner) Engl. (Batiputá), *Mouriri cearensis*

Huber (Puçá), *Agonandra brasiliensis* Miers ex Benth. & Hook.f. (Pau-marfim), *Campomanesia aromatica* (Aubl.) Griseb. (Guabiraba), *Byrsonima gardneriana* A. Juss (Murici Pitanga), *Manilkara triflora* (Allemão) Monach. (Massaranduba) são importantes no estrato superior, enquanto que a espécie *Myrcia splendens* (Sw.) DC. (Bostinha de Calango) é comum no estrato inferior. Nos arbustais, dentre as espécies lenhosas importantes, podemos citar *Stryphnodendron coriaceum* Benth (Barbatimão), *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth (Murici), *Coccoloba latifolia* Lam. (Coaçu), *Chamaecrista ensiformis* (Vell.) Irwin & Barneby (Pau-ferro), *Guettarda angelica* Mart. ex Müll. Arg. (Angélica), *Hymenaea courbaril* L. (Jatobá), *Anona coriacea* Mart (Araticum), *Ouratea fieldingiana* (Gardner) Engl (Batiputá), *Myrcia splendens* (Sw.) DC. (Bostinha de Calango) e *Curatella americana* L. (Cajueiro Bravo).

A área das florestas/arbustais de tabuleiro consiste em um mosaico com florestas e arbustais mais conservados, vistos na área percorrida pelo transecto, e manchas de vegetação em fases variadas de regeneração. A observação de evidências de corte e queima, de áreas de cultivo e da cobertura vegetal na imagem de satélite indicam que a área da fitofisionomia tem sido utilizada para cultivos itinerantes, com o desmatamento e o cultivo de certas frações da área, abandono e posterior desmate e cultivo de outras frações próximas. Detectamos também a extração seletiva de madeira e presença de espécies invasoras nas áreas de floresta/arbustal de tabuleiro junto com outras perturbações de menor intensidade, mostradas na Tabela 3.

Figura 27. Influências antrópicas nas fitofisionomias da APA do Estuário do Rio Curu. A – evidências de corte e queima em Floresta/Arbustal de Tabuleiro, notar os arbustos com muitas rebrotas na base e chamuscados, B – Arbustal de Tabuleiro em fase inicial de recuperação exibindo tocos queimados (foto ilustrativa feita fora da APA), C – viveiro de carcinicultura na transição entre Manguezal e Carnaubal, D – invasão de *Cryptostegia madagascariensis* Bojer (Viúva Alegre ou Unha-do cão) na margem do rio Curu (lado esquerdo da foto), observar a vegetação de Manguezal na outra margem do rio (lado direito da foto), E – porto na área de Manguezal próximo à foz do rio Curu, F – Carnaubal alterado para plantio de coqueiro e pastagem.



Fonte: Greentec (2021).

### 3.3.1.3 Praia (vegetação incipiente)

A unidade geoambiental planície de deflação ativa representa ambientes eólicos ativos (CEARÁ, 2016) em que o transporte de sedimentos promove condições extremas que são limitantes ao estabelecimento da maioria das espécies vegetais

presentes na região da APA. Devido a essas características, a cobertura vegetal nessa área é incipiente, inexistindo uma cobertura vegetal contínua, apenas a ocorrência de plantas herbáceas, subarborescentes ou escandentes esparsas (Figura 2G). Essa unidade fitofisionômica foi amostrada no transecto TRA6 (Figura 1).

As poucas espécies que toleram as características extremas desses ambientes atuam como espécies iniciadoras do processo de sucessão primária, contribuindo para a estabilização de sedimentos e, dessa forma, promovendo condições adequadas ao estabelecimento de espécies de outras fases sucessionais. A vegetação incipiente dessas áreas teve como elementos característicos as espécies *Cyperus crassipes* Vahl e *Canavalia rosea* (Sw.) DC (Fava de Boi).

A área amostrada não apresentou sinais de formas de uso intensos, detectamos apenas indivíduos da espécie invasora *Calotropis procera* (Aiton) W. T. (Hortênsia) (Tabela 3).

#### **3.3.1.4 Manguezal e apicum**

As áreas de manguezais e apicuns localizam-se nas planícies flúvio marinhas do Rio Curu e foram amostradas nos transectos TRA1, TRA3 (parcialmente) e TRA5 (parcialmente). Os manguezais e apicuns ocupam as planícies flúvio marinhas e são determinados pelas condições impostas pela inundação periódica das marés, que submetem as plantas a baixas concentrações de oxigênio no solo, alta salinidade e a um substrato lodoso que dificulta a fixação (ICMBIO, 2018).

Na área da APA encontramos bosques que variam em porte, ocorrendo áreas com dossel baixo, de aproximadamente 5 m, e bosques de maior estatura, com predomínio de árvores de 10 m ou mais (Figura 2E). Em terrenos mais elevados se formam planícies hipersalinas, conhecidas por Apicuns, que impedem a sobrevivência de plantas arbóreas (ICMBIO, 2018), resultando em uma vegetação dominada por plantas herbáceas adaptadas a alta salinidade (Figura 2F).

A vegetação dos manguezais está envolvida em uma diversidade de funções ecossistêmicas das quais podemos destacar o controle de erosão e retenção de sedimentos, regulação hidrológica, habitat de espécies residentes e migratórias como espécies marinhas importantes na alimentação (pesca) e produção de madeira (THIERS; MEIRELES; SANTOS, 2016), entre outras. Os bosques são caracterizados pelas árvores *Avicennia schaueriana* Stapf & Leechm. ex Moldenke (Mangue-preto), *Rhizophora mangle* L. (Mangue-vermelho) e *Laguncularia racemosa* (L.) C. F. Gaertn. (Mangue-branco), enquanto nos Apicuns observados há um predomínio da herbácea suculenta *Batis maritima* L. (Planta-de-sal), com ocorrência em menor cobertura de *Sesuvium portulacastrum* (L.) L. Beldro-da-praia.

Na área da APA, a cobertura vegetal dos manguezais encontra-se bem conservada na região mais próxima a foz do Rio Curu, nas áreas mais a montante, observamos em campo a conversão de grandes áreas de manguezal em viveiros de carcinicultura (Figura 3C, Tabela 3). Também notamos a conversão em pastagens, presença da espécie de invasora *Cryptostegia madagascariensis* Bojer (Unha-do-cão) em áreas de contato entre o Manguezal e a Mata Ciliar, na altura do transecto TRA3 e TRA4 (Figuras 1, 3C) e indícios de extração seletiva de madeira que, entre outros usos, parece ser utilizada para a pesca, já que há um porto de barcos pesqueiros nas proximidades da foz do rio Curu (Figura 3D).

#### **3.3.1.5 Mata ciliar/carnaubal**

Esta fitofisionomia está associada as planícies fluviais que ocorrem na APA nas porções mais a montante do Rio Curu. Essa fitofisionomia foi amostrada nos

transectos TRA4 e TRA3 (parcialmente).

Os remanescentes de vegetação observados nessa área indicam que a fitofisionomia original das planícies já foi um carnaubal. Os carnaubais são condicionados pela presença de solos hidromórficos nas planícies fluviais ou nas margens de lagoas e lagunas, constituindo ambientes que submetem as plantas a alagamentos durante o período chuvoso (MORO *et al.*, 2015). Pela posição topográfica, ocupando ambientes ciliares, possuem uma função parecida com os manguezais em termos de controle de erosão, retenção de sedimentos e regulação hidrológica. Além disso, a palmeira *Copernicia prunifera* (Mill.) H.E.Moore (Carnaúba) é fonte importante de produtos florestais extrativistas, destacando-se a cera retirada das suas folhas (D'ALVA, 2004). A importância dessa palmeira como elemento importante na paisagem e na economia do estado é tamanha que a espécie foi reconhecida como árvore símbolo do Ceará (CEARÁ, 2004).

Em áreas conservadas no estado do Ceará, a vegetação consiste em um estrato superior dominado por *Copernicia prunifera* (Mill.) H.E.Moore (Carnaúba) e um sobosque arbustivo denso (MORO *et al.*, 2015). Na área da APA, essa é a fitofisionomia mais alterada pelo desmatamento, com o predomínio de conversão dos Carnaubais para estabelecimento de viveiros de carcinicultura (Figura 3C), pastagem para criação de gado e agricultura (banana, coco) (Figura 3F, Tabela 3). A única área onde o carnaubal aparenta estar mais conservado (Figura 2D) (vizinho a uma fazenda de carcinicultura) não foi amostrada devido à falta de autorização de acesso. Observada à distância, essa área exibe uma densidade razoável de carnaúbas, mas também aparenta estar severamente infestada pela espécie invasora *Cryptostegia madagascariensis* Bojer (Unha-do-cão).

As áreas percorridas encontram-se bastante alteradas com poucos remanescentes de espécies nativas como *Copernicia prunifera* (Mill.) H.E.Moore (Carnaúba), *Cereus jamacaru* DC (Mandacarú), *Microdesmia rigida* (Benth.) Sothers & Prance (Oiticica), *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth (Sabiá) e *Anacardium occidentale* L. (Cajueiro).

### 3.3.2. Florística

Em toda a área da APA, foi registrado um total de 100 espécies distribuídas em 46 famílias, incluindo os dados primários e secundários (Anexo 1). A comparação das espécies coincidentes e exclusivas de cada fitofisionomia indica que há três conjuntos principais de espécies vegetais: aquele das florestas/arbustais de tabuleiro; um outro compreendendo os campos praianos e praias e outro associado ao manguezal (Anexo 1).

O carnaubal possivelmente consistiria em um quarto conjunto florístico, como indica a presença de espécies características desse ambiente como *Copernicia prunifera* (Mill.) H.E.Moore (Carnaúba) e *Microdesmia rigida* (Benth.) Sothers & Prance (Oiticica), porém o baixo número de espécies registrado devido ao estado de conservação da vegetação nos transectos percorridos impede conclusões sobre a diferença da flora dessa fitofisionomia em relação às outras presentes na APA.

Boa parte dos conjuntos florísticos identificados são determinados por unidades geoambientais que, por oferecerem condições limitantes para muitas espécies, abrigam uma flora especializada, em grande parte (planície de deflação ativa e estabilizada, planície flúvio marinha). Por outro lado, os tabuleiros pré-litorâneos não oferecem condições tão restritivas, abrigando uma flora mais diversificada, que se distingue das demais por não ser tão especializada. Diante disso, pode-se concluir que cada fitofisionomia presente tem uma grande contribuição para a biodiversidade geral da APA.

O maior número de espécies foi registrado nas florestas/arbustais de tabuleiro (Tabela 16). O total de espécies inclui tanto as espécies registradas através do levantamento de dados primários em campo quanto ocorrências adicionais obtidas através do levantamento de dados secundários em bases de dados de herbários brasileiros (veja o Anexo 3 para a listagem de espécies obtida de dados secundários).

A única fonte de dados secundários disponível para a APA foram bancos de dados de registros de herbário (INCT-HVFF, 2020; REFLORA, 2020) de coletas na área da APA, não tendo sido encontrados levantamentos florísticos pontuais. Esses dados secundários acrescentaram pouco ao número de espécies registrado nos dados primários, pois consistiam em um número pequeno de registros dos quais poucos ainda não constavam nos dados primários (Tabela 16).

O número de espécies registrado para a fitofisionomia Floresta/Arbustal de Tabuleiro correspondeu, aproximadamente, a metade daquele registrado em estudos na mesma fitofisionomia em outros municípios (FERNANDES; NUNES, 1998; OLIVEIRA-FILHO, 2000; DIOGO *et al.*, 2014; ARAÚJO *et al.*, 2020), fato que pode ser explicado pelo maior esforço de coleta desses estudos, que empregaram, no mínimo, um ano de coletas botânicas nas áreas estudadas. Uma explicação alternativa tem relação com o regime de uso indicado pelas observações efetuadas na área dos tabuleiros, que parece consistir em agricultura itinerante de corte e queima. A depender da intensidade e frequência dos ciclos de uso e pousio, essa prática pode reduzir a abundância e riqueza de sementes no solo (MAMEDE; ARAÚJO, 2007) e de plântulas e juvenis estabelecidos (KLANDERUD *et al.*, 2010) comprometendo a regeneração e a riqueza de espécies nativas.

O tipo de uso das áreas de tabuleiro da APA pode, pelo menos parcialmente, contribuir para a quantidade de espécies menor registrada nesta AER em relação a outros estudos. Uma exceção a esse padrão é o levantamento de Castro, Menezes e Moro (2012), que registraram uma riqueza muito maior para Florestas de Tabuleiro. Alguns fatores contribuem para explicar essa diferença. O primeiro consiste no maior esforço de campo, já mencionado acima. Além disso, Castro, Menezes e Moro (2012) também incluíram registros de herbário na compilação florística. A existência de estudos florísticos anteriores na área (SILVA, 2000), somou-se ao esforço de coleta de Castro, Menezes e Moro (2012) maximizando o registro de espécies. Por fim, Castro, Menezes e Moro (2012) coletaram tanto em áreas de tabuleiros arenosos, semelhantes aos da APA, quanto nos argilosos. A maior fertilidade dos solos destes últimos estaria relacionada a um maior número de espécies, acrescentando riqueza às coletas realizadas em tabuleiros arenosos.

Por outro lado, a AER realizada aqui foi capaz de registrar as espécies características da fitofisionomia, indicadas por Moro *et al.* (2015), mostrando que foi capaz de captar elementos distintivos da fitofisionomia. Em síntese, o levantamento realizado aqui fornece uma caracterização preliminar da flora dessa fitofisionomia, mas diante da falta de estudos pontuais anteriores e da comparação com estudos na mesma fitofisionomia em outras áreas, são necessários estudos florísticos posteriores para se ter uma caracterização completa da flora das Florestas/Arbustais de Tabuleiro da APA.

Considerando as demais fitofisionomias, o total de espécies registrado nos Campos Praianos e Praia, que correspondem às restingas estudadas por Matias e Nunes (2001) e a Vegetação Pioneira Psamófila em Castro, Menezes e Moro (2012), foi inferior ao registrado por estes estudos. A área ocupada por estas fitofisionomias na APA é pequena o que pode contribuir com o baixo número de espécies registrado. Uma evidência disso é que na AER realizada pela mesma equipe deste estudo na

APA Dunas de Paracuru, que possui extensas áreas de campo praiano, o número de espécies registradas foi semelhante aos dois estudos mencionados acima. Um fator adicional consiste no fato de que a fitofisionomia de campos praianos, além de ocupar uma área pequena, está bastante alterada como descrito acima.

Na fitofisionomia de Manguezal e Apicum, registramos um número de espécies maior do que outros estudos (MATIAS; NUNES, 2001; CASTRO; MORO; MENEZES, 2012), incluindo o conjunto de espécies características desse tipo de vegetação (MORO *et al.*, 2015; ICMBIO, 2018). Por fim, o número de espécies registrado no carnaubal é inferior ao do estudo de Castro, Menezes e Moro (2012) o que se deve, em grande parte, ao acesso apenas a áreas bastante alteradas onde resta pouco da vegetação natural.

Tabela 16. Número de espécies registradas nas diferentes fitofisionomias da APA Estuário do Rio Curu.

|                                      | <b>Campo praiano</b> | <b>Floresta/arbustal de tabuleiro</b> | <b>Manguezal</b> | <b>Manguezal (Apicum)</b> | <b>Mata ciliar/carnaubal</b> | <b>Praia (vegetação incipiente)</b> |
|--------------------------------------|----------------------|---------------------------------------|------------------|---------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
| Incluindo morfoftipos indeterminados | 17                   | 70                                    | 20               | 4                         | 12                           | 6                                   |
| Excluindo morfoftipos indeterminados | 17                   | 62                                    | 17               | 4                         | 12                           | 6                                   |
| Dados primários                      | 17                   | 68                                    | 18               | 4                         | 12                           | 6                                   |
| Acréscimo por dados secundários      |                      | 2                                     | 2                |                           |                              |                                     |

Fonte: Greentec (2021).

Dentre as espécies registradas, apenas dez foram avaliadas em listas de risco de extinção (MARTINELLI; MORAES, 2013; CNCFLORA, 2020) e apenas uma, presente na Floresta/Arbustal de Tabuleiro, figura em categorias de ameaça: *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos (Pau D'arco Roxo) – Quase ameaçada.

Através das observações de campo e conversas assistemáticas com moradores locais, verificou-se o corte seletivo das espécies *Chamaecrista ensiformis* (Vell.) Irwin & Barneby (Pau-ferro), *Eugenia luschnathiana* (O. Berg) Klotzsch ex B. D. Jacks (Ubaia) e *Campomanesia aromatica* (Aubl.) Griseb (Guabiraba). Também verificamos o corte seletivo de *Avicennia schaueriana* Stapf & Leechm. Ex Moldenke (Mangue-preto), utilizada na construção e também na pesca, segundo relatos.

As fitofisionomias da APA não exibiram um grande número de espécies endêmicas. Registramos apenas sete espécies endêmicas do Ceará ou Nordeste e sete endêmicas dos domínios biogeográficos da Caatinga, Mata Atlântica ou Cerrado (Tabela 17). As maiores presenças de espécies endêmicas foram registradas nas fitofisionomias Floresta/Arbustal de Tabuleiro e Campo Praiano (Tabela 17).

O pequeno número de espécies endêmicas pode ser explicado por dois motivos. Primeiramente, a flora das florestas e arbustais de tabuleiro tem sido considerada uma mistura de espécies oriundas da Caatinga, Cerrado e mesmo Amazônia que colonizaram as superfícies relativamente recentes do Grupo Barreiras (FERNANDES;

NUNES, 1998; CASTRO; MORO; MENEZES, 2012), não tendo havido tempo para especiação. Por outro lado, a flora das demais fitofisionomias envolve espécies especializadas em ambientes extremos inundáveis ou relacionadas a ocupação pioneira de sedimentos recentes que possuem ampla distribuição geográfica (ZICKEL *et al.*, 2004; CASTRO; MORO; MENEZES, 2012; ICMBIO, 2018).

Tabela 17. Espécies endêmicas em categorias políticas (estado e região) e biogeográficas (domínio biogeográfico) nas diferentes fitofisionomias da APA Estuário do Rio Curu. Os números indicam apenas a presença da espécie endêmica em uma determinada fitofisionomia.

| <b>Espécie</b>  | <b>Categoria de endemismo</b> | <b>Floresta/arbustal de tabuleiro</b> | <b>Mata ciliar/carnaubal</b> | <b>Manguezal</b> |
|---|-------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|------------------|
| Endemismo (político)  |                               |                                       |                              |                  |
| <i>Eugenia luschnathiana</i> (O.Berg) Klotzsch ex B.D. Jacks. | Nordeste                      | 1                                     |                              |                  |
| <i>Guettarda angelica</i> Mart. ex Müll.Arg.                  | Nordeste                      | 1                                     |                              |                  |
| <i>Mimosa misera</i> Benth.                                   | Nordeste                      | 1                                     |                              |                  |
| <i>Monteverdia erythroxyla</i> (Reissek) Biral                | Nordeste                      | 1                                     |                              |                  |
| <i>Pilosocereus catingicola</i> (Gürke) Byles e Rowley        | Nordeste                      | 1                                     |                              | 1                |
| <i>Psidium sobralianum</i> Landrum & Proença                  | CE                            | 1                                     |                              |                  |
| <i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.                                | Nordeste                      | 1                                     |                              |                  |
| Endemismo (biogeográfico)                                     |                               |                                       |                              |                  |
| <i>Cenostigma bracteosum</i> (Tul.) Gagnon & G.P. Lewis       | Caatinga                      | 1                                     |                              |                  |
| <i>Guettarda angelica</i> Mart. ex Müll.Arg.                  | Caatinga                      | 1                                     |                              |                  |
| <i>Microdesmia rigida</i> (Benth.) Sothers & Prance           | Caatinga                      | 1                                     | 1                            |                  |
| <i>Ouratea fieldingiana</i> (Gardner) Engl.                   | Mata Atlântica                | 1                                     |                              |                  |
| <i>Ouratea hexasperma</i> (A.St.-Hil.) Baill.                 | Cerrado                       | 1                                     |                              |                  |

| Espécie   | Categoria de endemismo | Floresta/arbustal de tabuleiro | Mata ciliar/carnaubal | Manguezal |
|---|------------------------|--------------------------------|-----------------------|-----------|
| <i>Psidium sobralianum</i><br>Landrum & Proença | Caatinga               | 1                              |                       |           |
| <i>Ziziphus joazeiro</i><br>Mart.               | Caatinga               | 1                              |                       |           |

Fonte: Greentec (2021).

Em todas as fitofisionomias foram encontradas espécies exóticas, havendo um número maior nas florestas/arbustais de tabuleiro, campo praiano e praia (Tabela 18). Dentre as espécies exóticas, registramos um total de seis consideradas invasoras (Tabela 18). Em geral, a densidade populacional de invasoras foi baixa nas áreas observadas, o que torna fácil o manejo. A exceção é a invasão de *Cryptostegia madagascariensis* Bojer (Unha-do-cão) nas áreas de carnaubal e de manguezal. Embora não tenhamos acessado a área com remanescente de Carnaubal, pôde-se verificar que há uma invasão intensa no local. A espécie invasora mencionada tem sido motivo de preocupação para a cadeia produtiva da cera da carnaúba, pois ela tem dizimado carnaubais em todo o estado (D'ALVA, 2004).

Tabela 18. Espécies exóticas registradas nas diferentes fitofisionomias da APA Estuário do Rio Curu. Também é indicado se cada espécie consta na Base de Dados de Espécies Exóticas Invasoras do Brasil (INSTITUTO HÓRUS, 2020). Inv. - invasora.

| Espécie                                    | Inv. | Campo praiano | Floresta/arbustal de tabuleiro | Manguezal | Manguezal (Apicum) | Mata ciliar/carnaubal | Praia (vegetação incipiente) |
|--|------|---------------|--------------------------------|-----------|--------------------|-----------------------|------------------------------|
| <i>Azadirachta indica</i> A. Juss          | x    | 1             |                                |           |                    |                       |                              |
| <i>Calotropis procera</i> (Aiton) WT       | x    |               | 1                              |           |                    |                       | 1                            |
| <i>Cocos nucifera</i> L.                   |      | 1             |                                |           |                    |                       |                              |
| <i>Crotalaria retusa</i> L.                |      | 1             |                                |           |                    |                       |                              |
| <i>Cryptostegia madagascariensis</i> Bojer | x    | 1             |                                | 1         |                    | 1                     |                              |
| <i>Cyperus crassipes</i> Vahl.             |      | 1             |                                |           |                    |                       | 1                            |
| <i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit | x    |               | 1                              |           |                    |                       |                              |
| <i>Prosopis juliflora</i> (Sw) DC          | x    |               | 1                              |           |                    |                       |                              |
| <i>Sesuvium portulacastrum</i> (L.) L.     |      |               |                                | 1         | 1                  |                       | 1                            |

| Espécie                            | Inv. | Campo praiano | Floresta/arbustal de tabuleiro | Manguezal | Manguezal (Apicum) | Mata ciliar/carnaubal | Praia (vegetação incipiente) |
|------------------------------------|------|---------------|--------------------------------|-----------|--------------------|-----------------------|------------------------------|
| <i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels | x    | 1             |                                |           |                    |                       |                              |

Fonte: Greentec (2021).

### 3.4. Ações estratégicas para o manejo e conservação da flora.

#### 3.4.1. Campo Praiano

Essa unidade fitofisionômica ocupa uma fração pequena da APA e, de acordo com as observações de campo tem características de uso que, embora tenham alterado o número de espécies presentes, não foram suficientes para eliminar a cobertura vegetal de plantas de pequeno porte. Em parte, isso se deve a baixa densidade de habitações e outras formas de uso na área. Como essa fitofisionomia têm uma função importante de estabilização de sedimentos transportados pelo vento, deve-se, portanto, evitar a intensificação de atividades que levem a perda de cobertura vegetal. Outro aspecto importante, é a presença de espécies exóticas invasoras que têm o potencial de excluir a vegetação nativa modificando-a. Assim, recomenda-se:

- Ordenar a ocupação residencial e comercial da área.
- Promover formas de uso que não demandem remoção da vegetação natural (ex: turismo).
- Avaliar a intensidade do pastoreio e seu impacto sobre a cobertura e diversidade de espécies nativas para definir limites ao uso da vegetação natural como pastagem que favoreçam a manutenção da cobertura e diversidade da vegetação natural.
- Evitar o plantio de espécies exóticas invasoras e controlar as invasões já estabelecidas.

#### 3.4.2. Floresta/Arbustal de Tabuleiro

As observações de campo sugerem que essa unidade fitofisionômica ocupa áreas que têm sido utilizadas para cultivos itinerantes de pequena escala. Além da sua importância pela grande contribuição para riqueza de espécies vegetais na paisagem da APA, essa fitofisionomia, pela sua localização, desempenha funções importantes na regulação hidrológica e de fluxos de sedimentos para o Estuário do Rio Curu. Também registramos a presença de uma espécie quase ameaçada de extinção nessa fitofisionomia. Além disso, há potencial para um conhecimento mais aprofundado da biodiversidade vegetal. Diante disso recomenda-se:

- Avaliar regimes de cultivo e pousio para agricultura, bem como tamanho das áreas cultivadas que sejam adequados para evitar processos erosivos e manter uma boa regeneração da vegetação nativa.
- Como alternativa a agricultura itinerante de corte e queima, estimular formas de uso produtivo da terra que protejam melhor o solo, como sistemas agroflorestais.
- Também se sugere a proteção permanente de áreas conservadas para que sirvam como fontes de regeneração natural no contexto da paisagem.
- Proteção de espécies ameaçadas.

- Avaliar mais detalhadamente a extração seletiva de madeira, incluindo o uso de outras espécies não detectadas nesta AER, para definir, junto a população estratégias de uso sustentável.
- Prevenir o plantio de espécies exóticas invasoras e controlar as invasões já estabelecidas.
- Levantamentos florísticos mais aprofundados.

### **3.4.3. Praia (vegetação incipiente)**

Este estudo detectou pouca intensidade de uso nesta unidade fitofisionômica. A vegetação esparsa tem um papel importante na fixação inicial de sedimentos eólicos. Como é uma área com perceptível beleza cênica e opções de balneabilidade, tanto no mar quanto no estuário, há potencial turístico. Dessa forma sugere-se monitorar e ordenar atividades relacionadas ao turismo em um cenário de intensificação do uso da área com essa finalidade.

### **3.4.4. Manguezal e apicum**

Grande parte dos Manguezais da APA foram desmatados para a construção de viveiros de camarão, o que reduziu a extensão dessas fitofisionomias na APA. Por outro lado, há ainda áreas extensas conservadas ou em diferentes níveis de regeneração. Dadas as diversas funções ecológicas desempenhadas pelos manguezais é importante que se garanta a proteção integral dos remanescentes. Como há áreas em regeneração e há extração seletiva de madeira, é importante avaliar a intensidade e a sustentabilidade dessa extração. Assim sugere-se:

- Garantir a proteção integral de áreas protegidas por lei e evitar novos desmatamentos.
- Intensificar as ações de fiscalização.
- Incentivar formas de uso que não necessitem de desmatamento. Notavelmente, a região próxima à foz tem potencial turístico.
- Avaliar mais detalhadamente a extração seletiva de madeira, incluindo o uso de outras espécies não detectadas nesta AER, para definir estratégias de uso sustentável de recursos madeireiros nesta unidade fitofisionômica.
- Prevenção e controle de espécies exóticas invasoras.

### **3.4.5. Carnaubal/vegetação ciliar**

Essa é a fitofisionomia que foi mais alterada pelo desmatamento para o estabelecimento de pastagens, cultivos e fazendas de carcinicultura. Verificamos apenas uma localidade que conserva características de vegetação nativa, com uma população densa de carnaúbas, mas que apresenta infestação por uma espécie invasora. Diante da importância dos carnaubais em termos de funções ecológicas de regulação e como fonte de matéria-prima, recomenda-se:

- Restauração ecológica (controle da população invasora) e proteção integral do remanescente mencionado acima.
- Reflorestamento dos carnaubais.

## **3.5. Conclusões**

A APA do Estuário do Rio Curu é dominada por fitofisionomias associadas às planícies flúvio marinhas e fluviais. Essas fitofisionomias se encontram bastante alteradas, demandando ações de proteção integral e restauração ecológica. Também é

recomendável o uso dessas áreas com atividades que não necessitem de supressão de vegetação, como determinadas formas de turismo.

Por outro lado, uma área substancial é ocupada por florestas/arbustais de tabuleiro que abrigam grande parte da diversidade vegetal da APA além de desempenhar funções ecológicas importantes para os ecossistemas associados mais diretamente ao Rio Curu. O manejo adequado da flora e vegetação nessa área pode garantir a manutenção da biodiversidade da APA como um todo e os serviços ambientais importantes para o bom funcionamento dos processos ecológicos do estuário.

O diagnóstico apresentado aqui contribui para conhecer a diversidade da flora e o contexto dos diferentes tipos de vegetação da APA, fornecendo sugestões e subsídios para a gestão sustentável dos recursos vegetais de modo a conservar a biodiversidade e serviços ambientais prestados pela flora.

### 3.6. Referências Bibliográficas

AZEVEDO, D. J. Propostas de manejo para a Área de Proteção Ambiental das Dunas de Lagoinha - Paraipaba-CE. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Ceará. 2005.

BRITO, A. E. R. M.; MADEIRA, Z.R.; COSTA, F.A.P.; NUNES, E.P.; MATIAS, L.Q.; SILVA, F.H.M. . Vegetação costeira do nordeste semiárido - Guia ilustrado. Edições UFC. Fortaleza. 274p. 2006.

CARVALHO, A. M.; MAIA, L.P.; DOMINGUEZ, J.L.M. Caracterização do processo de migração das dunas de Flexeiras, Baleia, Paracurú e Jericoacoara, Ceará. *Arquivo de Ciências do Mar* 39: 44 – 52, 2006.

CASTRO, A. S. F.; MORO, M. F.; MENEZES, M. O. T. O Complexo Vegetacional da Zona Litorânea no Ceará: Pecém, São Gonçalo do Amarante. *Acta Botanica Brasilica* 26: 108-124. 2012.

CEARÁ. Decreto nº 27.413, de 30 de março de 2004. Instituí como árvore símbolo do Estado do Ceará, a Carnaúba (*Copernicia prunifera*). *Diário Oficial do Estado do Ceará, Poder Executivo, Fortaleza, CE, 2 abr. 2004. Caderno único, p. 3.*

CEARÁ. Reestruturação e atualização do mapeamento do projeto Zoneamento Ecológico-Econômico do Ceará – Zona Costeira e Unidades de Conservação Costeiras - Relatório final de caracterização ambiental e dos mapeamentos. Superintendência Estadual do Meio Ambiente. Fortaleza. 475p. 2016.

CNCFlora. Lista Vermelha. Centro Nacional de Conservação da Flora, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2020. Disponível em <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/listavermelha> Acesso em 19/11/2020.

D'ALVA, O. A. O extrativismo da carnaúba no Ceará. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 194 p. 2004.

DIOGO, I. J. S.; HOLANDA, A. E. R.; OLIVEIRA-FILHO, A. L.; BEZERRA, C.L.F. Floristic composition and structure of an urban forest remnant of Fortaleza, Ceará. *Gaia Scientia* 8 (1): 266-278. 2014.

FELFILI, J. M.; ROITMAN, I.; MEDEIROS, M. M.; SANCHEZ, M. Procedimentos e métodos de amostragem de vegetação. *In*: FELFILI, J. M.; EISENLOHR, P. V.; MELO, M. M. R. F.; ANDRADE, L. A.; MEIRA-NETO, J. A. A. (Eds.). *Fitossociologia no Brasil – Métodos e estudo de casos*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. p.

86-121. 2011.

FERNANDES, A. G.; NUNES, E. P. Aspectos Botânicos - Vegetação e Flora. *In* Ceará. SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE (Ed.). Levantamento Preliminar da Vegetação, Flora e Avifauna do Parque Botânico do Ceará. SEMACE, Fortaleza. 1998.

FIGUEIREDO, M. A. A cobertura vegetal do Ceará (Unidades Fitoecológicas). *In*: Atlas do Ceará. Governo do Estado do Ceará; IPLANCE, Fortaleza. 65p. 1997.

FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E.; BROCHADO, A.L.; GUALA II, G. F. Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. *Cadernos de Geociências* 12: 39-43. 1994.

FLORA DO BRASIL. Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2020. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso em: 30/11/2020

FREITAS, R. C. A.; MATIAS, L. Q. Situação amostral e riqueza de espécies das Angiospermas do estado do Ceará, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 24: 964-971. 2010.

IBGE. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Série Manuais Técnicos em Geociências 1, 2ª edição revista e ampliada. IBGE, Rio de Janeiro. 2012.

ICMBIO. Atlas dos Manguezais do Brasil. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Brasília. 176 p. 2018.

INCT-HVFF. INCT. Herbário virtual da Flora e Fungos. 2020. Disponível em <http://inct.splink.org.br/> Acesso em 19/11/2020

INSTITUTO HÓRUS. Base de dados de espécies exóticas invasoras do Brasil, Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental, Florianópolis – SC. 2020. Disponível em <http://www.bd.institutohorus.org.br/> Acesso em 19/11/2020.

IPECE. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Estado do Ceará. 2020. Disponível em <http://www2.ipece.ce.gov.br/atlas/capitulo1/12/125x.htm> Acesso em 19/11/2020.

KLANDERUD, K.; MBOLATIANA, H.Z.H.; VOLOLOMBOAHANGY, M.N; RADIMBISON, M. A.; ROGER, E.; TOTLAND, Ø.; RAJERIARISON, C. Recovery of plant species richness and composition after slash-and-burn agriculture in a tropical rainforest in Madagascar. *Biodiversity Conservation* 19: 187-204. 2010.

MAMEDE, M.A.; ARAÚJO, F.S. Effects of slash and burn practices on a soil seed bank of caatinga vegetation in Northeastern Brazil. *Journal of Arid Environments* 72: 458-470. 2007.

MARTINELLI, G.; MORAES, M. A. Livro vermelho da flora do Brasil. 1. ed. Andrea Jakobsson: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro 1100 p. 2013.

MATIAS, L.Q.; NUNES, E.P. Levantamento florístico da Área de Proteção Ambiental de Jericoacoara, Ceará. *Acta Botanica Brasilica* 15: 35-43. 2001.

MATIAS, L.Q.; NUNES, E.P.; AMADO, E.R. Macrófitas aquáticas da Lagoa de Jijoca de Jericoacoara - Ceará. *Acta Botanica Brasilica* 17(4): 623-631. 2003.

MORO, M. F.; MACEDO, M. B.; MOURA-FÊ, M. M.; CASTRO, A. S. F.; COSTA, R. C. Vegetação, unidades fitoecológicas e diversidade paisagística do estado do Ceará. *Rodriguesia*, 66(3), 717–743. 2015.

MORO, M.F.; CASTRO, A. S. F.; ARAÚJO, F. S. Composição florística e estrutura de um fragmento de vegetação savânica sobre os tabuleiros pré-litorâneos na zona urbana de Fortaleza, Ceará. *Rodriguésia* 62: 407-423. 2011.

OLIVEIRA-FILHO, A. L. Um Estudo da Comunidade Vegetal da Mata Semiperenifolia de Tabuleiro do Campus do Picí. Trabalho de Conclusão de Curso -Universidade federal do Ceará. Fortaleza. 2000.

RATTER, J.; BRIDGEWATER, S.; RIBEIRO, J. F. Analysis of the floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation III: comparison of the woody vegetation of 376 areas. *Edinburgh Journal of Botany*, 60(1), 57–109. 2003.

REFLORA. Reflora - Herbário Virtual. 2020 Disponível em: <http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/herbarioVirtual/> Acesso em 19/11/2020.

SÁ, I. M. B. Composição Florística e Fitosociologia de uma Área de Cerrado no Município de Fortaleza-CE. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 1994.

SANTOS-FILHO, F. S.; ALMEIDA-JR, E.B.; BEZERRA, L.F.; LIMA, L.F.; ZICKEL, C.S. Magnoliophyta, restinga vegetation, state of Ceará, Brazil. *Check List* 7. 2011.

SAYRE, R.; ROCA, E.; SEDAGHATKISH, G.; YOUNG, B.; KEEL, S.; ROCA, R.; SHEPPARD, S. Natureza em foco: Avaliação Ecológica Rápida. *The Nature Conservancy*, Arlington, 182p. 2000.

SILVA, F. H. M. Caracterização Vegetacional e Florística de uma Área de Dunas Fixas na Estação Ecológica do Pecém, Litoral Cearense. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 2000.

THIERS, P.R.P.; MEIRELES, A.J.A.; SANTOS, J.O. Manguezais na costa oeste cearense: preservação permeada de meias verdades. *Imprensa Universitária*. Fortaleza. 126 p. 2016.

WALTER, B. M. T.; GUARINO, E. S. G. Comparação do método de parcelas com o “levantamento rápido” para amostragem da vegetação arbórea do Cerrado sentido restrito. *Acta Botanica Brasilica*, 20(2), 285–297. 2006.

ZICKEL, C. S.; VICENTE, A.; ALMEIDA JR. E. B.; CANTARELLI, J. R. R.; SACRAMENTO, A. C. Flora e vegetação das restingas no Nordeste Brasileiro. In: ESKINAZI-LEÇA, E.; NEUMANN-LEITÃO, S.; COSTA, M. F. (Org.) *Oceanografia: um cenário tropical*. Bargaço. Recife. p.689-701. 2004.

## 4. FAUNA

### 4.1. Introdução

A Caatinga é o bioma predominante no estado do Ceará, mas existem regiões de Cerrado, de Florestas Tropicais nas serras, e de vegetação litorânea, como mangues e restingas (MORO *et al.*, 2015). Portanto a fauna do estado é composta por espécies da Caatinga, do Cerrado, das Florestas e dos ambientes costeiros. A APA do Estuário do Rio Curu está localizada na costa oeste do Ceará, região que apresenta uma fauna com alta riqueza e com elementos de vários biomas.

A vegetação predominante na APA é a de mangue, do tipo vermelho ou verdadeiro (*Rhizophora mangle*), que funciona como um filtro natural, como berçário e como fonte de alimentos para diversas espécies da fauna. Várias aves, crustáceos e peixes utilizam esses ambientes para sua reprodução.

Estudos de fauna são importantes ferramentas para a gestão de UCs e se mostram como instrumentos de suporte para a tomada de decisões e imediato direcionamento de medidas de controle, restauração, contenção ou de correção, no caso de identificação de alteração na evolução natural do componente ambiental monitorado.

Sabe-se que esta categoria de unidade de conservação (APA) exerce um importante papel no planejamento do uso e ocupação territorial de áreas ambientalmente frágeis. Os estudos de fauna possibilitam que este importante instrumento de gestão cumpra seu papel. Portanto, busca-se aqui, conhecer a fauna local, suas possíveis fragilidades, interações com a comunidade e dar subsídios ao zoneamento e às suas ações de gestão da unidade.

O objetivo principal deste relatório é conhecer e avaliar as interações dos grupos de fauna aqui estudados com atores sociais, processos ambientais, bem como, conhecer riscos e oportunidades à sua conservação. Como objetivos específicos podemos destacar:

- Atualizar a lista das espécies de peixes citados para a área de estudo;
- Identificar as espécies de maior importância em relação a frequência de ocorrência e abundância;
- Caracterizar as comunidades de peixes dos distintos ambientes da UC;
- Sugerir propostas de manejo e gestão que garantam o uso sustentável dos peixes;
- Realizar o inventário das espécies de anfíbios e répteis que ocorrem na Área de Proteção Ambiental das Dunas de Paracuru, associadas aos diferentes ecossistemas e habitats existentes;
- Identificar as espécies endêmicas, raras e/ou ameaçadas de extinção de anfíbios e répteis;
- Propor estratégias de conservação e manejo adequadas para essas espécies no zoneamento da APA;
- Identificar abrigos e grandes aglomerações de espécies de aves, caso existam;
- Determinar os locais de pouso, descanso e reprodução de aves, caso existam;
- Conhecer a diversidade de espécies de aves dentro da área da unidade de

conservação à época do levantamento;

- Identificar espécies de aves com necessidades especiais para sua conservação;
- Apontar a presença de espécies endêmicas ou ameaçadas de aves, caso existam;
- Identificar abrigos e grandes aglomerações de espécies de mamíferos, caso existam;
- Conhecer a diversidade de mamíferos dentro da área da unidade de conservação à época do levantamento;
- Identificar espécies de mamíferos com necessidades especiais para sua conservação;
- Apontar a presença de espécies endêmicas ou ameaçadas de mamíferos, caso existam;
- Propor medidas de gestão voltadas à manutenção da biodiversidade e processos ecológicos.

O levantamento dos dados da fauna da APA procurou realizar uma extensa revisão bibliográfica sobre os diferentes grupos faunísticos estudados neste plano de manejo, em especial fez-se a compatibilização das informações primárias obtidas no levantamento de campo com a recente publicação da SEMA “Inventário de Fauna do Ceará”, que registrou a ocorrência de 3.868 espécies de vertebrados e invertebrados neste Estado.

#### **4.1.1. Ictiofauna**

O estuário do rio Curu, particularmente na porção compreendida dentro dos limites da APA, possui cerca de 7 km de extensão. Como nos demais estuários da costa cearense, apresenta reduzido aporte de água doce continental em grande parte do ano, além de elevada evaporação. Tais condições geram estuários negativos, cuja concentração salina das águas estuarinas é maior que a do oceano (POTTER *et al.* 2010).

Os estuários tropicais são locais que se destacam por serem bastante produtivos, ricos em matéria orgânica e possuem uma grande diversidade de peixes (CAMARGO; ISAAC, 2003). Devido a sua riqueza, os estuários são importantes para a economia e a segurança alimentar das comunidades próximas, sobretudo em função da pesca artesanal (BASÍLIO; GARCEZ, 2014). Segundo Souza, *et al.* (2018), cerca de 95% da produção de alimento marinho está relacionada aos manguezais.

Ao longo de sua existência, certamente o estuário do rio Curu gerou alimento e renda para inúmeras famílias. Face a sua importância, algumas ações foram implementadas em sua história recente. A partir de uma articulação social, em 2006 nasce a ONG “Eco Ação”, que juntamente com o projeto de extensão da Universidade Federal do Ceará (UFC) “Mangue Vivo” e o patrocínio da Petrobrás, trabalharam com jovens da comunidade Riacho Doce na formação de agentes ambientais. No mesmo ano, a ONG reestruturou a associação dos pescadores da barra e, desde então, desenvolve no mês de julho a ação: “Pescando Informação”. O trabalho com a comunidade gerou resultados concretos, como a Lei nº 1.102, de 31 de outubro de 2007, que veta a prática de esportes náuticos no estuário, atualmente em modificação para restringir apenas a prática de kitesurf.

A mobilização social e a parceria com a UFC também propiciaram estudos nos campos da pesca (BASÍLIO; GARCEZ, 2014) e da ictiologia (ZEE, 2005b; BASÍLIO; FARIA; FURTADO-NETO, 2008; BASÍLIO *et al.*, 2009; LOURENÇO, 2016), servindo de base referencial para esta avaliação.

Os peixes são bons indicadores da qualidade ambiental dos estuários e estudá-los em sua composição, abundância e diversidade é o primeiro passo para averiguar qualquer degradação ambiental na região (CAMARGO; ISAAC, 2003). Este estudo visa reavaliar a ictiofauna local, no sentido de contribuir para a revisão do Plano de Manejo da APA do estuário do rio Curu, indicando propostas de uso sustentável dos peixes e garantindo a continuidade dos benefícios gerados historicamente por estes recursos naturais.

#### **4.1.2. Herpetofauna**

Nos últimos vinte anos houve um aumento significativo das pesquisas sobre a herpetofauna existente na zona costeira do estado do Ceará (ROBERTO, 2006; MENDONÇA *et al.*, 2009; LIMA *et al.*, 2011; CASTRO *et al.*, 2013; BORGES-LEITE *et al.*, 2014, 2015; ROBERTO *et al.*, 2014; ROBERTO & LOEBMANN, 2016; FERREIRA *et al.*, 2019), demonstrando uma alta riqueza de espécies nesse ecossistema. Essas informações são de fundamental importância para o manejo das unidades de conservação existentes na região, como é o caso da Área de Proteção Ambiental do Estuário do Rio Curu.

O presente trabalho leva em consideração esse conhecimento prévio da composição de répteis e anfíbios na região, associado à necessidade de um roteiro de Avaliação Ecológica Rápida (*sensu* YOUNG *et al.*, 2000). A metodologia de busca ativa visual por tempo determinado (CRUMP & SCOTT, 1994; RODEL & ERNST, 2004), também chamada de inventário completo de espécies (ROCHA *et al.*, 2004), tende a maximizar o tempo de busca ativa em todos os habitats e microhabitats possíveis de uma determinada área para registrar as espécies de répteis e anfíbios terrestres e arborícolas. Esta metodologia vem sendo considerado o método com melhor custo benefício para estudos de curta duração (RODEL & ERNST, 2004; VONESH *et al.*, 2010; DIAS *et al.*, 2014; CATENAZZI *et al.*, 2016). A metodologia de armadilhas de interceptação e queda (pitfalls), apesar de ser indicada como um método complementar para amostragem de espécies terrestres e com hábitos crípticos (CECHIN & MARTINS, 2000; RIBEIRO JR. *et al.*, 2008), trata-se de uma metodologia que necessita de um maior esforço de campo e uma maior equipe para a colocação e transporte das armadilhas, não sendo indicado para estudos com curta duração (RODEL & ERNST, 2004).

Espécies aquáticas como quelônios e jacarés, devido aos seus hábitos mais crípticos, podem ser mais difíceis de registrar em um curto período de tempo, e podem ser registradas por meio de entrevistas com moradores locais como uma estratégia adequada em estudos de curta duração (CATENAZZI *et al.* 2016).

A herpetofauna que ocorre no complexo vegetacional costeiro (e.g. MORO *et al.*, 2015) no Ceará é bastante diversa com elementos de vários biomas diferentes (ROBERTO & LOEBMANN, 2016) e merece estratégias de conservação adequadas devido ao alto grau de perturbação antrópica principalmente para a construção de complexos turísticos e ocupação urbana desordenada. O zoneamento e manejo adequado das unidades de conservação existentes no litoral é fundamental para a preservação da herpetofauna local, um grupo geralmente negligenciado em medidas de conservação no litoral do Ceará.

### 4.1.3. Ornitofauna

O histórico dos estudos de aves no estado do Ceará vem desde os primeiros relatos de naturalistas sobre a região (PAIVA & CAMPOS, 1995). Em seu ensaio de 1817, chamado *Corografia Brasilica*, Aires de Casal lista um conjunto de espécies de aves às quais atribui ao Ceará (CASAL, 1976). Desde então uma série de naturalistas e pesquisadores têm atuado por todo o estado e revelado novas informações sobre sua ornitofauna.

Mais especificamente sobre a região costeira, o primeiro autor a trazer relatos especificamente sobre a ornitofauna do litoral cearense foi o Padre Vicente Martins, que em 1911 publicou um ensaio sobre as aves no município de Granja. Este cita uma longa lista de espécies de aves, referindo-se a todas pelo nome popular local.

Os pesquisadores Olivério Pinto e Eurico Camargo publicaram em 1961 os Resultados Ornitológicos de quatro recentes expedições do Departamento de Zoologia ao Nordeste do Brasil, com a descrição de seis novas subespécies. Esta publicação apresenta uma importante contribuição para o conhecimento das aves do Ceará, especialmente da sua zona costeira. Isto devido ao farto volume de informações e de seu detalhamento e confiabilidade, já que ali se mencionam todas as localidades de coleta e os números de tomo dos espécimes coletados. Os autores apresentam uma lista de aves da região de mangue do Rio Aracatiaçu, entre Icaraí em Amontada e a localidade do Mosquito, em Itarema. Pela qualidade das informações, esta publicação foi considerada pelo presente estudo como o trabalho mais antigo a apresentar dados seguros sobre a ornitofauna do litoral cearense. Os resultados deste trabalho e de trabalhos subsequentes realizados na região costeira do Ceará encontram-se listados no Anexo 7.

O Anexo 8 apresenta uma lista com o total de 166 espécies de aves, algumas comuns até os dias de hoje, outras sem registros nos tempos atuais, mas com material testemunho. Há também alguns poucos registros inesperados para a região e sem material testemunho, o que os torna duvidosos. Independente da qualidade dos registros apresentados, esta lista nos dá um panorama sobre a avifauna da região costeira cearense.

Nos dias de hoje, a ciência cidadã está cada vez mais presente na nossa sociedade e grandes repositórios de informações, como as plataformas Wikiaves e E-bird, hospedam, organizam e disponibilizam enormes volumes de informações sobre a ornitofauna. Para os municípios do litoral cearense, o site [wikiaves.com.br](http://wikiaves.com.br), enumera quase 300 espécies de aves. Isto representa quase o dobro das espécies registradas formalmente em trabalhos acadêmicos coligidos no presente trabalho. Estes dados também serão considerados para direcionar as atividades de manejo e conservação da Área de proteção ambiental do Estuário do Rio Curu.

O direcionamento das atividades de manejo desta unidade de conservação se dará com base nestas informações prévias associadas às informações coletadas em campo seguindo um roteiro de Avaliação Ecológica Rápida (YOUNG *et al.*, 2000). Conhecer a biodiversidade, sua interação com os ecossistemas e destes com a sociedade é crucial para atingir os objetivos primordiais de áreas protegidas, conservar processos ambientais, ecológicos e sociais da área em questão.

### 4.1.4. Mastofauna

No que se refere à mastofauna, a zona costeira cearense, praticamente não foi alvo de pesquisas específicas sobre o tema, dessa maneira, conta com poucas e esparsas informações disponíveis na bibliografia científica. Pinto (2007) fez um apanhado sobre

as informações acerca da mastofauna do estado do Ceará disponíveis na bibliografia e museus. Este também apresentou novos registros para todo o estado.

Provavelmente, as narrativas do padre capuchinho Yves D'Evreux (1577- 1650) acerca de sua passagem pelo Ceará, no ano de 1613, foram as primeiras a mencionar feições da fauna observadas neste Estado (D'EVREUX, 2002). Poucos anos após, em 1618, Martim Soares Moreno descrevia a costa cearense como um local "...de muito peixe, bem como seus rios..." e foi o primeiro a se referir a mamíferos no Ceará, provavelmente aos encontrados nos arredores de Fortaleza, escrevendo que "...tem muita caça, como veados, que são tantos como cabras [...] Também há grande quantidade de porcos, grande número de antas e de outras coisas do Brasil..." (ROCHA, 2001, p. 3).

Entre os meses de junho a agosto de 1639, o ilustre naturalista alemão Georg Marcgraf (1610-1644) esteve em terras cearenses, provavelmente em vários lugares da costa do Estado, a serviço do Governo do Brasil Holandês (VAN DEN BOOGAART & BRIENEN, 2002). Nos quarenta dias em que viajou pelo Estado, Marcgraf relata encontros com animais, caçadas, captura de índios e aspectos da paisagem cearense. Os mamíferos listados por ele são: "porcos", "veados", "raposas", "cachorros-do-mato", "tatus", "leoas", "porcos-espinho", "tigres" e "ratos da floresta".

Pinto (2007), relata que existe apenas uma citação histórica direta a mamíferos da região de estudos, de 1862, sobre as últimas antas que habitavam o Rio Mundaú (BRASIL, 1997).

A zona costeira do Ceará é carente de estudos recentes sobre sua mastofauna (PINTO, 2007). Este autor recomenda priorizar pesquisas acerca da mastofauna do litoral cearense.

No Anexo 10 apresentamos um apanhado dos registros de mamíferos encontrados em municípios da zona costeira cearense (PINTO, 2007). Ali são listadas 50 espécies de mamíferos, distribuídos em oito ordens e 21 famílias.

Estes dados, associados aos resultados de uma avaliação ecológica rápida (YOUNG *et al.*, 2000) darão diretrizes para as atividades de manejo desta unidade de conservação.

## **4.2. Apresentação dos Estudos**

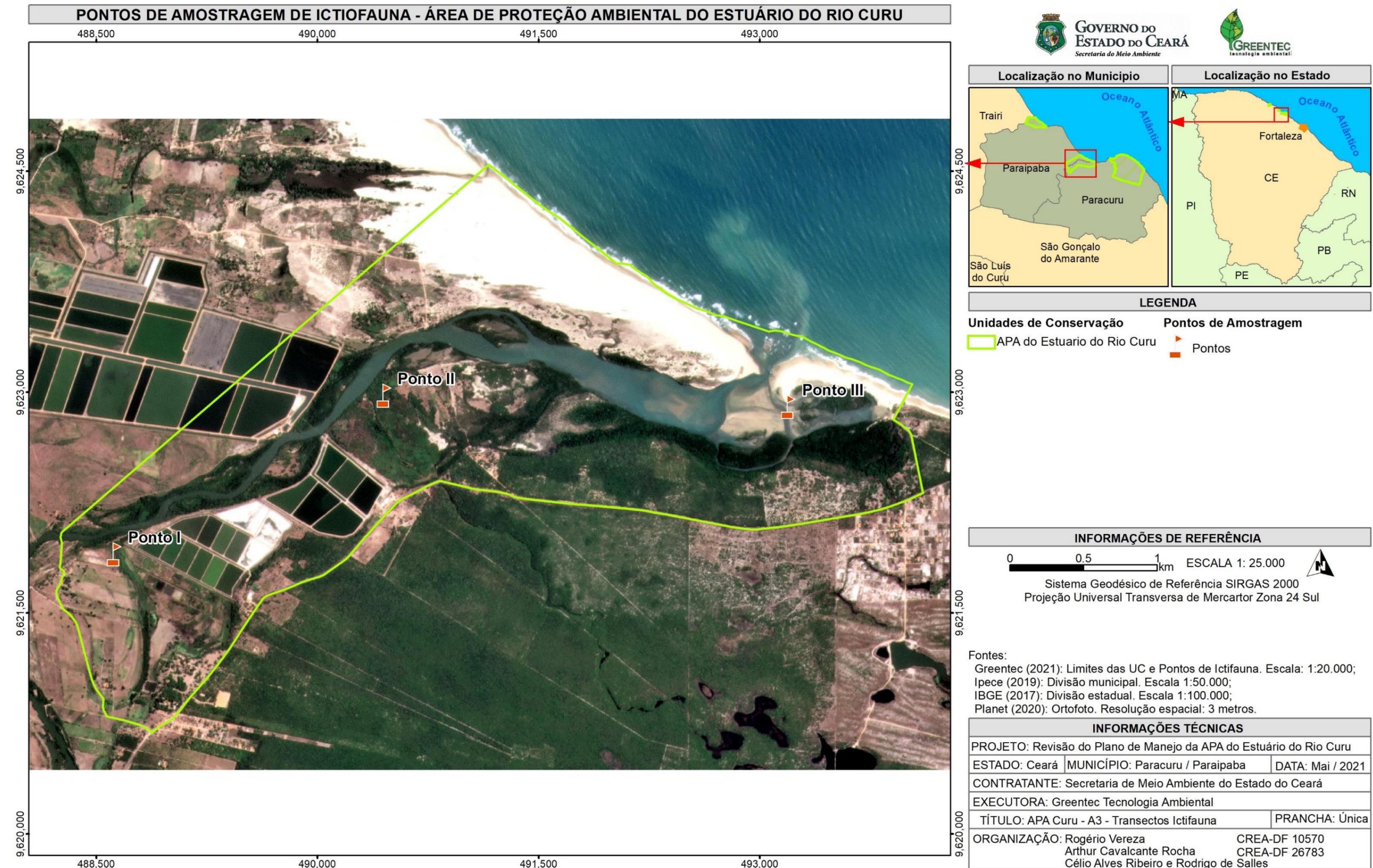
### **4.2.1. Ictiofauna**

#### **4.2.1.1. Metodologia**

O método proposto para o estudo da ictiofauna se baseou na Avaliação Ecológica Rápida (AER), que a partir de dados secundários da região, busca aferir e incrementar o conhecimento sobre o tema, através de amostragens pontuais, gerando subsídios para a elaboração do plano de manejo.

A área total de estudo compreende a porção situada dentro dos limites da UC, sendo esta previamente subdividida em três pontos de coleta de dados ao longo do rio Curu, tendo como base referencial portos pesqueiros, de onde partem e regressam os pescadores artesanais (Figura 28; Tabela 19).

Figura 28. Mapa com indicação dos três pontos de coletas (portos pesqueiros); Fonte: Greentec.



Fonte: Greentec (2021).

### Breve descrição dos pontos de coleta

- Ponto I – “Porto Croa dos peões” – situado na porção extremo sul da UC, representando o ponto mais distante da foz do rio, porto pesqueiro frequentado pelos moradores da localidade Poço Doce - Paracuru e da sede do município de Paraipaba;
- Ponto II – “Porto Salgado” – situa-se na porção mediana da UC, frequentado pelos pescadores da localidade Poço Doce, sede de Paracuru e Capim açu - Paraipaba;
- Ponto III – “Porto da barra” – Próximo à foz do rio Curu, frequentado principalmente pelos pescadores da sede de Paracuru;

Tabela 19. Coordenadas de referência dos pontos de coleta (portos pesqueiros) para o estudo da Ictiofauna da APA do estuário do rio Curu.

| Pontos    | Coordenadas (UTM 24) |              | Ambientes a serem amostrados             |
|-----------|----------------------|--------------|--|
| Ponto I   | 488151.78 S          | 9620876.73 W | Porto Croa dos peões<br>cabeceira do rio |
| Ponto II  | 490928.50 S          | 9623302.62 W | Porto Salgado<br>porção mediana do rio   |
| Ponto III | 493890.65 S          | 9622842.27 W | Porto da Barra<br>foz do rio             |

Fonte: Greentec (2021).

Durante os meses de setembro e outubro de 2020, foi realizada uma campanha de campo para coleta de dados primários da ictiofauna, visando obter informações sobre diversidade, abundância e estrutura de tamanho dos peixes. A campanha teve duração de nove dias, sendo destinado três dias para cada um dos três pontos selecionados.

A estratégia metodológica consistiu em avaliar a composição das pescarias produzidas pelos pescadores locais, que segundo levantamento prévio (BASÍLIO; GARSEZ, 2014), utilizam prioritariamente a tarrafa e a rede de emalhe. A tarrafa é um método ativo de pesca, enquanto a rede de emalhar consiste em um método passivo. A combinação dos dois métodos, associado a variação dos comprimentos de malhas, aumenta a probabilidade de captura, refletindo a biocenose existente no ambiente.

Desta forma, uma equipe monitorou a chegada dos pescadores aos portos, explicou o objetivo do trabalho e combinou que ao final da pescaria os peixes seriam rapidamente avaliados, inclusive com a colaboração do pescador em relação as nomenclaturas comuns. Como forma de incentivo foi prometido um pró-labore simbólico de R\$10,00 e a eventual compra de alguns exemplares para posterior identificação em laboratório.

### Descrição das artes de pesca

**Tarrafa** – consiste em uma rede circular, com diâmetro de aproximadamente 2,5 metros, confeccionada com malhas de comprimento que variam entre 20 mm e 50 mm, entre nós opostos. É considerado um método ativo de pesca, pois o pescador arremessa a rede sobre os peixes que passam sobre a superfície da água.

**Redes de emalhar** – consiste em uma rede retangular, contendo uma tralha de boias na parte de cima e uma tralha de chumbo na parte de baixo da rede. Essas duas estruturas mantém a rede aberta e fixa como uma “cortina” a partir do substrato. Os peixes, ao tentarem passar, ficam retidos nas malhas, sendo, portanto, considerado

um método passivo de pesca. As redes possuíam malhas entre 35 mm e 50 mm, entre nós opostos.

Foram efetuadas 15 amostragens, distribuídas igualmente nos três pontos de coleta, sendo oito com rede de tarrafa e sete com rede de emalhe. Estabeleceu-se como esforço padrão 4hs de pesca, por pescador, dia de pesca, tendo como referência o tempo médio de atuação dos pescadores (Tabela 20).

Tabela 20. Resumo do esforço amostral para o grupo Ictiofauna na APA do Estuário do Rio Curu.

| Pontos       | Artes de pesca          | Esforço por ponto de amostra      | Esforço total por ponto de amostragem |
|--------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| I            | método passivo (emalhe) | 4hs X 2 pescadores / dia de pesca | 20 hs pescadores / dia de pesca       |
|              | método ativo (tarrafa)  | 4hs X 3 pescadores / dia de pesca |                                       |
| II           | método passivo (emalhe) | 4hs X 4 pescadores / dia de pesca | 20 hs pescadores / dia de pesca       |
|              | método ativo (tarrafa)  | 4hs X 1 pescador / dia de pesca   |                                       |
| III          | método passivo (emalhe) | 4hs X 1 pescador / dia de pesca   | 20 hs pescadores / dia de pesca       |
|              | método ativo (tarrafa)  | 4hs X 4 pescadores / dia de pesca |                                       |
| <b>Total</b> |                         |                                   | 60 hs pescadores / dia de pesca       |

Fonte: Greentec (2021).

Os peixes capturados foram identificados em nível de espécie, nome regional, medidos em seu comprimento zoológico ou total e agrupados por arte de pesca. Foi adotada como medida padrão o comprimento zoológico (distância entre a ponta do focinho até a extremidade furcal da nadadeira caudal), em centímetros. No caso dos peixes que não apresentam a cauda furcada, adotou-se o comprimento total (distância da ponta do focinho até a extremidade final da cauda). Em ambos os casos foi utilizada uma régua graduada em centímetros.

A maioria dos peixes foram identificados em campo, com base na experiência da equipe. Exemplares de difícil identificação foram reservados para confirmação taxonômica, utilizando-se literatura especializada (ARAÚJO; TEIXEIRA; OLIVEIRA, 2004; FIGUEIREDO; MENEZES, 1978, 1980, 2000; MARCENIUK, 2005; MELO *et al.*, 2015; MENEZES; FIGUEIREDO, 1980; 1985; MENEZES *et al.*, 2015; MOURA; LINDEMAN, 2007).

Os peixes reservados para posterior identificação foram acondicionados em potes, com registro de área de captura e data, sendo fixados em formalina a 10% de concentração e, posteriormente, em álcool 70%. Após a identificação os exemplares foram doados para depósito e tombamento na coleção ictiológica do Laboratório de Ciências do Mar, da Universidade Federal do Ceará, sob os cuidados da Prof. Dias da Rocha.

### Entrevistas com os pescadores

Foram realizadas nove entrevistas semiestruturadas com os pescadores dos três pontos de coleta de dados. O roteiro das entrevistas visou obter as seguintes informações: (1) Quais os principais métodos de pesca empregados na região? (2) Quais as principais espécies de peixes capturadas e o seu destino? (subsistência ou comercialização); (3) Quais as espécies que apresentaram aumento ou diminuição da abundância nos últimos 10 anos? (4) Quais áreas do estuário merecem atenção

especial para preservação, em função de sua importância para os peixes? Por quê?  
(5) Quais impactos e problemas são observados no estuário? (degradação ambiental, conflito de uso, zonas de berçários, importância para pesca, dentre outras).

As entrevistas serviram como suporte às análises dos dados primários, subsidiando as propostas de zoneamento, bem como as ações estratégicas para o manejo e conservação das espécies da Ictiofauna. Portanto, de modo geral, as respostas serão apresentadas principalmente de forma qualitativa.

### **Análise dos dados**

As espécies de peixes foram agrupadas por Ordens, Famílias e listadas na Tabela 21 contendo nomenclatura científica, nomenclatura comum, categoria trófica, habitat, estado da conservação, relevância para o manejo e pontos onde foram coletadas.

As espécies foram classificadas em relação a categoria trófica segundo levantamento feito por Paiva; Chaves; Araújo (2008), além de levantamento bibliográfico adicional (citados na Tabela 21). Os autores adaptaram as categorias tróficas de Bouchon-Navaro; Bouchon; Louis (1992), em: (P) planctívoro – fito e zooplâncton; (O) onívoro – algas e invertebrados; (C-I) carnívoro de primeira ordem – invertebrados bentônicos; (C-II) carnívoro de segunda ordem – invertebrados e peixes; (C-III) carnívoro de terceira ordem – mais de 80% de peixes; (ID) iliófago detritívoro – invertebrados, larvas e ovos de invertebrados, algas e fezes de peixes.

As espécies também foram classificadas de acordo com a forma de utilização dos ambientes marinho, estuarino e de água doce, adaptado de Potter *et al.* (2015), tendo por referência levantamento bibliográfico de Lourenço (2016) e pesquisas complementares (citados na Tabela 21). Assim, as espécies foram classificadas em: (MV) marinha visitante; (MO) marinha estuarina oportunista; (MD) marinha estuarina dependente; (E) estuarina; (DO) dulcícola estuarino oportunista.

Quanto ao estado de conservação no Brasil, os peixes foram classificados segundo a União Internacional para a Conservação da Natureza UICN (2018) e o livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção (ICMBio, 2018), em: (NE) – não avaliada; (DD) dados deficientes; (LC) pouco preocupante; (VU) vulnerável; criticamente ameaçada de extinção (CR).

Também foi avaliada a relevância dos peixes para o manejo, sendo classificados em: (SU) utilizados prioritariamente para a subsistência; (IE) importância econômica; (EI) exótico invasor (LATINE *et al.*, 2016); (BI) espécie com potencial bioindicador; (EE) espécie endêmica (NR) novo registro para o estuário do rio Curu.

Foram consideradas espécies frequentes as que ocorreram mais de 50% nas amostragens e abundantes aquelas que juntas somaram mais de 80%. Para essas espécies foi avaliada a porcentagem de indivíduos juvenis, por tamanho de malhas das redes, tendo como referência o comprimento de primeira maturação sexual ( $L_{50\%}$ ), que indica o comprimento limite entre os estratos juvenil e adulto das populações. Os valores do comprimento de primeira maturação foram obtidos a partir de literatura especializada (citadas na Tabela 22). A avaliação foi feita para o agrupamento dos tamanhos de malhas em: 20mm e 25mm; 30mm e 35mm; 40mm e 50mm.

Foi feito um levantamento bibliográfico sobre a ictiofauna local (BASÍLIO; FARIA; FURTADO-NETO, 2008; BASÍLIO *et al.*, 2009; LOURENÇO, 2016; ZEE, 2005b), que subsidiou a elaboração de uma lista atualizada das espécies de peixes do estuário do rio Curu.

#### 4.2.1.2. Resultados e Discussão

##### 4.2.1.2.1. Inventário Geral

Neste estudo foram coletados 798 exemplares de peixes, pertencentes a 27 espécies, 18 Famílias e oito Ordens. As espécies: *Cathorops agassizii* (bagre de lance), *Dactylopterus volitans* (falso voador), *Stellifer naso* (cabeça dura) e *Trichiurus lepturus* (espada) foram registradas pela primeira vez (Tabela 21). Assim, com a atualização dos novos registros, já foram identificadas 122 espécies, 51 Famílias, 20 Ordens e duas Classes para o estuário do rio Curu (Anexo 4). As espécies e *Lutjanus apodus* (carapitanga) e *L.griseus* (caranha) foram retiradas da lista por não haver confirmação confiável de suas ocorrências na costa brasileira, sendo provavelmente confundidas com a espécie *L. alexandrei* (baúna), endêmica do litoral nordestino, entre o Maranhão e a Bahia (MOURA; LINDEMAN, 2007).

A maioria das espécies (77%) são marinhas, apresentando algum tipo de relação com o ambiente estuarino, sendo classificadas como marinho visitante, marinho estuarino oportunista e marinho estuarino dependente. Já as espécies que residem exclusivamente no estuário representaram 18%, enquanto apenas uma espécie (4%) habita predominantemente o ambiente dulcícolas, sendo classificada como dulcícola estuarino oportunista (Tabela 21). Isso ressalta a importância dos estuários como áreas de berçário e na manutenção do ciclo vital dos peixes e outros grupos animais (NAGELKERKEN, 2008). Já a escassez de espécies dulcícolas pode ser explicada pela alta salinidade em estuários com grande influência marinha (WHITFIELD, 2015). Segundo Araújo; Teixeira; Oliveira (2000), as espécies de peixes presentes nos estuários são mais de 90% de origem marinha.

As espécies da família Mugilidae (tainhas), compõem o grupo trófico iliófago detritívoro, ou seja, alimentam-se de pequenos animais invertebrados, algas e matéria orgânica do solo, tem relação com o mar, mas são dependentes do estuário, assim como a espécie *Gobionellus oceanicus* (moré boca de ouro), entretanto, esta vive prioritariamente no estuário. O nível trófico acima é constituído pelas espécies *Cetengraulis edentulus* (harém) e *Lile piquitinga* (manjubinha), que vivem diretamente no estuário ou se utilizam dele quando necessário, são peixes filtradores e se alimentam do plâncton. A espécie *Oreochromis niloticus* (tilápia) é o único representante dulcícola. No entanto, oportunamente pode frequentar o estuário, devido a sua tolerância a água salobra. Por ter uma dieta variada de animais e vegetais é classificado como onívoro (Tabela 21).

Constatou-se que um grande número de peixes são, prioritariamente, carnívoros de 1º, 2º ou 3º ordens e que mantêm algum tipo de relação entre o mar e o estuário. As espécies *Albula vulpes* (ubarana), *Diapterus auratus* (carapeba branca), *Eucinostomus gula* (carapicú) e o falso voador, são carnívoras de primeira ordem, alimentando-se de invertebrados presentes no solo. Já as espécies *Eugerres brasiliensis* (carapeba) e *Pomadasys corvinaeformis* (coró branco), além dos invertebrados, também se alimentam de algas, sendo classificadas como onívoras. O grupo das espécies carnívoras de segunda ordem, que se alimentam de invertebrados e pequenos peixes é o mais representativo, composto por todos os integrantes das Famílias Carangidae (xaréu e galo), Lutjanidae (caranha, dentão e vermelha) e Sciaenidae (Pescada branca e cabeça dura). No topo da cadeia trófica temos as espécies carnívoras de terceira ordem, predadoras de peixes, com destaque para as espécies *Centropomus undecimalis* (camurim), *Trichiurus lepturus* (espada) e *Scomberomorus brasiliensis* (cavala) (Tabela 21).

Segundo o livro vermelho do ICMBio (2018), a espécie *Lutjanus cyanopterus*

(caranha), atualmente é citada como vulnerável (Tabela 21). Outras seis espécies citadas para o estuário também são classificadas com algum nível de ameaça. As espécies *Epinephelus itajarae* (mero) e *Micrognathus erugatus* (peixe cachimbo), são classificadas como criticamente ameaçadas de extinção. As espécies *Megalops atlanticus* (camurupim), *Hippocampus reidi* (cavalo marinho) e *Mycteroperca bonaci* (serigado), são classificadas como vulnerável.

Todas as espécies podem ser consideradas como de importância para a subsistência, haja vista que geralmente são pequenas e, portanto, fora dos padrões de comercialização, sendo utilizadas para consumo. A tilápia constitui uma espécie exótica, originária do continente africano, sendo classificada como invasora por causar distúrbios ecológicos como: redução da diversidade da ictiofauna nativa e da fauna de invertebrados, alterações na qualidade da água, na composição do plâncton e nas condições abióticas, reduzindo a sobrevivência de espécies nativas. (LATINE *et al.*, 2016).

A maior riqueza de peixes foi observada no ponto III, próximo a desembocadura do estuário, com 18 espécies, seguido pelo ponto I, com 15 espécies e pelo ponto II com 13 espécies. O baixo número de amostras não permite afirmar que este é o padrão de riqueza do estuário. As seguintes espécies apresentaram ampla distribuição ao longo de toda a área de estudo: *Mugil rubrioculus* (saúna olho amarelo), *Lutjanus jocu* (dentão), *Diapterus auratus* (carapeba branca), *Eugerres brasilianus* (carapeba), *Eucinostomus gula* (carapicú) e *Pomadasys corvinaeformis* (coró branco) (Tabela 21).

Tabela 21. Lista das Ordens, Famílias, espécies e nomes comuns dos peixes capturados no estuário do rio Curu, entre 22/09/2020 e 9/10/2020, com as respectivas informações sobre categoria trófica: (P) planctívoro, (O) onívoro, (C-I) carnívoro de 1º ordem, (C-II) carnívoro de 2º ordem, (C-III) carnívoro de 3º ordem e (ID) iliófago detritívoro; habitat: (MV) marinho visitante, (MO) marinho estuarino oportunista, (MD) marinho estuarino dependente, (E) estuarino e (DO) dulcícola estuarino oportunista; status da conservação: (NE) não atualizado, (DD) dados deficientes, (LC) pouco preocupante e (VU) vulnerável; relevância: (SU) subsistência; (IE) importância econômica; (EI) exótica invasora; (BI) potencial bioindicador; (EE) endêmica; (NR) novo registro; pontos de coleta: Ponto 1 - 488151.78 S / 9620876.73 W; Ponto 2 - 490928.50 S / 9623302.62 W e Ponto 3 - 493890.65 S / 9622842.27 W.

| Ordem / Família / Espécie  | Nome popular       | Categoria trófica      | habitat           | Status Conser. | Relevância | Ponto   |
|--|--------------------|------------------------|-------------------|----------------|------------|---------|
| ALBULIFORMES   |                    |                        |                   |                |            |         |
| Albulidae  |                    |                        |                   |                |            |         |
| <i>Albula vulpes</i> (Linnaeus, 1758)  | ubarana            | C-I                    | MO                | NE             | SU         | 2       |
| CLUPEIFORMES   |                    |                        |                   |                |            |         |
| Engraulidae  |                    |                        |                   |                |            |         |
| <i>Cetengraulis edentulus</i> (Cuvier, 1829)                                 | haren              | P                      | E <sup>(1)</sup>  | LC             | SU         | 2       |
| Clupeidae  |                    |                        |                   |                |            |         |
| <i>Lile piquitinga</i> (Schreiner & Miranda Ribeiro, 1903)                   | manjubinha         | P                      | MO <sup>(2)</sup> | LC             | SU         | 3       |
| SIRULIFORMES   |                    |                        |                   |                |            |         |
| Ariidae  |                    |                        |                   |                |            |         |
| <i>Sciades herzbergii</i> (Bloch, 1794)                                      | bagre camboeiro    | C-I <sup>(3)</sup>     | E                 | LC             | SU         | 2, 3    |
| <i>Cathorops agassizii</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1888)                     | bagre de lance     | C - I <sup>(14)</sup>  | E <sup>(4)</sup>  | NE             | SU; NR     | 1, 2    |
| BATRACHOIDIFORMES  |                    |                        |                   |                |            |         |
| Batrachoididae   |                    |                        |                   |                |            |         |
| <i>Batrachoides surinamensis</i> (Bloch & Scheneider, 1801)                  | pacamão            | C-II <sup>(5)</sup>    | E                 | LC             | SU         | 1, 2    |
| MUGILIFORMES   |                    |                        |                   |                |            |         |
| Mugilidae  |                    |                        |                   |                |            |         |
| <i>Mugil rubrioculus</i><br>Harrison, Nirchio, Oliveira, Ron & Gavíria, 2007 | saúna olho amarelo | ID                     | MD                | LC             | SU         | 1, 2, 3 |
| <i>Mugil liza</i> Valenciennes, 1836   | curimaí            | ID                     | MD                | LC             | SU         | 1       |
| <i>Mugil curema</i> Valenciennes, 1836                                       | saúna              | ID                     | MD                | LC             | SU         | 1,3     |
| SCORPAENIFORMES  |                    |                        |                   |                |            |         |
| Dactylopteridae  |                    |                        |                   |                |            |         |
| <i>Dactylopterus volitans</i> (Linnaeus, 1758)                               | falso voador       | C-I                    | MV                | LC             | NR         | 3       |
| PERCIFORMES  |                    |                        |                   |                |            |         |
| Centropomidae  |                    |                        |                   |                |            |         |
| <i>Centropomus undecimalis</i> (Bloch, 1792)                                 | camurim            | C - III <sup>(6)</sup> | MD                | LC             | SU; IE     | 1, 3    |
| Carangidae   |                    |                        |                   |                |            |         |
| <i>Caranx hippos</i> (Linnaeus, 1766)  | xaréu              | C - II <sup>(7)</sup>  | MV                | LC             | SU         | 1, 3    |
| <i>Selene vomer</i> (Linnaeus, 1758)   | galo               | C - II                 | MO                | LC             | SU         |         |
| Lutjanidae   |                    |                        |                   |                |            |         |
| <i>Lutjanus cyanopterus</i> (Cuvier, 1828)                                   | caranha            | C - II <sup>(8)</sup>  | MD                | VU             | SU         | 2       |
| <i>Lutjanus jocu</i> (Bloch & Schneider, 1801)                               | dentão             | C - II                 | MD                | DD             | SU         | 1, 2, 3 |
| <i>Lutjanus alexandrei</i> Moura & Lindeman, 2007                            | vermelha           | C - II                 | MD                | DD             | SU; EE     | 1       |
| Gerreidae  |                    |                        |                   |                |            |         |
| <i>Diapterus auratus</i> Ranzani, 1842                                       | carapeba branca    | C - I <sup>(9)</sup>   | MD                | LC             | SU; BI     | 1, 2, 3 |
| <i>Eugerres brasilianus</i> (Cuvier, 1830)                                   | carapeba           | O                      | MD                | LC             | SU; BI     | 1, 2, 3 |

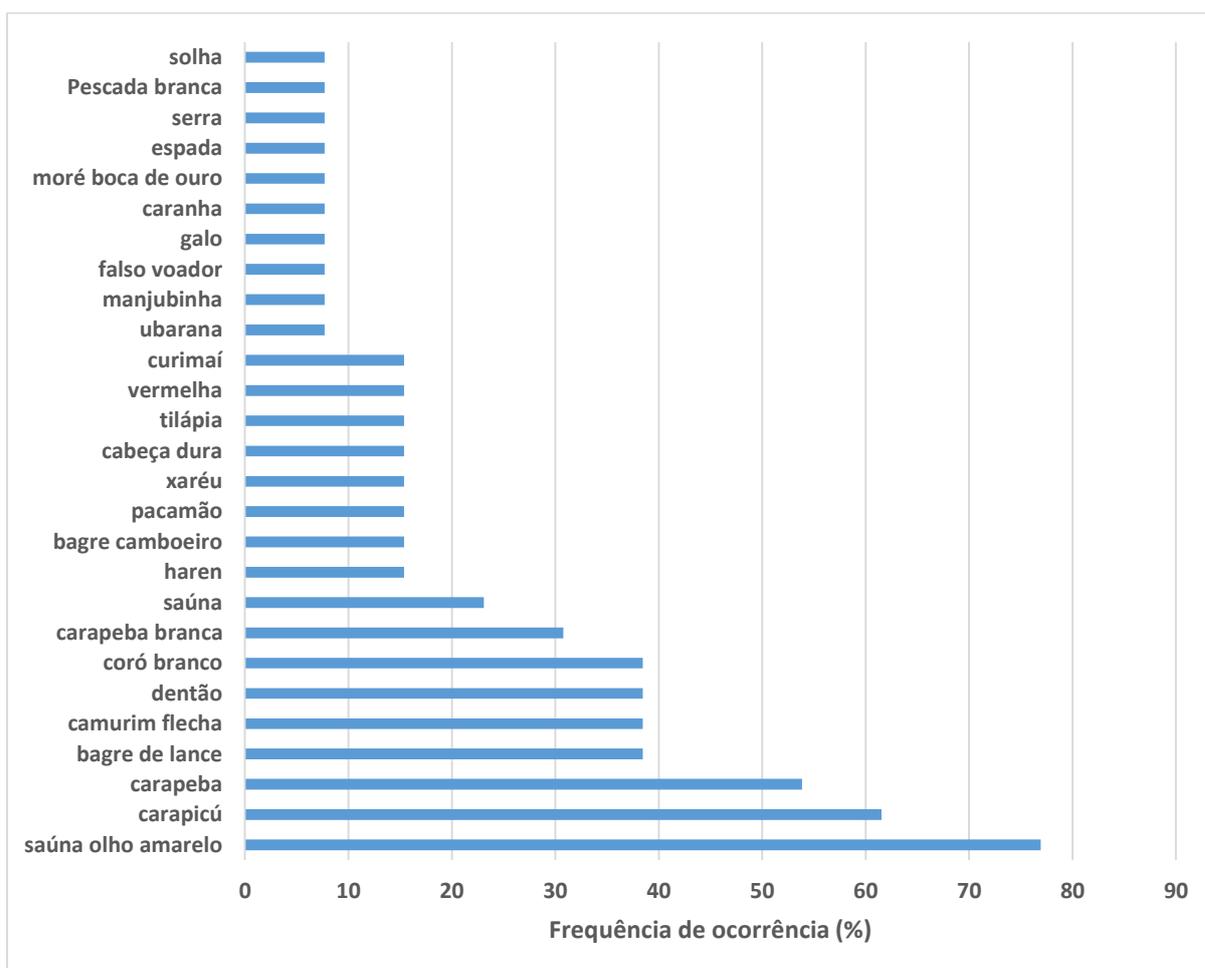
| Ordem / Família / Espécie                            | Nome popular      | Categoria trófica       | habitat | Status Conser. | Relevância | Ponto   |
|--|-------------------|-------------------------|---------|----------------|------------|---------|
| <i>Eucinostomus gula</i> (Quoy & Gaimard, 1824)      | carapicú          | C - I                   | MO      | LC             | SU; BI     | 1, 2, 3 |
| Haemulidae   |                   |                         |         |                |            |         |
| <i>Pomadasys corvinaeformis</i> (Steindachner, 1868) | coró branco       | O                       | MO      | LC             | SU         | 1, 2, 3 |
| Sciaenidae   |                   |                         |         |                |            |         |
| <i>Cynoscion leiarchus</i> (Cuvier, 1830)            | Pescada branca    | C - II                  | MD      | LC             | SU, IE     | 3       |
| <i>Stellifer naso</i> (Jordan, 1889)                 | cabeça dura       | C - II <sup>(10)</sup>  | MD      | LC             | NR         | 2, 3    |
| Cichlidae  |                   |                         |         |                |            |         |
| <i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758)        | tilápia           | O <sup>(11)</sup>       | DO      | LC             | SU; IE; EI | 1       |
| Gobiidae   |                   |                         |         |                |            |         |
| <i>Gobionellus oceanicus</i> (Pallas, 1770)          | moré boca de ouro | ID                      | E       | LC             | SU         | 3       |
| Trichiuridae   |                   |                         |         |                |            |         |
| <i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758            | espada            | C - III <sup>(12)</sup> | MV      | LC             | NR         | 1       |
| Scombridae   |                   |                         |         |                |            |         |
| <i>Scomberomorus brasiliensis</i>                    | serra             | C - III <sup>(13)</sup> | MV      | LC             | SU         | 3       |
| Collette, Russo & Zavala-Camin, 1978                 |                   |                         |         |                |            |         |
| PLEURONECTIFORMES                                    |                   |                         |         |                |            |         |
| Achiridae  |                   |                         |         |                |            |         |
| <i>Achirus achirus</i> (Linnaeus, 1758)              | solha             | ---                     | MD      | LC             | SU         | 3       |

Fonte: Greentec (2021).

(1) WHITEHEAD; NELSON; WONGRATANA (1988), (2) SANTANA *et al.* (2013), (3) RIBEIRO; ALMEIDA; CARVALHO (2012), (4) MARCENIUK (2007), (5) KEITH; LE BAIL; PLANQUETTE (2000), (6) BLEWETT; HENSLEY; STEVENS (2006), (7) GAMA (2017), (8) MORA; CASTILLO-ENRIQUEZ; TORRES (2008), (9) CHI-ESPÍNOLA; VEGA-CENDEJAS; CANTO-MAZA (2018), (10) CAMARGO; ISAAC (2004), (11) BEYRUTH *et al.* (2004), (12) BITTAR; CASTEL; DI BENEDITTO (2008), (13) FONTELES-FILHO (1988), (14) POSSATTO (2010).

A maior parte das espécies (18) ocorreu com pouca frequência nas amostragens, variando entre uma ou duas vezes apenas (7% a 15%). Com frequência de ocorrência entre 20% e 40%, seis espécies foram amostradas. Entretanto, as espécies carapeba, carapicú e saúna olho amarelo se destacaram, com ocorrência acima de 50%, sendo classificadas como frequentes neste estuário (Figura 29).

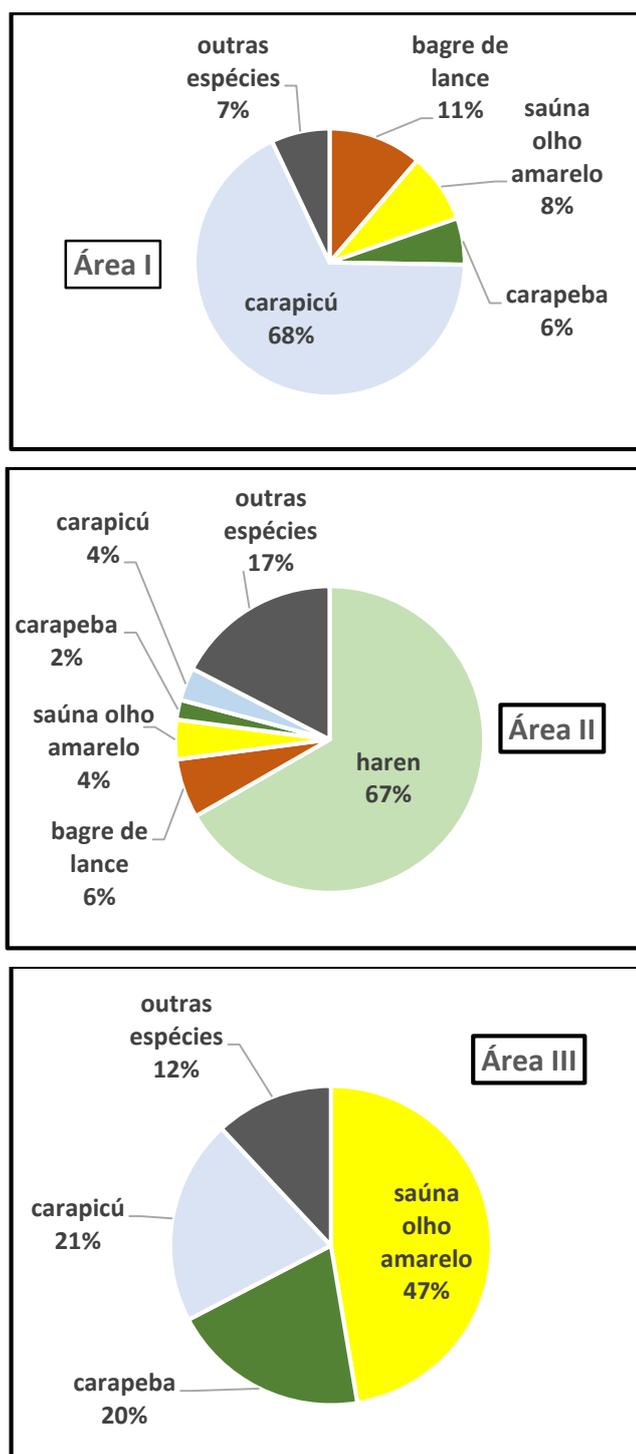
Figura 29. Frequência de ocorrência relativa das espécies amostradas no estuário do rio Curu, entre 22/09/2020 e 9/10/2020.



Fonte: Greentec (2021).

A abundância numérica das espécies ao longo do estuário ressaltou os resultados anteriores, indicando que além de frequentes e com ampla distribuição geográfica, as espécies saúna olho amarelo, carapicú e carapeba são as mais abundantes na região, além do bagre de lance e o harem. Essas cinco espécies, juntas, representaram mais de 80% das capturas (Figura 30).

Figura 30. Abundância numérica relativa das espécies consideradas abundantes no estuário do rio Curu, com detalhe da composição por pontos de coleta, entre 22/09/2020 e 9/10/2020.



Fonte: Greentec (2021).

A avaliação da participação de peixes juvenis e adultos nas capturas sugere que a pressão de pesca atua sobre os estratos juvenis das espécies carapicú, carapeba e haren, identificadas como frequentes e/ou abundantes nas amostras. Tal característica pode ser verificada devido à predominante participação de indivíduos abaixo do comprimento de primeira maturação sexual ( $L_{50}$ ) (Tabela 22). O comprimento de primeira maturação sexual é largamente utilizado na gestão pesqueira para salvaguardar os estoques juvenis e garantir a reposição das populações através da reprodução (FONTELES-FILHO, 2011). Não foram

encontradas literaturas sobre o tema para as espécies: saúna olho amarelo e bagre de lance.

Constatou-se que existe uma relação aparente entre o aumento do comprimento das malhas e o aumento do comprimento médio das espécies: saúna, olho amarelo e carapicú (Tabela 22). Entretanto, essas informações não são suficientes para definir as artes de pesca mais adequadas para a região. Em pescarias multiespecíficas a diversidade de espécies capturadas pelas redes de emalhe e tarrafa dificulta o estabelecimento de normas, pois as espécies possuem padrões de comprimento máximo e formas corpóreas muito variadas. Assim, por exemplo, uma rede de malhas pequenas pode capturar simultaneamente exemplares juvenis de espécies de grande porte e exemplares adultos de espécies de pequeno porte.

Tabela 22. Comprimento das malhas (entre nós opostos) das redes “tarrafa” e “emalhe”; comprimento mínimo, máximo, médio, número de indivíduos medidos (comprimento zoológico) e percentagem de indivíduos abaixo do comprimento de primeira maturação sexual ( $L_{50}$ ), das espécies avaliadas como frequentes e/ou abundantes nas amostras realizadas ao longo do estuário do rio Curu, Paracuru – CE, entre 22/09/2020 e 9/10/2020.

| Malhas (mm) | Comprimento (cm) | saúna olho amarelo | carapicú <sup>(3)</sup> | bagre de lance | carapeba <sup>(2)</sup> | haren <sup>(1)</sup> |
|-------------|------------------|--------------------|-------------------------|----------------|-------------------------|----------------------|
|             | mínimo           | 7,8                | 5,5                     |                |                         |                      |
|             | máximo           | 16,0               | 9,0                     |                |                         |                      |
| 20 e 25 mm  | médio            | 10,2               | 6,7                     |                |                         |                      |
|             | N° ind.          | 43                 | 97                      |                |                         |                      |
|             | % Juvenis        | SI                 | 100                     |                |                         |                      |
|             | mínimo           | 10                 | 8,0                     |                |                         |                      |
|             | máximo           | 19,5               | 10,0                    |                |                         |                      |
| 30 e 35 mm  | médio            | 12,4               | 8,8                     |                |                         |                      |
|             | N° ind.          | 31                 | 8                       |                |                         |                      |
|             | % Juvenis        | SI                 | 100                     |                |                         |                      |
|             | mínimo           | 9                  |                         | 13,5           | 6,0                     | 11,4                 |
|             | máximo           | 26,0               |                         | 21,0           | 18,5                    | 15,0                 |
| 40 e 50 mm  | médio            | 16,5               |                         | 16,8           | 11,6                    | 13,4                 |
|             | N° ind.          | 13                 |                         | 32             | 89                      | 37                   |
|             | % Juvenis        | SI                 |                         | SI             | 98,8                    | 100                  |

(1) SOUZA-CONCEIÇÃO; RODRIGUES-RIBEIRO; CASTRO-SILVA (2005); (2) PEREIRA (2014); (3) MEXICANO-CÍNTORA (1999).

#### 4.2.1.2.2. Entrevistas com os pescadores

Todos os pescadores entrevistados citaram a tarrafa e a rede de emalhe como sendo os principais métodos de captura para peixes. Este comportamento também foi observado entre 2004 e 2008, em estudos sobre a pesca artesanal na região, quando verificou-se que 60% dos pescadores utilizavam apenas a tarrafa como arte de pesca, 26% pescavam com a tarrafa e rede de emalhe, 11% somente com rede de emalhe e 3% empregavam tanto a tarrafa como a linha de mão para captura de peixes (BASILIO; GARCEZ, 2014).

Os pescadores que atuam exclusivamente no estuário pescam prioritariamente para

subsistência, embora possam vender eventualmente parte da produção. O que raramente ocorre, devido à baixa produção de pescado. Apenas um dos entrevistados indicou priorizar a comercialização. Sua entrevista subsidiou a complementação de dados sobre as redes de emalhe com malhas grandes, pouco empregadas na região (Tabela 23).

Um dos entrevistados também atuava na captura de caranguejos das espécies *Ucides cordatus*, caranguejo uçá e *Cardisoma guanhumi*, o guaiamum. Este identificou as florestas de mangue situadas no ponto II como sendo o principal ponto de captura desses crustáceos. Quando perguntados sobre os bancos de areia utilizados para coleta de moluscos bivalves, o ponto II foi novamente citado. A espécie de molusco coletado prioritariamente é a *Anomalocardia brasiliiana*, búzio ou vôngole.

As espécies citadas como mais capturadas e importantes para a subsistência e comercialização foram: saúna, carapeba, bagre, carapicú e o camurim, sendo este último citado também para a comercialização, quando maior de 40 cm. Esta informação corrobora os resultados anteriores sobre a frequência de ocorrência e a abundância dos peixes amostrados ao longo do estuário. Segundo Basílio; Garcez (2014), esses nomes comuns representam cerca de 20 espécies diferentes.

Com base nas espécies alvo e na descrição das características das redes, foi possível elaborar uma tabela das principais artes de pesca (Tabela 23).

Tabela 23. Artes de pesca empregadas ao longo do estuário do rio Curu, com as respectivas características e espécies de peixes alvo.

| Artes de pesca  | Características       | Espécies de peixes alvo         |
|-----------------|-----------------------|---------------------------------|
| Redes de emalhe | malhas 20 40 mm       | saúna, carpicú, carapeba, harem |
|                 | nylon 0,25 a 0,40 mm  | bagres e peixes pequenos        |
|                 | malhas 50 e 60 mm     | saúna grande                    |
|                 | nylon 0,30 mm         |                                 |
|                 | malhas 70 e 80 mm     | carapeba, tilápia e peixes      |
|                 | nylon 0,25 a 0,50 mm  | de médio porte                  |
|                 | malhas de 180 mm      | camurim grande                  |
|                 | nylon 0,120 mm        | pescada grande                  |
| Tarrafas        | malhas 15 mm          | camarão, carapeba e             |
|                 | nylon 0,25 mm         | peixes de pequenos              |
|                 | malhas 20, 25 e 30 mm | saúna, carapeba, bagre          |
|                 | nylon 0,25 e 0,30     | carapicú e peixes pequenos      |

Fonte: Greentec (2021).

Quando questionados sobre o comportamento de algumas espécies de peixes em relação ao aumento ou diminuição nos últimos dez anos, cerca de metade dos entrevistados citaram a redução da saúna grande, denominada de curimaí, que costumava ocorrer em quantidade significativa no estuário durante os períodos de chuva, além do camarão marinho *Litopenaeus schmitti* (camarão branco). Contudo, mais da metade dos entrevistados enfatizou a diminuição drástica do peixe carapicú.

A redução da população desta espécie pode gerar desequilíbrio na cadeia trófica, sobretudo pelo fato de ser carnívora de primeira ordem e estar no meio da cadeia, alimentando-se de uma variada gama de invertebrados e servindo de alimento para os consumidores de segunda e terceira ordens (PAIVA; CHAVES; ARAÚJO, 2008).

Sendo abundante no estuário, o carapicú, assim como outras espécies da Família Gerreidae, poderiam servir como espécie bioindicadora do estado biótico e abiótico do estuário.

Sobre os locais importantes para serem preservados ao longo do estuário, duas respostas se destacaram: (1) a importância da preservação de toda a UC e (2) a importância da preservação da região localizada entre os limites dos pontos II e III. O ponto II, além de ser uma região utilizada para a coleta de caranguejos e moluscos, possui um canal mais fundo, utilizado para as pescarias de rede de emalhe. O ponto III compreende a porção final do estuário, por onde passam a maioria (76%) dos peixes marinhos. É nesta área onde se observou a maior diversidade de espécies e, também, a maior abundância numérica. Os entrevistados do ponto I relataram que após o arrombamento da barragem dos torrões, a pesca de espécies de água doce, como a tilápia, piorou muito. Sugeriram a reconstrução da barragem.

O último tema trabalhado nas entrevistas tratou dos impactos e problemas observados. Os pescadores relataram o assoreamento da foz do rio; a pesca considerada predatória, com rede de malhas menores que 30 mm, que são utilizadas como arrasto na captura dos peixes; a prática do kitesurf na entrada do estuário, que prejudica as pescarias; a grande quantidade de lixo que entra com as marés para dentro do rio e o óleo derramado pelas embarcações do porto localizado na boca da barra (ponto III); o descarte da águas dos viveiros de camarão, que gera lama em função da grande quantidade de matéria orgânica; o desmatamento da mata ciliar para geração de áreas de pasto para o gado; e a falta de um gestor presente na APA.

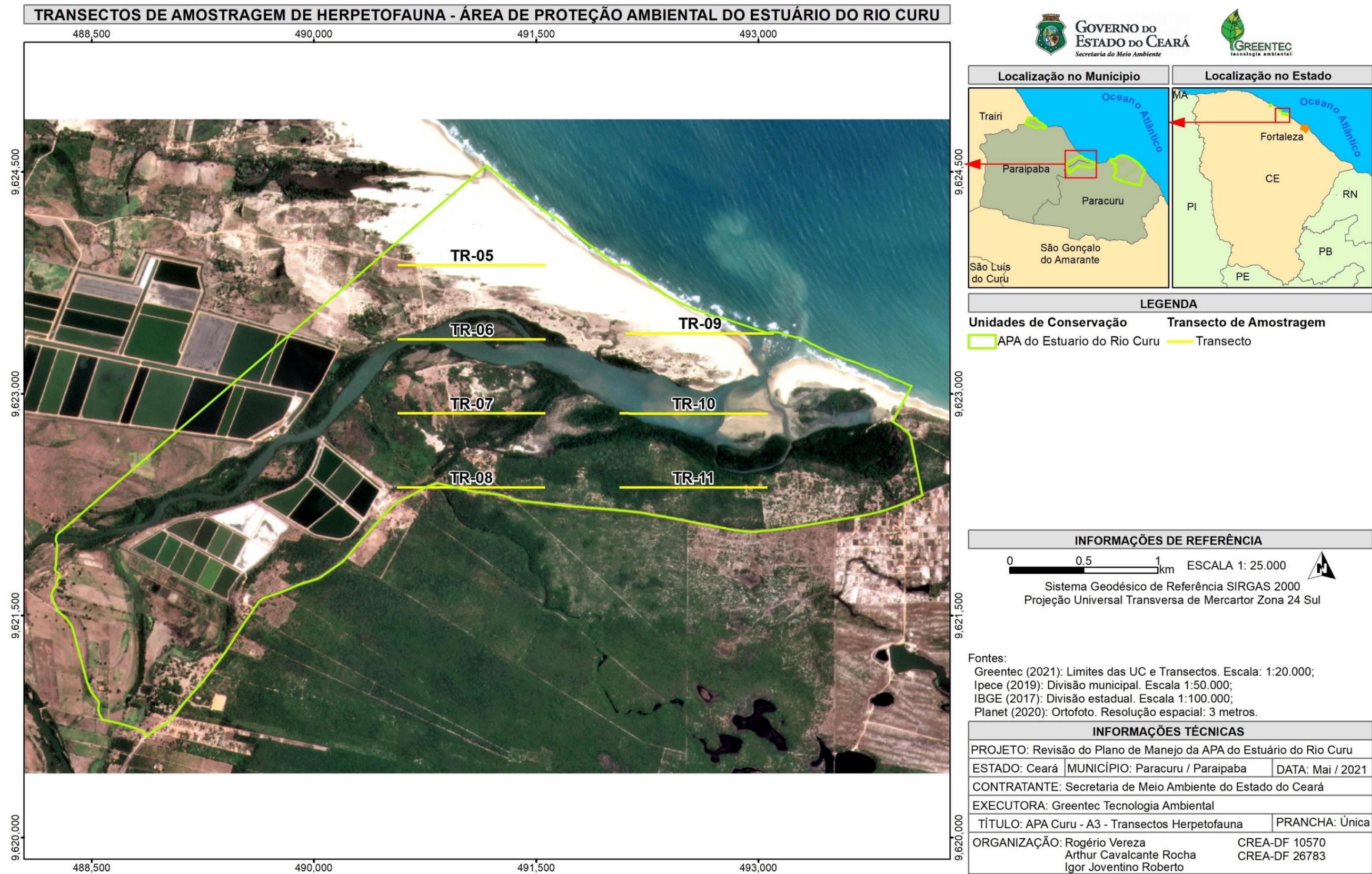
## **4.2.2. Herpetofauna**

### **4.2.2.1. Metodologia**

Como exemplificado na introdução, e associado as dificuldades logísticas devido a pandemia do COVID 19, faz se necessária a utilização de uma metodologia que seja eficaz em um curto período de tempo e com uma equipe reduzida de pesquisadores. Devido a isso foi proposta a realização de uma campanha com duração de cinco dias de amostragem. A metodologia utilizada foi a de busca ativa por período determinado de tempo, em transectos previamente estabelecidos (sensu CRUMP & SCOTT, 1994; ROCHA *et al.*, 2004) nos diferentes habitats existentes na Área de Proteção Ambiental do Estuário do Rio Curu. Foram escolhidos sete transectos com extensão de 1 km, incorporando os diferentes tipos vegetacionais e unidades de relevo propostos por Moro *et al.* (2015) (Figura 31 e Figura 32, Tabela 24). Os transectos 1, 2, 3 e 4 que foram escolhidos previamente no plano de trabalho não foram amostrados, porque os proprietários das fazendas de camarão na região dos mesmos não autorizaram a entrada.

- Vegetação de arbustal/floresta de tabuleiro (transectos 8 e 11)
- Manguezal (transectos 6 e 7);
- Vegetação de dunas móveis e vegetação pioneira psamófila; (transectos 5, 9 e 10)

Figura 31. Detalhamento dos transectos (em amarelo) onde foram realizadas as buscas ativas. Em verde a delimitação da APA do Estuário do Rio Curu.



Fonte: Greentec (2021).

Tabela 24. Coordenadas dos transectos (UTM) nos quais foram realizadas as buscas ativas na APA do estuário do Rio Curu.

|            | Ponto A    |            | Ponto B    |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|
| Curu TR 05 | 490604.5   | 9623910.87 | 491604.325 | 9623910.49 |
| Curu TR 06 | 490602.849 | 9623409.86 | 491602.669 | 9623409.48 |
| Curu TR 07 | 490601.198 | 9622908.88 | 491601.013 | 9622908.5  |
| Curu TR 08 | 490599.547 | 9622407.9  | 491599.358 | 9622407.52 |
| Curu TR 09 | 492103.725 | 9623409.3  | 493103.545 | 9623408.9  |
| Curu TR 10 | 492102.067 | 9622908.32 | 493101.882 | 9622907.92 |
| Curu TR 11 | 492100.409 | 9622407.34 | 493100.22  | 9622406.94 |

Fonte: Greentec (2021).

Figura 32. Habitats amostrados na APA do estuário do Rio Curu: A - Manguezal, B - Vegetação de dunas semi-fixas e móveis, C - Vegetação pioneira psamófila, D - Mata de tabuleiro.



Fonte: Greentec (2021).

Em cada transecto foi realizado a metodologia de busca ativa com dois pesquisadores simultaneamente, durante os períodos diurnos e noturnos, com duração de uma hora em cada transecto. Foram visitados diferentes microhabitats como folhiço, troncos de árvores, vegetação herbácea e arbórea com auxílio de gancho herpetológico. As espécies avistadas foram georreferenciadas, fotografadas e os microhabitats e habitats associados anotados. Dessa forma foi possível obter um melhor conhecimento da distribuição das espécies em cada unidade geoambiental. O resumo do esforço amostral que foi empregado no diagnóstico do grupo Herpetofauna está discriminado na Tabela 25.

Tabela 25. Esforço amostral proposto para a metodologia de busca ativa para o grupo da herpetofauna.

| Metodologia | Esforço por ponto  | Esforço total acumulado   |
|-------------|--|---|
| Busca ativa | 2 horas/homem x 2 pesquisadores = 4 horas/homem<br>1km de dia e 1km de noite | 14 horas homem x 2 pesquisadores= 28 horas/homem<br>7km de dia e 7km de noite |

Fonte: Greentec (2021).

Toda a nomenclatura científica utilizada foi baseada na última listagem oficial da Sociedade Brasileira de Herpetologia. Para répteis foi utilizada a nomenclatura de Costa e Bernils (2018). Para os anfíbios foi utilizada a nomenclatura de acordo com Frost (2020).

Para verificar a eficiência da amostragem foram feitas curvas de rarefação através do índice estimador de Mao Tau (COLWELL & CODDINGTON, 1994), sendo comparados posteriormente com os índices estimadores de riqueza Jackknife 2 e ACE no programa EstimateS 9.1 (COWELL, 2013), para estimar a possível riqueza de espécies na região. Essas análises foram feitas apenas para os lagartos, tendo em vista que para uma amostragem eficaz das espécies de serpentes seria necessário um inventário de campo de longa duração com a utilização de um maior número de metodologias. Esse grupo não é indicado para inventários de curta duração (ver FRAGA *et al.*, 2014)

Para o inventário dos anfíbios, as espécies foram registradas apenas por encontros ocasionais durante as buscas ativas nos corpos de água doce, sendo complementados por informações secundárias da literatura existente e dados de coleções científicas da Universidade Regional do Cariri (URCA) e Universidade Federal do Ceará (UFC). Isso devido ao fato das espécies de anuros que ocorrem na região litorânea possuírem reprodução associada com o período chuvoso do ano. A maioria das espécies apresenta reprodução explosiva (*sensu* DUELLEMAN & TRUEB, 1994), reproduzindo após as primeiras chuvas no ano em corpos de água provisórios (ROBERTO, 2006). Devido a realização da expedição de campo ser realizada no período seco do ano, não foi possível realizar um inventário adequado deste grupo.

O litoral do Estado do Ceará é considerado como área de reprodução esporádica de tartarugas marinhas (SFORZA *et al.*, 2017). Por isso é necessário a verificação da ocorrência das espécies na região e o possível registro de áreas de nidificação. Para verificar isso foi realizado primeiramente uma consulta sobre os registros das áreas de nidificação dentro da unidade de conservação juntamente ao Banco de Dados para Conservação das Tartarugas Marinhas-BDCTAMAR (centrotamar@icmbio.gov.br), além de busca de bibliografia sobre o tema. Também foram realizadas entrevistas com moradores da região para verificar a presença de ninhos e ocorrência das espécies de tartarugas marinhas na área.

Ao final do inventário de campo foram feitas recomendações para o zoneamento da unidade de conservação e ações estratégicas necessárias para o manejo e conservação das espécies da herpetofauna, tendo como foco as espécies raras, endêmicas e ameaçadas de extinção.

#### 4.2.2.2. Resultados e Discussão

##### 4.2.2.2.1. Inventário Geral

Através das amostragens realizadas foi possível registrar 8 espécies de répteis, sendo 7 espécies de lagartos, com predomínio da família Teiidae (2 spp), seguido das famílias Gekkonidae, Gymnophthalmidae, Mabuyidae, Polychrotidae e Tropiduridae, cada uma com uma espécie. Também foi registrada uma espécie de serpente, *Oxybelis aeneus* (bicuda), da família Colubridae. (Tabela 26). Através das buscas ativas também foram registradas 5 espécies de anfíbios anuros, dos gêneros *Physalaemus* e *Leptodactylus*, família Leptodactylidae (3 spp); e duas espécies de hilídeos *Scinax x-signatus* e *Dendropsophus minusculus* (2 spp) (Tabela 27).

Infelizmente não obtivemos resposta do Banco de Dados para Conservação das Tartarugas Marinhas-BDCTAMAR para verificar pontos de ocorrência e desovas das espécies na área da APA. Entretanto, através de entrevistas realizadas com pescadores da região foi possível verificar a ocorrência de tartarugas marinhas na área da APA. Os moradores mencionam o avistamento principalmente da tartaruga verde (*Chelonia mydas*) e a tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*), mencionando que elas são avistadas ocasionalmente na costa. A zona costeira do Ceará é uma região estratégica de alimentação dessas espécies que realizam migração principalmente para o Suriname e Guianas (BAUDOIN *et al.*, 2015). Os moradores locais também mencionaram que ocorrem desovas da tartaruga-verde *Chelonia mydas* na região da APA.

Por meio de busca bibliográfica (e.g. ROBERTO, 2006; BORGES-LEITE *et al.*, 2014; ROBERTO *et al.*, 2014; ROBERTO & LOEBMANN, 2016) e consultas nas coleções científicas da Universidade Regional do Cariri, Universidade Federal do Ceará foi possível elaborar uma lista mais completa da herpetofauna que ocorre na região na qual a APA está localizada. Após a incorporação dos dados primários obtidos em campo e dos dados secundários chegou-se ao total de 56 espécies de répteis (15 espécies de lagartos, 29 espécies de serpentes, oito espécies de quelônios e quatro espécies de anfisbenídeos (Tabela 28); além de 25 espécies de anfíbios anuros (Tabela 29).

Tabela 26. Lista de répteis registrados na APA do Estuário do Rio Curu através dos dados primários, com os respectivos habitats que as espécies ocorrem: MT (mata de tabuleiro), VDF (vegetação de dunas fixas), VDS (vegetação de dunas semi-fixas e móveis), e os transectos nas quais foram registradas; status de conservação de acordo com a lista brasileira de espécies ameaçadas de extinção (MMA, 2014): PP-pouco preocupante; e os hábitos das mesmas (D: diurno, N: noturno). Em asterisco (\*) as espécies consideradas raras e/ou indicadores de habitats mais conservados.

| ORDEM    | FAMÍLIA          | ESPÉCIE                           | NOME POPULAR  | HABITAT  | TRANSECTOS  | MMA, 2014 | HÁBITO |
|----------|------------------|-----------------------------------|---------------|----------|-------------|-----------|--------|
| Squamata | Tropiduridae     | <i>Tropidurus hispidus</i>        | Calango       | VDF, VDS | 6,7,8,9, 11 | PP        | D      |
|          | Gekkonidae       | <i>Hemidactylus agrius</i>        | Briba         | VDF      | 6           | PP        | N      |
|          | Mabuyidae        | <i>Brasiliscincus heathi</i>      | Calango-liso  | VDF      | 8           | PP        | D      |
|          | Gymnophthalmidae | <i>Colobosauroides cearensis*</i> | Calango       | VDF      | 8           | PP        | D      |
|          | Polychrotidae    | <i>Polychrus acutirostris</i>     | Calango-cego  | VDF      | 8           | PP        | D      |
|          | Teiidae          | <i>Ameiva ameiva</i>              | Bico-doce     | VDF, VDS | 6,11        | PP        | D      |
|          |                  | <i>Ameivula pyrrhogularis</i>     | Tejubina      | VDF, VDS | 6,8         | PP        | D      |
|          |                  | <i>Oxybelis aeneus</i>            | Cobra-de-cipó | VDF, VDS | 2,3         | PP        | D      |

Fonte: Greentec (2021)

Tabela 27. Lista de anfíbios registrados na APA do Estuário do Rio Curu através dos dados primários, na área de mangue ribeirinho e vegetação de dunas fixas, e os transectos nas quais foram registradas; status de conservação de acordo com a lista brasileira de espécies ameaçadas de extinção (MMA, 2014): PP-pouco preocupante; e os hábitos das mesmas (D: diurno, N: noturno).

| ORDEM | FAMÍLIA         | ESPÉCIE                           | TRANSECTOS | MMA, 2014 | HÁBITO |
|-------|-----------------|-----------------------------------|------------|-----------|--------|
| Anura | Hylidae         | <i>Dendropsophus minusculus</i>   | 8          | PP        | N      |
|       |                 | <i>Scinax x-signatus</i>          | 8          | PP        | N      |
|       | Leptodactylidae | <i>Physalaemus cuvieri</i>        | 8          | PP        | N      |
|       |                 | <i>Leptodactylus macrosternum</i> | 8          | PP        | N      |
|       |                 | <i>Leptodactylus vastus</i>       | 8          | PP        | N      |

Fonte: Greentec (2021)

Tabela 28. Lista de répteis compilados para a região da APA do Estuário do Rio Curu através dos dados secundários (bibliografia – Roberto & Loebmann, 2016 e dados de coleção científica da Universidade Federal do Ceará e Universidade Regional do Cariri), e os habitats que as espécies ocorrem: MT(mata de tabuleiro), VDF(vegetação de dunas fixas), VDS(vegetação de dunas semi-fixas e móveis), LC(lagoas costeiras), O(oceânicas).

| ORDEM                         | FAMÍLIA           | ESPÉCIE                           | NOME POPULAR                   | HABITAT      |
|-------------------------------|-------------------|-----------------------------------|--------------------------------|--------------|
| Testudines                    | Dermochelyidae    | <i>Dermochelys coriacea</i>       | Tartaruga-de-couro             | O            |
|                               | Cheloniidae       | <i>Caretta caretta</i>            | Tartaruga-cabeçuda             | O            |
|                               |                   | <i>Chelonia mydas</i>             | Tartaruga-verde                | O            |
|                               |                   | <i>Eretmochelys imbricata</i>     | Tartaruga-de-pente             | O            |
|                               |                   | <i>Lepidochelys olivacea</i>      | Tartaruga-oliva                | O            |
|                               |                   | Kinosternidae                     | <i>Kinosternon scorpioides</i> | Muçuã        |
|                               | Chelidae          | <i>Mesoclemmys tuberculata</i>    | Cágado                         | LC           |
|                               |                   | <i>Phrynops geoffroanus</i>       | Cágado                         | LC           |
| Squamata                      | Amphisbaenidae    | <i>Amphisbaena alba</i>           | Cobra-de-duas-cabeças          | MT, VDF      |
|                               |                   | <i>Amphisbaena pretrei</i>        | Cobra-de-duas-cabeças          | MT, VDF      |
|                               |                   | <i>Amphisbaena vermicularis</i>   | Cobra-de-duas-cabeças          | MT, VDF      |
|                               |                   | <i>Leposternon polystegum</i>     | Cobra-de-duas-cabeças          | MT, VDF      |
|                               | Iguanidae         | <i>Iguana iguana</i>              | Camaleão                       | MT, VDF, VDS |
|                               | Polychrotidae     | <i>Polychrus acutirostris</i>     | Calango-cego                   | MT, VDF      |
|                               | Tropiduridae      | <i>Tropidurus hispidus</i>        | Calango                        | MT, VDF, VDS |
|                               | Gekkonidae        | <i>Hemidactylus agrius</i>        | Briba                          | MT, VDF      |
|                               |                   | <i>Hemidactylus brasilianus</i>   | Briba                          | MT, VDF      |
|                               |                   | <i>Hemidactylus mabouia</i>       | Briba                          | ANT          |
|                               |                   | <i>Lygodactylus klugei</i>        | Briba                          | MT, VDF      |
|                               | Sphaerodactylidae | <i>Coleodactylus meridionalis</i> | Briba                          | MT, VDF      |
|                               | Gymnophthalmidae  | <i>Micrablepharus maximiliani</i> | Calango-do-rabo-azul           | MT, VDF      |
|                               |                   | <i>Vanzosaura multiscutata</i>    | Calango-do-rabo-vermelho       | MT, VDF      |
|                               |                   | <i>Colobosauroides cearensis</i>  | Calango                        | MT, VDF      |
|                               | Teiidae           | <i>Ameiva ameiva</i>              | Bico-doce                      | MT, VDF      |
| <i>Ameivula pyrrhogularis</i> |                   | Tejubina                          | MT, VDF, VDS                   |              |

| ORDEM | FAMÍLIA                  | ESPÉCIE                                      | NOME POPULAR         | HABITAT      |
|-------|--------------------------|--|----------------------|--------------|
|       |                          | <i>Salvator merianae</i>                     | Teju                 | MT, VDF      |
|       | Mabuyidae                | <i>Brasiliscincus heathi</i>                 | Calango-liso         | MT, VDF      |
|       | Typhlopidae              | <i>Amerotyphlops brongersmianus</i>          | Cobra-lisa           | MT, VDF      |
|       | Boidae                   | <i>Boa constrictor</i>                       | Cobra-de-veado       | MT, VDF, M   |
|       |                          | <i>Epicrates assisi</i>                      | Salamanta            | MT, VDF      |
|       |                          | <i>Corallus hortulanus</i>                   | Três-queixos         | MT, VDF, M   |
|       | Elapidae                 | <i>Micrurus</i> sp. (aff. <i>ibiboboca</i> ) | Cobra-coral          | MT, VDF      |
|       | Colubridae               | <i>Drymarchon corais</i>                     | Papa-ovo             | MT, VDF      |
|       |                          | <i>Leptophis ahaetulla</i>                   | Cobra-cipó           | MT, VDF, VDS |
|       |                          | <i>Palusophis bifossatus</i>                 | Jararacussu-do-brejo | MT, VDF      |
|       |                          | <i>Oxybelis aeneus</i>                       | Cobra-cipó           | MT, VDF, VDS |
|       |                          | <i>Spilotes pullatus</i>                     | Caninana             | MT, VDF      |
|       |                          | <i>Tantilla melanocephala</i>                | Cobra-rainha         | MT, VDF      |
|       | Viperidae                | <i>Leptodeira annulata</i>                   | Jararaquinha         | MT           |
|       |                          | <i>Apostolepis cearensis</i>                 | Cobra-rainha         | MT, VDF      |
|       |                          | <i>Boiruna sertaneja</i>                     | Cobra-preta          | MT           |
|       |                          | <i>Oxyrhopus trigeminus</i>                  | Falsa-coral          | MT, VDF      |
|       |                          | <i>Pseudoboa nigra</i>                       | Cobra-preta          | MT, VDF      |
|       |                          | <i>Helicops leopardinus</i>                  | Cobra-da-água        | LC           |
|       |                          | <i>Erythrolamprus poecilogyrus</i>           | Cobra-da-água        | MT, VDF, VDS |
|       |                          | <i>Erythrolamprus taeniogaster</i>           | Cobra-da-água        | MT, VDF, VDS |
|       |                          | <i>Erythrolamprus viridis</i>                | Cobra-verde          | MT, VDF, VDS |
|       |                          | <i>Lygophis dilepis</i>                      | Cobra-de-cadarço     | MT, VDF, VDS |
|       |                          | <i>Xenodon merremii</i>                      | Boipeva              | MT, VDF, VDS |
|       |                          | <i>Philodryas nattereri</i>                  | Corre-campo          | MT, VDF, VDS |
|       |                          | <i>Philodryas olfersii</i>                   | Cobra-verde          | MT, VDF, VDS |
|       | <i>Psomophis joberti</i> | Cobra  | MT, VDF, VDS         |              |

| ORDEM | FAMÍLIA | ESPÉCIE                          | NOME POPULAR | HABITAT      |
|-------|---------|----------------------------------|--------------|--------------|
|       |         | <i>Taeniophallus occipitalis</i> | Cobra        | MT           |
|       |         | <i>Thamnodynastes phoenix</i>    | Jararaquinha | MT, VDF, VDS |
|       |         | <i>Thamnodynastes sertanejo</i>  | Jararaquinha | MT           |
|       |         | <i>Bothrops erythromelas</i>     | Jararaca     | MT, VDF      |

Fonte: Greentec (2021)

Tabela 29. Lista de anfíbios compilados para a região da APA do Estuário do Rio Curu, através dos dados secundários (bibliografia – Roberto & Loebmann, 2016 e dados de coleção científica da Universidade Federal do Ceará e Universidade Regional do Cariri).

| FAMÍLIA         | ESPÉCIE                            |  |
|-----------------|------------------------------------|--|
| Hylidae         | <i>Pithecopus nordestinus</i>      |  |
|                 | <i>Dendropsophus minusculus</i>    |  |
|                 | <i>Dendropsophus nanus</i>         |  |
|                 | <i>Dendropsophus soaresi</i>       |  |
|                 | <i>Boana raniceps</i>              |  |
|                 | <i>Scinax fuscomarginatus</i>      |  |
|                 | <i>Scinax nebulosus</i>            |  |
|                 | <i>Scinax gr. ruber</i>            |  |
|                 | <i>Scinax x-signatus</i>           |  |
|                 | <i>Trachycephalus typhonius</i>    |  |
| Leptodactylidae | <i>Physalaemus albifrons</i>       |  |
|                 | <i>Physalaemus cuvieri</i>         |  |
|                 | <i>Pleurodema diplolister</i>      |  |
|                 | <i>Pseudopaludicola mystacalis</i> |  |
|                 | <i>Leptodactylus fuscus</i>        |  |
|                 | <i>Leptodactylus macrosternum</i>  |  |
|                 | <i>Leptodactylus mystaceus</i>     |  |

| FAMÍLIA         | ESPÉCIE                          |  |
|-----------------|----------------------------------|--|
|                 | <i>Leptodactylus pustulatus</i>  |  |
|                 | <i>Leptodactylus troglodytes</i> |  |
|                 | <i>Leptodactylus vastus</i>      |  |
| Odontophrynidae | <i>Proceratophrys cristiceps</i> |  |
| Bufonidae       | <i>Rhinella granulosa</i>        |  |
|                 | <i>Rhinella jimi</i>             |  |
| Microhylidae    | <i>Dermatonotus muelleri</i>     |  |
|                 | <i>Elachistocleis cesarii</i>    |  |

Fonte: Greentec (2021)

A herpetofauna registrada na APA estuário do Rio Curu é composta em sua maioria por espécies generalistas, com ampla distribuição geográfica, como os lagartos *Ameiva ameiva* (Figura 33B) e *Tropidurus hispidus* (Figura 33A) e a serpente *Oxybelis aeneus*. Também foram registradas espécies endêmicas do domínio da Caatinga como os lagartos *Ameivula pyrrhogularis* (Figura 33D) e *Hemidactylus agrius*. Uma espécie de lagarto, *Colobosauroides cearensis* (Figura 33C), ocorre em habitats florestais mais sombreados com acúmulo de serrapilheira, sendo encontrado na mata de vegetação de dunas fixas.

Figura 33. Lagartos registrados na APA do Estuário do Rio Curu: A-*Tropidurus hispidus*, B-*Ameiva ameiva*, C-*Colobosauroides cearensis*, D-*Ameivula pyrrhogularis*.



Fonte: Greentec (2021)

Apesar da falta de endemismos de espécies na costa do Ceará, foram encontradas espécies de vários domínios diferentes como Cerrado e Caatinga, similar ao encontrado nas espécies da flora da região (MORO *et al.*, 2015).

#### 4.2.2.2.2. Espécies de interesse conservacionista, ameaçadas, endêmicas ou bioindicadoras

Não foi registrada nenhuma espécie de répteis terrestres nem anfíbios que se encontram ameaçados de extinção na lista internacional (IUCN) nem na lista brasileira (MMA).

No litoral do Ceará são encontradas as cinco espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil: Tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), Tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*), Tartaruga-ólivea (*Lepidochelys olivacea*), Tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*) e a Tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*). Todas essas espécies encontram-se ameaçadas de extinção em nível nacional e internacional (Tabela 30).

Tabela 30. Lista das espécies de tartarugas marinhas que ocorrem na região da APA do estuário do Rio Curu, e os respectivos status de conservação de acordo com a lista internacional de espécies ameaçadas de extinção (IUCN) e a lista brasileira (MMA, 2014).

| ESPÉCIE                       | NOME POPULAR       | IUCN                  | MMA(2014)             |
|-------------------------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|
| <i>Caretta caretta</i>        | Tartaruga-cabeçuda | Vulnerável            | Em perigo de extinção |
| <i>Chelonia mydas</i>         | Tartaruga-verde    | Em perigo de extinção | Vulnerável            |
| <i>Dermochelys coriacea</i>   | Tartaruga-de-couro | Criticamente          | Criticamente          |
| <i>Eretmochelys imbricata</i> | Tartaruga-de-pente | Vulnerável            | Criticamente          |
| <i>Lepidochelys olivacea</i>  | Tartaruga-oliva    | Vulnerável            | Em perigo de extinção |

Fonte: Greentec (2021)

Entretanto a espécie mais comum que ocorre na região da APA do Estuário do Rio Curu é a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), que se encontra ameaçada de extinção em nível nacional e internacional (Tabela 30). Apesar de não ser considerada como área de desova permanente dessa espécie, conseguimos registrar, por meio de entrevistas, uma faixa de praia na qual ocorrem desovas esporádicas entre as coordenadas -3.398042°S, -39.078902°O e -3.410212°S, -39.056932°O.

Algumas espécies de répteis podem ser consideradas como bioindicadoras de matas mais bem conservadas, como o lagarto *Colobosauroides cearensis*, que é mais sensível a degradação ambiental e não consegue sobreviver a longo prazo em habitats desmatados.

#### 4.2.2.2.3. Comparação da Herpetofauna entre as diferentes áreas de amostragem.

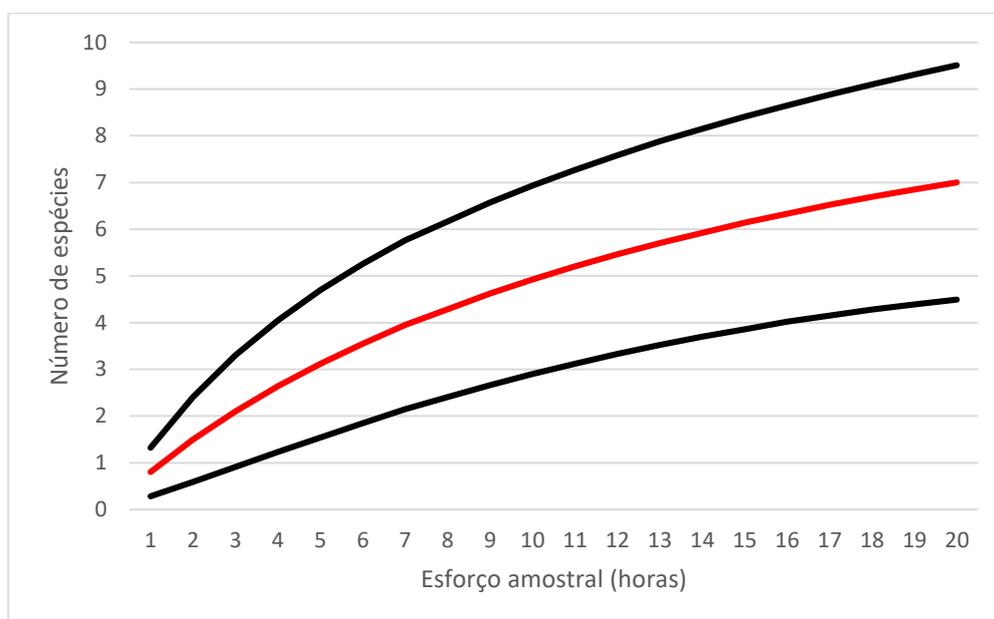
Através da compilação dos dados primários e secundários, foi possível verificar que os tipos vegetacionais da APA do Estuário do Rio Curu com maior riqueza de espécies de répteis são a vegetação de dunas fixas (N=46) e a região com lagoas e vegetação de dunas semi-fixas ou móveis (N=16). Essa riqueza de espécies está associada diretamente com uma maior gama de habitats e microhabitats para a ocupação de répteis nas dunas fixas. Esses ambientes proporcionam a ocorrência de espécies que ocorrem em habitats expostos ao sol, que ocorrem na borda da mata ou são típicas de ambientes sombreados, como as espécies que ocorrem no folhicho da mata. Nestes habitats é possível encontrar espécies de áreas abertas e também espécies de habitats florestais, com maior sombra e folhicho, como o lagarto *Colobosauroides cearensis*. Na vegetação psamófila pioneira nas praias e na vegetação arbustiva das dunas móveis só foram registrados lagartos heliófilos típicos de áreas abertas, como *Ameivula pyrrhogularis* e *Tropidurus hispidus*, que ocorrem em áreas mais degradadas. Na região de manguezal observamos apenas o lagarto *Tropidurus hispidus*, mas as serpentes *Boa constrictor* (jiboia) e *Corallus hortulanus* (suaçuboa) possivelmente ocorrem neste tipo de habitat.

A região de transição entre a mata de dunas fixas e o mangue ribeirinho foi o único local no qual foram registrados anfíbios anuros dos gêneros *Scinax*, *Leptodactylus*, *Dendropsophus* e *Physalaemus*.

#### 4.2.2.4. Análises Estatísticas e curvas de rarefação.

A curva de rarefação proveniente da amostragem realizada para o inventário de lagartos da APA não atingiu uma assintota (Figura 34). Os índices estimadores de riqueza de espécies Jackknife e ACE indicaram a possível ocorrência de 9 e 13 espécies de lagartos respectivamente na região. Roberto & Loebmann (2016) registraram 17 espécies de lagartos para a região costeira do Ceará. O que indica que provavelmente existem mais espécies de lagartos na região que não foram amostrados, principalmente os lagartos que ocorrem no folhiço da mata, como *Vanzosaura multiscutata*, *Micrablepharus maximiliani* e *Coleodactylus meridionalis*, na região de vegetação de dunas fixas, e o lagarto arborícola *Lygodactylus klugei*. Essas espécies apresentam uma menor detectabilidade. Não utilizamos essa análise para serpentes nem anfíbios tendo em vista o curto período de campo realizado. Não seria adequado para amostrar as espécies de anfíbios, que não estavam ativas, e nem de serpentes, animais difíceis de serem registrados e com alto custo de tempo e recursos para amostragens (ver FRAGA *et al.*, 2014).

Figura 34. Curva de rarefação das espécies de lagartos, resultante da amostragem realizada na APA estuário do Rio Curu. Em vermelho o índice estimador de riqueza de Mao Tau, em preto os intervalos de confiança superior e inferior.



Fonte: Greentec (2021).

#### 4.2.2.5. Informações sobre as diferentes zonas da APA e ações estratégicas para o manejo e conservação das espécies da Herpetofauna.

Grande parte da vegetação nos transectos amostrados encontra-se degradada, ou são habitats com pouca riqueza de espécies de répteis e anfíbios como no caso da vegetação pioneira psamófila e na vegetação de dunas móveis.

A região dos transectos 8 e 11 apresenta uma vegetação de Mata de Tabuleiro bem conservada com uma diversidade de espécies de médio e grande porte e com alta concentração de folhiço, o que proporciona um habitat mais úmido e sombreado. Esse tipo de ambiente é importante para a manutenção de populações de répteis como o lagarto *Colobosauroides cearensis*, além de espécies que ocorrem na borda da mata como *Ameiva ameiva* e *Polychrus acutirostris*. A manutenção dessa mata é importante para a conservação da biodiversidade local de répteis. Essa área merece uma atenção especial em termos de conservação, tendo em vista que moradores locais

utilizam também a madeira da mata para construção dos currais, para capturar peixes e construção de cercas.

As espécies de tartarugas marinhas mais frequentes, que ocorrem na porção oeste da APA, são a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) e a tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*). Essa região é considerada uma área de alimentação importante para essas espécies que se alimentam principalmente de algas (FERREIRA, 1968). Apesar disso, não existe nenhum estudo sobre as concentrações das espécies nesta região. Entretanto, ninhos dessas espécies já foram registrados na área da APA. O período de oviposição ocorre entre setembro e março, com pico entre novembro e janeiro (SFORZA *et al.*, 2017). De acordo com o guia de licenciamento das tartarugas marinhas (SFORZA *et al.*, 2017), algumas atividades mitigadoras poderiam ser implementadas na área de desova dessas espécies, principalmente devido ao alto fluxo de veículos 4x4 na região, que pode causar compactação da área dos ninhos dificultando a saída dos filhotes, atropelamento dos mesmos e até alteração do comportamento reprodutivo das fêmeas no momento de desovar. Seguem as medidas mitigadoras sugeridas:

- Executar campanhas informativas/educativas sobre a ocorrência de tartarugas marinhas e os impactos do trânsito de veículos nas praias;
- Controlar o acesso de veículos durante o período de nidificação das espécies, colocando placas de sinalização;
- Realização de monitoramento dos ninhos.

### **4.2.3. Ornitofauna**

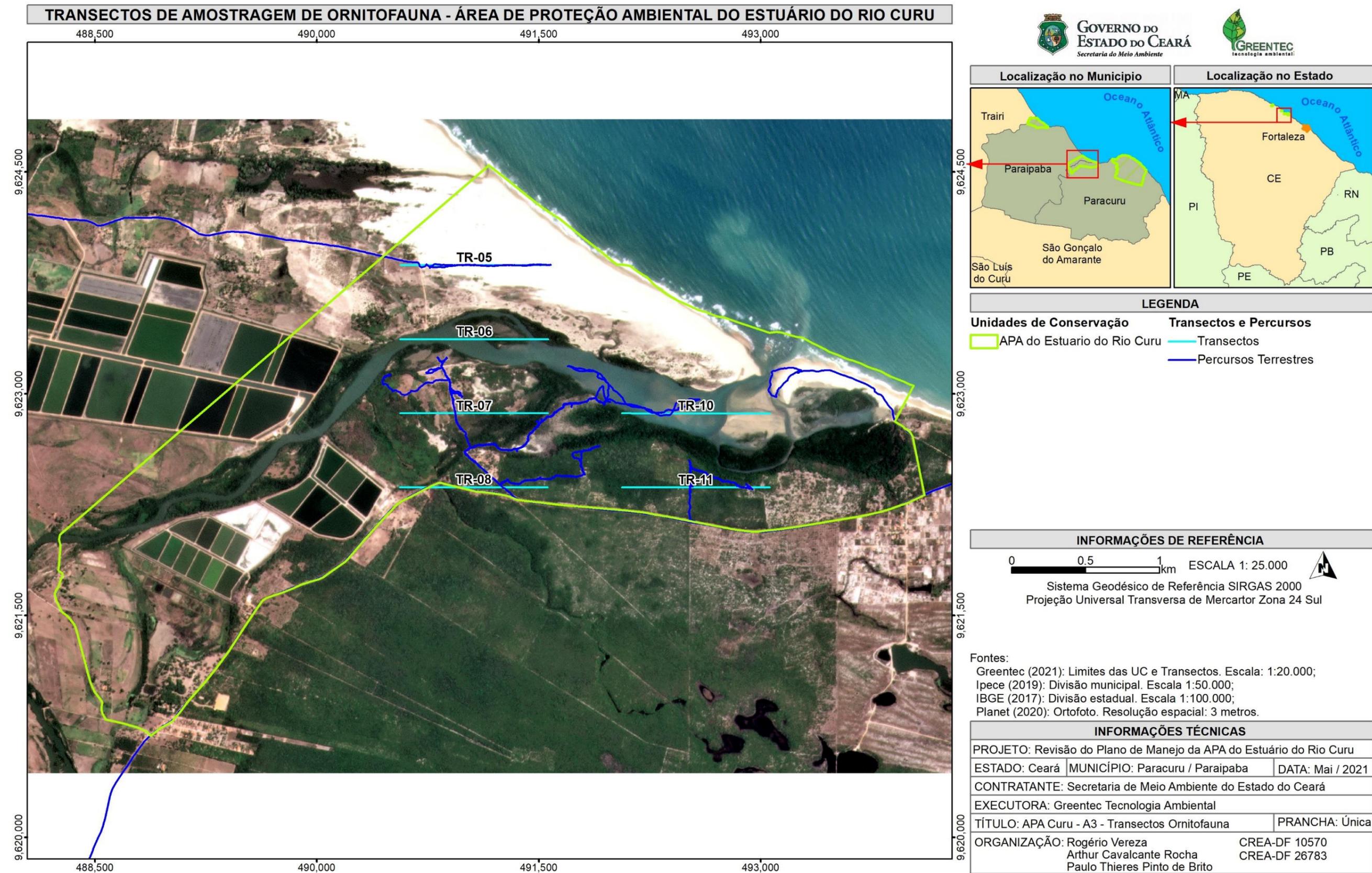
#### **4.2.3.1. Metodologia**

No levantamento da ornitofauna foram observados os parâmetros de diversidade e riqueza das espécies de aves. Além disso, procurou-se determinar a utilização da área pelas aves migratórias, identificando os locais de nidificação, alimentação, voo e descanso.

A caracterização da comunidade de aves, assim como a coleta dos dados de frequência relativa, riqueza e diversidade foi realizada através da metodologia de Listas de McKinnon de 10 espécies (BIBBY *et al.*, 2000). Foram feitas 20 listas em cada transecto amostral e alguma amostragem não sistematizada (Figura 35 e Tabela 31). Alguns transectos com ambientes muito específicos, homogêneos e de baixa diversidade não nos permitiram realizar esta metodologia, nestes casos foi realizado um levantamento qualitativo das espécies observadas. Este foi o caso dos transectos Curu TR05, TR06 e TR10.

No total, foram estudados seis transectos lineares com 1000 metros de extensão (Curu TR05, TR06, TR07, TR08, TR10 e TR11). Estes foram amostrados na parte da manhã, hora que as aves estão mais ativas, e pôde-se ter uma amostragem padronizada para cada área. O percurso em cada área foi realizado em um total de três horas. O que totalizou aproximadamente 18 horas de observação sistematizada. Esta unidade apresenta uma grande taxa de áreas alagadas e várias áreas de ocupação com carcinicultura, o que impossibilitou o acesso a algumas regiões da Unidade. No entanto, buscou-se percorrer o maior número possível de unidades ambientais da área em que se pôde acessar. As amostragens não sistematizadas foram realizadas repetidas vezes em vários ambientes, o que totalizou quatro horas de esforço amostral. A Figura 35 apresenta a localização espacial dos transectos e dos percursos realizados.

Figura 35. Detalhamento dos transectos (em amarelo) onde foram realizadas as buscas ativas. Em verde a delimitação da APA do Estuário do Rio Curu.



Fonte: Greentec (2021).

A Tabela 31 apresenta a localização exata destes transectos.

Tabela 31. Localização dos transectos amostrados para ornitofauna na área de estudos.

|            | Ponto A    |             | Ponto B    |             |
|------------|------------|-------------|------------|-------------|
| Curu TR 05 | 490604,5   | 9623910,868 | 491604,325 | 9623910,486 |
| Curu TR 06 | 490602,849 | 9623409,862 | 491602,669 | 9623409,48  |
| Curu TR 07 | 490601,198 | 9622908,882 | 491601,013 | 9622908,501 |
| Curu TR 08 | 490599,547 | 9622407,902 | 491599,358 | 9622407,521 |
| Curu TR10  | 492102,067 | 9622908,318 | 493101,882 | 9622907,923 |
| Curu TR11  | 492100,409 | 9622407,339 | 493100,22  | 9622406,944 |

Fonte: Greentec (2021).

Foram feitas amostragens sistematizadas através de listas de McKinnon de dez (10) espécies. Estas seguiram o traçado dos transectos apresentados na Figura 35 e na Tabela 31, buscando abranger a maior área possível da unidade. Foram produzidas 20 listas de dez espécies em cada transecto, à exceção dos transectos Curu TR05, TR06 e TR10. Isto permite que se avalie a eficiência amostral e garante um maior tempo de amostragem em cada setor da unidade.

Para complementar as informações levantadas durante as amostragens qualitativas, observações não sistematizadas também foram realizadas. Foram feitas observações não sistematizadas durante os deslocamentos percorridos principalmente a pé ou de carro, fora do período de amostragem qualitativa, quando as aves escutadas e/ou avistadas foram registradas.

Para a análise dos dados de aves, foram calculados os índices de frequência nas listas e estimada a riqueza de cada área. Não houve captura ou coleta de espécimes.

Espécies endêmicas, ameaçadas de extinção (Ibama e IUCN) e indicadoras de qualidade ambiental foram listadas.

A lista das espécies registradas foi organizada de acordo com a sequência taxonômica sugerida pelo CBRO (2015). A identificação de espécies foi confirmada através da comparação dos dados obtidos com a literatura mais atualizada para tal finalidade.

As espécies endêmicas, ameaçadas de extinção (Ibama e IUCN) e indicadoras de qualidade ambiental foram listadas. Adiante serão detalhados aspectos da sua história natural e ecologia, assim como as principais ameaças que elas sofrem.

A avaliação da importância da comunidade de aves da área de estudos foi efetuada de acordo com os seguintes critérios:

- Uso do habitat e sensibilidade a distúrbios causados pelas atividades humanas: as aves foram classificadas quanto à sua dependência de ambientes florestais em três categorias: (a) “Independentes”; isto é, espécies associadas apenas a formações vegetais abertas ou habitats aquáticos (e.g. campina e lagoas, etc.); (b) “Semi-dependentes”, i.e., espécies que ocorrem em mosaicos formados pelo contato entre ambientes florestais e formações vegetais abertas e semiabertas; e (c) “Dependentes”, i.e., espécies que só ocorrem em ambientes florestais (e.g. matas secas, floresta ombrófila, etc.). Essa classificação foi baseada em informações da literatura (STOTZ *et al.*, 1996; SICK, 1997; SILVA *et al.*, 2003; RODA & CARLOS, 2004), bem como na experiência de campo da equipe técnica. Algumas espécies de aves são consideravelmente mais sensíveis às perturbações causadas pelas atividades humanas do que outras. Por esse motivo, STOTZ *et al.* (1996) enquadraram

todas as aves da Região Neotropical, que inclui o Brasil, em uma das seguintes categorias qualitativas de “sensitividade”: Baixa, Média e Alta. Para todas as espécies registradas, são apresentadas suas respectivas categorias de sensibilidade às perturbações causadas pelas atividades humanas. Cabe mencionar que essas categorias têm sido amplamente utilizadas em trabalhos científicos (e.g. SILVA *et al.*, 2003; RODA & CARLOS, 2004).

- Status no Brasil. As espécies registradas foram classificadas, segundo seu status no Brasil em: (a) Residente; isto é, espécie que se reproduz comprovadamente ou potencialmente no país; (b) Migrante; isto é, espécie que nidifica geralmente na América do Norte, durante o verão boreal (entre junho–agosto) e que após a reprodução realiza movimentos latitudinais para o sul, onde permanece durante o período não reprodutivo (entre agosto–maio), retornando ao norte antes do inverno austral e (c) Introduzida; isto é, espécie que foi trazida deliberadamente ou acidentalmente para região pelo homem. Essa classificação baseia-se em informações contidas na literatura (e.g., STOTZ *et al.*, 1996; SICK, 1997; SILVA *et al.*, 2003).
- Presença de espécies com status de conservação global diferente de “Pouco Preocupante” (do inglês, Least Concern; BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2010). Vale salientar que a BirdLife International é uma aliança internacional de organizações conservacionistas, que fornece os dados sobre o status de conservação das aves para a União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, em Inglês).
- Presença de espécies constantes da lista oficial de espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção – Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014 (DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO, 2014).
- Presença de espécies endêmicas dos biomas Caatinga, Floresta Atlântica ou do Brasil (STOTZ *et al.*, 1996; PACHECO, 2003; OLMOS & ALBANO, 2012).

A dieta das aves registrada foi determinada a partir de informações da literatura (e.g. SICK, 1997; SANTOS, 2004) e observações em campo. Com isso, as categorias ou guildas tróficas consideradas serão: F (frugívoro), O (onívoro), C (carnívoro/vertebrados), Cp (carnívoro/piscívoro), Ci (carnívoro/invertebrado), D (detritívoro), G (granívoro) e N (nectarívoro). Cumpre mencionar que essas categorias não são mutuamente exclusivas e algumas espécies podem pertencer a mais de uma guilda trófica. Por exemplo, algumas espécies de garças (ARDEIDAE) têm hábitos alimentares variados e, por isso, podem qualificar como “carnívoro/vertebrado”, “carnívoro/invertebrado” e “carnívoro/piscívoro”, sendo, dessa forma indicadas como “C; Ci; Cp”.

Foram calculados os índices de presença das espécies nas Listas de McKinnon. Este índice nos dá um panorama da regularidade das espécies no local. Além disso, as listas de McKinnon serão usadas para a produção de curvas de coletor e para avaliar o esforço amostral ali empregado (BIBBY, *et al.*, 2000).

#### **4.2.3.2. Resultados e Discussão**

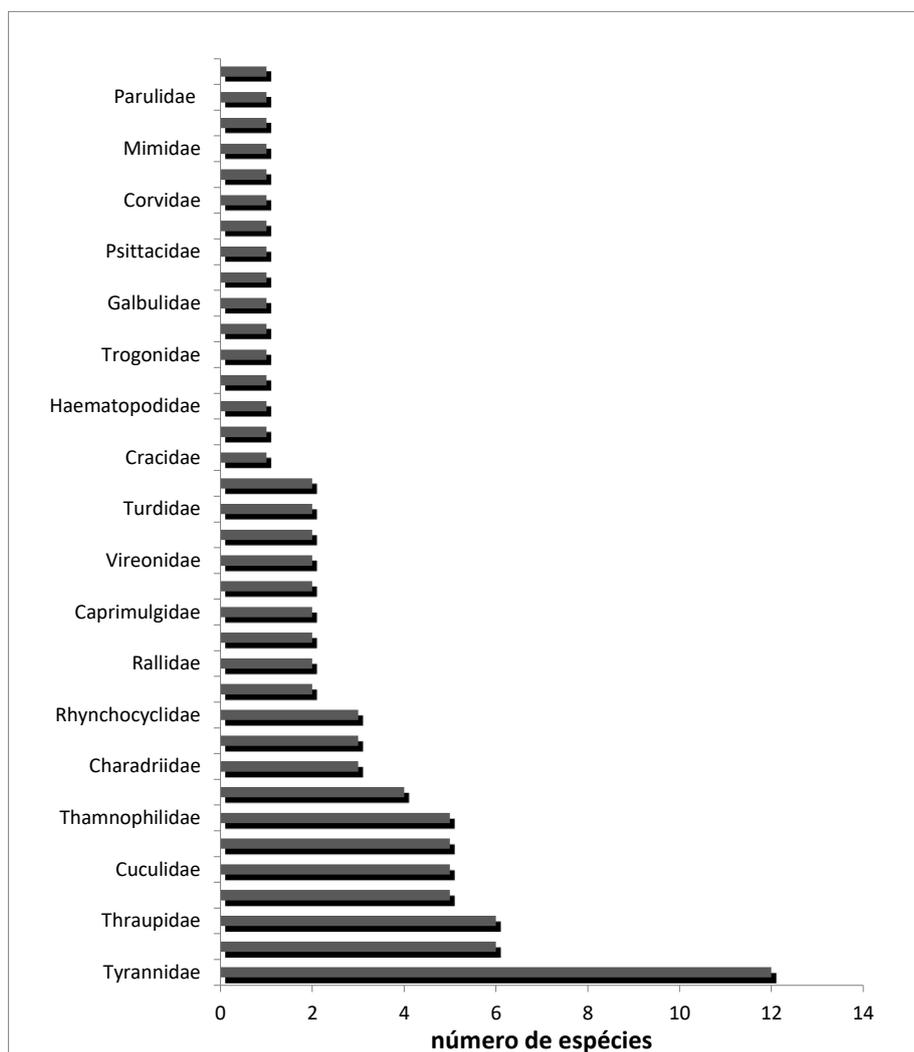
##### **4.2.3.2.1. Inventário Geral**

Foram realizadas 18 horas de amostragem nos transectos e aproximadamente outras quatro horas em trilhas e deslocamentos não sistematizados, totalizando um esforço amostral final de aproximadamente 22 horas. A Figura 35 apresenta todas as áreas que foram percorridas dentro da unidade. O presente estudo registrou um total de 91 espécies de aves, distribuídas em 36 famílias (Anexo 7). As famílias com o maior

número de espécies são: Tyrannidae, Ardeidae e Thraupidae, a primeira com 12 espécies e as demais com seis espécies cada (Figura 36). Foi registrado um total de seis espécies migratórias originárias do Hemisfério Norte, são elas: batuiruçu-de-axila-preta (*Pluvialis squatarola* (Linnaeus, 1758)), batuira-de-bando (*Charadrius semipalmatus* Bonaparte, 1825), maçarico-de-bico-torto (*Numenius hudsonicus* Latham, 1790), maçarico-pintado (*Actitis macularius* (Linnaeus, 1766)), vira-pedras (*Arenaria interpres* (Linnaeus, 1758) e maçarico-rasteirinho (*Calidris pusilla* (Linnaeus, 1766)).

O site wikiaves.com.br apresenta uma lista de 201 espécies, somando-se os registros para o município de Paraipaba. Esta lista acaba considerando espécies de vários ambientes que não ocorrem na área da APA, porém indica um grande potencial de incremento nos registros com o aumento das amostragens e monitoramentos.

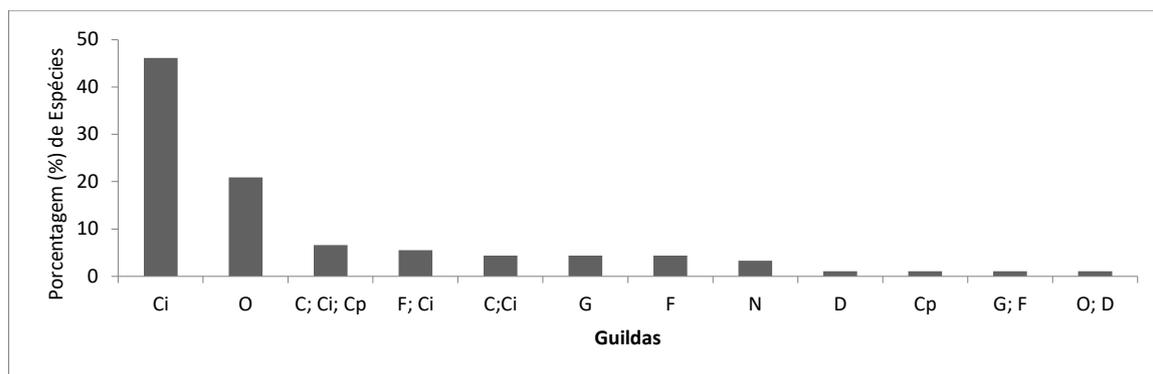
Figura 36. Número de espécies de aves por família.



Fonte: Greentec (2021).

De modo geral, há um predomínio de espécies carnívoro/invertebrado (46,15%), seguida das onívoras (20,88%) (Figura 37).

Figura 37. Distribuição das guildas tróficas das espécies registradas na área de estudos. Ci: carnívoro/invertebrado, O: onívoro, C: carnívoro/vertebrado, Cp: carnívoro/piscívoro, D: detritívoro; G: granívoro; N: nectarívoro; F: frugívoro.



Fonte: Greentec (2021).

As três áreas apresentaram as seguintes curvas de coletor, baseando-se nas 20 listas de McKinnon (Figura 38, Figura 39 e Figura 40):

Figura 38. Curva de Coletor referente à amostragem no Transecto Curu TR08.

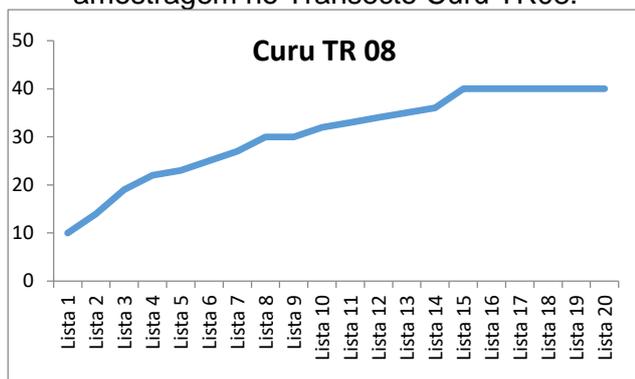


Figura 39. Curva de Coletor referente à amostragem no Transecto Curu TR11.

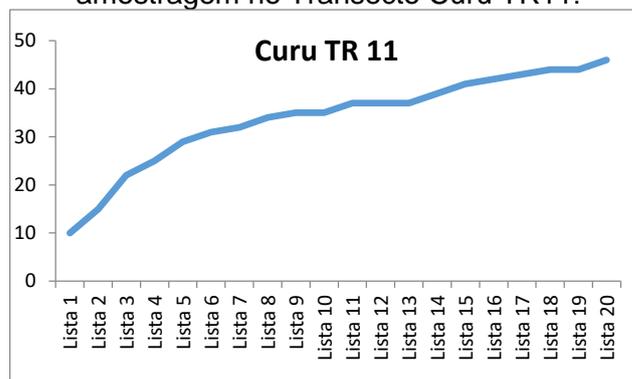
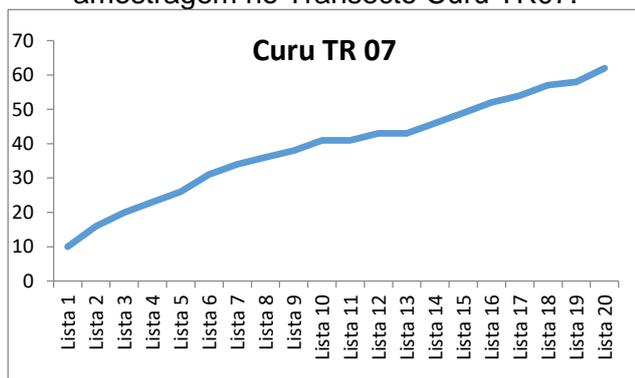


Figura 40. Curva de Coletor referente à amostragem no Transecto Curu TR07.



Fonte: Greentec (2021).

As curvas de coletor dos transectos Curu TR11 e TR07 apresentaram um padrão de tendência à estabilização. A estimativa de riqueza realizada a partir do cálculo proposto por Colwell e Codington (1994) demonstrou valores pouco significativos (entre 1,6% e 2,9%) de potencial aumento na riqueza. Isso demonstra que aquele esforço amostral foi suficiente para avaliar a riqueza de espécies no período estudado.

A curva de coletor do transecto Curu TR08 apresenta uma tendência à estabilização, porém a estimativa de riqueza apontou um valor pouco acima de 5% de potencial de aumento de espécies. Este transecto está inserido no mesmo tipo de ambiente do transecto Curu TR11. Este apresentou uma riqueza bruta pouco acima do que apontam os estimadores para o transecto Curu TR08 e uma tendência à estabilização e um baixo potencial de crescimento. Por extrapolação, consideramos que este ambiente, Floresta de Tabuleiro em vários estágios sucessionais, tenha tido uma amostragem satisfatória.

A metodologia de amostragem em 20 listas de de McKinnon registrou um total de 81 espécies, enquanto outras 10 espécies foram registradas através de observação não sistematizada (Anexo 8). A maioria das espécies (n=8) encontradas por métodos não sistematizados foram encontradas em áreas onde a metodologia das listas de McKinnon não pode ser aplicada (áreas alagadas, curso de rio e campos praianos). Isto aponta a eficiência da metodologia de Listas de McKinnon em amostrar a riqueza de aves das áreas em terra firme.

#### 4.2.3.2.2. Espécies endêmicas, raras ou não descritas

Atualmente, 28 espécies de aves são consideradas endêmicas (ou quase endêmicas) do bioma Caatinga (e.g. STOTZ *et al.*, 1996; PACHECO, 2003; RODA & CARLOS, 2004; ASSIS *et al.*, 2007; OLMOS & ALBANO, 2012). A maioria das espécies registradas na área de estudos é considerada de ampla distribuição e comum em vários ambientes. Porém, duas espécies são consideradas de distribuição restrita e endêmicas da Caatinga. São elas: o pica-pau-anão-da-caatinga (*Picumnus limae* Sneath, 1924), e a choca-barrada-do-nordeste (*Thamnophilus capistratus* (Lesson, 1840)).

#### 4.2.3.2.3. Espécies ameaçadas e protegidas por legislação federal e/ou estadual

Uma espécie consta na lista oficial de espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção, conforme Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014 (DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO, 2014), o maçarico-rasteirinho (*Calidris pusilla* (Linnaeus, 1766)), considerado Em Perigo de Extinção. Vale salientar que esta espécie ameaçada é também uma espécie migratória, ou seja, de interesse direto das entidades conservacionistas internacionais.

Globalmente, duas espécies são consideradas Quase Ameaçadas pela *Redlist* da IUCN (BIRDLIFE, 2017). São elas o maçarico-rasteirinho (*Calidris pusilla* (Linnaeus, 1766)) e a figuinha-do-mangue (*Conirostrum bicolor* (Vieillot, 1809)).

Dez (n=10) espécies constam nos Apêndices da CITES (Tabela 32 e Anexo 8). Os apêndices CITES visam alertar a comunidade internacional sobre o comércio de animais silvestres.

Tabela 32. Espécies listadas no Apêndices CITES.

| Táxon   | Nome popular                 | Apêndice CITES |
|---|------------------------------|----------------|
| <i>Rostrhamus sociabilis</i> (Vieillot, 1817) | gavião-caramujeiro           | Appendix II    |
| <i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)   | gavião-carijó                | Appendix II    |
| <i>Glaucidium brasilianum</i> (Gmelin, 1788)  | caburé                       | Appendix II    |
| <i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)      | coruja-buraqueira            | Appendix II    |
| <i>Eupetomena macroura</i> (Gmelin, 1788)     | beija-flor-tesoura           | Appendix II    |
| <i>Amazilia leucogaster</i> (Gmelin, 1788)    | beija-flor-de-barriga-branca | Appendix II    |
| <i>Amazilia fimbriata</i> (Gmelin, 1788)      | beija-flor-de-garganta-verde | Appendix II    |
| <i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)        | caracará                     | Appendix II    |

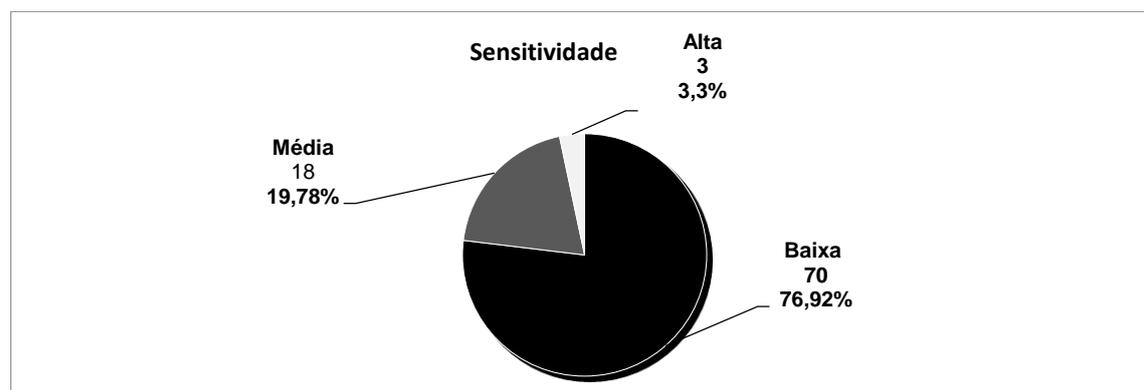
| Táxon                                      | Nome popular | Apêndice CITES |
|--|--------------|----------------|
| <i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816) | carrapateiro | Appendix II    |
| <i>Forpus xanthopterygius</i> (Spix, 1824) | tuim         | Appendix II    |

Fonte: Greentec (2021).

#### 4.2.3.2.4. Grau de sensibilidade das espécies a perturbações ambientais e uso do habitat

No que diz respeito à sensibilidade às perturbações humanas, do total de espécies, três (3,3%) são consideradas como de alta sensibilidade, 18 (19,78%) de média e 70 (76,92%) de baixa (Figura 41 e Anexo 8).

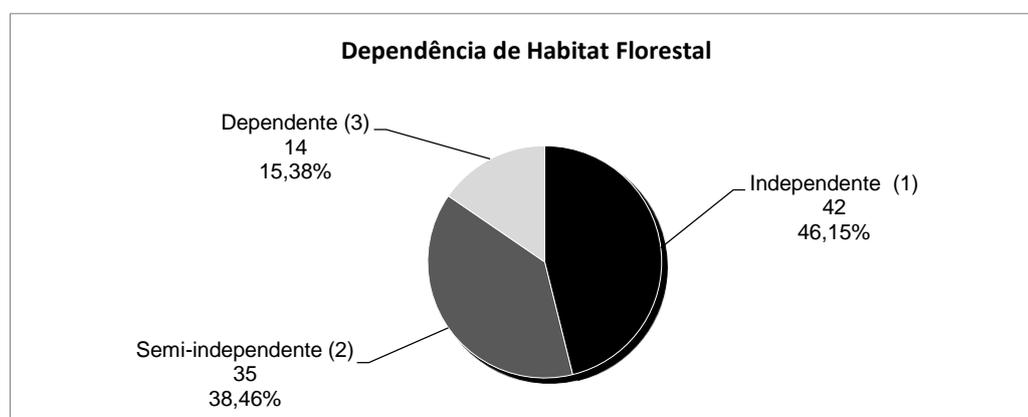
Figura 41. Número de espécies nas três categorias de perturbações causadas pelas atividades.



Fonte: Greentec (2021).

Em relação ao uso do habitat, ou seja, dependência das espécies aos ambientes florestais, do total de registros, 42 (46,15%) são “Independentes”, isto é, são espécies associadas apenas a formações vegetais abertas ou habitats aquáticos; 35 (38,46%) são “Semi-dependentes”, i.e., espécies que ocorrem em mosaicos formados pelo contato entre ambientes florestais e formações vegetais abertas e semiabertas; e 14 (15,38%) são “Dependentes”, i.e., espécies que só ocorrem em ambientes florestais (Figura 42 e Anexo 7). Logo, a avifauna da região é, em sua maioria, composta por espécies que ocorrem em mosaicos de ambientes florestais e formações vegetais abertas e semiabertas.

Figura 42. Porcentagem do número total (n = 91) de espécies de aves registradas na área de estudos nas categorias de uso do habitat.



Fonte: Greentec (2021).

#### 4.2.3.2.5. Ameaças antrópicas detectadas

Nesta área observamos alguns impactos que influenciam diretamente as populações de aves, sua reprodução e seus habitats.

O desmatamento de manguezais para a instalação de fazendas de carcinicultura e aquicultura é responsável direto pela redução de habitats disponíveis para algumas espécies dependentes do mangue, como a figuinha-do-mangue (*Conirostrum bicolor* Vieillot, 1809) e a sacura-do-mangue (*Aramides mangle* Spix, 1825).

Outro impacto, aparentemente de escala pontual, porém com potencial de redução de biodiversidade, é a caça. Esta afeta diretamente as espécies cinegéticas como a jacupemba (*Penelope superciliaris* Temminck, 1815) e a juriti-pupu (*Leptotila verreauxi* Bonaparte, 1855).

Não foram observados desmatamentos para a construção de grandes empreendimentos imobiliários, hoteleiros ou turísticos, porém deve-se ter especial atenção ao licenciamento destes empreendimentos. Sabe-se que no litoral cearense este tipo de atividade é responsável por graves impactos à dinâmica costeira e sua biodiversidade (ASSIS, 2018).

Obteve-se relatos da presença e impacto de veículos 4x4 e quadriciclos na região da barra do Rio Curu. Estes ambientes são áreas de reprodução e alimentação da batuíra-bicuda (*Charadrius wilsonia* Ord, 1814), espécie considerada ameaçada de extinção. Esta amostragem não detectou a presença da mesma na região, porém observadores de aves locais apontam a ocorrência da mesma no local. Além disso, estas áreas são importantes pontos de descanso e alimentação de espécies migratórias e ameaçadas, como o maçarico-rasteirinho (*Calidris pusilla* Linnaeus, 1766).

#### 4.2.3.2.6. Informações sobre as diferentes zonas da APA e ações estratégicas para o manejo e conservação das espécies

No que se refere à avifauna, duas zonas principais podem ser delimitadas: os campos e planícies de marés da foz do Rio Curu e as florestas de tabuleiro ao Sul do Rio Curu (Transecto Curu TR08 e TR11). A primeira pela sua importância para as aves migratórias, para a manutenção dos processos de migração e dos processos reprodutivos de espécies ameaçadas. A segunda, apesar de uma riqueza relativamente baixa, é a área que abriga o maior número de espécies sensíveis a perturbações antrópicas e dependentes de ambientes florestais na região (Anexo 7).

#### 4.2.4. Mastofauna

##### 4.2.4.1. Metodologia

Para o levantamento da mastofauna foram aplicadas metodologias condizentes com o pacote metodológico de Avaliação Ecológica Rápida (SAYRE *et al.*, 2003). Foram utilizados métodos não invasivos como busca ativa sistematizada, observação de vestígios (rastros, carcaças e tocas) e entrevistas com moradores qualificados (caçadores, pescadores). A região não apresenta aglomerações populacionais, áreas de nidificação/reprodução adensadas, espécies endêmicas ou de distribuição restrita e/ou ameaçadas de extinção de pequenos mamíferos (PINTO, 2007), portanto amostragens com armadilhamento têm pouco potencial para contribuir com o direcionamento do manejo da unidade.

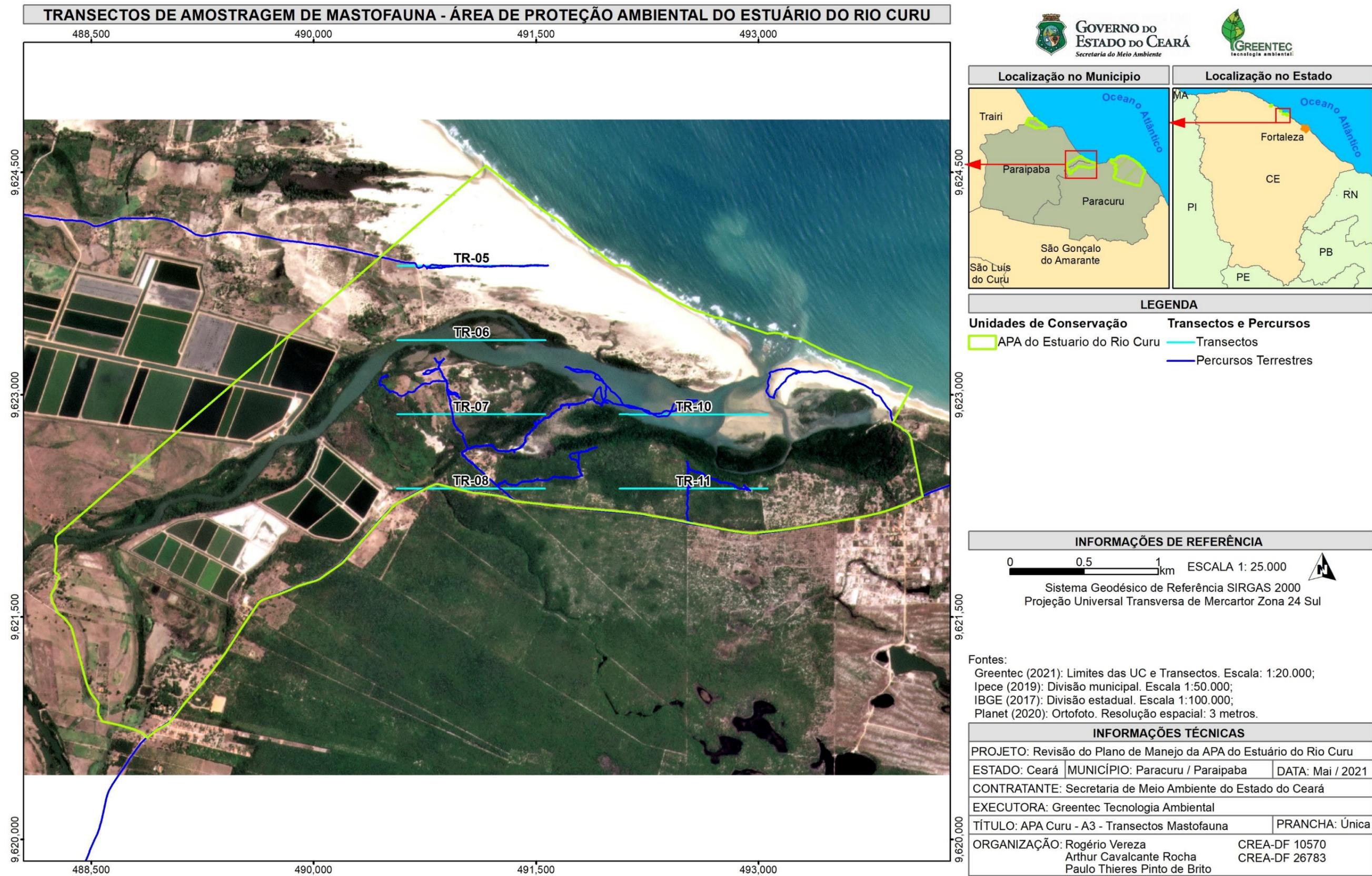
Para as atividades de busca ativa, foram estudados seis transectos lineares com 1000 metros de extensão (Curu TR05, TR06, TR07, TR08, TR10 e TR11) durante o dia e a noite (Figura 43 e Tabela 33). O percurso em cada área foi realizado durante três

horas. O que totalizou aproximadamente 18 horas de observação sistematizada. Esta unidade apresenta uma grande taxa de áreas alagadas e várias áreas ocupadas com carcinicultura, o que impossibilitou o acesso a algumas regiões da Unidade. No entanto, buscou-se percorrer o maior número possível de unidade ambientais da área em que se pôde acessar. As amostragens não sistematizadas foram realizadas repetidas vezes em vários ambientes, o que totalizou quatro horas de esforço amostral. A Figura 43 apresenta a localização espacial dos transectos e dos percursos realizados.

Além disso, várias áreas foram vistoriadas de forma não sistematizada, em trajetos de carro, acessos aos transectos e áreas apontadas como ricas em biodiversidade pela comunidade local.

O ritmo de caminhada foi de no máximo 1 km/hora, isto aumenta a eficiência na observação de animais e seus vestígios. Nas buscas noturnas foram utilizadas lanternas de cabeça, sendo que estas permitem a visualização do reflexo do *tapetum lucidum*, estrutura presente nos olhos da maioria das espécies de mamíferos noturnos. Registros fotográficos de animais e de seus vestígios foram realizados, sempre que possível.

Figura 43. Distribuição espacial dos transectos lineares na área a ser estudada.



Fonte: Greentec (2021).

A Tabela 33 apresenta a localização exata destes transectos.

Tabela 33. Localização dos transectos amostrados para mastofauna na área de estudos.

|            | Ponto A    |             | Ponto B    |             |
|------------|------------|-------------|------------|-------------|
| Curu TR 05 | 490604,5   | 9623910,868 | 491604,325 | 9623910,486 |
| Curu TR 06 | 490602,849 | 9623409,862 | 491602,669 | 9623409,48  |
| Curu TR 07 | 490601,198 | 9622908,882 | 491601,013 | 9622908,501 |
| Curu TR 08 | 490599,547 | 9622407,902 | 491599,358 | 9622407,521 |
| Curu TR10  | 492102,067 | 9622908,318 | 493101,882 | 9622907,923 |
| Curu TR11  | 492100,409 | 9622407,339 | 493100,22  | 9622406,944 |

Fonte: Greentec (2021).

Foi realizado um total de 22 horas de esforço amostral, 15 em período diurno e sete em período noturno. A baixa densidade de mamíferos, em relação a outros biomas, torna difícil a detecção destes na região. Apesar de um esforço considerável, o período de amostragem realizado não permitiu que se fizesse uma análise estatística da eficiência do esforço amostral, já que o número de registros é estatisticamente inadequado às análises (COWELL, 2013).

Foram buscados informantes qualificados, especialmente caçadores experientes, entre a comunidade local. Estes forneceram importantes dados acerca de espécies cinegéticas e de difícil detecção.

As espécies endêmicas, ameaçadas de extinção (Ibama e IUCN) e indicadoras de qualidade ambiental foram listadas, e detalhes da sua biologia da conservação serão avaliados de modo a propor medidas de manejo para a Unidade Conservação. Este trabalho seguiu a taxonomia proposta por Wilson & Reeder (2005), com algumas ressalvas para atualizações posteriores a este trabalho.

Este levantamento e o reconhecimento das unidades geoambientais e vegetacionais, associado ao conhecimento prévio sobre mamíferos da zona costeira do estado, nos permitirá sugerir atividades de pesquisa, gestão e manejo para esta unidade de conservação.

#### 4.2.4.2. Resultados e Discussão

##### 4.2.4.2.1. Inventário Geral

Foi realizado um esforço amostral total de 25 horas de atividades sistematizadas. No total foram registradas oito (08) espécies de mamíferos, sendo três espécies de carnívoros, duas espécies de tatus (Ordem Cingulata), uma espécie de roedor, uma espécie de marsupial e uma espécie de primata (Tabela 34). Destaca-se aí a presença do gato-do-mato-da-caatinga (*Leopardus emiliae* Thomas, 1914), espécie ameaçada, endêmica do Bioma Caatinga.

Foram registradas cinco guildas alimentares (adaptadas de CHIARELLO, 1999). O maior número de espécies foi registrado na guilda Frugívoro/Onívoro, com três representantes (Tabela 34). As espécies registradas são típicas de ambientes abertos não-florestais, integrantes dos biomas Caatinga e Cerrado (MARES *et al.*, 1981).

Tabela 34. Lista das espécies de mamíferos registradas na área de estudo.

| Taxon   | Nome popular                  | Categoria de ameaça |      |             | Hábito | Guilda Alimentar | Habitat  | Métodos              |
|---|-------------------------------|---------------------|------|-------------|--------|------------------|----------|----------------------|
|   |                               | IUCN                | MM A | CITES       |        |                  |          |                      |
| <b>Ord. Didelphimorphia</b>                         |                               |                     |      |             |        |                  |          |                      |
| <b>Fam. Didelphidae</b>                             |                               |                     |      |             |        |                  |          |                      |
| <i>Didelphis albiventris</i><br>Lund, 1840          | gambá, cassaco                |                     |      |             | Scan   | Fr/On            | AT       | Entrevista           |
| <b>Ord. Cingulata</b>                               |                               |                     |      |             |        |                  |          |                      |
| <b>Fam. Dasypodidae</b>                             |                               |                     |      |             |        |                  |          |                      |
| <i>Dasypus novemcinctus</i><br>Linnaeus, 1758       | tatu-galinha, Tatu-verdadeiro |                     |      |             | Ter    | In/On            | AT/AA/AF | Entrevista           |
| <b>Chlamyphoridae</b>                               |                               |                     |      |             |        |                  |          |                      |
| <i>Euphractus sexcinctus</i><br>(Linnaeus, 1758)    | tatu-peba                     |                     |      |             |        |                  |          | Carcaça              |
| <b>Ord. Primates</b>                                |                               |                     |      |             |        |                  |          |                      |
| <b>Fam. Callitrichidae</b>                          |                               |                     |      |             |        |                  |          |                      |
| <i>Callithrix jacchus</i><br>Linnaeus, 1758<br>End* | sagui-de-tufos-branco, soim   |                     |      | Apêndice II | Arbo   | Fr/On            | AT/AA    | Avistamento          |
| <b>Ord. Rodentia</b>                                |                               |                     |      |             |        |                  |          |                      |
| <b>Fam. Caviidae</b>                                |                               |                     |      |             |        |                  |          |                      |
| <i>Galea spixii</i> (Wagler, 1831)                  | preá                          |                     |      |             | Ter    | Her/Gran         | AT/AA    | Entrevista           |
| <b>Ord. Carnivora</b>                               |                               |                     |      |             |        |                  |          |                      |
| <b>Fam. Felidae</b>                                 |                               |                     |      |             |        |                  |          |                      |
| <i>Leopardus emillae</i><br>(Thomas, 1914)<br>End*  | gato-do-mato-da-caatinga      |                     | EN   | Apêndice II | Ter    | Car              | AT/AA    | Entrevista           |
| <b>Fam. Canidae</b><br>Fischer, 1817                |                               |                     |      |             |        |                  |          |                      |
| <i>Cerdocyon thous</i><br>(Linnaeus, 1766)          | cachorro-do-mato, raposa      |                     |      | Apêndice II | Ter    | Car/On           | AT/AA/AF | Avistamento, Rastros |
| <b>Fam. Procyonidae</b>                             |                               |                     |      |             |        |                  |          |                      |
| <i>Procyon cancrivorus</i><br>(G. Cuvier, 1798)     | guaxinim, mão-pelada          |                     |      |             | Ter    | Fr/On            | AT/AA    | Rastro               |

\* Critérios de ameaça: criticamente em perigo (CR); dados deficientes (DD); em perigo (EN); presumidamente em perigo (PA); vulnerável (VU). Apêndice I - Lista as espécies mais ameaçadas de extinção. O comércio internacional está proibido; Apêndice II - Lista as espécies em risco de se tornarem ameaçadas de extinção, caso o comércio internacional não seja controlado; e Apêndice III - Lista as espécies com o comércio internacional parcialmente regulado, mas que precisa da cooperação dos países para não haver sobre exploração. Espécie endêmica do Brasil (END) (NASCIMENTO & FEIJÓ, 2017; PESSOA ET AL, 2015). Hábito: Scan - Escansorial; Ter - Terrícola; Arbo - Arbórea; Guilda: Car - Carnívoro; Car/On - Carnívoro/Onívoro; Fr - Frugívoro; Fr/Gran - Frugívoro/Granívoro; Fr/Her - Frugívoro/Herbívoro; Fr/On - Frugívoro/Onívoro; Gran - Granívoro; Her/Gran - Herbívoro/Granívoro; In/On - Insetívoro/Onívoro; Mir - Mirmecófago; Habitat: AT - áreas modificadas por ação antrópica; AA - áreas abertas naturais (Cerrado aberto e/ou Caatinga); AF - áreas florestadas.

Fonte: Greentec (2021).

#### 4.2.4.2.2. Espécies ameaçadas e protegidas por legislação federal e/ou estadual

Nenhuma espécie de mamífero registrada nas amostragens de campo consta na lista oficial de espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção, conforme Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014 (DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO, 2014). Nenhuma consta na Redlist da IUCN (2014). Porém, o gato-do-mato-do-norte (*Leopardus tigrinus* (Schreber, 1775)) é citado em ambas as listas na categoria Vulnerável. Esta espécie foi recentemente reavaliada e dividida em três outras (NASCIMENTO & FEIJÓ, 2017). Dentre estas, o gato-do-mato-da-caatinga (*Leopardus emiliae*), espécie recentemente reconhecida, endêmica do Brasil, e já é classificada na categoria Em Perigo (EN) de ameaça. Talvez até em um grau mais elevado de ameaça do que de sua espécie mãe. O gato-do-mato-da-caatinga é um felídeo, ou seja, predador de topo de cadeia. Três espécies constam nos Apêndices da CITES, que tratam do comércio de espécies animais a nível global (Tabela 35).

Tabela 35. Espécies listadas no Apêndices CITES.

| Táxon                                      | Nome popular                      | Apêndice CITES |
|--|-----------------------------------|----------------|
| <i>Callithrix jacchus</i> (Linnaeus, 1758) | sagui-de-tufos-branco, soim       | Apendix II     |
| <i>Leopardus emiliae</i> (Thomas, 1914)    | gato-do-mato-da-caatinga          | Apendix II     |
| <i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)    | cachorro-do-mato, graxaim, raposa | Apendix II     |

Fonte: Greentec (2021).

#### 4.2.4.2.3. Espécies endêmicas, raras ou não descritas

O gato-do-mato-da-caatinga (*Leopardus emiliae*) é o único felino considerado endêmico do Brasil. Como já mencionado, esta foi recentemente revalidada e passa por processo de avaliação quanto ao seu status de conservação. Além dele, o soim (*Callithrix jacchus*) também é considerado espécie endêmica do Brasil. As demais espécies registradas na área de estudos são consideradas de ampla distribuição e comuns em vários ambientes.

#### 4.2.4.2.4. Grau de sensibilidade das espécies a perturbações ambientais e uso do habitat

A maioria das espécies encontradas são amplamente distribuídas na região. De modo geral, são espécies generalistas com grande valência ecológica, capazes de utilizar uma enorme variedade de habitats, incluindo-se aqueles criados por atividades antrópicas. Não foram registrados pontos de descanso, dormida, pouso, abrigo e alimentação para a fauna com aglomerados de indivíduos. No entanto, identificou-se como de suma importância para a fauna local, especialmente para as espécies de maior porte e exigência ecológica, as áreas com florestas mais estruturadas e conservadas, como as Florestas de Tabuleiros na região dos Transectos Curu TR08 e Curu TR11. A população local reconhece estas áreas como refúgios para a vida silvestre local, especialmente para as espécies que mais sofrem com a caça.

#### 4.2.4.2.5. Ameaças antrópicas detectadas

Nesta área observamos alguns impactos que influenciam diretamente as populações de mamíferos, sua reprodução e seus habitats.

O desmatamento de manguezais para a instalação de fazendas de carcinicultura e aquicultura é responsável direto pela redução de habitats disponíveis para algumas espécies dependentes do mangue, como o guaxinim (*Procyon cancrivorus* G. Cuvier, 1798).

Outro impacto, aparentemente de escala pontual, porém com potencial de redução de biodiversidade, é a caça. Esta afeta diretamente as espécies cinegéticas como o tatu-verdadeiro (*Dasytus novemcinctus* Linnaeus, 1758).

Não foram observados desmatamentos para a construção de grandes empreendimentos imobiliários, hoteleiros ou turísticos, porém deve-se ter especial atenção ao licenciamento destes empreendimentos. Sabe-se que no litoral cearense este tipo de atividade é responsável por graves impactos à dinâmica costeira e sua biodiversidade (ASSIS, 2018).

#### **4.2.4.2.6. Informações sobre as diferentes zonas da APA e ações estratégicas para o manejo e conservação das espécies de mamíferos**

No que se refere à conservação dos mamíferos, uma região se destaca como crucial: as florestas de tabuleiros próximas aos Transectos Curu TR08 e Curu TR11. Esta é a área que abriga o maior número de espécies sensíveis a perturbações antrópicas, espécies cinegéticas e dependentes de ambientes florestais na região (Tabela 34).

### **4.3. Fragilidades e Potencialidades da Fauna na APA**

#### **4.3.1. Ictiofauna**

A ausência de planos locais para o uso dos recursos naturais torna a pressão da pesca a principal fragilidade da ictiofauna da APA do estuário do Rio Curu. A captura de juvenis e as lacunas de conhecimento sobre a pesca e a ictiofauna agravam essa pressão da pesca. As atividades de carcinicultura e de desmatamento da mata ciliar, além da poluição por resíduos sólidos e químicos são outras fragilidades identificadas na APA. Além disso, o assoreamento do leito do estuário e a presença da espécie exótica invasora *Oreochromis niloticus* (tilápia), impactam diretamente a comunidade de peixes da região. Vale registrar que vários pescadores e moradores indicam como um problema a ausência de um gestor permanente na unidade de conservação.

Como potencialidades identificadas, podemos destacar que a ictiofauna representa uma importante fonte de alimento e de renda para a população da região, apresenta as carapebas e carapicus como espécies bioindicadoras da qualidade ambiental, apresenta espécies ameaçadas de extinção, vulneráveis e endêmicas, e pode desenvolver atividades de pesca esportiva, sem causar potencial impacto, através do modelo “pesque e solte”, em embarcações a remo.

#### **4.3.2. Herpetofauna**

Grande parte da APA do estuário do Rio Curu é ocupada por fazendas de carcinicultura. Essa ocupação gera uma pressão para desmatamento da vegetação de manguezal, além da emissão de efluentes na área estuarina, o que pode afetar as espécies que ocorrem na região.

As áreas mais bem conservadas com mata de tabuleiro (arbustal/floresta de tabuleiro) nos transectos 8 e 11 merecem ações de conservação que possibilitem a manutenção dessas áreas a longo prazo. Muitos moradores utilizam a vegetação dessas matas para construção de cercas e currais marinhos, o que também evidencia a importância desse ecossistema para as comunidades locais.

Um programa de monitoramento das praias para verificar a ocorrência e mapeamento dos ninhos de tartarugas locais, com sinalização e atividades de educação ambiental são atividades potenciais que poderiam ser desenvolvidas na APA.

### 4.3.3. Ornitofauna

A APA do estuário do Rio Curu abriga em seus vários ambientes um rico conjunto de espécies de aves, isto lhe confere potencial para ser um polo local de observação de aves e de vida silvestre como um todo. Estimular o turismo comunitário (ASSIS, 2018) aliado à observação de aves pode ser um importante gerador de divisas para as famílias e pode ajudar a combater a perda de habitats por desmatamento, caça e captura na região. Esta atividade já é realizada na região, há até mesmo uma pousada e guias especializados nesse nicho do mercado de turismo.

As planícies de sedimentos da foz do Rio Curu têm importância global na conservação de aves, já que ali existe um ponto de parada e descanso de aves que têm parte de seu ciclo de vida em outros países (espécies migratórias). Manter estas áreas é uma atividade essencial para a manutenção da biodiversidade local e, até mesmo, global.

Monitorar e fiscalizar os impactos das atividades de carcinicultura e aquicultura sobre os manguezais desta região é uma atividade crucial para a manutenção de toda uma cadeia ecológica relacionada aos mangues.

Coibir o trânsito de veículos nas áreas reprodutivas e de alimentação das espécies dependentes da foz do Rio Curu é uma demanda urgente. Este tipo de perturbação além de espantar os animais, atropelar ninhos, ovos e filhotes, também causa graves modificações às paisagens. Estas podem ser limitantes para a manutenção destas espécies na área.

### 4.3.4. Mastofauna

A mastofauna desta unidade de conservação contribui para a manutenção de toda a região. Esta unidade faz parte do mosaico de unidades de conservação que possibilita a manutenção desta biodiversidade. É importante que a manutenção das espécies chave ali encontradas, especialmente do gato-do-mato-da-caatinga, seja priorizada.

Monitorar e fiscalizar os impactos das atividades de carcinicultura e aquicultura sobre os manguezais desta região é uma atividade crucial para a manutenção de toda uma cadeia ecológica relacionada aos mangues.

Reduzir a caça através de programas de mudança de comportamento, com campanhas informativas, programas de geração de renda, segurança alimentar e fiscalização é um pilar central para a conservação da biodiversidade de mamíferos na região.

## 4.4. Conclusões

Embora ainda existam lacunas de conhecimento, a ictiofauna do estuário do rio Curu já possui uma base razoável de informações para o estabelecimento de ações de manejo. Entretanto, devido à vulnerabilidade social, o estuário vem sofrendo com a pressão dos recursos naturais. A Unidade de Conservação carece da presença constante do órgão gestor, no sentido de articular ações e garantir o mínimo de controle da região. O município possui um Instituto Federal, com cursos superiores de licenciatura em ciências biológicas e gestão ambiental, além de grupos organizados que poderiam contribuir para o manejo da APA.

A Área de proteção ambiental do estuário do Rio Curu é composta por espécies de vários domínios como Caatinga e Cerrado. Nesta região ocorrem espécies que são potencialmente sensíveis a degradação ambiental como o lagarto *Colobosauroides cearensis*, e as tartarugas marinhas *Chelonia mydas* e *Eretmochelys imbricata*. O monitoramento das populações dessas espécies, aliadas com envolvimento dos atores locais e educação ambiental, seriam estratégias importantes para garantir a

conservação dessas espécies associadas com o uso sustentável dos recursos da região.

A avifauna da área estudada é, em sua maior parte, constituída por espécies bem-adaptadas aos ambientes abertos (e.g., arbustais de tabuleiros e campos praianos) e de baixa sensibilidade aos distúrbios causados pelas atividades humanas. As espécies dominantes são representadas por pequenos insetívoros (guilda “carnívoro/invertebrado”) que se alimentam em meio à vegetação baixa. Aves generalistas (“onívoros”) também constituem grupos importantes. Porém, deve-se atentar aos conjuntos de aves dependentes de habitats florestais, já que seus ambientes se encontram cada vez mais reduzidos na região. Deve-se observar também que a guilda Carnívoro/invertebrado também abriga as espécies que se alimentam de moluscos e crustáceos nas zonas de mares, sendo estas, em sua maioria, migratórias e/ou ameaçadas de extinção.

A maioria das espécies de aves registradas na área de estudos é considerada de ampla distribuição e comum em vários ambientes. Duas espécies endêmicas do bioma Caatinga foram registradas e uma espécie consta na lista oficial de espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção. Há duas espécies que são motivo de preocupação globalmente, pois são listadas como quase ameaçadas pela Lista Vermelha da IUCN. Dez (n=10) espécies constam nos Apêndices da CITES. Não se pôde constatar se a região é um relevante polo de captura e comércio dessas espécies. Esta informação deverá direcionar os programas ambientais da unidade, especialmente os de monitoramento, comunicação social e educação ambiental.

Há um conjunto de espécies que dependem de habitats mais estruturados. Deve se coibir a substituição de habitats de estrutura florestal por formações mais baixas e simples.

A fiscalização e o ordenamento do trânsito de veículos é uma atividade vital para a manutenção da biodiversidade regional, com impactos na biodiversidade global.

Estimular a observação de aves e o turismo de base comunitária é uma importante medida de geração de renda e proteção das aves e seus ambientes.

A mastofauna da área estudada é, em sua maior parte, constituída por espécies bem-adaptadas aos ambientes abertos (e.g., cerrados do litoral, arbustais de tabuleiros e campos praianos) e de baixa sensibilidade aos distúrbios causados pelas atividades humanas. As espécies dominantes são representadas por animais de hábitos generalistas (por ex.: guilda “frugívoro/onívoro”). Deve-se observar a importância da manutenção de espécies dependentes de habitats florestais, já que seus ambientes se encontram cada vez mais reduzidos na região.

A maioria das espécies registradas na área de estudos é considerada de ampla distribuição e comum em vários ambientes. Duas espécies endêmicas do Brasil foram registradas. O gato-do-mato-da-caatinga é uma espécie recém revalidada e provavelmente será avaliada como espécie ameaçada. Três espécies constam nos Apêndices da CITES. Não se pôde constatar se a região é um relevante polo de captura e comércio dessas espécies. Esta informação deverá direcionar os programas ambientais da unidade, especialmente os de monitoramento, comunicação social e educação ambiental.

#### 4.5. Referências Bibliográficas

- ARAÚJO, M. E.; TEIXEIRA, J. M.; OLIVEIRA, A. M. E. Ictiofauna marinha do estado do Ceará, Brasil: iii. Actinopterygii de estuários. Arq. Ciên. Mar, Fortaleza, v.33, p.139-142, 2000.
- ARAÚJO; M. E.; TEIXEIRA, J. M.; OLIVEIRA, A. M. E. Peixes estuarinos marinhos do nordeste brasileiro: guia ilustrado. Editora universitária: UFC e UFPE, Fortaleza, CE, 260p., 2004.
- ASSIS, I. F. Território em disputa no litoral cearense: a resistência/ inovação do turismo comunitário diante das ações e contradições do estado. Geographia (UFF), v. 20, p. 101-114, 2018.
- BASÍLIO, T. H.; FARIA, V. V.; FURTADO-NETO, M. A. A. Fauna de Elasmobrânquios do estuário do rio Curu, Ceará, Brasil. Arquivos de Ciências do Mar, Fortaleza, v. 41, n. 2, p. 65-72, 2008.
- BASILIO, T. H.; GARCEZ, D. S. A pesca artesanal no estuário do rio Curu, Ceará - Brasil: saber local e implicações para o manejo. Acta Fish. Aquat. Res., v.2, n.1, p. 42-58, 2014.
- BASÍLIO, T. H.; GODINHO, W. O.; ARAÚJO, M. E.; FURTADO-NETO, M. A.; FARIA, V. V. Ictiofauna do estuário do rio Curu, Ceará, Brasil. Arquivos de Ciências do Mar, Fortaleza, v. 42, n. 2, p. 81-88, 2009
- BAUDOIN, M., De THOISY, B., CHAMBAULT, P., BERZINS, B., ENTRAYGUES, M., KELLE, I., TURNY, A., Le MAHO, Y. & CHEVALLIER, D. Identification of key marine areas for conservation based on satellite tracking of post-nesting migrating green turtles (*Chelonia mydas*). Biological Conservation, 184: 36-41, 2015.
- BEYRUTH, Z.; MAINARDES-PINTO, C. S. R.; FUSCO, S. M.; FARIA, F. C. F.; SILVA, A. L. Utilização de alimentos naturais por *Oreochromis niloticus* em tanques de terra com arraçoamento. B. Inst. Pesca, São Paulo, v.30, n.1, p. 9-24, 2004.
- BIBBY, C. J.; BURGESS, N. D. & Hill, D. A. Birds census techniques. London: Academic Press, 2000, 257 p.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL. One in eight of all bird species is threatened with global extinction. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 28/11/2020. 2017.
- BITTAR, V. T.; CASTEL, B. F. L.; DI BENEDITTO, A. P. M. Hábito alimentar do peixe-espada adulto, *Trichiurus lepturus*, na costa norte do Rio de Janeiro, sudeste do Brasil. Biotemas, v.21, n.2, p. 83-90, 2008.
- BLEWETT, D. A., HENSLEY, R. A.; STEVENS, P. W. Feeding habits of common snook, *centropomus undecimalis*, in charlotte harbor, Florida. Gulf and Caribbean Research. v.18, p. 1–14, 2006.
- BORGES-LEITE, M. J., RODRIGUES J. F. M. & BORGES-NOJOSA, D. M. Herpetofauna of a coastal region of northeastern Brazil. Herpetology Notes, 7:405–413, 2014.
- BORGES-LEITE, M.J., RODRIGUES J.F.M., GONDIM, P.M. & BORGES-NOJOSA, D.M. Reproductive activity of *Adenomera aff. hylaedactyla* (Anura: Leptodactylidae) in a coastal area of Brazil. Animal Biology, 65:101–111, 2015.
- BOUCHON-NAVARO, Y.; BOUCHON, C.; LOUIS, M. L'ichtyofaune des herbiers de phanérogames marines de la baie de Fort-de-France (Martinique, Antilles Françaises). Cybium, v.16, n.4, p.307-330, 1992.

BRASIL, T.P.S. Ensaio estatístico da província do Ceará. Fortaleza: Fundação Waldemar Alcântara, 1997. Tomo I.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria MMA número 444 de 17/12/2014. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 18 de dezembro de 2014. Seção 1. p.121.

CAMARGO, M.; ISAAC, V. Food categories reconstruction and feeding consumption estimates for the Sciaenid *Macrodon ancylodon* (Bloch & Schneider), and the congeneric fishes *Stellifer rastriifer* (Jordan) and *Stellifer naso* (Jordan) (Pisces, Perciformes) in the Caeté Estuary, Northern Coast of Brazil. *Revista Brasileira de ecologia*. v.21, n.1, p. 85-89, 2004.

CAMARGO, M.; ISAAC, V. J. Ictiofauna estuarina, p.105-142, in Fernandes, M. E. B. (ed.), *Manguezais da costa norte brasileira*. Fundação Rio Bacanga, São Luís, 2003.

CASAL, M. A. Corografia Brasílica ou Relação Histórico-Geográfica do Reino do Brasil, pelo Padre Manoel Aires de Casal, v. 27. São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 1976.

CASTRO, D. P., BORGES-LEITE, M. J., LIMA, D.C. & BORGES-NOJOSA, D.M. Parental care in two species of *Leptodactylus* Fitzinger, 1826 (Anura, Leptodactylidae) in northeastern Brazil. *Herpetology Notes*, 6:267–269, 2013.

CATENAZZI, A., RICHARDS, S., & GLOS, J. Herpetofauna. In: pp. 109-126 of Larsen, T.H. (ed.). *Core Standardized Methods for Rapid Biological Field Assessment*. Conservation International, Arlington, VA, 2016.

CECHIN, S.Z. & MARTINS, M. Eficiência de armadilhas de queda (Pitfall traps) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*. 17:729–740, 2000.

CHI-ESPÍNOLA, A. A.; VEGA-CENDEJAS, M. E.; CANTO-MAZA, W. G. Feeding habits of the mojarras (Gerreidae) population in the hyperhaline lagoon system of Ria Lagartos, Yucatan, Mexico. *Lat. Am. J. Aquat. Res.* v.46, n.4, p. 810-819, 2018.

CHIARELLO, A. G. Effects of fragmentation of the Atlantic forest on mammal communities in South-eastern Brazil. *Biological Conservation* 89:71-82, 1999.

COLWELL, R. K. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9. User's Guide and application published at: <http://purl.oclc.org/estimates>, 2013.

COLWELL, R.K. & CODDINGTON, J.A. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions: Biological Sciences* 35(1311):101–118, 1994.

COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS. Listas das aves do Brasil. 11ª Edição. Disponível em <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso em: 15/12/2014. 2014.

COSTA, H. C. & BÉRNILS, R. S. Répteis do Brasil e suas Unidades Federativas. Lista de espécies. *Herpetologia Brasileira*, 7: 11–57, 2018.

CRUMP, M.L. & SCOTT, N.J. Visual encounter surveys. In. *Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians*. W.R. Heyer, M.A. Donnelly, R.W. McDiarmid, L.C. Hayek, and M.S. Foster (eds). Smithsonian Institution Press, 1994.

- D'ÉVREUX, Y. Viagem ao norte do Brasil: feita nos anos de 1613 a 1614. 3a ed. São Paulo: Editora Sciliano, 2002.
- DIAS, I.R., MIRA-MENDES, C.V. & SOLÉ, M. Rapid inventory of herpetofauna at the APA (Environmental Protection Area) of the Lagoa Encantada and Rio Almada, Southern Bahia, Brazil. *Herpetology Notes* 7:627–637, 2014
- DUELLMAN, W.E. & TRUEB, L. *Biology of amphibians*. McGraw-Hill, New York, 670p, 1994.
- FARIA, I. P.. Novas ocorrências e registros relevantes de aves no Ceará, nordeste do Brasil, com comentários sobre distribuição regional. *Cotinga (Sandy)*, v. 36, p. 62-64, 2014.
- FEDRIZZI, CARMEM E.; CARLOS, CAIO J. Aves, Charadriiformes, Scolopacidae, *Calidris fuscicollis* (Vieillot, 1819) (White-rumped Sandpiper): documented records for the states of Piauí and Ceará in north-eastern Brazil. CHECK LIST, JOURNAL OF SPECIES LIST AND DISTRIBUTION, v. 5, p. 471-474, 2009.
- FEDRIZZI, CARMEM E.; CARLOS, CAIO J.; CAMPOS, ALBERTO A. Annual patterns of abundance of Nearctic shorebirds and their prey at two estuarine sites in Ceará, NE Brazil, 2008-2009. *Wader Study*, v. 123, p. 122-135, 2016.
- FERREIRA, A.C., CASCON, P., & MATTHEWS-CASCON, H. Occurrence and egg-laying of *Leptodactylus macrosternum* Miranda-Ribeiro, 1926 in mangrove habitat in Ceará, Northeast Brazil. *Herpetology Notes*, 12:865–868, 2019.
- FERREIRA, M.M. Sobre a alimentação da aruanã, *Chelonia mydas* Linnaeus, ao longo da costa do estado do Ceará. *Arquivos da Estação de Biologia Marinha da Universidade Federal do Ceará* 8: 83-86, 1968.
- FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil: II Teleostei. EDUSP, São Paulo, v.1, 110 p., 1978.
- FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil: III Teleostei. EDUSP, São Paulo, v.2, 90 p., 1980.
- FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil: VI Teleostei (5). EDUSP, São Paulo, v.5, 116 p., 2000.
- FONTELES-FILHO, A. A. Oceanografia, biologia e dinâmica populacional de recursos pesqueiros. Expressão Gráfica e Editora, 460p.2011.
- FONTELES-FILHO, A. A. Sinopse de informações sobre a cavala, *Scomberomorus cavalla* (Cuvier 1829) e a serra, *Scomberomorus brasiliensis* Collette, Russo & Zavala-Camin, 1978 (Pisces: Scobridae), no estado do Ceará, Brasil. *Arq. Ciên. Mar*, v.27, p. 21-48, 1988.
- FRAGA, R., STOW, A.J., MAGNUSSON, W.E. & Lima, A.P. The costs of evaluating species densities and composition of snakes to assess development impacts in Amazonia. *PLoS ONE* 586 9:e105453, 2014.
- FROST, D. R. Amphibian species of the world: an Online Reference. Version 6.1 (31 July 2020). Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. American Museum of Natural History, New York, USA. <https://doi.org/10.5531/db.vz.0001>, 2020.
- GAMA, L. M. Ecologia trófica da ictiofauna da zona de arrebentação da baía de Santos – SP. 2017. 55 f. Tese Mestrado em Ecologia, Programa de pós-graduação em

sustentabilidade de ecossistemas costeiros e marinhos, Universidade Santa Cecília, Santos, SP. 2017.

GEORGEN, J. Aspectos ornitológicos. In: Area de Proteção Ambiental "Jericoacoara" : Contribuição ao estudo de bases e perspectivas para o desenvolvimento integrado. Fortaleza: SEINTER/UECE/SUDEC/SEMA/PMA/CEDCT/GTG, 1985. p. 92-99.

GIRÃO, W.; ALBANO, C. ; CAMPOS, A.A. ; PINTO, T. ; CARLOS, C. J. . Registros documentados de cinco novos trinta-réis (Charadriiformes: Sternidae) no estado do Ceará, nordeste do Brasil. Ararajuba. Revista Brasileira de Ornitologia, v. 16, p. 252-255, 2008.

GIRÃO, W.; ALBANO, C. ; PINTO, T. ; CAMPOS, A.A. ; MEIRELLES, A. C. ; SILVA, C. P. N. . First record of the Lesser Black-backed Gull *Larus fuscus* Linnaeus, 1758 for Brazil. Ararajuba. Revista Brasileira de Ornitologia, v. 14, p. 463-464, 2006.

GIRÃO, W.; DICOSTANZO, J. ; Campos, A.A. ; Albano, C. . First record of the Bar-tailed Godwit *Limosa lapponica* (Linnaeus, 1758) for the Brazilian mainland. Ararajuba. Revista Brasileira de Ornitologia, v. 14, p. 468-469, 2006.

HOLANDA, T. B.; GARCEZ, D. S. A pesca artesanal no estuário do rio Curu, Ceará - Brasil: saber local e implicações para o manejo. Acta Fish. Aquat. Res., v.2, n.1, p. 42-58, 2014.

ICMBio. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Volume VI – Peixes, Brasília, 1232p., 2018.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. 2014. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. Disponível em <http://www.iucnredlist.org>. Acesso em: 20 de novembro 2014.

KEITH, P.; LE BAIL, P. Y.; PLANQUETTE, P., 2000. Atlas des poissons d'eau douce de Guyane. Tome 2, Fascicule I: Batrachoidiformes, Mugiliformes, Beloniformes, Cyprinodontiformes, Synbranchiformes, Perciformes, Pleuronectiformes, Tetraodontiformes. Collection Patrimoines Naturels 43(I): 286p. Paris: Publications scientifiques du Muséum national d'Histoire naturelle. I: FishBase, 2020. Disponível em: < <https://www.fishbase.de/summary/Batrachoides-surinamensis.html>>. Acesso em: 30 de outubro de 2020.

LARA-RESENDE, S. M.; LEAL, R. P. Recuperação de anilhas estrangeiras no Brasil. Brasil Florestal , v. 12, n. 52, p. 27-53, 1982.

LATINI, A. O.; RESENDE, D. C.; POMBO, V. B.; CORADIN, L. (Org.). Espécies exóticas invasoras de águas continentais no Brasil. Brasília, DF: MMA, 2016. 791p. (Série Biodiversidade, 39), 2016.

LOURENÇO, R. C. G. Assembleia de peixes de estuários negativos do nordeste brasileiro: atualização taxonômica, padrões espaço-temporais e aspectos funcionais. 2016. 2003 f. Tese de mestrado em Ciências Marinhas Tropicais, área de concentração: Utilização e manejo de ecossistemas marinhos e estuarinos, Programa de PósGraduação em Ciências Marinhas Tropicais da Universidade Federal do Ceará, 2016.

MARCENIUK, A. P. Chave para identificação das espécies de bagres marinhos (siluriformes, ariidae) da costa brasileira. B. Inst. Pesca, São Paulo, v.31, n.2, p. 89-101, 2005.

- MARCENIUK, A. P. Revalidação de *Cathorops arenatus* e *Cathorops agassizii* (Siluriformes, Ariidae), bagres marinhos das regiões norte e nordeste da América do Sul. *Iheringia, Sér. Zool.*, Porto Alegre, v.97 n.4, p.360-375, 2007.
- MARES, M. A.; WILLIG, M. R.; STREILEIN, K. E.; LACHER JUNIOR, T. E. The mammals of northeastern Brazil: a preliminary assessment. *Annals of the Carnegie Museum*. v. 50, p. 81-137. 1981.
- MARTINS, V. Notícia Histórico-Corographica da Comarca de Granja. *Rev. Inst. Ceará*, tomo xxv, 1911.
- MELO, F. A. G.; DUTRA, E. A.; VIANA, J. Q.; ARAÚJO, T. M.; SOUSA, A. S. R.; MOURA, I. S. Guia de identificação dos peixes do estuário dos rios Timonha e Ubatuba, Sieart, 99p., 2015.
- MENDONÇA, S. V., FERNANDES-FERREIRA, H. & CRUZ, R.L. (2009). Geographic distribution: *Eunectes murinus*. *Herpetological Review*, 40: 238, 2009.
- MENEZES, N. A; FIGUEIREDO, J. L. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil: IV Teleostei. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, v.3, 96 p. 1980.
- MENEZES, N. A; FIGUEIREDO, J. L. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil: V Teleostei. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, v.4, 105 p., 1985.
- 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* 3918 (1), p.1-38, 2015.
- MEXICANO-CÍNTORA, G. Crecimiento y reproducción de la mojarra, *Eucinostomus gula* de Celestún, Yucatán, México. *Proc. Gulf Carribb. Fish. Inst.* v.45, p.524-536, 1999.
- MORA, A. G.; CASTILLO-ENRIQUEZ, P. A.; TORRES, F. J. F. Preferencias alimenticias de las especies comerciales más importantes del Genero *Lutjanus* en el litoral costero del estado de Tabasco, México. *Revista de divulgación, División Académica de ciencias biológicas*, v.15, n.27, p.55-57, 2008.
- MORO, M.F., MACEDO, M.B., MOURA-FÉ, M.M., CASTRO, A.S.F. & Costa, R.C. Vegetation, phytoecological regions and landscape diversity in Ceará state, northeastern Brazil. *Rodriguésia* 66: 717-743, 2015.
- MOURA, R. L.; LINDEMA, K. C. A new species of snapper (Perciformes: Lutjanidae) from Brazil, with comments on the distribution of *Lutjanus griseus* and *L. Apodus*. *Zootaxa* 1422, p. 31-43, 2007.
- NAGELKERKEN, I.; BLABER, S. J. M.; BOUILLON, S.; GREEN, P.; HAYWOOD, M.; KIRTON, L. G.; MEYNECKE, J. -O.; PAWLIK, J.; PENROSE, H. M.; SASEKUMAR, A.; SOMERFIELD, P. J. The habitat function of mangroves for terrestrial and marine fauna: A review. *Aquatic Botany*, V. 89, p.155-185, 2008.
- NASCIMENTO, F. O.; FEIJO, A. TAXONOMIC REVISION OF THE TIGRINA LEOPARDUS TIGRINUS (SCHREBER, 1775) SPECIES GROUP (CARNIVORA, FELIDAE). *Pap. Avulsos Zool.*, São Paulo , v. 57, n. 19, p. 231-264, 2017 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0031-10492017001900231&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0031-10492017001900231&lng=en&nrm=iso)>. access on 27 May 2020. <https://doi.org/10.11606/0031-1049.2017.57.19>.

- PACHECO, J. F. As aves da Caatinga: uma análise histórica do conhecimento. In: Silva, J. M. C.; Tabarelli, M.; Fonseca, M. T.; Lins, L. V.(eds.).Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Brasília: MMA, 2003, p. 190–292.
- PACHECO, J. F.; WHITNEY, B. M. Range extensions for some birds in northeastern Brazil. *Bull. Brit. Orn. Cl.*, v. 115, n. 2, p.157-163, 1995.
- PAIVA, A. C. G.; CHAVES, P. T. C. ARAÚJO, M. E. Estrutura e organização trófica da ictiofauna de águas rasas em um estuário tropical. *Revista Brasileira de Zoologia* v.25, n.4, p. 647–661, 2008.
- PAIVA, M. P.; CAMPOS, E. Fauna do Nordeste do Brasil, Conhecimento Científico e Popular. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 1995.
- PEREIRA, S. M. Maturação sexual da carapeba listrada (*Eugerres brasilianus*, Cuvier 1830) na Foz do Rio São Francisco. 2014 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Pesca) – Unidade Penedo – Campus Arapiraca, Curso de Engenharia de Pesca, Universidade Federal de Alagoas, Penedo, 2014.
- PINTO, O. M. de O.; CAMARGO, E. A. Resultados ornitológicos de quatro recentes expedições do Departamento de Zoologia ao Nordeste do Brasil, com a descrição de seis novas subespécies. *Arq. Zool.*, São Paulo, v. 11, n. 9, p. 193-284, 1961.
- PINTO, T. Mamíferos do Ceará: prioridades para a pesquisa e conservação. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará (UFC), 2007.
- POSSATTO, F. E. Ecologia alimentar nas diferentes fases ontogenéticas de *Cathorops spixii*, *C. agassizii*, e *Sciades herzbergii* (Actinopterygii – Ariidae). 2010. 72 f. Tese Mestrado em Oceanografia, programa de Pós-Graduação em Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, PE. 2010.
- 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.
- RIBEIRO, E. B.; ALMEIDA, Z. S.; CARVALHO, R. N. F. Hábito alimentar do bagre *Sciades herzbergii* (Siluriformes, Ariidae) da Ilha dos Caranguejos, Maranhão, Brasil. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.64, n.6, p.1761-1765, 2012.
- ROBERTO, I.J. & LOEBMANN, D. Composition, distribution patterns, and conservation priority areas for the herpetofauna of the state of Ceará, northeastern Brazil. *Salamandra* 52(2): 134-152, 2016.
- ROBERTO, I.J. Distribuição espacial e temporal de anuros (Amphibia) em uma mata interdunar da Estação Ecológica do Pecém, litoral oeste do Ceará. Monografia de bacharelado em Ciências Biológicas. Universidade Federal do Ceará, 2006.
- ROCHA, C.F.D., VAN SLUYS, M., HATANO, F.H., FREITAS, L.B., MARRA, R.V. & MARQUES, R.V. Relative efficiency of anuran sampling methods in a restinga habitat (Jurubatiba), Rio de Janeiro, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*. 64(4):879-884, 2004.
- ROCHA, L. M. Russas: 200 anos de emancipação política. Fortaleza: Banco do Nordeste, 2001. 612 p.

- RODA, S. A.; CARLOS, C. J. Composição e sensibilidade da avifauna dos brejos de altitude do estado de Pernambuco. In: Pôrto, K.; Cabral, J.; Tabarelli, M. (orgs.). Brejos de altitude: história natural, ecologia e conservação. Brasília: MMA, 2004, p. 203–219.
- RODEL, M. & ERNST, R. Measuring and monitoring amphibian diversity in tropical forests. I. An evaluation of methods with recommendations for standartization. *Ecotropica*, 10:1-14, 2004.
- SANTANA, F. M. S.; SEVERI, W.; FEITOSA, C. V; ARAÚJO, M. E. The influence of seasonality on fish life stages and residence in surf zones: a case of study in a tropical region. *Biota Neotrop.*, v.13, n.3, 2013.
- SANTOS, M. P. D. As comunidades de aves em duas fisionomias da vegetação de Caatinga no estado do Piauí, Brasil. *Ararajuba*, v. 12, p. 113–123, 2005.
- SAYRE, R.; ROCA, E.; SEDAGHATKISH, G; YOUNG, B.; KEEL, S.; ROCA, R.; SHEPPARD, S. *Natureza em foco: Avaliação Ecológica Rápida*. The Nature Conservancy, 2003
- SCOTT, D. A.; CARBONELL, M. *Inventario de Humedales de la Region Neotropical*. Cambridge, UK: IWRB/UICN, 1986.
- SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO CEARÁ. *Inventário da Fauna do Ceará*. SEMA, 2021. Disponível em <https://www.sema.ce.gov.br/fauna-do-ceara/>> Acesso em 25 ago. 2021.
- SFORZA, R., MARCONDES, A.C.J. & PIZETTA, G. T. *Guia de Licenciamento Tartarugas Marinhas - Diretrizes para Avaliação e Mitigação de Impactos de Empreendimentos Costeiros e Marinhos*. Brasília: ICMBio, 2017. 130 p, 2017.
- SICK, H. *Ornitologia brasileira*. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1997, 912 p.
- SILVA, J. M. C.; SOUZA, M. A.; BIEBER, A. G. D.; CARLOS, C. J. Aves da Caatinga: status, uso do habitat e sensibilidade. In: Leal, I. R.; Tabarelli, M.; Silva, J. M. C. (eds.). *Ecologia e conservação da Caatinga*. Recife: Editora Universitária Universidade Federal de Pernambuco, 2003, p. 237–273.
- SOUZA-CONCEIÇÃO, J. M.; RODRIGUES-RIBEIRO, M.; CASTRO-SILVA, M. A. Dinâmica populacional, biologia reprodutiva e o ictioplâncton de *Cetengraulis edentulus* na enseada do Saco dos Limões, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v.22, p. 953-961, 2005.
- SOUZA, C. A. *et al.* 2018. Biodiversidade e conservação dos manguezais: importância bioecológica e econômica, p.16-56. In: PINHEIRO, M. A. A.; TALAMONI, A. C. B. (Org.). *Educação Ambiental sobre Manguezais*. Unesp, 165 p., São Vicente, 2018.
- STOTZ, D. F.; FITZPATRICK, J. W.; PARKER, T. A.; MOSKOVITS, D. K. *Neotropical birds: Ecology and conservation*. Chicago: Chicago University Press, 1996, 700 p.
- The IUCN red list of threatened species. Disponível em: <<https://www.iucnredlist.org/>>. Acesso em: 11 de novembro de 2020.
- VAN DEN BOOGAART, E.; BRIENEN, R. P. *Brasil holandês: informações do Ceará de Georg Marcgraf (Junho a Agosto de 1639)*. Rio de Janeiro: Editora Index. 2002. v. 1.
- VONESH, J.R., MITCHELL, J.C, HOWELL, K. & CRAWFORD, A.J. Rapid assessments of amphibian diversity; in *Amphibian ecology and conservation: A handbook of techniques* (ed) CK Dodd Jr (Oxford: Oxford University Press) pp 263–280, 2009.

WHITEHEAD, P. J. P.; NELSON, G. J.; WONGRATANA, T. FAO Species Catalogue. Vol. 7. Clupeoid fishes of the world (Suborder Clupeoidei). An annotated and illustrated catalogue of the herrings, sardines, pilchards, sprats, shads, anchovies and wolf-herrings. FAO Fish. Synop. 125(7/2):305-579. Rome: FAO. 1988. In: FishBase, 2020. Disponível em: < <https://www.fishbase.de/summary/Cetengraulis-edentulus.html>>. Acesso em: 30 de outubro de 2020.

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.

WILSON, D. E.; REEDER, D. M. Mammal species of the world. 3a ed. Baltimore: Johns Hopkins University Press. 2005. 2142p.

YOUNG, B., SEDAGHATKISH, G. & ROCA, R. Fauna surveys. In R. SAYRE, E. ROCA, G. SEDAGHATKISH, B. YOUNG, S. KEEL, R. L. ROCA, and S. SHEPPARD (eds), *Nature in Focus Rapid Ecological Assessment*. pp. 93–117. Island Press, Washington DC, 2000.

ZEE – Zoneamento Ecológico e Econômico da Zona Costeira do Estado do Ceará: ictiofauna dos estuários do estado do Ceará. Fortaleza, Governo do Estado do Ceará: UFC/SEMACE/LABOMAR, 2005b.

## 5. USO DO SOLO

### 5.1. Introdução

Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) são sistemas de informação construídos especialmente para armazenar, analisar e manipular dados geográficos, ou seja, dados que representam objetos e fenômenos em que a localização geográfica é uma característica inerente e indispensável para tratá-los (CÂMARA *et al.*, 1997).

A análise digital de dados, mais especificamente, imagens digitais de sensoriamento remoto orbital, possibilita o desenvolvimento de técnicas voltadas para a análise de dados multidimensionais, adquiridos por diversos tipos de sensores remotos (INPE, 2020).

A análise espacial do território urbano tem contribuído para nortear a tomada de decisões no que diz respeito à gestão do uso e ocupação do solo urbano e à consequente intervenção no espaço na definição de políticas públicas que regulem o uso e ocupação desses espaços (NASCIMENTO *et al.*, 2009).

Para Medeiros e Câmara (2001), na perspectiva moderna de gestão do território, toda ação de planejamento, ordenamento ou monitoramento do espaço devem incluir a análise dos diferentes componentes do meio ambiente, incluindo o meio físico-biótico, a ocupação humana e o inter-relacionamento destes. Neste contexto, vêm se destacando o uso do SIG e o mapeamento de usos do solo e cobertura vegetal.

Para Moreira *et al.* (2001), na maioria dos projetos desenvolvidos em SIG, a principal proposta é a combinação de dados espaciais, com o objetivo de descrever e analisar interações, para fazer previsões através de cenários, e fornecer apoio nas decisões tomadas por especialistas.

O mapeamento do uso do solo e da cobertura natural têm se mostrado de relevante importância para a análise das alterações no ambiente, para a mensuração dos impactos e na previsão de cenários e tendências de usos futuros. Nesta perspectiva, o uso e cobertura pode e será usado para a elaboração do Plano de Manejo da APA do Estuário do Rio Curu, principalmente no que tange ao zoneamento.

De acordo com a Lei nº 9.985/2000 (SNUC), zoneamento é a definição de setores ou zonas em uma unidade de conservação com objetivos de manejo e normas específicos, com o propósito de proporcionar os meios e as condições para que todos os objetivos da unidade possam ser alcançados de forma harmônica e eficaz.

Basicamente o Zoneamento consiste no ordenamento territorial da área estabelecendo usos diferenciados para cada zona de manejo, segundo os objetivos da UC. Para tal, este deve considerar a relação entre a conservação, o uso dos recursos e valores da UC, deve identificar áreas de uso, recursos utilizados, atrativos turísticos, principais conflitos e outras informações necessárias para subsidiar o zoneamento da UC.

Neste sentido, o zoneamento busca contribuir para racionalizar o uso e a gestão do território, reduzindo as ações predatórias e apontando as atividades mais adaptadas às particularidades de cada zona. Para tanto, deve-se ter como base o uso e a cobertura atuais, de modo a entender como o uso tem se estabelecido no território e como ele pode ou deverá avançar em cenários futuros.

O objetivo principal deste relatório é elaborar um Mapa de uso do solo e cobertura natural para a APA do Estuário do Rio Curu. Como objetivos específicos podemos destacar:

- Identificar as classes de uso do solo e cobertura vegetal por resposta espectral às amostras de campo;
- Compatibilizar o uso e cobertura à escala cartográfica de 1:20.000;
- Fazer um indicativo de pressões antrópicas sobre o território e respectivos impactos.

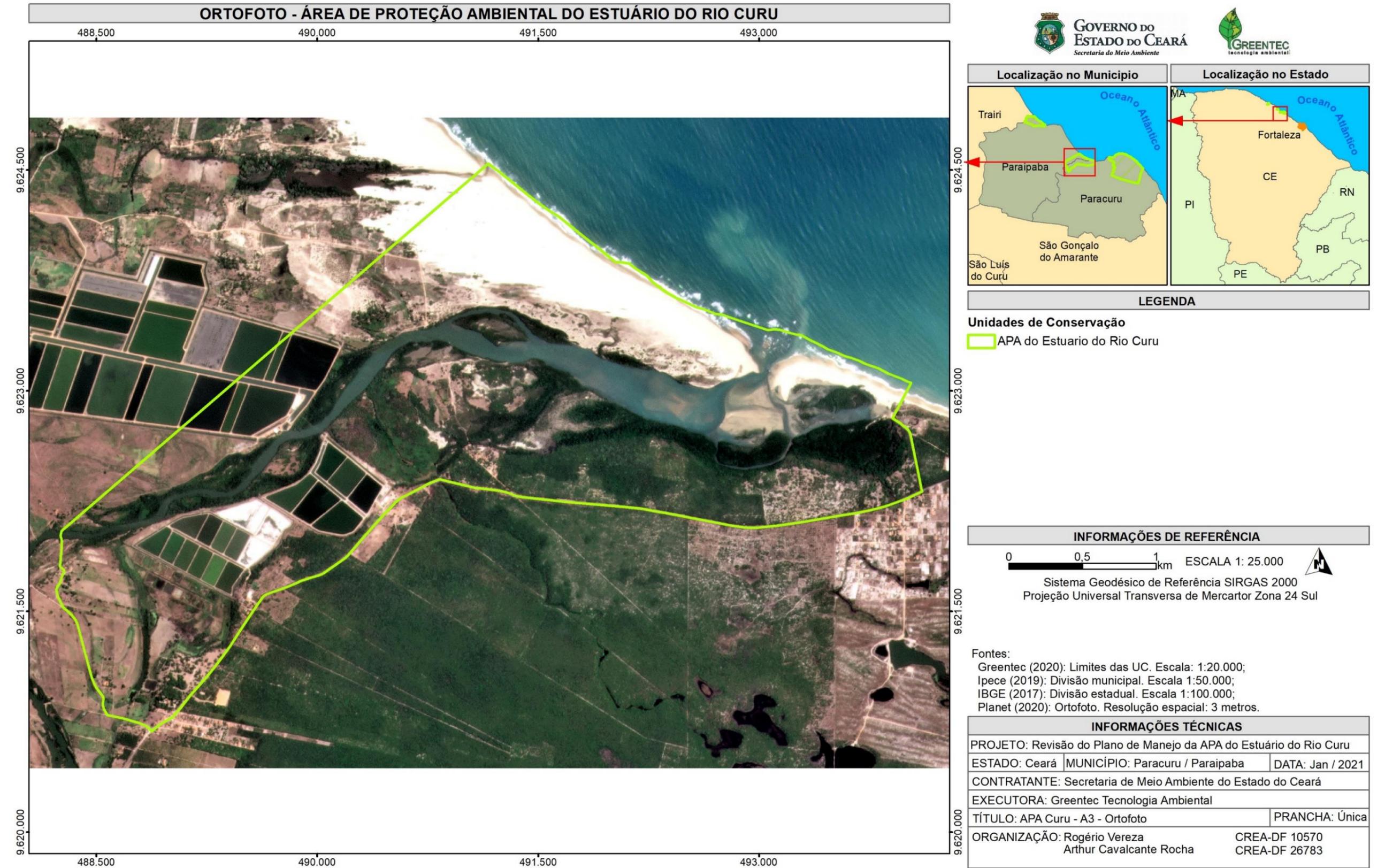
## **5.2. Materiais e Métodos**

### **5.2.1. Sensor e imagem**

A imagem usada para elaboração do uso do solo e cobertura natural advém da constelação de 130 satélites Dove (operada pela Planet) que possui o mesmo tipo de sensor (Bayer Mask CCD), com 04 bandas espectrais (azul, verde, vermelho e infravermelho próximo), resolução radiométrica de 12 bits e resolução espacial de 3 metros. A foto capturada com ângulo de visada de no máximo 5 graus é disponibilizada já com correção atmosférica e ortorretificação compatível com a escala de 1:25.000 em PEC A (Padrão de Exatidão Cartográfica A) ou 1:10.000 em PEC C (Padrão de Exatidão Cartográfica C).

A ortofoto foi capturada no dia 5 de setembro de 2020 e pode ser visualizada no mapa apresentado na Figura 44.

Figura 44. Mapa contendo a ortofoto da região da APA do Estuário do Rio Curu



Fonte: Greentec (2021).

### 5.2.2. Definição das classes

O primeiro passo na definição das classes a serem utilizadas para espacialização do uso e cobertura foi a seleção das referências base para a composição de classes da cobertura vegetal. A primeira dessas referências é o Atlas do Ceará (IPLANCE, 1997) que contém o estudo e espacialização das Unidades Fitoecológicas elaborado por Figueiredo (1997). A segunda referência é uma atualização elaborada por Moro *et al* (2015) sobre o estudo de Figueiredo (1997) trazendo maior detalhamento à classificação dos tipos de vegetação do Ceará.

O uso destas referências se faz em conformidade com a Avaliação Ecológica Rápida (AER) do Diagnóstico de Flora, onde foram obtidas amostras com pontos de localização de coberturas ou usos adicionalmente a fotografias dos locais de visitas.

A Tabela 36 apresenta os pontos de localização com a especificação do uso ou cobertura encontrado naquela região.

Tabela 36. Pontos de identificação de uso e cobertura

| Coordenadas (UTM) (metros) |         | Fitofisionomia/geodiversidade/uso identificado |
|----------------------------|---------|--|
| 9.623.806                  | 490.710 | Campo praiano                                  |
| 9.623.016                  | 491.893 | Manguezal                                      |
| 9.622.683                  | 491.429 | Manguezal/Apicum                               |
| 9.622.395                  | 491.247 | Floresta/arbustal de tabuleiro                 |
| 9.622.421                  | 491.459 | Floresta/arbustal de tabuleiro                 |
| 9.622.415                  | 491.547 | Floresta/arbustal de tabuleiro                 |
| 9.622.447                  | 491.638 | Floresta/arbustal de tabuleiro                 |
| 9.622.459                  | 491.874 | Floresta/arbustal de tabuleiro                 |
| 9.622.410                  | 491.810 | Floresta/arbustal de tabuleiro                 |
| 9.622.135                  | 492.513 | Floresta/arbustal de tabuleiro                 |
| 9.622.171                  | 493.672 | Alterado                                       |
| 9.622.740                  | 491.002 | Manguezal                                      |
| 9.623.249                  | 480.949 | Manguezal                                      |
| 9.623.273                  | 490.827 | Manguezal/Apicum                               |
| 9.623.081                  | 490.906 | Mata ciliar/carnaubal                          |
| 9.621.623                  | 488.232 | Alterado                                       |
| 9.620.800                  | 488.572 | Alterado                                       |
| 9.621.731                  | 487.997 | Manguezal/Mata ciliar/Carnaubal                |
| 9.622.351                  | 494.102 | Floresta/arbustal de tabuleiro                 |
| 9.622.830                  | 493.850 | Manguezal                                      |
| 9.622.741                  | 493.727 | Manguezal                                      |
| 9.622.647                  | 493.235 | Manguezal                                      |
| 9.623.041                  | 493.755 | Praia (vegetação incipiente)                   |
| 9.623.069                  | 493.271 | Praia (vegetação incipiente)                   |
| 9.623.160                  | 493.436 | Praia (vegetação incipiente)                   |

Fonte: Greentec (2020)

Para o complexo vegetacional da APA do Estuário do Rio Curu, a classificação de Moro *et al.* (2015) apresenta os tipos vegetação apresentados no Quadro 7 de acordo com as unidades geomorfológicas e de relevo. No Quadro 8 temos a descrição das classes encontradas nesta APA.

Quadro 7. Classes de cobertura vegetal

| Unidade Geomorfológica | Unidade de Relevo                    |                         | Tipo de Vegetação        | Subtipos  |
|------------------------|--------------------------------------|-------------------------|--------------------------|---|
| Modelados sedimentares | Região costeira / Feições litorâneas | Planície litorânea      | Campos praianos          |   |
|                        |                                      |                         | Vegetação de dunas fixas | Campo de dunas fixas, Arbustal de dunas fixas e Floresta de dunas fixas |
|                        |                                      | Tabuleiros Costeiros    | Floresta de tabuleiro    | Arbustal de tabuleiro   |
|                        |                                      | Planície flúvio-marinha | Manguezal                | Apicum  |
|                        | Planícies fluviais                   |                         | Matas ciliares           | Carnaubal   |
| Ambientes especiais    |                                      |                         | Vegetação aquática       |   |

Fonte: Adaptado de Moro *et al* (2015).

Quadro 8. Descrição das classes de cobertura vegetal

| Classe                | Sigla | Descrição  |
|-----------------------|-------|--|
| Campos praianos       | Cp    | Logo após a faixa de marés (praia), a planície costeira do Ceará é constituída por areias quartzosas que são constantemente retrabalhadas pelo vento e pelo mar. Esse ambiente é altamente limitante para as plantas e ainda apresenta um fator extra de estresse: os sprays marinhos e a maresia, resultantes das ondas do mar e da ação do vento, tornam este ambiente salino. Nesse ambiente instável de areias quartzosas se desenvolve o campo praiano. |
| Arbustal de tabuleiro | At    | Vegetação de porte arbustivo que ocorre em alguns trechos dos tabuleiros costeiros, especialmente em áreas de falésias, bem próximas ao mar.   |
| Floresta de tabuleiro | Ft    | Devido à sua origem geológica relativamente recente, os tabuleiros não têm, de modo geral, uma flora endêmica característica, mas sim, uma flora colonizadora oriunda das vegetações adjacentes (Cerrado, Caatinga, Mata Atlântica e até mesmo Amazônia). Ocorrendo sobre os tabuleiros, em áreas não atingidas por incêndios frequentes, encontra-se uma floresta semidecídua de médio porte.   |
| Manguezal             | M     | São florestas paludosas especializadas em um ambiente específico: as regiões estuarinas tropicais, mais precisamente nas planícies flúvio-marinhas.  |
| Apicum                | Ap    | Entremeados aos manguezais, são campos arenosos nos quais predomina uma vegetação herbácea adaptada a ambientes salinos. Há uma dinâmica de expansão e retração dos manguezais e apicuns.  |
| Carnaubal             | Cb    | Vegetação típica que margeia os leitos dos grandes rios, riachos costeiros ou ao redor de outros corpos hídricos como lagoas e lagunas. Geralmente crescem sobre solos sujeitos a inundações durante parte do ano.   |
| Vegetação aquática    | Vaq   | Biota vegetal dos corpos hídricos sazonais ou artificialmente perenizados, composta por plantas exclusivamente aquáticas.  |

Fonte: Adaptado de Moro *et al* (2015).

Ainda considerando coberturas naturais, outra referência necessária para a

classificação de feições de pedologia ou litologia aparente, foi o sistema de classificação de unidades geoambientais. As unidades geoambientais são representações na paisagem de um conjunto de parâmetros que apresentam elementos do meio físico e biótico com similaridade entre si. De acordo com a Lei Estadual nº 13.796 de 2006, é a porção do território com elevado grau de similaridade entre as características físicas e bióticas, podendo abranger diversos tipos de ecossistemas com interações funcionais e forte interdependência.

O Quadro 9 apresenta algumas das unidades geoambientais utilizadas como classes de cobertura natural não vegetal para este trabalho.

Quadro 9. Classes de cobertura não vegetal

| Classe         | Sigla | Descrição  |
|----------------|-------|--|
| Praia          | P     | Áreas cobertas e descobertas periodicamente pelas águas, acrescidas das faixas subsequentes de material detrítico, tal como areias, cascalhos, seixos e pedregulhos.                   |
| Dunas móveis   | Dm    | De constituição predominantemente arenosa, com aparência de cômoro ou colina, produzidas pela ação dos ventos, situadas no litoral ou no interior do continente sem cobertura vegetal. |
| Banco de areia | Ba    | Sedimentos arenosos aparentes emersos em corpos d'água. Em geral, efêmeros.  |
| Eolianito      | Eo    | são depósitos eólicos cimentadas por carbonatos em ambiente continental com diagênese próxima à superfície, envolvendo principalmente águas pluviais.                                  |

Fonte: Adaptado de Ceará (2006).

Outro grupo de coberturas naturais são os corpos d'água. Para estes, as classes foram definidas segundo a resposta espectral das imagens e geometria das feições encontradas chegando às classes apresentadas no Quadro 10. Vale destacar que há, neste grupo, duas classes de uso antrópico, são elas os lagos artificiais e os tanques de carcinicultura.

Quadro 10. Classes de cobertura hidrográfica

| Classe         | Sigla | Descrição                               |
|----------------|-------|---|
| Oceano         | O     | Mar aberto                              |
| Rio            | R     | Curso d'água com lâmina d'água aparente |
| Carcinicultura | Cr    | Tanques de carcinicultura               |

Fonte: Greentec (2021).

As áreas de uso do solo foram classificadas segundo três tipos/graus de ocupação, de acordo com a leitura espectral e a leitura técnica das feições aparentes identificadas na imagem de satélite. O Quadro 11 detalha cada uma dessas classes.

Quadro 11. Classes de uso antrópico

| Classe                  | Sigla | Descrição  |
|-------------------------|-------|--|
| Aglomerado rural/urbano | Aru   | Região onde há densa ocupação humana, com casas pouco espaçadas e arruamentos pavimentados em sua maioria ou pequenas produções rurais, chácaras e parcelamentos domiciliares. |
| Uso misto               | Um    | Região onde há uso rural, seja para a agricultura, pecuária ou alguma outra atividade rural mais ou menos intensiva.   |
| Solo exposto            | Se    | Região onde houve o uso no passado gerando o desnudamento do solo e este permaneceu sem cobertura vegetal.   |
| Vegetação alterada      | Val   | Área onde houve ou há o uso, mas esta ainda carrega algumas características da cobertura vegetal natural.  |

| Classe                | Sigla | Descrição                            |
|-----------------------|-------|--------------------------------------|
| Vias pavimentadas     | Vp    | Vias com algum tipo de pavimentação. |
| Vias não pavimentadas | Vnp   | Vias em solo exposto.                |

Fonte: Greentec (2021).

### 5.2.3. Classificação

A classificação dos usos do solo e coberturas naturais pode ser feita basicamente de duas formas, sendo a primeira delas manualmente, a partir da interpretação da imagem de satélite selecionada para o estudo, enquanto a outra forma seria por meio da classificação automática, realizada por algoritmos de classificação em SIG. Neste trabalho, optou-se por um método híbrido, tendo sido feita a classificação automática primeiramente, com a finalidade de separar as principais classes, e logo depois um refinamento manual, de forma a corrigir inconsistências do algoritmo e compatibilizar o uso e cobertura à escala de trabalho.

As técnicas de classificação automática podem ser divididas em: classificação supervisionada (por pixel) e classificação não supervisionada (por regiões) (INPE, 2020). A principal diferença entre elas é que na classificação não-supervisionada o algoritmo é capaz de identificar as classes dentro de um conjunto de dados, supondo que sejam fornecidos o número de classes e a quantidade de iterações, enquanto que, na classificação supervisionada, necessita-se de uma interação mais ativa do operador, fornecendo amostras de pixels para que o algoritmo identifique qual é assinatura espectral desejada para cada classe e identifique outras regiões estatisticamente de mesma assinatura. Desta forma, o operador deverá usar o maior número de informações disponíveis, como trabalhos de campo e outros mapas, de forma a viabilizar a melhor obtenção de amostras.

Dos classificadores supervisionados, destaca-se o de Máxima Verossimilhança (MaxVer), que considera a ponderação das distâncias entre médias dos níveis digitais das classes, utilizando parâmetros estatísticos. O classificador considera as médias e covariâncias das assinaturas (amostras, conjunto de pixels) de classe ao atribuir cada célula a uma das classes representadas no arquivo de assinatura. Partindo do pressuposto de que a distribuição de uma amostra de classe é normal, uma classe pode ser caracterizada pelo vetor de média e a matriz de covariância (ESRI, 2020a). Dadas essas duas características para cada valor de célula, a probabilidade estatística é calculada para cada classe para determinar a associação das células à classe (ESRI, 2020a).

Após a classificação automática, pode ser feito um refinamento neste resultado reduzindo as inconsistências. Aplica-se este procedimento sobre uma imagem classificada, com o objetivo de uniformizar os temas, ou seja, eliminar pontos isolados, classificados diferentemente de sua vizinhança (INPE, 2020). Com isto, gera-se uma imagem classificada com aparência menos ruidosa.

Para este trabalho, foram usadas duas técnicas de pós-classificação, são elas:

- Filtragem: Esta etapa remove os pixels isolados ou ruídos da imagem classificada (ESRI, 2020b).
- Suavização: Esta etapa suaviza os limites irregulares de cada classe e agrupa áreas isoladas e pouco representativas das classes.

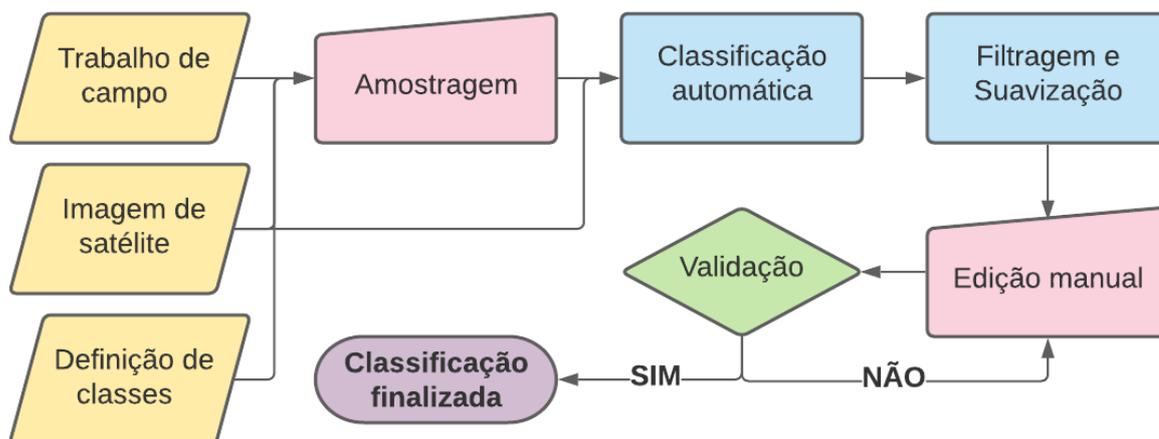
Após o processo de classificação e pós-classificação, foi feito o processo de edição manual. Este é um processo cíclico de edição e validação, realizado com a ajuda de

outros especialistas que estiveram na área e possuem diferentes olhares para o território, até que se obtenha um resultado consistente para a caracterização dos diferentes usos do solo, coberturas vegetais ou formações naturais da APA do Estuário do Rio Curu.

#### 5.2.4. Esquema de processamento

O Fluxograma da Figura 45 apresenta o esquema de processamento simplificado para a obtenção do Mapa de uso do solo e cobertura natural da APA do Estuário do Rio Curu.

Figura 45. Fluxograma de processamento do Uso do solo e Cobertura vegetal



Fonte: Greentec (2021).

### 5.3. Resultados e Discussão

#### 5.3.1. Quadro de áreas

A Tabela 37 apresenta um quadro de áreas obtido do processamento digital do uso do solo e cobertura natural. O quadro está organizado em Uso Antrópico e Cobertura Natural, apresentando para cada classe sua respectiva sigla, são apresentados também os quantitativos de área e percentual de ocupação para cada classe e para as duas categorias de uso e cobertura.

Tabela 37. Quadro de áreas

| Categoria                  | Classe                  | Sigla | Área (ha)     | Percentual    |
|----------------------------|-------------------------|-------|---------------|---------------|
| Uso Antrópico              | Aglomerado Rural/Urbano | Aru   | 1,87          | 0,20%         |
|                            | Uso Misto               | Um    | 120,17        | 12,96%        |
|                            | Vias Pavimentadas       | Vp    | 4,92          | 0,53%         |
|                            | Vias Não Pavimentadas   | Vnp   | 14,85         | 1,60%         |
|                            | Solo Exposto            | Se    | 30,86         | 3,33%         |
|                            | Carcinicultura          | Cr    | 93,67         | 10,11%        |
|                            | Vegetação Alterada      | Val   | 46,90         | 5,06%         |
|                            | Vegetação Aquática      | Vaq   | 27,53         | 2,97%         |
| <b>Uso Antrópico Total</b> |                         |       | <b>340,76</b> | <b>36,76%</b> |
| Cobertura Natural          | Floresta de Tabuleiro   | Ft    | 85,71         | 9,25%         |
|                            | Arbustal de Tabuleiro   | At    | 63,41         | 6,84%         |
|                            | Campo Praiano           | Cp    | 49,82         | 5,38%         |
|                            | Carnaubal               | Cb    | 6,09          | 0,66%         |
|                            | Manguezal               | M     | 128,15        | 13,83%        |
|                            | Apicum                  | Ap    | 40,72         | 4,39%         |

| <b>Categoria</b>                   | <b>Classe</b>  | <b>Sigla</b> | <b>Área (ha)</b> | <b>Percentual</b> |
|------------------------------------|----------------|--------------|------------------|-------------------|
|                                    | Eolianito      | Eo           | 2,86             | 0,31%             |
|                                    | Duna Móvel     | Dm           | 94,33            | 10,18%            |
|                                    | Praia          | P            | 14,27            | 1,54%             |
|                                    | Banco de Areia | Ba           | 15,53            | 1,68%             |
|                                    | Rio            | R            | 63,47            | 6,85%             |
|                                    | Oceano         | O            | 21,79            | 2,35%             |
| <b>Cobertura Natural Total</b>     |                |              | <b>586,15</b>    | <b>63,24%</b>     |
| <b>APA do Estuário do Rio Curu</b> |                |              | <b>926,92</b>    | <b>100,00%</b>    |

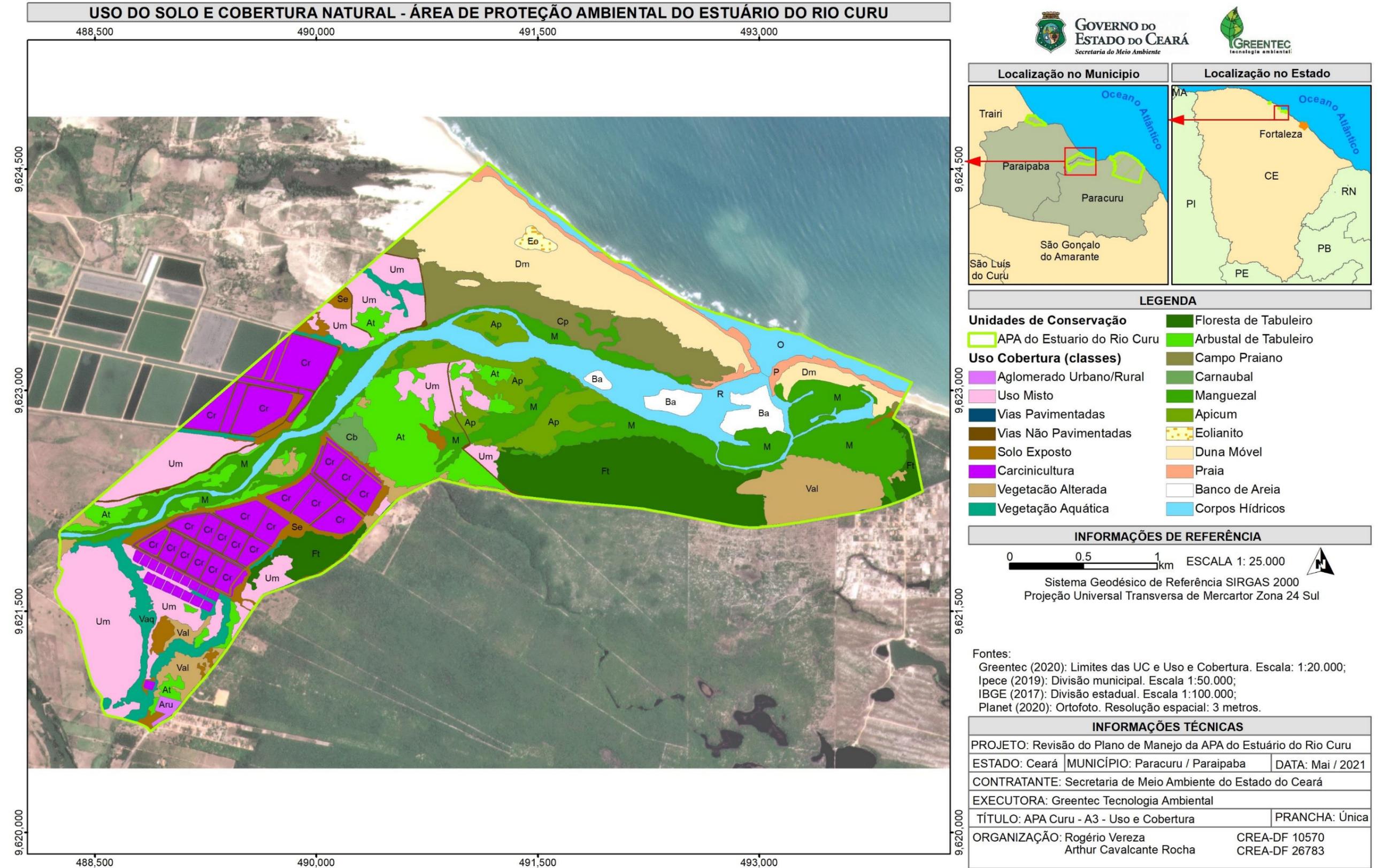
\* Em função do processo de arredondamento de valores, alguns somatórios podem divergir do valor total apresentado não trazendo prejuízo a validade dos dados. (ABNT, 2011; IBGE, 1993)

Fonte: Greentec (2021).

### **5.3.2. Mapa**

O Mapa da Figura 46 apresenta o resultado do processamento do uso do solo e cobertura natural para a APA do Estuário do Rio Curu.

Figura 46. Mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetal da APA do Estuário do Rio Curu.



Fonte: Greentec (2021).

### 5.3.3. Análise dos Dados

A cobertura vegetal que caracteriza a APA do Estuário do Rio Curu são: o Campo Praiano, os Arbustais e Floresta de Tabuleiro, Manguezal, Apicum, Carnaubal e a Vegetação Aquática. Juntas estas fitofisionomias representam 401,44 ha, 43,31% da área da APA. Geograficamente, as Florestas e Arbustais de Tabuleiro ocorrem sobre a Formação Barreiras em toda a margem Sudeste da APA, tendo algumas manchas de arbustais na margem oposta do Rio Curu.

A fitofisionomia mais característica da APA do Estuário do Rio Curu é o Manguezal, ela ocorre em toda a extensão da APA, de Nordeste a Sudoeste da área. Esta fitofisionomia ocupa um total de 168,86 ha da APA, representando 18,22%. Desta fitofisionomia, destaca-se a área estritamente do subtipo Apicum que representa 40,72 ha do Manguezal, 4,39% da área da APA. Na parte central da APA, margeando esta fitofisionomia e acima da carcinicultura, pode ser encontrada uma mancha de 6,09 ha de Carnaubal, menos de 1% da APA.

Acompanhando algumas depressões hidrográficas ao Sul e ao Norte da APA, encontra-se uma porção significativa de Vegetação Aquática, com suas margens quase totalmente antropizadas. A área desta classe ocupa 27,53 ha, pouco mais de 2,97% da APA.

Ao Norte da APA do Estuário do Rio Curu, encontram-se os Campos Praianos, localizados sobre uma porção de duna fixa, representando 49,82 ha da APA (5,38%). Ao Norte destes campos, há uma Duna Móvel que se estende por toda a costa da APA com 94,33 ha, 10,18% da área da APA. Margeando esta superfície e percorrendo toda a costa, está a classe Praia e Banco de Areia dentro do Rio Curu, que juntas ocupam 29,80 ha da APA (3,22%). Ainda dentro da área de Duna móvel é possível encontrar uma feição de Eolianito com dimensão de 2,86 ha, menos de 1% da APA.

Completando as coberturas naturais não vegetais da APA do Estuário do Rio Curu, estão as coberturas aquáticas, compostas pelas classes Rio e Oceano. O conjunto dessas classes ocupa 85,26 ha ou 9,20% da APA.

Em suma, a APA do Estuário do Rio Curu é ocupada por 586,15 ha (63,24%) de cobertura natural, sendo os demais 340,76 ha (36,76%) da APA ocupados por usos antrópicos. A classe de Vegetação Alterada ocorre principalmente no extremo Sul e no extremo Leste da APA, suprimindo o que seriam vegetações de tabuleiro, a classe representa 46,90 ha da APA (5,06%). As classes de vias ocupam 19,77 ha da APA, pouco mais de 2%. As classes de Aglomerado Rural/Urbano e Uso Misto ocupam um total de 122,04 ha (13,17% da APA) e ocorrem associadas às vias, sendo mais representativas em toda a porção Sudoeste da APA.

O solo exposto ocorre associado ao Uso Misto e à Carcinicultura, principalmente na porção Sudoeste da APA, abrangendo 30,86 ha da APA (3,33%). A classe Carcinicultura ocupa uma área razoável da APA do Estuário do Rio Curu, sua área de 93,67 ha (10,11% da APA) ocupa quase metade dos usos antrópicos associados a esta APA.

De acordo com Sousa (2007), os processos de uso e ocupação são aqueles que mais atingem o ambiente, tornando difícil sua recuperação, o que atinge diretamente o desenvolvimento urbano e socioeconômico das regiões costeiras. No estudo do uso do solo e cobertura natural notou-se que boa parte da APA se encontra parcelada apontando para uma realidade eminente, a ocupação futura dessas áreas por usos antrópicos onde agora são áreas de arbustais, florestais, matas ciliares e carnaubais.

O processo de ocupação da bacia hidrográfica do rio Curu foi sofrendo transformações

a partir da fixação de grupos populacionais em vilas, cidades e propriedades rurais, desenvolvendo uma economia basicamente agro-pastoril (SOARES, 2006). Ao longo do processo evolutivo de ocupação da bacia hidrográfica do rio Curu, as populações foram se apropriando dos recursos naturais existentes, transformando-os em produtos comercializáveis capazes de gerar riquezas, modificando, dessa forma, a paisagem geográfica (NETO *et al.*, 1013).

Não surpreendentemente a área de maior uso antrópico encontrada dentro da APA do Rio Curu são as margens do Rio Curu. O uso dessas áreas por si só não indica um impacto ao ecossistema estuarino, mas é um alerta que demanda ações de monitoramento e fiscalização que garantam o mínimo necessário para a manutenção deste ecossistema dos serviços ambientais associados a estas fitofisionomias e do valor paisagístico da região.

Por outro lado, foram relatados diversos tipos de impactos ambientais ao longo do estuário do rio Curu causados pela utilização inadequada de seus recursos naturais (GORAYEB, 2004). Como exemplo, pode-se destacar o desmatamento da mata ciliar e, conseqüentemente, o assoreamento do leito do Rio Curu. Este influi na turbidez da água e na redução do fluxo hídrico e da entrada de luz no meio aquático, o que ocasiona a diminuição da produção fotossintética e a redução da biodiversidade (GORAYEB *et al.*, 2005).

Existem ainda problemas relacionados à utilização de agroquímicos advindos dos perímetros irrigados à montante do estuário e de áreas cultivadas às margens dos rios (leito principal e afluentes) e no entorno dos reservatórios, no alto e médio curso do Curu (NETO *et al.*, 1013). Ademais, os efluentes da carcinicultura, atividade praticada no próprio ambiente estuarino, contendo resíduos de fertilizantes e restos de rações, prejudicam a fauna e a flora do manguezal, contribuindo negativamente para a conservação deste ambiente natural (GORAYEB *et al.*, 2007).

Basilio e Garcez (2014) afirmam que o desenvolvimento da pesca é realizado no estuário desde 1960, contudo, a falta de organização do setor pesqueiro na região, a pesca ilegal e os impactos e transformações ambientais pelos quais passaram este estuário diminuíram a produção pesqueira ao longo dos últimos anos.

#### **5.4. Referências Bibliográficas**

ABNT. Informação e documentação, Relatório técnico e/ou científico. NBR 10719. Rio de Janeiro: 2011. 11p.

BASILIO, T. H.; GARCEZ, D. S. A pesca artesanal no estuário do rio Curu, Ceará – Brasil: Saber local e implicações para o manejo. *Actapesca*, v. 2, n. 1, p. 42–58, 2014.

BRASIL. Decreto Federal nº 4.297, de 10 de julho de 2002. Regulamenta o art. 9º, inciso II, da Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, estabelecendo critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil - ZEE, e dá outras providências.

CÂMARA, G., CASANOVA, M. A., MEDEIROS, C. B., HEMERLY, A. E MAGALHÃES, G. Anatomia de Sistemas de Informação Geográfica. Sagres, Curitiba, Brasil, 193p. 1997.

CEARÁ. Lei Estadual nº 13.796, de 30 de junho de 2006. Institui a Política Estadual de Gerenciamento Costeiro, e o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências.

ESRI. (2020a) How Maximum Likelihood Classification Works. Disponível em: <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/tools/spatial-analyst-toolbox/how-maximum-likelihood-classification-works.htm>. Acesso em: dezembro de 2020.

ESRI. (2020b) Processing classified output. Disponível em: <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/tools/spatial-analyst-toolbox/how-maximum-likelihood-classification-works.htm>. Acesso em: dezembro de 2020.

FIGUEIREDO, M.A. A cobertura vegetal do Ceará (Unidades Fitoecológicas). Atlas do Ceará. Governo do Estado do Ceará; IPLANCE, Fortaleza. 65p. 1997.

GORAYEB, A. Análise geoambiental e dos impactos na bacia hidrográfica do rio Curu-Ceará-Brasil. (Dissertação) mestrado acadêmico em Geografia – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza. 2004.

GORAYEB, A. SOUZA, M.J.N. ARAÚJO, L.F.P. FIGUERÊDO, M.C.B. ROSA, M.F. SILVA. E. V da. Aspectos geoambientais, condições de uso e ocupação do solo e níveis de desmatamento da bacia hidrográfica do rio Curu, Ceará – Brasil. In: Geografia (Revista Eletrônica). Londrina, v.7 nº 2, p. 85-106, 2005. Disponível em: [www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/article/viewFile/6688/6033](http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/article/viewFile/6688/6033). Acesso em: janeiro de 2020.

GORAYEB, A; GOMES, R.B; ARAÚJO, L.F.F; SOUZA, M.J.N; ROSA, M.F; FIGUEIREDO, M.C.B. Aspectos ambientais e qualidade das águas superficiais na bacia hidrográfica do rio Curu-Ceará-Brasil. HOLOS Environment v.7, n.2. Universidade estadual de São Paulo. Campus de Presidente Prudente, 2007.

IBGE. Centro de Documentação e Disseminação de Informações. Normas de apresentação tabular. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Centro de Documentação e Disseminação de Informações. - 3. ed. - Rio de Janeiro: IBGE, 1993. 62 p.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. (2016). “Introdução ao processamento de imagens”. In: Camara G, Souza RCM, Freitas UM, Garrido J Computers & Graphics. SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/geopro/trabalhos/spring.pdf>. Acesso em: dezembro de 2020.

IPLANCE [Fundação Instituto de Planejamento do Ceará], 1997. Atlas do Ceará. Governo do Estado do Ceará. IPLANCE, Fortaleza. 65p.

MEDEIROS, J. S. E CÂMARA, G.; (2001). “GIS para estudos ambientais”. In: Câmara, C.; Davis, C.; Monteiro, A. M. V. (eds.) Introdução à Ciência da Geoinformação. Sagres, Curitiba, Brasil, 10-1 – 10-36.

MMA. Zoneamento Ecológico-Econômico. Apresentação. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/gestao-territorial/zoneamento-territorial.html>. Acesso em: janeiro de 2021.

MOREIRA, F., BARBOSA, C., CÂMARA, G. E ALMEIDA-FILHO, R. (2001). “Inferência geográfica e suporte à decisão”. In: Câmara, C., Davis, C. e Monteiro, A. M. V. (eds.) Introdução à Ciência da Geoinformação. Sagres, Curitiba, Brasil, 9-1 – 9-49.

MORO, M. F., MACEDO, M. B., DE MOURA-FÈ, M. M., FARIAS CASTRO, A. S., & COSTA, R. C. (2015). Vegetação, unidades fitoecológicas e diversidade paisagística do estado do Ceará. Rodriguesia, 66(3), 717–743.

NASCIMENTO, V. M. L. C., LIMA, E. R. V E SANTOS, C. A. G. SIG na avaliação de áreas para ocupação urbana de João Pessoa, PB. Ambiente Construído, nº 9, vol.1, p. 107-123. 2009

SOARES, F. M. Classificação das paisagens da bacia hidrográfica do rio Curu/CE. In: Litoral e Sertão, natureza e sociedade do nordeste brasileiro. SILVA, J. B da; MEIRELES, A. J de A (orgs.). Fortaleza: Expressão Geográfica, p. 233-249. 2006.

SOUSA, P. H. G. DE O. Dinâmica ambiental e transformações socioespaciais da orla marítima de Paracuru – Ceará. Universidade Estadual do Ceará Centro. 2007

## **6. SOCIOECONOMIA**

### **6.1. Introdução**

O presente relatório levantou o contexto socioeconômico no qual está inserida a APA do Estuário do Rio Curu, levando-se em consideração os conteúdos previstos para serem abordados no Termo de Referência e no Plano de Trabalho definido para este plano de manejo.

A abordagem adotada neste relatório fez uso de informações disponibilizadas nas principais bases de dados oficiais do país, do estado do Ceará, bem como dos municípios de Paracuru e Paraipaba.

De forma complementar, foi realizada uma pesquisa de campo com importantes atores sociais, que puderam contribuir com suas percepções sobre as potencialidades e pontos críticos que afetam diretamente a realidade da APA.

Os resultados obtidos neste diagnóstico servirão como subsídio para elaboração da proposta de zoneamento ambiental e dos programas de manejo, uma vez que possibilitam o entendimento da dinâmica socioeconômica, da forma de apropriação dos recursos naturais existentes, dos dispositivos legais de regulação desta ocupação e da percepção das ameaças e potencialidades.

### **6.2. Metodologia Geral**

O diagnóstico do meio socioeconômico foi realizado com base no levantamento de dados secundários (disponíveis em bases públicas e fontes pré-existentes) e complementado por meio da realização de levantamentos primários (realizados especificamente para este estudo) visando ao melhor atendimento possível das demandas de conhecimento do estudo.

Em função das características a serem analisadas na Unidade de Conservação, as informações socioeconômicas foram trabalhadas as diferentes escalas de abordagem, de acordo com a finalidade analítica e a disponibilidade de dados, abrangendo o nível municipal ou regional, o dos setores censitários (intramunicipal) ou o local, no caso das informações coletadas em campo.

As informações populacionais e socioeconômicas em fontes secundárias, de maneira geral, são apresentadas em bases municipais. Há basicamente dois tipos de informações em bases municipais. O primeiro se refere a quantitativos de variáveis em cada município, tais como população, valor agregado à economia, produção e outras. O segundo tipo corresponde a índices ou classificações dos municípios, a exemplo do IDH Municipal e outros indicadores.

Para poder orientar a interpretação da condição específica de cada município é necessário destacar uma referência regional, indicada neste relatório como sendo a situação do estado do Ceará. Esta referência auxilia na identificação da condição relativa de cada município no contexto regional, considerando a hipótese de que o contexto regional mais abrangente circunscreve uma condição geral em relação a qual os municípios se diferenciam dentro de certos parâmetros gerais. Segundo essa hipótese, a melhor ou a pior condição de um município em relação ao contexto estadual informa o grau diferencial em relação a outros municípios quanto mais distante do padrão regional.

A APA tem seu território formado por uma parcela do município de Paracuru e uma parcela do município de Paraipaba. Na porção de Paraipaba da APA está localizado um empreendimento de carcinicultura. Contudo, não há registro de comunidades e população residente na área da APA no município. Além disso, a referência da APA é

o município de Paracuru. Sendo assim, as informações serão trabalhadas, no âmbito regional, para o município de Paracuru, complementando, em itens pertinentes, com informações referentes a Paraipaba.

As informações coletadas em campo foram obtidas por meio de observações diretas, entrevistas ou reuniões com representantes de organizações ou moradores locais, propiciando o entendimento e espacialização das formas de uso dos recursos naturais.

O período de realização dos trabalhos de campo foi de 14 de outubro a 16 de dezembro de 2020, desde os contatos iniciais até a consolidação dos registros de campo.

Os levantamentos em fontes primárias buscaram caracterizar comunidades locais e atividades produtivas relacionadas com a APA, bem como obter informações com atores institucionais e representações relacionadas com o poder público, especialmente no âmbito municipal, e com setores específicos, tais como o trade turístico, pescadores, organizações ambientais ou outros presentes no território.

Este tipo de levantamento de informações, tendo em vista a diversidade dos atores, não pode ser atendido por um roteiro único de perguntas, muito menos por questionários estruturados. A técnica utilizada foi a realização de conversas e discussões com estes atores, individualmente ou em grupo, dependendo da conveniência e interesse dos entrevistados.

De certa forma, as oficinas participativas de diagnóstico oferecem subsídios ao diagnóstico socioeconômico. Contudo, por reunir representantes dos diversos grupos e interesses relacionados com as APAs em um mesmo evento, limita a oportunidade de aprofundamento e detalhamento de informações, percepções e demandas de setores e grupos de interesse para o estudo. Em vista disso, se faz necessária uma abordagem específica e que disponha de maior tempo de diálogo com representações dos setores e grupos de interesse.

Conforme previsto no Termo de Referência, foram realizadas entrevistas a campo com vistas à obtenção dessas informações. Em função da pandemia de Covid-19, foram adotados procedimentos com intuito de garantir a segurança necessária para a realização desse tipo de trabalho, tanto para o entrevistador, quanto para os entrevistados, tendo em vista a necessidade de contato direto. Cuidados de utilização de máscara, distanciamento e não realização de contato físico, higiene das mãos e ausência de troca de documentos ou outros recursos foram adotados durante todo o período de realização dos trabalhos.

Foram propostos procedimentos remotos para contato e realização de entrevistas e reuniões. Contudo, além de algumas limitações que esse procedimento ofereceu, sendo o principal a falta de conexão adequada para a realização dos eventos, os públicos se mostraram mais interessados na realização de entrevistas convencionais, ou seja, presenciais com um entrevistador. O estágio em que se encontrava a pandemia no período de realização do trabalho de campo influenciou nessa preferência, tendo em vista já estarem sendo reabertas as atividades regulares e a população já contar com orientações sobre cuidados e procedimentos.

Partindo da identificação prévia dos grupos e setores de interesse para o diagnóstico socioeconômico, foram organizados agendamentos para realização das entrevistas, oportunidade em que era avaliado com o entrevistado a forma adequada de realização das mesmas, sendo oferecida a possibilidade de realização de entrevistas remotas.

As entrevistas seguiram um roteiro geral de questionamentos e temas, organizados em blocos que eram adaptados e aprofundados de acordo com o perfil e o interesse do entrevistado, sendo eles:

- Perfil do entrevistado e sua relação com a APA, com a finalidade de estabelecer um vínculo inicial para a facilitar a realização da entrevista e estabelecer um contexto para interpretação das falas e manifestações do entrevistado.
- Abordagem das principais atividades socioeconômicas realizadas na APA, aprofundando características, impactos, demandas e oportunidades. Destaque especial foi dado à atividade turística.
- Uma avaliação das ameaças que o ecossistema vem sofrendo, decorrentes das atividades antrópicas. Evidentemente, para alguns tipos de públicos e tema foi abordado a partir de uma mediação específica do entrevistado, identificando “mudanças”, aspectos negativos ou problemas associados pelos entrevistados com atividades realizadas no interior da APA ou seu entorno com impacto sobre a APA.
- Infraestrutura de serviços públicos dentro e no entorno da APA.
- Existência de festejos culturais ou atividades e comunidades tradicionais na APA.
- Papel da APA, benefícios, potencialidades e demandas para sua melhoria.

As entrevistas ou reuniões foram registradas pelo entrevistador, avaliadas quanto à suficiência (necessário aprofundamento e atendimento dos objetivos da entrevista) e cobertura (contemplar o conjunto de segmentos e setores interessados). Cabe observar, nesse aspecto, que é o entrevistado que comanda os tipos de respostas e as temáticas abordadas, cabendo ao entrevistador mediar a condição de entendimento e a provocação acerca dos temas de interesse do estudo. Além disso, o entrevistado teve oportunidade, durante todo o processo, de apresentar sua própria temática e respectiva visão sobre o assunto. Assim, a pertinência e importância das falas coletadas para o planejamento da APA resulta de uma abordagem combinada do interesse do pesquisador e da forma como os entrevistados constroem a problemática da APA e da conservação de maneira geral.

Cabe registrar, também, que durante o período de realização do trabalho de campo transcorreram as campanhas eleitorais e as eleições municipais. Nesse ambiente, aspectos políticos particulares se fizeram presentes e a própria disponibilidade de alguns atores de interesse foi afetada. Com o intuito de resguardar a qualidade técnica e a isenção dos levantamentos, algumas entrevistas foram realizadas apenas após a conclusão do pleito, bem como foi observado e comunicado com ênfase o foco dos estudos, isentos em relação à disputa política, mas interessados no conhecimento da problemática relacionada a APA. Essa condição motivou algum atraso no cronograma de realização das entrevistas. Porém, com atenção especial sobre o tema, não foi observada interferência negativa ao estudo devido ao ambiente eleitoral, exceto por alguns entrevistados que preferiram não fazer parte do estudo, o que pode estar relacionado ao ambiente eleitoral.

Os resultados das entrevistas realizadas foram apresentados em um item de levantamento de campo, mas também em outros itens desse relatório, priorizando o melhor contexto para apresentação das informações.

No caso das Áreas de Proteção Ambiental das Dunas de Paracuru e Estuário do Rio Curu, por ambas estarem localizadas em Paracuru, as entrevistas foram realizadas

em conjunto, abordando temáticas gerais do município ou específicas de cada unidade. Conforme o tipo de resposta e o tema, os resultados são apresentados neste relatório da APA do Estuário do Rio Curu, no relatório da APA das Dunas de Paracuru ou em ambos, conforme a pertinência.

Quadro 12. Entrevistados no levantamento de campo das APAs das Dunas de Paracuru e Estuário do Rio Curu.

| Nome  | Atuação   |
|---|---|
| José Mozart de Albuquerque Araújo Júnior.             | Ambientalista, guia ecoturismo e ex-gerente das duas APA's.             |
| Bruno Sales   | Atleta campeão mundial de Sandboard, <i>buggueiro</i> , guia turístico. |
| Francisco Juarez Gomes                                | Diretor de meio ambiente da secretária municipal.                       |
| Lindomar Alcantara                                    | Ong Eco Ação, Núcleo de educação ambiental da Secretaria Municipal.     |
| Rodrigo Sales   | Professor Adjunto - IFCE  |
| Antônio Marcos de Castro Alves                        | Pescador esportivo das lagoas interdunares.                             |
| Raimundo e Francisco Garcia Soarez (família Domingos) | Guias locais, serviço de balsa do rio Curu                              |
| Vicente Oliveira do Nascimento                        | Tarrafeiro, morador da comunidade do Riacho Doce                        |
| Pedro Florentino do Nascimento                        | Tarrafeiro, morador da comunidade do Riacho Doce                        |
| Victor Vieira Proença                                 | Consultor em aquicultura, atende alguns carcinicultores da região.      |
| José Rodrigues  | Pescador artesanal, comunidade do Poço Doce                             |
| Rosa Maria Felix da Costa                             | Marisqueira, comunidade Riacho Doce                                     |
| José Felix de Lima                                    | Pescador artesanal, comunidade do Riacho Doce                           |
| Glauber Sapuril                                       | Proprietário da Barraca das Dunas                                       |

Fonte: Greentec, levantamento de campo (2020).

Alguns representantes de organizações e instituições, além de empresas com atuação relacionada com a APA foram contatados com vistas a participar do levantamento. Entretanto, por recusa ou impossibilidade, não foi possível realizar as entrevistas.

### 6.3. Dimensão histórico-cultural

A ocupação do território atual do Ceará após a colonização portuguesa foi e, ainda é nos dias atuais, influenciada pela seca. Com dificuldades para se adaptar às

condições particulares do território, a colonização se baseou em uma pecuária e agricultura desenvolvida especialmente nos vales úmidos e serras.

A dificuldade de adaptação ao território marcou a história da região desde o início. Contudo, a severa seca de 1605 a 1607 (a primeira registrada pela historiografia local) e os persistentes ataques indígenas levaram Pero Coelho a deixar o local e perder muitos de seus soldados em uma retirada com poucos recursos e sem suprimentos, fechando a fracassada tentativa de colonização da região (FARIAS, 1997).

A relação com os indígenas da região é um aspecto importante do processo de ocupação europeia. Os indígenas cearenses ofereceram grande resistência aos europeus, a exemplo da Guerra dos Bárbaros, que foram conflitos, rebeliões e confrontos envolvendo os colonizadores portugueses e várias etnias indígenas tapuias que aconteceram nas capitanias do Nordeste do Brasil, a partir de 1683. Com a expulsão dos holandeses em 1654 e a tentativa de expandir a ocupação, os portugueses enfrentaram a resistência das etnias indígenas tapuias do interior nordestino, muitas aliadas dos holandeses, como os janduíis, paiacus, caripus, icós, caratiús e cariris, as quais se uniram em aliança e confrontaram os portugueses. A aliança das tribos tapuias, denominada pelos portugueses como Confederação dos Cariris ou Confederação dos Bárbaros, foi derrotada somente em 1713 (BITTENCOURT, 2007).

Embora modernizada e com a presença de novos atores sociais, a economia do Ceará ainda está muito ligada à pecuária, que ressurgiu entre as secas e define o padrão de ocupação do sertão. No litoral, a atividade produtiva está muito ligada à economia metropolitana e, mais recentemente, ao turismo (PORTELA, 2009).

A partir do século 20, famílias das grandes cidades que se formavam foram ocupando a faixa litorânea do Ceará, como prática de segunda moradia de veraneio. Mais recentemente, a partir de 1980, começaram a se desenvolver atividades turísticas litorâneas que vêm modificando o quadro de ocupação regional. Iniciativas governamentais e o crescente interesse nacional e internacional pelo mercado turístico, franqueado pela grande expansão da malha aeroviária nacional e internacional, impulsionaram o turismo de massa e a chamada indústria do turismo, modificando a ocupação da orla marítima brasileira de maneira geral e cearense em particular.

A zona costeira chamou a atenção do mercado imobiliário pelas belezas naturais e oferta de terras com baixo valor de venda, em geral ocupadas apenas por pequenas comunidades de pescadores, principalmente a partir das décadas de 1970 e 1980. A atividade turística passa a ser uma alternativa econômica para solucionar as crises econômicas provocadas pelas secas contínuas que assolam a agricultura do Estado.

Esse crescimento econômico repentino foi caracterizado como excludente, exigindo mão-de-obra qualificada, ocasionando a “expulsão” até dos próprios pescadores, muitas vezes prejudicados pelo avanço dos empreendimentos turísticos. Alguns loteamentos foram estabelecidos nas faixas de praia, dunas ou falésias, dificultando, ou mesmo impossibilitando, o acesso das pessoas à praia (SEMACE, 2020).

No Ceará, a atividade turística se tornou determinante no desenvolvimento socioeconômico do Estado, ao mesmo tempo que gera um crescimento desordenado e sem planejamento ambiental.

Considerando esse contexto histórico geral, contudo, há relativamente poucas informações sobre a ocupação específica nos locais dos atuais municípios nos quais a APA está localizada.

As referências à formação dos municípios da região são muito genéricas e voltadas ao registro histórico administrativo, das categorias de emancipação política até a formação do território atual.

Segundo o Plano de Manejo da APA das Dunas de Paracuru (2005), o município de Paracuru se formou a partir do povoado de Alto Alegre do Parazinho, desmembrado de Trairi no final do século 19, incorporado posteriormente ao município de São Gonçalo do Amarante que, ao perder sua condição de município também, teve sua sede transferida para Paracuru e vice-versa, até que em 1931 formou-se definitivamente o município de Paracuru.

O desenvolvimento da atividade turística, de grande impacto sobre a região, resultou de uma ação política governamental que remonta a década de 1980, perpassando os governos estaduais até o presente.

O PRODETUR/NE, na sua primeira e segunda edição, incentivou e financiou grande parte desse desenvolvimento, embora não tenha sido suficiente, mesmo incluindo investimentos privados e, mais recentemente, investimento público do Tesouro estadual.

Em 1989 o Governo do Estado implementou o Programa de Desenvolvimento do Turismo em Zona Prioritária do Litoral do Ceará (PRODETURIS), antecipando o desenvolvimento do Programa de Ação Para o Desenvolvimento do Turismo do Nordeste (PRODETUR-NE), em 1992, orientando investidores e influenciando o planejamento turístico para o litoral cearense. A Secretaria de Turismo do Ceará (SETUR), criada em 1995, adotou uma estratégia de mercado receptivo para o emissivo (nacional e internacional) e uma política de Rede de Polos, priorizando o litoral.

Segundo essa política, o turismo é uma atividade econômica do Ceará que deve ser planejada e estruturada visando sua diversidade. Foram selecionados como áreas de expansão turística os municípios de Caucaia, Fortaleza, Itapipoca, Paraipaba, Paracuru, São Gonçalo do Amarante e Trairi.

A partir daí, surgiu a necessidade de melhorar a qualidade de vida da população residente nos municípios beneficiados ou impactados pelo PRODETUR NE I, com ações previstas no PRODETUR NE II. Foram, então, eleitos 18 municípios para fazer parte do Polo Costa do Sol – Aquiraz, Fortaleza, Caucaia, São Gonçalo do Amarante, Paracuru, Paraipaba, Trairi, Itapipoca, Amontada, Itarema, Acaraú, Cruz, Jijoca de Jericoacoara, Camocim, Barroquinha, Chaval, Granja e Viçosa do Ceará.

A ampliação da infraestrutura rodoviária é chave nessa política, ligando a Região Metropolitana de Fortaleza, que recebe o fluxo turístico através da ampliação do Aeroporto Pinto Martins, aos municípios litorâneos do oeste: Trairi, Paraipaba, Itapipoca e Paracuru.

Com a implantação de obras de infraestrutura em espaços, notadamente litorâneos, a interiorização do turismo é proposta, mas o turismo litorâneo é confirmado como a prática preferencial do Ceará (SEMACE, 2020).

Na primeira metade da década de 2010, foram priorizados os eventos relacionados a esportes náuticos (surf, kitesurf, entre outros), além dos tradicionais, e negócios turísticos, principalmente baseados nas empresas instaladas em Fortaleza.

Outras duas atividades econômicas começaram a ser desenvolvidas no final do século 20 e seguem até os dias atuais em franca expansão, propiciando crescimento econômico para a região. Entre elas, a exploração de petróleo *on shore* (terrestre), na

cidade litorânea de Icapuí, e as usinas eólicas, dispostas sobre as dunas de várias cidades costeiras, sobretudo no litoral de Canoa Quebrada, Beberibe, Aracati, Aquiraz, São Gonçalo do Amarante, Paracuru, Trairi e Camocim.

A zona costeira registra, também, crescimento expressivo da carcinicultura, colocando o Ceará como maior produtor nacional e segundo maior exportador, após o Rio Grande do Norte, sendo que, somente na região do rio Jaguaribe havia em 2013 aproximadamente 3.100 ha de produção, porém, não sem a ocorrência de conflitos entre os usuários dos recursos (SEMACE, 2020).

Em suma, a ocupação e exploração da Zona Costeira no Estado do Ceará deixaram de ser conduzidas somente pelas comunidades tradicionais locais, nas bases econômicas do extrativismo, da pesca e da agricultura de subsistência, e passaram a incluir atividades de recreação, lazer, turismo, loteamentos imobiliários, resorts, carcinicultura, instalações portuárias e marinas, parques eólicos. O resultado para as comunidades e o motivo de pressão sobre os recursos naturais são o crescimento populacional acentuado a partir de 1970 e uma urbanização desordenada e crescimento do turismo, sem os necessários controles e regramentos.

O estabelecimento de uma malha rodoviária que interliga todo o litoral, aliada à imensa especulação imobiliária, ocasionada, entre outros fatores, pela construção do porto do Pecém, valoriza espaços ocupados por comunidades tradicionais, gerando conflitos e uma profunda alteração no modo de vida local.

Segundo o cadastro de comunidades quilombolas certificadas da Fundação Palmares, não há registro de comunidades quilombolas certificadas em Paracuru.

Outro grupo tradicional da região muito impactado pelas alterações na zona costeira é o de pescadores. As comunidades pesqueiras estão presentes no município de Paracuru, contabilizando 338 pescadores pertencentes às comunidades Barra do Rio Curu, Igreja Velha, Praia do Canto, Boca do Poço, Sede, Munguba e Piraquara (SILVA, 2004 apud SEMACE, 2020).

Entre as comunidades indígenas, a única na região é a Terra Indígena (TI) Barra do Mundaú, localizada no município de Itapipoca e que se sobrepõe parcialmente à APA do Estuário do Rio Mundaú. Não há comunidades indígenas em Paracuru.

Complementa a dimensão histórico-cultural da região, a ausência de bens tombados ou em processo de tombamento, no município até 2016, conforme compilado pelo IPECE.

A própria existência de bens culturais é limitada. Paracuru contava em 2016 com duas bibliotecas públicas apenas, nenhum museu ou teatro (IPECEDATA).

#### **6.4. Dinâmica econômica e uso dos recursos naturais**

Uma interface que permite contextualizar a dimensão histórico-cultural e a econômica e demográfica é a identificação da rede de influência das cidades, ou seja, a referência e articulação entre os centros urbanos regionais para a busca de produtos e serviços, considerando as escalas de tamanho da população, infraestrutura de acesso e fluxos institucionais e sociais.

Segundo IBGE (2008) a região está inserida na rede de Fortaleza, que somada representava a terceira maior em população do País (11,2% em 2007), embora concentrasse apenas 4,5% do PIB nacional, resultando no menor PIB *per capita* entre as redes à época. A rede de Fortaleza abrange os estados do Ceará, Piauí e Maranhão e compartilha a área do Rio Grande do Norte com Recife. Dela fazem parte as Capitais regionais A de São Luís, Teresina e Natal; as Capitais regionais C de

Imperatriz, Mossoró, Juazeiro do Norte– Crato–Barbalha e Sobral; os Centros sub-regionais A de Bacabal, Caxias, Pinheiro, Santa Inês, Caxias, Floriano, Parnaíba, Picos, Caicó, Pau dos Ferros, Crateús, Iguatu, Quixadá; e os Centros sub-regionais B de Balsas, Açu, Chapadinha, Pedreiras, Presidente Dutra, Campo Maior, São Raimundo Nonato, Currais Novos e Itapipoca.

Paracuru, Paraipaba e Trairi são centros locais (cidades que atendem apenas sua própria população) polarizados diretamente por Fortaleza. Itapipoca, por sua vez, é um Centro sub-regional B (nível acima de centro de zona e centro local), também polarizado por Fortaleza, mas que polariza as cidades próximas de Amontada, Miraíma, Tururu, Umirim e Uruburetama.

Outro aspecto importante da dinâmica econômica regional é o recebimento de *royalties* de exploração de petróleo, pagos pela Petrobrás ao governo estadual e aos municípios.

Os royalties são uma compensação financeira devida à União aos estados, ao DF, e aos municípios beneficiários pelas empresas que produzem petróleo e gás natural no território brasileiro: uma remuneração à sociedade pela exploração desses recursos não renováveis.

Em 2020, segundo a ANP<sup>9</sup>, o Ceará recebeu R\$ 5.433.162,81 a título de pagamento de royalties de exploração de petróleo, sendo o menor valor entre os 11 estados que recebem esse tipo de recurso (apenas 0,08% do total pago aos estados em 2020).

O valor pago aos municípios, entretanto, pode ser considerado significativo. Paracuru recebeu acumulado em 2020 R\$ 4.023.547,27.

#### **6.4.1. Produto Interno Bruto e composição setorial da economia**

A caracterização da estrutura da economia local pode ser realizada a partir da análise da composição setorial da economia municipal. Para esta caracterização, a variável mais importante é o Produto Interno Bruto - PIB Municipal.

O PIB é um indicador que possibilita mensurar a riqueza produzida em um determinado território, de forma agregada e comparada, oferecendo uma dimensão precisa da posição relativa de diferentes unidades territoriais frente ao montante de riqueza gerada.

Paracuru foi responsável em 2018 por um PIB total de R\$ 488 milhões, o que representava 0,3% do PIB do Ceará naquele ano (Tabela 38. ). Em termos *per capita*, o PIB de Paracuru, de R\$ 14.316,98 em 2018 era 16,7% menor que o do Ceará.

A estrutura setorial da economia de Paracuru se diferenciava da estrutura setorial do conjunto dos municípios do Ceará pela maior participação relativa da administração pública (29,1%, enquanto no Ceará era de 20,8% em 2018) e da agropecuária (8,1%), em detrimento de uma menor participação dos serviços mercantis (37,4%, frente ao Ceará com 46,7%).

Tabela 38. Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* e setorial (2018).

| Situação                    | Paracuru  | Ceará     |
|-----------------------------|-----------|-----------|
| PIB (R\$ milhão)            | 488       | 155.904   |
| % do Ceará                  | 0,3       | 100,0     |
| Agropecuária %              | 8,1       | 4,5       |
| Indústria %                 | 19,2      | 15,9      |
| Serviços mercantis %        | 37,4      | 46,7      |
| Administração pública %     | 29,1      | 20,8      |
| Impostos %                  | 6,2       | 12,1      |
| PIB <i>per capita</i> (R\$) | 14.316,98 | 17.178,26 |
| Variação % Ceará            | -16,7     | 0,0       |

Fonte: IBGE PIB dos municípios (2018).

#### 6.4.2. Setor Agropecuário

Considerando que a APA está inserida em uma área eminentemente rural, neste item será realizada uma caracterização do setor agropecuário com base nos recentes resultados do Censo Agropecuário, referentes a 2017.

Paracuru contava em 2017 com 559 estabelecimentos agropecuários, sendo que os maiores grupos de atividade econômica em número de estabelecimentos agropecuários era a produção de lavouras temporárias (40,1% dos estabelecimentos tinham essa atividade, proporção próxima a do Ceará), e a pecuária e criação de animais (37,9%, menor que a proporção do Ceará que era 42,7%), conforme Tabela 39.

Tabela 39. Estabelecimentos pelos grupos de atividade econômica (2017).

| Variável                                 | Paracuru | %    | Ceará % |
|--|----------|------|---------|
| Total                                    | 559      | 100  | 100     |
| Produção de lavouras temporárias         | 224      | 40,1 | 43,4    |
| Horticultura e floricultura              | 45       | 8,1  | 1,6     |
| Produção de lavouras permanentes         | 54       | 9,7  | 8,1     |
| Produção sementes e mudas certificadas   | -        | -    | 0,0     |
| Pecuária e criação de outros animais     | 212      | 37,9 | 42,7    |
| Produção florestal - florestas plantadas | 1        | 0,2  | 0,4     |
| Produção florestal - florestas nativas   | 18       | 3,2  | 3,5     |

| Variável    | Paracuru | %   | Ceará % |
|-------------|----------|-----|---------|
| Pesca       | 1        | 0,2 | 0,1     |
| Aquicultura | 4        | 0,7 | 0,2     |

Fonte: IBGE Censo Agropecuário, 2017.

Em área, o principal grupo de atividade econômica em Paracuru era a pecuária e criação de outros animais (61,4%), proporção um pouco menor que a do Ceará (68,6%). O segundo grupo de atividade mais com maior área era a produção de lavouras permanentes (18,9%), superior ao conjunto dos municípios do Ceará (7,4%), seguida da produção de lavouras temporárias (8,4%), conforme Tabela 40.

Tabela 40. Área dos estabelecimentos (hectares) pelos grupos de atividade econômica (2017).

| Variável                                 | Paracuru | %    | Ceará % |
|--|----------|------|---------|
| Total                                    | 6.013    | 100  | 100     |
| Produção de lavouras temporárias         | 506      | 8,4  | 19,0    |
| Horticultura e floricultura              | 583      | 9,7  | 0,5     |
| Produção de lavouras permanentes         | 1.135    | 18,9 | 7,4     |
| Produção sementes e mudas certificadas   | -        | -    | 0,0     |
| Pecuária e criação de outros animais     | 3.693    | 61,4 | 68,6    |
| Produção florestal - florestas plantadas | X        | -    | 0,8     |
| Produção florestal - florestas nativas   | 13       | 0,2  | 3,3     |
| Pesca                                    | X        | -    | 0,0     |
| Aquicultura                              | X        | -    | 0,5     |

Fonte: IBGE Censo Agropecuário, 2017. X – valor oculto na fonte para não identificar o informante.

Pelo tipo de utilização das terras, as lavouras temporárias estavam presentes em 89,3% dos estabelecimentos agropecuários de Paracuru e as permanentes em 46,2%. As pastagens naturais estavam presentes em apenas 24,0% dos estabelecimentos do município, enquanto matas ou florestas naturais destinadas a Área de Preservação Permanente (APP) e reserva legal em 8,4% dos estabelecimentos. Os sistemas agroflorestais estavam presentes em 12,2% dos estabelecimentos no município (Tabela 41).

Tabela 41. Estabelecimentos pelo tipo de utilização das terras (2017).

| Variável               | Paracuru | %    | Ceará % |
|------------------------|----------|------|---------|
| Total                  | 559      | 100  | 100     |
| Lavouras - permanentes | 258      | 46,2 | 26,0    |

| Variável   | Paracuru | %    | Ceará % |
|--|----------|------|---------|
| Lavouras - temporárias   | 499      | 89,3 | 83,5    |
| Lavouras - área para cultivo de flores   | 2        | 0,4  | 0,2     |
| Pastagens - naturais   | 134      | 24,0 | 30,2    |
| Pastagens - plantadas em boas condições  | 38       | 6,8  | 8,2     |
| Pastagens - pastagens plantadas em más condições   | 47       | 8,4  | 8,0     |
| Matas ou florestas - matas ou florestas naturais destinadas à preservação permanente ou reserva legal  | 47       | 8,4  | 9,9     |
| Matas ou florestas - matas e/ou florestas naturais   | 5        | 0,9  | 11,2    |
| Matas ou florestas - florestas plantadas   | -        | -    | 0,2     |
| Sistemas agroflorestais - área cultivada com espécies florestais também usada para lavouras e pastoreio por animais  | 68       | 12,2 | 12,5    |
| Lâmina d'água, tanques, lagos, açudes, área de águas públicas para aquicultura, de construções, benfeitorias ou caminhos, de terras degradadas e de terras inaproveitáveis | 554      | 99,1 | 91,6    |

Fonte: IBGE Censo Agropecuário, 2017.

Em área, entretanto, as lavouras permanentes representavam 22,3% (1,34 mil hectares) da área total dos estabelecimentos agropecuários de Paracuru, enquanto as pastagens naturais representavam 10,1% e os sistemas agroflorestais 10,0% (Tabela 42). A área de lavouras permanentes era muito superior à registrada no Ceará (4,8%). Chama a atenção a proporção de área dos estabelecimentos ocupada por lâmina d'água, representando 1,66 mil hectares (27,7% da área dos estabelecimentos agropecuários em 2017).

Tabela 42. Área dos estabelecimentos (hectares) pelo tipo de utilização das terras (2017).

| Variável   | Paracuru | %    | Ceará % |
|--|----------|------|---------|
| Total  | 6.013    | 100  | 100     |
| Lavouras - permanentes                           | 1.341    | 22,3 | 4,8     |
| Lavouras - temporárias                           | 422      | 7,0  | 9,4     |
| Lavouras - área para cultivo de flores           | X        | -    | 0,0     |
| Pastagens - naturais                             | 609      | 10,1 | 27,1    |
| Pastagens - plantadas em boas condições          | 173      | 2,9  | 3,1     |
| Pastagens - pastagens plantadas em más condições | 101      | 1,7  | 4,1     |

| Variável   | Paracuru | %    | Ceará % |
|--|----------|------|---------|
| Matas ou florestas - matas ou florestas naturais destinadas à preservação permanente ou reserva legal  | 1.003    | 16,7 | 10,0    |
| Matas ou florestas - matas e/ou florestas naturais   | X        | -    | 15,8    |
| Matas ou florestas - florestas plantadas   | -        | -    | 0,1     |
| Sistemas agroflorestais - área cultivada com espécies florestais também usada para lavouras e pastoreio por animais  | 600      | 10,0 | 17,6    |
| Lâmina d'água, tanques, lagos, açudes, área de águas públicas para aquicultura, de construções, benfeitorias ou caminhos, de terras degradadas e de terras inaproveitáveis | 1.665    | 27,7 | 8,0     |

Fonte: IBGE Censo Agropecuário, 2017. X – valor oculto na fonte para não identificar o informante.

A maioria dos estabelecimentos de Paracuru (78,6%) tinha menos de 5 ha e 61,8% menos de 2 ha. No Ceará a proporção dos estabelecimentos até 5 ha era de 64,2% (Tabela 43).

Tabela 43. Estabelecimentos pelos grupos de área total (2017).

| Variável                 | Paracuru | %    | Ceará % |
|--------------------------|----------|------|---------|
| Total                    | 591      | 100  | 100     |
| Menos de 2 ha            | 365      | 61,8 | 44,3    |
| De 2 a menos de 3 ha     | 56       | 9,5  | 10,3    |
| De 3 a menos de 4 ha     | 22       | 3,7  | 6,3     |
| De 4 a menos de 5 ha     | 21       | 3,6  | 3,4     |
| De 5 a menos de 10 ha    | 30       | 5,1  | 8,0     |
| De 10 a menos de 20 ha   | 19       | 3,2  | 6,8     |
| De 20 a menos de 50 ha   | 23       | 3,9  | 8,2     |
| De 50 a menos de 100 ha  | 11       | 1,9  | 3,5     |
| De 100 a menos de 200 ha | 6        | 1,0  | 1,8     |
| De 200 a menos de 500 ha | 5        | 0,8  | 1,1     |
| De 500 ou mais ha        | 1        | 0,2  | 0,3     |
| Produtor sem área        | 32       | 5,4  | 6,0     |

Fonte: IBGE Censo Agropecuário, 2017.

Os estabelecimentos agropecuários classificados como de agricultura familiar predominam em Paracuru (82,3% do total), porém, em maior proporção que no Ceará (76,7%). Os estabelecimentos de agricultura familiar classificados no Pronaf B (com renda bruta anual até R\$ 20 mil em 2017) representavam 71,2% do total (no Ceará representavam 69,5%).

Em área, entretanto, os estabelecimentos de agricultura familiar em Paracuru participavam com 28,2% do total, proporção inferior à registrada para o conjunto dos municípios do Ceará (48,4%), conforme Tabela 44.

Tabela 44. Estabelecimentos e área segundo enquadramento como agricultura familiar (2017).

| Variável                        | Tipo   | Paracuru | %    | Ceará % |
|---------------------------------|--------|----------|------|---------|
| Total                           | Estab. | 559      | 100  | 100     |
| Agricultura familiar - não      | Estab. | 99       | 17,7 | 23,3    |
| Agricultura familiar - sim      | Estab. | 460      | 82,3 | 76,7    |
| Agricultura familiar - Pronaf B | Estab. | 398      | 71,2 | 69,5    |
| Agricultura familiar - Pronaf V | Estab. | 61       | 10,9 | 7,2     |
| Total                           | Área   | 6.013    | 100  | 100     |
| Agricultura familiar - não      | Área   | 4.319    | 71,8 | 51,6    |
| Agricultura familiar - sim      | Área   | 1.694    | 28,2 | 48,4    |

Fonte: IBGE Censo Agropecuário, 2017.

É limitada entre os estabelecimentos agropecuários de Paracuru a utilização das principais práticas agrícolas. Conforme apresentado na Tabela 45, 19,0% dos estabelecimentos agropecuários do município não utilizavam nenhuma prática agrícola, sendo que 56,2% informaram utilizar outra prática agrícola exceto as listadas, que representam as práticas mais utilizadas nacionalmente.

Tabela 45. Estabelecimentos pelo tipo de prática agrícola (2017).

| Variável                                   | Paracuru | %    | Ceará % |
|--|----------|------|---------|
| Total                                      | 591      | 100  | 100     |
| Plantio em nível                           | 1        | 0,2  | 2,0     |
| Rotação de culturas                        | 146      | 24,7 | 7,9     |
| Pousio ou descanso de solos                | 77       | 13,0 | 17,4    |
| Proteção e/ou conservação de encostas      | 19       | 3,2  | 0,5     |
| Recuperação de mata ciliar                 | 5        | 0,8  | 0,3     |
| Reflorestamento para proteção de nascentes | 1        | 0,2  | 0,1     |

| Variável                   | Paracuru | %    | Ceará % |
|----------------------------|----------|------|---------|
| Estabilização de voçorocas | -        | -    | 0,1     |
| Manejo florestal           | 4        | 0,7  | 0,5     |
| Outra                      | 332      | 56,2 | 47,2    |
| Nenhuma                    | 112      | 19,0 | 34,1    |

Fonte: IBGE Censo Agropecuário, 2017.

Em Paracuru apenas 10,7% dos estabelecimentos agropecuários recebeu em 2017 algum tipo de orientação técnica, na maior parte das vezes de origem governamental, praticamente a mesma taxa registrada no Ceará, de 10,8% (Tabela 46).

Tabela 46. Estabelecimentos pela origem da orientação técnica recebida (2017).

| Variável                                 | Paracuru | %    | Ceará % |
|--|----------|------|---------|
| Total                                    | 591      | 100  | 100     |
| Recebe                                   | 63       | 10,7 | 10,8    |
| Governo (federal, estadual ou municipal) | 33       | 5,6  | 9,2     |
| Própria ou do próprio produtor           | 28       | 4,7  | 1,1     |
| Cooperativas                             | 7        | 1,2  | 0,2     |
| Empresas integradoras                    | -        | -    | 0,0     |
| Empresas privadas de planejamento        | 1        | 0,2  | 0,0     |
| Organização não-governamental (ONG)      | -        | -    | 0,1     |
| Sistema S                                | -        | -    | 0,0     |
| Outra                                    | 7        | 1,2  | 0,3     |
| Não recebe                               | 528      | 89,3 | 89,2    |

Fonte: IBGE Censo Agropecuário, 2017.

A espécie da pecuária mais frequente entre os estabelecimentos agropecuários de Paracuru é a de galináceos, presente em 74,1% dos estabelecimentos agropecuários. Bovinos são a segunda espécie mais frequente, sendo registrada em 41,4% dos estabelecimentos agropecuários do município em 2017. Os estabelecimentos com suínos em Paracuru se restringem a 25,7%, taxa inferior à do Ceará (38,1%), conforme apresentado na Tabela 47.

Tabela 47. Estabelecimentos com efetivo da pecuária segundo a espécie da pecuária (2017).

| Variável   | Paracuru | %    | Ceará % |
|------------|----------|------|---------|
| Total      | 343      | 100  | 100     |
| Bovinos    | 142      | 41,4 | 37,7    |
| Equinos    | 44       | 12,8 | 12,4    |
| Asininos   | 44       | 12,8 | 12,4    |
| Muare      | 42       | 12,2 | 9,1     |
| Caprinos   | 27       | 7,9  | 13,2    |
| Ovinos     | 56       | 16,3 | 22,9    |
| Suínos     | 88       | 25,7 | 38,1    |
| Galináceos | 254      | 74,1 | 79,2    |
| Outros     | 65       | 19,0 | 11,0    |

Fonte: IBGE Censo Agropecuário, 2017.

Considerando o número de estabelecimentos com bovinos em Paracuru, o rebanho contava com 1.850 cabeças em 2017, correspondendo a uma média de 13 cabeças por estabelecimento, aproximadamente. O rebanho de galináceos, por sua vez, era elevado, correspondendo a 830 mil cabeças em 2017, representando uma média de 3,3 mil cabeças por estabelecimento, caracterizando uma clara produção comercial de galináceos em parte dos estabelecimentos (Tabela 48).

Tabela 48. Cabeças por espécie da pecuária (2017).

| Variável   | Paracuru | %    | Ceará % |
|------------|----------|------|---------|
| Total      | 835.741  | 100  | 100     |
| Bovinos    | 1.850    | 0,2  | 5,5     |
| Equinos    | 109      | 0,0  | 0,2     |
| Asininos   | 59       | 0,0  | 0,2     |
| Muare      | 53       | 0,0  | 0,1     |
| Caprinos   | 344      | 0,0  | 2,5     |
| Ovinos     | 1.527    | 0,2  | 5,2     |
| Suínos     | 503      | 0,1  | 2,2     |
| Galináceos | 829.768  | 99,3 | 82,6    |
| Outros     | 1.528    | 0,2  | 1,5     |

Fonte: IBGE Censo Agropecuário, 2017.

Os principais cultivos da lavoura temporária em Paracuru eram o feijão, que concentrava 335 dos 721 hectares de cultivos temporários no município em 2017 (46,5%), o milho (27,5%) e a mandioca (15,7%), conforme apresentado na Tabela 49.

Tabela 49. Área colhida (hectares) dos cultivos da lavoura temporária (2017).

| Variável                    | Paracuru | %    | Ceará % |
|-----------------------------|----------|------|---------|
| Total                       | 721      | 100  | 100     |
| Cana-de-açúcar              | 55       | 7,6  | 0,5     |
| Feijão fradinho em grão     | 299      | 41,5 | 38,6    |
| Feijão verde                | 36       | 5,0  | 1,9     |
| Mandioca (aipim, macaxeira) | 113      | 15,7 | 3,7     |
| Milho em grão               | 198      | 27,5 | 43,7    |
| Outros produtos             | 20       | 2,7  | 11,7    |

Fonte: IBGE Censo Agropecuário, 2017. X – valor oculto na fonte para não identificar o informante

A área colhida dos cultivos permanentes em Paracuru somava 438 hectares em 2017, dos quais 274 de coco-da-baía (62,6%), complementada pela produção de caju em castanha e fruto (Tabela 50).

Tabela 50. Área colhida (hectares) dos cultivos da lavoura permanente (2017).

| Variável        | Paracuru | %    | Ceará % |
|-----------------|----------|------|---------|
| Total           | 438      | 100  | 100     |
| Banana          | 3        | 0,7  | 8,1     |
| Caju (castanha) | 103      | 23,5 | 60,4    |
| Caju (fruto)    | 55       | 12,6 | 4,1     |
| Coco-da-baía    | 274      | 62,6 | 9,6     |
| Outros produtos | 3        | 0,7  | 17,9    |

Fonte: IBGE Censo Agropecuário, 2017.

A aquicultura complementa as áreas mais importantes da produção primária. No município de Paracuru apenas dois produtos da aquicultura são registrados pela Pesquisa da Pecuária Municipal do IBGE. Em 2019, Paracuru teve uma produção anual de 136 toneladas de tilápia, que representavam 2,3% da produção do Ceará daquele ano (Tabela 51). A produção de camarão foi de 130 toneladas, representando 0,8% da produção do Ceará. Paraipaba registrava uma produção anual de 1.228 toneladas de camarão, que representavam 7,3% da produção do Ceará daquele ano.

Tabela 51. Produção da aquicultura em toneladas por tipo de produto (2019).

| Variável | Paraipaba | % Ceará | Paracuru | % Ceará |
|----------|-----------|---------|----------|---------|
| Total    | 1.240     | 5,5     | 266      | 1,2     |
| Tilápia  | 12        | 0,2     | 136      | 2,3     |
| Camarão  | 1.228     | 7,3     | 130      | 0,8     |

Fonte: IBGE Pesquisa da pecuária municipal (2019).

Conforme levantamento realizado a campo, a agricultura e a pecuária são importantíssimas para cerca de 100 famílias tradicionais, residentes nas regiões como a Crôa dos Pinhões, Torrões e Salgado. Trata-se de famílias que ocupavam a região antes da expansão do turismo e da carcinicultura.

A agricultura existe apenas nas pequenas comunidades do entorno, e é principalmente de subsistência. No passado o DNOCS incentivou a produção agrícola na região. Da comunidade dos Torrões até o município de Paraipaba foi construído uma espécie de perímetro irrigado. Porém, a agricultura se manteve como uma atividade básica de subsistência e venda de excedentes.

O trabalho eventual em propriedades próximas é outra atividade importante. “O nosso trabalho do dia a dia é nas fazendas de outras pessoas, fazemos o roçado, preparamos a terra para o plantio, que inicia agora no inverno, que está chegando. Tanto nós cuidamos da nossa fazenda, como as de outros donos, aqui próximo da região”.

As propriedades que contratam os serviços das famílias da APA estão próximas da região do Salgado, conhecida como travessa dos Domingos ou Sítio Braz. A localidade possui uma característica de ecossistema de transição, um Apicum, área mais arenosa do ecossistema manguezal.

Segundo um entrevistado, “o nosso plantio é principalmente feijão, milho e mandioca. A criação que é maior é de carneiros, umas 90 cabeças, bom porque é de baixo custo, e não dá muito trabalho, importante sempre vacinar contra as doenças, mas é nossa fonte de alimento e de renda também. As outras é mais para se alimentar mesmo, como os porcos, as galinhas que produzem os ovos caipira”.

Apesar da salinidade, a produção agrícola é bem diversificada em algumas famílias, com utilização de alguns maquinários de arado, algumas benfeitorias para auxiliar nos cultivos dos animais e áreas de plantio demarcadas.

Na APA a pesca é de grande importância para as famílias que tradicionalmente residem na área, juntamente com a agricultura e as “criações” de bovinos, cabras e aves, principalmente. “A gente utiliza principalmente o galão, pescamos a Saúna, Tainha, Carapeba. Não vendemos o peixe! Algumas famílias na Croa dos Pinhões e do Poço Doce são mais exclusivas de pescadores”.

Em geral é atribuído valor histórico à pesca, considerada uma tradição do município, apesar dos estoques pesqueiros estarem diminuindo, enquanto a quantidade de pessoas realizando a pesca, quase que dobrou nessa última década.

Pelo menos cinco comunidades, de baixa renda, dependem do ecossistema manguezal para sobreviver: Poço Doce, Vela Branca, Forquilha, Recanto e Porto do Jardim. “A comunidade que se possa dizer mais antiga, que ainda habita mesma área de hoje, acredito ser a da Vela Branca, as anciãs contavam várias estórias sobre como

era a geografia dessa região, fartura de recursos pesqueiros, até mesmo a questão dos antepassados indígenas”.

“A pesca é a principal atividade realizada, não somente pela importância histórica e cultural, mas principalmente com a crise econômica, várias comunidades, até mesmo afastadas do estuário, estão obtendo como única fonte de alimento, a pesca”. A produção é principalmente de peixe miúdo, apetrechos com as malhas bem pequenas, caracterizando pesca predatória, com grande impacto.

A pesca de tarrafeiros é tradicional dos pescadores da Barra. São, segundo informações dos entrevistados, aproximadamente 300 pescadores. Eventualmente, quando há dificuldades econômicas, o número de pescadores aumenta muito para alimentar suas famílias.

Há pesca predatória, principalmente com redes de malhas pequenas e falta seletividade dos pescadores no momento de captura de indivíduos juvenis. Quando a produção é destinada para alimentação da própria família. A catação de ostras vem aumentando bastante, visualmente quase não se observa mais a abundância de colônias de indivíduos nas arvores de mangue.

“Maior dificuldade é o aterramento da lagoa, das gamboas, o rio está muito raso. Acaba que o peixe grande não entra na Barra, fica vindo somente o peixe pequeno, o peixe miúdo, já está difícil porque o peixe está acabando, com o aterro piorou bem mais. O nosso rio [Curu] era bem caudaloso, alguns locais mesmo na maré seca, bastante fundo, pegava muito peixe Mero grande, tainha graúda, fartura dentro dessa Barra. Com essas águas rasas, jamais esses peixes vão encostar aqui”.

O impacto do assoreamento é bastante intensificado com a dinâmica do estuário, represamento e captação das águas do rio. Segundo um entrevistado, nos últimos 30 anos esse processo vem se intensificando. Isso gera impacto socioeconômico, com diminuição nos estoques pesqueiros, diminuição no tamanho médio de captura das espécies alvo, diminuição nos bancos de ostras e outros mariscos que são capturados na região. A pesca vai gradualmente se restringido apenas para subsistência da população.

“Outro impacto é o uso de galão com malha pequena, muitas pessoas, galão de mais. Pegando peixe miúdo, direto, ninguém fiscaliza. Por mais que nós que somos mais antigos, pudéssemos falar algo, tentar impedir, mais não tem condições pela violência dos dias de hoje!”.

O galão é uma rede de espera, podendo ser bastante predatória, se as malhas da rede forem bem pequenas. O uso de malhas 3 e 4 já é bem comum na região. Essas redes não possuem seletividade, ou seja, captura vários indivíduos com tamanho de juvenil, imaturos. Já houve muitos conflitos entre alguns praticantes dessa modalidade de pesca e os tarrafeiros, que possuem um artefato de pesca menos impactante.

“Iniciei aos 12 anos as pescarias, junto com minha família mesmo, o pescador vivia bem, na época tinha fartura de peixes, vendia bastante a produção, acostumado com vida boa, somente das pescarias. Consegui sustentar minha família, quatro filhos, com a pesca na Barra, porém nos dias atuais, não tem como viver da pesca lá, só para se alimentar, vender um pouco que sobra apenas, a maioria das famílias de pescadores podem dizer que são de baixa renda, quem só pesca na Barra, pode ter certeza que está passando dificuldade financeira. Muitas espécies de peixe eram capturadas, tamanho era de médio a grande, lá na Barra. O bagre-amarelo é um exemplo, recurso bastante explorado, hoje quase não se encontra”.

A carcinicultura é bem diversificada, mas não são muitas as áreas que produzem e são as mesmas de muitos anos atrás (aparentemente, não está havendo expansão da atividade). Alguns cultivos são semiextensivos, com pouca utilização de manejo, pouca tecnologia e baixa densidade, 10 camarões por metro quadrado. Outros são bem complexos, infraestrutura de ponta e cultivo intensivo, 30 camarões por metro quadrado, como a do grupo Potiporã, a fazenda Aquisa, com cerca de 300 hectares de cultivo. As outras variam entre 50 a 100 hectares de cultivo. Duas fazendas estão atualmente desativadas, sem cultivo, mas são menores, de 15 a 20 hectares.

Os cultivos têm como principal produto, os camarões médios, 15 gramas, 10 gramas e 07 gramas. Até mesmo as do grupo Potiporã, produz nessas classificações de camarão.

Comumente utilizam ração durante todo o cultivo, aeração mecânica, probióticos para controles ambientais e de parâmetros ideias para o cultivo. As que estão dentro da área da APA, possuem bacia de sedimentação, para o tratamento dos efluente da despesca. Segundo os pescadores, após as despescas ou limpeza dos tanques, ocorrem mortandades de peixes no rio Curu, que fica com uma coloração bem esverdeada segundo eles.

Segundo relatos, entretanto, as questões envolvendo mortandade de peixes já não são tão frequentes como antigamente e a atividade da carcinicultura foi uma das que mais se avançou em termos de protocolos de segurança alimentar, reutilização de água de descarte para o próprio cultivo e diminuição no aporte de água do rio. Contudo, nem todos os empreendimentos acompanharam esse avanço tecnológico e a qualidade técnica do manejo aplicado é muito variada.

A maior fazenda deve possuir mais de 100 funcionários, entre raçoadores, seguranças armados, engenheiros de pesca, técnicos em aquicultura. As fazendas menores chegam a empregar 10 a 15 pessoas diretamente e podem alocar outros serviços nas despescas ou povoamento dos tanques, conforme a demanda de cada fazenda. Uma fazenda da região, pode produzir em média de 1000 a 2000 camarões por hectare, por ciclo, com preço médio anual do quilograma de camarão em torno de R\$ 18,00.

“Atualmente, nas pescarias dentro do estuário, é encontrado mais camarões exóticos, provenientes desses cultivos, que o camarão “nativo”.

A APA do Estuário do Rio Curu conta também com um estaleiro, o Estaleiro na Barra, para manutenção de embarcações de médio porte que pescam no mar. Essa área é utilizada há muito tempo, indo desde o Guajiru da Barra até próximo a lagoa.

A atividade de reparo das embarcações é realizada em um estaleiro, bastante improvisado, que funciona na entrada da Barra. “Ela era mais abundante também. A frota pesqueira era bem maior há uns 20 anos. O aterramento também prejudica o deslocamento dessas embarcações. Chegavam a navegar em áreas dentro do rio. Hoje é complicado o acesso para dentro e fora da Barra”.

Os locais tendem a minimizar a importância dos resíduos da atividade de reparo das embarcações, que não conta com manejo adequado de materiais perigosos e poluentes, como óleo e outros solventes, que acabam sendo lançados diretamente no rio. Há também os resíduos sólidos produzidos pelo trabalho de reparo e construção, substâncias utilizadas para a limpeza e manutenção das embarcações.

A coleta de mariscos já foi uma atividade que mantinha um grupo de pessoas, principalmente mulheres de pescadores. Atualmente a venda de mariscos está muito prejudicada e quase ninguém vive apenas dessa atividade, sendo apenas um

complemento na alimentação. Caso um consumidor ou comércio queira, um sururu, ostras, ou outro marisco, pode fazer uma encomenda para que seja feita a coleta.

“A catação de mariscos já foi bem abundante, trazíamos vários baldes, de búzio, sururu, ostras, ‘unha de velho’, muita fartura de alimentos, a gente vendia uma boa parte da produção e o restante era para nossa alimentação mesmo. Era comum as mulheres dos pescadores, fazendo a mariscagem, depois foi desvalorizando o preço, diminuindo a quantidade de búzio, e com isso foi enfraquecendo nossa atividade. Atualmente as pessoas estão capturando mais para se alimentar mesmo, pouco se comercializa da produção. Não dá mais para viver só dessa catação. Ajudei a criar e sustentar meus três filhos com o que tirava da Barra. Hoje em dia temos que apelar para outras formas. Eu conseguia alguns serviços de faxina, ou de caseira em uma casa dessas de veraneio, depois comecei a vender produtos cosméticos, confecção, costura, são os principais serviços que aparecem para nós, marisqueiras da Barra”.

Não foi observado no levantamento de campo algum trabalho com artesanato de conchas ou algo similar na comunidade, atividade que está presente em outras praias do litoral cearense.

### 6.4.3. Pessoal Ocupado e Renda

O pessoal ocupado nos estabelecimentos agropecuários é significativo em Paracuru, que contava com um contingente de 1.609 pessoas em 2017, a maior parte deles (56,6%) em estabelecimentos de agricultura familiar, porém, em proporção inferior à registrada no Ceará, que era de 73,9% (Tabela 52).

Tabela 52. Pessoal ocupado nos estabelecimentos agropecuários (2017).

| Variável                   | Paracuru | %    | Ceará % |
|----------------------------|----------|------|---------|
| Total                      | 1.609    | 100  | 100     |
| Agricultura familiar - não | 698      | 43,4 | 26,1    |
| Agricultura familiar - sim | 911      | 56,6 | 73,9    |

Fonte: IBGE Censo Agropecuário, 2017.

O total de vínculos de emprego formais em 31/12/2019 informa sobre a estrutura atual da economia, ainda que limitada à economia formal. Em Paracuru a atividade que concentra a metade dos vínculos de emprego formais é a administração pública (50,3%). O município se destacava em relação ao Ceará pela concentração de vínculos de emprego na agropecuária (11,4% do total de vínculos de emprego formal no município, enquanto no Ceará eram 1,4%). O município registrava 222 vínculos na atividade de criação de aves, conforme apresentado na Tabela 53.

Tabela 53. Empregos formais por grupo de atividade econômica (2017).

| Seção CNAE   | Paracuru | %    | Ceará % |
|--|----------|------|---------|
| Agricultura, Pecuária, Produção Florestal, Pesca e Aquicultura | 384      | 11,4 | 1,4     |
| Indústrias Extrativas  | 50       | 1,5  | 0,2     |
| Indústrias de Transformação                                    | 124      | 3,7  | 14,9    |

| Seção CNAE   | Paracuru | %    | Ceará % |
|--|----------|------|---------|
| Eletricidade e Gás   | 0        | 0,0  | 0,2     |
| Água, Esgoto, Atividades de Gestão de Resíduos e Descontaminação | 0        | 0,0  | 0,6     |
| Construção   | 95       | 2,8  | 4,5     |
| Comércio, Reparação de Veículos Automotores e Motocicletas       | 497      | 14,7 | 17,4    |
| Transporte, Armazenagem e Correio                                | 26       | 0,8  | 3,2     |
| Alojamento e Alimentação   | 158      | 4,7  | 3,5     |
| Informação e Comunicação   | 23       | 0,7  | 1,7     |
| Atividades Financeiras, de Seguros e Serviços Relacionados       | 13       | 0,4  | 1,6     |
| Atividades Imobiliárias  | 2        | 0,1  | 0,4     |
| Atividades Profissionais, Científicas e Técnicas                 | 27       | 0,8  | 1,5     |
| Atividades Administrativas e Serviços Complementares             | 101      | 3,0  | 10,9    |
| Administração Pública, Defesa e Seguridade Social                | 1.698    | 50,3 | 26,2    |
| Educação   | 54       | 1,6  | 4,7     |
| Saúde Humana e Serviços Sociais                                  | 90       | 2,7  | 4,3     |
| Artes, Cultura, Esporte e Recreação                              | 2        | 0,1  | 0,5     |
| Outras Atividades de Serviços                                    | 34       | 1,0  | 2,5     |
| Total  | 3.378    | 100  | 100     |

Fonte: Ministério da Economia, Secretaria do Trabalho - PDET.

Relativamente a 2010, alguns indicadores de ocupação e renda são importantes para caracterizar o quadro regional de inserção da APA, conforme apresentado na Tabela 54.

Em Paracuru, a renda *per capita*, neste caso a renda das famílias, não o PIB *per capita*, era de R\$ 328, bem inferior os R\$ 461 registrados no Ceará. A população extremamente pobre representava 16,7% do total, enquanto no Ceará correspondiam a 14,7% em 2010. A população pobre era de 36,6%, superior à do Ceará que era de 30,3%, enquanto os vulneráveis à pobreza eram quase dois terços da população do município (64,0%).

O grau de formalização da população ocupada era de aproximadamente um terço (31,7%), enquanto no Ceará era de 51,4%, enquanto a taxa de atividade de crianças de 10 a 14 anos (5,1%) e de jovens de 15 a 17 (21,6%) eram menores que no Ceará

(7,9% e 24,4%, respectivamente). Com uma taxa de desocupação menor que a do Ceará, o município se caracteriza por um perfil de menor renda das famílias.

Tabela 54. Indicadores de ocupação e renda (2010).

| Variável   | Paracuru | Ceará     |
|--|----------|-----------|
| Renda <i>per capita</i> (R\$)                                | 328      | 461       |
| Índice de Gini   | 0,55     | 0,61      |
| % extremamente pobres  | 16,7     | 14,7      |
| % pobres   | 36,6     | 30,3      |
| % vulneráveis à pobreza                                      | 64,0     | 54,9      |
| População economicamente ativa de 10 anos ou mais de idade   | 13.271   | 3.657.038 |
| Grau formalização %  | 31,7     | 41,6      |
| Taxa de atividade das pessoas de 10 anos ou mais de idade    | 50,1     | 51,4      |
| Taxa de atividade das pessoas de 10 a 14 anos de idade       | 5,1      | 7,9       |
| Taxa de atividade das pessoas de 15 a 17 anos de idade       | 21,6     | 24,4      |
| Taxa de desocupação da população de 10 anos ou mais de idade | 6,5      | 8,1       |
| Taxa de desocupação da população de 18 anos ou mais de idade | 5,6      | 7,6       |

Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2013) com base em IBGE Censo Demográfico, 2010.

Para uma análise com foco sobre a APA foi realizado um procedimento de estimativa da situação dos domicílios no interior da APA, com base em informações por setores censitários. A metodologia de elaboração dessas estimativas está detalhadamente descrita no item de Estimativa de população e perfil dos domicílios, no capítulo referente à Dinâmica demográfica.

Dentro da APA, portanto, em termos socioeconômicos, estima-se que o rendimento médio do total dos domicílios em 2010 era de 1,4 salários mínimos (Tabela 55), sendo que entre os domicílios urbanos era de 1,2 salários mínimos e entre os rurais de 1,4 salários mínimos. Em relação a Paracuru, o rendimento médio dos domicílios na APA é estimado como inferior.

Tabela 55. Rendimento médio dos domicílios por situação (2010).

| Situação | Variável                         | APA    | Paracuru |
|----------|----------------------------------|--------|----------|
| Rural    | Renda média dos domicílios (R\$) | 736,41 | 716,79   |
|          | Renda média em salários mínimos  | 1,4    | 1,4      |
| Urbano   | Renda média dos domicílios (R\$) | 604,20 | 1.137,38 |

| Situação | Variável                         | APA    | Paracuru |
|----------|----------------------------------|--------|----------|
|          | Renda média em salários mínimos  | 1,2    | 2,2      |
| Total    | Renda média dos domicílios (R\$) | 706,36 | 993,61   |
|          | Renda média em salários mínimos  | 1,4    | 1,9      |

Fonte: IBGE Censo Demográfico, 2010. Dados relativos à APA e ao restante do município, exceto a APA. Estimativa proporcional à área dos setores censitários.

A distribuição dos domicílios estimados em faixas de rendimento familiar *per capita* permite analisar melhor as variações entre os domicílios urbanos e rurais no interior da APA, conforme apresentado na Tabela 56.

Diversos indicadores estabelecem rendimento familiar *per capita* até  $\frac{1}{2}$  salário mínimo como linha de pobreza para fins de atendimento por políticas públicas. Entre os domicílios rurais da APA, 69,5% apresentava rendimento domiciliar *per capita* nesta faixa em 2010. Entre os domicílios urbanos estimados na APA a proporção de rendimento domiciliar *per capita* na faixa até  $\frac{1}{2}$  salário mínimo é maior (70,0%).

Tabela 56. Domicílios estimados segundo a renda mensal domiciliar *per capita* dos domicílios em faixas de salários mínimos (2010).

| Situação | Variável                    | APA | %     | Paracuru | %     |
|----------|-----------------------------|-----|-------|----------|-------|
| Rural    | Até 1/8                     | 8   | 22,2  | 453      | 15,4  |
|          | De 1/8 a 1/4                | 6   | 16,7  | 562      | 19,1  |
|          | De 1/4 a 1/2                | 11  | 30,6  | 910      | 30,9  |
|          | De 1/2 a 1                  | 8   | 22,2  | 731      | 24,8  |
|          | De 1 a 2                    | 2   | 5,6   | 117      | 4,0   |
|          | De 2 a 3                    | 0   | 0,0   | 8        | 0,3   |
|          | De 3 a 5                    | 1   | 2,8   | 8        | 0,3   |
|          | De 5 ou mais                | 0   | 0,0   | 7        | 0,2   |
|          | Sem rend. <i>per capita</i> | 0   | 0,0   | 149      | 5,1   |
|          | Total                       | 36  | 100,0 | 2.945    | 100,0 |
| Urbano   | Até 1/8                     | 2   | 20,0  | 601      | 10,6  |
|          | De 1/8 a 1/4                | 2   | 20,0  | 886      | 15,6  |
|          | De 1/4 a 1/2                | 3   | 30,0  | 1.544    | 27,2  |
|          | De 1/2 a 1                  | 2   | 20,0  | 1.542    | 27,2  |
|          | De 1 a 2                    | 0   | 0,0   | 594      | 10,5  |
|          | De 2 a 3                    | 0   | 0,0   | 166      | 2,9   |

| Situação | Variável                    | APA | %     | Paracuru | %     |
|----------|-----------------------------|-----|-------|----------|-------|
|          | De 3 a 5                    | 0   | 0,0   | 100      | 1,8   |
|          | De 5 ou mais                | 0   | 0,0   | 75       | 1,3   |
|          | Sem rend. <i>per capita</i> | 1   | 10,0  | 171      | 3,0   |
|          | Total                       | 10  | 100,0 | 5.679    | 100,0 |
| Total    | Até 1/8                     | 10  | 21,7  | 1.054    | 12,2  |
|          | De 1/8 a 1/4                | 8   | 17,4  | 1.448    | 16,8  |
|          | De 1/4 a 1/2                | 14  | 30,4  | 2.454    | 28,5  |
|          | De 1/2 a 1                  | 10  | 21,7  | 2.273    | 26,4  |
|          | De 1 a 2                    | 2   | 4,3   | 711      | 8,2   |
|          | De 2 a 3                    | 0   | 0,0   | 174      | 2,0   |
|          | De 3 a 5                    | 1   | 2,2   | 108      | 1,3   |
|          | De 5 ou mais                | 0   | 0,0   | 82       | 1,0   |
|          | Sem rend. <i>per capita</i> | 1   | 2,2   | 320      | 3,7   |
|          | Total                       | 46  | 100,0 | 8.624    | 100,0 |

Fonte: IBGE Censo Demográfico, 2010. Dados relativos à APA e ao restante do município, exceto a APA. Estimativa proporcional à área dos setores censitários.

Considerando as categorias de grau de pobreza (Tabela 57), em 2010 a estimativa de população extremamente pobre, pobre ou vulnerável à pobreza no interior da APA era maior que a de Paracuru.

Tabela 57. Domicílios por categorias de condição de pobreza (2010).

| Situação | Variável             | APA | %    | Paracuru | %    |
|----------|----------------------|-----|------|----------|------|
| Rural    | Extremamente pobre   | 8   | 22,2 | 453      | 15,4 |
|          | Pobre                | 14  | 38,9 | 1.015    | 34,5 |
|          | Vulnerável à pobreza | 25  | 69,4 | 1.925    | 65,4 |
| Urbano   | Extremamente pobre   | 2   | 20,0 | 601      | 10,6 |
|          | Pobre                | 4   | 40,0 | 1.487    | 26,2 |
|          | Vulnerável à pobreza | 7   | 70,0 | 3.031    | 53,4 |
| Total    | Extremamente pobre   | 10  | 21,7 | 1.054    | 12,2 |
|          | Pobre                | 18  | 39,1 | 2.502    | 29,0 |

| Situação | Variável             | APA | %    | Paracuru | %    |
|----------|----------------------|-----|------|----------|------|
|          | Vulnerável à pobreza | 32  | 69,6 | 4.956    | 57,5 |

Fonte: IBGE Censo Demográfico, 2010. Dados relativos à APA e ao restante do município, exceto a APA. Estimativa proporcional à área dos setores censitários.

#### 6.4.4. Atividade de Turismo

As informações consolidadas sobre a atividade turística em Paracuru são limitadas, seja porque parte das atividades são informais, seja porque parte dos visitantes são apenas transitórios, não pernoitando no município, não registrando estadias, portanto.

Uma forma de dimensionar a atividade turística municipal é através da Categorização dos Municípios das Regiões Turísticas do Mapa do Turismo Brasileiro, elaborado pelo Ministério do Turismo – MTur para identificar o desempenho da economia do setor nos municípios que constam no Mapa do Turismo Brasileiro.

Entre as categorias de classificação dos municípios com fluxo turístico, as categorias A, B e C são aqueles que concentram o maior fluxo de turistas domésticos e internacionais. Como exemplo, no Ceará, os destinos de Categoria A atualmente são apenas Fortaleza e Jijoca de Jericoacoara, sendo que a classificação é revista periodicamente, tendo em vista se tratar de um setor dinâmico e muito sujeito a impactos conjunturais (crises econômicas ou, como atualmente, sanitárias).

Os destinos das categorias D e E não possuem fluxo turístico nacional e internacional expressivo, no entanto alguns possuem papel importante no fluxo turístico regional. A maioria dos municípios, contudo, não se enquadra em nenhuma dessas categorias, ou seja, são considerados municípios sem fluxo turístico.

Paracuru faz parte da Região turística Litoral Oeste e é classificado na categoria B, ou seja, entre os municípios com maior fluxo turístico, com elevado número de visitantes estimados em 2018 (128 mil), porém, com reduzido número de empregos (31) e estabelecimentos (16) relacionados ao setor (Tabela 58).

Paraipaba é classificado na categoria D, ou seja, entre os municípios com menor fluxo turístico, com reduzido número estimado de visitantes estimados em 2018 (17,3 mil), bem como reduzido número de empregos (35) e estabelecimentos (4) relacionados ao setor.

Tabela 58. Classificação em categorias de fluxo turístico segundo o Ministério do Turismo para o período 2019/2021.

| Variável                           | Paracuru | Paraipaba |
|------------------------------------|----------|-----------|
| Cluster                            | B        | D         |
| Empregos                           | 31       | 35        |
| Estabelecimentos                   | 16       | 4         |
| Visitantes estimados internacional | 2.190    | 1.457     |
| Visitantes estimados nacional      | 125.547  | 17.370    |
| Arrecadação anual R\$              | 191.685  | 0         |

Fonte: Ministério do Turismo (2019).

Em termos de capacidade de acolhimento de turistas, Paracuru, segundo a Setur, contava com 22 estabelecimentos e 297 unidades habitacionais que ofereciam um total de 729 leitos em 2015 (Tabela 59).

Tabela 59. Capacidade de acolhimento de turistas (2015).

| Variável               | Paracuru |
|------------------------|----------|
| Estabelecimentos       | 22       |
| Unidades habitacionais | 297      |
| Leitos                 | 729      |

Fonte: IPECEDATA, Secretaria de Turismo (SETUR).

A Setur listou como atrativos turísticos de Paracuru um conjunto de características naturais e culturais (pescadores):

- Praias de grande beleza, dunas barrancas e vermelhas, vegetação costeira, enseadas, ancoradouros;
- Núcleo de pescadores;
- Lagoas interdunares e de tabuleiros; e
- Bicas naturais de água doce.

Na APA, a par da atividade turística empresarial em todo o município, há visitação durante fins de semana e feriados e algumas iniciativas de ecoturismo, passeios de caiaque e trilhas guiadas. *Bird watching* também é uma atividade consolidada, embora sendo realizada por apenas um ator local.

O perfil predominante dos proprietários de estabelecimentos e que prestam serviços na APA   de famílias de moradores locais que se qualificaram para atender à demanda turística, muitos deles estabelecidos há algum tempo, com experiência na atividade. Segundo um desses estabelecimentos, os turistas “são pessoas que preferem desfrutar da natureza, [do] que viajar pela estrada. O turista quer ver os locais limpos, sem lixo, a água do rio abundante, eles gostam de saber quais peixes são pescados por ali, tudo isso que atrai a aten o deles. Os estrangeiros vêm mais pelo kitesurfe mas também fazem os passeios. A maioria é de brasileiros de outros estados, turismo de aventura, rally, esses tipos de veículos de traço. Ao passarem por aqui, eles vêm as placas que alertam sobre a questão de não jogar o lixo na natureza, nós mesmos recolhemos tudo, e fazemos a fiscaliza o de quem tenta derrubar madeira do manguezal, a gente não permite”.

Segundo outro entrevistado, o turismo acontece durante o ano todo. “Minhas atividades são de turismo sustentável, passeios de caiaque no Rio Curu, Stand Up também, trilhas ecológicas, ressaltando as fun oes do manguezal para equilíbrio da vida. Dependendo dos horários das marés, op oes de esportes náuticos, que a lei proíbe erroneamente, ou caminhadas pelas planícies de manguezal. Na época da quadra chuvosa fica mais atrativo, pelo maior volume de água no rio, aumenta a procura pelos passeios. Atendo famílias de outros países, grupos de escolas, comunidade científica”.

Nessa linha de uma visão sustentável para o turismo na APA, segundo um entrevistado a “principal a o que deve ser imediata, para promover o turismo, implementa o das sinaliza oes, informativos, pontos de encontro, contatos para

denúncias. Não há nada nesse sentido”. Na visão dos entrevistados, essas ações são importantes para ordenar e qualificar o turismo, respeitando os objetivos da APA. Trata-se de uma visão muito difundida entre os entrevistados. Interessante ressaltar que a APA está em fase de implementação desse tipo de sinalização.

Na visão de alguns moradores locais, entretanto, o turismo não está adequado à realidade das comunidades, principalmente de pescadores, e se referem a atividades de beira de praia que atualmente estão proibidas. “Não acho que sejam muitos visitantes, antigamente quando tinham as barracas, até que enchia mais de pessoas, depois que fizeram a retirada, diminuiu rápido. Os visitantes que mais incomodam e atrapalham são os kitesurfistas. Infelizmente eles ainda vêm velejar próximo da área de pesca, espantam os peixes com as piruetas que eles fazem, quando não arrastam nosso material de pesca, absurdo que eles fazem”.

A prática de kitesurfe dentro da Barra do rio Curu “ocorre direto, não respeitam a lei de forma alguma, e não respeitam nós pescadores. Quando a gente vai denunciar, demora a aparecer alguma autoridade, fica por isso mesmo, não [se] puni ninguém”. Uma lei municipal (1102/2007) proíbe esportes náuticos no local com o intuito de proteger a pesca artesanal. Segundo um entrevistado, “no início da lei, funcionou, acredito porque tinham parcerias com os cientistas, algumas empresas investiam em projetos de meio ambiente, aqui na Barra, as coisas funcionavam melhor”. Atualmente, entretanto, o local estaria sendo menos fiscalizado e a presença do esporte está aumentando.

Segundo outro entrevistado, alguns perfis diferenciados de turistas na APA são identificados. O turismo de contemplação, que visita para desfrutar mesmo do banho no rio, a caminhada na área próxima da foz do rio, a observação do modo de vida peculiar dos pescadores. “Algumas atividades de educação ambiental com trilhas guiadas, deu uma parada por conta da pandemia”. Neste caso, os visitantes de finais de semana são vistos como uma ameaça pela forma que se comportam, “não valorizam a importância ambiental do local e não colaboram com a gestão de resíduos sólidos do estuário”.

É importante observar que durante os fins de semana e os grandes feriados a Barra é um dos locais de lazer mais frequentados pela comunidade e não apenas por visitantes, sendo apontado como necessário a realização de campanhas de educação ambiental e fiscalização em algumas dessas ocasiões. Os passeios de buggy e o trânsito com carros maiores tracionados estariam se intensificando na praia próxima à foz do rio, sendo uma ameaça ambiental para os bandos de diversas espécies de aves, constantemente avistadas na região, entre elas maçaricos, trinta-reis, socós. Segundo um entrevistado ligado à área ambiental, “a presença de pesquisas científicas é importantíssima para validar as informações. Já tivemos bastante [pesquisas] aqui na região. Hoje em dia, acredito que o pessoal que trabalha com avifauna tem realizado constantemente pesquisas e divulgação científica, para nossa felicidade”.

## **6.5. Dinâmica Demográfica**

### **6.5.1. Aspectos metodológicos**

Para a caracterização da população e do perfil demográfico alguns aspectos metodológicos necessitam ser destacados, esclarecendo melhor o alcance e o tipo de informação que as diferentes fontes oferecem.

A população residente por município em 2010 corresponde ao Censo Demográfico do IBGE. Trata-se do último levantamento censitário disponível, ou seja, o último

levantamento direto com o conjunto das populações municipais. Inicialmente, estava prevista uma contagem da população, a ser realizada juntamente com o Censo Agropecuário, que ocorreu em 2017, a exemplo da contagem da população de 2007. Porém, o levantamento não foi realizado.

Posteriormente a 2010, a população dos municípios é estimada anualmente pelo IBGE para fins de atualização da distribuição do Fundo de Participação dos Municípios, com data de referência em 1º de julho de cada ano. A última estimativa da população dos municípios corresponde a 2020, não tendo, portanto, a precisão do levantamento censitário.

Além disso, a estimativa da população do IBGE a partir de 2011, se refere exclusivamente à população total dos municípios. A importância de identificar, para a temática do estudo, ainda que estimativamente, qual a distribuição entre a população urbana e rural, leva à necessidade de um procedimento complementar para essa finalidade.

O procedimento mais simples corresponderia à aplicação da taxa de urbanização de 2010 dos municípios, obtida pelo censo demográfico, à estimativa dos anos posteriores. Porém, o processo de urbanização não parece estar consolidado no Ceará, com os municípios apresentando taxas de urbanização diferenciadas entre 1991 e 2010.

Para aperfeiçoar a estimativa da distribuição da população urbana e rural posterior ao Censo Demográfico 2010 foi utilizada uma estimativa de crescimento da taxa de urbanização no período 2010/2020 baseada na variação dessa taxa no período 2000/2010. Assim, a taxa de urbanização em 2010 foi recalculada para 2020 de acordo com a TGCA (taxa geométrica de crescimento anual) da taxa de urbanização registrada no período 2000/2010, refletindo o ritmo de urbanização mais ou menos acelerado entre 2000 e 2010 na taxa estimada para 2020.

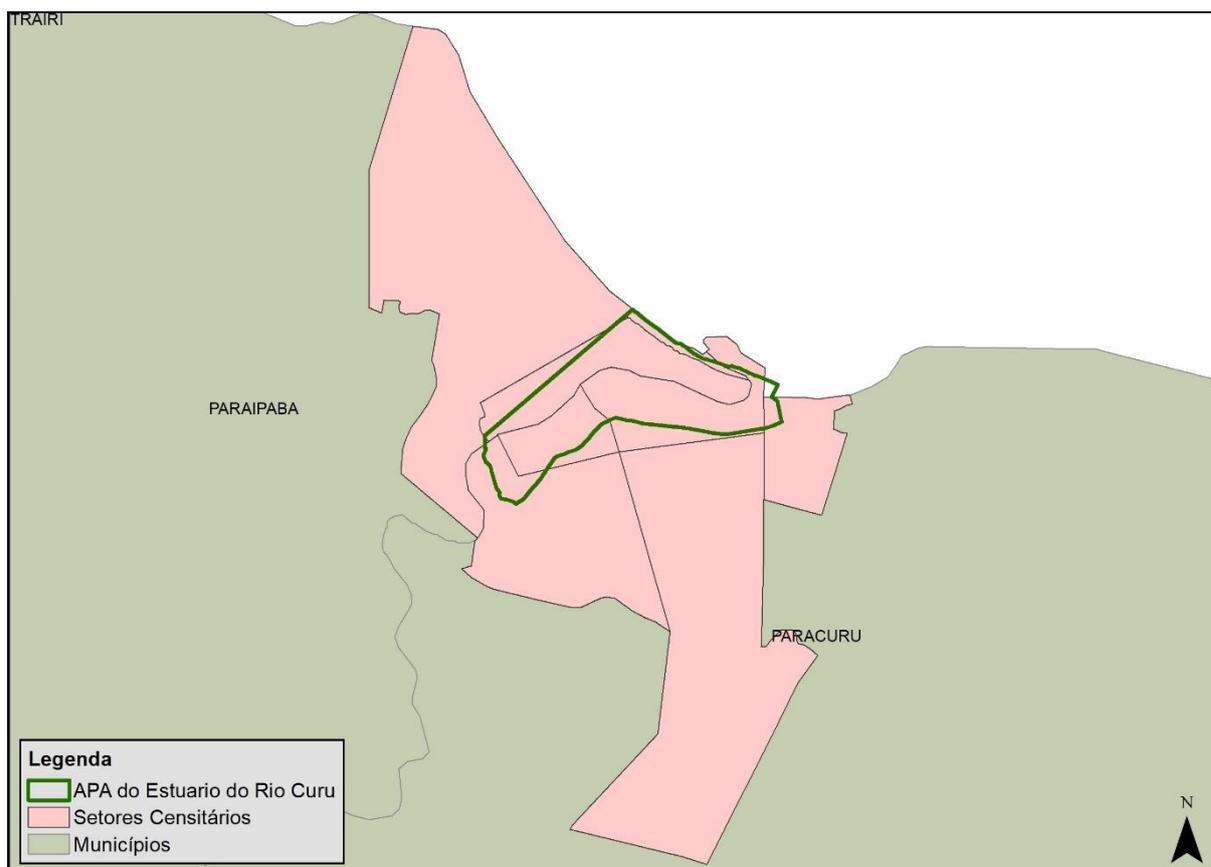
A taxa de urbanização estimada para 2020 conforme o procedimento descrito, foi aplicada à população estimada pelo IBGE, resultando na população urbana estimada, sendo subtraída da população total estimada para finalmente estimar a população rural. Dessa forma, não é alterada a estimativa de população total, sendo apenas acrescentada uma estimativa de urbanização para fins do estudo.

Para uma abordagem intramunicipal, as informações disponíveis estão distribuídas por setores censitários, menor unidade de desagregação de dados do Censo Demográfico. O setor censitário é formado por área contínua, integralmente contida em área urbana ou rural, com dimensão adequada à operação de pesquisas e cujo conjunto esgota a totalidade do território, o que permite assegurar a plena cobertura geográfica do País (IBGE, 2011).

Cada setor é composto, em média, por aproximadamente 400 domicílios, embora o número total de domicílios por setor censitário seja muito variado, dependendo das condições efetivamente encontradas a cada censo. Em vista disso e por critérios de logística de realização dos levantamentos, os setores censitários urbanos, em geral, possuem área pequena, devido à maior concentração de domicílios. Os setores censitários rurais, por sua vez, são mais extensos, geralmente cobrindo grandes áreas quando há pouca densidade de ocupação.

O procedimento para a estimativa de população na APA foi realizado através do cruzamento do polígono da unidade com a malha censitária do IBGE, resultando em setores censitários incluídos total ou parcialmente no polígono da APA. A Figura 47 indica os polígonos utilizados para este cruzamento.

Figura 47. Polígono da APA sobreposto à malha censitária do Censo Demográfico 2010.



Fonte: IBGE Censo Demográfico (2010).

Para a estimativa da população residente e dos domicílios para cada setor censitário as informações foram distribuídas proporcionalmente à área incluída ou não na APA. Esta é a única maneira de estimar a população quando os setores censitários não estão incluídos integralmente dentro do polígono da unidade.

Porém, cabe observar que, quando a área sobreposta dos setores censitários não é integral, esta estimativa proporcional à área pode conter erro, especialmente em setores censitários rurais, de maior extensão territorial. Assim, um setor pode registrar sobreposição proporcional de 50% sobre a unidade de conservação. Contudo, a população registrada no censo não necessariamente estaria residindo na mesma proporção dentro da unidade. Trata-se, portanto, de uma estimativa proporcional, uma aproximação para fins de estudo.

A partir desse procedimento foram identificados seis setores censitários com áreas parcialmente incluídas na APA do Estuário do Rio Curu. No município de Paracuru são quatro setores censitários, sendo um urbano, com apenas 5,4% de sua área total dentro da unidade, e três rurais, sendo dois com área de 69,0% e 77,6% dentro da unidade e um com apenas 7,3% de sua área dentro da APA. No município de Paraipaba, são dois setores censitários rurais no distrito de Camboas, sendo que um possui apenas 1,6% de sua área no interior da APA e outro com 78,1% de sua área no interior da APA. Contudo, ambos setores censitários não possuíam informação de população em 2010.

As informações apresentadas a seguir correspondem, portanto, ao censo demográfico, sendo o último referente a 2010, além da estimativa da população em 2020. Cabe observar que, devido ao período decorrido de 10 anos do último censo

demográfico, as informações devem ser consideradas como indicativas e requerendo validação com a futura divulgação do censo demográfico programado para ser realizado em 2021, adiado em função da pandemia de Covid-19, com previsão de disponibilização de informações em 2022 e 2023.

### **6.5.2. Perfil Populacional**

Considerando que a presença humana e o uso dos recursos naturais representam fator de interferência sobre a APA, a análise do perfil populacional deverá apontar qual o tamanho desta interferência em termos de população e qual sua tendência de evolução futura em termos de crescimento ou redução.

Assim, o objetivo deste item é identificar a condição atual da ocupação humana na APA e subsidiar o entendimento do grau atual de ameaças e oportunidades que esta situação oferece, além de, na medida do possível, avaliar a tendência de evolução deste perfil de ocupação, instrumentalizando o planejamento para identificar a condição efetiva das ameaças e oportunidades para a gestão do território.

O primeiro passo para a análise do perfil populacional é verificar se há correspondência territorial para a realização de comparações de tamanho da população em períodos diferentes. Os processos de emancipação e desmembramento de municípios interferem na contagem da população em períodos diferentes, pois junto com a parcela de território desmembrada, é transferida, administrativamente, a população residente. Assim, o que pode parecer uma redução ou aumento de população de um município de um censo demográfico para outro, pode ser na verdade uma mudança de divisão política dos limites municipais, induzindo a uma interpretação equivocada de que a população esteja diminuindo ou aumentando.

Para estabelecer a base de correspondência geográfica para comparações entre os períodos censitários é preciso, portanto, verificar as últimas alterações registradas nos limites territoriais dos municípios.

Segundo o Anuário Estatístico do Ceará (IPECE), Paracuru foi o 72º município do Ceará, criado em 1890 a partir de Trairi. Segundo o IBGE (Cidades), Paracuru foi instalado em 1955, tendo sua última alteração registrada em decorrência da emancipação de Paraipaba, que foi instalado em 1986 que, por sua vez, não registrou emancipações posteriores a partir de seu território.

A ausência de emancipações recentes não significa que não houve alteração na divisão municipal, que pode ter correspondido a ajustes nos limites territoriais. Em vista disso, o Atlas do Desenvolvimento Humano (PNUD; IPEA; FJP, 2013) elaborou uma redistribuição dos setores censitários para os limites municipais de 2010. Ou seja, a população existente em 1991 e 2000 foi redistribuída conforme os limites municipais de 2010, contemplando tanto os processos de emancipação de novos municípios, quanto transferências de partes do território de um município para o outro já existente. Assim, a população pode ser comparada para a mesma base territorial nesses três levantamentos censitários.

No município de Paracuru em 2010 a população residente era de 31,6 mil pessoas, sendo 20,6 mil na área urbana e pouco mais de 11 mil na área rural, conforme apresentado na Tabela 60. Em 2020, a população total estimada de Paracuru é de 35,3 mil pessoas, das quais 24,6 mil residentes na área urbana e 10,7 mil na área rural (Tabela 60).

Tabela 60. População residente (1991/2010) e estimada (2020).

| Ano  | Situação | Paracuru |
|------|----------|----------|
| 1991 | Urbana   | 11.147   |
|      | Rural    | 9.624    |
|      | Total    | 20.771   |
| 2000 | Urbana   | 16.673   |
|      | Rural    | 10.738   |
|      | Total    | 27.411   |
| 2010 | Urbana   | 20.589   |
|      | Rural    | 11.047   |
|      | Total    | 31.636   |
| 2020 | Urbana   | 24.583   |
|      | Rural    | 10.721   |
|      | Total    | 35.304   |

Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2013), IBGE Censo Demográfico e Estimativa da População dos Municípios, 2020.

Paracuru registrou um processo de urbanização intenso entre 1991, cuja taxa de urbanização era de 53,7%, e 2000, com taxa de 60,8%. Entre 2000 e 2010 a taxa de urbanização cresceu um pouco menos, atingindo 65,4% (Tabela 61). A projeção para 2020 aponta, ainda, para a grande participação da população rural, estimando uma taxa de urbanização de 69,6%.

Em relação ao Ceará, a taxa de urbanização do município é menor, o que aponta para um padrão regional com perfil rural importante.

Tabela 61. Taxa (%) de urbanização (1991/2010) e taxa de urbanização estimada (2020).

| Ano  | Paracuru | Ceará |
|------|----------|-------|
| 1991 | 53,7     | 65,4  |
| 2000 | 60,8     | 71,5  |
| 2010 | 65,1     | 75,1  |
| 2020 | 69,6     | 78,8  |

Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2013), IBGE Censo Demográfico e Estimativa da População dos Municípios, 2020.

No período 2000/2010 a taxa de crescimento da população de Paracuru foi de 1,4% a.a., taxa muito próxima da registrada para o Ceará (1,3% a.a.), conforme apresentado na Tabela 62.

Tabela 62. Taxa de crescimento geométrico anual (% a.a.) da população segundo a situação de domicílio (1991/2010).

| Período   | Situação | Paracuru | Ceará |
|-----------|----------|----------|-------|
| 1991-2000 | Urbana   | 4,6      | 2,8   |
|           | Rural    | 1,2      | -0,5  |
|           | Total    | 3,1      | 1,7   |
| 2000-2010 | Urbana   | 2,1      | 1,8   |
|           | Rural    | 0,3      | 0,0   |
|           | Total    | 1,4      | 1,3   |
| 2010-2020 | Urbana   | 1,8      | 1,3   |
|           | Rural    | -0,3     | -0,8  |
|           | Total    | 1,1      | 0,8   |

Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2013), IBGE Censo Demográfico e Estimativa da População dos Municípios, 2020.

De maneira geral, o padrão nacional de crescimento da população registra taxas positivas de crescimento da população urbana que são compensadas por taxas negativas de crescimento da população rural. No caso do município de Paracuru, entretanto, a população rural registrou crescimento da população (taxas positivas) no período 1991/2000, e taxa negativa projetada no período 2000/2010 menor que a do Ceará.

Em relação ao Ceará, portanto, Paracuru registrou taxa de crescimento um pouco maior da população total, urbana e rural (no caso taxa negativa menor), tanto nos períodos entre 1991 e 2010, relativos ao censo demográfico, quanto em relação à projeção para 2020.

Em 2010 a densidade demográfica em Paracuru era de 105,4 habitantes por km<sup>2</sup>, enquanto no Ceará a densidade demográfica era de 56,8 hab/km<sup>2</sup> (IBGE, Cidades). Na APA do Estuário do Rio Curú, a densidade demográfica estimada com base nos setores censitários é de 29,8 hab/km<sup>2</sup>. Em 2020, a densidade demográfica da população estimada em Paracuru era de 115,9 hab/km<sup>2</sup> (IPECE).

### 6.5.3. Perfil Demográfico

A dinâmica populacional, que é sintetizada pelo crescimento da população, é o resultado de um processo complexo que envolve diversos fatores. O crescimento da população (que pode ser positivo ou negativo, ou seja, aumentar ou diminuir a população total) é determinado, principalmente, por três fatores: a taxa de fecundidade, a expectativa média de vida e a migração.

A taxa de fecundidade (equivalente ao número de filhos por mulher em idade fértil) tem se reduzido drasticamente no período recente, acarretando uma grande redução no número de filhos nas famílias e, conseqüentemente, o número de mulheres que virão a estar em idade fértil. O segundo fator, a expectativa média de vida, corresponde à idade média das pessoas quando morrem, que vem registrando

crescimento contínuo nas últimas décadas, aumentando o número de pessoas nas faixas de maior idade, pelo menos até que a expectativa média de vida se estabilize em seu patamar mais elevado.

Assim a taxa de fecundidade resulta em uma desaceleração muito grande das taxas de crescimento da população, o que é parcialmente atenuado pelo prolongamento da expectativa de vida, até que esta última venha a se estabilizar em seu patamar mais elevado, resultando em projeções que apontam para que, na década de 2040 no Brasil, ocorra a inflexão da curva de crescimento da população total, como já ocorre em outros países, quando a população total passaria a diminuir, contando com um saldo de nascimentos menor que o de mortes.

Estes fatores incidem de forma mais ou menos homogênea sobre a população de uma determinada região, tendo em vista o perfil socioeconômico médio da população. Variações maiores podem ser observadas onde a infraestrutura de saúde e saneamento, bem como de ensino e nível de renda apresentam grandes variações regionais, o que, na escala do estado do Ceará, não se registra de forma acentuada, ou seja, os municípios registram um padrão similar ao regional para o seu tamanho de população, se diferenciando mais significativamente da capital.

Assim, a dinâmica populacional local é muito afetada pela migração, ou seja, pelo deslocamento de população de um município para outro. Geralmente, áreas deprimidas economicamente ou com baixo dinamismo de emprego e renda, e/ou que contam com infraestrutura de serviços de saúde, saneamento, educação, em piores condições, tendem a transferir população em direção a municípios com dinamismo econômico, com maiores chances de obtenção de emprego e melhor infraestrutura de equipamentos e serviços sociais. Este processo se inicia pela urbanização no âmbito local, com redução da população rural, e se completa com a transferência de população para outros municípios, muitos deles na própria região, mas com economia mais dinâmica e/ou melhores condições de acesso a serviços públicos de educação, saúde e saneamento.

Enquanto nas regiões metropolitanas é comum o deslocamento pendular, ou seja, de moradia em um município e trabalho em outro por conta da proximidade e existência de serviços de transporte, nas regiões mais interioranas, a tendência é a migração permanente, que pode ser do grupo familiar ou, com frequência, apenas de membros da família, geralmente os mais jovens e em idade ativa, que encontram dificuldade para obter renda pelo trabalho no município de origem.

Os aspectos que podem interferir sobre os fatores fecundidade e longevidade (estrutura de serviços e equipamentos públicos, dinamismo econômico local, entre outros) tendem, portanto, a se transformar em um aspecto impulsionador dos movimentos migratórios, que ocorrem de acordo com o deslocamento de investimentos em atividades produtivas (concentração de atividade econômica) e em equipamentos e serviços públicos. Ou seja, fecundidade, longevidade e migração estão imbricados de forma complexa.

Assim, o resultado em termos de dinâmica demográfica é uma tendência geral de redução da taxa de crescimento da população por conta principalmente da redução da taxa de fecundidade, processo mais ou menos homogêneo nacionalmente, atenuada parcialmente e temporariamente até se estabilizar em um patamar superior pela longevidade crescente da população. Esta tendência é afetada, conjuntamente, por assim dizer, pelos movimentos migratórios, que estão relacionados a investimentos e oportunidades melhores ou piores em diferentes locais, fruto da conjuntura da dinâmica econômica regional (crescimento ou depressão

de atividades produtivas locais, investimentos externos ou encerramento de empreendimentos, etc.).

Esse processo geral se manifesta em Paracuru pelo registro de taxas de crescimento um pouco maiores que as taxas do Ceará, indicando que o município está ganhando população relativamente a outras regiões do estado. O registro de taxas de crescimento positivas da população rural no município alimentou esse dinamismo populacional, o que se somou a taxas de crescimento da população urbana elevadas relativamente ao Ceará.

A evolução da migração é difícil de ser acompanhada em base municipal de forma atualizada. A principal fonte neste nível de desagregação dos dados é o censo demográfico, que levantou o número de pessoas que migraram para os municípios no período entre 2005 e 2010, ou seja, os cinco anos anteriores à realização do último censo demográfico.

Segundo o censo demográfico de 2010 no Ceará 5,8% das pessoas com 5 anos ou mais de idade não residiam no município onde foram recenseadas em 2005, ou seja, residiam no município há menos de 5 anos. No município de Paracuru esta taxa era de 9,5%, superior, portanto, à taxa estadual, sendo classificado como Alto grau de atratividade populacional (Tabela 63).

A atratividade urbana (12,1%) era praticamente o dobro do Ceará (6,3%), enquanto a atratividade de população rural era próxima do Ceará em 2010.

Tabela 63. Proporção (%) de pessoas de 5 anos ou mais de idade que não residiam na unidade territorial em 31/07/2005, pela situação do domicílio e pela classe de grau de atratividade de população migrante (2010).

| Situação                           | Paracuru | Ceará |
|------------------------------------|----------|-------|
| Total                              | 9,5      | 5,8   |
| Urbana                             | 12,1     | 6,3   |
| Rural                              | 4,5      | 4,2   |
| Grau de atratividade <sup>10</sup> | Alto     | Baixo |

Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE Censo Demográfico, 2010.

Aspectos que expressam a condição diferenciada dos municípios em relação à infraestrutura de saúde e educação complementam o quadro descritivo da dinâmica populacional.

A Tabela 64 apresenta um conjunto de indicadores selecionados, relacionados a variáveis consagradas relativas à saúde e condição de vida da população. Tais indicadores devem ser considerados em termos absolutos, por seu valor, mas também em termos relativos, neste caso comparativamente ao estado do Ceará, apontando para uma possível condição diferenciada positiva ou negativa frente à referência regional.

<sup>10</sup> O Grau de Atratividade de População Migrante equivale a faixas da proporção de pessoas de 5 anos ou mais de idade que não residiam no município em 31/07/2005 sobre a população total que residia no município em 2010: Muito baixa - de 0% a menos de 4%; Baixa - de 4% a menos de 8%; Alta - de 8% a 20%.

Em Paracuru a esperança de vida ao nascer em 2010 era de 69,7 anos, valor inferior ao Ceará que registrava 72,6 anos. A taxa de fecundidade, por sua vez, é mais elevada (2,3 filhos em média por mulher entre 15 e 49 anos de idade). No Ceará a taxa de fecundidade total era de 2,0 filhos em 2010.

Menor esperança de vida ao nascer e maior taxa de fecundidade geralmente estão associadas a taxas de mortalidade mais elevadas. A mortalidade até um ano de idade em 2010 era de 27,3 óbitos por mil nascidos vivos em Paracuru, enquanto no Ceará era 19,3; e a mortalidade até cinco anos era de 29,3 óbitos por mil nascidos vivos, enquanto no Ceará era de 20,8.

Entretanto, a situação da mortalidade é dinâmica e, especialmente em municípios com população menor, pode guardar variações significativas dependendo do ano. Informação mais atualizada com base no Datasus (Ministério da Saúde) e disponibilizada pelo IBGE (Cidades), aponta que em 2017 a taxa de mortalidade infantil (óbitos por mil nascidos vivos) era de 9,26 em Paracuru, enquanto no Ceará era de 13,21, não confirmando a diferenciação negativa registrada em 2010.

Tabela 64. Indicadores sociais selecionados.

| Variável  | Paracuru | Ceará |
|---|----------|-------|
| Esperança de vida ao nascer (anos - 2010)   | 69,7     | 72,6  |
| Taxa de fecundidade total (média de filhos - 2010)  | 2,3      | 2,0   |
| Mortalidade até um ano de idade (óbitos até um ano de idade por mil nascidos vivos – 2010)                      | 27,3     | 19,3  |
| Mortalidade até 5 anos de idade (probabilidade de óbitos até cinco anos de idade por mil nascidos vivos – 2010) | 29,3     | 20,8  |
| Taxa de mortalidade infantil (óbitos por mil nascidos vivos - 2017)   | 9,26     | 13,21 |
| Razão de dependência (2010)   | 52,7     | 50,3  |

Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2013) com base em IBGE Censo Demográfico; IBGE Cidades, 2020.

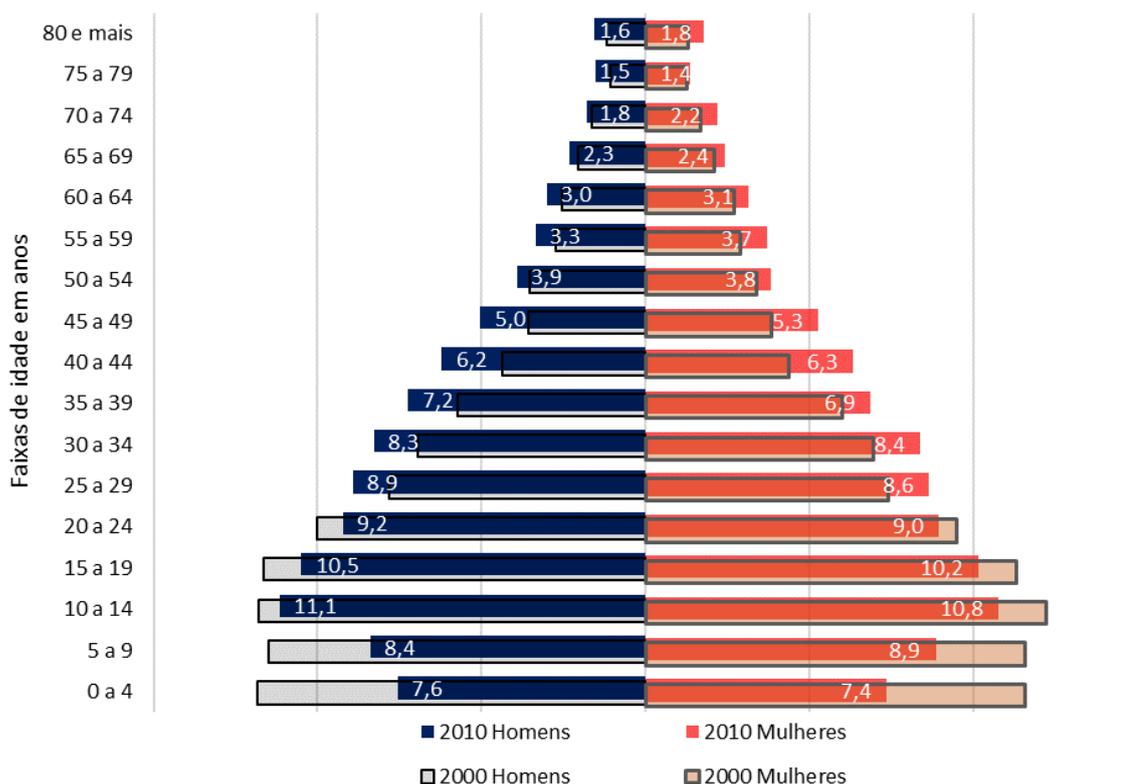
Outro indicador consagrado para expressar o perfil demográfico local é a razão de dependência, que corresponde ao percentual da população de menos de 15 anos e da população de 65 anos e mais em relação à população de 15 a 64 anos. Ou seja, mede a proporção de população potencialmente mais dependente em relação à população em idade ativa.

Em Paracuru, a razão de dependência em 2010 era mais elevada (52,7) comparativamente ao Ceará (50,3). Este indicador, em geral está associado a taxas de fecundidade mais elevadas (associadas geralmente a condições econômicas e níveis de escolarização das mulheres mais precárias) e também à migração seletiva, ou seja, a emigração de população local em idade ativa, especialmente os mais jovens, para outros municípios motivados pela busca de trabalho e melhores condições de vida.

A distribuição da população por faixas etárias registra o processo de envelhecimento da população, correspondente ao aumento proporcional da população nas faixas de maior idade em detrimento de uma redução da participação das faixas de menor idade na pirâmide etária.

Em Paracuru, de 2000 para 2010 a participação das faixas etárias até 24 anos de idade reduziu significativamente, enquanto aumentou a participação das faixas com 25 anos ou mais, destacadamente as faixas de 30 a 49 anos, conforme pode ser observado na Figura 48. Estes resultados apontam para uma redução significativa da taxa de fecundidade de 2000 para 2010, assim como na década anterior, processo que está na base da desaceleração geral do crescimento vegetativo da população no Brasil.

Figura 48. Pirâmide etária de Paracuru em % por faixa (2000/2010)



Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2013).

Complementam o perfil demográfico do município as informações relativas a sexo e cor ou raça da população.

A distribuição por sexo da população geralmente está associada ao perfil de ocupação e ao tamanho da população dos municípios. Municípios com maior concentração de atividades de serviço e população de maior tamanho, geralmente contam com predomínio de mulheres na população, com mais oportunidades de ocupação nas atividades de serviços e com acesso a serviços públicos, enquanto municípios com perfil de ocupação agropecuário e menor tamanho da população em geral registram predominância de homens na população residente.

Um indicador sintético e comparativo da distribuição por sexo é a razão de sexo, que informa o número de homens para cada grupo de 100 mulheres. Em Paracuru a razão de sexo (100,4) é maior que a do Ceará, que era de 95,1 em 2010 (Tabela 65).

Tabela 65. Distribuição da população residente por sexo (2010).

| Variável      | Paracuru | Ceará     |
|---------------|----------|-----------|
| Homens        | 15.852   | 4.120.088 |
| Mulheres      | 15.784   | 4.332.293 |
| Razão de sexo | 100,4    | 95,1      |

Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2013) com base em IBGE Censo Demográfico, 2010.

No município de Paracuru predominava a população parda (69,1%), seguida da população branca (27,1%) em 2010. Como pode ser observado na Tabela 66, havia pouca diferenciação na distribuição conforme a situação de domicílio.

Pretos representavam 2,7% da população do município, amarelos 0,9% e indígenas apenas 0,1%, ressaltando que a cor ou raça é autodeclarada por ocasião da entrevista do censo demográfico.

Em relação ao conjunto dos municípios do Ceará, era registrada maior concentração de pardos entre os moradores de Paracuru em detrimento de uma menor concentração e brancos na população total.

Tabela 66. População por cor ou raça (%) segundo a situação de domicílio (2010).

| Cor ou raça | Situação | Paracuru | Ceará |
|-------------|----------|----------|-------|
| Branca      | Total    | 27,1     | 32,0  |
|             | Urbana   | 27,8     | 33,8  |
|             | Rural    | 25,7     | 26,5  |
| Preta       | Total    | 2,7      | 4,6   |
|             | Urbana   | 2,3      | 4,7   |
|             | Rural    | 3,5      | 4,4   |
| Amarela     | Total    | 0,9      | 1,2   |
|             | Urbana   | 1,0      | 1,3   |
|             | Rural    | 0,9      | 1,1   |
| Parda       | Total    | 69,1     | 61,9  |
|             | Urbana   | 68,8     | 60,0  |
|             | Rural    | 69,8     | 67,7  |
| Indígena    | Total    | 0,1      | 0,2   |
|             | Urbana   | 0,1      | 0,2   |
|             | Rural    | 0,1      | 0,3   |

| Cor ou raça | Situação | Paracuru | Ceará |
|-------------|----------|----------|-------|
| Total       | Total    | 100      | 100   |
|             | Urbana   | 100      | 100   |
|             | Rural    | 100      | 100   |

Fonte: IBGE Censo Demográfico, 2010.

Outro grupo de indicadores relacionados com a dinâmica demográfica é o de escolarização. A Tabela 67 apresenta um conjunto de indicadores selecionados que informam a situação local comparativamente ao estado do Ceará.

As taxas de analfabetismo no município de Paracuru eram um pouco mais elevadas que as do Ceará na população com 15 anos ou mais (20,2%), comparativamente ao Ceará que registrava taxa de 18,7% em 2010. Conforme se eleva a faixa de população correspondente à taxa (18 anos ou mais ou 25 anos ou mais), se eleva também a taxa, indicando que o analfabetismo é mais elevado entre a população adulta, enquanto os jovens contam com maior grau de escolarização. A proporção de crianças de 6 a 14 anos que não frequentava a escola em 2010 era reduzida e próxima do valor para o Ceará.

Para uma abordagem qualitativa da escolarização, o atraso idade-série informa a proporção de crianças e adolescentes que estão cursando a série ou ano de estudo correspondente à idade prevista no currículo regular, ou seja, sem atrasos.

Em Paracuru estes indicadores apresentam resultados próximos aos do Ceará: na faixa de 6 a 14 anos do ensino fundamental o município registrava 72,3% de crianças e adolescentes em 2010 sem atraso idade-série no ensino fundamental, enquanto no Ceará a proporção era de 67,6%; na faixa de 6 a 17 anos do ensino básico eram 65,5% e 62,7%, respectivamente; e na faixa de 15 a 17 anos do ensino médio 65,0% e 71,6%.

Contudo, há ainda uma proporção significativa da população sem acesso à escolarização. A proporção de pessoas que vivem em domicílios em que nenhum morador tem o ensino fundamental completo é de 33,2% em Paracuru e 27,8% no Ceará, configurando a presença de significativa parcela da população em condições socioeconômicas precárias.

Tabela 67. Indicadores de escolarização (2010).

| Variável  | Paracuru | Ceará |
|---|----------|-------|
| Taxa de analfabetismo da população de 15 anos ou mais de idade  | 20,2     | 18,7  |
| Taxa de analfabetismo da população de 18 anos ou mais de idade  | 21,8     | 20,1  |
| Taxa de analfabetismo da população de 25 anos ou mais de idade  | 25,7     | 24,0  |
| % de crianças de 6 a 14 anos que não frequenta a escola   | 2,8      | 3,1   |
| Percentual da população de 6 a 14 anos de idade frequentando o ensino fundamental que não tem atraso idade-série. | 72,3     | 67,6  |
| Percentual da população de 6 a 17 anos de idade frequentando o ensino básico que não tem atraso idade-série.      | 65,5     | 62,7  |
| Percentual da população de 15 a 17 anos de idade frequentando o ensino médio que não tem atraso idade-série.      | 65,0     | 71,6  |
| % pessoas que vivem em domicílios em que nenhum morador tem o ensino fundamental completo.                        | 33,2     | 27,8  |

Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2013) com base em IBGE Censo Demográfico, 2010.

#### 6.5.4. Estimativa de População e Perfil dos Domicílios

No interior da APA existem seis comunidades que sobrevivem do uso direto dos recursos naturais existentes, em especial a pesca e a agricultura de subsistência: Santa Rita, Torrões, Trapiá, Cruzinho, Crôa dos Pinhões e Capim-Açu (SEMACE, 2010).

Conforme os procedimentos descritos no item referente à metodologia, no interior da APA era estimada uma população residente em 2010 de 164 pessoas, que representavam uma pequena parcela da população total de Paracuru (31,5 mil pessoas), conforme apresentado na Tabela 68.

A maior parte da população residente na APA era rural (124 pessoas estimadas em 2010), resultando em uma taxa de urbanização estimada no interior da APA de 24,4%, inferior à de Paracuru (64,8%).

Cabe observar que as informações apresentadas neste item do relatório referente ao município de Paracuru correspondem ao total do município exceto a população e domicílios estimados no interior da APA.

Tabela 68. Domicílios e moradores por situação (2010).

| Situação | Variável                                      | APA  | Paracuru |
|----------|---|------|----------|
| Rural    | Domicílios total                              | 46   | 3.722    |
|          | Pessoas residentes                            | 124  | 11.036   |
|          | Domicílios particulares permanentes           | 34   | 2.940    |
|          | Moradores domicílios particulares permanentes | 124  | 10.977   |
| Urbano   | Domicílios total                              | 14   | 7.972    |
|          | Pessoas residentes                            | 40   | 20.323   |
|          | Domicílios particulares permanentes           | 10   | 5.661    |
|          | Moradores domicílios particulares permanentes | 40   | 20.229   |
| Total    | Domicílios total                              | 60   | 11.694   |
|          | Pessoas residentes                            | 164  | 31.359   |
|          | Domicílios particulares permanentes           | 44   | 8.601    |
|          | Moradores domicílios particulares permanentes | 164  | 31.206   |
| Rural    | Média pessoas por domicílio                   | 3,6  | 3,7      |
| Urbano   | Média pessoas por domicílio                   | 4,0  | 3,6      |
| Total    | Média pessoas por domicílio                   | 3,7  | 3,6      |
| Total    | Taxa de urbanização                           | 24,4 | 64,8     |

Fonte: IBGE Censo Demográfico, 2010. Dados relativos à APA e ao restante do município, exceto a APA. Estimativa proporcional à área dos setores censitários.

Os domicílios particulares permanentes representam uma parte do total de domicílios, que incluem as demais categorias exceto a de domicílios particulares permanentes (domicílios coletivos, fechados, entre outros). O total de domicílios particulares permanentes estimados no interior da APA era de 44 em 2010, resultando em uma média de 3,7 pessoas por domicílio, sendo 3,6 pessoas por domicílios em áreas rurais e 4,0 em áreas urbanas.

Além do número de pessoas residentes e dos domicílios, também está disponível por setor censitário um conjunto de informações sobre os domicílios, para as quais é possível realizar o mesmo procedimento de estimativa realizado para a população, incluindo informações sobre formas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e outras.

Iniciando pela forma de abastecimento de água, é comum a situação ser diferenciada em áreas rurais e em áreas urbanas de maneira geral no Brasil. Nos domicílios rurais e urbanos da APA em 2010, contudo, a principal forma de abastecimento de água era através de rede geral (68,6% entre os rurais e 60,0% entre os urbanos). A maior parte dos demais domicílios era abastecida por poços ou nascentes nas propriedades. Em

Paracuru 33,0% dos domicílios rurais se abasteciam através de rede geral, enquanto entre os domicílios urbanos são 43,3%, predominando o abastecimento por poço ou nascente na propriedade (Tabela 69).

Tabela 69. Domicílios estimados segundo as formas de abastecimento de água nos domicílios (2010).

| Situação | Variável                     | APA | %     | Paracuru | %     |
|----------|------------------------------|-----|-------|----------|-------|
| Rural    | Rede geral                   | 24  | 68,6  | 965      | 33,0  |
|          | Poço ou nascente propriedade | 8   | 22,9  | 1.621    | 55,4  |
|          | Cisterna                     | 0   | 0,0   | 3        | 0,1   |
|          | Outra forma                  | 3   | 8,6   | 337      | 11,5  |
|          | Total                        | 35  | 100,0 | 2.926    | 100,0 |
| Urbano   | Rede geral                   | 6   | 60,0  | 2.453    | 43,3  |
|          | Poço ou nascente propriedade | 4   | 40,0  | 3.063    | 54,1  |
|          | Cisterna                     | 0   | 0,0   | 0        | 0,0   |
|          | Outra forma                  | 0   | 0,0   | 145      | 2,6   |
|          | Total                        | 10  | 100,0 | 5.661    | 100,0 |
| Total    | Rede geral                   | 30  | 66,7  | 3.418    | 39,8  |
|          | Poço ou nascente propriedade | 12  | 26,7  | 4.684    | 54,5  |
|          | Cisterna                     | 0   | 0,0   | 3        | 0,0   |
|          | Outra forma                  | 3   | 6,7   | 482      | 5,6   |
|          | Total                        | 45  | 100,0 | 8.587    | 100,0 |

Fonte: IBGE Censo Demográfico, 2010. Dados relativos à APA e ao restante do município, exceto a APA. Estimativa proporcional à área dos setores censitários.

A disponibilidade de banheiro ou sanitário era de 100% entre os domicílios urbanos no interior da APA, e de 91,2% entre os domicílios rurais na APA em 2010.

Em Paracuru 97,0% dos domicílios urbanos possuíam banheiro ou sanitário, enquanto 91,9% dos domicílios rurais também dispunham de banheiro ou sanitário (Tabela 70).

A forma de esgotamento sanitário predominante nos domicílios urbanos e rurais estimados no interior da APA era por fossa rudimentar. Entre os domicílios urbanos de Paracuru 19,8% estavam ligados à rede geral e 18,5% utilizavam fossa séptica.

Tabela 70. Domicílios estimados segundo as formas de esgotamento sanitário dos domicílios (2010).

| Situação | Variável               | APA | %     | Paracuru | %     |
|----------|------------------------|-----|-------|----------|-------|
| Rural    | Com banheiro           | 31  | 91,2  | 2.690    | 91,9  |
|          | Esgoto rede geral      | 0   | 0,0   | 8        | 0,3   |
|          | Fossa séptica          | 1   | 2,9   | 612      | 20,9  |
|          | Fossa rudimentar       | 30  | 88,2  | 1.840    | 62,8  |
|          | Vala                   | 0   | 0,0   | 52       | 1,8   |
|          | Rio, lago, mar         | 0   | 0,0   | 0        | 0,0   |
|          | Esgoto outro           | 0   | 0,0   | 178      | 6,1   |
|          | Sem banheiro/sanitário | 3   | 8,8   | 238      | 8,1   |
|          | Total                  | 34  | 100,0 | 2.928    | 100,0 |
| Urbano   | Com banheiro           | 9   | 100,0 | 5.490    | 97,0  |
|          | Esgoto rede geral      | 0   | 0,0   | 1.119    | 19,8  |
|          | Fossa séptica          | 0   | 0,0   | 1.047    | 18,5  |
|          | Fossa rudimentar       | 9   | 100,0 | 3.194    | 56,4  |
|          | Vala                   | 0   | 0,0   | 92       | 1,6   |
|          | Rio, lago, mar         | 0   | 0,0   | 0        | 0,0   |
|          | Esgoto outro           | 0   | 0,0   | 38       | 0,7   |
|          | Sem banheiro/sanitário | 0   | 0,0   | 170      | 3,0   |
|          | Total                  | 9   | 100,0 | 5.660    | 100,0 |
| Total    | Com banheiro           | 40  | 93,0  | 8.180    | 95,2  |
|          | Esgoto rede geral      | 0   | 0,0   | 1.127    | 13,1  |
|          | Fossa séptica          | 1   | 2,3   | 1.659    | 19,3  |
|          | Fossa rudimentar       | 39  | 90,7  | 5.034    | 58,6  |
|          | Vala                   | 0   | 0,0   | 144      | 1,7   |
|          | Rio, lago, mar         | 0   | 0,0   | 0        | 0,0   |
|          | Esgoto outro           | 0   | 0,0   | 216      | 2,5   |
|          | Sem banheiro/sanitário | 3   | 7,0   | 408      | 4,8   |

| Situação | Variável | APA | %     | Paracuru | %     |
|----------|----------|-----|-------|----------|-------|
|          | Total    | 43  | 100,0 | 8.588    | 100,0 |

Fonte: IBGE Censo Demográfico, 2010. Dados relativos à APA e ao restante do município, exceto a APA. Estimativa proporcional à área dos setores censitários.

O padrão observado nos demais serviços de saneamento básico se repete em relação à destinação do lixo domiciliar. A coleta de lixo atendia a maioria dos domicílios urbanos estimados na APA em 2010 (88,9%), sendo toda realizada por serviços de limpeza. Nos domicílios urbanos de Paracuru a coleta de lixo atendia 89,7% do total, sendo que 41,6% eram por serviço de limpeza (Tabela 71).

A forma de destinação do lixo predominante entre os domicílios rurais da APA também era a coleta, atendendo 51,5% através de caçamba, situação melhor que para o restante do município de Paracuru, que tinha 48,0% dos domicílios rurais com coleta, sendo 33,8% por serviço de limpeza.

Tabela 71. Domicílios estimados segundo a destinação final do lixo domiciliar (2010).

| Situação | Variável                 | APA | %     | Paracuru | %     |
|----------|--------------------------|-----|-------|----------|-------|
| Rural    | Com coleta de lixo       | 17  | 51,5  | 1.406    | 48,0  |
|          | Serviço de limpeza       | 0   | 0,0   | 991      | 33,8  |
|          | Caçamba                  | 17  | 51,5  | 415      | 14,2  |
|          | Queimado na propriedade  | 16  | 48,5  | 1.070    | 36,5  |
|          | Enterrado                | 0   | 0,0   | 296      | 10,1  |
|          | Jogado em terreno baldio | 0   | 0,0   | 151      | 5,2   |
|          | Lixo rio, lago, mar      | 0   | 0,0   | 0        | 0,0   |
|          | Lixo outro               | 0   | 0,0   | 6        | 0,2   |
|          | Total                    | 33  | 100,0 | 2.929    | 100,0 |
| Urbano   | Com coleta de lixo       | 8   | 88,9  | 5.077    | 89,7  |
|          | Serviço de limpeza       | 8   | 88,9  | 2.357    | 41,6  |
|          | Caçamba                  | 0   | 0,0   | 2.720    | 48,1  |
|          | Queimado na propriedade  | 1   | 11,1  | 371      | 6,6   |
|          | Enterrado                | 0   | 0,0   | 108      | 1,9   |
|          | Jogado em terreno baldio | 0   | 0,0   | 91       | 1,6   |
|          | Lixo rio, lago, mar      | 0   | 0,0   | 2        | 0,0   |
|          | Lixo outro               | 0   | 0,0   | 11       | 0,2   |

| Situação | Variável                 | APA | %     | Paracuru | %     |
|----------|--------------------------|-----|-------|----------|-------|
|          | Total                    | 9   | 100,0 | 5.660    | 100,0 |
| Total    | Com coleta de lixo       | 25  | 59,5  | 6.483    | 75,5  |
|          | Serviço de limpeza       | 8   | 19,0  | 3.348    | 39,0  |
|          | Caçamba                  | 17  | 40,5  | 3.135    | 36,5  |
|          | Queimado na propriedade  | 17  | 40,5  | 1.441    | 16,8  |
|          | Enterrado                | 0   | 0,0   | 404      | 4,7   |
|          | Jogado em terreno baldio | 0   | 0,0   | 242      | 2,8   |
|          | Lixo rio, lago, mar      | 0   | 0,0   | 2        | 0,0   |
|          | Lixo outro               | 0   | 0,0   | 17       | 0,2   |
|          | Total                    | 42  | 100,0 | 8.589    | 100,0 |

Fonte: IBGE Censo Demográfico, 2010. Dados relativos à APA e ao restante do município, exceto a APA. Estimativa proporcional à área dos setores censitários.

Em 2010 a disponibilidade de energia elétrica era universal entre os domicílios urbanos estimados no interior da APA. A proporção de não atendidos entre os domicílios rurais era de 5,9% no interior da APA, conforme apresentado na Tabela 72.

Tabela 72. Domicílios estimados segundo a disponibilidade de abastecimento de energia elétrica nos domicílios (2010).

| Situação | Variável             | APA | %     | Paracuru | %     |
|----------|----------------------|-----|-------|----------|-------|
| Rural    | Com energia elétrica | 32  | 94,1  | 2.828    | 96,2  |
|          | Sem energia elétrica | 2   | 5,9   | 112      | 3,8   |
|          | Total                | 34  | 100,0 | 2.940    | 100,0 |
| Urbano   | Com energia elétrica | 10  | 100,0 | 5.600    | 98,9  |
|          | Sem energia elétrica | 0   | 0,0   | 61       | 1,1   |
|          | Total                | 10  | 100,0 | 5.661    | 100,0 |
| Total    | Com energia elétrica | 42  | 95,5  | 8.428    | 98,0  |
|          | Sem energia elétrica | 2   | 4,5   | 173      | 2,0   |
|          | Total                | 44  | 100,0 | 8.601    | 100,0 |

Fonte: IBGE Censo Demográfico, 2010. Dados relativos à APA e ao restante do município, exceto a APA. Estimativa proporcional à área dos setores censitários.

Complementa o perfil social da população estimada no interior da APA as taxas de analfabetismo, que são maiores que as de Paracuru. Em 2010, era estimada uma taxa

de analfabetismo na população urbana residente no interior da APA de 29,7% na faixa de 5 anos ou mais de idade e de 35,7% na faixa de 15 anos ou mais de idade. A população urbana de Paracuru registrava taxas de analfabetismo de 15,1% e 14,9%, respectivamente às faixas.

Entre a população rural estimada no interior da APA, as taxas de analfabetismo eram de 34,2% na faixa de 5 anos ou mais e de 37,8% na de 15 anos ou mais. Em Paracuru as taxas eram de 27,7% e 29,3% respectivamente às faixas (Tabela 73).

Tabela 73. Taxas de analfabetismo por situação (2010).

| Situação | Variável        | APA  | Paracuru |
|----------|-----------------|------|----------|
| Rural    | 5 anos ou mais  | 34,2 | 27,7     |
|          | 15 anos ou mais | 37,8 | 29,3     |
| Urbano   | 5 anos ou mais  | 29,7 | 15,1     |
|          | 15 anos ou mais | 35,7 | 14,9     |
| Total    | 5 anos ou mais  | 33,1 | 19,5     |
|          | 15 anos ou mais | 37,3 | 19,9     |

Fonte: IBGE Censo Demográfico, 2010. Dados relativos à APA e ao restante do município, exceto a APA. Estimativa proporcional à área dos setores censitários.

## 6.6. Infraestrutura, Equipamentos e Serviços

O sistema viário regional é principalmente rodoviário. A CE-085 é a principal via de acesso regional, ligando a região metropolitana de Fortaleza ao oeste do estado próximo ao litoral.

Segundo o mapa atualizado da Superintendência de Obras Públicas (SOP-CE), o principal acesso a Paracuru é através da Rodovia Estadual CE-341, a partir de seu entroncamento com a CE-085, rodovia duplicada, passando pelo distrito de Jardim. A oeste da sede de Paracuru, a CE-348, passando pelo distrito de Poço Doce dá acesso direto à sede de Paraipaba que, através da CE-162, também se liga a CE-085, permitindo outra rota pelo sul de acesso a Paraipaba. A CE-348 tem um trecho planejado para se ligar a CE-156 no distrito de Siupé, e seguindo ao sul por um trecho em pavimentação da própria CE-348 para a sede de São Gonçalo do Amarante, por onde passa a CE-085, à sede de Paracuru, o que ofereceria uma ligação alternativa com esse município.

Atualmente o transporte por ônibus é feito pela empresa Fretcar. Porém, desde a pandemia, diminuiu drasticamente a oferta de viagens entre Fortaleza e Paracuru, permanecendo apenas um horário por dia. A população tem utilizado muitos outros serviços alternativos, como moto-táxi e lotação em carros particulares. Para viagens mais longas a empresa COOTRECE possui vans e micro-ônibus, sem muito conforto, mas que fazem as rotas entre os municípios que compõe a região do baixo Curu, São Gonçalo, Paracuru, Paraipaba, Trairi e Itapipoca.

De acordo com SEMACE (2020), há grande potencial de geração de energia eólica em toda a Região Costeira. Dos 23 municípios, apenas sete, entre eles Itapipoca e Paraipaba não possuem empreendimentos instalados.

Em Paracuru o empreendimento Dunas de Paracuru opera um parque de geração de 42 MWh e o empreendimento Eólica Paracuru outro de 25,2 MWh de potência instalada.

Sem dúvida, a rede de comunicação mais abrangente sobre a região de inserção da APA é a de emissoras de rádio. Em 2017, Paracuru contava com três emissoras de rádio locais, sendo uma de ondas médias e duas de frequência modulada (FM). Entre estas últimas, uma era comercial e uma comunitária (Tabela 74).

Tabela 74. Emissoras de rádio (2017).

| <b>Tipo</b>              | <b>Paracuru</b> | <b>Ceará</b> |
|--------------------------|-----------------|--------------|
| Total                    | 3               | 361          |
| Ondas médias (AM)        | 1               | 81           |
| Frequência modulada (FM) | 2               | 280          |
| Comunitária              | 1               | 194          |
| Educativa                |                 | 23           |
| Comercial                | 1               | 63           |

Fonte: IPECEDATA, Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL-CE), 2017.

A infraestrutura de saneamento urbano no município de Paracuru está próxima da referência regional do Ceará. A cobertura do serviço de abastecimento de água em 2017 (87,1% da área urbana) é um pouco menor que a do conjunto dos municípios do Ceará (90,0%). A cobertura dos serviços de esgotamento sanitário (34,9%) também é menor que a do Ceará (37,6%), conforme apresentado na Tabela 75.

Tabela 75. Taxa de cobertura dos serviços de saneamento urbano (2017).

| <b>Serviço</b>        | <b>Paracuru</b> | <b>Ceará</b> |
|-----------------------|-----------------|--------------|
| Abastecimento de água | 87,1            | 90,0         |
| Esgotamento sanitário | 34,9            | 37,6         |

Fonte: IPECEDATA, Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE), 2017.

Uma visão mais detalhada da situação de saneamento na APA está apresentada no item Estimativa de população e perfil dos domicílios deste relatório, com as informações sobre formas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos, além da disponibilidade de energia elétrica nos domicílios.

Segundo o levantamento de informações realizado a campo, com base nas informações prestadas pelos entrevistados, a coleta de resíduos é deficiente e não há coleta seletiva. A cidade possui um lixão e uma estação de tratamento bem próximas uma da outra. Segundo um entrevistado, “a coleta de lixo é incipiente, isso em todo o município, acredito que a maioria das residências são fossas artesanais. A apenas 30% da população de Paracuru dispõe de uma rede de esgotos eficiente. O que nos deparamos é com bastante resíduo nas dunas, não há coleta seletiva no município, problema grande para ser trabalhado”.

Conforme outro entrevistado que atua no turismo, “tudo muito precário, infelizmente é um dos principais problemas na hora de receber nossos clientes, é poder levar em locais com banheiros bem limpos, e questão de tratamento do esgoto também. A água é boa da nossa cidade, graças a deus temos até água abundante. Urgente essa questão de higiene e saúde”.

Esse é um problema evidente nos empreendimentos à beira-mar e como relatado em outros restaurantes próximos aos pontos turísticos, não só para quem é visitante, mas principalmente para os próprios moradores. O turismo poderia ser um fator de promoção de qualidade de vida se motivasse a uma ação mais consistente de saneamento básico.

Os maiores empreendimentos estão licenciados e são acompanhados pela prefeitura na questão da gestão ambiental, efluentes, resíduos, como por exemplo o condomínio Village e o Hotel Dunas, que estão dentro das especificações e dos critérios ambientais. O município necessita incrementar a rede sanitária da população em geral, com prioridade para um aterro sanitário e a coleta seletiva.

A urbanização foi incentivada nos primeiros conjuntos habitacionais instalados. Nos mais atuais, as ocupações são irregulares, principalmente as que ocorrem dentro da APA. Porém, são famílias de baixa renda, necessitadas, gerando um conflito social difícil de ser sanado.

Na década de 1990 foi instalado o loteamento Planalto da Barra, o primeiro da região. Eram três mil unidades iniciais e rapidamente essas unidades foram sendo reformadas e ganhando novos compartimentos, um “puxadinho”, um quarto a mais. “Até hoje essa expansão ocorre, derrubando madeira de mangue para a construção das estruturas, principalmente próximas da estrada do Poço Doce. Essas habitações não recebem nenhuma assistência do poder público, serviços sociais praticamente não chegam, porém estão se mobilizando através de uma associação de moradores que reivindicam o direito à moradia nesses territórios invadidos”.

No que tange à infraestrutura de saúde, em 2020, Paracuru contava com um hospital geral, duas clínicas ou ambulatórios especializados e 12 unidades básicas ou centros de saúde (Tabela 76).

Tabela 76. Estabelecimentos de saúde por tipo (2020).

| <b>Tipo de estabelecimento</b>                  | <b>Paracuru</b> |
|---|-----------------|
| Academia da saúde                               | 1               |
| Central de regulação                            | -               |
| Centro de apoio a saúde da família-CASF         | 2               |
| Centro de atenção psicossocial-CAPS             | 1               |
| Centro de saúde/unidade básica de saúde         | 12              |
| Clínica especializada/ambulatório especializado | 2               |
| Consultório                                     | 6               |
| Farmácia  | -               |

| <b>Tipo de estabelecimento</b>                               | <b>Paracuru</b> |
|--|-----------------|
| Hospital geral   | 1               |
| Laboratório de saúde pública                                 | 1               |
| Policlínica  | -               |
| Pronto atendimento   | -               |
| Secretaria de saúde  | 1               |
| Unidade de atenção à saúde indígena                          | -               |
| Unidade de serviço de apoio de diagnose e terapia            | -               |
| Unidade de vigilância em saúde                               | -               |
| Unidade mista  | -               |
| Unidade móvel de nível pré-hospitalar de urgência/emergência | 1               |
| Polo prev.de doenças e agravos e promoção da saúde           | -               |
| <b>Total</b>   | <b>28</b>       |

Fonte: Ministério da Saúde (Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde - DATASUS), 2020.

Paracuru contava em 2019 com 42 leitos hospitalares, dos quais 40 ligados ao SUS. Trata-se de leitos particulares, conveniados para atendimento do SUS (Tabela 77).

Tabela 77. Leitos hospitalares por tipo e dependência administrativa (2019).

| <b>Dependência</b> | <b>Paracuru</b> | <b>Ceará</b> |
|--------------------|-----------------|--------------|
| Total              | 42              | 20.411       |
| Ligados ao SUS     | 40              | 15.598       |
| Federal            |                 | 455          |
| Estadual           |                 | 3.296        |
| Municipal          |                 | 6.377        |
| Particular         | 40              | 5.470        |

Fonte: IPECEDATA, Ministério da Saúde (DATASUS), 2019.

Para uma visão qualitativa da infraestrutura de saúde, alguns indicadores são apresentados na Tabela 78. Em Paracuru, o número de médicos por mil habitantes era de 1,0 em 2016, menor que os 1,4 do Ceará.

Em termos de leitos hospitalares, a taxa em Paracuru (1,2) era menor que a do Ceará em 2016 (1,7), ambas muito abaixo dos 3 a 5 leitos por mil habitantes recomendados

pela Organização Mundial da Saúde, segundo a Associação Nacional de Hospitais Privados (Anahp).

Tabela 78. Indicadores de infraestrutura de saúde (2016).

| Variável                       | Paracuru | Ceará |
|--------------------------------|----------|-------|
| Médicos por 1.000 habitantes   | 1,0      | 1,4   |
| Dentistas por 1.000 habitantes | 0,4      | 0,3   |
| Leitos por 1.000 habitantes    | 1,2      | 1,7   |

Fonte: IPECEDATA, Secretaria da Saúde (SESA), 2016.

Em relação à infraestrutura de ensino, segundo a Secretaria de Educação (Seduc), Paracuru contava em 2018 com 36 estabelecimentos de ensino, predominando a rede municipal com 30 estabelecimentos. Havia 20 estabelecimentos rurais, todos municipais (Tabela 79).

Tabela 79. Estabelecimentos de ensino por dependência administrativa (2018).

| Situação | Dependência | Paracuru | Ceará |
|----------|-------------|----------|-------|
| Total    | Total       | 36       | 7.702 |
|          | Federal     | 1        | 32    |
|          | Estadual    | 3        | 719   |
|          | Municipal   | 30       | 5.363 |
|          | Particular  | 2        | 1.588 |
| Urbana   | Total       | 16       | 4.859 |
|          | Federal     | 1        | 30    |
|          | Estadual    | 3        | 631   |
|          | Municipal   | 10       | 2.624 |
|          | Particular  | 2        | 1.574 |
| Rural    | Total       | 20       | 2.843 |
|          | Federal     |          | 2     |
|          | Estadual    |          | 88    |
|          | Municipal   | 20       | 2.739 |
|          | Particular  |          | 14    |

Fonte: IPECEDATA, Secretaria da Educação (SEDUC), 2018.

Nos últimos anos Paracuru recebeu um campus do Instituto Federal, ofertando cursos técnicos e de nível superior turismo, meio ambiente, informática, língua inglesa são

alguns desses cursos. Há também uma escola profissionalizante localizada próxima da rodoviária de Paracuru. A educação sempre foi uma pauta em que a população se mobilizava, com projetos na área de esporte, cultural e apoiados pelas empresas que investiam nas questões de comunicação social com os municípios, a exemplo da Petrobras Ambiental que apoiava a escola de dança de Paracuru.

Segundo o Inep, com base no Censo Escolar de 2019, considerando apenas as escolas em funcionamento e sem restrição de funcionamento, Paracuru contava com 36 estabelecimentos, dos quais 20 rurais, todos públicos e da rede municipal. A Tabela 80 apresenta a nominata e a localização das escolas, incluindo as etapas e modalidades de ensino oferecidas e a faixa de porte em matrículas de escolarização.

Tabela 80. Escolas em funcionamento em Paracuru, por categoria e dependência administrativa, etapas e modalidade de ensino e faixa de porte em número de matrículas de escolarização (2019).

| <b>Localização</b><br><b>Categoria e dependência</b><br><b>administrativa</b><br><b>Escola</b> | <b>Quantidade</b><br><b>Etapas e Modalidade de</b><br><b>Ensino</b> | <b>Faixa de porte</b> |
|--|---|-----------------------|
| Rural  | 20  | -                     |
| Pública  | 20  | -                     |
| Municipal  | 20  | -                     |
| CIRIACO VICENTE DA COSTA EMEIF   | Educação Infantil, Ensino Fundamental                               | 51 a 200              |
| CRECHE COMUNITARIA SONHOS DE CRIANCA   | Educação Infantil   | 51 a 200              |
| DOMINGOS FCO DA SILVA E M E I F  | Educação Infantil, Ensino Fundamental                               | 201 a 500             |
| DOMINGOS MATIAS EMEIF  | Educação Infantil   | Até 50                |
| EZEQUIEL VICENTE DA COSTA EMEIF  | Educação Infantil, Ensino Fundamental                               | 201 a 500             |
| FRANCISCO GONCALVES DE MELO EMEIF  | Educação Infantil   | Até 50                |
| FRANCISCO PAZ DE OLIVEIRA EMEIF  | Educação Infantil, Ensino Fundamental                               | 201 a 500             |
| ISAC DA ROCHA EMEIF  | Educação Infantil, Ensino Fundamental                               | 201 a 500             |
| JOAQUIM JUVENCIO SOBRINHO EMEIF  | Educação Infantil, Ensino Fundamental                               | Até 50                |
| JOAQUIM SOARES DE ALMEIDA EMEIF  | Educação Infantil, Ensino Fundamental                               | 201 a 500             |

| <b>Localização</b><br><b>Categoria e dependência</b><br><b>administrativa</b><br><b>Escola</b> | <b>Quantidade</b><br><b>Etapas e Modalidade de</b><br><b>Ensino</b> | <b>Faixa de porte</b> |
|--|---|-----------------------|
| JOSE FERREIRA DA SILVA EMEIF   | Educação Infantil, Ensino Fundamental                               | 201 a 500             |
| MA BASILIO BARBOSA EMEIF   | Educação Infantil   | Até 50                |
| MANOEL GERALDO LOPES EMEIF   | Educação Infantil, Ensino Fundamental                               | 51 a 200              |
| MARIA ELISA MAGALHAES EMEIF  | Educação Infantil, Ensino Fundamental                               | 201 a 500             |
| MARIA YOLANDA BARROSO EMEIF  | Educação Infantil, Ensino Fundamental                               | 201 a 500             |
| OSEAS RODRIGUES DE MATO EMEIF  | Educação Infantil   | Até 50                |
| PEDRO ANTONINO GOMES EMEIF   | Educação Infantil, Ensino Fundamental                               | 51 a 200              |
| PEDRO MARQUES ALCANTARA EMEIF  | Educação Infantil   | Até 50                |
| RUFINO VIEIRA EMEF   | Ensino Fundamental  | 201 a 500             |
| SABINO ALVES BRAUNA EMEIF  | Educação Infantil, Ensino Fundamental                               | 51 a 200              |
| Urbana   | 16  | -                     |
| Privada  | 2   | -                     |
| EDUCANDARIO NOSSA SENHORA DOS REMEDIOS   | Educação Infantil, Ensino Fundamental                               | 201 a 500             |
| JOAO DA ROCHA COLEGIO PADRE  | Educação Infantil, Ensino Fundamental                               | 51 a 200              |
| Pública  | 14  | -                     |
| Estadual   | 3   | -                     |
| EEP PROFESSORA ABIGAIL SAMPAIO   | Ensino Médio, Educação Profissional                                 | 501 a 1000            |
| EEM HERMINIO BARROSO   | Ensino Médio, Educação de Jovens Adultos                            | 501 a 1000            |
| EEM PROFESSORA MARIA LUIZA SABOIA RIBEIRO  | Ensino Médio, Educação de Jovens Adultos                            | 501 a 1000            |
| Federal  | 1   | -                     |

| Localização<br>Categoria e dependência<br>administrativa<br>Escola | Quantidade<br>Etapas e Modalidade de<br>Ensino | Faixa de porte |
|--|--|----------------|
| IFCE - CAMPUS PARACURU   | Educação Profissional                          | 51 a 200       |
| Municipal  | 10   | -              |
| ANTONIO SALES EMEIF  | Ensino Fundamental                             | 201 a 500      |
| CENTRO DE EDUCACAO DE JOVENS E ADULTOS - CEJA                      | Educação de Jovens Adultos                     | 51 a 200       |
| FCA DOS SANTOS BARROSO CENTRO DE EDUCACAO INFANTIL                 | Educação Infantil                              | 201 a 500      |
| FRANCISCA HELENA ROCHA DE SOUSA CENTRO DE EDUCACAO INFANTIL        | Educação Infantil                              | 201 a 500      |
| LUIZ BEVILAQUA VIEIRA E M E F                                      | Ensino Fundamental                             | 201 a 500      |
| MARIA ALBUQUERQUE LIMA EMEF  | Educação Infantil, Ensino Fundamental          | 501 a 1000     |
| MARIA DO CARMO FREIRE SALES CENTRO DE EDUCACAO INFANTIL            | Educação Infantil                              | 201 a 500      |
| PADRE JOAO DA ROCHA EMEIF  | Ensino Fundamental                             | 501 a 1000     |
| POMPILIO C DE SOUSA EMEIF  | Educação Infantil, Ensino Fundamental          | 501 a 1000     |
| RIACHO DOCE EMEF   | Ensino Fundamental                             | 201 a 500      |
| Total Geral  | 36   | -              |

Fonte: Inep Catálogo de Escolas, 2019.

### 6.7. Indicadores Sociais e Desenvolvimento

Uma forma de estabelecer uma visão geral e integrada dos aspectos socioeconômicos no âmbito municipal é através da utilização de indicadores de desenvolvimento municipal e social.

Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM), elaborado pelo IPECE e recentemente publicado (2020, ano base 2018) é um indicador multidimensional da situação dos municípios a partir de 30 indicadores relacionados ao desenvolvimento sintetizados em um único índice, por meio de técnicas estatísticas que contemplam aspectos sociais, de infraestrutura, econômicos e fisiográficos.

Adaptado à realidade regional, como através da inclusão de variáveis fisiográficas, o IDM classifica os municípios em quatro faixas de valor, onde a classe 1 concentra os maiores valores de IDM (melhor condição relativa) e a 4 os menores (pior condição

relativa). Para cada grupo de variáveis é calculado um índice, que é sintetizado em um índice global, ranqueando os municípios segundo seu desempenho.

O índice médio do IDM em 2018, correspondendo ao conjunto dos municípios do Ceará, era de 24,94 (classe 3), fruto da grande concentração de municípios nessa classe e na classe 4. Quanto maior o índice, melhor a situação de desenvolvimento do município.

Paracuru registrou IDM em 2018 de 30,85, acima, portanto, do estadual, situando-se na 39ª posição entre os municípios, juntamente com outros municípios na classe 2. Os melhores desempenhos de Paracuru foram nos grupos de variáveis Infraestrutura (índice 37,59, 24ª posição) e Fisiográficos, fundiários e agrícolas (índice 40,40, 30ª posição).

No grupo de variáveis Demográficas e econômicas o índice foi menor (17,65), resultando na 41ª posição, agrupado na classe 3. O pior desempenho do município foi no grupo Social. Embora com índice de 29,64, ficou na 141ª posição entre os municípios do Ceará, entre os municípios da classe 3 (Tabela 81).

Tabela 81. Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM) (2018).

| Grupo                                 | Paracuru | Ranking | Classe |
|---------------------------------------|----------|---------|--------|
| Global                                | 30,85    | 39      | 2      |
| Fisiográficos, fundiários e agrícolas | 40,40    | 30      | 2      |
| Demográficos e econômicos             | 17,65    | 41      | 3      |
| Infraestrutura                        | 37,59    | 24      | 2      |
| Social                                | 29,64    | 141     | 3      |

Fonte: IPECE, 2018.

O Índice de Desenvolvimento Social (IDS) busca avaliar o desenvolvimento dos municípios na promoção de desenvolvimento social, considerando em seu cálculo as dimensões de educação, saúde e habitação.

O IDS é calculado sob duas abordagens: o Índice de Desenvolvimento Social de Oferta (IDS-O), voltado principalmente para indicadores relacionados à oferta de serviços públicos e infraestrutura; e o Índice de Desenvolvimento Social de Resultados (IDS-R), que busca captar os resultados promovidos pelas condições de oferta em cada município e considera indicadores que refletem de forma mais direta o bem-estar da população.

Os índices variam de 0 a 1, agrupados nas seguintes categorias de desenvolvimento social: Baixo (0,000 a menos de 0,500), Médio-Baixo (0,500 a menos de 0,650); Médio-Alto (0,650 a menos de 0,800) e Alto (0,800 a 1).

No IDS Oferta, Paracuru registrou índice de 0,713 (Médio-Alto desenvolvimento social), índice próximo ao do Ceará (0,720), que lhe rendeu a 151ª posição entre os municípios do estado. A dimensão que contribui mais negativamente para o IDS-O de Paracuru foi Habitação, com índice 0,720 (Médio-Alto), porém, resultando na 178ª posição entre os municípios do estado (Tabela 82).

Educação também é uma dimensão com resultado negativo para o município. Com índice de 0,604 corresponde à 135ª posição no ranking estadual.

Tabela 82. Índice de Desenvolvimento Social de Oferta (IDS-O) (2015).

| Dimensão  | Paracuru | Ranking | Ceará |
|-----------|----------|---------|-------|
| Global    | 0,713    | 151     | 0,720 |
| Educação  | 0,604    | 135     | 0,679 |
| Saúde     | 0,813    | 48      | 0,672 |
| Habitação | 0,720    | 178     | 0,810 |

Fonte: IPECE, 2015.

No IDS Resultado, Paracuru registrou índice global de 0,659, bem maior que o do Ceará (0,597), classificado próximo ao limite inferior da faixa Médio-Alto desenvolvimento social. Sua posição no ranking dos municípios do estado é 7<sup>a</sup>.

A dimensão com menor IDS-R em Paracuru foi habitação (0,205, na categoria Baixo desenvolvimento social). Contudo, a posição relativa do município não é proporcionalmente ruim (16<sup>a</sup>), apontando que se trata de um indicador de valor baixo de maneira geral (no Ceará o índice é de 0,236). Na dimensão saúde, contudo, o índice 0,880, embora classificado como Alto), resultou na 59<sup>a</sup> posição no ranking estadual (Tabela 83).

Tabela 83. Índice de Desenvolvimento Social de Resultado (IDS-R) (2015).

| Dimensão  | Paracuru | Ranking | Ceará |
|-----------|----------|---------|-------|
| Global    | 0,659    | 7       | 0,597 |
| Educação  | 0,891    | 12      | 0,720 |
| Saúde     | 0,880    | 59      | 0,835 |
| Habitação | 0,205    | 16      | 0,236 |

Fonte: IPECE, 2015.

## 6.8. Planos, programas e projetos

Os principais planos, programas e projetos privados e públicos em âmbito federal, estadual e municipal, com interferência direta ou indireta na APA estão relacionados aos setores de turismo, meio ambiente e ordenamento territorial.

A Secretaria do Turismo do Ceará (SETUR) desenvolve dois importantes projetos com rebatimentos diretos na área da APA, são eles o Programa de Desenvolvimento do Turismo (Prodetur) e o Programa de Valorização da Infraestrutura Turística do Litoral Oeste (ProinfTur).

O Programa de Desenvolvimento do Turismo (Prodetur) tem como objetivo contribuir para o aumento de emprego e renda gerado pelo setor turismo, mediante a consolidação e a diversificação da oferta turística do Estado do Ceará. Este programa está estruturado em 5 componentes distintos: Produto Turístico, Promoção e Comercialização, Fortalecimento Institucional, Infraestrutura de acesso a destinos e Serviços Básicos e Gestão Ambiental.

O Programa de Valorização da Infraestrutura Turística do Litoral Oeste (ProinfTur) conta com financiamento internacional da Confederação Andina de Fomento (CAF) e

contrapartida do governo do Estado do Ceará totalizando US\$ 160 milhões, a serem investidos para melhorias na infraestrutura turística e preservação ambiental em 17 localidades de 12 municípios do Litoral Oeste. Vale destacar que a elaboração deste plano de manejo contou com o financiamento do ProinfTur.

Com relação ao componente ambiental, merecem ser destacados os programas de educação ambiental capitaneados pela Secretaria de Meio Ambiente do Ceará (SEMA), com destaque para as campanhas educativas: Festa Anual das Árvores, Semana do Meio Ambiente, Dia de Limpeza de Praias, Rios e Lagoas e a Semana Estadual de Proteção Aniomal.

Especial atenção deve ser dada as ações e programas conduzidos pela ONG AQUASIS que possui um projeto financiado pela Petrobras voltado para a conservação de aves migratórias no nordeste do Brasil, com atuação no município de Paracuru, além de ter ofertado uma oficina de artesanato na APA do Estuário do Rio Curu.

Entretanto, foi mencionado pelos entrevistados a questão da descontinuidade de programas patrocinados por instituições com atuação local, em especial a Petrobrás, e a própria prefeitura.

No âmbito da legislação de ordenamento territorial, contudo, foi registrada recente atualização do Plano Diretor do município.

Segundo o Estatuto das Cidades, lei federal de 2001, o Plano Diretor é um instrumento básico que deve orientar a política de desenvolvimento e de ordenamento da expansão urbana dos municípios. O Estatuto confere obrigatoriedade de elaboração do Plano os municípios que possuem mais de 20.000 habitantes, são integrantes de regiões metropolitanas, possuem áreas de interesse turístico ou estão situados em áreas de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental na região ou no país.

Paracuru contava, desde 2009, com Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU). Em 2017, aprovou através da Lei 1.809 de 28 de novembro seu Plano Diretor Participativo, já nos moldes de gestão democrática das cidades exigidos no Estatuto das Cidades.

Segundo SEMACE (2020), Paracuru conta com legislação de parcelamento do solo como parte integrante do Plano Diretor, assim como a legislação sobre zoneamento ou uso e ocupação do solo, que também faz parte do Plano Diretor. Legislação específica se refere ao código de obras, que também data de 2009, ano do primeiro Plano Diretor.

O Plano Diretor aprovado em 2017 altera um conjunto de leis de 2009, entre elas a Lei de Diretrizes Gerais, a Lei de Organização Territorial, a Lei do Sistema Viário e o Código Ambiental, além das legislações já mencionadas. Assim, o Plano Diretor está propondo uma abordagem integrada e chega a incorporar os principais instrumentos de ordenamento territorial municipal.

A versão atual do Plano Diretor ajusta e atualiza uma série de definições e critérios da legislação que ele altera ou incorpora, atualizando sua estrutura para o formato atual, de acordo com as diretrizes do Estatuto das Cidades. Ou seja, trata-se de um instrumento atualizado e bastante integrado de ordenamento territorial.

A Lei 1.220/2009, de Uso e Ocupação do Solo, evidentemente, é a que recebeu maior número de atualizações, necessárias para o ajuste às alterações, complementações e atualizações propostas pelo novo Plano Diretor.

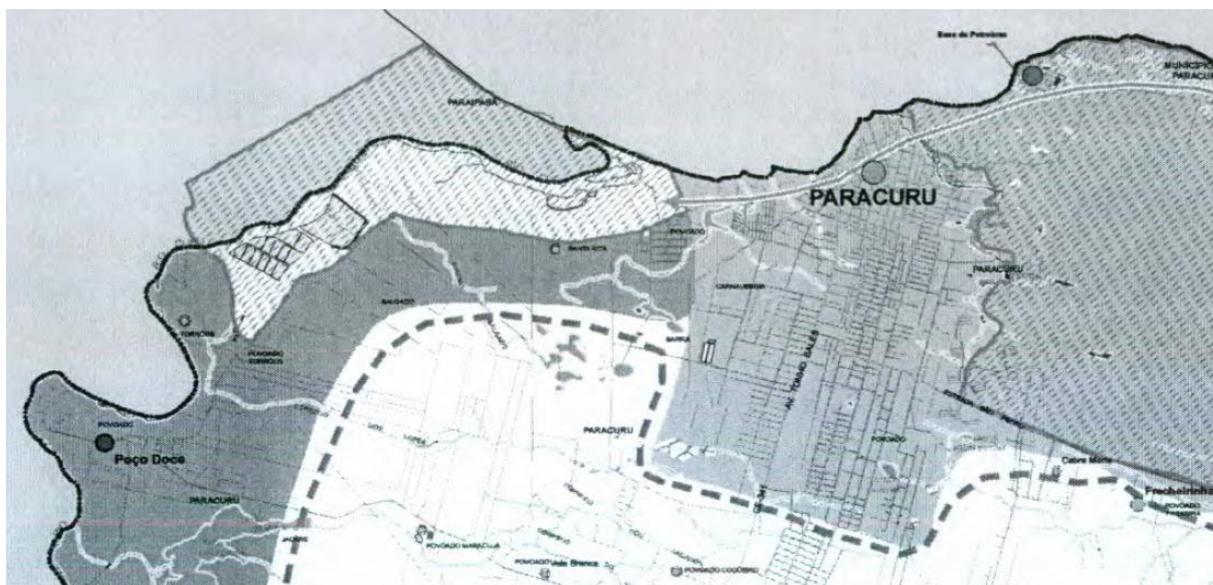
O novo zoneamento do Plano Diretor corresponde aos anexos da Lei, que alteram o Código Ambiental de 2009, que continha o zoneamento em vigor até então.

Na versão atual do Plano Diretor, a área da APA do Estuário do Rio Curo está inserida na Zona Rural, abrigando fazendas de carcinicultura e atividades agropecuárias em geral.

A APA não faz parte da Área de Uso Turístico e seu território corresponde à Área de Uso Agrícola e Desenvolvimento da Pecuária, consolidando a atividade de carcinicultura existente em seu interior.

Ou seja, o zoneamento consolida o uso existente atual e permite a expansão da atividade turística, agropecuária e industrial de baixo impacto, com limites de adensamento para usos residenciais.

Figura 49. Recorte de parcela da APA constante do Anexo C do Plano Diretor de Paracuru.



Fonte: Lei Municipal 1.809 de 28 de novembro de 2017.

Paraipaba aprovou, através da Lei nº 482, de 11 de maio de 2009, seu Plano Diretor. Segundo SEMACE (2020), Paraipaba contava com legislação de parcelamento do solo, legislação sobre zoneamento ou uso e ocupação do solo e uso e ocupação do solo específicas, todas do mesmo ano. O Plano Diretor, contudo, possui capítulos que estabelecem diretrizes para esses instrumentos de ordenamento territorial. Em seu artigo 64, o Plano Diretor de Paraipaba define como Zona de Natureza Sensível a área que, por suas características naturais, ou por objetivos de proteção, não suportam processos de urbanização, onde está incluída a área correspondente à APA.

### 6.9. Resultados do levantamento de campo, conflitos e percepção social

Este tópico registra a maior parte das informações levantadas a campo, tanto de observação e análise, quanto os resultados das entrevistas e contatos realizados.

A partir de um contexto mais abrangente, é possível trabalhar melhor a abordagem da percepção dos atores e dos conflitos (percebidos por parte dos entrevistados ou diagnosticados com base nos levantamentos realizados), considerando, também, o conjunto de informações já apresentadas nos itens anteriores.

Para os levantamentos a campo foram observados aspectos que pudessem indicar conflitos ambientais, em especial os agrários, de uso e ocupação territorial, de acesso à água, em áreas de APP, desmatamento e ocupações irregulares. Quando

mencionados pelos entrevistados ou verificados a campo (às vezes os atores não identificam conflitos como forma de preservar seus interesses) os conflitos eram discutidos e analisados junto aos entrevistados no sentido de serem buscadas soluções e possibilidades de acordos entre os envolvidos.

### **6.9.1 Estudos sobre percepção dos atores**

Incluído nesse item por levantar informações sobre percepções dos atores, as atividades de elaboração do Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro (ZEEC), na região da Costa Oeste do Ceará, onde está inserida a APA, incluíram um conjunto de quatro oficinas realizadas entre 07 de janeiro e 03 de março de 2020, nos municípios de Itapipoca, Paraipaba e Trairi.

As oficinas reuniram um total de 88 participantes e sete entidades representativas de pescadores, moradores locais, associações e órgãos governamentais com atuação local, valendo-se de metodologia e cartografia social.

Por seu caráter abrangente regionalmente e atual, tendo em vista sua recente realização, os resultados dessa oficina oferecem um panorama geral das percepções locais, dentro de uma abordagem temática mais abrangente de recursos naturais, percepção social das condições de vida e de desenvolvimento econômico. Dessa forma, oferecem um amplo “pano de fundo” para a construção da percepção social relacionada mais especificamente com a APA.

O texto a seguir corresponde a uma compilação de resultados considerados relevantes para o cenário de percepção das comunidades locais, em âmbito regional, a partir do relatório das oficinas (SEMACE, 2020).

Entre os aspectos positivos relacionados com seu território, os participantes indicaram com grande ênfase a presença de belezas paisagísticas, recursos naturais abundantes, além de aspectos socioculturais, relacionados a tradições e à cultura local. Destacaram-se entre as Forças (na metodologia de matriz SWOT utilizadas) a tradição, consciência socioambiental e cultural dos moradores, bem como as organizações comunitárias, movimentos sociais e expressão cultural e religiosa fortes. Entre as belezas paisagísticas mencionadas foram destacadas as áreas de proteção ambiental especificamente.

Entretanto, entre as comunidades tradicionais autodeclaradas é identificada como fraqueza o risco de descontinuidade das tradições, especialmente a cultura da pesca, que não está gerando interesse entre os jovens. Como conflitos no uso dos recursos naturais das comunidades, relacionados a agentes externos e degradação ambiental, é indicada a ocupação indevida nas proximidades das lagoas causando poluição, a destruição de dunas e falésias por uso indevido, a contaminação da água e do solo pela carcinicultura, o aterramento de manguezais e a degradação do meio ambiente de maneira geral. Foi mencionada, também, a redução do acesso da população e a restrição dos espaços dos pescadores, principalmente por conta do turismo de massa que vem crescendo na região. São consideradas como atividades não compatíveis com a preservação da história das comunidades e dos recursos naturais o turismo de massa; a instalação de empresas privadas, parques eólicos que causam interferência na paisagem, degradação de dunas e poluição sonora; a pesca predatória com uso de bombas; a carcinicultura; o Kitesurf, circulação de carros e de quadriciclos na praia.

“As falas dos moradores destacam as problemáticas referentes (i) aos conflitos entre os pescadores e os donos de barracas de praia, devido à distribuição das mesas na praia que interferem nos portos das embarcações (jangadas, paquetes e botes); (ii) à

falta de ordenamento da atividade do kitesurf, inclusive na lagoa do Jegue; e (iii) à desativação de escolas públicas” (SEMACE, 2020).

Foram mencionados diversos tipos de conflitos, entre os moradores e os bugueiros/pilotos de motocross/quadríciclos, devido ao trânsito irregular nas dunas e falésias, e com os praticantes de kitesurf. É demandado o ordenamento da atividade do kitesurf, em especial devido à ausência de zoneamento marinho que delimite as áreas possíveis para a prática do esporte, de modo a fornecer maior segurança aos banhistas e resguardar o território marinho de pesca tradicional.

Foram mencionados também conflitos com atividades econômicas já estabilizadas no litoral, como a carcinicultura e os parques eólicos, devido ao bloqueio de acessos (dunas, manguezais, praias e lagoas), à privatização de áreas públicas, cercamentos nas praias que impedem o acesso público e dificultam a desova das tartarugas, e à poluição associada à manutenção dos viveiros de camarão.

De maneira geral, a falta e necessária melhoria da infraestrutura urbana e de serviços é vista como questão central, especialmente em relação a saneamento básico e educação, esta última vista como um valor pelos participantes dos grupos. Evidentemente, a melhoria das oportunidades de emprego e renda também é vista como necessária, destacando a maior oferta de empregos e de geração de renda; o incentivo ao artesanato; a assistência técnica ao pescador e o fortalecimento da pesca artesanal; a organização do turismo sustentável, com maior diálogo no ramo e atuação do poder público, bem como apoio ao turismo comunitário, religioso e de vivência. Ou seja, o turismo é visto como ameaça e, ao mesmo tempo, oportunidade, dependendo das condições com que seja implementado. As alterações provocadas pelo turismo são percebidas em grande medida pelas populações locais como invasão, com crescimento da especulação imobiliária e a pressão sobre as atividades tradicionais, que acabam perdendo espaço frente aos serviços turísticos.

A melhoria na infraestrutura e nos serviços ofertados pelo Estado, em especial com relação à assistência à saúde, são vistos como fundamentais, dirigindo a esse ator a maior parte das expectativas de mudança local.

### **6.9.2 Resultados da visita a campo**

A visita ao estuário foi programada para ocorrer durante a baixa-mar de sizígia, maré mais baixa do ciclo, no intuito de alcançar a trilha da bota preta, acessar ao máximo as gamboas que se interligam próximas da foz do rio Curu, visualizando possíveis atividades socioeconômicas, *in loco*, interações antrópicas positivas e negativas.

Durante o deslocamento até a foz do rio, conhecida pela comunidade como “Barra”, foram observados os conjuntos habitacionais Riacho Doce e Conjunto Nova Esperança, situados na via de acesso, rua José Lopes Meireles, município de Paracuru. Se caracterizam na sua maioria como habitações de pequeno porte, com um acabamento bem simples quando existente. Não possuem coleta de lixo eficiente, tão pouco o tratamento de água e esgotos. Questões ligadas à violência e criminalidade também são relatadas pela população.

É possível identificar que há um aumento desordenado de construções, com moradias bem rudimentares. Há relatos que afirmam a utilização de madeira de mangue nas estruturas primárias durante as invasões, para depois de iniciada a estrutura ser utilizado compensado de madeira ou alvenaria. Muito resíduo doméstico foi encontrado espalhado nas ruas, sendo arrastado pelos fortes ventos da época, principalmente resíduo plástico, poluição que se torna visual também, devido ao grande volume.

Figura 50. Acumulo de resíduos sólidos de origem domestica nas proximidades da comunidade do Conjunto Esperança.



Fonte: Greentec (2021).

A escola de ensino fundamental Riacho Doce estava em aparente condição de operação, embora as aulas estejam suspensas pelo decreto estadual que entrou em vigor para diminuir a taxa de contaminações pela Covid-19. Durante a visita se verificou que havia uma reforma e ampliação acontecendo nessa escola.

Há uma escola municipal entre as comunidades dos Torrões e Poço Doce, comunidades rurais que são bem mais populosas que no Salgado e se localizam mais ao sul da área da APA do rio Curu.

Figura 51. Escola Municipal Riacho Doce e obras de ampliação.



Fonte: Greentec (2021).

O Hospital Municipal Santa Casa de Paracuru também se localiza na mesma via de acesso. O hospital está localizado entre as grandes e bem estruturadas habitações e pousadas, e os conjuntos habitacionais resultantes de invasões e ocupações irregulares. Há também um posto de saúde básica na comunidade do Riacho Doce, nas proximidades do “Salgado”, onde mora a família Domingues e outras quatro famílias.

Não foram encontradas outras estruturas de serviços públicos.

Nas proximidades do acesso principal à barra do rio Curu, o CPTA (Centro de Promoções Turísticas e Ambientais) está totalmente abandonado, estrutura que seria importantíssima para as atividades de manejo da unidade de conservação. Seguindo pela entrada principal da barra, localiza-se o estaleiro das embarcações artesanais de pequeno e médio porte.

Algumas das atividades de reparo, construção e limpeza das embarcações acarretam em problemas ambientais como despejo de resíduos e rejeitos tóxicos, óleo e outros lubrificantes que são utilizados. Pescadores e carpinteiros que trabalham com esses materiais não têm orientação adequada sobre normas de descarte, uso de EPI e sobre os malefícios que podem causar no ambiente natural.

Figura 52. Estaleiro das embarcações artesanais na barra do rio Curu.



Fonte: Greentec (2021).

Logo na entrada da Barra está a placa de sinalização da área de proteção ambiental e também a descrição da lei municipal, que trata da proibição dos esportes náuticos no local.

A Lei (1.102/2007) foi criada no intuito de proteger a prática da pesca artesanal na região, pois havia conflitos com os praticantes de *kitesurfe*, que involuntariamente acabavam afugentando os recursos pesqueiros que seriam capturados pelas redes e tarrafas. Porém a lei não especifica quais os esportes que geram tais conflitos e os que não geram conflito algum. A prática de canoagem, por exemplo, caiaque, *stand up paddle*, até mesmo natação, se configuram como um esporte náutico, porém, não interferem na pesca. Há a necessidade de melhorar a descrição e classificação das atividades que essa lei deve permitir e/ou proibir, sob pena de poder afetar, também, atividades de educação ambiental, pesquisas científicas e ecoturismo. Há a proposta de revisão dessa legislação para promover os ajustes necessários.

Figura 53. Placa de sinalização da APA do estuário do rio Curu e a existência da lei de proibição da prática de esportes náuticos.



Fonte: Greentec (2021).

Sobre a prática do *kitesurfe*, esporte que originou o conflito com a pesca artesanal, foram relatadas algumas infrações da lei municipal, porém, em casos isolados. A busca pelas condições de mar calmo, águas rasas, lugar abrigado, estrada de fácil acesso, que são encontradas nessas lagoas, gamboas, braços de mar, favorecem principalmente aos praticantes iniciantes e intermediários.

Contudo, a utilização tradicional, a atividade de subsistência para algumas famílias, não pode ser prejudicada por visitantes ou até mesmo moradores que pratiquem o esporte. Aparentemente, a limitação em alguns locais, horários e dias específicos da prática do *kitesurfe* na Barra, desde que estivesse devidamente regulamentada, poderia resolver o conflito. O acompanhamento por um instrutor local também é importante para garantir a segurança de todos, desportistas e outros usuários.

Figura 54. Pescador artesanal lançando a sua tarrafa durante a baixa-mar.



Fonte: Greentec (2021).

A prática de pesca dentro do estuário é realizada exclusivamente com tarrafas pela maioria dos pescadores, enquanto as redes de espera, *galão*, são utilizadas por um menor número dos pescadores. O cavalete (espécie de embarcação, flutuador de isopor) é bem característico da região, utilizado quando o nível da água aumenta (marés de enchente, maré cheia), permitindo a estabilidade e flutuação do pescador para que ele possa lançar a tarrafa em diversos locais no estuário, melhorando a sua produção pesqueira com um equipamento de baixo custo.

Figura 55. Pescadores artesanais utilizando os cavaletes para navegação.



Fonte: Greentec (2021).

Figura 56. Cavalete ancorado, suspenso nas raízes e caule das rizophoras.



Fonte: Greentec (2021).

A trilha da Bota Preta foi visitada e apresentou-se muito bem conservada, com presença de avifauna abundante, poucos resíduos durante o percurso, alguns resíduos entrelaçados nas escórias das *Rizophoras*, trazidos pelas correntes das marés. Porém, comparativamente a outros ambientes naturais do próprio município, está com melhor aparência de limpeza.

Também foi encontrado próxima à trilha, material residual do reparo das embarcações e resíduos de outros apetrechos de pesca, como nylon, esponja. Por conta da dificuldade de acesso, o local deve ser pouco visitado, comparativamente a outras áreas da Barra.

Figura 57. Sinalização da trilha da Bota Preta e sensibilização acerca de despejar o lixo em local adequado.



Fonte: Greentec (2021).

Figura 58. Gamboa que separa a trilha principal da trilha da Bota Preta.



Fonte: Greentec (2021).

A passagem para acessar, a partir da trilha da bota preta, a trilha dos macacos, requer escalar as escórias das *Rizophoras*. Durante a visita a campo o local pareceu estar conservado, possivelmente porque a comunidade tem utilizado as áreas mais próximas de forma equilibrada, havendo coleta de resíduos na entrada principal da Barra e sinalização para sensibilizar os utilizários do ambiente.

Figura 59. Lama do manguezal formando uma “bota preta” no visitante da trilha.



Fonte: Greentec (2021).

Figura 60. O *videomaker*, Jhonefran, vislumbrando a riqueza cênica do manguezal, área bem protegida, na trilha dos Macacos.



Fonte: Greentec (2021).

Conforme observação de um entrevistado, foi possível verificar que o rio Curu está com pouco aporte de água doce e os canais bem rasos. Foi possível caminhar em trechos que, mesmo durante a baixa-mar, não era possível acessar há uns cinco anos atrás. A preocupação é que algumas áreas do estuário podem perder o aporte de água, causando mortandade de biota, diminuição na reprodução das espécies que utilizam o estuário como berçário e conseqüentemente diminuição na produção pesqueira.

Figura 61. Bosque de propágulos e mudas de *Laguncularia racemosa* e *Avicennia sp*, se estabelecendo na nova planície, que se formou após aterramento natural da “lagoa” da Barra.



Fonte: Greentec (2021).

Segundo os pescadores entrevistados, as principais causas para o déficit na produção pesqueira são as práticas de pesca predatória como o uso das redes galão, com malhas bem pequenas; o pouco aporte de água doce no estuário e o soterramento das gamboas que abastecem o manguezal; despescas e efluentes das fazendas de camarão com produtos químicos como o metabissulfito de sódio, extremamente tóxicos para o ecossistema natural.

Dentro da APA há quatro fazendas de cultivo de camarões, bem diversificadas quanto ao sistema de manejo, dos simples cultivos extensivos, com baixa densidade de camarões por área de cultivo, até o maior empreendimento, que fica no lado oeste do rio Curu, já no município de Paraipaba, a fazenda Aquisa, pertencente ao grupo Potiporã, grande investidora no agronegócio.

Figura 62. Áreas de cultivo de camarão, visualizadas através de satélites, próximas ao rio Curu.



Fonte: Greentec (2021).

A comunidade do Salgado, onde reside a tradicional família Domingues, que são agricultores, complementam a sua alimentação com a pesca artesanal e operam a travessia da balsa no rio Curu. A atividade possui ligação direta com as boas condições ambientais do rio, necessitando de água abundante, trilha e rio limpos, sem visibilidade de lixo no trajeto. Segundo eles, essas são as principais características que fazem os visitantes, turistas, utilizarem o roteiro, além de acessar de forma mais rápida as praias do município da Paraipaba, principalmente a praia da Lagoinha.

Figura 63. Trilha para balsa, travessia pelo rio Curu até Paraipaba.



Fonte: Greentec (2021).

Figura 64. Rebanho de caprinos e bovinos pertencentes a família Domingues.



Fonte: Greentec (2021).

Figura 65. Área destinada ao cultivo consorciado de bananas, feijão, milho, leguminosas e também forrageio para o gado.



Fonte: Greentec (2021).

Figura 66. Irmãos Domingues, operadores da balsa, no local da travessia.



Fonte: Greentec (2021).

Segundo os operadores da balsa, “a travessia custa R\$ 25,00 por veículo, podendo passar até dois simultaneamente. Antes da pandemia, por semana, nós atravessávamos uns 15 a 20 carros. Em alguns eventos como *rallys*, *downwind* dos kitesurfistas, chegávamos a atravessar uns 35 veículos, apenas para os participantes desses eventos. Agora, com a pandemia, ficou fraco o movimento, os turistas estão em menor quantidade, esperando melhorar ao chegar as férias do final do ano”.

Durante a semana em que foi feito o levantamento de campo, eles informaram ter feito apenas seis travessias. Os dois irmãos possuem motocicletas que viabilizam os deslocamentos para o trabalho no roçado e a operação da balsa quando há pouco movimento.

“O turista que faz a travessia de balsa, quer estar próximo da natureza, prefere ver o manguezal limpo, o rio com água clara, as pessoas da comunidade pescando seu alimento, desses atrativos que eles querem vivenciar. E não fazer o acesso pela estrada, pegando trânsito, porque isso é o cotidiano da vida das pessoas. Eles estão fugindo disso!”

A balsa é bem simples, porém segura, construída de madeira, se parecendo com uma embarcação pesqueira, movida por um motor “de rabeta”, comumente utilizados em embarcações de pequeno e médio porte.

Figura 67. Balsa em operação, divulgação turística dos serviços de travessia na barra do rio Curu.



Fonte: Greentec (2021).

“O agendamento é feito pelos próprios guias turísticos, algumas empresas já são parceiras, principalmente as que vêm do Cumbuco, rota das emoções que vai até Jericoacoara. Alguns passeios são apenas para acessar a praia da Lagoinha, em Paraipaba. A associação dos bugueiros aqui de Paracuru, também utiliza o nosso serviço, porém eles ainda não estão muito organizados. Vez ou outra acabam discutindo entre eles mesmos, algumas questões de valores e preferência de passagem”.

Após a travessia, já no lado de Paraipaba, tem uma barraca que oferta frutos do mar e iguarias do manguezal, pequeno ponto de parada no roteiro turístico.

Durante a visita de campo, três turistas estrangeiras, estavam na foz do rio Curu apreciando a paisagem e tomando banho nas águas mais recuadas do estuário. Elas acessaram o local via buggy não credenciado, vindas de Paraipaba e acompanhadas de uma proprietária de pousada.

Figura 68. Buggy estacionado próximo a foz do rio Curu.



Fonte: Greentec (2021).

A condição geral observada na APA durante a visita a campo deve estar relacionada com a reduzida visitação na região nos dias de semana. Não foi observada durante a visita grande quantidade de resíduos sólidos nem a prática de *kitesurfe*, que estava mais concentrada na praia do Quebra-mar, mais próximo a APA das Dunas de Paracuru.

### 6.9.3 Percepção das Ameaças à APA

Entre as ameaças mencionadas pelos entrevistados, as fazendas de camarão estariam liberando produtos na despesca que estaria resultando em “uma água esverdeada, bem escura; o peixe fica boiando na água, sem ar para respirar”, denunciando a falta de controle e fiscalização. Segundo um entrevistado, “a carcinicultura é totalmente prejudicial, não dialoga com a comunidade, não reconhece a área como de preservação ambiental. Há relatos de violência contra a comunidade, disputa de territórios e conflitos com os pescadores”.

“A granja polui bastante, considero como uma grande ameaça ambiental. O represamento de alguns córregos que são feitos sem controle algum, se não chegar a água dentro dos ambientes sabemos que a biologia padece, morre, então não podemos ficar sem controle, fiscalização, dos recursos hídricos”.

A fuga da espécie, que é exótica (*Liptopenaeus vanammei*) para o ambiente natural faz com que essa espécie habite e compita com as espécies da região, causando desequilíbrios ambientais nos estuários. Contudo, a espécie exótica se tornou uma opção para os pescadores. Segundo alguns levantamentos mencionados pelos entrevistados, a produção na captura de camarões, no estuário do Curu, já é de 90% da espécie de cultivo para 10% das espécies nativas.

Outro problema apontado é que “alguns guias turísticos não alertam sobre a limpeza do meio ambiente e não praticam essa retirada de lixo, onde eles passam”.

Contudo, o assoreamento do rio Curu é considerada a principal ameaça atual, o que “vem drasticamente mudando a dinâmica do rio, diminuindo o aporte de pescado, prejudicando as funções ecológicas do ecossistema. A água salgada que vem do mar está adentrando cada vez mais dentro do rio, prejudicando”.

“O represamento, a canalização, o lançamento de efluentes, em todo o curso do rio Curu, é extremamente importante que entenda a bacia hidrográfica como o resultado na unidade de conservação”.

As praias que pertencem à APA sofrem ameaças com a questão do tráfego de veículos tracionados na área de nidificação de aves migratórias e desova de tartarugas. “Deve ser proibida a utilização de veículos nessas áreas. É preciso sinalizar e indicar a importância ecológica da região”.

“A prática de kitesurfe, que é proibida, ainda existe na região. Afeta negativamente a atividade tradicional da comunidade, espanta os peixes, danifica os apetrechos de pesca, não respeitam os pescadores”.

Foram comentados, também, os problemas com o descarte de óleo e outros produtos químicos, resíduos da atividade do estaleiro, indicando a necessidade da atividade ser monitorada. É recomendado que sejam subsidiados alguns coletores para os pescadores utilizarem e a coleta para destinação deve ocorrer periodicamente, não apenas em ações de mobilização, eventos esporádicos, de limpeza de ambientes naturais.

A prática de pesca predatória dentro da Barra do rio Curu era menor no passado. O espírito de cooperação e o respeito pelos pescadores mais tradicionais foi sendo

esquecido. O aumento da violência em geral faz com que os pescadores não se sintam confiantes em coibir algum outro pescador que faça alguma ação predatória. Na verdade, as regras de uso da área estabelecidas pela tradição dos pescadores mais antigos estão se desorganizando e deixando de ser consideradas. “O uso de rede galão com malhas pequenas, era para ser proibido e os infratores serem responsabilizados, estão pegando tudo que é tamanho de peixe, escapa nem o miúdo. A malha 2 e 3 são bem pequenas, exagero se usar essas redes aqui na Barra”.

#### **6.9.4 Manifestações Culturais e Comunidades Tradicionais na APA**

Na APA não há festejos e atividades culturais que tenham grande apelo mobilizador. Entre a população do município não há festividades com reconhecido papel cultural ou identitário. Um entrevistado mencionou os grandes feriados, que são celebrados em todo o estado ou país, e que, no caso do município, atraem muitos visitantes, ou seja, resulta em atividade econômica e não numa prática cultural da população. Os visitantes, que se deslocam por conta dos feriados, desenvolvem atividades, como a prática do “lual”, que ocorrem de forma espontânea, sem segurança para as pessoas e gerando acúmulo de resíduos.

Como comunidades tradicionais, são identificadas as comunidades mais antigas, não por uma identidade cultural própria, auto-reconhecida ou não, mas por serem comunidades “tradicionais”, ou seja, de longa data na região.

Foi mencionado por um entrevistado, inclusive, a falta de pesquisas que buscassem resgatar o patrimônio histórico municipal, como forma de reforçar sua identidade cultural frente às importantes mudanças que vem registrando no presente. “A história de Paracuru como comunidade iniciou-se nas proximidades das dunas, Parazinho. Então deveriam incentivar o resgate desse patrimônio paleontológico. O pouco que foi encontrado, tornou-se acervo para museus fora de Paracuru”.

Entre as comunidades mais antigas, foi mencionado o “pessoal que também é agricultor bem simples, tradicional, é na Crôa dos Pinhões, lá o pessoal é bem antigo”. Outras comunidades mencionadas são: “O povoado que morava no Guajiru da Barra, os primeiros habitantes dos conjuntos aqui (Riacho Doce e Nova Esperança) vieram desse povoado”. “As comunidades mais tradicionais da região são a da Vela Branca e Crôa dos Pinhões que pelos relatos acreditamos que são descendentes dos índios Tremembés. Eles ocupavam historicamente áreas do Paracuru até Itarema. Em média devem existir umas 20 famílias nessas comunidades”. “As comunidades extrativistas tradicionais, algumas estão morando pelos conjuntos habitacionais. Outras famílias que habitam o Poço Doce, Torrões”.

No caso das comunidades, segundo alguns moradores de maior idade, a percepção é de que seus avós já moravam na mesma propriedade desde a infância. Ou seja, estão há pelo menos três gerações habitando a mesma propriedade. De maneira geral, os pescadores não se reconhecem como indígenas ou comunidades descendentes de outras regiões ou outros países. Em campo, foi possível identificar o que poderia ser um biotipo físico diferenciado dos nativos da região da Barra do rio Curu, que poderiam remeter a descendentes de comunidades quilombolas, miscigenados com índios, negros e brancos. Entretanto, não há autorreconhecimento de pertencimento a grupos desse tipo. Apenas a percepção de que são “famílias” que residem desde longa data no local.

Os pescadores, por serem um grupo mais tradicional, contam com algumas referências de festejos, mas que são reconhecidos como enfraquecidos atualmente e alguns não mais praticados. “A festa da Tainha, que era nossa principal atividade, tinha premiação para a maior tainha que fosse fisgada. Era um evento

importantíssimo, porém foi enfraquecendo, perdendo incentivo, as pessoas deixaram fraquejar essa nossa confraternização”.

Uma iniciativa de educação ambiental e de mobilização social foi mencionada por vários entrevistados. Trata-se do “pescando informações”. “Aqui, para nós mesmos, não têm evento ou festejo, não! Uma vez ou outra, a gente participava do pescando informação, ou outros eventos, ali do pessoal da Barra, mas era mais como visitantes mesmo”.

Outro entrevistado menciona “o pescando informação, oficinas e umas reuniões com grupos de representatividades, para tentar melhorara nossas condições de trabalho” como atividade cultural.

Outro entrevistado menciona também: “Sim, o Pescando Informação, era um evento importante para gente, aprendíamos bastante, sobre como a pesca deve ser feita de forma correta, não apanhar o caranguejo durante o ‘carnaval’ [período de reprodução da espécie]. Não deixar lixo no manguezal, sempre fazer a coleta desse material”.

Outra atividade mencionada são as regatas que eram promovidas anualmente. “As regatas eram anuais, porém, depois das crises econômicas e desinvestimento de alguns setores econômicos no município, diminuíram os patrocínios desses festejos. Faz alguns anos que não ocorrem as regatas”. Outro entrevistado também menciona as regatas. “Quando tinham, as empresas e a prefeitura patrocinavam, para a festa ficar bonita, premiações para incentivar os pescadores a ganhar algo especial”.

Uma festa local importante é a do dia de São Pedro. Enquanto um entrevistado mencionou como festa importante, contudo, outro registrou que “era mais forte, mas tá sendo esquecida”.

Ao que tudo indica, as manifestações culturais próprias e momentos de confraternização, principalmente entre os pescadores, estão perdendo espaço dentro da programação social e cultural relacionada com o turismo, com a introdução nas comunidades de novas populações que não compartilham essas tradições.

Fazem poucos anos, foi erguido um monumento na área da Barra para homenagear os indígenas que lutaram contra a investida dos colonizadores europeus.

Destaque deve ser dado ao Cemitério dos Anjinhos, situado próximo ao limite da APA, que apesar de ser um local pequeno, possui representativo valor histórico e cultural para comunidade local que busca preservar esse espaço, sendo comum observar a presença de coroas de flores, rosas ou outros objetos em memória dos falecidos. Atualmente a trilha do Cemitério dos Anjinhos encontra-se sinalizada por meio de um portal de madeira financiado com recursos do Proinfur.

#### **6.9.5 Conflitos e Potencialidades**

A atividade pesqueira sofre bastante com questões de baixa escolaridade, pouca informação dos direitos e deveres dos pescadores, bem como inclusão em políticas de incentivos financeiros, créditos rurais, desenvolvimento da cadeia produtiva do pescado. Falta de perspectivas e desvalorização da atividade, que não está atraindo os jovens e tende a se tornar cada vez mais uma atividade limitada ao consumo próprio das famílias. “Precisando fortalecer a associação, está meio abandonada, sem muita energia. Acho que é necessário, uma pessoa trazer, com o conhecimento da ciência, investimentos para os pescadores, melhorar nessa questão do assoreamento do rio, as redes de galão e incentivos para os pescadores”.

Os pescadores se mostraram muito receptivos a iniciativas de capacitação para a exploração dos recursos pesqueiros de forma sustentável, principalmente se vierem

acompanhadas de ações de fiscalização e controle da pesca, de maneira a recuperar o estoque pesqueiro e a rentabilidade da atividade. Porém, além da diminuição das atividades de pesca, na visão dos pescadores não há outros conflitos existente na área, tais como as derrubadas de vegetação, queimadas, problemas com visitação de turistas. Nenhum desses problemas foram citados.

Segundo o consenso de pescadores e outros entrevistados, a pesca artesanal está declinando como atividade produtiva e já é hoje uma atividade complementar da alimentação das famílias, com alguma comercialização de excedentes em momentos oportunos, ao mesmo tempo que se apresenta como uma das poucas fontes de proteína para muitas famílias em situações de maior dificuldade econômica.

Segundo um entrevistado, “os benefícios que venham a colaborar aqui com nossas atividades e fazer a lei ter uso [são bem-vindos]. Quem têm ajudado esses anos é a associação dos pescadores da Barra e a ONG Eco Ação, que colabora com a nossa luta, fazendo valer nossa voz de pescador, porque estamos meio abandonados, está difícil ser pescador artesanal, muito uso errado de pesca na Barra”. Em suma, a demanda é “para fazer mais eventos com os pescadores, valorizar nossa cultura, devolver a Barra, a fartura que havia antigamente”.

A pesca dentro da APA também ocorre de forma predatória. Porém, é a fonte de alimentação de muitas famílias e não pode ser simplesmente proibida. São necessárias ações que qualifiquem os pescadores e que organizem a atividade para que a sobrepesca não represente um problema ainda maior para as famílias que dela dependem.

Segundo esse entrevistado é necessário “fazer mais ações no manguezal, participar mais da atividade pesqueira, algo que está carente no nosso manguezal, movimentar a comunidade para que eles vejam que é certo fazer a preservação e que todos vamos sair ganhando. Se não colaborarem com essa melhoria da fundura do rio, vai ter muita família passando necessidade, mais do que já está. Ainda com toda a dificuldade o manguezal alimenta muita gente”.

Foi proposto investir nos roteiros dentro do manguezal, como observo no Guriú (Camocim), em Requenguela (Icapuí), bastante forte essa questão ambiental.

Há demanda para capacitar os pescadores, com cursos e pesquisas, assim como “incentivar projetos sociais para os pescadores, compensação ambiental, uma espécie de seguro defeso, para não capturarem os peixes miúdos, porque pessoal captura, mas é para não passar fome”.

A diminuição dos projetos de comunicação social e educação ambiental foram sentidas pelos pescadores. Esses projetos foram avaliados como fundamentais para algumas melhorias para a pesca. Grandes empresas como a Petrobrás financiavam esses projetos e atualmente não apoiam mais.

“É extremamente necessário, a educação ambiental com os setores que utilizam as APAs, pesquisas científicas, comprovando a sua importância e validando os impactos ambientais observados e relatados pela comunidade”.

Também é demandado que as autoridades, principalmente as municipais, atuem de forma mais efetiva na defesa dos pescadores e das comunidades. Há relatos de “privatização” de praias, com controle de “proprietários” do uso que é feito na faixa de praia.

A presença dos órgãos ambientais é considerada fundamental, fiscalizando as áreas mais afetadas e instruindo como deve ser a forma correta de utilização dos recursos

naturais do local. “Fazer um trabalho sério, proteger as belezas naturais, todo mundo precisa fazer o seu dever, mas sem uma autoridade, pessoal não respeita se for só na lei, escrita”.

Também é demandado que haja mais controle das águas que são lançadas no rio. O “pessoal reclama bastante do camarão, então precisa fazer o acompanhamento dessas águas, que caem no rio. Evitar poluição e matança de peixes”.

“No meu ponto de vista a gestão precisa atuar na unidade, dificilmente percebemos um trabalho efetivo do gerente e da equipe competente. Há necessidade de fiscalização ativa para coibir práticas indesejáveis para a APA. O CPTA deve ser reativado, aparelho é importantíssimo para o sucesso da gestão da unidade de conservação”.

A recuperação e operação do CPTA também foi proposta por outro entrevistado, como forma de incentivar a produção das atividades ecoturísticas e parcerias com a comunidade científica. O CPTA funcionou brevemente e servia como base para o gestor da unidade de conservação. Era uma estrutura bem diversificada, com salas para reunião, pequeno anfiteatro, banheiros e estacionamento. Estrategicamente localizada no acesso principal a Barra do Curu, infelizmente foi abandonado com o passar do tempo. “Construir um barracão para os pescadores, algo descente, como tinha no CPTA, a gente necessita de uma base, uma estrutura boa para colaborar com a nossas pescarias”.

Contudo, algumas pesquisas continuam sendo desenvolvidas, como a de monitoramento da qualidade da água do rio, iniciativa da SOS Mata Atlântica em conjunto com outras ONGs.

Foi proposto, também, como necessário, sistematizar os planos de educação ambiental no município e o Conselho Gestor participar de atividades práticas. “Se fala muito e executa pouco”. Foi sugerido maior intercâmbio com outras unidades de conservação, “trocar conhecimentos e práticas para melhorar a administração da área de proteção”.

Em suma, há uma avaliação negativa da atuação da gestão da unidade de conservação. “Falta presença dos órgãos, não há acompanhamentos das atividades, onde ocorrem, não há maneiras de funcionar dessa forma. As unidades não são demarcadas com sinalizações, deveríamos ter pontos de referência, como alguma torre de observação, um ponto de encontro”.

“O plano de manejo além de ser criado, deve ser acompanhado de um trabalho constante de fiscalização, se não houver, não vai melhorar. Da forma como está sendo administrada, a tendência é piorar cada vez mais os impactos ambientais, socioeconômicos”.

Apesar do conflito identificado entre a pesca e as atividades turísticas, os entrevistados, de maneira geral, entendem que é importante incentivar o turismo sustentável na região, “fazer com que o turista queira ficar no Paracuru e não apenas passe por aqui. Belezas eu sei que nós temos, então é trabalhar para melhorar os atrativos”.

Nesse sentido, foi demandado que sejam disponibilizados cursos para a comunidade, “algo que possa aprender e repassar para os turistas, mais atrativos nas trilhas, para o turista querer conhecer e passar mais tempo nessa região”.

Algumas famílias demonstraram grande comprometimento e zelo pelos recursos naturais, indicando grandes oportunidades de desenvolvimento de projetos

relacionados com a conservação da APA. Atualmente já promovem melhorias para os pescadores e se envolvem com outras comunidades. Entre essas famílias, há admiradores da natureza, que acompanham com atenção as dinâmicas ambientais do ecossistema, trazem reflexões sobre os períodos de enchente e outros períodos em que houve secas prolongadas. Foram comentadas propostas para desenvolvimento de algumas cabanas de pescadores e de construção de um forno solar, todas iniciativas voltadas para a comunidade.

Contudo, a legislação que proíbe o kitesurfe e esportes náuticos na APA é controversa. Há quem avalie que o esporte é totalmente prejudicial para a pesca e que a tentativa de um ordenamento não está funcionando e não tem o mesmo regramento em Paraipaba. Os acordos com as associações dos pescadores não estão funcionando, pois, as organizações de esportistas não representam todos os praticantes do esporte e muitos não seguem as regras estabelecidas, se é que possuem conhecimento delas.

Além disso, há quem defenda que a lei necessita de uma reformulação, pois ela acaba impedindo outras atividades náuticas, como caiaque, canoagem, natação, também esportes náuticos. A intenção era coibir apenas o kitesurfe e inviabilização de outros esportes com menos impacto na pesca acabou prejudicando o desenvolvimento de alternativas.

Segundo um entrevistado, “Paracuru poderia adotar alguns exemplos de ordenamento, como em Jericoacoara, que alocou diferentes esportes náuticos, levando em consideração as variáveis ambientais, para melhor prática de cada um deles, alguns locais só podem praticar o windsurfe, em outros apenas o kitesurfe, o surfe também tem o seu local estabelecido. Além disso, é necessário articular com o uso pelos banhistas e pela pesca artesanal, foco principal da proposição da lei”.

Para um entrevistado, a APA deveria ser estendida e incluir, por exemplo, a Gamboa Tapada, localidade de Capim Açú, na área da unidade de conservação, além de coqueirais, cascudos, restingas e lagos que também devem ser incluídos. “Incluir áreas de importância ecológica na área da APA, a proteção da restinga encontrada próxima ao manguezal, área de desova de aves, tartarugas, importância riquíssima para biodiversidade”. Para esse entrevistado, não deveria haver trânsito de veículos nessas áreas. O acesso deveria ser apenas por caminhada, o que sem dúvida, limitaria muito o interesse turístico no local.

Foi proposta, também, a inclusão do cemitério dos Anjinhos e da mata auxiliar de restinga que fica próxima ao CPTA, direito de uso pelos pescadores da área do Guajiru, para aportar suas embarcações, essa área historicamente tem essa utilidade, infelizmente há uma especulação muito forte para que os pescadores não a utilizem mais.

No âmbito da articulação institucional, foi proposto que fossem estabelecidos mecanismos de “diálogo frequente entre o comitê da bacia hidrográfica do rio Curu e o conselho da APA do estuário”. Outro entrevistado ressaltou muito a importância de considerar o território da APA no contexto da bacia do rio Curu, e não apenas em seu trecho final onde está localizada a APA.

A região é muito visada para a instalação de novos empreendimentos, não apenas de turismo. Segundo um entrevistado, “há uns dez anos, a barra do Curu foi cogitada por um grupo de investidores espanhóis para receber um empreendimento de estaleiro, para a construção de embarcações esportivas e de luxo”. Segundo o que foi relatado, o empreendimento não se instalou pela resistência dos usuários do local para a garantia de seus direitos de uso da área. O interesse pela instalação de novos

empreendimentos é visto com muita preocupação por muitos entrevistados, tendo em vista o risco de aumentarem as pressões já comentadas.

Exemplo mencionado por um entrevistado e que vai no sentido contrário das críticas à atuação dos órgãos ambientais na APA é “o licenciamento ambiental para o setor aquícola, que é bem complicado”. O órgão que fiscaliza não tem emitido novas licenças, apesar de muitos empreendimentos já terem protocolado o pedido junto ao órgão e há conflitos entre os produtores e os órgãos ambientais.

## 6.10. Potencialidades para novas atividades de uso público

### 6.10.1. Passeio de Jangada

#### 6.10.1.1. Local da atividade

Esta atividade está programada para ocorrer ao longo da calha do rio Curu por uma extensão de até 3.300 metros e deve incluir ainda no roteiro a visita das principais praias situadas no centro de Paracuru. As paradas são planejadas para observação paisagística dos ambientes costeiros de Paracuru e para a difusão da cultura e história local.

Os roteiros estão sendo estudados as suas viabilidades, em relação as condições naturais de correntes marítimas, marés e ventos, considerando-se que o local de embarque e desembarque dos visitantes ocorre no porto da praia do Canto,

Figura 69. Trajeto do passeio de jangada na área do estuário do rio Curu.



Fonte: Google Earth.

#### 6.10.1.2. Público (Perfil/Comportamento)

O público será bem diversificado e formado, principalmente, por pessoas com média renda familiar, incluindo desde os turistas estrangeiros e nacionais, veranistas, visitantes e os próprios munícipes, interessados na contemplação da paisagem da

APA e conhecimento da cultura tradicional dos pescadores locais e do histórico da região.

#### **6.10.1.3. Equipamentos/Instrumentos**

Para a prática da atividade deverão ser usadas jangadas de alumínio, de pequeno e médio porte, providas de proteção para a insolação, motor de rabeta para propulsão, rádio de comunicação, isopor para servir água e outras bebidas e, eventualmente, pequeno fogareiro/braseiro para preparar petiscos (queijo coalho, espetinhos de filé de peixe e de camarão).

Estima-se que o valor de uma embarcação nova, com as características apresentadas acima, deve ser da ordem de R\$ 10.000 a R\$ 15.000.

#### **6.10.1.4. Manejo dos recursos naturais**

Os pontos de embarque e desembarque dos participantes na faixa de praia e no rio Curu devem ser estruturados com local adequado para atracadouros.

Deverá ser feita a manutenção preventiva das embarcações para garantir a segurança do passeio e minimizar a possibilidade de derramamento de combustível e lubrificantes na faixa de praia e nas águas do rio Curu.

#### **6.10.1.5. Capacidade suporte**

Dependendo da avaliação e vistoria do profissional da Marinha do Brasil, irá definir a capacidade suporte de participantes na embarcação, porém a cooperativa pretende inicialmente ofertar o passeio para até 05 pessoas.

Modificar a embarcação, segundo as normativas da Marinha do Brasil, para adequação de transportes de passageiros para ofertar os roteiros turísticos.

Estima-se o valor de R\$ 100,00 pelo roteiro do estuário do rio Curu e de R\$ 150,00 pelo trajeto incluindo o trecho das praias.

Levando-se em consideração a área navegável do estuário de 33.280 m<sup>2</sup>, o espaço demandado por uma embarcação em movimento de 3.000 m<sup>2</sup>, o tempo disponível para visitação de 8 horas e o tempo necessário para percorrer todo o trajeto de 3 horas, tem-se uma capacidade suporte físico da ordem de até 29 embarcações no período de um dia.

#### **6.10.1.6. Normas e procedimentos**

As embarcações devem seguir as normas de navegação estabelecidas para a água doce e salgada, de forma a permitir que todos possam navegar com mais segurança e respeito ao espaço do outro.

Mesmo que não exista velocidade máxima para navegação em mar ou em rios, não significa que o condutor não precisa ter cautela. Quando há canais próximos a marinas, a velocidade máxima é de 10 nós (18 km/h), por sua vez, na bacia de manobras a velocidade máxima deve ser de 5 nós (9 km/h).

Desta forma, o capitão da embarcação deve navegar com responsabilidade, respeitando o limite seguro para evitar possíveis incidentes.

Dentre as regras de trânsito na água não podemos esquecer das boias e balizas, que são considerados sinalizadores muito importantes, uma vez que alertam sobre águas rasas, lajes perigosas e presença de banhistas.

Em canais estreitos, os barcos precisam se manter o mais próximo possível da margem a boreste e não podem atrapalhar a passagem de outra embarcação em vias de acesso ou canais estreitos.

Para ultrapassar uma embarcação em canal estreito é preciso utilizar os sinais sonoros apropriados e aguardar pela aprovação da embarcação que será ultrapassada.

As embarcações devem dispor de coletes salva-vidas Classe V, que deverão ser estivados de modo a serem prontamente acessíveis e sua localização deverá ser claramente indicada

#### **6.10.1.7. Indicação da forma de operacionalização dos trabalhos**

A possibilidade de desenvolvimento desta atividade deve estar prevista no programa de uso público da APA, de forma a envolver o conselho gestor da APA e a gestão municipal de Paracuru dentro deste processo, que visa difundir os atrativos e o ambiente no qual a unidade de conservação está inserida.

A Cooperativa de Turismo Econômico e Sustentável de Paracuru cogita fazer o uso de três embarcações para realizarem os roteiros, de acordo com o número de participantes e o percurso que for realizado. Deverão ser definidos os pontos de parada para observação paisagística e outras peculiaridades do roteiro, assim

Deve-se realizar a capacitação dos condutores e dos guias que irão acompanhar os participantes nos roteiros, sendo que a estratégia seria ofertar o serviço nas principais barracas de praias, rede hoteleira, restaurantes e instituições municipais (Secretária de Turismo).

A intenção é contemplar a beleza cênica da região, as praias de Paracuru bem como o estuário do rio Curu, que são bastante preservados, promover imersão na cultura dos pescadores artesanais, conhecendo o mecanismo de funcionamento das jangadas e o histórico da região, que é bem peculiar em função da tentativa de invasão dos espanhóis na Barra do rio Curu.

#### **6.10.1.8. Indicação sobre as possibilidades de inserção dos diferentes grupos de interesse e comunidades locais, por meio de produtos turísticos, serviços e outras formas de inserção**

Os principais grupos de interesse no desenvolvimento das atividades de passeio de jangada são a comunidade de pescadores locais, a Cooperativa de turismo econômico e sustentável de Paracuru (Coopeparakas), donos de barracas e quiosques de praia.

Vale ser destacado as iniciativas da Cooperativa de Turismo Econômico e Sustentável de Paracuru (Coopeparakas), instituição que promove roteiros de turismo e lazer no município, e que atualmente vem se estruturando para ofertar passeios de jangada, buggy, esportes náuticos, tirolesa, passeios a cavalo, visitas guiadas aos currais de pescas e ambientes recifais.

#### **6.10.1.9. Estimativa de custos relacionados à implantação da infraestrutura necessária ao funcionamento da atividade**

| Item de Custo        | Valo Unitário | Quantidade | Valor Total |
|----------------------|---------------|------------|-------------|
| Atracadouro          | 15.000,00     | 1          | 15.000,00   |
| Boias de sinalização | 350,00        | 20         | 7.000,00    |

|       |           |
|-------|-----------|
| Total | 22.000,00 |
|-------|-----------|

#### 6.10.1.10. Desenhos, croquis e fotos esquemáticas

Figura 70. Embarcação Yuri / Praia do Canto / Paracuru.



Fonte: Greentec (2021).

Figura 71. Embarcação Kadu / Praia do Canto / Paracuru.



Fonte: Greentec (2021).

Figura 72. Embarcação Santo Expedito / Praia do Canto / Paracuru.



Fonte: Greentec (2021).

Figura 73. Marco histórico da tentativa de invasão espanhola as margens do rio Curu.



Fonte: Greentec (2021).

Figura 74. Marco histórico da tentativa de invasão espanhola as margens do rio Curu.



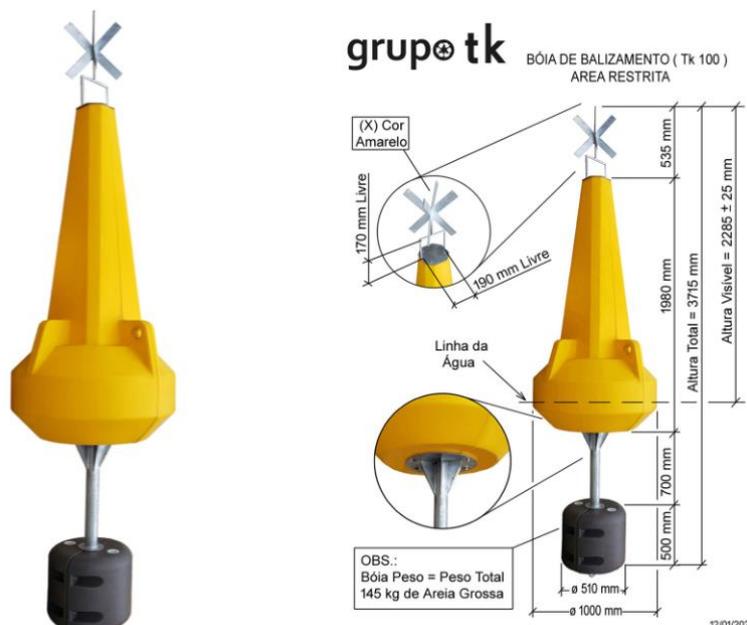
Fonte: Greentec (2021).

Figura 75. Exemplo de boia de sinalização destinada a segurança de áreas de recreação e navegação.



Fonte: <https://www.bahiaja.com.br/salvador/noticia/2021/02/18/boias-de-sinalizacao-comecam-a-ser-instaladas-no-parque-marinho,130714,0.html>.

Figura 76. Modelo de boia de sinalização náutica.



Fonte: <http://bferotomoldagem.com.br/B%C3%B3ia-de-Sinaliza%C3%A7%C3%A3o-Nautica.html>.

#### 6.10.1.11. Identificação do Profissional

A responsável pelas informações foi a Cooperativa de turismo econômico e sustentável de Paracuru (Coopeparakas) que tem o objetivo de promover roteiros de turismo e lazer no município.

Atualmente vem se estruturando para ofertar passeios de buggy, esportes náuticos, tirolesa, passeios a cavalo, visitas guiadas aos currais de pescas, ambientes recifais.

#### 6.10.2. Avistamento de Avifauna / Birdwatching

##### 6.10.2.1. Local da atividade

O local de desenvolvimento desta atividade é a barra do estuário do rio Curu, em áreas ocupadas por ecossistemas de vegetação de tabuleiro, manguezal, faixa de praia e bancos de areia. A trilha interpretativa para a prática da atividade de avistamento da avifauna tem início no portal de entrada do Cemitério do Anjinhos, nas coordenadas Latitude 3°,416869S e Longitude - 39°,053164W.

Para os pesquisadores mais experientes, é possível oferecer roteiros com maior duração (de 04 a 10 dias), desbravando-se além do litoral de Paracuru, outras localidades como Trairi, Pecém, Paripaba. E, por vezes, o interior do Ceará, em Quixadá, Guaramiranga, Crato e Quixelô.

Figura 77. Pontos utilizados para a prática de birdwatching na área da barra do rio Curu.



Fonte: Google Earth.

#### 6.10.2.2. Público (Perfil/Comportamento)

O público é formado principalmente por brasileiros, com elevado grau de instrução e renda familiar média, vindos de todas as regiões do país, devido à grande diversidade da avifauna nos ecossistemas naturais de Paracuru.

É um turista diferenciado, costumam minimizar os impactos de visitação nos roteiros destinados à observação de aves e consumir o artesanato local, bem como literatura científica e regional.

#### 6.10.2.3. Equipamentos/Instrumentos

Câmera profissional com uma lente de alta definição de imagem a distância, binóculos, camuflagem para inserções maiores e caixa de som para reprodução do canto de algumas aves para atrair sua presença.

O preço médio de uma máquina fotográfica digital profissional com lente teleobjetiva pode variar de R\$ 4.000 a R\$ 20.000, já um binóculo para avistamento das aves pode custar de R\$ 300 a R\$ 5.000.

#### 6.10.2.4. Manejo dos recursos naturais

A principal ação para alavancar a atividade é a própria conservação dos ambientes naturais e a mitigação dos impactos de visitação do estuário, uma vez que a população das espécies de aves vem diminuindo gradativamente, com isso torna-se mais dificultoso a realização da atividade.

Outro fator que impacta diretamente a atividade é a presença excessiva de animais domésticos (gatos e cães) no estuário do rio Curu, que representam uma ameaça aos ninhos, filhotes e aves de voo raso.

A excessiva catação de ostras e outros mariscos também impacta na distribuição das aves no estuário, esses pescados representam uma grande parcela da dieta de várias espécies de aves no manguezal.

#### **6.10.2.5. Capacidade suporte**

Segundo o condutor entrevistado, o ideal é formar grupos de no máximo 04 pessoas, até por conta do número de vagas no veículo.

O valor da expedição é de R\$ 150,00 por pessoa por dia de roteiro, no caso dos roteiros mais distantes, são inseridos os custos com o combustível e as hospedagens nas localidades.

Levando-se em consideração a extensão do percurso de 1.080 metros, o espaço ocupado por um visitante que é de aproximadamente um metro, o tempo disponível para visitação de 8 horas e o tempo necessário para percorrer todo o trajeto de 3 horas, tem-se uma capacidade suporte físico da ordem de até 2.880 visitantes por dia.

#### **6.10.2.6. Normas e procedimentos**

O fator de extrema importância para a prática é o silêncio durante as trilhas e o mínimo de interferência no ambiente natural, devendo-se observar e respeitar a existência de ninhos e áreas de reprodução.

Para os dias de sol recomenda-se o uso de roupas com filtro UV, chapéu e óculos para proteção contra os raios ultravioleta, o uso de calçados apropriados é importante para dar conforto durante a caminhada e impedir que os pés possam se machucar nos locais de visitação.

#### **6.10.2.7. Indicação da forma de operacionalização dos trabalhos**

A possibilidade de desenvolvimento desta atividade deve estar prevista no programa de uso público da APA, de forma a envolver o conselho gestor da APA e a gestão municipal de Paracuru dentro deste processo, que visa difundir os atrativos e o ambiente no qual a unidade de conservação está inserida.

Desta forma, deverá ser incentivado o trade turístico para as atividades de contemplação da natureza, alavancando esses roteiros e disseminando as atividades de ecoturismo sustentável no município.

A captação do público alvo deverá ser feita por meio de parcerias, principalmente com as pousadas locais, que podem fazer a indicação dos serviços para os visitantes interessados. Destaque para a pousada Casa na Lagoa, instalação de charme localizada em Paracuru, que apoia já atua neste sentido e em outras causas ambientais locais.

Para alavancar a atividade, foi ressaltada a importância de uma rede de divulgação, por meio do uso do espaço do CPTA, utilizando uma sala para sediar a oferta do roteiro, com a ilustração de imagens das principais espécies de aves encontradas em Paracuru.

#### **6.10.2.8. Indicação sobre as possibilidades de inserção dos diferentes grupos de interesse e comunidades locais, por meio de produtos turísticos, serviços e outras formas de inserção**

Os principais grupos de interesse no desenvolvimento das atividades de prática de birdwatching são os operadores do trade turístico como guias, bugueiros e donos de pousadas e restaurantes.

### 6.10.2.9. Estimativa de custos relacionados à implantação da infraestrutura necessária ao funcionamento da atividade

| Item de Custo       | Valo Unitário | Quantidade | Valor Total |
|---------------------|---------------|------------|-------------|
| Torre de observação | 15.000,00     | 1          | 15.000,00   |
| Total               |               |            | 15.000,00   |

### 6.10.2.10. Desenhos, croquis e fotos esquemáticas

Figura 78. Profissional Rômulo Guerra na área protegida para a reprodução das aves no estuário do rio Curu.



Fonte: Greentec (2021).

Figura 79. Presença de gatos domésticos na região da APA / Grande ameaça para biodiversidade local.



Fonte: Greentec (2021).

Figura 80. Ninho protegido de trinta reis miúdo (*Esternula antillarum*) no estuário do rio Curu.



Fonte: Greentec (2021).

Figura 81. Casal de Piru Piru, *Haematopus palliatus*, próximos a foz do rio Curu.



Fonte: Greentec (2021).

Figura 82. Casal e filhote de trinta reis miúdo (*Esternula antillarum*).



Fonte: Greentec (2021).

Figura 83. Conductor de avistamento de avifauna realizando seus registros.



Fonte: Greentec (2021).

Figura 84. Pousada Barra do rio Curu, local que apoia e hospeda os praticantes do *birdwatching*.



Fonte: Greentec (2021).

Figura 85. Exemplo de estrutura de torre de observação de aves em ambiente costeiro



Fonte: <https://www.istockphoto.com/br/foto/torre-de-observa%C3%A7%C3%A3o-de-aves-gm842272722-137526389>.

### 6.10.2.11. Identificação do Profissional

O responsável pela coleta das informações foi o Sr. Rômulo Guerra, credenciado como condutor há 05 anos, iniciou na atividade através do incentivo de sua filha, Ana Guerra, com apenas 12 anos já havia se tornado referência na fotografia de aves na região.

### 6.10.3. Caiaque / Stand Up

#### 6.10.3.1. Local da atividade

Esta atividade tem potencial de ser desenvolvida na barra do estuário do rio Curu, adentrando em algumas gambôas, seguindo o curso do rio Curu até a região da balsa dos Domingos, por uma extensão de 1.622 metros.

Esta atividade tem potencial para ser desenvolvida também em outras localidades próximas da APA, tais como: as lagoas dos lençóis Paracuruenses, no Siupé que faz divisa com a praia de Piriquara (uma das últimas de Paracuru) e no estuário do rio Mundaú.

Figura 86. Trajeto do passeio de caiaque / stand up na área do estuário do rio Curu.



Fonte: Google Earth.

#### 6.10.3.2. Público (Perfil/Comportamento)

Já participaram dessas modalidades de crianças de 07 anos a idosos de 70 anos. Para cada perfil é buscado um roteiro que se adeque melhor ao condicionamento físico do participante. Estrangeiros residentes em Paracuru e turistas também, de todo o mundo, pesquisadores, amantes da natureza, desportistas, são os principais perfis. O roteiro é personalizado, desde o início, Mozart já colhe informações direto com os participantes, para identificar qual a busca deles no roteiro, quais os anseios pela imersão ao ecossistema manguezal.

Para os grupos mais aventureiros, pode ser realizado acampamentos em conjunto com a “remada”, contemplam a culinária local com um assado de peixes as margens do rio e muita prosa sobre a cultura, mitos e histórias da região.

O roteiro sempre traz uma imersão aos aspectos da história e cultura da região, conhecimento da dinâmica costeira, a extrema importância do manguezal para a própria vida das pessoas. Mozart ressalta a utilização de todos os sentidos sensoriais humano, o participante é extremamente atraído pelos sons, imagens e texturas do ambiente.

#### **6.10.3.3. Equipamentos/Instrumentos**

Em função do tipo de atividade, os caiaques recomendados para a prática são do tipo *sit on top*, ou seja, o remador senta em cima do caiaque e não dentro. Atualmente o operador desta atividade possui 04 caiaques de turismo (Caiaker), sendo 1 deles duplo (para duas pessoas), além de remos, coletes flutuantes, sacolas estanque, capa para proteção de câmera fotográfica e celular.

Cada caiaque novo custa em torno de R\$ 1.500,00 a R\$ 2.000,00.

Por sua vez, o Stand Up é um equipamento mais versátil, podendo ser encontrado de diversos materiais de fabricação, como: fibra, espuma ou até mesmo de madeira. Para as expedições no rio Curu recomenda-se que o material utilizado seja o mais macio possível, de forma a oferecer menores riscos aos usuários, até mesmo porque muitas vezes é o primeiro contato do participante com o equipamento.

Os preços dos Stand Ups podem variar bastante, porém o equipamento pode ser encomendado em um *shaper* local por um preço médio de R\$ 1.800,00.

#### **6.10.3.4. Manejo dos recursos naturais**

Deve-se estruturar uma sinalização dentro do estuário para identificar as áreas mais sensíveis, fauna e flora e a dinâmica intrínseca do manguezal.

Implementar as passarelas para dar acesso à visita de mais pessoas, principalmente aquelas que por ventura tenham alguma limitação na locomoção.

Deverá ser destinado um local adequado para o estacionamento dos veículos que farão o transporte dos equipamentos (caiaques e stand ups) da cidade de Paracuru até o local do início da prática, organizando a visita na área do estuário do rio Curu.

#### **6.10.3.5. Capacidade suporte**

Estima-se que um condutor (guia) pode guiar até no máximo 5 pessoas por roteiro com total segurança e atenção nos atrativos a serem visitados.

O valor do passeio é de R\$ 100,00 por pessoa com um trajeto de duas a três horas em média.

Levando-se em consideração a extensão do percurso de 1.682 metros, o comprimento do caiaque/SUP que é de aproximadamente 2,5 metros, o tempo disponível para visita de 8 horas e o tempo necessário para percorrer todo o trajeto de 3 horas, tem-se uma capacidade suporte físico da ordem de até 1.794 embarcações por dia na área de visita.

#### **6.10.3.6. Normas e procedimentos**

A prática de caiaque e stand up não exige uso de material ou equipamento obrigatório, entretanto recomenda-se fortemente a utilização de colete salva-vidas flutuante para todos os usuários.

Para os dias de sol recomenda-se o uso de roupas de banho com filtro UV, chapéu e óculos para proteção contra os raios ultravioleta, o uso de calçados pode ser importante tendo em vista a existência de elementos que podem ferir os pés no local de embarque e desembarque, tais como: conchas, ouriços, pedras, etc.

Para as temperaturas mais amenas ou em caso de vento, é recomendado o uso de jaqueta corta-vento ou uma camisa térmica por baixo da roupa comprida.

#### **6.10.3.7. Indicação da forma de operacionalização dos trabalhos**

A possibilidade de desenvolvimento desta atividade deve estar prevista no programa de uso público da APA, de forma a envolver o conselho gestor da APA e a gestão municipal de Paracuru dentro deste processo, que visa difundir os atrativos e o ambiente no qual a unidade de conservação está inserida.

Desta forma, deverá ser incentivado o trade turístico para as atividades de contemplação da natureza, alavancando esses roteiros e disseminando as atividades de ecoturismo sustentável no município.

A captação do público alvo deverá ser feita por meio de parcerias, principalmente com as pousadas locais, que podem fazer a indicação dos serviços para os visitantes interessados. Destaque para a pousada Casa na Lagoa, instalação de charme localizada em Paracuru, que apoia outras causas ambientais locais.

Revitalizar o CPTA, estrutura importante e com localização estratégica próximo a barra do rio Curu, por ser um possível ponto de apoio para ações e atividades a serem desenvolvidas.

#### **6.10.3.8. Indicação sobre as possibilidades de inserção dos diferentes grupos de interesse e comunidades locais, por meio de produtos turísticos, serviços e outras formas de inserção**

Os principais grupos de interesse no desenvolvimento das atividades de prática de caiaques /stand up são os operadores do trade turístico como guias, bugueiros e donos de pousadas e restaurantes.

#### **6.10.3.9. Estimativa de custos relacionados à implantação da infraestrutura necessária ao funcionamento da atividade**

| Item de Custo                   | Valo Unitário | Quantidade | Valor Total |
|---------------------------------|---------------|------------|-------------|
| Flutuadores                     | 194,00        | 30         | 5.820,00    |
| Passarela suspensa (200 metros) | 30.000,00     | 1          | 30.000,00   |
| Total                           |               |            | 35.820,00   |

**6.10.3.10. Desenhos, croquis e fotos esquemáticas:**

Figura 87. Caiaque e o seu remo / Lagoa da Barra do rio Curu.



Fonte: Greentec (2021).

Figura 88. Stand Up / Lagoa da Barra do rio Curu.



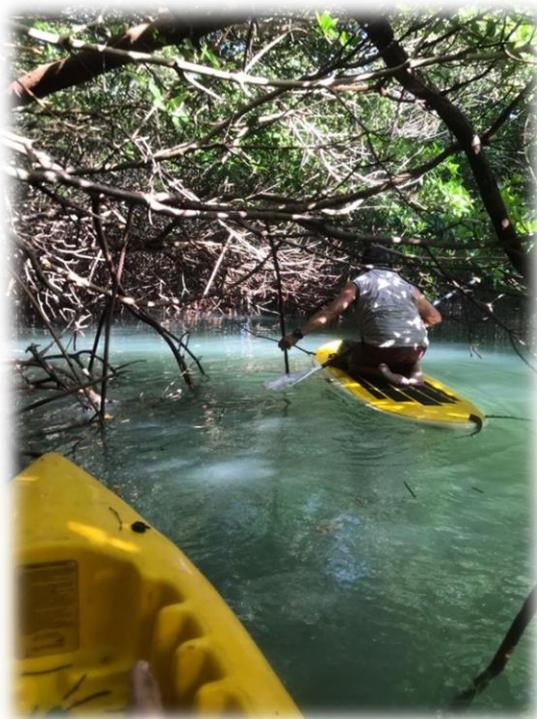
Fonte: Greentec (2021).

Figura 89. Praticante de *standup* remando na Gamboa Grande.



Fonte: Greentec (2021).

Figura 90. Travessia entre os rizoforos de Mangue Vermelho.



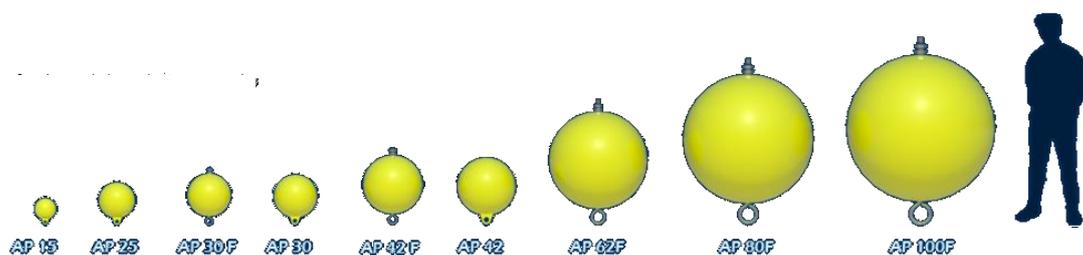
Fonte: Greentec (2021).

Figura 91. Usuário do caiaque recebendo instruções do condutor para remar com segurança.



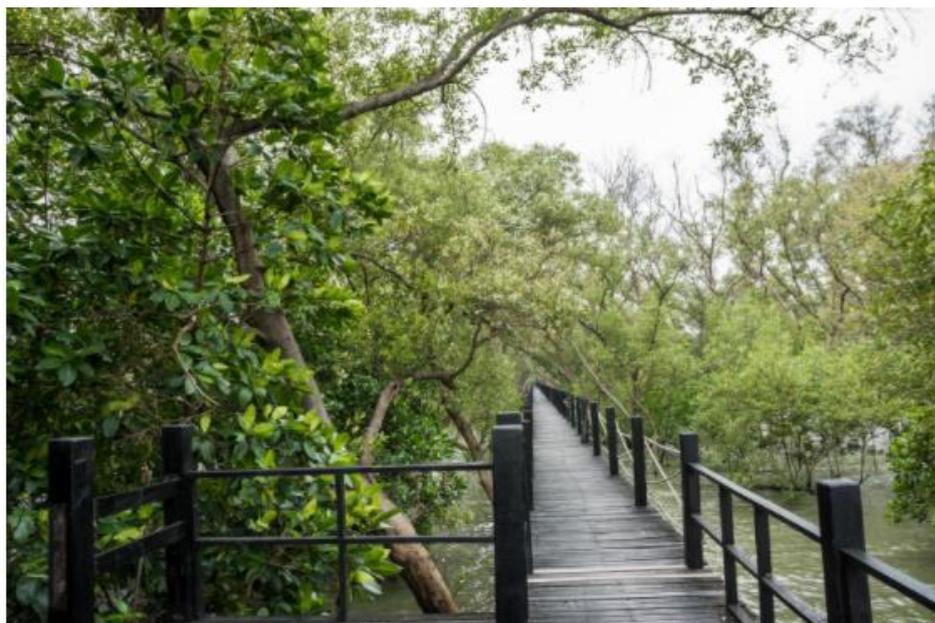
Fonte: Greentec (2021).

Figura 92. Exemplo de flutuadores esféricos de sinalização destinados a segurança de áreas de recreação.



Fonte: <http://www.sulmaritima.com.br/flutuadores-esfericos/>.

Figura 93. Modelo de passarela suspensa para acessar o estuário do rio Curu na área de manguezal.



Fonte: <https://pt.vecteezy.com/foto/1864586-passarela-no-manguezal>.

#### **6.10.3.11. Identificação do Profissional**

O responsável pelas informações foi o Sr. Mozart Araújo, profissional que atua em diversos segmentos, sendo eles o ecoturismo, promovendo eventos culturais, difusor da filosofia da *surfeterapia*, dentro outras imersões aos ambientes naturais e histórico da região.

No passado Mozart já gerenciou as 04 unidades de conservação do litoral oeste do Ceará, profundo conhecedor das áreas e membro importantíssimo na divulgação e apoio a produção científica nesses ecossistemas.

Com uma experiência de 20 anos nesse tipo de serviço, extremamente capacitado, graduado em Turismo, possui inúmeras formações complementares nesse tipo de atividade, condutor certificado pela ABETA.

#### **6.11. Referências Bibliográficas**

Ache Tudo & Região. História Ceará. Disponível em: [https://www.atrbr.com/ce/historia\\_do\\_ceara.htm](https://www.atrbr.com/ce/historia_do_ceara.htm). Acesso em: 13/11/2020.

ARAUJO, Enos Feitosa. As políticas públicas e o turismo litorâneo no Ceará: o papel da Região Metropolitana de Fortaleza. *Sociedade e Território*, Natal, v. 23, nº 2, p. 57 - 73, jul./dez. 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/sociedadeeterritorio/article/download/3499/2812/0>. Acesso em 15/11/2020.

ASSIS, D.N.C; RODRIGUES, L.O. Índice de Desenvolvimento Social dos Municípios Cearenses: IDS 2012-2015. Fortaleza, Ceará: Ipece, 2017.

BITTENCOURT, Circe (org.). *Dicionário de datas da história do Brasil*. São Paulo, Editora Contexto, 2007.

CEARÁ. Superintendência Estadual do Meio Ambiente. Plano de manejo das Dunas de Paracuru. Superintendência Estadual do Meio Ambiente – Fortaleza: SEMACE/FCPC, 2005.

CHAVES, Leilane Oliveira. Terra quilombola de Nazaré: organização social espacial, município de Itapipoca – Ceará. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Fortaleza, 2013. Disponível em: [http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/15016/1/2013\\_dis\\_lochaves.pdf](http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/15016/1/2013_dis_lochaves.pdf). Acesso em: 10/01/2021.

FARIAS, Airton de. História do Ceará: dos índios à geração Cambéba. Fortaleza: Tropical, 1997. 294 p.

FUNDAÇÃO CULTURAL PALMARES FCP. Comunidades Remanescentes de Quilombos (CRQs). Disponível em: <[http://www.palmares.gov.br/?page\\_id=37551](http://www.palmares.gov.br/?page_id=37551)>. Acesso em: 12 dez 2020.

IBGE INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTRATÍSTICA. Censo Agropecuário. Base de dados. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>. Acesso em: 20/12/2020.

IBGE INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTRATÍSTICA. Censo Demográfico. Base de dados. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-demografico/demografico-2010/inicial>. Acesso em: 20/12/2020.

IBGE INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTRATÍSTICA. Pesquisa da Pecuária Municipal. Base de dados digital. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/quadros/brasil/2019>. Acesso em: 15/12/2020.

IBGE INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTRATÍSTICA. Produto Interno Bruto dos Municípios. Base de dados digital. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pib-munic/tabelas>. Acesso em: 15/12/2020.

IBGE INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTRATÍSTICA. Regiões de Influência das Cidades – 2007. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em < <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geografia/regic.shtm?c=6> > Acesso em 27 mar 2015.

IBGE. Cidades. Base de dados digital. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em 03/01/2021.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Base de informações do Censo Demográfico 2010: Resultados do Universo por setor censitário. IBGE: Rio de Janeiro, 2011.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Malhas Municipais. Edição 2017. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html>. Acesso em: ago. 2019.

INEP Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Catálogo de Escolas. Base de dados. INEP, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/inep-data/catalogo-de-escolas>. Acesso em: 08/01/2021.

IPECE Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM) 2020. Ano base 2018. Fortaleza, Ceará: Ipece, 2020.

IPECE Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. IPECEDATA. Base de dados digital. Disponível em: <http://ipecedata.ipece.ce.gov.br/ipece-data-web/>. Acesso em: 20/12/2020.

LUSTOSA, I.M.C. Os povos indígenas, o turismo e o território: um olhar sobre os Tremembé e os Jenipapo-Kanindé do Ceará. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Goiás, Instituto de Estudos Socioambientais, 2012. Disponível em: [http://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tede/2745/1/TESE%20FINAL\\_ISIS%20M%20C%20LUSTOSA%20%5b2012%5d%20IESA\\_UFG%20-%20pre%20textual.pdf](http://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tede/2745/1/TESE%20FINAL_ISIS%20M%20C%20LUSTOSA%20%5b2012%5d%20IESA_UFG%20-%20pre%20textual.pdf). Acesso em: 10/01/2021.

MINISTÉRIO DA ECONOMIA. Secretaria do Trabalho. Programa de Disseminação das Estatísticas do Trabalho (PDET). Disponível em: <http://pdet.mte.gov.br/registros-administrativos/base-de-dados>. Acesso em 21/10/2020.

MINISTÉRIO DO TURISMO. Programa de Regionalização do Turismo. Categorização dos municípios – Mapa do Turismo Brasileiro 2019. Disponível em: [http://regionalizacao.turismo.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=89&Itemid=272](http://regionalizacao.turismo.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=89&Itemid=272). Acesso em 21/10/2020.

PNUD; IPEA; FJP. Atlas de Desenvolvimento Humano Municipal Brasileiro. Brasília: PNUD, Ipea, FJP, 2013. Base de dados. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/home/>. Acesso em: 05/10/2020.

PORTELA, Samuel Victor da Silva. Relação sociedade e proteção ambiental: Estudo no entorno da Área de Proteção Ambiental do Campo de dunas de Paracuru - Ce, Fortaleza, 2009. 170 p. Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Ceará. Disponível em: [http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/16686/1/2009\\_dis\\_svsportela.pdf](http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/16686/1/2009_dis_svsportela.pdf). Acesso em: 02/11/2020.

SEMACE. Área de Proteção Ambiental do Estuário do Rio Curu. 2010. Disponível em: <https://www.semace.ce.gov.br/2010/12/08/area-de-protecao-ambiental-do-estuario-do-rio-curu/>. Acesso em: 10 jan. 2020.

SEMACE. Elaboração de Projetos e Estudos Ambientais, Projetos de Infraestrutura e de Educação Ambiental necessários para Subsidiar o Processo de Criação e Implementação de Unidades de Conservação no Estado do Ceará, Vinculadas à Secretaria do Meio Ambiente. Demanda 19 - Zoneamento Ambiental da Planície Litorânea. Volume 04: Diagnóstico participativo e cartografia social. Tomo II: Mapas sociais e relatório das oficinas de mapeamento dos setores 03 e 04. Revisão 04 – Outubro/2020.

## 7. CAPACIDADE SUPORTE

### 7.1. Introdução

Este relatório apresenta uma avaliação da capacidade de carga turística da APA do Estuário do Rio Curu com o objetivo de nortear as ações de manejo relacionadas ao uso público dessa unidade de conservação e, assim, orientar o ordenamento das atividades de visitação e minimizar os impactos ambientais decorrentes destas atividades.

Segundo Getz (1983), todos os conceitos de Capacidade de Suporte vinculam a noção de limite ou do limiar além do qual o desenvolvimento, o uso, o crescimento ou mudança não pode ocorrer, ou não deve ser permitido. Para estabelecer os critérios de definição, a maioria dos métodos descritos usa as características inerentes ao sítio e sua gestão definida pelas metas e objetivos de uso dos recursos.

Segundo Cordeiro, Körössy e Selva (2013), o conceito de Capacidade de Suporte assenta-se em dois pressupostos: i) o de que os fatores ambientais e de infraestrutura impõem limites sobre a população que uma área pode acomodar e; ii) quando esses limites são ultrapassados, o meio ambiente diminui sua capacidade de acomodar essa população (STANKEY e MANNING, 2000 *apud* WEARING; NEIL, 2001).

Segundo Araújo (2006), a Capacidade de Suporte Turística (CST) pode ser entendida a partir de duas correntes de pensamento acerca do assunto. A primeira dá ênfase à população local e coloca a CST como o ponto de saturação no qual o núcleo receptor poderá ser prejudicado pela visitação, em detrimento de sua capacidade de atração. A segunda enfoca a saturação como fator de insatisfação por parte do turista, causando o declínio do interesse pelo núcleo.

O presente estudo seguiu as diretrizes estabelecidas no termo de referência e no plano de trabalho definidos para a elaboração do Plano de Manejo da APA do Estuário do Rio Curu.

Do ponto de vista da abordagem conceitual, fez-se uso das abordagens qualitativa e quantitativa, sendo que a abordagem qualitativa procurou definir um conjunto de ações estratégicas recomendadas para minimizar o efeito dos impactos considerados de maior magnitude, enquanto que a abordagem quantitativa objetivou determinar o nível máximo de uso permitido para a exploração de um certo sistema (CORDEIRO, KÖRÖSSY e SELVA, 2013).

### 7.2. Materiais e Métodos

Segundo Maciel, Paolucci e Ruschmann (2008), a maioria das metodologias hoje utilizadas na determinação da Capacidade de Suporte Turística em ambientes naturais fazem uso, em diferentes medidas, de 4 principais componentes:

- a) Componentes biofísicos: são aqueles relacionados aos recursos naturais;
- b) Componentes socioculturais: levam em conta os impactos do turismo sobre a população local;
- c) Componentes psicológicos dos visitantes: relaciona-se ao número máximo de visitantes para os quais uma área está apta a oferecer uma experiência turística recreativa satisfatória num determinado período;
- d) Componentes de manejo e gestão: refere-se ao nível de visitação que pode ser controlado numa determinada área, e está relacionado com a disponibilidade de infraestrutura e de recursos humanos para a gestão da área em questão.

O presente estudo da Capacidade de Suporte Turístico da APA do Estuário do Rio Curu adotou duas abordagens distintas, a primeira fez uso da metodologia denominada Gestão de Impacto de Visitantes em Áreas Protegidas – PAVIM que aborda aspectos qualitativos da visitação e a segunda utilizou o método desenvolvido por Cifuentes (CIFUENTES *et al.* 1992) que trabalha na determinação quantitativa da capacidade de suporte turístico.

A metodologia PAVIM é uma adaptação do método VIM (*Visitor Impact Management*), desenvolvido por pesquisadores para o USNPS – *United States National Park Service*, que foca principalmente a Capacidade de Carga e o impacto da visitação em áreas protegidas (MAGRO, 2000).

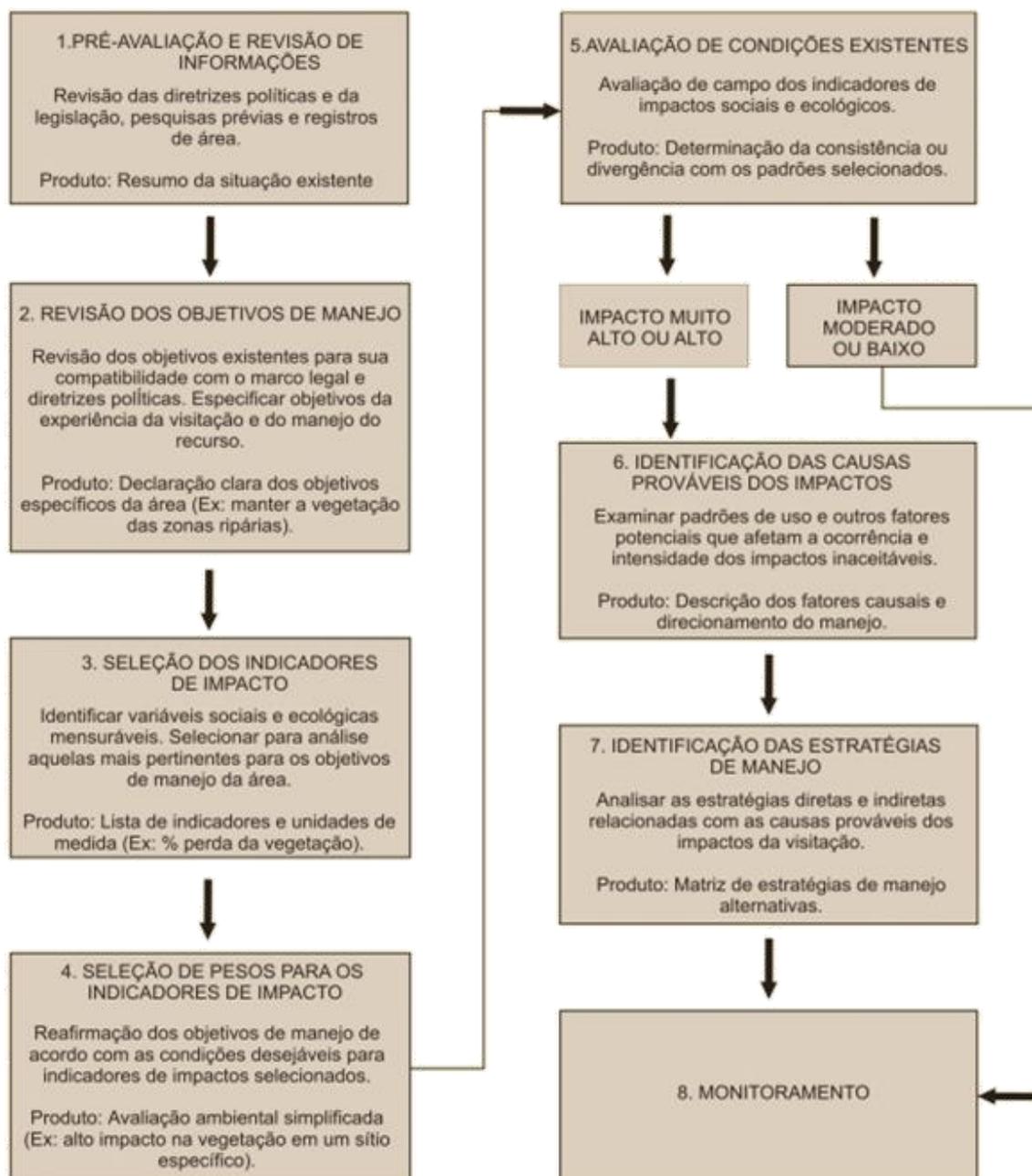
A metodologia PAVIM pode ser dividida em três componentes básicos relacionadas ao impacto da visitação em áreas naturais (EAGLES, MCCOOL E HAYNES, 2002):

- Identificação dos problemas e seu estado de condição;
- Determinação das causas potenciais;
- Seleção das estratégias de manejo potenciais.

Segundo Graefe, Kuss e Vaske (1990 *apud* FREIXÊDAS-VIEIRA, 2000), a identificação dos problemas e o seu estado de conservação é considerada a fase mais importante do método, abrangendo cinco, de suas oito etapas (Figura 69).

Os autores partem do princípio de que todo e qualquer tipo de visitação causa impacto. Assim, a metodologia busca manter os impactos em níveis aceitáveis, a partir da determinação de critérios que vão de encontro com os objetivos da Área Protegida, sendo estabelecidos indicadores para o monitoramento dos impactos (SEABRA, 2000).

Figura 94. Etapas do processo de planejamento do método VIM



Fonte: Adaptado de Graefe, Kuss e Vaske (1990).

As variáveis utilizadas na avaliação da Capacidade de Suporte Turístico na APA do Estuário do Rio Curu pela metodologia PAVIM foram obtidas por meio do uso de um formulário eletrônico (*google forms*), disponibilizado para o Conselho Gestor da UC e demais atores interessados, contendo um conjunto de perguntas estratégicas.

Dessa forma, tornou-se possível obter a impressão da atividade turística e de visitação na APA por parte de atores locais que conhecem a realidade da UC. Dentre os aspectos investigados por meio do formulário eletrônico destacam-se: a identificação das principais atividades de visitação na área da UC, a identificação dos principais atributos naturais da paisagem, a intensidade dos impactos socioambientais, o estado de conservação da APA, a além de recomendações voltadas para mitigar as situações consideradas críticas e indesejadas.

Figura 95. Vista do formulário eletrônico utilizado para avaliar a Capacidade de Suporte Turístico na APA do Estuário do Rio Curu pelo método PAVIM.

Fonte: Greentec (2021).

Por sua vez, a metodologia da Capacidade de Carga de Cifuentes *et al.* (1992), foi desenvolvida para ser uma metodologia mais facilmente aplicável às Áreas Protegidas dos países em desenvolvimento, em razão da falta de recursos e de informações de pesquisas necessárias para a utilização dos outros modelos mais difundidos. Além disso, é o único modelo matemático dentre as outras metodologias e, portanto, define um número exato de visitantes que podem usufruir de um determinado local.

Os estudos de capacidade de carga com base na metodologia definida por Cifuentes, considera três estágios da Capacidade de Carga, cada qual apresentando-se como uma capacidade corrigida em relação à outra, ou seja, reduzida ou mantida em relação à anterior (CIFUENTES, 1992).

Abaixo uma breve definição dessas etapas:

- Determinação da Capacidade de Carga Física (CCF) obtida por meio da relação entre espaço disponível e espaço ideal de ocupação por pessoa durante determinado período de tempo. Pode ser entendida também como a Capacidade de Suporte Físico (CSF);
- Identificação da Capacidade de Carga Real (CCR) submete a CCF a fatores de correção inerentes a cada área estudada. Pode ser entendida como a Capacidade de Suporte Ecológico (CSE);
- Obtenção da Capacidade de Carga Efetiva (CCE) obtida por meio da aplicação de fatores condicionantes da CCR relacionados à capacidade de gestão da UC e disponibilidade de infraestrutura. Pode ser entendida como a Capacidade de Suporte Turístico (CST).

A Capacidade de Carga Física (CCF) ou Capacidade de Suporte Físico (CSF) identifica o número máximo de visitantes que é possível compartilhar uma determinada área durante um determinado período de tempo. Para determinar a Capacidade de Carga Física foi levado em consideração as seguintes variáveis: área

total de visitação, área ocupada por um visitante, tempo total em que a área está aberta e tempo necessário para um visitante ou grupo visitar o local. Pode ser calculada pela seguinte fórmula:

$$CCF = S / s.v. * T / t.v.$$

Onde:

S: área total de visitação

s.v.: área ocupada por um visitante

T: tempo total em que a área está aberta

t.v.: tempo necessário para visitar o local

A Capacidade de Carga Real (CCR) ou Capacidade de Suporte Ecológico (CSE) apresenta o número máximo de visitantes de determinado sítio segundo fatores de correção que podem estar relacionados às características ecológicas da área de estudo, à qualidade da experiência de visitação, bem como fatores climatológicos que podem interferir na intensidade de visitação. Pode ser calculada pela seguinte fórmula:

$$CCR = CCF * (FC1 * FC2 * FCn)$$

Onde:

CCF: Capacidade de Carga Física

FC: fatores físicos e bióticos de correção

Para o cálculo dos fatores de correção foi utilizada a seguinte fórmula:

$$FC = 1 (MI/Mt)$$

Onde:

FC: Fator de Correção

MI: magnitude limitante

Mt: magnitude total

A Capacidade de Carga Efetiva (CCE) ou Capacidade de Suporte Turístico (CST) foi obtida por meio da aplicação de um fator de correção sobre a Capacidade de Carga Real (CCR) ou Capacidade de Suporte Ecológico (CSE), derivado de limitações observadas na capacidade de gestão da UC e na infraestrutura disponível para a recepção dos visitantes. Pode ser calculada pela seguinte fórmula:

$$CCE = CCR * CM$$

Onde:

CCR: Capacidade de Carga Real

CM: capacidade de manejo relacionada à gestão da UC e disponibilidade de infraestrutura

Conforme pode ser observado anteriormente, cada um dos níveis representa uma capacidade corrigida em relação à anterior, por isso a CCF (CSF) será sempre maior do que a CCR (CSE), que por sua vez poderá ser maior ou igual a CCE (CST), de forma que, ao final, obtêm-se a relação  $CCF (CSF) > CCR (CSE) > CCE (CST)$ .

O Quadro 13 apresenta as variáveis utilizadas para a definição da Capacidade de Carga Física (CCF) e Capacidade de Carga Real (CCR) na APA do Estuário do Rio Curu.

Quadro 13. Variáveis utilizadas no cálculo das Capacidades de Carga Física (CCF) e Real (CCR) na APA do Estuário do Rio Curu.

| Atividade  | Variáveis da CCF  | Fator de Correção CCR   |
|--|---|---|
| Uso da faixa de praia por banhistas                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Área total da faixa de praia</li> <li>✓ Tempo que a área está disponível para visitação</li> <li>✓ Área ocupada por cada banhista</li> <li>✓ Tempo médio que o banhista fica no local</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Experiência dada pela distância entre visitantes</li> <li>✓ Precipitação</li> <li>✓ Índice de Transformação Antrópica</li> </ul> |
| Uso de trilha por veículos motorizados na faixa de praia | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Extensão da trilha</li> <li>✓ Tempo que a área está disponível para visitação</li> <li>✓ Extensão ocupada por 1 veículo</li> <li>✓ Tempo médio que o esportista fica no local</li> </ul>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Precipitação</li> <li>✓ Índice de Transformação Antrópica</li> </ul>   |
| Uso de trilha por pessoas no manguezal                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Extensão da trilha</li> <li>✓ Tempo médio que o visitante faz a trilha</li> <li>✓ Área ocupada por uma pessoa</li> <li>✓ Tempo que a trilha está disponível para visitação</li> </ul>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Precipitação</li> <li>✓ Vulnerabilidade do manguezal</li> <li>✓ Índice de Transformação Antrópica</li> </ul>                     |

Fonte: Greentec (2021).

O Quadro 14 apresenta os fatores de correção utilizados no cálculo da Capacidade de Carga Efetiva (CCE) a partir das limitações na gestão da UC e na infraestrutura de apoio à visitação (Capacidade de Manejo).

Quadro 14. Variáveis utilizadas no cálculo da Capacidade de Manejo para obtenção da Capacidade de Carga Efetiva (CCE) na APA do Estuário do Rio Curu.

| Fator de Correção relacionado à capacidade de gestão da UC | Fator de Correção relacionado à infraestrutura da trilha no manguezal e na faixa de praia |
|--|---|
| Base Local de Apoio  | Estacionamento  |
| Veículo para deslocamento                                  | Placas Orientativas   |
| Gestor   | Ponto de Apoio ao visitante   |
| Pessoal de Apoio   | Lixeiras  |
| Equipamento (GPS / notebook)                               |   |
| Equipamento (drone)  |   |
| Capacitação  |   |

Fonte: Greentec (2021).

### 7.3. Resultados e Discussão

Apesar do esforço para dar publicidade ao preenchimento do formulário eletrônico, por meio do uso de aplicativos de mensagens, e-mails e telefonemas, foram recebidas apenas 17 respostas.

Entretanto, as respostas obtidas foram consideradas altamente qualificadas, uma vez que foram respondidas por membros do conselho gestor da unidade ou mesmo pessoas que atuam diretamente no território da APA, de forma que a caracterização obtida para a UC retrata a sua realidade confiavelmente, conforme pode ser observado a seguir.

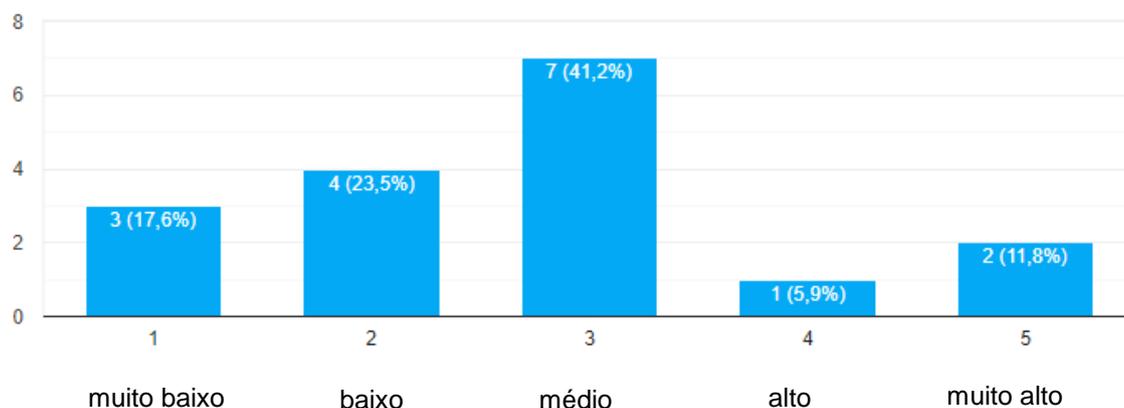
De acordo com as respostas obtidas no formulário eletrônico de avaliação da Capacidade de Suporte, verificou-se que a maioria dos entrevistados considerou que

a APA do Estuário do Rio Curu encontra-se em um estado de conservação baixo a médio.

Figura 96. Gráfico com a representação da avaliação da situação atual de conservação da APA do Estuário do Rio Curu.

Como você avalia a situação atual de conservação da APA?

17 respostas



Fonte: Greentec (2021).

Dentre os atributos mais notáveis da paisagem da APA e que deveriam ser melhor cuidados e conservados deu-se destaque para:

- O manguezal
- A qualidade da água do Rio Curu
- A flora e a fauna
- A ictiofauna e a pesca
- A paisagem local
- O corredor ecológico às margens do rio
- As áreas de reprodução e abrigo de aves migratórias

O potencial de visitação e turístico na APA foi considerado de médio a muito alto pela maioria dos entrevistados (Figura 4) e as principais atividades desenvolvidas na UC são:

- Passeio de buggy
- Kitesurf
- Banho de mar
- Caminhada em trilhas
- Aulas de campo
- Observação de aves

Figura 97. Vista aérea da paisagem local do estuário do Rio Curu

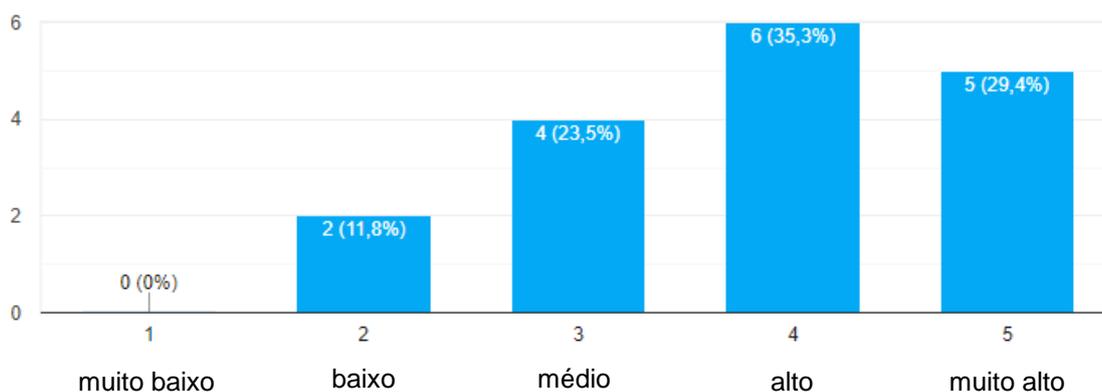


Fonte: SEMA (2005).

Figura 98. Gráfico com a representação da avaliação do potencial de visitação e turístico da APA do Estuário do Rio Curu

Como você avalia o potencial de visitação e turístico da APA?

17 respostas



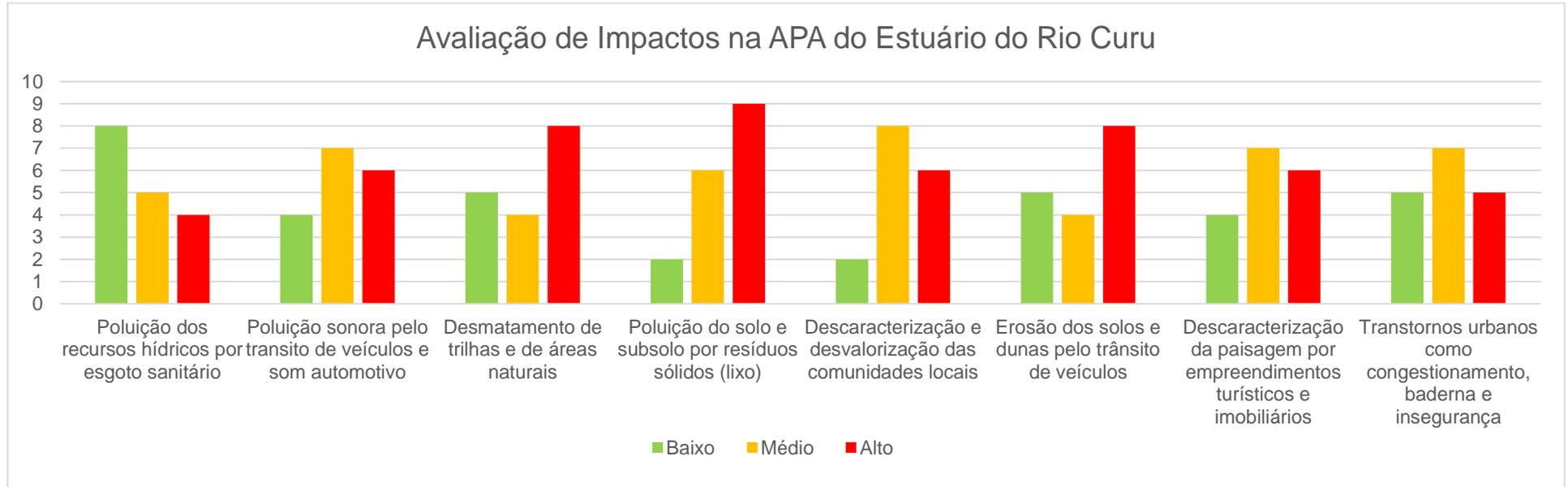
Fonte: Greentec (2021).

De acordo com os resultados obtidos no formulário eletrônico, os impactos socioambientais decorrentes da atividade turística e de visitação, considerados de maior magnitude, foram: a poluição do solo e subsolo por resíduos sólidos, desmatamento de trilhas e áreas naturais, erosão do solo pelo trânsito de veículos motorizados e transtornos urbanos decorrentes de congestionamento, desordem e insegurança (Figura 6).

De acordo com os entrevistados, as principais causas da ocorrência dos impactos socioambientais negativos decorrentes das atividades turística e de visitação na APA, em ordem de importância, estão associadas aos seguintes aspectos:

- Falta de planejamento e organização da atividade turística;
- Falta de sinalização indicativa no interior da APA;
- Falta ou insuficiência de ações fiscalizatórias;
- Desconhecimento da existência da Unidade de Conservação;
- Inexistência de normas específicas para visitação;
- Falta de ações e programas de educação ambiental.

Figura 99. Gráfico com a representação da intensidade dos impactos socioambientais incidentes na APA do Estuário do Rio Curu.



Fonte: Greentec (2021).

Figura 100. Sinalização indicativa da existência da APA do Estuário do Rio Curu.



Fonte: Greentec (2021).

As principais ações propostas para serem implantadas no intuito de reduzir e mitigar os impactos socioambientais negativos na APA decorrentes da atividade turística e de visitação foram:

- Implantar programa de educação ambiental;
- Implantar programa de fiscalização e monitoramento;
- Planejar e organizar a atividade turística;
- Sinalizar as trilhas e demais atrativos;
- Elaborar Plano Diretor do turismo voltado para o ecoturismo e a sustentabilidade;
- Promover a sinalização e a limpeza constante da área;
- Presença de um gestor permanente em Paracuru para articular o uso e conservação da UC;
- Diminuir as áreas tomadas pela carcinicultura.

Figura 101. Placas improvisadas existentes na APA alusivas a preservação do manguezal e a manutenção da limpeza da área.



Fonte: Greentec (2021).

O Quadro 15 apresenta a proposta de matriz de monitoramento dos impactos de visitação para a APA do Estuário do Rio Curu.

Quadro 15. Matriz de monitoramento dos impactos da visitação.

| <b>Impacto</b>   | <b>Indicador</b>                                  | <b>Padrão</b>  | <b>Meio de Verificação</b>                                     | <b>Frequência</b><br>(Mensal, bimestral, semestral, anual, etc) |
|--|---|--|--|---|
| Utilizar a denominação e as informações da Matriz de Registro de Indicadores                     | Elementos de mensuração dos impactos da visitação | Condição mínima ou máxima aceita na mensuração de cada indicador.  | Instrumento ou forma de mensuração do indicador                |   |
| Poluição dos recursos hídricos por esgoto sanitário  | Índice de Qualidade das águas - IQA               | Classe II Resolução Conama 357/2005<br>IQA > 52  | Análise físico química e bacteriológica da água em laboratório | Semestral   |
| Poluição sonora pelo de trânsito de veículos e som automotivo                                    | Decibéis  | NBR 10.151 áreas de sítios e fazendas<br>Ruido < 40 dB   | Decibelímetro  | Mensal  |
| Desmatamento de trilhas e de áreas naturais  | Área desmatada                                    | Código Florestal - Lei nº 12.651 / 2012 – Desmatamentos licenciados  | Interpretação de imagens de satélite e visual em campo         | Bimestral   |
| Poluição do solo e subsolo por resíduos sólidos (lixo)   | Peso de resíduos sólidos                          | Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Ceará  | Visual em campo  | Semanal   |
| Erosão do solo e das dunas pelo trânsito de veículos   | Metragem linear dos processos erosivos            | Lei Estadual nº 13.796 / 2006 - Gerenciamento Costeiro   | Visual em campo  | Semestral   |
| Descaracterização da paisagem local por empreendimentos imobiliários, turísticos e/ou produtivos | Interferência visual na paisagem                  | Resolução Conama 237/1997 - Licenciamento Ambiental<br>Lei nº 13.796, de 30.06.06 – Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro | Visual em campo e consulta à SEMACE                            | Semestral   |

| <b>Impacto</b>   | <b>Indicador</b>   | <b>Padrão</b>   | <b>Meio de Verificação</b>                      | <b>Frequência</b>                          |
|--|--|---|---|--|
| Utilizar a denominação e as informações da Matriz de Registro de Indicadores   | Elementos de mensuração dos impactos da visita                 | Condição mínima ou máxima aceita na mensuração de cada indicador. | Instrumento ou forma de mensuração do indicador | (Mensal, bimestral, semestral, anual, etc) |
|  |  | Lei Municipal 1.809/2017 – Plano Diretor de Paracuru              |   |  |
| Transtornos urbanos como congestionamento, desordem, insegurança, entre outros | Número de ocorrências junto à guarda municipal e polícia civil | Baixo número de ocorrências mensais dentro da UC                  | Consulta à guarda municipal e polícia civil     | Mensal                                     |

Fonte: Adaptado de ICMBio (2011).

De acordo com ICMBio (2011), as informações da Matriz de Avaliação devem ser registradas de forma a estarem disponíveis para uso futuro e como memória institucional. O resultado da avaliação deve orientar o planejamento de ações de manejo da visitação.

Por sua vez, a avaliação da Capacidade de Carga da APA do Estuário do Rio Curu pelo método quantitativo (CIFUENTES, 1992) levou em consideração as atividades de turismo e visitação que requerem maior atenção na gestão da UC no sentido de assegurar a qualidade da experiência, em especial: i) o uso da trilha no mangue por visitantes, ii) uso de trilhas que dão acesso ao estuário por veículos motorizados e iii) uso da faixa de praia por banhistas.

Figura 102. Vista do cordão arenoso existente nas proximidades do estuário do Rio Curu.



Fonte: Greentec (2021).

Figura 103. Vista da entrada da trilha do manguezal denominada trilha da bota preta.



Fonte: Greentec (2021).

O resultado das variáveis relacionadas à obtenção da Capacidade de Carga Física foi obtido por meio da espacialização das áreas de interesse e dos percursos utilizados no interior da UC, da pesquisa em sites especializados na internet e de entrevistas realizadas com atores chaves que atuam nas atividades de visitação e uso público na UC, dentre eles: o gestor da unidade, bugueiros, guias, dentre outros.

A Figura 79 apresenta o resultado da interpretação da faixa de praia nas proximidades do estuário do Rio Curu, da trilha de acesso motorizado ao interior da APA e da trilha para pedestres no manguezal (trilha da Bota Preta).

Figura 104. Imagem com a representação da faixa de praia nas proximidades do estuário do rio Curu (em vermelho), da trilha de acesso motorizado ao interior da APA (em preto) e da trilha para pedestres no manguezal (em laranja).



Fonte: Greentec (2021).

Ao contrário de outros trabalhos que abordaram a questão da capacidade suporte de banhistas na faixa de praia, a presente avaliação da Capacidade de Carga Física fez uso das variáveis tempo total disponível para visitação e o tempo necessário para visitar o local, uma vez que o acesso à faixa de praia nas proximidades do Rio Curu se dá por meio de trilhas pré-estabelecidas e que formam um roteiro pré-determinado de visitação.

A faixa de praia perfaz um total de 14,2 hectares distribuídos nas duas margens do estuário, a extensão da trilha no manguezal totalizou 280 metros lineares e as trilhas de acesso motorizado à área do estuário somaram 5.924 metros.

Figura 105. Vista aérea da faixa de praia situada nas proximidades do estuário do Rio Curu.

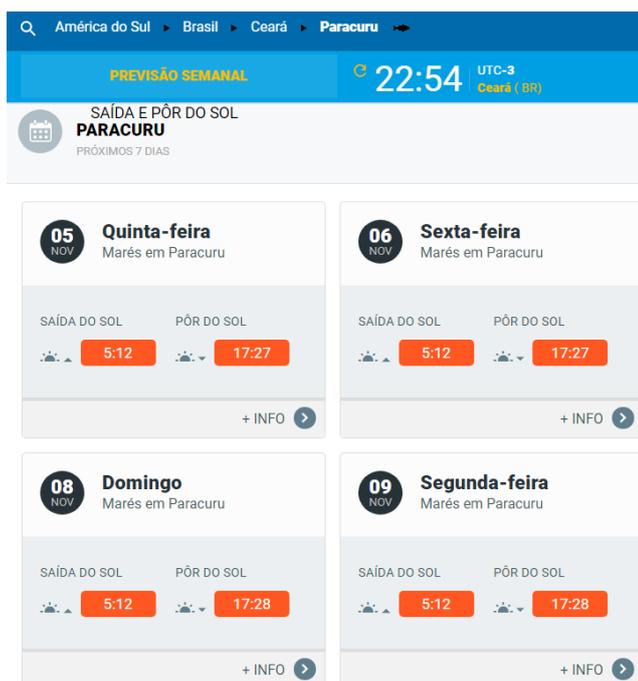


Fonte: SEMA, 2005.

Com relação ao tempo no qual a área encontra-se disponível para visitação, inicialmente foi considerado o horário aproximado entre o nascer (5:30 AM) e o pôr do sol (17:30) no município de Paracuru, conforme consultado no site Tábua de Mares (Disponível em: <https://tabuademares.com/br/ceara/paracuru/previsao/saida-por-sol>), conforme pode ser observado na Figura 13.

Desta forma, o tempo total de visitação (T) na faixa de praia, foi considerado como o tempo no qual o serviço de bugueiros costuma operar em Paracuru: entre 8:00 e 16:00 horas. Assim, o tempo total de visitação foi estimado em 8 horas/dia.

Figura 106. Horário do nascer e do pôr do sol no município de Paracuru.



Fonte: <https://tabuademares.com/br> (acesso em: 05 nov. 2020).

Com relação à área ocupada por um banhista na faixa de praia, optou-se pelo mesmo critério utilizado por Ruschmann *et al.* (2008) que é 10 m<sup>2</sup> por usuário, área considerada suficiente para proporcionar o conforto e a qualidade da experiência de visitação pelos usuários em praias.

Por sua vez, a extensão ocupada por um veículo motorizado levou em consideração o comprimento observado em veículos 4x4 que é de aproximadamente 5 metros, acrescidos da distância de segurança entre veículos, aqui considerada de 100 metros, distância que possibilitará ao condutor tempo hábil e espaço necessário para frear e parar o veículo sem colidir com um obstáculo ou outro veículo.

Vale destacar que, o Código de Trânsito Brasileiro (Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997), não regulamenta uma distância mínima que deve ser adotada entre veículos em movimento. Tal situação se deve a existência de diferentes variáveis que podem interferir nesta questão, tais como: o tipo de veículo, as condições do tempo, a velocidade de deslocamento e o tipo de pavimento.

A Tabela 86 apresenta o resultado obtido no cálculo da Capacidade de Carga Física relacionada ao uso da trilha no mangue por visitantes, uso de trilhas que dão acesso ao estuário do Rio Curu por veículos motorizados e uso da faixa de praia por banhistas.

Tabela 84. Variáveis utilizadas para obtenção da Capacidade de Carga Física (CCF) na APA do Estuário do Rio Curu e respectivo resultado.

| Atividade   | Variável  | Valor                     | CCF           |
|---|---|---------------------------|---------------|
| Uso da faixa de praia por banhistas                             | ✓ Área total da faixa de praia                    | 142.272,97 m <sup>2</sup> | <b>56.909</b> |
|   | ✓ Tempo que a área está disponível para visitação | 8 horas                   |               |
|   | ✓ Área ocupada por cada banhista                  | 10 m <sup>2</sup>         |               |
|   | ✓ Tempo médio que o banhista fica no local        | 2 horas                   |               |
| Uso da trilha de acesso ao manguezal (trilha da bota preta)     | ✓ Extensão total da trilha                        | 280 m                     | <b>2.240</b>  |
|   | ✓ Tempo que a área está disponível para visitação | 8 horas                   |               |
|   | ✓ Área ocupada por cada visitante                 | 1 m                       |               |
|   | ✓ Tempo médio que o visitante fica no local       | 1 hora                    |               |
| Uso de trilhas por veículos motorizados para acesso ao estuário | ✓ Extensão da trilha                              | 4.867,00 m                | <b>184</b>    |
|   | ✓ Extensão ocupada por 1 veículo                  | 105,31 m                  |               |
|   | ✓ Tempo que a área está disponível para visitação | 8 horas                   |               |
|   | ✓ Tempo médio em que o veículo percorre a trilha  | 2 horas                   |               |

Fonte: Greentec (2021).

Desta forma, verificou-se uma capacidade da carga física da ordem de 56.909 banhistas na faixa de praia distribuídos no período de um dia, para o uso da trilha do mangue (bota preta) chegou-se a uma capacidade inicial de 2.240 visitantes e de 184

veículos nas trilhas que dão acesso ao estuário do Rio Curu dentro do mesmo período de tempo.

$$\text{➤ } CCF_{\text{banhistas}} = S / s.v. \times T / t.v. = 142.272 / 10 \times 8 / 2 = 56.909$$

$$\text{➤ } CCF_{\text{manguezal}} = S / s.v. \times T / t.v. = 280 / 1 \times 8 / 1 = 2.240$$

$$\text{➤ } CCF_{\text{veículos}} = S / s.v. \times T / t.v. = 4.867 / 105,31 \times 8 / 2 = 184$$

Onde:

S: área total de visitação

s.v.: área ocupada por um visitante

T: tempo total em que a área está aberta

t.v.: tempo necessário para visitar o local

Para a obtenção da Capacidade de Carga Real foram calculados diferentes fatores de correção que foram aplicados para corrigir os valores obtidos inicialmente na Capacidade de Carga Física.

O primeiro fator de correção calculado tratou da qualidade da experiência de visitação dos banhistas na faixa de praia. Segundo estudo realizado por Pereira da Silva (2002), para subsidiar a determinação da Capacidade de Carga em praias do litoral atlântico português, foram definidas 4 categorias de densidade em praias. A situação das faixas de praia situadas em ambos os lados do estuário do rio Curu enquadra-se na densidade acima de 30 m<sup>2</sup> por usuário, considerada uma densidade reduzida, típica de praias isoladas, com pouca infraestrutura de visitação.

Para o cálculo do fator de correção relacionado à qualidade da visitação utilizou-se como magnitude limitante a área ocupada por uma pessoa que é de 10 m<sup>2</sup> e como magnitude total a densidade de 30 m<sup>2</sup> por usuário, que caracteriza áreas praianas de baixa densidade, o que resulta um fator de correção de 0,67.

$$FC_{\text{qualidade}} = 1 - (MI/Mt) = 1 - (10/30) = 0,67$$

Onde:

FC: Fator de Correção

MI: magnitude limitante = 10 m<sup>2</sup>

Mt: magnitude total = 30 m<sup>2</sup>

O segundo fator de correção diz respeito à restrição de acesso ao manguezal para a visita da trilha da 'bota preta' relacionada ao período de defeso do caranguejo-uçá, conforme preconizado pela Instrução Normativa MAPA 01/2020 que proíbe a captura, o transporte, o beneficiamento, a industrialização, a comercialização de qualquer indivíduo da espécie *Ucides cordatus*, nos Estados do Amapá, Pará, Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia.

Para o cálculo do fator de correção relacionado à restrição de acesso à trilha no manguezal utilizou-se como magnitude limitante o número de dias especificados na IN MAPA 01/2020, que é de 18 dias distribuídos nos meses de janeiro, fevereiro e março. Como magnitude total utilizou-se o total de dias do ano, o que resulta um fator de correção de 0,95.

$$FC_{\text{qualidade}} = 1 - (MI/Mt) = 1 - (18/365) = 0,95$$

Onde:

FC: Fator de Correção

MI: magnitude limitante = 18 dias

Mt: magnitude total = 365 dias

Outro fator de correção considerado foi a precipitação, uma vez que a chuva afugenta os visitantes da realização de passeios ao ar livre em ambiente praiano. Para o cálculo do fator de correção do período chuvoso, considerou-se como referência a média do número de dias de chuva distribuída ao longo do período chuvoso na região (janeiro a maio), conforme apresentado na Tabela 87.

Tabela 85. Dias de chuva entre 2016 e 2020 durante estação chuvosa medidos no posto pluviométrico de Paracuru.

| Ano \ Mês   | Jan | Fev | Mar | Abr | Mai | Total |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| <b>2016</b> | 11  | 10  | 15  | 15  | 3   | 54    |
| <b>2017</b> | 0   | 2   | 14  | 1   | 1   | 18    |
| <b>2018</b> | 7   | 15  | 19  | 19  | 14  | 74    |
| <b>2019</b> | 16  | 18  | 18  | 23  | 15  | 90    |
| <b>2020</b> | 10  | 16  | 20  | 22  | 15  | 85    |
| Média       |     |     |     |     |     | 64,2  |

Fonte: <http://www.funceme.br/> (acesso em 24 nov. 2020).

Para o cálculo do fator de correção relacionado à precipitação utilizou-se como magnitude limitante a média do número de dias de chuva no período chuvoso que é de 64 dias e como magnitude total o número de dias do ano, o que resulta um fator de correção de 0,82.

$$FC_{\text{qualidade}} = 1 - (MI/Mt) = 1 - (64/365) = 0,82$$

Onde:

FC: Fator de Correção

MI: magnitude limitante = 64 dias

Mt: magnitude total = 365 dias

O próximo fator de correção considerado na análise foi Índice de Transformação Antrópica (ITA) estimado para a APA do Estuário do Rio Curu, obtido a partir das características de uso e ocupação do solo e as condições de sensibilidade ambiental encontradas na UC. Neste trabalho adotou-se o método de classificação do ITA desenvolvido por Cruz *et al.* (1998): pouco degradada (0 – 2,5), regular (2,5 – 5), degradada (5 – 7,5) e muito degradada (7,5 – 10).

Segundo estudo realizado por Souza *et al.* (2016), os depósitos eólicos litorâneos, a planície flúvio-marinha, os canais fluviais, os terraços marinhos e a faixa de praia são considerados ambientes de alta sensibilidade ambiental, e que possuem uma representação significativa dentro da APA. Por outro lado, verifica-se uma crescente pressão de ocupação por parte dos empreendimentos de carcinicultura no interior da APA, responsável por ocasionar o desmatamento do manguezal e, conseqüentemente, a perda deste importante ecossistema.

Desta forma, para o cálculo do fator de correção relacionado ao ITA para a APA do Estuário do Rio Curu utilizou-se como magnitude limitante o valor 5 para o ITA (condição regular) e como magnitude total o valor 10 (condição máxima de degradação), o que resulta um fator de correção de 0,5.

$$FC_{\text{transformação}} = 1 - (MI/Mt) = 1 - (5/10) = 0,50$$

Onde:

FC: Fator de Correção

MI: magnitude limitante = 5

Mt: magnitude total = 10

Tabela 86. Variáveis utilizadas para obtenção da Capacidade de Carga Real (CCR) na APA do Estuário do Rio Curu e respectivo resultado.

| Atividade   | Fator de Correção                              | Valor | CCR    |
|---|--|-------|--------|
| Uso da faixa de praia por banhistas                             | ✓ Experiência dada pela densidade de banhistas | 0,67  | 15.632 |
|   | ✓ Precipitação                                 | 0,82  |        |
|   | ✓ Índice de Transformação Antrópica            | 0,50  |        |
| Uso da trilha do manguezal (trilha da bota preta)               | ✓ Período do defeso do caranguejo-uçá          | 0,95  | 872    |
|   | ✓ Precipitação                                 | 0,82  |        |
|   | ✓ Índice de Transformação Antrópica            | 0,50  |        |
| Uso de trilhas por veículos motorizados para acesso ao estuário | ✓ Precipitação                                 | 0,82  | 75     |
|   | ✓ Índice de Transformação Antrópica            | 0,50  |        |

Fonte: Greentec (2021).

Desta forma, verificou-se uma Capacidade de Carga Real (CCR) da ordem de 21.036 banhistas por dia na faixa de praia, para os visitantes da trilha do manguezal chegou-se a uma capacidade de 1.881 pessoas na trilha e de 113 veículos nas trilhas de acesso motorizado ao estuário do Rio Curu dentro do mesmo período de tempo.

- $CCR_{\text{banhistas}} = CCF \times FC_1 \times FC_2 \times FC_3 = 56.909 \times 0,67 \times 0,82 \times 0,50 = 15.632$
- $CCR_{\text{manguezal}} = CCF \times FC_1 \times FC_2 \times FC_3 = 2.240 \times 0,95 \times 0,82 \times 0,50 = 872$
- $CCR_{\text{veículos}} = CCF \times FC_1 \times FC_2 = 184 \times 0,82 \times 0,50 = 75$

Para a obtenção da Capacidade de Carga Efetiva (CCE) foram aplicados fatores de correção sobre a Capacidade de Carga Real (CCR) que estão relacionados à Capacidade de Manejo (CM) da APA, incluindo a sua gestão e a disponibilidade de infraestrutura para visitação.

O nível ótimo (Capacidade Adequada) foi definido de forma empírica, por meio da realização de entrevistas com o gestor da APA (SEMA) e com atores que participam do dia a dia das atividades turísticas e de visitação na UC.

As Tabelas 89 e 90 apresentam o resultado obtido para a capacidade de manejo da APA do Estuário do Rio Curu.

Tabela 87. Capacidade de Manejo relacionada à gestão da APA do Estuário do Rio Curu.

| Variável                  | Capacidade Instalada | Capacidade Adequada | Capacidade de Manejo (%) |
|---------------------------|----------------------|---------------------|--------------------------|
| Base Local de Apoio       | 1                    | 1                   | 100                      |
| Veículo para deslocamento | 1                    | 2                   | 50                       |
| Gestor                    | 1                    | 1                   | 100                      |
| Pessoal de Apoio          | 2                    | 4                   | 50                       |
| Equipamento GPS           | 1                    | 2                   | 50                       |
| Equipamento (drone)       | 0                    | 1                   | 0                        |
| Capacitação               | 1                    | 2                   | 50                       |
| Média                     |                      |                     | 57,1                     |
| Capacidade de Manejo 1    |                      |                     | 0,57                     |

Fonte: Greentec (2021).

Tabela 88. Capacidade de Manejo relacionada à infraestrutura de visitação nas trilhas e na faixa de praia.

| Variável                    | Capacidade Instalada | Capacidade Adequada | Capacidade de Manejo (%) |
|-----------------------------|----------------------|---------------------|--------------------------|
| Estacionamento              | 1                    | 1                   | 100                      |
| Placas Orientativas         | 3                    | 30                  | 10                       |
| Ponto de Apoio ao visitante | 0                    | 1                   | 0                        |
| Lixeira                     | 0                    | 4                   | 0                        |
| Média                       |                      |                     | 27,5                     |
| Capacidade de Manejo 2      |                      |                     | 0,28                     |

Fonte: Greentec (2021).

Figura 107. Área destinada ao estacionamento de veículos que dá suporte às atividades de visitação na APA do Estuário do Rio Curu.



Fonte: Greentec (2021).

Os principais entraves relacionados à capacidade de manejo relatados pelos entrevistados estão associados à falta de sinalização indicativa das trilhas e da

existência da APA, necessidade de reforçar os recursos humanos responsáveis pela gestão da unidade, além da falta de estrutura de apoio e orientação ao visitante da UC.

Desta forma, a capacidade de manejo foi calculada a partir da média obtida entre a Capacidade de Manejo relacionada à gestão da APA e a Capacidade de Manejo relacionada à infraestrutura de visitação, o que resultou num fator de correção de 49,5 (0,50).

- $CM = (CM_{gest\tilde{a}o} + CM_{infra}) / 2 = (0,57 + 0,28) / 2 = 0,42$

Aplicando-se a Capacidade de Manejo sobre os valores obtidos na Capacidade de Carga Real (CCR), verificou-se que a Capacidade de Carga Efetiva na APA do Estuário do Rio Curu é da ordem de 11.490 banhistas na faixa de praia no período de um dia, de 55 veículos na trilha de acesso motorizado ao estuário do Rio Curu e de 915 visitantes na trilha do manguezal (trilha da bota preta).

- $CCE_{banhistas} = CCR \times CM = 15.632 \times 0,42 = 6.570$
- $CCE_{manguezal} = CCR \times CM = 872 \times 0,42 = 366$
- $CCE_{ve\acute{i}culos} = CCR \times CM = 75 \times 0,42 = 31$

Tabela 89. Resultados obtidos na avaliação da Capacidade de Carga na APA do Estuário do Rio Curu pelo método de Cifuentes.

| Atividade   | CCF*   | CCR*   | CCE*  |
|---|--------|--------|-------|
| Uso da faixa de praia por banhistas                 | 56.909 | 15.632 | 6.570 |
| Uso da trilha do manguezal (bota preta)             | 2.240  | 872    | 366   |
| Uso de trilhas por veículos motorizados no estuário | 184    | 75     | 31    |

\* número de pessoas ou deslocamentos de veículos por dia

Fonte: Greentec (2021).

#### 7.4. Conclusões

As Áreas de Proteção Ambiental são unidades de conservação que tem como objetivo promover o ordenamento territorial e o uso sustentável dos recursos naturais. Neste contexto, o Plano de Manejo da APA do Estuário do Rio Curu deve orientar o desenvolvimento das atividades turística e de visitação, por meio da implantação das ações previstas no programa de uso público e no zoneamento ambiental afetos à UC.

De acordo com os resultados obtidos na pesquisa, a APA do Estuário do Rio Curu possui um elevado potencial turístico e de visitação, entretanto o estado de conservação dos recursos naturais foi considerado intermediário, em função, principalmente, da poluição do solo por resíduos sólidos, do desmatamento de trilhas e áreas naturais, da erosão do solo pelo trânsito de veículos motorizados e dos transtornos urbanos decorrentes de congestionamento, desordem e insegurança.

Desta forma, deverão ser implantadas as devidas ações corretivas e mitigadores dos impactos considerados de maior magnitude. Dentre as principais ações apontadas no estudo como necessárias, merece ser destacado: implantar programas de educação ambiental e de fiscalização / monitoramento, planejar e organizar a atividade turística, sinalizar as trilhas e demais atrativos, reduzir as áreas tomadas pela carcinicultura e promover a sinalização e a limpeza constante da área.

Com relação aos números obtidos para a Capacidade de Carga Turística, destaca-se que a existência de propriedades privadas em seu interior e a limitação de recursos

para a fiscalização, tornam pouco prático qualquer tentativa de controle da quantidade de pessoas nos diferentes atrativos por parte da gestão da UC.

Apesar da existência de sinalização indicativa da proibição do trânsito de veículos motorizados na faixa de praia circunvizinha ao estuário do Rio Curu, percebe-se que, de fato, a localidade faz parte do circuito de visitação dos atrativos da costa oeste do Ceará oferecido pelos bugueiros e guias locais, de forma que seria mais produtivo para a gestão da unidade promover o ordenamento e orientar o desenvolvimento desta atividade na região.

Por fim, aponta-se que a melhoria nas condições de gestão da APA por parte da SEMA e a instalação dos dispositivos adequados de infraestrutura de suporte à visitação irão proporcionar um aumento da capacidade de carga efetiva do uso dos diferentes atrativos naturais existentes na unidade de conservação.

## 7.5. Referências Bibliográficas

ARAÚJO, C. D. Perfil do visitante e capacidade de carga turística em áreas protegidas: O caso do parque estadual da Ilha Grande, RJ. Dissertação (Mestrado). Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Florestais, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2006.

BARBOSA, L. M. Morfologia e vulnerabilidade ambiental em campos de dunas costeiras ativas do Nordeste do Brasil. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA E ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE GEOMORFOLOGIA, 7, 2, 2008, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte, MG: SINAGEO, 2008.

CIFUENTES, M. Determinación de Capacidad de Carga Turística en Areas Protegidas. Costa Rica, Turrialba: CATIE. 1992.

CORDEIRO, I. D.; KÖRÖSSY, N.; SELVA, V. Determinação da capacidade de carga turística a partir do método Cifuentes *et al.* (1992): aplicação à Praia dos Carneiros (Tamandaré/PE). Turismo: Visão e Ação, v. 15, n. 1, p. 57-60, 2013.

CRUZ, C. B. M.; Teixeira, A. J. A.; Barros, R. S.; Argento, M. S. F.; Mayr, L. M.; Menezes, P. M. L. Carga antrópica da bacia hidrográfica da Baía de Guanabara. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 9, 1998, Santos. Anais... Santos, SP: SBSR, 1998.

EAGLES, P. F. J., MCCOOL, S. F. e HAYNES, C. D. A. Sustainable Tourism in Protected Areas: Guidelines for Planning and Management. Switzerland and Cambridge, UK., IUCN Gland, 2002.

GETZ, D. Capacity to absorb tourism: concepts and implications for strategic planning. *Annals of Tourism Research* v. 10, n. 2, p. 239-263. 1983.

GRAEFE, A.R.; KUSS, F.R; VASKE, J.J. Visitor Impact Management – The Planning Framework. Washington, D.C.: National Parks and Conservation Association, v. 2, 1990.

ICMBio. Roteiro Metodológico para Manejo de Impactos da Visitação. Brasília, ICMBio, 2011.

LUIZ JR, Osmar. Estudo de capacidade de carga e de operacionalização das atividades de turismo náutico no parque nacional marinho de Fernando de Noronha. Projeto para a conservação e manejo dos ecossistemas brasileiros – PROECOS projeto PNUD BRA/00/009 – produto 3. Brasília, ICMBio, 2009.

MACIEL, N. A. L.; PAOLUCCI, L.; RUSCHMANN, D. V. M. Capacidade de carga no planejamento turístico: estudo de caso da Praia Brava – Itajaí frente à implantação do

Complexo Turístico Habitacional Canto da Brava. Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo. v. 2, n. 2, p. 41-63, jul. 2008.

MAGRO, T. C. Modelos de Avaliação de Impactos da Visitação Pública em UCs. São Paulo, FAPESP, 2000.

RUSCHMANN, D; PAOLUCCI, L.; MACIEL, N. Capacidade de carga no planejamento turístico: estudo de caso da Praia Brava – Itajaí frente à implantação do Complexo Turístico Habitacional Canto da Brava. Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo. v.2, n.2, p.41-63, 2008.

SEABRA, L. S. Por um Turismo do Cuidado: Análise acerca dos Estudos de Capacidade de Suporte Turístico. In: ENCONTRO NACIONAL DO TURISMO COM BASE LOCAL, 4, 2000, Joinville, SC. Anais... IV ENTBL, 2000.

SOUSA, R. S.; VALLADARES, G. S.; ESPÍNDOLA, G. M. Análise do índice de vegetação (ndvi) e vulnerabilidade ambiental da planície costeira do estado do Piauí. Revista da Casa da Geografia de Sobral, v. 18, n. 2, p. 82-99, 2016.

STANKEY, G; MANNING, R. Carrying capacity of recreation settings. A Literature Review: The President's Commission on Americans Outdoors. Washington: US Government Printing Office, 1986.

WEDEKIN, Leonardo. Proposta de capacidade de carga e normatização do mergulho educativo na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, Santa Catarina, Brasil. Relatório Técnico não Publicado. Florianópolis, 2003.

## 8. ANEXOS

Anexo 1. Espécies registradas nas diferentes fitofisionomias da APA Estuário do Rio Curu com suas respectivas famílias, hábitos de crescimento e nomes populares. Os números indicam o número de transectos e pontos de observação por fitofisionomia nos quais cada espécie foi observada. Códigos para as fitofisionomias: cp - campo praiano, ft - floresta/arbustal de tabuleiro, m – manguezal, ma - manguezal (apicum), mc - mata ciliar/carnaubal, p - praia (vegetação incipiente). Abreviações na coluna “hábito”: trep. - trepadeira, subarb. - subarbusto.

| Família       | Espécie                              | Autor                       | Nome Popular  | Hábito  | cp | ft | m | ma | mc | p |
|---------------|--------------------------------------|-----------------------------|---------------|---------|----|----|---|----|----|---|
| Acanthaceae   | <i>Avicennia germinans</i>           | (L.) L.                     | Mangue-preto  | Árvore  |    |    | 5 | 1  |    |   |
|               | <i>Avicennia schaueriana</i>         | Stapf & Leechm. ex Moldenke | -             | Árvore  |    |    | 2 |    |    |   |
| Aizoaceae     | <i>Sesuvium portulacastrum</i>       | (L.) L.                     | Beldroega     | Erva    |    |    | 2 | 1  |    | 1 |
| Anacardiaceae | <i>Anacardium occidentale</i>        | L.                          | Cajueiro      | Árvore  | 1  | 4  |   |    | 1  |   |
|               | <i>Astronium fraxinifolium</i>       | Schott                      | Gonçalo-alves | Árvore  |    | 1  |   |    |    |   |
|               | <i>Tapirira guianensis</i>           | Aubl.                       | Pau-pombo     | Árvore  |    | 1  |   |    |    |   |
| Annonaceae    | <i>Annona coriacea</i>               | Mart.                       | Araticum      | Árvore  |    | 1  |   |    |    |   |
|               | <i>Indeterminada</i>                 |                             | -             | Árvore  |    | 1  |   |    |    |   |
| Apocynaceae   | <i>Calotropis procera</i>            | (Aiton) W.T.Aiton           | Hortênsia     | Arbusto |    | 1  |   |    |    | 1 |
|               | <i>Cryptostegia madagascariensis</i> | Bojer                       | Unha-do-cão   | Arbusto | 1  |    | 1 |    | 1  |   |

| Família      | Espécie                           | Autor                      | Nome Popular      | Hábito              | cp | ft | m | ma | mc | p |
|--------------|-----------------------------------|----------------------------|-------------------|---------------------|----|----|---|----|----|---|
|              | <i>Himatanthus drasticus</i>      | (Mart.) Plumel             | Janaguba          | Árvore              |    | 1  |   |    |    |   |
| Arecaceae    | <i>Cocos nucifera</i>             | L.                         | Coqueiro          | Palmeira            | 1  |    |   |    |    |   |
|              | <i>Copernicia prunifera</i>       | (Mill.) H.E.Moore          | Carnaúba          | Palmeira            |    |    |   |    | 1  |   |
| Bataceae     | <i>Batis maritima</i>             | L.                         | Erva-de-sal       | Erva                |    |    | 3 |    | 1  |   |
| Bignoniaceae | <i>Handroanthus impetiginosus</i> | (Mart. Ex DC.) Mattos      | Pau-d'arco-roxo   | Árvore              |    | 1  |   |    |    |   |
|              | <i>Neojobertia candolleana</i>    | (Mart. ex DC.) Bureau &    | -                 | Trep.               |    | 1  |   |    |    |   |
| Bixaceae     | <i>Cochlospermum vitifolium</i>   | (Willd.) Spreng.           | Pacotê            | Árvore              |    | 2  |   |    |    |   |
| Boraginaceae | <i>Euploca polyphylla</i>         | (Lehm.) J.I.M.Melo & Semir | Crista-de-galo    | Erva                | 1  |    |   |    |    |   |
| Bromeliaceae | <i>Bromelia karatas</i>           | L.                         | Croatá            | Roseta<br>suculenta |    | 1  |   |    |    |   |
| Burseraceae  | <i>Commiphora leptophloeos</i>    | (Mart.) JBGillett          | Imburana          | Árvore              |    | 1  | 1 |    |    |   |
| Cactaceae    | <i>Cereus jamacaru</i>            | DC.                        | Mandacaru         | Árvore              |    | 1  | 1 |    | 1  |   |
|              | <i>Pilosocereus catingicola</i>   | (Gürke) Byles e Rowley     | Cardeiro/Facheiro | Árvore              |    | 1  | 1 |    |    |   |

| Família          | Espécie                        | Autor                     | Nome Popular                      | Hábito  | cp | ft | m | ma | mc | p |
|------------------|--------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|---------|----|----|---|----|----|---|
| Celastraceae     | <i>Monteverdia erythroxylo</i> | (Reissek) Biral           | Casca-grossa                      | Arbusto | 1  |    |   |    |    |   |
| Chrysobalanaceae | <i>Chrysobalanus icaco</i>     | L.                        | Guajiru                           | Arbusto | 1  |    |   |    |    |   |
|                  | <i>Hirtella ciliata</i>        | Mart. & Zucc.             | Açoita-cavalo                     | Arbusto | 3  |    |   |    |    |   |
|                  | <i>Hirtella racemosa</i>       | Lam.                      | Merda-de-raposa                   | Arbusto | 1  |    |   |    |    |   |
|                  | <i>Microdesmia rigida</i>      | (Benth.) Sothers & Prance | -                                 | Árvore  | 1  |    |   |    | 1  |   |
| Combretaceae     | <i>Combretum leprosum</i>      | Mart.                     | Mofumbo                           | Arbusto | 1  |    |   |    |    |   |
|                  | <i>Conocarpus erectus</i>      | L.                        | Mangue-de-botão                   | Árvore  |    |    | 3 |    |    |   |
|                  | <i>Laguncularia racemosa</i>   | (L.) CFGaertn.            | Mangue-branco/Mangue-de-sapateiro | Árvore  |    |    | 3 |    |    |   |
| Convolvulaceae   | <i>Ipomoea pes-caprae</i>      | (L.) R.Br.                | Salsa-da-praia                    | Erva    | 1  | 1  |   |    | 1  | 1 |
| Cyperaceae       | <i>Cyperus crassipes</i>       | Vahl                      | -                                 | Erva    | 1  |    |   |    |    | 1 |
|                  | <i>Cyperus ligularis</i>       | L.                        | Tiririca-da-praia/Capim-açu       | Erva    |    |    | 1 |    |    |   |
|                  | <i>Cyperus pedunculatus</i>    | (R.Br.) J. Kern           | Pinheirinho-da-praia              | Erva    |    |    | 2 | 1  |    | 1 |
|                  | <i>Eleocharis sp.</i>          |                           |                                   | Erva    |    |    | 4 |    |    |   |

| Família                       | Espécie                        | Autor                        | Nome Popular                 | Hábito  | cp | ft | m | ma | mc | p |
|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------|---------|----|----|---|----|----|---|
|                               | <i>Eleocharis sp.2</i>         |                              |                              | Erva    |    | 1  |   |    |    |   |
|                               | <i>Fimbristylis cymosa</i>     | R.Br.                        | Junça-de-são-joão            | Erva    | 1  |    | 2 |    |    |   |
| Dilleniaceae                  | <i>Curatella americana</i>     | L.                           | Cajueiro-bravo               | Árvore  |    | 1  |   |    |    |   |
|                               | <i>Davilla cearensis</i>       | Huber                        | Cipó-de-fogo                 | Trep.   |    | 2  |   |    |    |   |
| Erythroxylaceae               | <i>Erythroxylum barbatum</i>   | O.E.Schulz                   | Congonha                     | Arbusto |    | 1  |   |    |    |   |
| Euphorbiaceae                 | <i>Cnidocolus urens</i>        | (L.) Arthur                  | Cansanção                    | Arbusto | 1  |    |   |    |    |   |
|                               | <i>Jatropha mollissima</i>     | (Pohl) Baill.                | Pinhão-bravo                 | Arbusto | 1  | 1  | 1 |    |    |   |
| Fabaceae-<br>Caesalpinioideae | <i>Bauhinia unguolata</i>      | L.                           | Pata de Vaca/Mororó          | Árvore  |    | 1  |   |    |    |   |
|                               | <i>Cenostigma bracteosum</i>   | (Tul.) Gagnon & G.P. Lewis   | Catingueira                  | Arbusto |    | 2  |   |    |    |   |
|                               | <i>Chamaecrista ensiformis</i> | (Vell.) H.S. Irwin & Barneby | Pau-ferro/Pau-ferro da praia | Árvore  |    | 2  |   |    |    |   |
|                               | <i>Chamaecrista flexuosa</i>   | (L.) Greene                  | Peninha                      | Arbusto |    | 1  |   |    |    |   |
|                               | <i>Chamaecrista hispidula</i>  | (Vahl) H.S. Irwin & Barneby  | Melosa-da-praia              | Erva    | 1  |    |   |    |    |   |

| Família                | Espécie                          | Autor                        | Nome Popular                | Hábito  | cp | ft | m | ma | mc | p |
|------------------------|----------------------------------|------------------------------|-----------------------------|---------|----|----|---|----|----|---|
|                        | <i>Hymenaea courbaril</i>        | L.                           | Jatobá                      | Árvore  |    | 2  |   |    |    |   |
|                        | <i>Senna splendida</i>           | (Vogel) H.S. Irwin & Barneby | Besouro                     | Arbusto |    | 1  |   |    |    |   |
| Fabaceae-Mimosoidae    | <i>Chloroleucon acacioides</i>   | (Ducke) Barneby & J.W.Grimes | Arapiraca                   | Árvore  |    | 1  |   |    |    |   |
|                        | <i>Leucaena leucocephala</i>     | (Lam.) de Wit                | Leucena                     | Arbusto |    | 1  |   |    |    |   |
|                        | <i>Mimosa caesalpiniiifolia</i>  | Benth.                       | Sabiá                       | Árvore  |    | 1  |   |    | 1  |   |
|                        | <i>Mimosa misera</i>             | Benth.                       | Malícia                     | Subarb. |    | 2  |   |    |    |   |
|                        | <i>Prosopis juliflora</i>        | (Sw.) DC.                    | Algaroba                    | Arbusto |    | 1  |   |    |    |   |
|                        | <i>Stryphnodendron coriaceum</i> | Benth.                       | Barbatimão                  | Árvore  |    | 3  |   |    |    |   |
| Fabaceae-Papilionoidae | <i>Abrus precatorius</i>         | L.                           | Jiriquiti                   | Trep.   |    | 1  |   |    | 1  |   |
|                        | <i>Canavalia rosea</i>           | (Sw.) DC.                    | Mucunã-da-praia/Fava-de-boi | Trep.   |    |    |   |    |    | 2 |
|                        | <i>Crotalaria retusa</i>         | L.                           | Chocalho-de-cobra           | Erva    |    | 1  |   |    |    |   |
|                        | <i>Dioclea sp.</i>               |                              | Mucanã                      | Trep.   |    | 1  |   |    |    |   |

| Família         | Espécie                         | Autor                             | Nome Popular                    | Hábito  | cp | ft | m | ma | mc | p |
|-----------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|---------|----|----|---|----|----|---|
|                 | <i>Tephrosia purpurea</i>       | (L.) Pers.                        | Anil                            | Subarb. |    |    | 1 |    |    |   |
| Krameriaceae    | <i>Krameria tomentosa</i>       | A.St.-Hil.                        | Carrapicho/Carrapicho-de-cavalo | Subarb. |    | 1  |   |    |    |   |
| Loganiaceae     | <i>Strychnos parvifolia</i>     | A.DC.                             | Gulari/Sangue-de-boi            | Arbusto |    | 1  |   |    |    |   |
| Loranthaceae    | <i>Struthanthus flexicaulis</i> | (Mart.) Mart.                     | Erva-de-Passarinho              | Erva    |    | 1  |   |    |    |   |
| Malpighiaceae   | <i>Byrsonima crassifolia</i>    | (L.) Kunth                        | Murici                          | Árvore  |    | 1  |   |    |    |   |
|                 | <i>Byrsonima gardneriana</i>    | A.Juss.                           | Murici-pitanga                  | Árvore  |    | 2  |   |    |    |   |
| Malvaceae       | <i>Sterculia apetala</i>        | (Jacq.) H.Karst.                  | Xixá                            | Árvore  |    | 1  |   |    |    |   |
|                 | <i>Waltheria indica</i>         | L.                                | Malva-branca                    | Erva    |    | 1  |   |    |    |   |
| Melastomataceae | <i>Mouriri cearensis</i>        | Huber                             | Manipuçá/Puçá                   | Árvore  |    | 2  |   |    |    |   |
| Meliaceae       | <i>Azadirachta indica</i>       | A.Juss.                           | Nim                             | Árvore  | 1  |    |   |    |    |   |
| Myrtaceae       | <i>Campomanesia aromatica</i>   | (Aubl.) Griseb.                   | Guabiraba                       | Árvore  |    | 2  |   |    |    |   |
|                 | <i>Eugenia luschnathiana</i>    | (O. Berg) Klotzsch ex B. D. Jacks | Arbusto                         | Ubaia   |    | 1  |   |    |    |   |
|                 | <i>Eugenia sp. 3</i>            |                                   |                                 | Arbusto |    | 1  |   |    |    |   |

| Família       | Espécie                       | Autor                     | Nome Popular                 | Hábito  | cp | ft | m | ma | mc | p |
|---------------|-------------------------------|---------------------------|------------------------------|---------|----|----|---|----|----|---|
|               | <i>Eugenia sp.2</i>           |                           |                              | Arbusto |    | 1  |   |    |    |   |
|               | <i>Myrcia sp.1</i>            |                           |                              | Arbusto |    | 1  |   |    |    |   |
|               | <i>Myrcia splendens</i>       | (Sw.) DC.                 | Bostinha de Calango/Viuvinha | Árvore  |    | 4  |   |    |    |   |
|               | <i>Myrciaria cuspidata</i>    | O.Berg                    | Cambuím                      | Árvore  |    | 2  |   |    |    |   |
|               | <i>Myrciaria tenella</i>      | (DC.) O.Berg              | Comida-de-cobra              | Árvore  |    | 1  |   |    |    |   |
|               | <i>Psidium sobralianum</i>    | Landrum & Proença         | Araçá-de-veado               | Arbusto |    | 1  |   |    |    |   |
|               | <i>Syzygium cumini</i>        | (L.) Skeels               | Azeitona-roxa                | Árvore  | 1  |    |   |    |    |   |
| Nyctaginaceae | <i>Guapira sp.</i>            |                           | João Mole                    | Árvore  |    | 1  |   |    |    |   |
| Ochnaceae     | <i>Ouratea fieldingiana</i>   | (Gardner) Engl.           | Batiputá                     | Arbusto |    | 3  |   |    |    |   |
|               | <i>Ouratea hexasperma</i>     | (A.St.-Hil.) Baill.       | Vassoura-de-bruxa            | Árvore  |    | 1  |   |    |    |   |
| Olacaceae     | <i>Ximenia americana</i>      | L.                        | Ameixa                       | Árvore  |    | 1  |   |    |    |   |
| Opiliaceae    | <i>Agonandra brasiliensis</i> | Miers ex Benth. & Hook.f. | Pau-marfim/Marfim            | Árvore  |    | 2  |   |    |    |   |
| Poaceae       | <i>Sporobolus virginicus</i>  | (L.) Kunth                | Sofá-de-areia                | Erva    | 1  |    |   |    | 1  |   |

| Família        | Espécie                      | Autor                         | Nome Popular         | Hábito  | cp | ft | m | ma | mc | p |
|----------------|------------------------------|-------------------------------|----------------------|---------|----|----|---|----|----|---|
| Polygonaceae   | <i>Coccoloba latifolia</i>   | Lam.                          | Coaçú                | Arbusto |    | 4  |   |    | 1  |   |
| Rhamnaceae     | <i>Ziziphus joazeiro</i>     | Mart.                         | Juazeiro             | Árvore  |    | 1  |   |    |    |   |
| Rhizophoraceae | <i>Rhizophora mangle</i>     | L.                            | Mangue-vermelho      | Árvore  |    |    | 5 | 1  |    |   |
| Rubiaceae      | <i>Borreria verticillata</i> | (L.) G. Mey.                  | Vassourinha-de-botão | Subarb. | 1  |    |   |    |    |   |
|                | <i>Guettarda angelica</i>    | Mart. ex Müll.Arg.            | Angélica             | Árvore  |    | 2  |   |    |    |   |
|                | <i>Ixora cf. brevifolia</i>  | Benth.                        | Farinha-seca         | Arbusto |    | 1  |   |    |    |   |
|                | <i>Mitracarpus sp.</i>       |                               |                      | Erva    |    | 1  |   |    |    |   |
|                | <i>Richardia grandiflora</i> | (Cham. & Schltl.)<br>Steud.   | Asa-de-pato          | Erva    | 1  |    |   |    |    |   |
|                | <i>Tocoyena sellowiana</i>   | (Cham. & Schltl.)<br>K.Schum. | Jenipapo-bravo       | Arbusto |    | 1  |   |    | 1  |   |
| Salicaceae     | <i>Casearia sp.</i>          |                               |                      | Arbusto |    |    | 1 |    |    |   |
| Sapotaceae     | <i>Manilkara triflora</i>    | (Allemão) Monach.             | Massaranduba         | Árvore  |    | 1  |   |    |    |   |
| Urticaceae     | <i>Cecropia palmata</i>      | Willd.                        | Torém                | Árvore  |    | 1  |   |    |    |   |
| Violaceae      | <i>Pombalia calceolaria</i>  | (L.) Paula-Souza              | Pepaconha            | Erva    | 1  |    |   |    |    |   |

| <b>Família</b> | <b>Espécie</b>       | <b>Autor</b> | <b>Nome Popular</b> | <b>Hábito</b> | <b>cp</b> | <b>ft</b> | <b>m</b> | <b>ma</b> | <b>mc</b> | <b>p</b> |
|----------------|----------------------|--------------|---------------------|---------------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|----------|
| Indeterminada  | <i>Indeterminada</i> |              |                     |               |           | 8         | 3        |           |           |          |

Fonte: Greentec (2021).

Anexo 2. Correspondência entre a classificação de fitofisionomias adotada para a APA Estuário do Rio Curu (MORO *et al.*, 2015) e as Unidades Geoambientais identificadas no mapeamento do Zoneamento Ecológico Econômico do Ceará - Zona Costeira (CEARÁ, 2016), Unidades Fitoecológicas do Ceará (FIGUEIREDO, 1997) e Sistema de Classificação da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012).

| <b>Fitofisionomia<br/>(conforme<br/>MORO <i>et al.</i>,<br/>2015)</b> | <b>Abreviação</b> | <b>Unidades<br/>Geoambientais<br/>(ZEEC, Ceará,<br/>2016)</b> | <b>Figueiredo<br/>(1997)</b>                    | <b>IBGE (2012)</b>   |
|---|-------------------|---|---|--|
| Campo praiano   | cp                | Superfície de<br>deflação<br>estabilizada                     | Vegetação<br>Psamófila<br>Pioneira              | Restinga<br>herbácea   |
| Floresta/arbustal<br>de tabuleiro                                     | ft                | Tabuleiro pré-<br>litorâneo                                   | Mata de<br>Tabuleiro                            | Floresta/arbustal<br>estacional<br>semidecídua de<br>terras baixas |
| Manguezal   | m                 | Planície flúvio<br>marinha                                    | Floresta<br>Perenifólia<br>Paludosa<br>Marítima | Manguezal  |
| Manguezal<br>(Apicum)   | ma                | Planície flúvio<br>marinha                                    | Floresta<br>Perenifólia<br>Paludosa<br>Marítima | Campo salino   |
| Mata<br>ciliar/carnaubal  | mc                | Planície fluvial  | Floresta<br>Mista<br>Dicotilo-<br>Palmácea      | Comunidade<br>aluvial arbustiva<br>com palmeiras                   |
| Praia (vegetação<br>incipiente)                                       | p                 | Superfície de<br>deflação ativa                               | Vegetação<br>Psamófila<br>Pioneira              | Restinga<br>herbácea   |

Fontes: Figueiredo (1997), IBGE (2012), Moro *et al.* (2015) e Ceará (2016).

Anexo 3. Espécies registradas através de levantamento de dados secundários nas diferentes fitofisionomias da APA Estuário do Rio Curu com suas respectivas famílias, hábitos de crescimento, nomes populares e registro de tombamento em herbário (código de barra). Os números indicam a presença de cada espécie nas fitofisionomias. Códigos para as fitofisionomias: ft -Floresta/arbustal de tabuleiro, m - Manguezal.

| Família             | Espécie                          | Autor                          | Hábito  | Nome Popular    | Código de barras | ft | m |
|---------------------|----------------------------------|--------------------------------|---------|-----------------|------------------|----|---|
| Acanthaceae         | <i>Avicennia germinans</i>       | (L.) L.                        | Árvore  | Mangue-preto    | UEC00100059      |    | 1 |
|                     | <i>Avicennia schaueriana</i>     | Stapf & Leechm.<br>ex Moldenke | Árvore  | -               | UEC00154241      |    | 1 |
| Anacardiaceae       | <i>Anacardium occidentale</i>    | L.                             | Árvore  | Cajueiro        | EAC0056177       | 1  |   |
| Chrysobalanaceae    | <i>Hirtella ciliata</i>          | Mart. & Zucc.                  | Arbusto | Açoita-cavalo   | EAC0056273       | 1  |   |
| Fabaceae-Mimosoidae | <i>Mimosa misera</i>             | Benth.                         | Subarb. | Malícia         | EAC0056423       | 1  |   |
|                     | <i>Stryphnodendron coriaceum</i> | Benth.                         | Árvore  | Barbatimão      | EAC0056455       | 1  |   |
| Melastomataceae     | <i>Mouriri cearensis</i>         | Huber                          | Árvore  | Manipuçá/Puçá   | EAC0056596       | 1  |   |
| Myrtaceae           | <i>Myrcia splendens</i>          | (Sw.) DC.                      | Árvore  | Viuvinha        | EAC0056604       | 1  |   |
|                     | <i>Myrciaria cuspidata</i>       | O.Berg                         | Árvore  | -               | EAC0056603       | 1  |   |
| Rhizophoraceae      | <i>Rhizophora mangle</i>         | L.                             | Árvore  | Mangue-vermelho | UEC00100038      |    | 1 |

Fontes: Herbário virtual da Flora e Fungos (INCT-HVFF, 2020) e Herbário virtual ReFlora (REFLORA, 2020).

## Anexo 4. Lista atualizada das espécies de peixes do estuário do rio Curu, Paracuru, CE.

---

 Elasmobranchii
 

---

## CARCHARHINIFORMES

## Carcharhinidae

*Carcharhinus limbatus* (Müller & Henle, 1839)*Rhizoprionodon porosus* (Poey, 1861)

## MYLIOBATIFORMES

## Dasyatidae

*Dasyatis guttata* (Bloch & Schneider, 1801)*Dasyatis marianae* Gomes, Rosa & Gadig, 2000

## Gymnuridae

*Gymnura micrura* (Bloch & Schneider, 1801)

## Myliobatidae

*Aetobatus narinari* (Euphrasen, 1790)

---

 Actinopterygii
 

---

## ELOPIFORMES

## Elopidae

*Elops saurus* Linnaeus, 1766

## Megalopidae

*Megalops atlanticus* Valenciennes, 1847

## ALBULIFORMES

## Albulidae

*Albula vulpes* (Linnaeus, 1758)

## ANGUILLIFORMES

## Ophichthidae

*Myrichthys ocellatus* (Lesueur, 1825)

## CLUPEIFORMES

## Pristigasteridae

*Chirocentrodon bleekermanus* (Poey, 1867)

## Engraulidae

*Anchoa hepsetus* (Linnaeus, 1758)*Anchoa spinifer* (Valenciennes, 1848)*Anchoa tricolor* (Spix & Agassiz, 1829)*Anchovia clupeioides* (Swainson, 1839)*Cetengraulis edentulus* (Cuvier, 1829)*Lycengraulis grossidens* (Spix & Agassiz, 1829)

## Clupeidae

*Harengula clupeola* (Cuvier, 1829)*Lile piquitinga* (Schreiner & Miranda Ribeiro, 1903)*Opisthonema oglinum* (Lesueur, 1818)*Rhinosardinia amazonica* (Steindachner, 1879)

## CHARACIFORMES

## Characidae

*Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758)

## Erythrinidae

*Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794)

## SIRULIFORMES

## Auchenipteridae

*Trachelyopterus galeatus* (Linnaeus, 1766)

## Ariidae

*Cathorops agassizii* (Eigenmann & Eigenmann, 1888)

*Cathorops spixii* (Agassiz, 1829)

*Sciades herzbergii* (Bloch, 1794)

*Sciades parkeri* (Traill, 1832)

## AULOPIIFORMES

## Synodontidae

*Synodus foetens* (Linnaeus, 1766)

## BATRACHOIDIFORMES

## Batrachoididae

*Batrachoides surinamensis* (Bloch & Scheneider, 1801)

*Thalassophryne nattereri* Steindachner, 1876

## LOPHIIFORMES

## Antennariidae

*Antennarius striatus* (Shaw, 1794)

## Ogcocephalidae

*Ogcocephalus vespertilio* (Linnaeus, 1758)

## MUGILIFORMES

## Mugilidae

*Mugil curema* Valenciennes, 1836

*Mugil curvidens* Valenciennes, 1836

*Mugil liza* Valenciennes, 1836

*Mugil rubrioculus* Harrison, Nirchio, Oliveira, Ron & Gaviria,  
2007

## SCORPAENIFORMES

## Dactylopteridae

*Dactylopterus volitans* (Linnaeus, 1758)

## ATHERINIFORMES

## Atherinopsidae

*Atherinella brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1825)

## BELONIFORMES

## Hemiramphidae

*Hyporhamphus unifasciatus* (Ranzani, 1841)

## Belonidae

*Strongylura marina* (Walbaum, 1792)

*Strongylura timucu* (Walbaum, 1792)

## CYPRINODONTIFORMES

## Anablepidae

*Anableps anableps* (Linnaeus, 1758)

## Poeciliidae

*Poecilia vivipara* Bloch & Schneider, 1801

## SYNGNATHIFORMES

## Syngnathidae

- Hippocampus reidi* Ginsburg, 1933  
*Micrognathus erugatus* Herald & Dawson, 1974  
*Syngnathus pelagicus* (Linnaeus, 1758)

## PERCIFORMES

## Centropomidae

- Centropomus ensiferus* Poey, 1860  
*Centropomus parallelus* Poey, 1860  
*Centropomus pectinatus* Poey, 1860  
*Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792)

## Serranidae

- Diplectrum radiale* (Quoy & Gaimard, 1824)  
*Epinephelus itajara* (Lichtenstein, 1822)  
*Mycteroperca bonaci* (Poey, 1860)  
*Rypticus randalli* Courtenay, 1967

## Echeneidae

- Echeneis naucrates* Linnaeus, 1758

## Carangidae

- Caranx hippos* (Linnaeus, 1766)  
*Caranx latus* Agassiz, 1831  
*Chloroscombrus chrysurus* (Linnaeus, 1766)  
*Oligoplites palometa* (Cuvier, 1832)  
*Oligoplites saliens* (Bloch, 1793)  
*Oligoplites saurus* (Bloch & Schneider, 1801)  
*Selene vomer* (Linnaeus, 1758)  
*Trachinotus carolinus* (Linnaeus, 1766)  
*Trachinotus falcatus* (Linnaeus, 1758)  
*Trachinotus goodei* Jordan & Evermann, 1896

## Lutjanidae

- Lutjanus alexandrei* Moura & Lindeman, 2007  
*Lutjanus analis* (Cuvier, 1828)  
*Lutjanus cyanopterus* (Cuvier, 1828)  
*Lutjanus jocu* (Bloch & Schneider, 1801)  
*Lutjanus synagris* (Linnaeus, 1758)

## Lobotidae

- Lobotes surinamensis* (Bloch, 1790)

## Gerreidae

- Diapterus auratus* Ranzani, 1842  
*Diapterus rhombeus* (Cuvier, 1829)  
*Eucinostomus argenteus* Baird & Girard, 1855  
*Eucinostomus gula* (Quoy & Gaimard, 1824)  
*Eucinostomus havana* (Nichols, 1912)  
*Eucinostomus melanopterus* (Bleeker, 1863)  
*Eugerres brasiliensis* (Cuvier, 1830)  
*Gerres cinereus* (Walbaum, 1792)  
*Ulaema lefroyi* (Goode, 1874)

## Haemulidae

*Anisotremus virginicus* (Linnaeus, 1758)  
*Genyatremus luteus* (Bloch, 1790)  
*Haemulon parra* (Desmarest, 1823)  
*Pomadasys corvinaeformis* (Steindachner, 1868)

## Sparidae

*Archosargus probatocephalus* (Walbaum, 1792)  
*Archosargus rhomboidalis* (Linnaeus, 1758)

## Sciaenidae

*Bairdiella ronchus* (Cuvier, 1830)  
*Cynoscion acoupa* (Lacepède, 1801)  
*Cynoscion leiarchus* (Cuvier, 1830)  
*Cynoscion microlepidotus* (Cuvier, 1830)  
*Menticirrhus americanus* (Linnaeus, 1758)  
*Menticirrhus littoralis* (Holbrook, 1847)  
*Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823)  
*Stellifer nasos* (Jordan, 1889)

## Cichlidae

*Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758)

## Scaridae

*Sparisoma radians* (Valenciennes, 1840)

## Eleotridae

*Dormitator maculatus* (Bloch, 1792)

## Gobiidae

*Bathygobius soporator* (Valenciennes, 1837)  
*Ctenogobius boleosoma* (Jordan & Gilbert, 1882)  
*Ctenogobius smaragdus* (Valenciennes, 1837)  
*Gobionellus oceanicus* (Pallas, 1770)  
*Gobionellus stomatus* Starks, 1913

## Trichiuridae

*Trichiurus lepturus* Linnaeus, 1758

## Ephippidae

*Chaetodipterus faber* (Broussonet, 1782)

## Acanthuridae

*Acanthurus bahianus* Castelnau, 1855  
*Acanthurus coeruleus* Bloch & Schneider, 1801

## Sphyraenidae

*Sphyraena barracuda* (Edwards, 1771)

## Scombridae

*Scomberomorus brasiliensis* Collette, Russo & Zavala-Camin,  
1978

## PLEURONECTIFORMES

## Paralichthyidae

*Citharichthys spilopterus* Günther, 1862  
*Etropus crossotus* Jordan & Gilbert, 1882  
*Paralichthys brasiliensis* (Ranzani, 1842)

## Achiridae

*Achirus achirus* (Linnaeus, 1758)

*Achirus declivis* Chabanaud, 1940

*Achirus lineatus* (Linnaeus, 1758)

*Trinectes paulistanus* (Miranda Ribeiro, 1915)

Cynoglossidae

*Symphurus tessellatus* (Quoy & Gaimard, 1824)

TETRAODONTIFORMES

Tetraodontidae

*Colomesus psittacus* (Bloch & Schneider, 1801)

*Lagocephalus laevigatus* (Linnaeus, 1766)

*Sphoeroides greeleyi* Gilbert, 1900

*Sphoeroides testudineus* (Linnaeus, 1758)

Diodontidae

*Chilomycterus spinosus* (Linnaeus, 1758)

---

## Anexo 5. Anexo Fotográfico da Herpetofauna



*Busca ativa no manguezal, transecto 6.*



*Tropidurus hispidus na borda do manguezal*



*Ameiva ameiva na vegetação de dunas fixas*



*Busca ativa na vegetação de dunas fixas, transecto 11*



*Leptodactylus vastus*



*Brasiliscincus heathi*

## Anexo 6. Anexo Fotográfico da Ornitofauna



Feição vegetal de uma porção do Transecto Curu TR07



Paisagem do Transecto Curu TR05



Feição da paisagem do Transecto Curu TR11



Técnico durante amostragens no Transecto Curu TR08.



Zona de alimentação de aves migratórias costeiras próxima a foz do Rio Curu, Transecto Curu TR06.



Paisagem da Foz do Rio Curu, próximo ao Transecto Curu TR10.



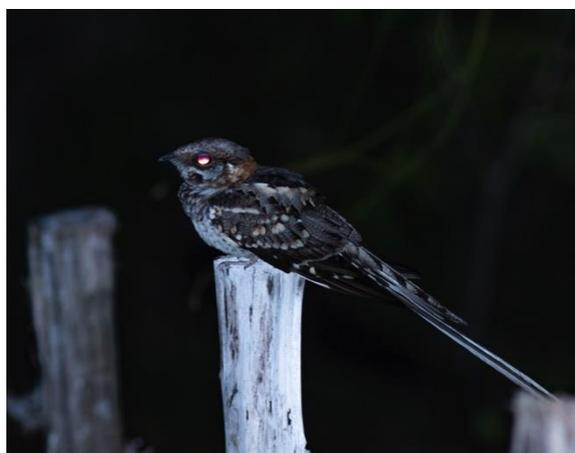
Batuíra-de-bando (*Charadrius semipalmatus*)



Piru-piru (*Haematopus palliatus*)



Bentevizinho-de-penacho-vermelho (*Myiozetetes similis*)



Bacurau-tesoura (*Hydropsalis torquata*)



Jacupemba (*Penelope superciliaris*).



Vira-pedras (*Arenaria interpres*).



Batuiruçu-de-axila-preta (*Pluvialis squatarola*).



Garça-azul (*Egretta caerulea*)



Saracura-matraca (*Rallus longirostris*)



Maçarico-de-bico-torto (*Numenius hudsonicus*)



Maçarico-pintado (*Actitis macularia*)



Gralha-cancã (*Cyanocorax cyanopogon*)



Pica-pau-verde-barrado (*Colaptes melanochloros*).



coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*).



|  |                          |    |    |             |   |   |       |   |     |     |     |
|--|--------------------------|----|----|-------------|---|---|-------|---|-----|-----|-----|
| <i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)      | urubu-de-cabeça-preta    |    | LC |             | B | 1 | D     | R | 5%  |     | 5%  |
| Accipitriformes Bonaparte, 1831                |                          |    |    |             |   |   |       |   |     |     |     |
| Accipitridae Vigors, 1824                      |                          |    |    |             |   |   |       |   |     |     |     |
| <i>Rostrhamus sociabilis</i> (Vieillot, 1817)  | gavião-caramujeiro       |    | LC | Appendix II | B | 1 | Ci    | R |     |     |     |
| <i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)    | gavião-carijó            |    | LC | Appendix II | B | 1 | C; Ci | R |     |     | 10% |
| Gruiformes Bonaparte, 1854                     |                          |    |    |             |   |   |       |   |     |     |     |
| Rallidae Rafinesque, 1815                      |                          |    |    |             |   |   |       |   |     |     |     |
| <i>Rallus longirostris</i> Boddaert, 1783      | saracura-matraca         |    | LC |             | A | 3 | O     | R |     |     | 15% |
| <i>Aramides mangle</i> (Spix, 1825)            | saracura-do-mangue       |    | LC |             | A | 3 | O     | R |     |     | 5%  |
| Charadriiformes Huxley, 1867                   |                          |    |    |             |   |   |       |   |     |     |     |
| Charadriidae Leach, 1820                       |                          |    |    |             |   |   |       |   |     |     |     |
| <i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)       | quero-quero              |    | LC |             | B | 1 | C; Ci | R |     | 10% | 35% |
| <i>Pluvialis squatarola</i> (Linnaeus, 1758)   | batuiraçu-de-axila-preta |    | LC |             | B | 1 | Ci    | M |     |     | 10% |
| <i>Charadrius semipalmatus</i> Bonaparte, 1825 | batuira-de-bando         |    | LC |             | M | 1 | Ci    | M |     |     | 5%  |
| Haematopodidae Bonaparte, 1838                 |                          |    |    |             |   |   |       |   |     |     |     |
| <i>Haematopus palliatus</i> Temminck, 1820     | piru-piru                |    | LC |             | M | 1 | Ci    | R |     |     |     |
| Scolopacidae Rafinesque, 1815                  |                          |    |    |             |   |   |       |   |     |     |     |
| <i>Numenius hudsonicus</i> Latham, 1790        | maçarico-de-bico-torto   |    | LC |             | M | 1 | Ci    | M |     |     | 10% |
| <i>Actitis macularius</i> (Linnaeus, 1766)     | maçarico-pintado         |    | LC |             | B | 1 | Ci    | M |     |     | 20% |
| <i>Arenaria interpres</i> (Linnaeus, 1758)     | vira-pedras              |    | LC |             | A | 1 | Ci    | M |     |     |     |
| <i>Calidris pusilla</i> (Linnaeus, 1766)       | maçarico-rasteirinho     | EN | NT |             | M | 1 | Ci    | M |     |     |     |
| Columbiformes Latham, 1790                     |                          |    |    |             |   |   |       |   |     |     |     |
| Columbidae Leach, 1820                         |                          |    |    |             |   |   |       |   |     |     |     |
| <i>Columbina passerina</i> (Linnaeus, 1758)    | rolinha-cinzenta         |    | LC |             | B | 1 | G     | R |     |     | 25% |
| <i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)    | rolinha-roxa             |    | LC |             | B | 1 | G     | R | 15% |     | 5%  |
| <i>Columbina squammata</i> (Lesson, 1831)      | fogo-apagou              |    | LC |             | B | 1 | G     | R |     |     | 40% |

|   |                              |  |    |            |   |   |       |   |     |     |     |
|---|------------------------------|--|----|------------|---|---|-------|---|-----|-----|-----|
| <i>Columbina picui</i> (Temminck, 1813)       | rolinha-picui                |  | LC |            | B | 1 | G     | R | 15% |     | 5%  |
| <i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855    | juriti-pupu                  |  | LC |            | B | 2 | G; F  | R | 55% | 55% | 40% |
| Cuculiformes Wagler, 1830                     |                              |  |    |            |   |   |       |   |     |     |     |
| Cuculidae Leach, 1820                         |                              |  |    |            |   |   |       |   |     |     |     |
| <i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)          | alma-de-gato                 |  | LC |            | B | 2 | Ci    | R | 5%  | 5%  |     |
| <i>Crotophaga major</i> Gmelin, 1788          | anu-coroca                   |  | LC |            | M | 2 | O     | R |     |     | 5%  |
| <i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758          | anu-preto                    |  | LC |            | B | 1 | O     | R |     |     |     |
| <i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)             | anu-branco                   |  | LC |            | B | 1 | Ci    | R |     |     | 10% |
| <i>Tapera naevia</i> (Linnaeus, 1766)         | saci                         |  | LC |            | B | 1 | Ci    | R |     | 10% |     |
| Strigiformes Wagler, 1830                     |                              |  |    |            |   |   |       |   |     |     |     |
| Strigidae Leach, 1820                         |                              |  |    |            |   |   |       |   |     |     |     |
| <i>Glauclidium brasilianum</i> (Gmelin, 1788) | caburé                       |  | LC | Apendix II | B | 2 | C; Ci | R | 5%  |     | 5%  |
| <i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)      | coruja-buraqueira            |  | LC | Apendix II | M | 1 | C; Ci | R |     |     |     |
| Caprimulgiformes Ridgway, 1881                |                              |  |    |            |   |   |       |   |     |     |     |
| Caprimulgidae Vigors, 1825                    |                              |  |    |            |   |   |       |   |     |     |     |
| <i>Hydropsalis albicollis</i> (Gmelin, 1789)  | bacurau                      |  | LC |            | B | 2 | Ci    | R |     | 5%  | 5%  |
| <i>Hydropsalis torquata</i> (Gmelin, 1789)    | bacurau-tesoura              |  | LC |            | B | 1 | Ci    | R |     | 5%  |     |
| Apodiformes Peters, 1940                      |                              |  |    |            |   |   |       |   |     |     |     |
| Apodidae Olphe-Galliard, 1887                 |                              |  |    |            |   |   |       |   |     |     |     |
| <i>Tachornis squamata</i> (Cassin, 1853)      | andorinhão-do-buriti         |  | LC |            | B | 1 | Ci    | R |     |     | 5%  |
| Trochilidae Vigors, 1825                      |                              |  |    |            |   |   |       |   |     |     |     |
| <i>Eupetomena macroura</i> (Gmelin, 1788)     | beija-flor-tesoura           |  | LC | Apendix II | B | 1 | N     | R |     | 5%  |     |
| <i>Amazilia leucogaster</i> (Gmelin, 1788)    | beija-flor-de-barriga-branca |  | LC | Apendix II | B | 3 | N     | R |     | 5%  |     |
| <i>Amazilia fimbriata</i> (Gmelin, 1788)      | beija-flor-de-garganta-verde |  | LC | Apendix II | B | 2 | N     | R | 20% |     |     |
| Trogoniformes A. O. U., 1886                  |                              |  |    |            |   |   |       |   |     |     |     |

|  |                             |  |    |            |   |   |       |     |     |     |     |
|--|-----------------------------|--|----|------------|---|---|-------|-----|-----|-----|-----|
| Trogonidae Lesson, 1828                        |                             |  |    |            |   |   |       |     |     |     |     |
| <i>Trogon curucui</i> Linnaeus, 1766           | surucuá-de-barriga-vermelha |  | LC |            | M | 3 | O     | R   | 30% | 10% | 5%  |
| Coraciiformes Forbes, 1844                     |                             |  |    |            |   |   |       |     |     |     |     |
| Alcedinidae Rafinesque, 1815                   |                             |  |    |            |   |   |       |     |     |     |     |
| <i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790)     | martim-pescador-verde       |  | LC |            | B | 2 | Cp    | R   |     |     |     |
| Galbuliformes Fürbringer, 1888                 |                             |  |    |            |   |   |       |     |     |     |     |
| Galbulidae Vigors, 1825                        |                             |  |    |            |   |   |       |     |     |     |     |
| <i>Galbula ruficauda</i> Cuvier, 1816          | ariramba-de-cauda-ruiva     |  | LC |            | B | 2 | Ci    | R   |     |     | 5%  |
| Bucconidae Horsfield, 1821                     |                             |  |    |            |   |   |       |     |     |     |     |
| <i>Nystalus maculatus</i> (Gmelin, 1788)       | rapazinho-dos-velhos        |  | LC |            | M | 2 | Ci    | R   | 15% | 30% | 30% |
| Piciformes Meyer & Wolf, 1810                  |                             |  |    |            |   |   |       |     |     |     |     |
| Picidae Leach, 1820                            |                             |  |    |            |   |   |       |     |     |     |     |
| <i>Picumnus limae</i> Sneathlaga, 1924         | pica-pau-anão-da-caatinga   |  | LC |            | B | 2 | Ci    | R,E |     | 5%  |     |
| <i>Melanerpes candidus</i> (Otto, 1796)        | pica-pau-branco             |  | LC |            | B | 2 | Ci    | R   |     |     | 5%  |
| <i>Veniliornis passerinus</i> (Linnaeus, 1766) | picapauzinho-anão           |  | LC |            | B | 2 | Ci    | R   | 5%  |     | 20% |
| <i>Colaptes melanochloros</i> (Gmelin, 1788)   | pica-pau-verde-barrado      |  | LC |            | B | 2 | Ci    | R   |     |     | 5%  |
| <i>Celeus ochraceus</i> (Spix, 1824)           | pica-pau-ocráceo            |  | LC |            | M | 2 | F; Ci | R   |     | 5%  | 5%  |
| Falconiformes Bonaparte, 1831                  |                             |  |    |            |   |   |       |     |     |     |     |
| Falconidae Leach, 1820                         |                             |  |    |            |   |   |       |     |     |     |     |
| <i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)         | caracará                    |  | LC | Apendix II | B | 1 | O     | R   | 5%  |     | 10% |
| <i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)     | carrapateiro                |  | LC | Apendix II | B | 1 | O; D  | R   |     |     | 10% |
| Psittaciformes Wagler, 1830                    |                             |  |    |            |   |   |       |     |     |     |     |
| Psittacidae Rafinesque, 1815                   |                             |  |    |            |   |   |       |     |     |     |     |
| <i>Forpus xanthopterygius</i> (Spix, 1824)     | tuim                        |  | LC | Apendix II | B | 1 | F     | R   |     | 10% | 15% |

|  |                                     |  |    |  |   |   |       |     |     |     |     |
|--|-------------------------------------|--|----|--|---|---|-------|-----|-----|-----|-----|
| Passeriformes Linnaeus, 1758   |                                     |  |    |  |   |   |       |     |     |     |     |
| Thamnophilidae Swainson, 1824  |                                     |  |    |  |   |   |       |     |     |     |     |
| <i>Formicivora grisea</i> (Boddaert, 1783)                           | papa-formiga-pardo                  |  | LC |  | B | 2 | Ci    | R   | 25% | 45% | 5%  |
| <i>Formicivora rufa</i> (Wied, 1831)                                 | papa-formiga-vermelho               |  | LC |  | B | 1 | Ci    | R   | 15% | 5%  |     |
| <i>Thamnophilus capistratus</i> (Lesson, 1840)                       | choca-barrada-do-nordeste           |  | LC |  | B | 2 | Ci    | R,E | 15% | 15% | 25% |
| <i>Thamnophilus pelzelni</i> Hellmayr, 1924                          | choca-do-planalto                   |  | LC |  | B | 3 | Ci    | R   | 55% | 30% |     |
| <i>Taraba major</i> (Vieillot, 1816)                                 | choró-boi                           |  | LC |  | B | 2 | Ci    | R   | 25% | 70% | 5%  |
| Dendrocolaptidae Gray, 1840  |                                     |  |    |  |   |   |       |     |     |     |     |
| <i>Dendroplex picus</i> (Gmelin, 1788)                               | arapaçu-de-bico-branco              |  | LC |  | B | 2 | Ci    | R   | 20% | 35% | 35% |
| Rhynchocyclidae Berlepsch, 1907                                      |                                     |  |    |  |   |   |       |     |     |     |     |
| <i>Tolmomyias flaviventris</i> (Wied, 1831)                          | bico-chato-amarelo                  |  | LC |  | B | 3 | Ci    | R   | 70% | 65% | 30% |
| <i>Hemitriccus striaticollis</i> (Lafresnaye, 1853)                  | sebinho-rajado-amarelo              |  | LC |  | M | 2 | Ci    | R   | 45% | 70% |     |
| <i>Hemitriccus margaritaceiventer</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837) | sebinho-de-olho-de-ouro             |  | LC |  | M | 2 | Ci    | R   |     | 5%  | 5%  |
| Tyrannidae Vigors, 1825  |                                     |  |    |  |   |   |       |     |     |     |     |
| <i>Euscarthmus meloryphus</i> Wied, 1831                             | barulhento                          |  | LC |  | B | 2 | F; Ci | R   | 5%  |     |     |
| <i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822)                          | guaracava-de-barriga-amarela        |  | LC |  | B | 2 | O     | R   | 20% |     | 5%  |
| <i>Elaenia spectabilis</i> Pelzelin, 1868                            | guaracava-grande                    |  | LC |  | B | 3 | F; Ci | R   |     |     | 20% |
| <i>Elaenia cristata</i> Pelzelin, 1868                               | guaracava-de-topete-uniforme        |  | LC |  | M | 1 | Ci    | R   | 5%  | 15% |     |
| <i>Phaeomyias murina</i> (Spix, 1825)                                | bagageiro                           |  | LC |  | B | 1 | O     | R   | 25% | 15% | 5%  |
| <i>Myiarchus tyrannulus</i> (Statius Muller, 1776)                   | maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado |  | LC |  | B | 2 | Ci    | R   | 20% | 10% | 40% |
| <i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)                         | bem-te-vi                           |  | LC |  | B | 1 | O     | R   | 50% | 20% | 90% |
| <i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)                           | suiriri-cavaleiro                   |  | LC |  | B | 1 | Ci    | R   |     |     | 5%  |
| <i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)                              | bentevizinho-de-penacho-vermelho    |  | LC |  | B | 2 | Ci    | R   | 10% | 5%  | 20% |
| <i>Tyrannus melancholicus</i> (Vieillot, 1819)                       | suiriri                             |  | LC |  | B | 1 | Ci    | R   |     |     |     |
| <i>Fluvicola nengeta</i> (Linnaeus, 1766)                            | lavadeira-mascarada                 |  | LC |  | B | 1 | Ci    | R   |     |     | 5%  |

|   |                              |  |    |  |   |   |    |   |     |     |     |
|---|------------------------------|--|----|--|---|---|----|---|-----|-----|-----|
| <i>Cnemotriccus fuscatus</i> (Wied, 1831)   | guaracavuçu                  |  | LC |  | B | 3 | Ci | R | 60% | 20% |     |
| Vireonidae Swainson, 1837   |                              |  |    |  |   |   |    |   |     |     |     |
| <i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)  | pitiguari                    |  | LC |  | B | 2 | Ci | R | 55% | 45% | 60% |
| <i>Vireo chivi</i> (Vieillot, 1817)   | juruvicara                   |  | LC |  | B | 3 | Ci | R |     | 20% |     |
| Corvidae Leach, 1820  |                              |  |    |  |   |   |    |   |     |     |     |
| <i>Cyanocorax cyanopogon</i> (Wied, 1821)   | gralha-cancã                 |  | LC |  | M | 2 | O  | R | 15% | 20% | 15% |
| Troglodytidae Swainson, 1831  |                              |  |    |  |   |   |    |   |     |     |     |
| <i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823   | corruíra                     |  | LC |  | B | 1 | Ci | R |     |     | 5%  |
| <i>Cantorchilus longirostris</i> (Vieillot, 1819)   | garrinchão-de-bico-grande    |  | LC |  | B | 3 | O  | R | 50% | 40% | 10% |
| Poliptilidae Baird, 1858  |                              |  |    |  |   |   |    |   |     |     |     |
| <i>Poliptila plumbea</i> (Gmelin, 1788)   | balança-rabo-de-chapéu-preto |  | LC |  | M | 2 | Ci | R | 35% | 10% | 5%  |
| Turdidae Rafinesque, 1815   |                              |  |    |  |   |   |    |   |     |     |     |
| <i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818   | sabiá-barranco               |  | LC |  | B | 2 | O  | R | 50% | 45% | 25% |
| <i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850  | sabiá-poca                   |  | LC |  | B | 2 | O  | R |     | 20% |     |
| Mimidae Bonaparte, 1853   |                              |  |    |  |   |   |    |   |     |     |     |
| <i>Mimus gilvus</i> (Vieillot, 1807)  | sabiá-da-praia               |  | LC |  | B | 1 | O  | R | 50% | 40% | 45% |
| Motacillidae Horsfield, 1821  |                              |  |    |  |   |   |    |   |     |     |     |
| <i>Anthus lutescens</i> Pucheran, 1855  | caminheiro-zumbidor          |  | LC |  | B | 1 | Ci | R |     |     |     |
| Parulidae Wetmore, Friedmann, Lincoln, Miller, Peters, van Rossem, Van Tyne & Zimmer 1947 |                              |  |    |  |   |   |    |   |     |     |     |
| <i>Myiothlypis flaveola</i> Baird, 1865   | canário-do-mato              |  | LC |  | M | 3 | Ci | R | 15% | 45% |     |
| Icteridae Vigors, 1825  |                              |  |    |  |   |   |    |   |     |     |     |
| <i>Procacicus solitarius</i> (Vieillot, 1816)   | iraúna-de-bico-branco        |  | LC |  | B | 2 | O  | R |     |     | 30% |
| <i>Icterus jamacaii</i> (Gmelin, 1788)  | corrupião                    |  | LC |  | B | 2 | O  | R |     | 10% |     |
| Thraupidae Cabanis, 1847  |                              |  |    |  |   |   |    |   |     |     |     |
| <i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)  | cambacica                    |  | LC |  | B | 2 | O  | R | 10% | 30% | 50% |
| <i>Lanio pileatus</i> (Wied, 1821)  | tico-tico-rei-cinza          |  | LC |  | B | 1 | O  | R | 15% | 5%  |     |
| <i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)  | sanhaçu-cinzento             |  | LC |  | B | 2 | O  | R | 5%  | 30% | 10% |

|  |                    |  |    |  |   |   |       |   |     |     |     |
|--|--------------------|--|----|--|---|---|-------|---|-----|-----|-----|
| <i>Schistochlamys melanopis</i> (Latham, 1790) | sanhaçu-de-coleira |  | LC |  | B | 1 | F; Ci | R | 5%  |     |     |
| <i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)          | saí-azul           |  | LC |  | B | 2 | F     | R | 35% | 30% | 5%  |
| <i>Conirostrum bicolor</i> (Vieillot, 1809)    | figuinha-do-mangue |  | NT |  | B | 3 | F; Ci | R |     |     | 30% |
| Fringillidae Leach, 1820                       |                    |  |    |  |   |   |       |   |     |     |     |
| <i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)    | fim-fim            |  | LC |  | B | 2 | F     | R | 20% | 5%  | 5%  |

## Anexo 8. Espécies de aves registradas em levantamentos pretéritos na zona costeira do Ceará

A seqüência taxonômica e a nomenclatura científica seguem aquela sugerida pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2015)

| Nome do Táxon                                    | Nome em Português      | Referências                                |
|--|------------------------|--|
| Tinamiformes Huxley, 1872                        |                        |  |
| Tinamidae Gray, 1840                             |                        |  |
| <i>Crypturellus parvirostris</i> (Wagler, 1827)  | inhambu-chororó        | Pinto, O. M. O. (1961)                     |
| <i>Crypturellus tataupa</i> (Temminck, 1815)     | inhambu-chintã         | Pinto, O. M. O. (1961)                     |
| <i>Rhynchotus rufescens</i> (Temminck, 1815)     | perdiz                 | Georgen, J. (1985)                         |
| Anseriformes Linnaeus, 1758                      |                        |  |
| Anatidae Leach, 1820                             |                        |  |
| <i>Dendrocygna bicolor</i> (Vieillot, 1816)      | marreca-caneleira      | Georgen, J. (1985)                         |
| <i>Dendrocygna viduata</i> (Linnaeus, 1766)      | irerê                  | Georgen, J. (1985)                         |
| <i>Dendrocygna autumnalis</i> (Linnaeus, 1758)   | asa-branca             | Georgen, J. (1985)                         |
| <i>Amazonetta brasiliensis</i> (Gmelin, 1789)    | pé-vermelho            | Georgen, J. (1985)                         |
| <i>Anas georgica</i> Gmelin, 1789                | marreca-parda          | Teixeira, D. M.; <i>et al.</i> (1993)      |
| <i>Anas discors</i> Linnaeus, 1766               | marreca-de-asa-azul    | Teixeira, D. M.; <i>et al.</i> (1993)      |
| <i>Netta erythrophthalma</i> (Wied, 1832)        | paturi-preta           | Faria, I.P. (2014)                         |
| Galliformes Linnaeus, 1758                       |                        |  |
| Cracidae Rafinesque, 1815                        |                        |  |
| <i>Ortalis superciliaris</i> (Gray, 1867)        | aracuã-de-sobrancelhas | Faria, I.P. (2014)                         |
| Podicipediformes Fürbringer, 1888                |                        |  |
| Podicipedidae Bonaparte, 1831                    |                        |  |
| <i>Podilymbus podiceps</i> (Linnaeus, 1758)      | mergulhão-caçador      | Georgen, J. (1985)                         |
| Procellariiformes Fürbringer, 1888               |                        |  |
| Procellariidae Leach, 1820                       |                        |  |
| <i>Procellaria aequinoctialis</i> Linnaeus, 1758 | pardela-preta          | Georgen, J. (1985)                         |
| Pelecaniformes Sharpe, 1891                      |                        |  |
| Ardeidae Leach, 1820                             |                        |  |
| <i>Tigrisoma lineatum</i> (Boddaert, 1783)       | socó-boi               | Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985) |
| <i>Agamia agami</i> (Gmelin, 1789)               | garça-da-mata          | Georgen, J. (1985)                         |

|  |                          |  |
|--|--------------------------|--|
| <i>Zebrilus undulatus</i> (Gmelin, 1789)         | socoí-zigue-zague        | Georgen, J. (1985)                         |
| <i>Ixobrychus exilis</i> (Gmelin, 1789)          | socoí-vermelho           | Georgen, J. (1985)                         |
| <i>Nyctanassa violacea</i> (Linnaeus, 1758)      | savacu-de-coroa          | Pinto, O. M. O. (1961)                     |
| <i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)        | socozinho                | Georgen, J. (1985)                         |
| <i>Ardea cocoi</i> Linnaeus, 1766                | garça-moura              | Georgen, J. (1985)                         |
| <i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758                 | garça-branca-grande      | Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985) |
| <i>Egretta tricolor</i> (Statius Muller, 1776)   | garça-tricolor           | Pinto, O. M. O. (1961)                     |
| <i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)              | garça-branca-pequena     | Georgen, J. (1985)                         |
| <i>Egretta caerulea</i> (Linnaeus, 1758)         | garça-azul               | Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985) |
| <b>Threskiornithidae Poche, 1904</b>             |                          |  |
| <i>Eudocimus ruber</i> (Linnaeus, 1758)          | guará                    | Teixeira, D. M.; <i>et al.</i> (1993)      |
| <i>Theristicus caudatus</i> (Boddaert, 1783)     | curicaca                 | Georgen, J. (1985)                         |
| <i>Platalea ajaja</i> Linnaeus, 1758             | colhereiro               | Georgen, J. (1985)                         |
| <b>Cathartiformes Seebohm, 1890</b>              |                          |  |
| <b>Cathartidae Lafresnaye, 1839</b>              |                          |  |
| <i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)           | urubu-de-cabeça-vermelha | Georgen, J. (1985)                         |
| <i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)        | urubu-de-cabeça-preta    | Georgen, J. (1985)                         |
| <b>Accipitriformes Bonaparte, 1831</b>           |                          |  |
| <b>Accipitridae Vigors, 1824</b>                 |                          |  |
| <i>Accipiter striatus</i> Vieillot, 1808         | gavião-miúdo             | Pacheco, J. F.; Whitney, B. M. (1995)      |
| <i>Buteogallus aequinoctialis</i> (Gmelin, 1788) | caranguejeiro            | Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985) |
| <i>Heterospizias meridionalis</i> (Latham, 1790) | gavião-caboclo           | Georgen, J. (1985)                         |
| <i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)      | gavião-carijó            | Georgen, J. (1985)                         |
| <i>Parabuteo unicinctus</i> (Temminck, 1824)     | gavião-asa-de-telha      | Georgen, J. (1985)                         |
| <b>Gruiformes Bonaparte, 1854</b>                |                          |  |
| <b>Aramidae Bonaparte, 1852</b>                  |                          |  |
| <i>Aramus guarauna</i> (Linnaeus, 1766)          | carão                    | Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985) |
| <b>Rallidae Rafinesque, 1815</b>                 |                          |  |
| <i>Rallus longirostris</i> Boddaert, 1783        | saracura-matraca         | Pinto, O. M. O. (1961)                     |
| <i>Aramides mangle</i> (Spix, 1825)              | saracura-do-mangue       | Georgen, J. (1985)                         |

|  |                                  |   |
|--|----------------------------------|---|
| <i>Pardirallus nigricans</i> (Vieillot, 1819)      | saracura-sanã                    | Georgen, J. (1985)  |
| <i>Gallinula galeata</i> (Lichtenstein, 1818)      | frango-d'água-comum              | Georgen, J. (1985)  |
| <i>Porphyrio martinicus</i> (Linnaeus, 1766)       | frango-d'água-azul               | Georgen, J. (1985)  |
| <b>Charadriiformes Huxley, 1867</b>                |                                  |   |
| <b>Charadriidae Leach, 1820</b>                    |                                  |   |
| <i>Vanellus cayanus</i> (Latham, 1790)             | batuíra-de-esporão               | Georgen, J. (1985)  |
| <i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)           | quero-quero                      | Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985)                                      |
| <i>Pluvialis dominica</i> (Statius Muller, 1776)   | batuiruçu                        | Georgen, J. (1985)  |
| <i>Pluvialis squatarola</i> (Linnaeus, 1758)       | batuiruçu-de-axila-preta         | Pinto, O. M. O. (1961); Fedrizzi, C.E. <i>et al.</i> (2016)                     |
| <i>Charadrius semipalmatus</i> Bonaparte, 1825     | batuíra-de-bando                 | Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985); Fedrizzi, C.E. <i>et al.</i> (2016) |
| <i>Charadrius wilsonia</i> Ord, 1814               | batuíra-bicuda                   | Pinto, O. M. O. (1961)  |
| <i>Charadrius collaris</i> Vieillot, 1818          | batuíra-de-coleira               | Snethlage, E. (1910); Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985)                |
| <i>Haematopus palliatus</i> Temminck, 1820         | piru-piru                        | Georgen, J. (1985)  |
| <b>Recurvirostridae Bonaparte, 1831</b>            |                                  |   |
| <i>Himantopus mexicanus</i> (Statius Muller, 1776) | pernilongo-de-costas-negras      | Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985)                                      |
| <b>Burhinidae Mathews, 1912</b>                    |                                  |   |
| <i>Burhinus bistriatus</i> (Wagler, 1829)          | téu-téu-da-savana                | Teixeira, D. M.; <i>et al.</i> (1993)   |
| <b>Scolopacidae Rafinesque, 1815</b>               |                                  |   |
| <i>Limnodromus griseus</i> (Gmelin, 1789)          | maçarico-de-costas-brancas       | Fedrizzi, Carlos, Campos (2016)   |
| <i>Limosa lapponica</i> (Linnaeus, 1758)           | fuselo                           | Girão <i>et al.</i> 2006B   |
| <i>Numenius borealis</i> (Forster, 1772)           | maçarico-esquimó                 | Georgen, J. (1985)  |
| <i>Numenius phaeopus</i> (Linnaeus, 1758)          | maçarico-galego                  | Pinto, O. M. O. (1961); Fedrizzi, C.E. <i>et al.</i> (2016)                     |
| <i>Bartramia longicauda</i> (Bechstein, 1812)      | maçarico-do-campo                | Georgen, J. (1985)  |
| <i>Actitis macularius</i> (Linnaeus, 1766)         | maçarico-pintado                 | Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985); Fedrizzi <i>et al.</i> (2016)       |
| <i>Tringa solitaria</i> Wilson, 1813               | maçarico-solitário               | Georgen, J. (1985)  |
| <i>Tringa melanoleuca</i> (Gmelin, 1789)           | maçarico-grande-de-perna-amarela | Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985); Fedrizzi, C.E. <i>et al.</i> (2016) |
| <i>Tringa semipalmata</i> (Gmelin, 1789)           | maçarico-de-asa-branca           | Scott, D. A. & Carbonell, M. (1986); Fedrizzi, C.E. <i>et al.</i> (2016)        |

|  |                           |   |
|--|---------------------------|---|
| <i>Tringa flavipes</i> (Gmelin, 1789)        | maçarico-de-perna-amarela | Pinto, O. M. O. (1961); Fedrizzi, C.E. <i>et al.</i> (2016)                     |
| <i>Arenaria interpres</i> (Linnaeus, 1758)   | vira-pedras               | Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985); Fedrizzi, C.E. <i>et al.</i> (2016) |
| <i>Calidris canutus</i> (Linnaeus, 1758)     | maçarico-de-papo-vermelho | Scott, D. A. & Carbonell, M. (1986); Fedrizzi, C.E. <i>et al.</i> (2016)        |
| <i>Calidris alba</i> (Pallas, 1764)          | maçarico-branco           | Georgen, J. (1985); Fedrizzi, C.E. <i>et al.</i> (2016)                         |
| <i>Calidris pusilla</i> (Linnaeus, 1766)     | maçarico-rasteirinho      | Pinto, O. M. O. (1961); Fedrizzi, C.E. <i>et al.</i> (2016)                     |
| <i>Calidris minutilla</i> (Vieillot, 1819)   | maçariquinho              | Fedrizzi, Carlos, Campos (2016)   |
| <i>Calidris fuscicollis</i> (Vieillot, 1819) | maçarico-de-sobre-branco  | Fedrizzi, C.E. & Carlos, C.J. (2009); Fedrizzi, C.E. <i>et al.</i> (2016)       |
| <i>Calidris himantopus</i> (Bonaparte, 1826) | maçarico-pernilongo       | Fedrizzi, C.E. <i>et al.</i> (2016)   |
| Jacanidae Chenu & Des Murs, 1854             |                           |   |
| <i>Jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766)        | jaçanã                    | Pinto, O. M. O. (1961)  |
| Laridae Rafinesque, 1815                     |                           |   |
| <i>Larus fuscus</i> Linnaeus, 1758           | gaivota-da-asa-escura     | Girão <i>et al.</i> (2006 A)  |
| <i>Anous stolidus</i> (Linnaeus, 1758)       | trinta-réis-escuro        | Pinto, O. M. de O. (1938)   |
| <i>Anous minutus</i> Boie, 1844              | trinta-réis-preto         | Girão <i>et al.</i> (2008)  |
| <i>Sternula antillarum</i> Lesson, 1847      | trinta-réis-miúdo         | Girão <i>et al.</i> (2008)  |
| <i>Phaetusa simplex</i> (Gmelin, 1789)       | trinta-réis-grande        | Georgen, J. (1985)  |
| <i>Gelochelidon nilotica</i> (Gmelin, 1789)  | trinta-réis-de-bico-preto | Pinto, O. M. O. (1961)  |
| <i>Chlidonias niger</i> (Linnaeus, 1758)     | trinta-réis-negro         | Girão <i>et al.</i> (2008)  |
| <i>Sterna hirundo</i> Linnaeus, 1758         | trinta-réis-boreal        | Lara-Resende, S. M.; Leal, R. P. (1982)   |
| <i>Sterna dougallii</i> Montagu, 1813        | trinta-réis-róseo         | Lara-Resende, S. M.; Leal, R. P. (1982)   |
| <i>Sterna paradisaea</i> Pontoppidan, 1763   | trinta-réis-ártico        | Girão <i>et al.</i> (2008)  |
| <i>Thalasseus acutiflavus</i> (Cabot, 1847)  | trinta-réis-de-bando      | Girão <i>et al.</i> (2008)  |
| Columbiformes Latham, 1790                   |                           |   |
| Columbidae Leach, 1820                       |                           |   |
| <i>Columbina passerina</i> (Linnaeus, 1758)  | rolinha-cinzenta          | Georgen, J. (1985)  |
| <i>Columbina minuta</i> (Linnaeus, 1766)     | rolinha-de-asa-canela     | Georgen, J. (1985)  |
| <i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)  | rolinha-roxa              | Georgen, J. (1985)  |
| <i>Columbina squammata</i> (Lesson, 1831)    | fogo-apagou               | Georgen, J. (1985)  |

|  |                              |  |
|--|------------------------------|--|
| <i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813) | pombão                       | Georgen, J. (1985)                         |
| <i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)   | pomba-de-bando               | Georgen, J. (1985)                         |
| <i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855   | juriti-pupu                  | Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985) |
| <b>Cuculiformes</b> Wagler, 1830             |                              |  |
| Cuculidae Leach, 1820                        |                              |  |
| <i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)         | alma-de-gato                 | Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985) |
| <i>Coccyzus melacoryphus</i> Vieillot, 1817  | papa-lagarta-acanelado       | Georgen, J. (1985)                         |
| <i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758         | anu-preto                    | Georgen, J. (1985)                         |
| <i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)            | anu-branco                   | Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985) |
| <b>Strigiformes</b> Wagler, 1830             |                              |  |
| Tytonidae Mathews, 1912                      |                              |  |
| <i>Tyto furcata</i> (Temminck, 1827)         | coruja-da-igreja             | Pinto, O. M. O. (1961)                     |
| Strigidae Leach, 1820                        |                              |  |
| <i>Glaucidium brasilianum</i> (Gmelin, 1788) | caburé                       | Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985) |
| <i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)     | coruja-buraqueira            | Georgen, J. (1985)                         |
| <b>Caprimulgiformes</b> Ridgway, 1881        |                              |  |
| Caprimulgidae Vigors, 1825                   |                              |  |
| <i>Hydropsalis albicollis</i> (Gmelin, 1789) | bacurau                      | Pinto, O. M. O. (1961)                     |
| <i>Chordeiles nacunda</i> (Vieillot, 1817)   | coruçã                       | Georgen, J. (1985)                         |
| <b>Apodiformes</b> Peters, 1940              |                              |  |
| Apodidae Olphe-Galliard, 1887                |                              |  |
| <i>Tachornis squamata</i> (Cassin, 1853)     | andorinhão-do-buriti         | Pinto, O. M. O. (1961)                     |
| Trochilidae Vigors, 1825                     |                              |  |
| <i>Amazilia leucogaster</i> (Gmelin, 1788)   | beija-flor-de-barriga-branca | Pinto, O. M. O. (1961)                     |
| <b>Trogoniformes</b> A. O. U., 1886          |                              |  |
| Trogonidae Lesson, 1828                      |                              |  |
| <i>Trogon curucui</i> Linnaeus, 1766         | surucú-de-barriga-vermelha   | Pinto, O. M. O. (1961)                     |
| <b>Coraciiformes</b> Forbes, 1844            |                              |  |
| Alcedinidae Rafinesque, 1815                 |                              |  |
| <i>Megaceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)  | martim-pescador-grande       | Pinto, O. M. O. (1961)                     |

|  |                              |  |
|--|------------------------------|--|
| <i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790)       | martim-pescador-verde        | Pinto, O. M. O. (1961)                     |
| <i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788)     | martim-pescador-pequeno      | Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985) |
| <b>Galbuliformes Fürbringer, 1888</b>            |                              |  |
| <b>Bucconidae Horsfield, 1821</b>                |                              |  |
| <i>Nystalus maculatus</i> (Gmelin, 1788)         | rapazinho-dos-velhos         | Pinto, O. M. O. (1961)                     |
| <b>Piciformes Meyer &amp; Wolf, 1810</b>         |                              |  |
| <b>Picidae Leach, 1820</b>                       |                              |  |
| <i>Picumnus limae</i> Snethlage, 1924            | pica-pau-anão-da-caatinga    | Faria, I.P. ( 2014)                        |
| <i>Colaptes melanochloros</i> (Gmelin, 1788)     | pica-pau-verde-barrado       | Pinto, O. M. O. (1961)                     |
| <i>Colaptes campestris</i> (Vieillot, 1818)      | pica-pau-do-campo            | Georgen, J. (1985)                         |
| <i>Campephilus melanoleucos</i> (Gmelin, 1788)   | pica-pau-de-topete-vermelho  | Pinto, O. M. O. (1961)                     |
| <b>Falconiformes Bonaparte, 1831</b>             |                              |  |
| <b>Falconidae Leach, 1820</b>                    |                              |  |
| <i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)           | caracará                     | Georgen, J. (1985)                         |
| <i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)       | carrapateiro                 | Pinto, O. M. O. (1961)                     |
| <i>Herpetotheres cachinnans</i> (Linnaeus, 1758) | acauã                        | Georgen, J. (1985)                         |
| <i>Falco sparverius</i> Linnaeus, 1758           | quiriquiri                   | Pinto, O. M. O. (1961)                     |
| <b>Psittaciformes Wagler, 1830</b>               |                              |  |
| <b>Psittacidae Rafinesque, 1815</b>              |                              |  |
| <i>Aratinga jandaya</i> (Gmelin, 1788)           | jandaia-verdadeira           | Pinto, O. M. O. (1961)                     |
| <i>Eupsittula aurea</i> (Gmelin, 1788)           | periquito-rei                | Pinto, O. M. O. (1961)                     |
| <i>Eupsittula cactorum</i> (Kuhl, 1820)          | periquito-da-caatinga        | Pinto, O. M. O. (1961)                     |
| <i>Pionus maximiliani</i> (Kuhl, 1820)           | maitaca-verde                | Pinto, O. M. O. (1961)                     |
| <b>Passeriformes Linnaeus, 1758</b>              |                              |  |
| <b>Thamnophilidae Swainson, 1824</b>             |                              |  |
| <i>Formicivora melanogaster</i> Pelzeln, 1868    | formigueiro-de-barriga-preta | Pinto, O. M. O. (1961)                     |
| <i>Formicivora rufa</i> (Wied, 1831)             | papa-formiga-vermelho        | Faria, I.P. ( 2014)                        |
| <i>Thamnophilus capistratus</i> (Lesson, 1840)   | choca-barrada-do-nordeste    | Pinto, O. M. O. (1961)                     |
| <i>Thamnophilus pelzelni</i> Hellmayr, 1924      | choca-do-planalto            | Pinto, O. M. O. (1961)                     |
| <i>Taraba major</i> (Vieillot, 1816)             | choró-boi                    | Pinto, O. M. O. (1961)                     |

|   |                                     |  |
|---|-------------------------------------|--|
| Dendrocolaptidae Gray, 1840                           |                                     |  |
| <i>Dendroplex picus</i> (Gmelin, 1788)                | arapaçu-de-bico-branco              | Pinto, O. M. O. (1961)                     |
| <i>Lepidocolaptes angustirostris</i> (Vieillot, 1818) | arapaçu-de-cerrado                  | Pinto, O. M. O. (1961)                     |
| Tityridae Gray, 1840                                  |                                     |  |
| <i>Xenopsaris albinucha</i> (Burmeister, 1869)        | tijerila                            | Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985) |
| Rhynchocyclidae Berlepsch, 1907                       |                                     |  |
| <i>Tolmomyias flaviventris</i> (Wied, 1831)           | bico-chato-amarelo                  | Pinto, O. M. O. (1961)                     |
| <i>Todirostrum cinereum</i> (Linnaeus, 1766)          | ferreirinho-relógio                 | Pinto, O. M. O. (1961)                     |
| Tyrannidae Vigors, 1825                               |                                     |  |
| <i>Myiarchus tyrannulus</i> (Statius Muller, 1776)    | maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado | Pinto, O. M. O. (1961)                     |
| <i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)          | bem-te-vi                           | Georgen, J. (1985)                         |
| <i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)            | suiriri-cavaleiro                   | Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985) |
| <i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766)          | neinei                              | Pinto, O. M. O. (1961)                     |
| <i>Tyrannus melancholicus</i> (Vieillot, 1819)        | suiriri                             | Georgen, J. (1985)                         |
| <i>Fluvicola nengeta</i> (Linnaeus, 1766)             | lavadeira-mascarada                 | Pinto, O. M. O. (1961)                     |
| <i>Arundinicola leucocephala</i> (Linnaeus, 1764)     | freirinha                           | Georgen, J. (1985)                         |
| <i>Contopus cinereus</i> (Spix, 1825)                 | papa-moscas-cinzento                | Georgen, J. (1985)                         |
| <i>Xolmis irupero</i> (Vieillot, 1823)                | noivinha                            | Georgen, J. (1985)                         |
| Vireonidae Swainson, 1837                             |                                     |  |
| <i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)            | pitiguari                           | Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985) |
| <i>Hylophilus amaurocephalus</i> (Nordmann, 1835)     | vite-vite-de-olho-cinza             | Pinto, O. M. O. (1961)                     |
| Corvidae Leach, 1820                                  |                                     |  |
| <i>Cyanocorax cyanopogon</i> (Wied, 1821)             | gralha-cancã                        | Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985) |
| Hirundinidae Rafinesque, 1815                         |                                     |  |
| <i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817)       | andorinha-pequena-de-casa           | Georgen, J. (1985)                         |
| <i>Pygochelidon melanoleuca</i> (Wied, 1820)          | andorinha-de-coleira                | Georgen, J. (1985)                         |
| <i>Tachycineta albiventer</i> (Boddaert, 1783)        | andorinha-do-rio                    | Georgen, J. (1985)                         |
| Troglodytidae Swainson, 1831                          |                                     |  |
| <i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823             | corruíra                            | Georgen, J. (1985)                         |
| <i>Cantorchilus longirostris</i> (Vieillot, 1819)     | garrinchão-de-bico-grande           | Pinto, O. M. O. (1961)                     |

|  |                              |  |
|--|------------------------------|--|
| <b>Poliopitidae Baird, 1858</b>                  |                              |  |
| <i>Poliopitila plumbea</i> (Gmelin, 1788)        | balança-rabo-de-chapéu-preto | Pinto, O. M. O. (1961)                     |
| <b>Turdidae Rafinesque, 1815</b>                 |                              |  |
| <i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818          | sabiá-barranco               | Georgen, J. (1985)                         |
| <i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818         | sabiá-laranjeira             | Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985) |
| <b>Mimidae Bonaparte, 1853</b>                   |                              |  |
| <i>Mimus gilvus</i> (Vieillot, 1807)             | sabiá-da-praia               | Pinto, O. M. O. (1961)                     |
| <i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)     | sabiá-do-campo               | Georgen, J. (1985)                         |
| <b>Motacillidae Horsfield, 1821</b>              |                              |  |
| <i>Anthus lutescens</i> Pucheran, 1855           | caminheiro-zumbidor          | Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985) |
| <b>Icteridae Vigors, 1825</b>                    |                              |  |
| <i>Procacicus solitarius</i> (Vieillot, 1816)    | iraúna-de-bico-branco        | Pinto, O. M. O. (1961)                     |
| <i>Icterus pyrrhopterus</i> (Vieillot, 1819)     | encontro                     | Pinto, O. M. O. (1961)                     |
| <i>Icterus jamacaii</i> (Gmelin, 1788)           | corrupião                    | Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985) |
| <i>Gnorimopsar chopi</i> (Vieillot, 1819)        | graúna                       | Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985) |
| <i>Chrysomus ruficapillus</i> (Vieillot, 1819)   | garibaldi                    | Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985) |
| <i>Agelaioides badius</i> (Vieillot, 1819)       | asa-de-telha                 | Pinto, O. M. O. (1961)                     |
| <b>Thraupidae Cabanis, 1847</b>                  |                              |  |
| <i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)         | cambacica                    | Pinto, O. M. O. (1961)                     |
| <i>Saltatricula atricollis</i> (Vieillot, 1817)  | bico-de-pimenta              | Faria, I.P. (2014)                         |
| <i>Nemosia pileata</i> (Boddaert, 1783)          | saíra-de-chapéu-preto        | Pinto, O. M. O. (1961)                     |
| <i>Cypsnagra hirundinacea</i> (Lesson, 1831)     | bandoleta                    | Pinto, O. M. O. (1961)                     |
| <i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)           | sanhaçu-cinzento             | Georgen, J. (1985)                         |
| <i>Neothraupis fasciata</i> (Lichtenstein, 1823) | cigarra-do-campo             | Faria, I.P. (2014)                         |
| <i>Schistochlamys melanopsis</i> (Latham, 1790)  | sanhaçu-de-coleira           | Pinto, O. M. O. (1961)                     |
| <i>Paroaria dominicana</i> (Linnaeus, 1758)      | cardeal-do-nordeste          | Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985) |
| <i>Conirostrum bicolor</i> (Vieillot, 1809)      | figuinha-do-mangue           | Georgen, J. (1985)                         |
| <i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)         | canário-da-terra-verdadeiro  | Georgen, J. (1985)                         |
| <b>Cardinalidae Ridgway, 1901</b>                |                              |  |
| <i>Cyanoloxia brissonii</i> (Lichtenstein, 1823) | azulão                       | Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985) |

|   |         |                        |
|---|---------|------------------------|
| Fringillidae Leach, 1820                    |         |                        |
| <i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766) | fim-fim | Pinto, O. M. O. (1961) |
| Passeridae Rafinesque, 1815                 |         |                        |
| <i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)   | pardal  | Georgen, J. (1985)     |

## Anexo 9. Fotográfico da Mastofauna



Rastro de *Procyon cancrivorus* (G. Cuvier, 1798)



Feições das áreas de mangue do Transecto Curu TR07



Feições de Floresta de Tabuleiro no Transecto Curu TR11



Técnico durante uma amostragem matinal



Feições de Floresta de Tabuleiro no Transecto Curu TR11



Feições de Floresta de Tabuleiro no Transecto Curu TR08

Anexo 10. Espécies de mamíferos registradas em levantamentos pretéritos na zona costeira do Ceará

A seqüência taxonômica e a nomenclatura científica seguem aquela sugerida Wilson & Reeder (2005). Esta compilação é retirada de Pinto (2007).

---

|   |  |                              |
|---|--|------------------------------|
| <b>Didelphimorphia</b>                            |  |                              |
| <b>Didelphidae</b> Gray, 1821                     |  |                              |
| <i>Didelphis albiventris</i> Lund, 1840           |  | gambá, sarué, Cassaco        |
| <i>Marmosa demerarae</i> (Thomas, 1905)           |  | cuíca, catitão               |
| <i>Monodelphis domestica</i> (Wagner, 1842)       |  | catita, cuíca-de-rabo-curto  |
| <b>Cingulata</b>                                  |  |                              |
| <b>Chlamyphoridae</b> Bonaparte, 1850             |  |                              |
| <i>Euphractus sexcinctus</i> (Linnaeus, 1758)     |  | tatu-peludo, tatu-peba       |
| <b>Primates</b>                                   |  |                              |
| <b>Callitrichidae</b> Gray 1821                   |  |                              |
| <i>Callithrix jacchus</i> (Linnaeus, 1758)        |  | sagui-de-tufos-branco, soim  |
| <b>Cebidae</b> Gray, 1831                         |  |                              |
| <i>Sapajus libidinosus</i> (Spix, 1823)           |  | macaco-prego                 |
| <b>Rodentia</b>                                   |  |                              |
| <b>Cricetidae</b> Fischer, 1817                   |  |                              |
| <i>Cerradomys subflavus</i> (Wagner, 1842)        |  | rato-do-mato                 |
| <i>Holochilus sciureus</i> Wagner, 1842           |  | rato-d'água                  |
| <i>Necomys lasiurus</i> (Lund, 1841)              |  | rato-do-mato                 |
| <i>Oligoryzomys nigripes</i> (Olfers, 1818)       |  | rato-do-mato                 |
| <b>Cuniculidae</b> Miller and Gidley, 1918        |  |                              |
| <i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1766)            |  | paca                         |
| <b>Caviidae</b> Fischer de Waldheim, 1817         |  |                              |
| <i>Galea spixii</i> (Wagler, 1831)                |  | preá                         |
| <i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (Linnaeus, 1766) |  | capivara                     |
| <i>Kerodon rupestris</i> (Wied-Neuwied, 1820)     |  | mocó                         |
| <b>Dasyproctidae</b> Bonaparte, 1838              |  |                              |
| <i>Dasyprocta prymnolopha</i> Wagler, 1831        |  | cutia                        |
| <b>Echimyidae</b> Gray, 1825                      |  |                              |
| <i>Makalata didelphoides</i> (Desmarest, 1817)    |  | rato-coró, punaré-de-espinho |
| <i>Thrichomys laurentius</i> (Thomas, 1904)       |  | punaré, rabudo               |
| <b>Chiroptera</b>                                 |  |                              |
| <b>Emballonuridae</b> Gervais, 1855               |  |                              |
| <i>Rhynchonycteris naso</i> (Wied-Neuwied, 1820)  |  | morcego                      |
| <i>Saccopteryx leptura</i> (Schreber, 1774)       |  | morcego                      |
| <b>Phyllostomidae</b> Gray, 1825                  |  |                              |
| <i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)        |  | morcego                      |
| <i>Lophostoma brasiliense</i> Peters, 1866        |  | morcego                      |
| <i>Phyllostomus discolor</i> Wagner, 1843         |  | morcego                      |
| <i>Trachops cirrhosus</i> (Spix, 1823)            |  | morcego                      |
| <i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)    |  | morcego                      |
| <i>Sturnira liliium</i> (É. Geoffroy, 1810)       |  | morcego                      |
| <i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)          |  | morcego                      |
| <i>Artibeus obscurus</i> (Schinz, 1821)           |  | morcego                      |
| <i>Artibeus planirostris</i> (Spix, 1823)         |  | morcego                      |
| <i>Dermanura cinerea</i> Gervais, 1856            |  | morcego                      |
| <i>Platyrrhinus lineatus</i> (É. Geoffroy, 1810)  |  | morcego                      |
| <b>Noctilionidae</b> Gray, 1821                   |  |                              |

|      |  |                                      |
|------|--|--------------------------------------|
|      | <i>Noctilio albiventris</i> Desmarest, 1818            | morcego                              |
|      | <i>Noctilio leporinus</i> (Linnaeus, 1758)             | morcego                              |
|      | <b>Furipteridae</b> Gray, 1866                         |                                      |
|      | <i>Furipterus horrens</i> (F. Cuvier, 1828)            | morcego                              |
|      | <b>Molossidae</b> Gervais, 1856                        |                                      |
|      | <i>Eumops auripendulus</i> (Shaw, 1800)                | morcego                              |
|      | <i>Molossus molossus</i> (Pallas, 1766)                | morcego                              |
|      | <b>Vespertilionidae</b> Gray, 1821                     |                                      |
|      | <i>Lasiurus blossevillii</i> [Lesson, 1826]            | morcego                              |
| 2015 | <i>Histiotus diaphanopterus</i> Feijó, Rocha, Althoff, | morcego                              |
|      | <i>Myotis albescens</i> (É. Geoffroy, 1806)            | morcego                              |
|      | <i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)                 | morcego                              |
|      | <i>Myotis riparius</i> Handley, 1960                   | morcego                              |
|      | <b>Carnivora</b>                                       |                                      |
|      | <b>Felidae</b> Fischer de Waldheim, 1817               |                                      |
|      | <i>Leopardus emiliae</i> (Thomas, 1914)                | gato-do-mato-da-caatinga             |
|      | <i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771)                  | onça-parda, suçuarana, leão-baio     |
|      | <i>Puma yagouaroundi</i> (É. Geoffroy, 1803)           | jaguarundi, gato-mourisco            |
|      | <i>Panthera onca</i> (Linnaeus, 1758)                  | onça-pintada                         |
|      | <b>Canidae</b> Fischer, 1817                           |                                      |
|      | <i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)                | cachorro-do-mato, graxaim,<br>raposa |
|      | <b>Procyonidae</b> Gray, 1825                          |                                      |
|      | <i>Procyon cancrivorus</i> (G. Cuvier, 1798)           | guaxinim, mão-pelada                 |
|      | <b>Perissodactyla</b>                                  |                                      |
|      | <b>Tapiridae</b> Gray, 1821                            |                                      |
|      | <i>Tapirus terrestris</i> (Linnaeus, 1758)             | anta                                 |
|      | <b>Artiodactyla</b>                                    |                                      |
|      | <b>Tayassuidae</b> Palmer, 1897                        |                                      |
|      | <i>Pecari tajacu</i> (Linnaeus, 1758)                  | cateto, caititu                      |
|      | <b>Cervidae</b> Goldfuss, 1820                         |                                      |
|      | <i>Mazama americana</i> (Erxleben, 1777)               | veado-mateiro                        |
|      | <i>Mazama gouazoubira</i> (G. Fischer, 1814)           | veado-catingueiro                    |

---

# PLANO DE MANEJO DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO ESTUÁRIO DO RIO CURU

CONTRATANTE



**GOVERNO DO  
ESTADO DO CEARÁ**  
*Secretaria do Turismo*

SUPERVISÃO TÉCNICA



**GOVERNO DO  
ESTADO DO CEARÁ**  
*Secretaria do Meio Ambiente*

AGENTE FINANCIADOR



BANCO DE DESARROLLO  
DE AMÉRICA LATINA

EXECUÇÃO



**GREENTEC**  
tecnologia ambiental