

PLANO DE MANEJO DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DAS DUNAS DE PARACURU

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

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 Dellla 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 a APA das Dunas de Paracuru (poligonal ajustada p	
	.34
Figura 2. Unidades de conservação do sistema nacional por categoria de manejo	.37
Figura 3. Unidades de conservação federais, estaduais, municipais e particulares	no
estado do Ceará	.39
Figura 4. Mapa do Sistema Estadual de Unidades de Conservação	.41
Figura 5. Imagens registradas das atividades de gestão de educação ambien	
proteção e participação social da APA das Dunas e Paracuru	
Figura 6. Atividades de limpeza no campo dunar executada em parceria con	
Associação de Bugueiros	
Figura 7. Efetividade de gestão da APA das Dunas de Paracuru por elemento	
Figura 8. Mapa ilustrativo das incoerências escalares do mapeamento	
geodiversidade publicado por CPRM. Observa-se que as linhas vermelhas seccion	
feições da imagem notoriamente homogêneas, como as dunas e o Grupo Barreir	
Destaca-se ainda que não há classificação nas informações cartográficas para	as
áreas correspondentes ao corredor de deflação	.60
Figura 9. Dados pluviométricos da estação 339036 - Paracuru (1977-2020)	.62
Figura 10. Dados de temperatura da estação 82397 - Fortaleza (2000-2019)	
Figura 11. Dados de velocidade do vento da estação 82397 - Fortaleza (2000-201	
Tigara 11. Badoo do Volcoladao do Volto da Ostação O2007 - Fortaleza (2000 20)	
Figura 12. Tipos climáticos da região da APA das Dunas de Paracuru	
Figura 14. Modelo esquemático do arranjo espacial da geodiversidade litorânea	GE
estado do Ceará	
Figura 13. Classes de Geodiversidade da APA das Dunas de Paracuru	
Figura 15. Modelo Digital de Elevação (hipsometria) da região da APA	
Figura 16. Pedologia da APA da APA das Dunas de Paracuru	
Figura 17. Dunas Móveis na APA das Dunas de Paracuru	.73
Figura 18. Corredor de Deflação Eólica na APA das Dunas de Paracuru con	n a
presença de uma drenagem proveniente das dunas que corre em direção ao mar.	.74
Figura 19. Ambientes de praia na APA das Dunas de Paracuru	.75
Figura 20. Bacia Hidrográfica do Curu com a indicação da localização da APA o	
Dunas de Paracuru.	
Figura 21. Modelo esquemático dos aquíferos litorâneos no Ceará	
Figura 22. Classes de susceptibilidade à erosão laminar.	
Figura 23. Índices de vulnerabilidade intrínseca à contaminação	
Figura 24. Carta imagem da APA das Dunas de Paracuru, mostrando os transec	
de amostragem planejados (TR). Em laranja, estão mostrados os transec	
modificados (TR4, TR15) ou acrescentados (TRA1, TRA2). As letras em verme	
indicam as fitofisionomias observadas na APA Dunas de Paracuru.: cd - campo dur	
cp - campo praiano, d - duna móvel (vegetação incipiente), ft - floresta/arbustal	
tabuleiro, p - praia (vegetação incipiente), va - vegetação aquática	.93
Figura 25. Fitofisionomias da APA das Dunas de Paracuru. A - Campo Praiano,	B -
Floresta de Tabuleiro, C - Arbustal de Tabuleiro, D - Vegetação Aquática (marg	ıem
de riacho), E - Duna Móvel (vegetação incipiente), F - Vegetação Aquática (lag	
dunar)	
Figura 26. Influências antrópicas nas fitofisionomias da APA das Dunas de Paracu	
A – urbanização em uma área de campo praiano, B – uso da pastagem natural	
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	•
animais de tração em campo praiano, C – invasão de <i>Calotropis procera</i> (Aiton) W	
(Hortência) na transição entre duna móvel e campo praiano, D – urbanização em u	
área de floresta/arbustal de tabuleiro, E – área desmatada para estabelecimento	de

pastagem nas proximidades do riacho Guapó em área de floresta/arbustal de tabuleiro, F - plantio de mandioca e granja (ao fundo) em área de floresta/arbustal de tabuleiro
Figura 27. Espécies de árvores ameaçadas encontradas na APA das Dunas de Paracuru. A - <i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.(Jataí)- Vulnerável, B- <i>Cedrela odorata</i> L. (Cedro)- Vulnerável106
Figura 28. Mapa com indicação dos pontos de amostragem da ictiofauna existente na APA das Dunas de Paracuru – CE, entre 11/08/2020 e 15/09/2020. Fonte: Google Earth (10/12/2020)
Figuras 29. Frequência de ocorrência relativa e abundância relativa, das espécies de peixes amostrados nos ambientes: Riacho da Botija, lagoas interdunares, lagoas na zona de deflação e riachos que desaguam no mar; entre 11/08/2020 e 15/09/2020.
Figuras 30. Frequência de ocorrência relativa e abundância relativa, das espécies de peixes amostrados no ambiente Riacho da Botija, entre 11/08/2020 e 15/09/2020.
Figuras 31. Frequência de ocorrência relativa e abundância relativa, das espécies de peixes amostrados no ambiente: lagoas interdunares, entre 11/08/2020 e 15/09/2020.
Figuras 32. Frequência de ocorrência relativa e abundância relativa, das espécies de peixes amostrados no ambiente: lagoas na zona de deflação, entre 11/08/2020 e 15/09/2020
Figuras 33. Frequência de ocorrência relativa e abundância relativa, das espécies de peixes amostrados no ambiente: riachos que desaguam no mar, entre 11/08/2020 e 15/09/2020
Figura 34. Análise de similaridade relacionando a frequência de ocorrência relativa das espécies de peixes amostrados nos diferentes ambientes: Riacho da Botija, lagoas interdunares, lagoas na zona de deflação e riachos que desaguam no mar;
entre 11/08/2020 e 15/09/2020
Figura 36. Detalhamento dos transectos (em amarelo) onde foram realizadas as buscas ativas. Em vermelho a delimitação da APA das Dunas de Paracuru
Figura 38. Tartaruga-verde (<i>Chelonia mydas</i>) registrada encalhada na APA dunas do Paracuru136
Figura 39. Indivíduo de Tartaruga-verde (<i>Chelonia mydas</i>) registrada presa em um curral de pesca na Praia de Paracuru em abril de 2021, na zona de influência direta da APA Dunas do Paracuru. (A): detalhe do curral com a tartaruga submersa, (B): indivíduo adulto em detalhe. Fotos: Ádyla Barbosa Lucas
Figura 40. Locais onde foram registrados sítios de nidificação de tartarugas marinhas na APA Dunas do Paracuru e zona de influência direta
Figura 41. Detalhes de uma desova de tartaruga marinha, localizada em abril de 2021, nas proximidades da Barraca de praia Quebra-mar. (A) - ninho com ovos de tartaruga marinha, (B) – área do ninho protegida por moradores locais. Fotos: Ádyla Barbosa Lucas

Figura 42. Répteis registrados na APA dunas do Paracuru: A- <i>Ameivula pyrrhogularis</i> B- <i>Tropidurus hispidus</i> , C-crânio do quelônio <i>Mesoclemmys tuberculata</i> , D- <i>Thamnodynastes phoenix</i>
Figura 43. Curva de rarefação das espécies de lagartos, resultante da amostragem realizada na APA das Dunas de Paracuru. Em vermelho o índice estimador de riqueza de Mao Tau, em preto os intervalos de confiança superior e inferior148
Figura 44. Distribuição espacial dos transectos lineares na área a ser estudada150 Figura 45. Número de espécies de aves por família
estudos. Ci: carnívoro/invertebrado, O: onívoro, C: carnívoro/vertebrado, Cp carnívoro/piscívoro, D: detritívoro; G: granívoro; N: nectarívoro; F: frugívoro154
Figura 47. Curva de Coletor referente à amostragem no Transecto Paracuru TR04
Figura 48. Curva de Coletor referente à amostragem no Transecto Paracuru TR15
Figura 49. Número de espécies nas três categorias de perturbações causadas pelas atividades
Figura 50. Porcentagem do número total (n = 102) de espécies de aves registradas na área de estudos nas categorias de uso do hábitat156
Figura 51. Distribuição espacial dos transectos lineares na área a ser estudada159 Figura 52. Mapa contendo a Ortofoto da região da APA das Dunas de Paracuru177
Figura 53. Fluxograma de processamento do Uso do solo e Cobertura natural183
Figura 54. Mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetal da APA das Dunas de Paracuru 185
Figura 55. Polígono da APA sobrepostos à malha censitária do Censo Demográfico 2010210
Figura 56. Pirâmide etária de Paracuru em % por faixa (2000/2010)216 Figura 57. Recorte de parcela da APA constante do Anexo D do Plano Diretor de
Paracuru
Figura 60. Acesso aos veículos de passeio, a estacionar para trilha caminhada estrada da Petrobras
Figura 61. Trânsito de veículos para acompanhar expedição de <i>kitesurfistas</i> , em um downwind
Figura 62. Casa de nativos pescadores e acúmulo de sedimento das dunas na entrada da casa, Vila da Boca do Poço
Figura 63. Estrutura em ruinas e escombros de residências soterradas pelas dunas
móveis, Praia das Almas239 Figura 64. Barracões de pescadores, praia do Canto240
Figura 65. Estrutura do <i>kitecenter</i> Quebra-Mar, uma das melhores estruturas turísticas de Paracuru
Figura 66. Gado pastando, praia do Canto241
Figura 67. Pastoreio de caprinos, próximo da trilha motorizada241
Figura 68. Produção da pesca sub, mergulhadores nas lagoas da unidade de conservação242
Figura 69. Pescador artesanal utilizando a tarrafa para pescar em uma das lagoas
Figura 70. Parque aquático do Hotel Dunas243
Figura 71. Opcões de estadia de luxo na pousada. Casa no Lago243

Figura 72. Placa de s	inalização da	a APA	das	Dunas,	promoção	dos	•
paracuruenses							243
Figura 73. Propostas par	a visitaçao m	notorizac	da pela				
Figura 74. Inicio da trilha			_	-			
Figura 75. Presença cor		do, jum	entos	e aves	na planície	de d	leflação,
próximo do acesso inicial	da trilha						245
Figura 76. Duna da Balei	a, ponto mais	alto no	roteiro	o, 50 me	etros de altit	ude	246
Figura 77. Visual dos coq	ueirais, praia	do Quel	bra-Ma	ar, planí	cie de defla	ção. ∖	/istos da
Duna da Baleia							246
Figura 78. Lagoa Grande	/Lagoa do Kit	e, na ép	oca d	a seca.			247
Figura 79. Imagem aérea	do espaço b	arraca C) Mais	Ki Rapa	az, acesso a	aos ve	eículos e
estacionamento para car	ros de passei	o, não c	reden	ciados.			247
Figura 80. Contraste de	paisagens, a	o longe,	, as di	unas mo	oveis sem v	/egeta	ação e a
duna fixa pela vegetação	, aos arredore	es da ce	rca				248
Figura 81. Visual da 1ª pa	arada – Mirar	ite das L	agoas	S			249
Figura 82. Avifauna na ái							
Figura 83. Visual da 2ª pa	arada – lagoa	para ba	anho				250
Figura 84. Visual da 2ª pa	arada – Lago	a da Bru	ına				250
Figura 85. Área destac	ada em ama	relo, pr	ováve	l interse	eção entre	os fl	uxos de
visitação da trilha					······		251
Figura 86. Biodiversidade	e encontrada	sobre a	planío	ie de de	flação		251
Figura 87. Mirante das D	unas, 4ª para	da, outra	a lago	a passiv	⁄a de banho	/kites	urfe.252
Figura 88. Vista das lagoa	as no interior o	do camp	o duna	ar da AP	A das Duna	s de F	Paracuru
e localização da lagoa inc		-					
Figura 89. Tirolesa instala	ada em Cano	a Quebr	ada /.				260
Figura 90. Detalhe da áre	ea da ILagoa	prevista	para	instalaç	ão da tiroles	sa nos	s lençóis
paracuruenses							261
Figura 91. Praticante inic	iando a desci	da da tir	olesa	com as	instruções	do gu	ia261
Figura 92. Reunião com	os representa	ntes da	Coop	eparaka	s em Parac	uru	262
Figura 93. Pontos de refe	erência para a	prática	do sa	ndboard	l na praia da	as Aln	nas e na
duna da baleia							263
Figura 94. Sandboard	de qualidade	e interm	nediár	ia / Du	ına da Brı	ına /	lençóis
Paracuruenses							266
Figura 95. Guias turíst	icos que ut	ilizam s	sandbo	oard no	s roteiros	dos	Lençóis
Paracuruenses							267
Figura 96. Descida de s	andboard na	Duna d	o Por	do Sol/	Lençois Pa	aracui	ruenses.
							267
Figura 97. Praticante inic	ante realizan	do sua p					
da Bruna com o acompai							
Figura 98. Registro de ur							
Figura 99. Trilha de trekk							
Figura 100. Trilha a pé no							
Figura 101. Visitantes su							
Figura 102. Fruto do Gua							
Figura 103. Adeptos do t	,				•		
Figura 104. Visual do Mir	•			-			
os visitantes	•						•
Figura 105. Pôr do sol vis	sto do Mirante)					274
Figura 106. Etapas do pr							
Figura 107. Vista do for							
Suporte Turístico na APA				•		•	

Figura 108. Gráfico com a representação da avaliação da situação atual de
conservação da APA das Dunas de Paracuru284
Figura 109. Vista parcial do campo dunar de Paracuru e sua faixa de praia285
Figura 110. Gráfico com a representação da avaliação do potencial de visitação e
turístico da APA das Dunas de Paracuru285
Figura 111. Gráfico com a representação da intensidade dos impactos
socioambientais incidentes na APA das Dunas de Paracuru287
Figura 112. Banhistas na lagoa dos Lençóis290
Figura 113. Buggy estacionado no Mirante dos Lençóis290
Figura 114. Imagem com a representação das lagoas usadas pelos banhistas (em
verde), pelo kitesurf (em azul) e da trilha de acesso motorizado ao interior do campo
dunar (em laranja) existente na APA das Dunas de Paracuru (em amarelo)291
Figura 115. Horário do nascer e do pôr do sol no município de Paracuru292
Figura 116. Representação da área de influência direta da UEE Dunas de Paracuru
(em vermelho) e da APA (em verde)296
Figura 117. Placa indicativa da UEE Dunas de Paracuru situada na APA297
Figura 118. Vista aérea do espaço barraca "O Mais Ki Rapaz", local que dá acesso
aos veículos para passeio nas dunas e serve de estacionamento para carros de
passeio não credenciados299
Figura 119. Estrutura artesanal de apoio ao visitante no portal da Lagoa Azul300

Lista de Tabelas

Tabela 1. Relação das unidades de conservação por esfera administrativa e categoria de manejo no estado do Ceará
Tabela 2. Relação temporal total e por elemento de despesa dos recursos de
compensação ambiental disponibilizados para a APA das Dunas de Paracuru no
período de 2016 a 202051
Tabela 3. Classes de geodiversidade propostos para a APA da Dunas de Paracuru.
Tabela 4. Classes de solo encontradas na APA das Dunas de Paracuru69
Tabela 5. Parâmetros de recarga dos aquíferos79
Tabela 6. Parâmetros paras as classes de erodibilidade, conforme a classe de solo81
Tabela 7. Parâmetros paras as classes de erodibilidade, conforme a declividade81
Tabela 8. Qualificação em classes de vulnerabilidade intrínseca à contaminação86
Tabela 9. Resultados de vulnerabilidade à contaminação das classes de
geodiversidade Barreiras e Dunas Móveis87 Tabela 10. Resumo do esforço amostral empregado no diagnóstico de flora na APA
das Dunas de Paracuru. LR – Levantamento Rápido94
Tabela 11. Coordenadas de referência das áreas de estudo para o levantamento da
flora na APA das Dunas de Paracuru. (Zona UTM 24, datum SIRGAS)95
Tabela 12. Frequência de pontos de observação georreferenciados em que foi
registrado cada tipo de perturbação nas diferentes fitofisionomias da APA das Dunas
de Paracuru
Tabela 13. Número de espécies registradas nas diferentes fitofisionomias da APA das
Dunas de Paracuru
biogeográficas (domínio biogeográfico) nas diferentes fitofisionomias da APA Dunas
de Paracuru. Com exceção da linha de totais, os números indicam apenas a presença
da espécie endêmica em uma determinada fitofisionomia107
Tabela 15. Espécies exóticas registradas nas diferentes fitofisionomias da APA das
Dunas de Paracuru. Também é indicado de cada espécie consta na Base de Dados
de Espécies Exóticas Invasoras do Brasil (INSTITUTO HÓRUS, 2020). Inv invasora
Tabela 16. Coordenadas de referência dos ambientes e pontos de amostragem da
ictiofauna da APA das Dunas de Paracuru -CE, entre 11/08/2020 e 15/09/2020121
Tabela 17. Resumo do esforço amostral para o grupo Ictiofauna, na APA das Dunas
de Paracuru122
Tabela 18. Lista das Ordens, Famílias, espécies e nomes comuns dos peixes
capturados na APA das dunas de Paracuru, entre 11/08/2020 e 15/09/2020, com as
respectivas informações sobre categoria trófica: (O) onívoro, (C-I) carnívoro de 1° ordem, (C-II) carnívoro de 2° ordem, (C-III) carnívoro de 3° ordem e (ID) iliófago
detritívoro; habitat: (D) dulcícola, (DO) dulcícola estuarino oportunista, (MD) marinho
estuarino dependente; status da conservação: (DD) dados deficientes e (LC) pouco
preocupante; relevância: (E) exótica, (EI) exótica invasora e (NR) novo registro;
ambientes de coleta: riacho da Botija (RB), lagoas interdunares (LI), lagoas na zona
de deflação (LD), riachos que deságuam no mar (RM) e lagoa Grande (LG)125
Tabela 19. Índices ecológicos de riqueza (d), equitabilidade (J) e diversidade (H') para
as comunidades de peixes amostrados nos diferentes ambientes: riacho da Botija,
lagoas interdunares, lagoas na zona de deflação e riachos que desaguam no mar; entre 11/08/2020 e 15/09/2020131

Tabela 20. Coordenadas dos transectos (UTM) nos quais foram realizadas as buscas
ativas na APA das Dunas de Paracuru
Tabela 21. Esforço amostral proposto para a metodologia de busca ativa para o grupo
da herpetofauna135
Tabela 22. Lista de répteis registrados na APA dunas do Paracuru através dos dados
primários, com os respectivos habitats que as espécies ocorrem: VDF (vegetação de
dunas fixas), VPP (vegetação pioneira psamófila), 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 conservados140
Tabela 23. Lista de anfíbios registrados na APA dunas do Paracuru através dos dados
primários, com os respectivos habitats que as espécies ocorrem: VDF (vegetação de
dunas fixas), LC (lagoas costeiras) 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)141
Tabela 24. Desovas de tartarugas-marinhas georreferenciadas na região da APA
dunas do Paracuru, obtidas através de entrevistas com moradores locais e gestores
antingos da APA. A desova 7 foi localizada em abril de 2021141
Tabela 25. Lista de répteis compilados para a região da APA dunas do Paracuru
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)142
Tabela 26. Lista de anfíbios compilados para a região da APA dunas do Paracuru
através dos dados secundários (bibliografia – Roberto & Loebmann, 2016 e dados de
coleção científica da Universidade Federal do Ceará e Universidade Regional do Cariri)
Tabela 27. Lista das espécies de tartarugas marinhas que ocorrem na região da APA
das Dunas de Paracuru, e os respectivos status de conservação de acordo com a lista
internacional de espécies ameaçadas de extinção (IUCN) e a lista brasileira (MMA
2014)147 Tabela 28. Localização dos transectos amostrados para ornitofauna na área de
estudos
Tabela 30. Localização dos transectos amostrados para mastofauna na área de
estudos
Tabela 31. Lista das espécies de mamíferos registradas na área de estudo161
Tabela 17 – Espécies listadas no Apêndices CITES163
Tabela 33. Pontos de identiicação de uso e cobertura178
Tabela 34. Quadro de áreas183
Tabela 35. Produto Interno Bruto (PIB) per capita e setorial (2018)196
Tabela 36. Estabelecimentos pelos grupos de atividade econômica (2017)197
Tabela 37. Área dos estabelecimentos (hectares) pelos grupos de atividade
econômica (2017)197
Tabela 38. Estabelecimentos pelo tipo de utilização das terras (2017)197
Tabela 39. Área dos estabelecimentos (hectares) pelo tipo de utilização das terras
(2017)198
Tabela 40. Estabelecimentos pelos grupos de área total (2017)

Tabela 41. Estabelecimentos e área segundo enquadramento como agriculto	
familiar (2017)1	
Tabela 42. Estabelecimentos pelo tipo de prática agrícola (2017)1	
Tabela 43. Estabelecimentos pela origem da orientação técnica recebida (2017)2	
Tabela 44. Estabelecimentos com efetivo da pecuária segundo a espécie da pecuá	ária
(2017)	200
Tabela 45. Cabeças por espécie da pecuária (2017)2	201
Tabela 46. Área colhida (hectares) dos cultivos da lavoura temporária (2017)2	201
Tabela 47. Área colhida (hectares) dos cultivos da lavoura permanente (2017)2	201
Tabela 48. Produção da aquicultura em toneladas por tipo de produto (2019)2	202
Tabela 49. Pessoal ocupado nos estabelecimentos agropecuários (2017)2	203
Tabela 50. Empregos formais por grupo de atividade econômica (2017)2	203
Tabela 51. Indicadores de ocupação e renda (2010)2	204
Tabela 52. Rendimento médio dos domicílios por situação (2010)2	205
Tabela 53. Domicílios estimados segundo a renda mensal domiciliar per capita o	dos
domicílios em faixas de salários mínimos (2010)2	
Tabela 54. Domicílios por categorias de condição de pobreza (2010)2	
Tabela 55. Classificação em categorias de fluxo turístico segundo o Ministério	
Turismo para o período 2019/20212	
Tabela 56. Capacidade de acolhimento de turistas (2015)	207
Tabela 57. População residente (1991/2010) e estimada (2020)2	
Tabela 58. Taxa (%) de urbanização (1991/2010) e taxa de urbanização estima	
(2020)	212
Tabela 59. Taxa de crescimento geométrico anual (% a.a.) da população segundo	o a
situação de domicílio (1991/2010)2	212
Tabela 60. Proporção (%) de pessoas de 5 anos ou mais de idade que não residia	
na unidade territorial em 31/07/2005, pela situação do domicílio e pela classe de gr	
de atratividade de população migrante (2010)2	
Tabela 61. Indicadores sociais selecionados.	
Tabela 62. Distribuição da população residente por sexo (2010)2	
Tabela 63. População por cor ou raça (%) segundo a situação de domicílio (201	
	217
Tabela 64. Indicadores de escolarização (2010)2	
Tabela 65. Domicílios e moradores por situação (2010)2	219
Tabela 66. Domicílios estimados segundo as formas de abastecimento de água r	nos
domicílios (2010)	
Tabela 67. Domicílios estimados segundo as formas de esgotamento sanitário o	
	220
Tabela 68. Domicílios estimados segundo a destinação final do lixo domiciliar (201	
	,
Tabela 69. Domicílios estimados segundo a disponibilidade de abastecimento	
energia elétrica nos domicílios (2010)	
Tabela 70. Taxas de analfabetismo por situação (2010)2	
Tabela 71. Emissoras de rádio (2017).	
Tabela 72. Taxa de cobertura dos serviços de saneamento urbano (2017)	
Tabela 73. Estabelecimentos de saúde por tipo (2020)2	
Tabela 74. Leitos hospitalares por tipo e dependência administrativa (2019)2	
Tabela 75. Indicadores de infraestrutura de saúde (2016)	
Tabela 76. Estabelecimentos de ensino por dependência administrativa (2018)2	
Tabela 77. Escolas em funcionamento em Paracuru, por categoria e dependên	
administrativa, etapas e modalidade de ensino e faixa de porte em número	
	dρ

Tabela 78. Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM) (2018)	229
Tabela 79. Índice de Desenvolvimento Social de Òferta (IDS-O) (2015)	230
Tabela 80. Índice de Desenvolvimento Social de Resultado (IDS-R) (2015)	230
Tabela 81. Variáveis utilizadas para obtenção da Capacidade de Carga Física	(CCF)
na APA das Dunas de Paracuru e respectivo resultado	293
Tabela 82. Dias de chuva entre 2016 e 2020 durante estação chuvosa medio	dos no
posto pluviométrico de Paracuru	295
Tabela 83. Velocidade média mensal do vento na região de Paracuru em m/s	297
Tabela 84. Variáveis utilizadas para obtenção da Capacidade de Carga Real	(CCR)
na APA das Dunas de Paracuru e respectivo resultado	298
Tabela 85. Capacidade de Manejo relacionada à gestão da APA das Dur	nas de
Paracuru	298
Tabela 86. Capacidade de Manejo relacionada à infraestrutura de visitação nas	trilhas
e lagoas interdunares	299
Tabela 87. Resultados obtidos na avaliação da Capacidade de Carga na AF	
Dunas de Paracuru pelo método de Cifuentes	300

.

Lista de Quadros

Quadro 1. Composição do conselho consultivo da APA das Dunas de Paracuru45 Quadro 2. Efetividade de gestão da APA das Dunas de Paracuru por avaliação de
processos48
Quadro 3. Avaliação das ações de manejo/gestão para a APA das Dunas de Paracuru
49
Quadro 4. Legislação federal que incide sobre o território da APA52
Quadro 6. Legislação do estado do Ceará que incide sobre o território da APA54
Quadro 6. Legislação municipal que incide sobre o território da APA57
Quadro 7. Classes de cobertura vegetal179
Quadro 8. Descrição das classes de cobertura vegetal179
Quadro 9. Classes de cobertura não vegetal
Quadro 10 Classes de cobertura hidrográfica181
Quadro 11 Classes de uso antrópico
Quadro 12. Entrevistados no levantamento de campo das APAs das Dunas de
Paracuru e Estuário do Rio Curu192
Quadro 13. Variáveis utilizadas no cálculo das Capacidades de Carga Física (CCF) e
Real (CCR) na APA das Dunas de Paracuru
Quadro 14. Variáveis utilizadas no cálculo da Capacidade de Manejo para obtenção
da Capacidade de Carga Efetiva (CCE) na APA das Dunas de Paracuru283
Quadro 15. Matriz de monitoramento dos impactos da visitação288

Lista de Anexos

Anexo 1. Espécies registradas nas diferentes fitofisionomias da APA das Dunas de Paracuru, com suas respectivas famílias, hábitos de crescimento e nomes populares. Os números indicam o número de transectos por fitofisionomia nos quais cada espécie foi observada. Códigos para as fitofisionomias: cd – campo dunar, cp – campo praiano, d – duna móvel (vegetação incipiente), ft – floresta/arbustal de tabuleiro, p – praia (vegetação incipiente), va – vegetação aquática. Abreviações na coluna "hábito": trep trepadeira, subarb subarbusto
Anexo 2. Correspondência entre a classificação de fitofisionomias adotada para a APA Dunas de Paracurú (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)
Anexo 3. Espécies registradas através de levantamento de dados secundários nas diferentes fitofisionomias da APA Dunas de Paracurú 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: cp – campo praiano, d – duna móvel (vegetação incipiente), va – vegetação aquática
Anexo 4. Anexo Fotográfico da Herpetofauna315
Anexo 5. Anexo Fotográfico da Ornitofauna318
Anexo 6. Espécies de aves registradas no levantamento de avifauna da Área de Proteção Ambiental das Dunas de Paracuru322
Anexo 7. Espécies de aves registradas em levantamentos pretéritos na zona costeira do Ceará330
Anexo 8. Anexo Fotográfico da Mastofauna339
Anexo 9. Espécies de mamíferos registradas em levantamentos pretéritos na zona costeira do Ceará

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

Fauna e da Flora Silvestres Ameaçadas de Extinção

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 Corona Virus Disease

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 Global Position System

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 Metereologia

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

Proinftur Programa de Valorização da Infraestrutura Turística do Litoral

Oeste

REFLORA Herbário Virtual Reflora

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

APRE	SENTAÇAO	24
1. IN	IFORMAÇÕES GERAIS	.26
1.1.	Introdução	.26
1.2.	Informes Gerais	.29
1.2.1.	Ficha Técnica da Área de Proteção Ambiental das Dunas de Paracuru	.29
1.2.2.	Localização e Acesso	.31
1.2.3.	Histórico de criação	.35
1.3. de Co	Contextualização da APA das Dunas de Paracuru nos Sistemas de Unidadenservação	
1.4.	Situação atual de gestão e planejamento	.42
1.4.1.	Equipe técnica	.42
1.4.2.	Infraestrutura e equipamentos	.42
1.4.3.	Planejamento	.42
1.4.4.	Ações de gestão	.43
1.4.5.	Conselho Gestor	.45
1.4.6.	Parcerias estabelecidas	.46
1.4.7.	Efetividade de Gestão	.47
1.4.8.	Projetos do Governo do Estado do Ceará	.49
1.4.9.	Recursos financeiros de compensação ambiental	.50
1.5.	Aspectos Legais de Gestão e Manejo	.52
1.6.	Referências Bibliográficas	.57
2. M	EIO FÍSICO	.59
2.1.	Introdução	.59
2.2.	Materiais e Métodos	.59
2.3.	Clima	.61
2.4.	Classes de Geodiversidade	.64
2.4.1.	Barreiras	.67
2.4.2.	Dunas móveis	.71
2.4.3.	Corredor de Deflação Eólica	.73
2.4.4.	Praia	.74
2.5.	Hidrografia	.75
2.6.	Potencialidades e vulnerabilidades	.77
2.6.1.	Potencialidades	.78
2.6.2.	Vulnerabilidades	.80

2.7.	Conclusões	88
2.8.	Referências Bibliográficas	88
3. Fl	LORA	90
3.1.	Introdução	90
3.2.	Materiais e Métodos	91
3.2.1.	Diagnóstico da cobertura vegetal	94
3.2.2.	Levantamento Florístico	96
3.3.	Resultados e Discussão	97
3.3.1.	Fitofisionomias	97
3.3.2.	Florística	103
3.4.	Ações estratégicas para o manejo e conservação da flora	110
3.4.1.	Campo praiano e Campo dunar	110
3.4.2.	Floresta/arbustal de tabuleiro	111
3.4.3.	Duna móvel e Praia (vegetação incipiente)	111
3.4.4.	Vegetação Aquática (lagoa dunar, margem de riacho)	111
3.5.	Conclusão	112
3.6.	Referências Bibliográficas	112
4. F	AUNA	115
4.1.	Introdução	115
4.1.1.	Ictiofauna	116
4.1.2.	Herpetofauna	117
4.1.3.	Ornitofauna	117
4.1.4.	Mastofauna	118
4.2.	Apresentação dos Estudos	119
4.2.1.	Ictiofauna	119
4.2.2.	Herpetofauna	131
4.2.3.	Ornitofauna	149
4.2.4.	Mastofauna	157
4.3.	Fragilidades e potencialidades da fauna na apa	164
4.3.1.	Ictiofauna	164
4.3.2.	Herpetofauna	164
4.3.3.	Ornitofauna	165
4.3.4.	Mastofauna	165
4.4.	Conclusões	166

4.5.	Referências Bibliográficas	167
5. U	SO DO SOLO	175
5.1.	Introdução	175
5.2.	Materiais e métodos	176
5.2.1.	Sensor e imagem	176
5.2.2.	Definição das classes	178
5.2.3.	Classificação	181
5.2.4.	Esquema de processamento	182
5.3.	Resultados e Discussão	183
5.3.1.	Quadro de áreas	183
5.3.2.	Мара	184
5.3.3.	. Análise dos Dados	186
5.4.	Referências bibliográficas	187
6. S	OCIOECONOMIA	189
6.1.	Introdução	189
6.2.	Materiais e Métodos	189
6.3.	Dimensão histórico-cultural	192
6.4.	Dinâmica econômica e uso dos recursos naturais	195
6.4.1.	Produto Interno Bruto e composição setorial da economia	196
6.4.2.	Setor agropecuário	196
6.4.3.	Pessoal ocupado e renda	203
6.4.4.	Atividade de turismo	206
6.5.	Dinâmica demográfica	208
6.5.1.	Aspectos metodológicos	208
6.5.2.	Perfil populacional	211
6.5.3.	Perfil demográfico	213
6.5.4.	Estimativa de população e perfil dos domicílios	218
6.6.	Infraestrutura, equipamentos e serviços	223
6.7.	Indicadores sociais e desenvolvimento	228
6.8.	Planos, programas e projetos	230
6.9.	Resultados do levantamento de campo, conflitos e percepção social	233
6.9.1.	Estudos sobre percepção dos atores	233
6.9.2.	Resultados da visita a campo	237
Trilhas	S	244

6.9.3.	Percepção das ameaças à APA	252
6.9.4.	Manifestações culturais e comunidades tradicionais na APA	254
6.9.5.	Conflitos e potencialidades	255
	Potencialidades para novas atividades de uso público na APA das Du uru. 257	nas de
6.10.1	. Tirolesa	257
6.10.2	Sandboard	262
6.10.3	Trilhas a pé / Trekking	269
6.11.	Referências Bibliográficas	275
7. C	APACIDADE SUPORTE	278
7.1.	Introdução	278
7.2.	Materiais e Métodos	278
7.3.	Resultados e Discussão	283
7.4.	Conclusões	301
7.5.	Referências Bibliográficas	302
8. Al	NEXOS	304

APRESENTAÇÃO

O documento em tela faz parte da revisão e atualização do Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental (APA) das Dunas de Paracuru, 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 - Proinftur 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 das Dunas de Paracuru, 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 das Dunas de Paracuru 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 das Dunas de Paracuru 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 das Dunas de Paracuru, 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. Informações Gerais

1.1. Introdução

A Área de Proteção Ambiental das Dunas de Paracuru foi criada pelo Decreto Estadual N.º 25.418, de 29 de março de 1999 situa-se a leste do município de Paracuru no estado do Ceará. Tem como paisagens naturais córregos, dunas móveis e fixas, eolianitos, lagoas interdunares e o oceano Atlântico. Sua área de 39,0960 km² (3.909,6 ha) e perímetro de 25,431 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 28,2007 km² (2.820,07 ha) e 24,06 km de perímetro.

O artigo 2º do Decreto Estadual N.º 25.418 apresenta o objetivo principal de sua criação que é o de possibilitar um melhor controle sobre o ecossistema das Dunas de Paracuru, e os objetivos específicos como:

- 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. 3° Na APA das Dunas de Paracuru, 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 2° e 3° da Lei Federal n° 4.771¹, de 15 de setembro de 1965 e

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 por qualquer tipo de atividade, mediante licença prévia apreciada pelo Comitê Gestor, de que trata o art. 5° deste decreto, com a posterior homologação do órgão ambiental competente.

- Art. 4° A construção ou reforma de unidades multifamiliares, conjuntos habitacionais, hotéis, clubes e assemelhados, na APA das Dunas de Paracuru, 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 e 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 e preservação permanente, definida nos artigos. 2° e 3° da Lei Federal n° 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 5° que dispõe que a gestão ambiental da APA das Dunas de Paracuru 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, que diz em seu Parágrafo Único que a Presidência do Conselho Gestor da APA será exercida pelo(a) Orientador e ou Gestor(a) de Célula da APA das Dunas de Paracuru 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 N.º 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 N.º

22/2015 e 10/2016 criaram a figura da Zona de Entorno para a categoria APA e RPPN².

O Sistema Estadual de Unidades de Conservação – SEUC, criado pela Lei Estadual N.º 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 das Dunas de Paracuru.

Ficha Técnica da Unidade de Conservação				
Nome da Unidade de Conservação	Área de Proteção Ambiental das Dunas de Paracuru			
Ato Legal	Decreto Estad	dual N.º 25.4	118, de 29 de	março de 1999
Unidade Federativa	Ceará			
Superfície da UC	3.909,6 ha (Decreto Estadual) 2.820,07 ha (poligonal ajustada pela consultoria)			
Perímetro da UC	25,431 km (Decreto Estadual) 24,06 km (poligonal ajustada pela consultoria)			
Municípios que abrange	Paracuru			
Coordenadas	Long (Geo)	Lat (Geo)	E (UTM)	N (UTM)
Geográficas	-38°59"34,40'	-3°25"25,95'	500.789,99	9.621.554,43
(as coordenadas	,	,	· · · · ·	,
correspondem ao	Sistema geod	désico de ref	erência: SIR	GAS 2000 e
quadrante, onde se insere a UC)	Sistema de Coordenadas UTM, Zona 24 Sul			
Órgão Gestor	Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Ceará - SEMA Coordenadoria de Biodiversidade Célula de Gestão de Unidades de Conservação			
Endereço	Avenida Pontes Vieira, 2666, CEP – 60135-238 Bairro Dionísio Torres. Fortaleza – Ceará. E-mail: Matheus Fernandes Matheus.martins@sema.ce.gov.br			
Telefone	(85) 3108-277	72		
Bacia Hidrográfica	Rio Curu			
Geodiversidade	Grupo Barreiras, Dunas móveis e fixas, Corredor de Deflação Eólica, Praia			
Flora	Flora Ocorrem as fitofisionomias de Campo praiano, Campo dunar, Duna móvel (vegetação incipiente), Floresta/arbustal de tabuleiro, Praia (vegetação incipiente), Vegetação aquática (lagoa interdunar, margem de riacho). Foram registradas 158 espécies de 61 famílias. O campo praiano e a floresta/arbustal de tabuleiro contêm grande parte do total de espécies, 49%			

² Zona de Entorno (ZE): áreas circunvinhas as Áreas de Proteção Ambiental (APAs) e Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs), definidas com o objetivo de garantir sua maior proteção, através do cumprimento de normas e restrições específicas.

^{§ 2}º Durante o prazo de 5 anos, contados a partir da publicação desta Resolução, o licenciamento de empreendimentos localizados numa faixa de 3 mil metros a partir do limite da UC, cujas ZA e ZE não estejam estabelecidas, sujeitar-se-á ao procedimento previsto no caput.

Ficha Técnica da Unidade de Conservação

62%. е ocorrendo em cada fitofisionomia. respectivamente. A floresta/arbustal de tabuleiro possui uma flora que consiste na mistura de espécies de diferentes domínios biogeográficos, com a ocorrência de espécies endêmicas da Caatinga, Mata Atlântica e Cerrado. demais fitofisionomias possuem predomínio de uma flora especializada a condições extremas (vento, salinidade, alagamento) que possuem distribuição geográfica ampla. Destaca-se a ocorrência das espécies ameaçadas: Apuleia leiocarpa (Jataí, vulnerável) e Cedrela odorata (Cedro, Vulnerável) na fitofisionomia floresta/arbustal de tabuleiro.

Fauna

Ictiofauna: Foram identificadas 17 pertencentes a 13 famílias. Com exceção de duas espécies, todas as outras foram registradas pela primeira vez na área. A piaba (Astyanax bimaculatus), cará preto (Cichlassoma orientale), tilápia (Oreochromis niloticus) e quaru (Poecilia vivipara) são os mais abundantes. Nenhuma espécie encontra-se atualmente sob algum nível de ameaça. Constatou-se que 35% das espécies não fazem parte da biota original, como a tilápia e tucunaré (Cichlia sp.) consideradas exóticas invasoras, e o pirarucu (Arapaima gigas), joão diá (Crenicichla sp), piaboçu (Steindachnerina brevipinna) e piau (Leporinus sp.) são classificadas como exóticas.

Herpetofauna: ocorrem 56 espécies de répteis: 15 lagartos, 29 espécies de serpentes, oito espécies de quelônios e quatro espécies de anfisbenídeos; e 25 espécies de anfíbios anuros. A maior diversidade ocorre nas dunas fixas e vegetação marginal das lagoas costeiras. Ocorre desovas esporádicas da tartarugaverde (*Chelonia mydas*) e da tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*) ambas ameaçadas de extinção em nível nacional e internacional.

Ornitofauna: Ocorrem 102 espécies de aves em 42 famílias, sendo 17 migratórias originárias do hemisfério norte. A choca-barrada-do-nordeste (*Thamnophilus capistratus*) é de distribuição restrita e endêmicas da Caatinga. As espécies ameaçadas de extinção são: batuíra-bicuda (*Charadrius wilsonia*) Vulnerável; o maçarico-rasteirinho (*Calidris pusilla*) Em Perigo de Extinção; maçarico-de-costas-brancas (*Limnodromus griseus*) e o maçarico-de-papo-vermelho (*Calidris canutus*), são ambas consideradas Criticamente Ameaçadas de Extinção. Nove espécies estão na lista Cites. A caça afeta diretamente as espécies cinegéticas como a marreca-toicinho (*Anas bahamensis*) e a marreca irerê (*Dendrocygna viduata*).

Mastofauna: Ocorrem 10 espécies de mamíferos (três carnívoros, três roedores, dois tatus, um marsupial e um

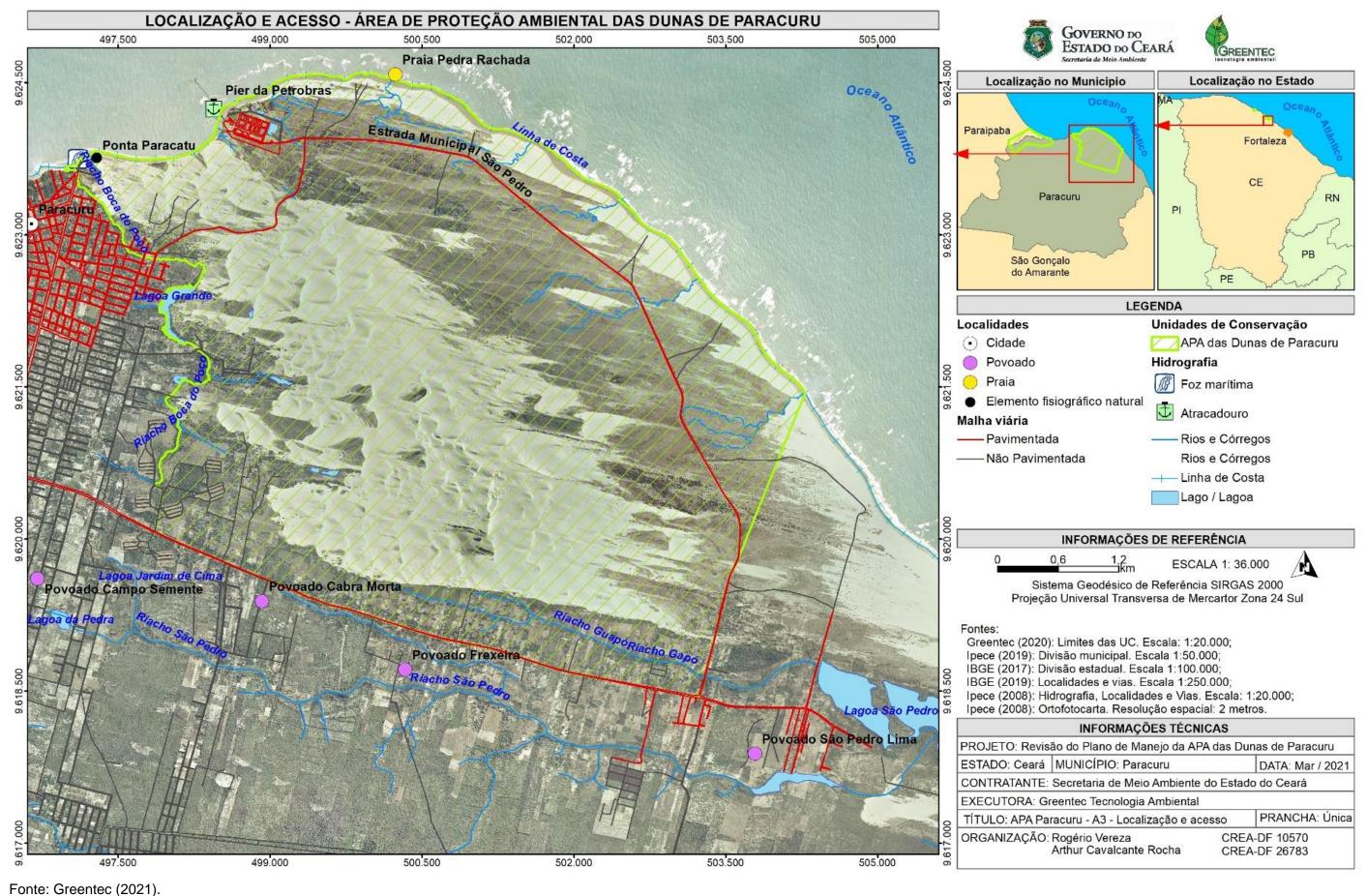
Ficha Técnica da Unidade de Conservação				
	primata). A maior diversidade de espécies ocorre nos habitats de vegetação de dunas fixas e mata de tabuleiro. Destaca-se a ocorrência do gato-do-mato-dacatinga <i>Leopardus emiliae</i> , espécie ameaçada endêmica da Caatinga, e o rato-d'água (<i>Nectomys squamipes</i>) que habita os ecossistemas de lagoas na região das dunas.			
Demografia	As principais comunidades são: Boca do Poço, Lagoa, Carlotas, Mocó, Alagadiço, Cabra Morta, Flecheiras e São Pedro.			
Atividades Econômicas	Turismo, pesca e agricultura de subsistência.			
	Ações de Gestão			
Administração	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			
Ações Permanentes	Monitoramento ambiental, vistorias técnicas, campanhas de educação ambiental, análise e elaboração de parecer técnico			
Pesquisa	Monitoramento do avanço dunar.			
Uso Público	Trilhas ecológicas, observação de aves, surfe nas dunas (sandboard), surf, mergulho, pesca amadora, windsurf e kite surf			
Conselho Gestor	Instituído em 2015 com 26 conselheiros.			
Atividades Conflitantes e Pressões Antrópicas	Empreendimento turístico nas dunas, especulação imobiliária, pesca predatória, tráfego desordenado de veículos sobre as dunas.			
Uso Direto dos Recursos Naturais	Pesca, coleta de algas e agricultura de subsistência			

Fonte: Greentec (2021).

1.2.2. Localização e Acesso

A APA das Dunas de Paracuru está localizada no município de Paracuru na costa oeste do estado do Ceará e pode ser acessada por via terrestre, pela rodovia CE-085 (Estruturante) e seguindo a Rodovia CE - 341 (Figura 1). A partir da capital do estado do Ceará, Fortaleza, percorre-se 86 km de distância até o município de Paracuru. Até Paracuru o transporte é feito por empresas que operam turismo.

Figura 1. Localização e acesso à APA das Dunas de Paracuru (poligonal ajustada pela consultoria)



1.2.3. Histórico de criação

A APA das Dunas de Paracuru 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 200, que regulamenta o art. 225, § 10, 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 das Dunas de Paracuru, 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 N.º 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 N.º 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 N.º 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 Semace 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 das Dunas de Paracuru foi contratada pela Setur, no âmbito do Programa de Valorização da Infraestrutura Turística do Litoral Oeste (Proinftur), 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 das Dunas de Paracuru 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 SNUC 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 km², sendo 1.545.422,18 km² do território na parte continental e 960.773,95 km² na parte marinha. Em relação às esferas administrativas 390 (15,94%) são municipais, 1.052 (43,01% estaduais) e 1.004 (41,05%) federais. Sob a gestão pública estão 1.453 unidades de conservação e na gestão privada 993 (MMA, 2020).

Entre as doze categorias de manejo do SNUC as Áreas de Proteção Ambiental - APAs são representadas por 375 unidades de conservação, ocupando 1.298.968,31 km² (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, Figura 3)³. 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, Figura 3).

O SEUC ocupa cerca de 110.919,17 ha, o que corresponde a 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 (Tabela 1, Figura 3).

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 das Dunas de Paracuru com 2.820,07 ha representa 2,54% do sistema estadual e 0,24% do sistema nacional (soma de todas as esferas administrativas e particular) localizadas no estado do Ceará.



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

Fonte: Ministério do Meio Ambiente (2020).

³ 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)	N° de UCs	% em relação à área do Ceará	% em relação à esfera administrativa
	PI	ESEC	24.308,13	2		2,40%
		PARNA	15.133,35	2		1,49%
	PI Total		39.441,47	4		3,89%
Federal		APA	905.320,91	4		89,22%
	US	FLONA	39.550,54	2		3,90%
		RESEX	30.394,62	2		3,00%
	US Total		975.266,07	8		96,11%
Federal Total			1.014.707,55	12	6,81%	100,00%
		ESEC	963,11	1		0,87%
	PI	MONA	24.347,56	5		21,95%
	PI	PE	15.112,20	5		13,63%
Estadual		REVIS	39,12	1		0,04%
Estaduai	PI Total		40.461,99	12		36,48%
	US	APA	69.832,47	13		62,97%
		ARIE	611,96	4		0,55%
	US Total		70.444,43	17		63,52%
Estadual Tota	Estadual Total		110.906,42	29	0,74%	100,00%
	PI	MONA	3.298,88	2		6,61%
		REVIS	5.047,03	2		10,12%
Municipal		PN	491,01	2		0,98%
Willincipal	PI Total		8.836,91	6		17,71%
	US	APA	41.057,00	7		82,29%
	US Total		41.057,00	7		82,29%
Municipal Total		49.893,92	13	0,34%	100,00%	
Particular	US	RPPN	17.311,03	38		100,00%
Farticular	US Total		17.311,03	38		100,00%
Particular Total		17.311,03	38	0,12%	100,00%	
Total Geral			1.192.818,91	92	8,01%	
Área do Estado do Ceará (IBGE, 2019)		14.889.444,10		100,00%		

Fonte: Modificado de Sema (2021).

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO CEARÁ - ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DAS DUNAS DE PARACURU GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ 550,000 100,000 250,000 400,000 GREENTEC Localização no Estado Localização no Municipio MA Paraipaba Fortaleza APA das Dunas de Paracuru CE Paracuru São Gonçalo PE do Amarante LEGENDA Divisão geopolítica S Unidades de Conservação Estadual APA das Dunas de Paracuru Municipal Esfera Administrativa Particular Municipal Municipal CE Estadual Federal RN INFORMAÇÕES DE REFERÊNCIA ESCALA 1: 2.700.000 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000 Projeção Universal Transversa de Mercartor Zona 24 Sul Fontes: Greentec (2020): Limites das UC. Escala: 1:20.000; Ipece (2019): Divisão municipal. Escala 1:50.000; IBGE (2017): Divisão estadual. Escala 1:100.000; Semace (2020): Unidades de Conservação do Ceará. Escala: multiescala; Ipece (2008): Ortofotocarta. Resolução espacial: 2 metros. INFORMAÇÕES TÉCNICAS PROJETO: Revisão do Plano de Manejo da APA das Dunas de Paracuru ESTADO: Ceará MUNICÍPIO: Paracuru DATA: Mar / 2021 CONTRATANTE: Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Ceará EXECUTORA: Greentec Tecnologia Ambiental PRANCHA: Única TÍTULO: APA Paracuru - A3 - UCs do Ceará ORGANIZAÇÃO: Rogério Vereza CREA-DF 10570 Arthur Cavalcante Rocha CREA-DF 26783 100.000 250.000 400.000 550.000

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

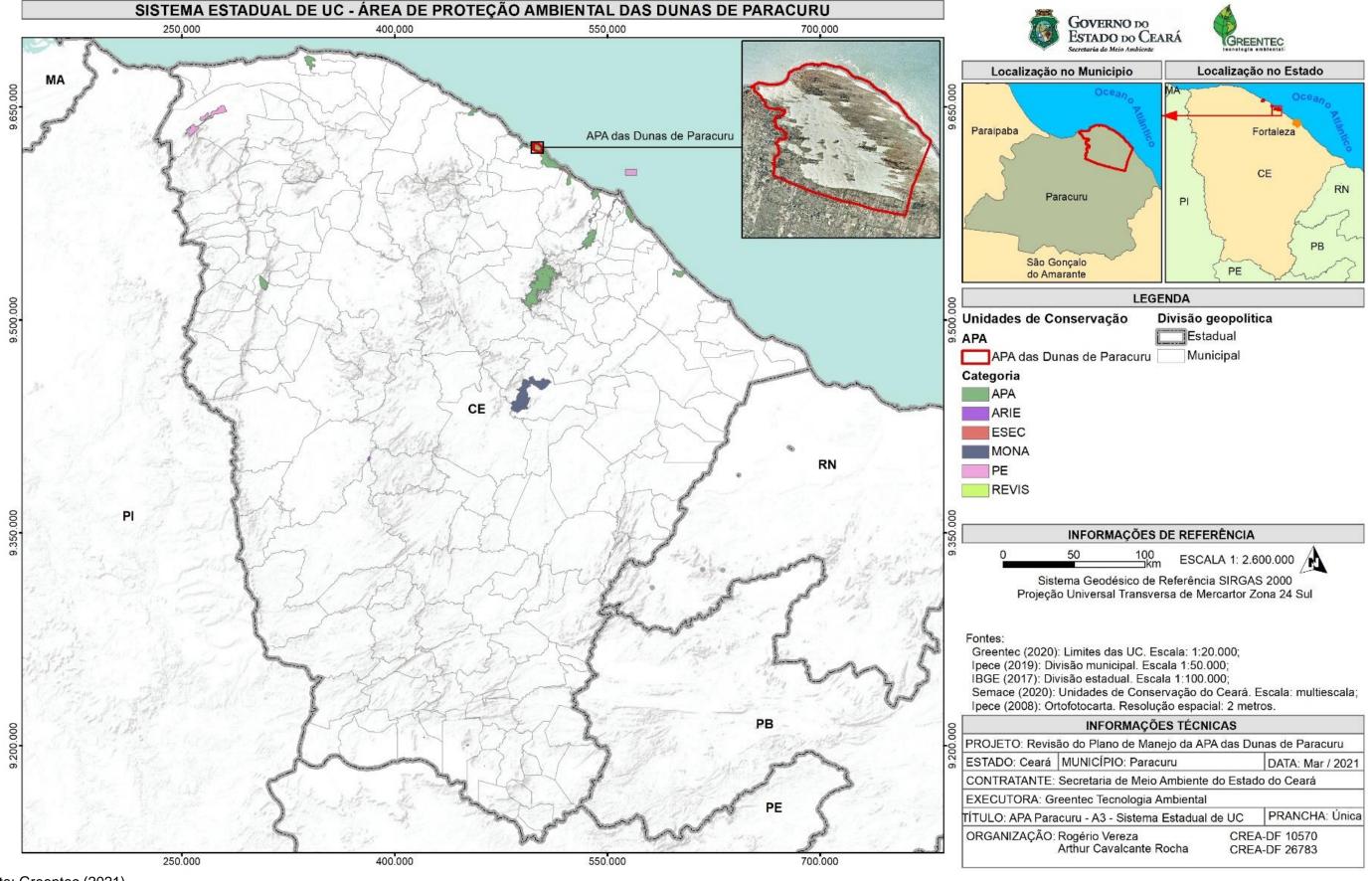
As unidades de conservação estaduais do estado do Ceará estão sob a gestão da Secretaria do Meio Ambiente, na Coordenadoria de Biodiversidade - Cobio e Células de Gestão das Unidades de Conservação - Ceguc

O Sistema Estadual de Unidades de Conservação – SEUC foi estabelecido pela Lei N.º 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 N.º 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.

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



1.4. Situação atual de gestão e planejamento

1.4.1. Equipe técnica

A gestão da APA das Dunas de Paracuru 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 do Estuário do Rio Curu.

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 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 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 integrar o Siema.

Em relação ao uso público, essa atividade ainda ocorre de forma desordenada, gerando impacto negativo. Na APA das Dunas de Paracuru por ser um importante roteiro turístico do Ceará e pela recém "descoberta" dos Lençois Paracuruenses, o fluxo intenso de turistas nesse atrativo vem gerando uma série de conflitos entre órgãos municipais, estaduais, população local, bugueiros e turistas visitantes.

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 (Figura 5).

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. Os conselheiros das UCs da Costa Oeste também foram capacitados (Figura 5).

Figura 5. Imagens registradas das atividades de gestão de educação ambiental, proteção e participação social da APA das Dunas e Paracuru





Semana da Biodiversidade – Evento Realizado na APA das Dunas do Paracuru. Fonte: Sema (2019)

Roda de Conversa com alunos da Escola de Dança de Paracuru.
Fonte: Sema (2019)



Capacitação do Conselho Gestor das UCs. Fonte: Sema (2019)



Roda de conversa e exposição de material biológico, realizado em escolas municipais de Paracuru. Fonte: Sema (2019)



Demarcação da área de regeneração do mangue, realizado junto com a comunidade local.

Fonte: Sema (2019).

Atualmente, a APA das Dunas de Paracuru 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 das Dunas de Paracuru foi estabelecido pela Portaria da Sema N.º 252 de 14/09/2015, sendo formado por 26 membros (Quadro 1) e até dezembro de 2020 foram realizadas 27 reuniões. O mandato é de dois anos renovável por mais dois.

Quadro 1. Composição do conselho consultivo da APA das Dunas de Paracuru

Governamentais

- I- 1 (um) representante da Secretaria Estadual do Meio Ambiente SEMA;
- II-1 (um) representante suplente da Superintendência Estadual do Meio ambiente SEMACE:
- III- 1 (um) representante suplente 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 da Delegacia Federal do Desenvolvimento Agrário do Ceará DFDA
- 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 Infraestrutura do Município de Paracuru;
- XII-1 (um) representante da Secretaria de Desenvolvimento Social do Município de Paracuru:
- XIII-1 (um) representante da Câmara de Vereadores do Município de Paracuru;

Não governamentais

- XIV- 1 (um) representante da União para o Desenvolvimento de Flecheiras;
- XV 1 (um) representante da Associação dos Pescadores e Pescadoras da Barra do rio Curu:
- XVI-1 (um) representante da Associação Comunitária do Alagadiço;
- XVII-1 (um) representante da Associação de Moradores e Pescadores da Boca do Poço;
- XVIII-1 (um) representante da Associação dos Pescadores do Bairro da Lagoa;
- XIX-1 (um) representante da Associação Ezequiel Vicente da Costa Sítio São Pedro;
- XX- 1 (um) representante da Associação Comunitária das Carlotas;
- XXI-1 (um) representante da Associação Comunitária dos Moradores do Mocó;
- XXII- 1 (um) representante da Organização Não Governamental Força Flor;
- XXIII- 1 (um) representante do Instituto de Integração e Capacitação da Família INCAF;
- XXIV 1 (um) representante da Organização Não Governamental Ação Ecológica Eco-Ação;
- XXV- 1 (representante) do Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais do Município de Paracuru STTR;
- XXVI-1 (um) representante da Colônia de Pescadores Z-05 de Paracuru:
- Parágrafo Único -A Presidência do Conselho Gestor da APA das Dunas de Paracuru será exercida pelo(a) Orientador(a) e ou Gestor(a) de Célula da APA das Dunas de Paracuru e seu(a) suplente e serão nomeados (as) pelo Titular da Pasta da Secretaria de Meio Ambiente SEMA através de Portaria.

As reuniões dos conselhos são feitas regularmente e o cronograma, bem como o 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 das Dunas de Paracuru, 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.

Ressalta-se a parceria com as instituições de ensino superior e pesquisa, como o Instituto Federal do Ceará - IFCE – Campus de Paracuru, que apoiam nas ações de pesquisa e educação ambiental. ONGs como Aquasis e Instituto Verde Luz são parceiras em ações que refletem no monitoramento da Unidade de Conservação, nas capacitações dos conselheiros e em atividades de educação ambiental. A Associação de Bugueiros de Paracuru também é uma instituição que se faz presente em diferentes ações de manejo da APA, principalmente, nas atividades relacionadas à limpeza do campo dunar e das lagoas interdunares (Figura 06). Somam-se a elas a ONG Eco Ação parceira da gestão da APA.

No ano de 2017 foi firmado um convênio com o Instituto de Integração e Capacitação da Família (INCAF), entretanto o mesmo não se encontra mais ativo. Soma-se ainda as parcerias estabelecidas com a Polícia Militar Ambiental para as atividades de fiscalização, a prefeitura do município de Paracuru, com suas secretarias de meio ambiente e Turismo, Cultura e de Educação em ações de educação ambiental.

Figura 6. Atividades de limpeza no campo dunar executada em parceria com a Associação de Bugueiros.



Fonte: Sema (2019).

A gestão da APA tem tido êxito nessas parcerias o que reflete o envolvimento dos diferentes atores sociais que atuam direta e indiretamente 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).

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).

Os valores avaliados em relação aos principais processos para a APA das Dunas de Paracuru no ano de 2020 estão representados no Quadro 2. De todos os processos destacam-se os com alta consolidação, o monitoramento da biodiversidade e educação ambiental com os melhores resultados.

Quadro 2. Efetividade de gestão da APA das Dunas de Paracuru por avaliação de processos.

PRINCIPAIS PROCESSOS DA UNIDADE	GOVERNABILIDADE	APOIO AO PROCESSO	ESFORÇO (faltam 0)	CONSOLIDAÇÃO DO PROCESSO	MEDIA PROCESSO
Proteção	NENHUMA GOVERNABILIDADE	BAIXO APOIO	2	BAIXA CONSOLIDAÇÃO	
Monitoramento da Biodiversidade	ALTA GOVERNABILIDADE	ALTO APOIO	2	ALTA CONSOLIDAÇÃO	
Comunicação e Articulação	MODERADA GOVERNABILIDADE	MODERADO APOIO	2	ALTA CONSOLIDAÇÃO	
Educação Ambiental	ALTA GOVERNABILIDADE	ALTO APOIO	2	ALTA CONSOLIDAÇÃO	
Avaliação de Impactos Ambientais	BAIXA GOVERNABILIDADE	NENHUM APOIO	0	NENHUMA CONSOLIDAÇÃO	
Formalização de Parcerias	MODERADA GOVERNABILIDADE	MODERADO APOIO	1	BAIXA CONSOLIDAÇÃO	
Consolidação de Limites	BAIXA GOVERNABILIDADE	MODERADO APOIO	1	MODERADA CONSOLIDAÇÃO	

Fonte: ICMBio (2020).

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.

A avaliação de efetividade de gestão realizada nos anos 2019 (índice = 56,26%) e 2020 (índice = 55,24%) demonstram que a efetividade é moderada (40 a 60%) e com leve redução entre os dois anos. Os elementos de análise estão com valores moderados sem destaque para qualquer um deles (Figura 7) (ICMBio, 2020).

Figura 7. Efetividade de gestão da APA das Dunas de Paracuru por elemento.



Fonte: ICMBio (2020).

As ações de manejo indicadas pelo sistema estão apresentadas no Quadro 3.

Quadro 3. Avaliação das ações de manejo/gestão para a APA das Dunas de Paracuru.

PROCESSO	AÇÃO DE MANEJO
Educação Ambiental	Implantar ações de Educação Ambiental
Monitoramento da Biodiversidade	Realizar o monitoramento da biodiversidade
Comunicação e Articulação	Elaborar e distribuir os materiais de comunicação
Comunicação e Articulação	Organizar e participar em eventos
Gestão Participativa e Integração com a População Local e do Entorno	Avaliar e monitorar o Conselho Gestor
Avaliação de Impactos Ambientais	Emitir Autorização Direta
Consolidação de Limites	Realizar sinalização dos limites
Proteção	Realizar o monitoramento para proteção ambiental
Proteção	Realizar ações preparatórias de fiscalização
Rotina administrativa da UC Manter a rotina administrativa	
Formalização de Parcerias	Elaborar e acompanhar parcerias para a gestão da UC

Fonte: ICMBio (2020).

A avaliação periódica da gestão proporciona ao gestor uma visão global da UC e permite com que sejam feitas correções e ajustes nos caminhos escolhidos, no planejamento elaborado em comparação ao que foi executado, se as limitações impostas foram superadas.

Mais que uma ferramenta, a análise de efetividade permite ampliar a visão e estabelecer uma nova cultura de planejamento e monitoramento de gestão com adoção de novas práticas e avaliando os padrões estabelecidos e metas a serem alcançadas.

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 das Dunas de Paracuru (CEARÁ, 2020).

- 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 bemestar 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.
- 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.
- Limpando a Natureza: Esse projeto tem como objetivo realizar limpezas periódicas nas UCs que não são constantemente limpas, como as áreas paralelas às 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 das Dunas de Paracuru entre os anos de 2016 e 2020 estão apresentados na Tabela 2. Em sua maioria os recursos são utilizados nas ações administrativas e manutenção da frota de veículos.

Tabela 2. Relação temporal total e por elemento de despesa dos recursos de compensação ambiental disponibilizados para a APA das Dunas de Paracuru no período de 2016 a 2020.

Elemento de Despesa	Valor planejado/ Limite deliberado	2016	2017	2018	2019	2020	TOTAL
Apoio administrativo, técnico e operacional – Repactuado 4%	R\$ 1.200.911,91	R\$ 223.597,16	R\$ 223.670,19	R\$ 235.273,34	R\$ 230.482,99	R\$ 178.714,42	R\$ 1.091.738,10
Apoio administrativo, técnico e operacional – Diárias	R\$ 11.570,83	R\$ 0,00	R\$ 1.267,17	R\$ 5.979,75	R\$ 3.081,83	R\$ 190,19	R\$ 10.518,94
Gerenciamento de frota de veículos	R\$ 39.187,31	R\$ 9.147,62	R\$ 6.492,58	R\$ 11.411,86	R\$ 8.572,77	3,426.14	R\$ 35.624,83
Manutenção e conservação de veículos	R\$ 13.711,79	R\$ 1.354,26	R\$ 1.194,00	R\$ 1.150,00	R\$ 7.307,00	R\$ 1.460,00	R\$ 12.465,26
Manutenção e conservação maquinas e equipamentos	R\$ 529,05	R\$ 298,60	R\$ 182,35	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 480,95
Material de consumo/expediente	R\$ 2.105,95	R\$ 654,90	R\$ 267,28	R\$ 259,92	R\$ 720,90	R\$ 11,50	R\$ 1.914,50
Outros serviços de terceiros - pessoa jurídica	R\$ 275,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 250,00	R\$ 0,00	R\$ 250,00
Limpeza e Conservação	R\$ 33,11	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 30,10	R\$ 30,10
Uniforme adquirido	R\$ 972,09	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 883,72	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 883,72
Material para manutenção de veículos	R\$ 10.065,14	R\$ 3.730,48	R\$ 3.352,50	R\$ 2.067,15	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 9.150,13
Monitoramento e rastreamento de veículo	R\$ 282,15	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 256,50	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 256,50
Seguros em geral	R\$ 76,95	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 47,48	R\$ 16,71	R\$ 5,76	R\$ 69,95
DEA – Despesas de exercícios anteriores	R\$ 80,23	R\$ 0,00	R\$ 72,94	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 72,94
Serviços de telecomunicações – móvel	R\$ 9.009,47	R\$ 1.898,69	R\$ 1.767,86	R\$ 1.830,38	R\$ 1.481,85	R\$ 1.211,65	R\$ 8.190,43
TOTAL	R\$ 1.288.810,99	R\$ 240.681,71	R\$ 238.266,87	R\$ 259.160,10	R\$ 251.914,05	R\$ 181.623,62	

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, Fonte: Greentec (2021).

Quadro 5, e 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 N.º 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei N.º 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

Diploma Legal	Assunto	Matéria
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 nº 428/2010. Prorroga os prazos previstos no §2º do art. 1º e inciso III do art. 5º da Resolução nº 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 nº 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

Diploma Legal	Assunto	Matéria
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 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

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

Diploma Legal	Assunto	Matéria
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° 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. 4°, inciso ii, alínea "b", da Lei N.º 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
Lei N.º 16.002, de 02/05/2016	Cria o Programa de Valorização das Espécies Vegetais Nativas.	Ambiental

Diploma Legal	Assunto	Matéria
Lei N° 14.892, de 31/03/2011	Dispõe sobre a Educação Ambiental, Institui a Política Estadual de Educação Ambiental e dá outras providências	Ambiental/ 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° 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° 14.441, de 25/08/2009	Cria o Dia Estadual da Educação Ambiental.	Ambiental/ 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° 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 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
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

Diploma Legal	Assunto	Matéria
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 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 providencias	Ambiental
Decreto Estadual N.º 25.418, de 29/03/1999	Dispõe sobre a criação da APA das Dunas de Paracuru	Ambiental
Portaria Sema N.º 252 de 14/09/2015.	Dispõe sobre a criação do conselho gestor da Área de Proteção Ambiental das Dunas de Paracuru, APA das Dunas da Paracuru no município de Paracuru.	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
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 às 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	Ambiental

Diploma Legal	Assunto	Matéria
	efetivamente poluidoras, bem como aqueles que causem, sob qualquer forma, degradação ambiental.	

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

Esfera Municipal			
Diploma Legal	Assunto	Matéria	
Lei Nº 1.928 de 21/07/2020	Dispõe sobre as diretrizes para a elaboração da lei orçamentária para o exercício de 2021, e dá outras providências.	Orçamentária	
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 1.809 de 28/11/2017.	Dispõe sobre o Plano Diretor Participativo do Município de Paracuru.	Geral	
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	

Fonte: Greentec (2021).

1.6. Referências Bibliográficas

CEARÁ. Decreto n.º 25.418, de 29 de março de 1999. Dispõe sobre a criação da Área de Proteção Ambiental - APA das Dunas de Paracuru, situada nas dunas de Paracuru sob as seguintes localizações e delimitações: a área está localizada a leste da cidade de Paracuru, município de Paracuru, Estado do Ceará. Estado do Ceará. Diário Oficial do Estado do Ceará. Fortaleza 31/03/1999.

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 das Dunas de Paracuru. 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.

CEARÁ. Secretaria do Meio Ambiente. Projetos nas Unidades de Conservação (Operando e em Elaboração). 2020. Fortaleza. 2017-2021. https://www.sema.ce.gov.br/ Disponível em: https://www.sema.ce.gov.br/gestao-de-ucs/projetos-nas-unidades-de-conservacao-operando-e-em-elaboracao/. Acesso em: 01 de mar de 2021.

Conselho Estadual do Meio Ambiente. Coema. Resolução Coema n.º 22, de 14 de dezembro de 2015. Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização para fins de licenciamento ambiental do órgão responsável pela administração da unidade de conservação (UC), para empreendimentos com diferentes graus de impacto ambiental. Diário Oficial do Estado do Ceará. Fortaleza 14/12/2015.

Conselho Estadual do Meio Ambiente. Coema. Resolução Coema n.º 10, de 01 de setembro de 2016. Altera dispositivos da Resolução COEMA nº 22, de 03 de dezembro de 2015 no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização para fins de licenciamento ambiental do órgão responsável pela administração da unidade de conservação (uc), para empreendimentos com diferentes graus de impacto ambiental. Diário Oficial do Estado do Ceará. Fortaleza 08/09/2016.

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. 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=eyJrljoiMjUxMTU0NWMtODkyNC00NzNiLWJiNTQt NGI3NTI2NjliZDkzliwidCl6ljM5NTdhMzY3LTZkMzgtNGMxZi1hNGJhLTMzZThmM2M 1NTBINyJ9, acesso em 7/11/2020.

2. MEIO FÍSICO

2.1. Introdução

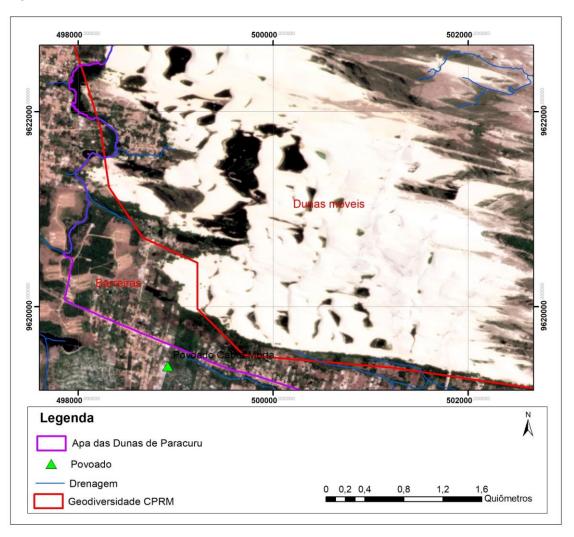
Os estudos do meio físico consistem na avaliação das condições climáticas, dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, da geologia, dos solos e da geomorfologia. Apesar de a pesquisa e a descrição individualizada dos componentes do meio físico se fazer necessária, buscou-se neste trabalho construir 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, consequentemente, 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 Brasileiro - 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 locacionais de limites entre classes quando os vetores de geodiversidade foram sobrepostos às imagens de alta resolução, como mostra o exemplo da Figura 8. 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 8. 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 as dunas e o Grupo Barreiras. Destaca-se ainda que não há classificação nas informações cartográficas para as áreas correspondentes ao corredor de deflação.



Para a caracterização dos solos da APA, utilizou-se como base as informações dos vetores do mapa de solos⁴. 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 das Dunas do Paracuru (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.

2.3. Clima

Conforme classificação de FUNCEME-IPECE (2007), 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 FUNCEME-IPECE (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 esse mapeamento e classificação da FUNCEME (Figura 12), 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 sinóptico 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, ¾ 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 12), guardando semelhanças com a sucessão habitual de tempo do semiárido sertanejo (CEARÁ, 2019).

A precipitação pluviométrica anual média no litoral norte da Ceará, com base na série histórica entre 1977-2020 registrada na estação pluviométrica operada pela FUNCEME (339036, estação Paracuru) foi de 1303 mm. Os meses de março e abril foram os mais chuvosos, como mostra a Figura 9.

Precipitação Média mensal, Normal Climatológica (1977-2020)

350,0
250,0
200,0
150,0
100,0
Jan Fev Mar Abr Mai Jun Jul Ago Set Out Nov Dez

Figura 9. 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 10.

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 11 (CEARÁ, 2019).

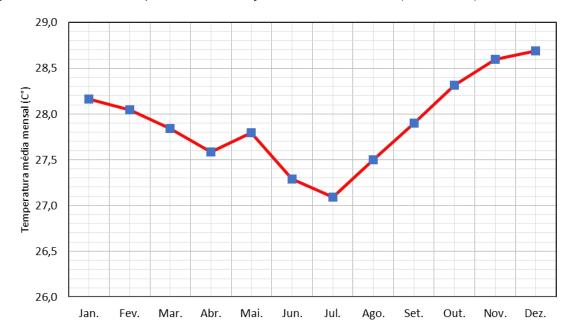


Figura 10. Dados de temperatura da estação 82397 - Fortaleza (2000-2019).

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, acessado em novembro de 2020. Figura 11. Dados de velocidade do vento da estação 82397 - Fortaleza (2000-2019).



Fonte: 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, a maior parte do tempo, a área fica sob a ação do Anticiclone do Atlântico Sul, responsável pela estabilidade do tempo.

-39 Oceano Atlântico 085 핑 ņ CE 085 BR 222 FERROVIA Sources: Esri, HERE, Garmin, USGS, Intermap, Strilder, METI, Esri China (Hong Kong), Esri Kofea Esri (Thailand), NGCC, (c) OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community Esri, Garmin, GEBCO, NOAA NGDC, and other contributors Legenda 3 6 12 18 Quiômetros APA das Dunas de Paracuru Clima Tropical Quente Semi-Árido Sistema Viário Tropical Quente Semi-Árido Brando

Figura 12. Tipos climáticos da região da APA das Dunas de Paracuru.

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

2.4. Classes de Geodiversidade

O conceito de Geodiversidade⁵ 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 vida na Terra, tendo como valores intrínsecos a cultura, o estético, o econômico, o científico, o educativo e o turístico (CPRM, 2006).

-

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).

A Tabela 3 e a Figura 14 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.

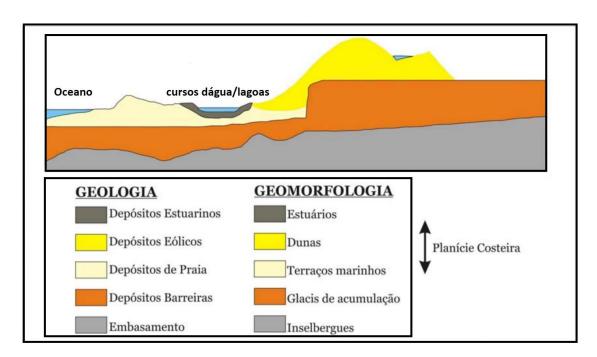
Tabela 3. Classes de geodiversidade propostos para a APA da Dunas de Paracuru.

Classe	Fonte	Área (Ha)	%
Barreiras	CPRM	567,02	20,11
Dunas móveis	CPRM	1270,94	45,07
Dunas fixas	CPRM	189,26	6,71
Corredor de Deflação Eólica	Proposto	751,02	26,63
Praia	Proposto	41,82	1,48
Total	-	2820,07	100

Fonte: Greentec (2021).

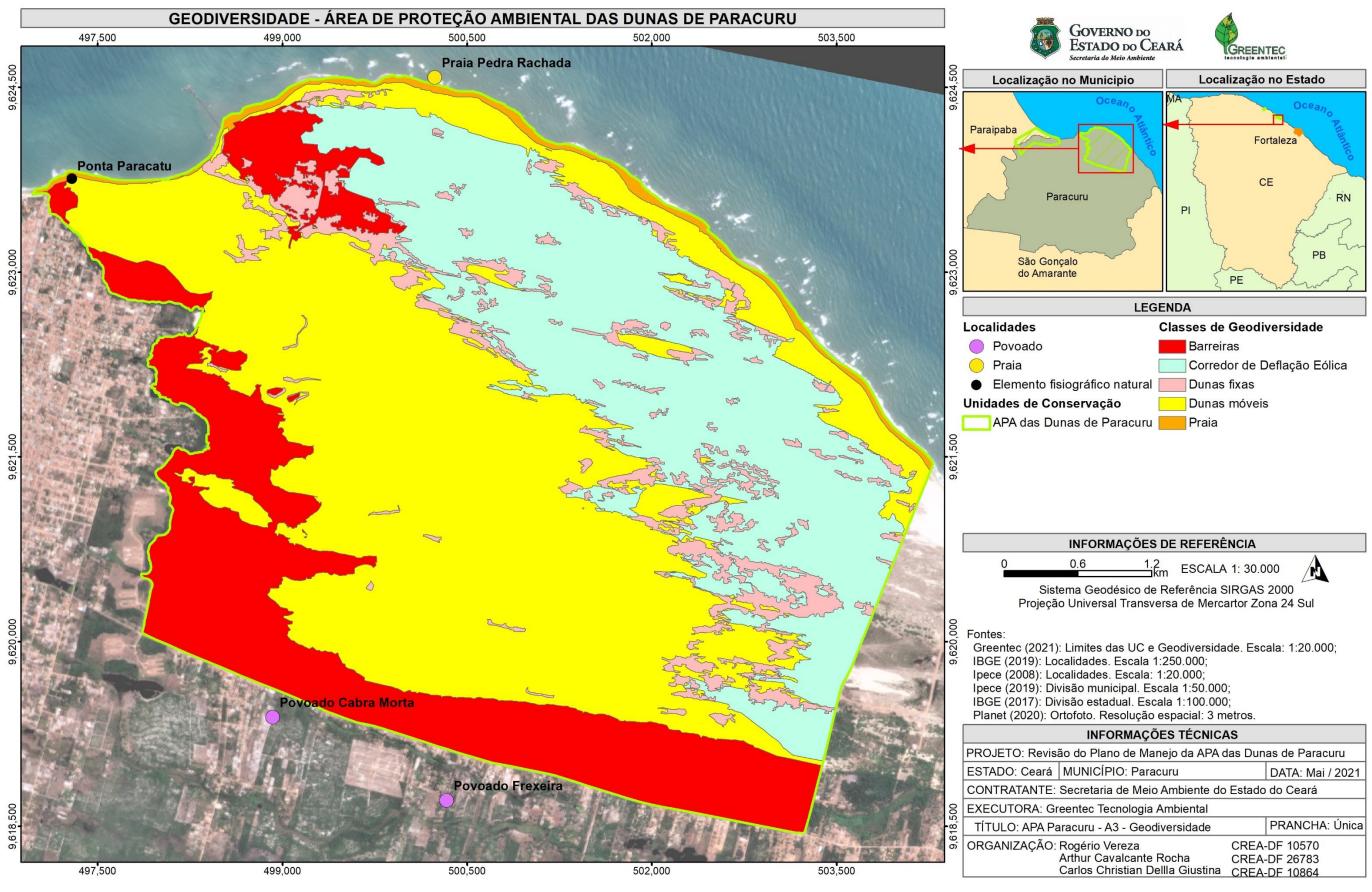
A modelagem esquemática apresentada na Figura 13 ilustra o arranjo espacial geral das classes de geodiversidade. Nos tópicos seguintes será apresentado descritivo de cada classe de geodiversidade encontrada para a área de estudo.

Figura 13. Modelo esquemático do arranjo espacial da geodiversidade litorânea do estado do Ceará.



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

Figura 14. Classes de Geodiversidade da APA das Dunas de Paracuru.



2.4.1. Barreiras

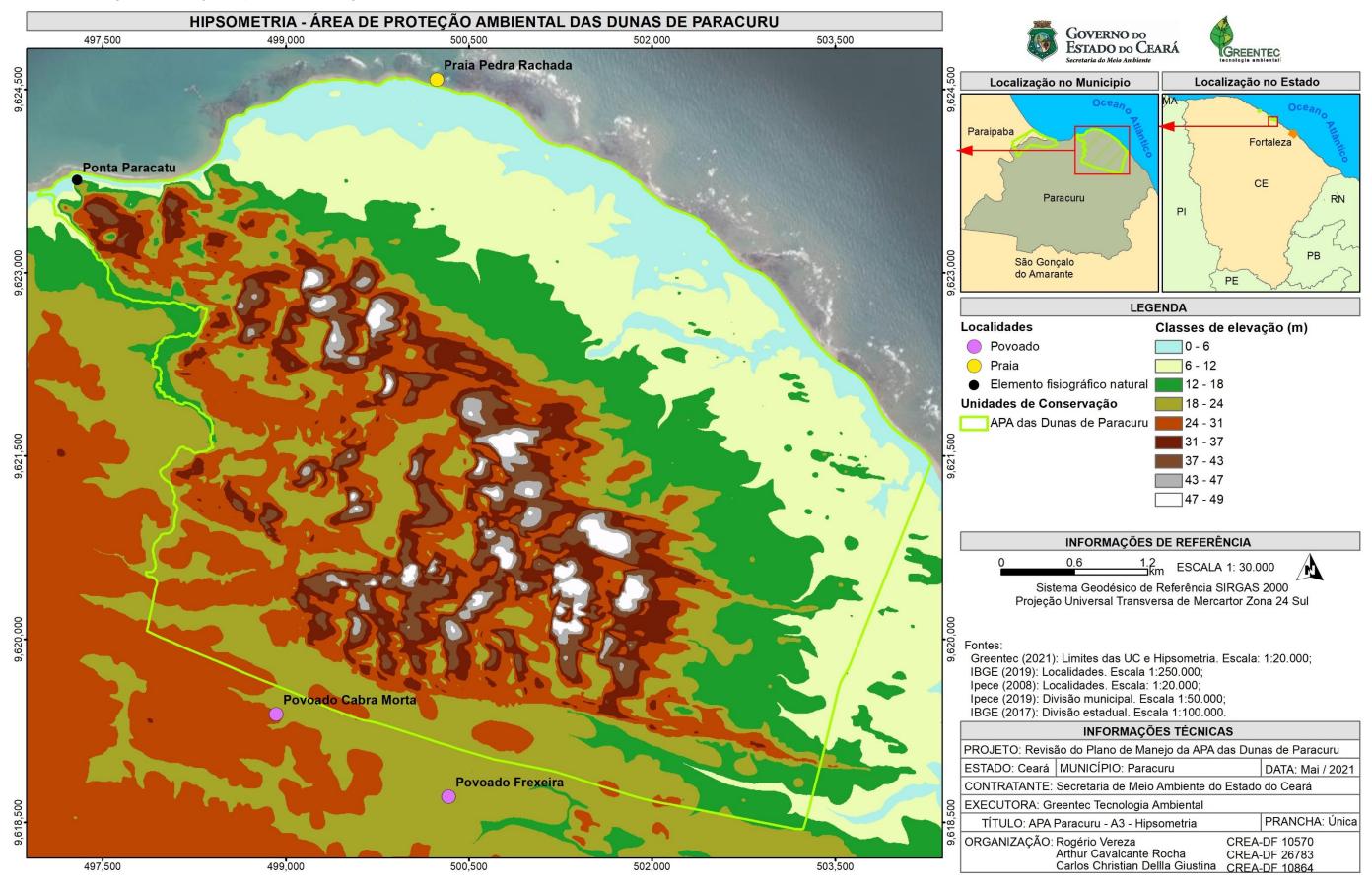
O Grupo Barreiras (Classe Barreiras de Geodiversidade) ocupa uma área de 13.970 km² no estado do Ceará, o que corresponde a 9,6% do território do estado. Na APA, essa unidade aflora no limite sudeste da poligonal e em uma área isolada a Norte-Noroeste, conforme mostra a Figura 14, totalizando 567,02 ha ou 20,11% 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, recobrindo 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 agradação (acumulação - glacis) 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-litoraneos. 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 15.

Figura 15. Modelo Digital de Elevação (hipsometria) da região da APA.



Os solos associados ao Grupo Barreiras são predominantemente os Argissolos Vermelho-Amarelos (FUNCEME, 2005) (Tabela 4). Sua distribuição está ilustrada na Figura 16 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 A⁶. 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 FUNCEME (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 das Dunas de Paracuru.

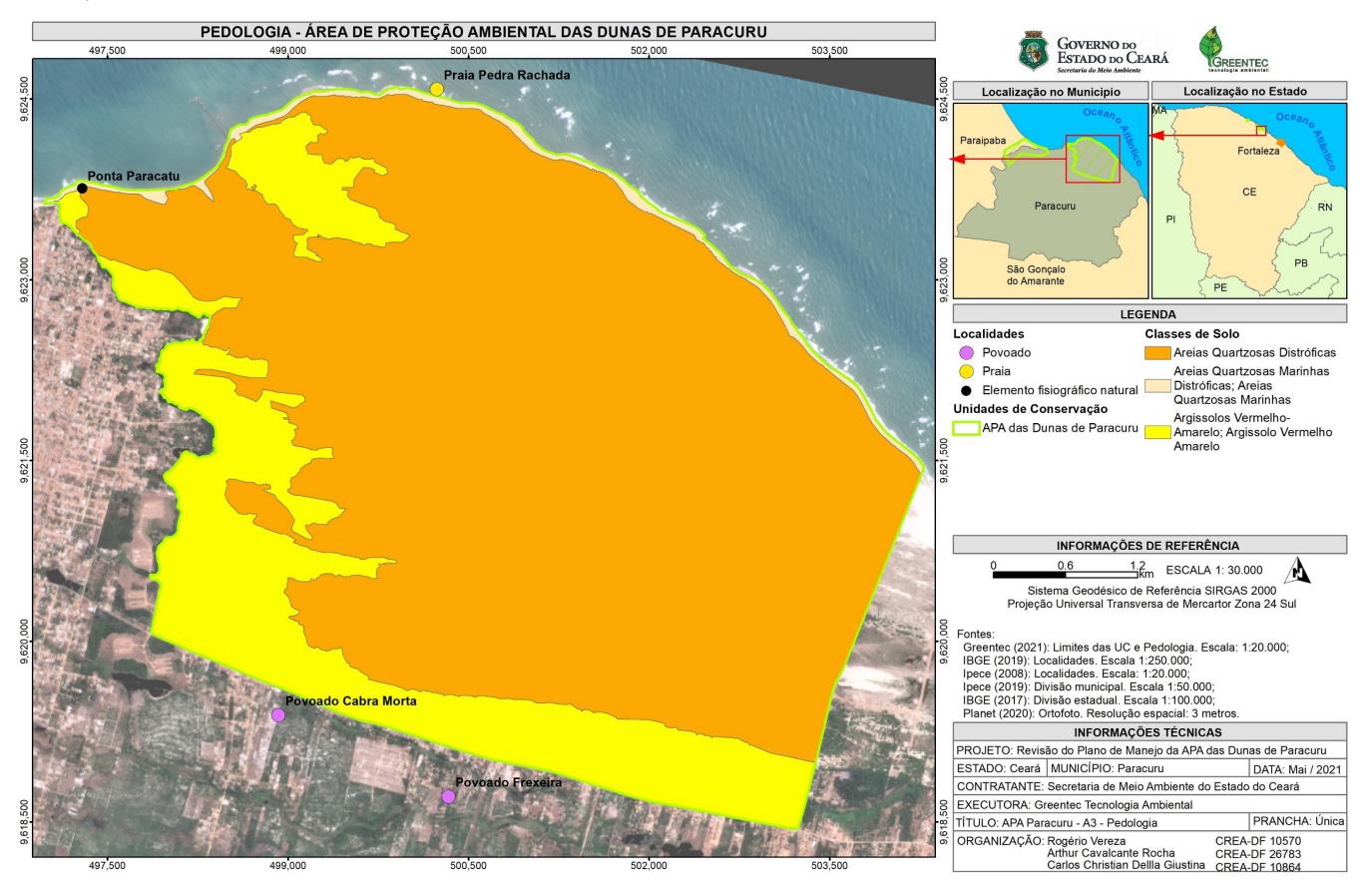
Classe		Área (ha)	%
Podozólicos	Vermelho-Amarelo	567,02	20,11
(Argissolos Vermelho-amarelo)			
Areias Quartzosas Distróficas (Neossolo		2.211,22	
Quartzarênico)			78,41
Areias Quartzosas Marinhas Distróficas		41,82	
(Neossolo Quartzarênico)			1,48
Total		2820,07	100

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

_

⁶ 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 16. Pedologia da APA da APA das Dunas de Paracuru.



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

Do ponto de vista hidrogeológico, o Grupo Barreiras é um aquífero poroso 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 explotação 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 ser um aquífero de alto potencial, sua explotação é bastante intensa, devido à sua abrangência em toda a zona costeira do nordeste brasileiro (CPRM, 2014).

CPRM (1998) estimou para o Município de Paraipaba e Paracuru uma vazão média de 3,8 m³/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 síltico-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 móveis

Na APA das Dunas de Paracuru, as dunas ocorrem em duas porções: a maior na área central interdigitada com o Grupo Barreiras e com o Corredor de Deflação Eólica e outra margeando a faixa de Praia, ambas na orientação NW-SE. As dunas abrangem o total de 1.460,20 ha, equivalente a 51,78 % do território da APA. (Figura 14 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) (Figura 15).

A Resolução CONAMA nº 303/2002 define duna como "unidade geomorfológica de constituição predominante arenosa, com aparência de cômoro 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. 3° as dunas em:

VI - DUNAS MÓVEIS: unidades geomorfológicas 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;

VII - DUNAS FIXAS: unidades geomorfológicas de constituição predominantemente arenosa, com aparência de cômoro 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 14 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, 2019).

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 como a Lei Federal 12.651/2012, Novo Código Florestal, e a 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 50cm 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).





Fonte: Greentec (2021).

2.4.3. Corredor de Deflação Eólica

A erosão denominada de deflação eólica é um processo geológico de desbaste de terrenos com sedimentos soltos, como campos de dunas, com uma taxa de remoção maior do que à de deposição ou redeposição, afetando preferencialmente as partículas menores e menos densas⁷.

A deflação eólica, em geral, se desenvolve em regiões de campos de dunas com a remoção de material superficial mais fino (areia, silte), remanescendo, depósitos de pedregulhos e seixos cobrindo a superfície erodida. Posteriormente, pode ocorrer nova deposição de areias, formando novos campos dunares. Pode ocorrer ainda forte corrosão das rochas associada à deflação, esculpindo-as de forma ruiniformes e outras feições típicas de ambientes com influência eólica predominante.

Na área da APA, os Corredores de Deflação ocorrem de forma interdigitada com as Dunas Móveis e abrangem 879,05 ha o que representa 31,17% do território da UC (Figura 14 e Tabela 3). Estas dunas se formaram durante o Holoceno superior. No período Holoceno, as dunas de Paracuru migraram, em condições de transgressão marinha, e em direção ao interior do continente, expondo a superfície de deflação eólica. Com o tempo, os processos pedogenéticos favoreceram a colonização da cobertura vegetal, geralmente de porte arbustivo (ROCHA, 2017).

7 Definição conforme: http://sigep.cprm.gov.br/glossario/verbete/deflacao.htm

Figura 18. Corredor de Deflação Eólica na APA das Dunas de Paracuru com a presença de uma drenagem proveniente das dunas que corre em direção ao mar.



2.4.4. 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 44,44ha ou 1,58% da poligonal da UC (Figura 14, Figura 19 e Tabela 3).

Na faixa praial 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 (CEARÁ, 2019).

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 19). 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 19. Ambientes de praia na APA das Dunas de Paracuru.



2.5. Hidrografia

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.

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 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 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 (Figura 20) está assentada sob um solo majoritariamente derivado de ambientes sedimentares e ambientes ígneometamórficos, constituídos dominantemente pelos aquíferos porosos e fissurais, respectivamente.

A área de drenagem da bacia hidrográfica do rio Curu é de 8.534 km², 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 m³, num total de 13 açudes públicos gerenciados pela Cogerh8. 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

Na área da APA ocorrem cursos d'água com áreas de drenagem relativamente pequenas, de abrangência local. O riacho Boca do Poço é a principal drenagem da APA e consiste no limite oeste da poligonal da UC. Há ainda outros pequenos cursos que drenam as águas subterrâneas existentes nos aquíferos dunares e fluem em direcão ao mar.

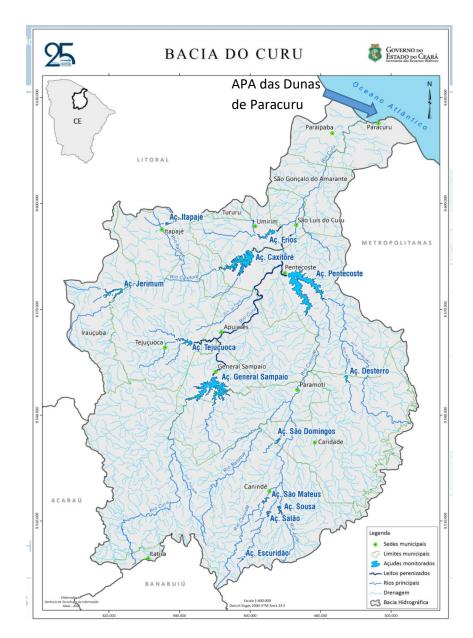


Figura 20. Bacia Hidrográfica do Curu com a indicação da localização da APA das Dunas de Paracuru.

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

2.6. 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 se abordam 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.

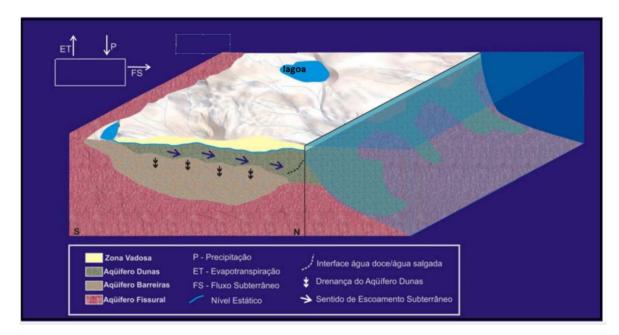
2.6.1. Potencialidades

2.6.1.1. 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 21, apresenta esquematicamente o arranjo estrutural dos aquíferos.

Figura 21. 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 aquitarde Barreiras escoa 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, 1403 hectares e 1289 hectares, pode-se inferir que anualmente as chuvas recarregam o volume entre 3.687.228 m³ e 5.185.597m³

por ano⁹. Esse volume é denominado de reserva renovável. Essas águas estão disponíveis para diferentes usos, tais como captação para consumo humano, irrigação e recreativo.

Tabela 5. Parâmetros de recarga dos aquíferos.

	Área (m²)	Taxa de Infiltração mínima (m/ano)	Taxa de Infiltração máxima (m/ano)	Volume mínimo infiltrado (m³/ano)	Volume máximo infiltrado (m³/ano)
Barreiras + Corredor de Deflação Eólica	14.039.900	0,09	0,13	1.160.046	1.675.622
Dunas	12.889.400	0,18	0,25	2.527.182	3.509.975
Barreiras (+CDE) +Dunas	26.929.300	0,09	0,25	3.687.228	5.185.597

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 riacho Boca do Poço, embora tenha a mais significativa contribuição dos aquíferos que se encontram dentro da APA, há contribuição volumétrica de água que drena da região de montante da bacia. As vazões sofrem forte influência da sazonalidade, notadamente do regime pluviométrico, portanto à disponibilidade hídrica também vai variar ao longo do ano. Considerando que as águas subterrâneas são interconectadas com as superficiais, da mesma forma, estas assim como aquelas, são fontes disponíveis para diferentes usos humanos e ecológicos.

2.6.1.2. Beleza Cênica

A definição de beleza cênica é bastante complexa. A acepção 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 4°, 11° e 12°, 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 escolha de uma "mais bela paisagem" seja uma avaliação subjetiva e pessoal, cabe destacar as formações dunares, as falésias, a praia e o mar, como monumentos representantes da beleza natural da APA.

⁹ O Corredor de Deflação Eólica foi tratado conjuntamente com o Grupo Barreiras, visto que este é o substrato rochoso associado.

2.6.1.3. 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 demais classes de solo apresentam aptidão agrícola reduzida, considerando a elevada salinidade.

2.6.1.4. Recursos Minerais

No que tange à potencialidade mineral, foram pesquisados os processos interferentes com a poligonal da APA na plataforma SIGMINE¹⁰ (Sistema de Informações Geográficas da Mineração) da Agência Nacional de Mineração (ANM). No entanto, não foi encontrado nenhum pedido de exploração ou de licenciamento de bens minerais na poligonal da APA.

2.6.2. Vulnerabilidades

2.6.2.1. 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).

¹⁰ Sistema de Informações Geográficas da Mineração (SIGMINE) — Português (Brasil) (www.gov.br)

Para a erodibilidade foram utilizados parâmetros mostrados na Tabela 6 e Tabela 7, a seguir.

Tabela 6. Parâmetros paras 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 7. Parâmetros paras as classes de erodibilidade, conforme a declividade.

		Declividade							
	IV (<6)								
т.	1	I	I	II	II				
llida	2	I	II	II	III				
rodibi	3	П	III	III	IV				
20	4	III	IV	IV	V				
ш-	5	Não existe	Não existe	Não existe	V				

Fonte: Salomão (2012).

A susceptibilidade à erosão laminar é dividida nas seguintes classes (SALOMÃO, 2012):

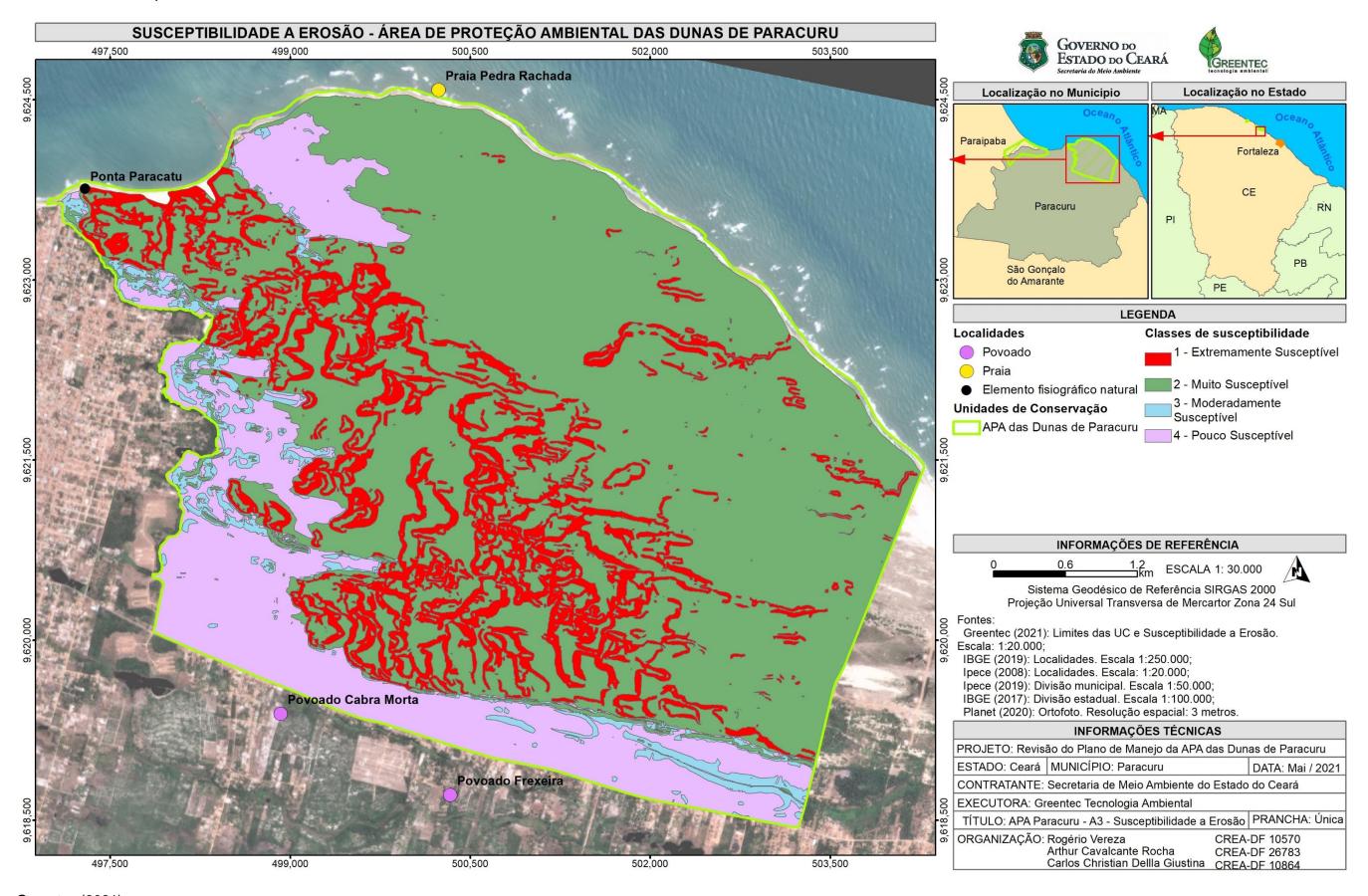
- Classe I: extremamente susceptível terrenos que apresentam problemas complexos de conservação, indicados para a preservação ou para reflorestamento:
- Classe II: Muito susceptível terrenos que apresentam problemas complexos de conservação, parcialmente favoráveis à ocupação por pastagens, sendo mais 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 22. Observa-se que é possível associar as classes de susceptibilidade a erosão às diferentes classes de Geodiversidade.

Na classe pouco susceptível estão os argissolos localizados 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 22, correspondente às classes moderadamente

susceptível e muito susceptível, respectivamente. Já as dunas estão classificadas como muito susceptível e extremamente susceptível, considerando tratar-se de um solo sem estrutura (Erodibilidade 1) em declividades relativamente mais elevadas.

Figura 22. Classes de susceptibilidade à erosão laminar.



2.6.2.2. 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 do 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 23 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 23. Índices de vulnerabilidade intrínseca à contaminação.

Solo	Índice	Recarga (mm/ano)	Índice	Declivi- dade (%)	Índice
Latossolo; Espodossolo.	3	0-50	1	0-8	10
Neossolo.	10	50-150	3	8-30	5
Cambissolo.	8	150-300	5	> 30	1
Argissolo; Nitossolo; Planossolo	2	> 300	10		
Plintossolo;	3-5				
Organossolo; Gleissolo.	1				
Luvissolo; Vertissolo.	4				

Vadosa										
		Índice			Índice					
	< 5,0 cmol _c kg ⁻¹	-2	na- to	Sim	-2					
СТС	5,0-25,0 cmol _c kg ⁻¹	-1	Confina- mento	NT~						
	$> 25,0 \text{ cmol}_{c} \text{ kg}^{-1}$	0	C	Não	0					
0	< 7,4 g.kg ⁻¹	-2	Sondutividade Hidráulica	< 10 ⁻⁵ cm/s	-2					
МО	7,4-30,0 g.kg ⁻¹	-1	onduti Hidrá	10 ⁻⁵ -10 ⁻³ cm/s	-1					
	> 30,0 g.kg ⁻¹	0	Č	> 10 ⁻³ cm/s	0					

						<u> </u>				
Profundidade	Profundidade Índice		Zona Saturada							
do NE (m)	Hidice			Índice			Índice			
0-1,5	10		Sedimentar Arenoso	0	ade a	< 10 ⁻⁵ cm/s	-2			
1,5-3,0	7	Litotipo	Sedimentar Argiloso	4	ondutividade Hidráulica	10 ⁻⁵ - 10 ⁻³ cm/s	-1			
3,0-5,0	5	Li	Ígneo/Metamórfico	5	Cond	> 10 ⁻³ cm/s	0			
> 5,0	2									

Fonte: Cunha (2009).

Após do enquadramento dos aquíferos dos solos conforme as propriedades da Figura 23, os resultados foram qualificados em grau de vulnerabilidade, conforme a Tabela 8.

Tabela 8. Qualificação em classes de vulnerabilidade intrínseca à contaminação.

Classe	Muito Baixa	Baixa	Média	Alta	Muito Alta
Escore	<10	10 a 20	20 a 30	30 a 40	>40

Fonte: Cunha (2009).

Para as duas demais classes estudadas, os resultados da aplicação das ponderações estão apresentados na Tabela 9. As dunas foram a classe com maior vulnerabilidade intrínseca (30 – média). 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 9. 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	К	Escore
	Argissolos Vermelho- Amarelos (Barreiras)	400 mm/ano	0-8	<7,4	não	2x10 ⁻⁵	10 a 15	Sedimentar argiloso	2x10 ⁻⁵	
Índice	2	10	10	-2	0	-1	2	4	-1	24
	Areias Quartzosas Distróficas (Neossolo Quartzarênic o) (Dunas)	140 mm/ano	0-9	<7,5	não	10 ⁻³ a 10 ⁻¹	2	Sedimentar arenoso	10 ⁻³ a 10 ⁻¹	
Índice	10	3	10	-2	0	0	7	2	0	30

2.7. 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.

No entanto, pode-se considerar que os resultados satisfatórios para fins de diagnóstico e como subsídio ao zoneamento, normas e às ações de manejo da APA. 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.

2.8. Referências Bibliográficas

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

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.

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).

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.

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.

FUNCEME – Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos; IPECE – Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. Mapa de Tipos Climáticos (2007), disponível em Ceará em Mapas - 1.2.6 Tipos Climáticos (ipece.ce.gov.br), acessado em novembro de 2020.

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.

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.

SEMACE. Plano de Manejo da APA do Estuário das Dunas do Paracuru, 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.

VILAS BÖAS, 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 e vegetação 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 de vegetação e flora da Área de Proteção Ambiental (APA) das Dunas de Paracuru.

O objetivo principal do trabalho é realizar uma Avaliação Ecológica Rápida (AER) da APA das Dunas de Paracuru. 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 presente 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

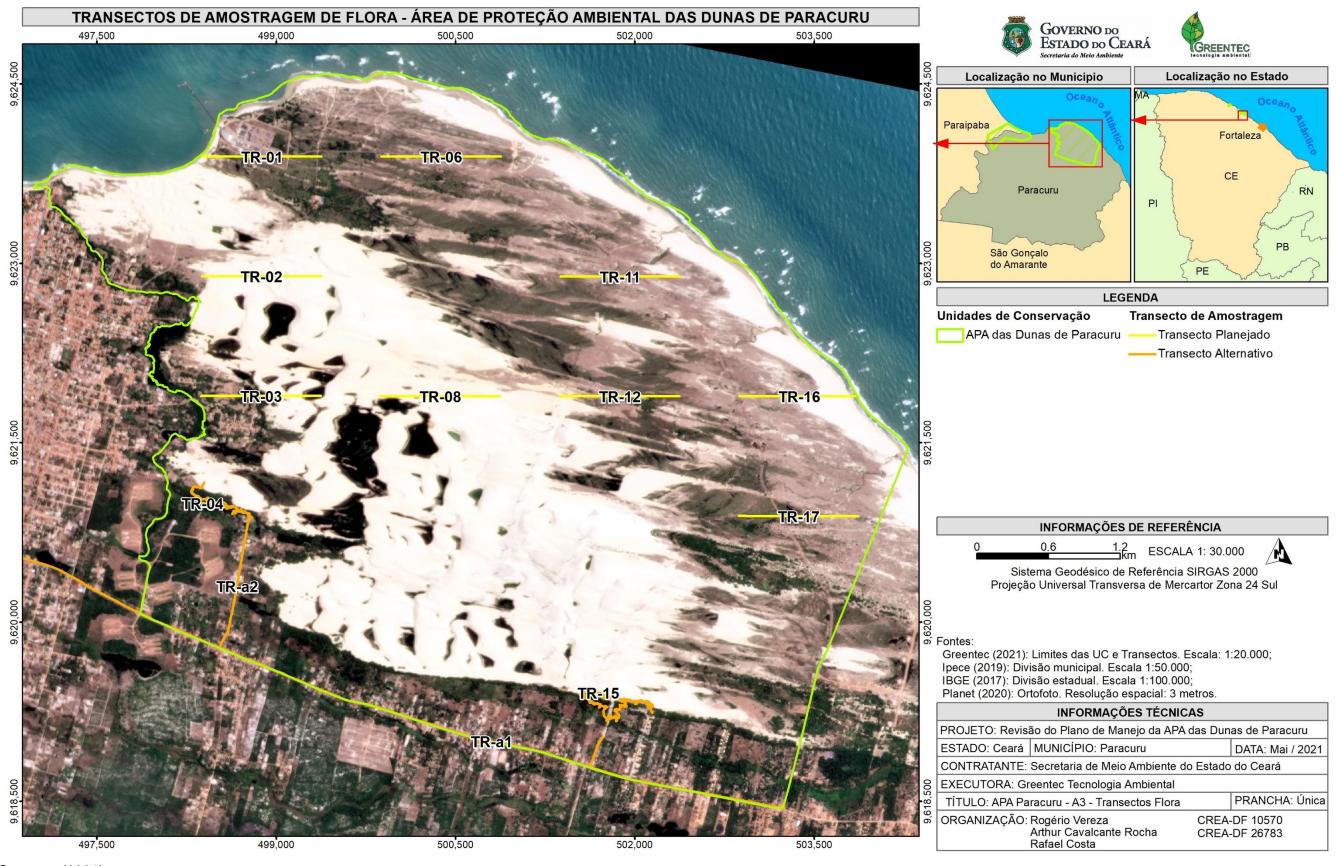
O diagnóstico de flora e vegetação foi realizado em uma campanha de quatro dias e meio. Para o levantamento de dados foi utilizado um sistema de amostragem sistemática, que consistiu no posicionamento de transectos de um quilômetro de comprimento, regularmente na área da APA. Os transectos foram dispostos em um espaçamento longitudinal de 500 m e latitudinal de 1000 m, num total de 18 planejados inicialmente, totalizando um esforço de amostragem de 18 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. Isso é vantajoso 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, sete desses transectos não foram acessados devido à falta de segurança em áreas com influência de grupos criminosos ou permissão de acesso por parte de proprietários de áreas privadas. Como alternativa, dois deles foram reposicionados para áreas vizinhas com acesso permitido e os outros foram substituídos por maior intensidade de amostragem nos demais transectos planejados (Figura 24).

Essas modificações resultaram num esforço de campo total de 18,2 km (Tabela 10). Os transectos foram percorridos pela equipe de vegetação e flora registrando as espécies presentes (ver detalhes abaixo) e diagnosticando a cobertura vegetal e perturbações sobre a vegetação em pontos georreferenciados (ver detalhes abaixo). Adicionalmente, foram percorridos de automóvel mais dois transectos exclusivamente para diagnóstico da cobertura vegetal, uso e ocupação do solo (Tabela 10).

Figura 24. Carta imagem da APA das Dunas de Paracuru, mostrando os transectos de amostragem planejados (TR). Em laranja, estão mostrados os transectos modificados (TR4, TR15) ou acrescentados (TRA1, TRA2). As letras em vermelho indicam as fitofisionomias observadas na APA Dunas de Paracuru.: cd - campo dunar, cp - campo praiano, d - duna móvel (vegetação incipiente), ft - floresta/arbustal de tabuleiro, p - praia (vegetação incipiente), va - vegetação aquática.



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), com o Sistema de Classificação da Vegetação Brasileira (IBGE 2012) e com as unidades geoambientais predominantes nas áreas de ocorrência de cada fitofisionomia conforme o Zoneamento Ecológico-Econômico do Ceará (CEARÁ, 2016) (Anexo 2).

Tabela 10. Resumo do esforço amostral empregado no diagnóstico de flora na APA das Dunas de Paracuru. LR – Levantamento Rápido.

Transecto	Metodologia	Esforço por transecto (km)	Esforço por transecto (n° pessoas)	Esforço total acumulado
1	LR	2,3	3	6,8
2	LR	2,6	3	7,9
3	LR	0,4	3	1,2
4	LR	2,8	3	8,5
6	6 LR 0,8		3	2,4
8	LR	LR 1,3 3		3,9
11	LR	0,9	3	2,7
12	LR	1,2	3	3,6
15	LR	3,9	3	11,6
16	LR	0,7	3	2,2
17	LR	1,3	3	3,9
a1*	-	- 9,1		27,2
a2*	- 1,2		3	3,5

^{*} Transectos percorridos de automóvel para diagnóstico de cobertura vegetal, uso e ocupação do solo.

Fonte: Greentec (2021).

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 11). Os pontos, fotografias e classificação das fitofisionomias foram fornecidos à equipe de geoprocessamento para servir como base para o mapeamento da cobertura vegetal e zoneamento da APA.

Tabela 11. Coordenadas de referência das áreas de estudo para o levantamento da flora na APA das Dunas de Paracuru. (Zona UTM 24, datum SIRGAS).

Transectos	Coordenadas (UTM)		Fitofisionomia
a1	9618482	503029	Alterado
a1	9618733	501796	Alterado
a1	9619565	499062	Floresta/arbustal de tabuleiro
a1	9620088	497827	Alterado
a2	9619781	498503	Alterado
a2	9620303	498671	Alterado
a2	9620816	498761	Alterado
1	9623896	498393	Campo praiano
1	9623915	498548	Campo praiano
1	9623912	498732	Campo praiano
1	9623886	499100	Campo praiano
1	9623856	499335	Campo praiano
2	9622891	498363	Campo dunar
2	9622894	498503	Duna móvel (vegetação incipiente)
2	9622897	498591	Duna móvel (vegetação incipiente)
2	9622905	498771	Duna móvel (vegetação incipiente)
2	9622871	498902	Duna móvel (vegetação incipiente)
2	9622787	499411	Vegetação aquática (lagoa dunar)
3	9621852	498988	Alterado
3	9621867	499305	Vegetação aquática (lagoa dunar)
4	9621108	498297	Floresta/arbustal de tabuleiro
4	9620917	498727	Floresta/arbustal de tabuleiro
6	9623885	499880	Campo praiano
6	9623924	500462	Campo praiano
6	9623893	500894	Campo praiano
8	9621803	499801	Vegetação aquática (lagoa dunar)
8	9621874	500368	Duna móvel (vegetação incipiente)
8	9621895	500877	Duna móvel (vegetação incipiente)
11	9622897	501377	Campo praiano
11	9622985	502154	Campo praiano
11	9622954	502305	Campo praiano
12	9621673	501360	Duna móvel (vegetação incipiente)
12	9621788	502271	Campo praiano

Transectos	Coorden	adas (UTM)	Fitofisionomia
12	9621673	501360	Campo praiano
15	9619399	501563	Floresta/arbustal de tabuleiro
15	9619332	501637	Floresta/arbustal de tabuleiro
15	9619188	501776	Vegetação aquática (margem de riacho)
15	9619199	501865	Alterado
15	9619321	501921	Floresta/arbustal de tabuleiro
16	9621793	503266	Campo praiano
16	9621799	503336	Campo praiano
16	9621893	503594	Praia (vegetação incipiente)
17	9620891	502991	Campo praiano
17	9620890	503318	Campo praiano
17	9620895	503866	Campo praiano
17	9620790	592993	Campo praiano
17	9620918	593587	Campo praiano

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 à medida que se desloca (WALTER; GARINO, 2006). Essa metodologia tem sido bastante aplicada em levantamentos rápidos 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, a identificação das espécies registradas no caminhamento foi realizada *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). Também foram consultadas 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, consultamos 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). Verificamos 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 foi caracterizada pela ocorrência das seguintes unidades fitofisionômicas: Campo praiano, Campo dunar, Duna móvel (vegetação incipiente), Floresta/arbustal de tabuleiro, Praia (vegetação incipiente), Vegetação aquática (lagoa dunar), Vegetação aquática (margem de riacho) (Figura 25). A ocorrência das diferentes fitofisionomias é condicionada em grande parte pelas unidades geoambientais superfícies de deflação ativa e estabilizada, duna móvel e tabuleiros pré-litorâneos (Anexo 2). Todas essas unidades fazem parte do Complexo Vegetacional da Zona Litorânea (FIGUEIREDO, 1997), correspondendo em grande parte a restingas conforme IBGE (2012) (Anexo 2). A seguir detalhamos as características de cada unidade fitofisionômica assim como as perturbações verificadas em campo.

Figura 25. Fitofisionomias da APA das Dunas de Paracuru. A - Campo Praiano, B - Floresta de Tabuleiro, C - Arbustal de Tabuleiro, D - Vegetação Aquática (margem de riacho), E - Duna Móvel (vegetação incipiente), F - Vegetação Aquática (lagoa dunar).



3.3.1.1. Campo praiano e campo dunar

Os campos praianos e dunares ocorrem na planície de deflação estabilizada e depressões interdunares, respectivamente. 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 et al. 2006). Essas fitofisionomias foram amostradas nos transectos TR1, TR6, TR11, TR12, TR16 e TR17 (campo praiano) e TR2 (campo dunar) (Figura 1) e consistem em uma vegetação com cobertura predominante de plantas psamófilas herbáceas perenes e subarbustivas (Figura 2A). Foram particularmente frequentes nas áreas estudadas as espécies Euploca polyphylla (Lehm.) J.I.M.Melo & Semir. (Crista-de-galo), Indigofera microcarpa Desv. (Anil-do-mato), Richardia grandiflora (Cham. & Schtdl.) Steud. (Asa-de-pato), Ipomoea pes-caprae (L.) R. Br (salsa-da-praia), Pombalia calceolaria (L.) Paula-Souza (Ipecada-praia), Borreria verticillata (L.) G.Mey. (Vassourinha-de-botão). A fisionomia também é caracterizada por uma importância de cobertura de espécies graminóides das famílias Poaceae e Cyperaceae, muitas delas não identificas por não estarem em fase reprodutiva. Além dessas espécies, também caracteriza a fitofisionomia a ocorrência de arbustos espaçados em meio as plantas rasteiras, tornando-se mais adensados em locais onde o processo sucessional está mais avançado. Os arbustos mais frequentes correspondem às espécies Chrysobalanus icaco L. (Guajirú) e Byrsonima crassifolia (L.) Kunth (Murici). Devido à irregularidade topográfica, podem ocorrer áreas mais alagadiças ou mesmo lagoas temporárias nas planícies de deflação, proporcionando a ocorrência de campos mais úmidos ou mesmo vegetação aquática. Nessas áreas, aumenta o número de espécies e a importância de cobertura de plantas graminóides da espécie Cyperus ligularis Vahl (Tiririca-da-praia), do gênero Eleocharis (Cyperaceae) e de outras espécies subarbustivas como Ludwigia octovalvis (Jacq.) P.H.Raven (Cruz-de-malta). As áreas de campo praiano e dunar apresentaram o maior número de categorias de uso registrado dentre as fitofisionomias da APA (Tabela 12).

As categorias de uso mais frequentes foram a utilização dos campos naturais como pastagem para gado bovino e animais de tração (Jumentos), que foi verificada ao longo de toda a planície de deflação estabilizada (Figura 26B). Outra categoria de uso importante foi a urbanização (Tabela 12). Embora frequente, essa categoria estava representada de forma mais intensa nas proximidades do transecto TR1, onde ocorre uma base logística para plataformas de petróleo, restaurantes de praia, habitações e pousadas (Figura 26A).

Tabela 12. Frequência de pontos de observação georreferenciados em que foi registrado cada tipo de perturbação nas diferentes fitofisionomias da APA das Dunas de Paracuru.

Perturbação	Campo praiano e dunar	Duna móvel (vegetação incipiente)	Floresta / arbustal de tabuleiro	Praia (vegetação incipiente)	Vegetação aquática (lagoa dunar)	Vegetação aquática (margem de riacho)
Animais de tração (jumento)	7					
Corte seletivo			4			
Energia eólica	2	2		1		
Espécies exóticas/ invasoras	3	1	3			1

Perturbação	Campo praiano e dunar	Duna móvel (vegetação incipiente)	Floresta / arbustal de tabuleiro	Praia (vegetação incipiente)	Vegetação aquática (lagoa dunar)	Vegetação aquática (margem de riacho)
Estradas	5					
Gado (bovino)	9		2			
Granja			1			
Lavoura (mandioca, cana de açúcar, banana, milho, feijão)	1		3			1
Lixo	2					
Pastagem	1		1			1
Piscicultura			1			
Plantio de coco	5		7			5
Trilha off- road		1			2	
Turismo	2	3		2	1	
Urbanização	5		2			

Além do desmatamento relacionado a ocupação direta dessas áreas, é importante salientar que outras perturbações correlatas se intensificam nessas áreas: como a presença de espécies vegetais invasoras, a deposição irregular de lixo e desmatamento para a realização de lavouras de subsistência (Tabela 3). É nas áreas urbanizadas aonde se encontra o foco de expansão das populações de espécies vegetais invasoras (Figura 26C). Observamos várias espécies invasoras plantadas intencionalmente nessas áreas ocorrendo espontaneamente na forma de plantas juvenis em áreas próximas (ver listagem de espécies exóticas em "flora").

3.3.1.2. Floresta/arbustal de tabuleiro

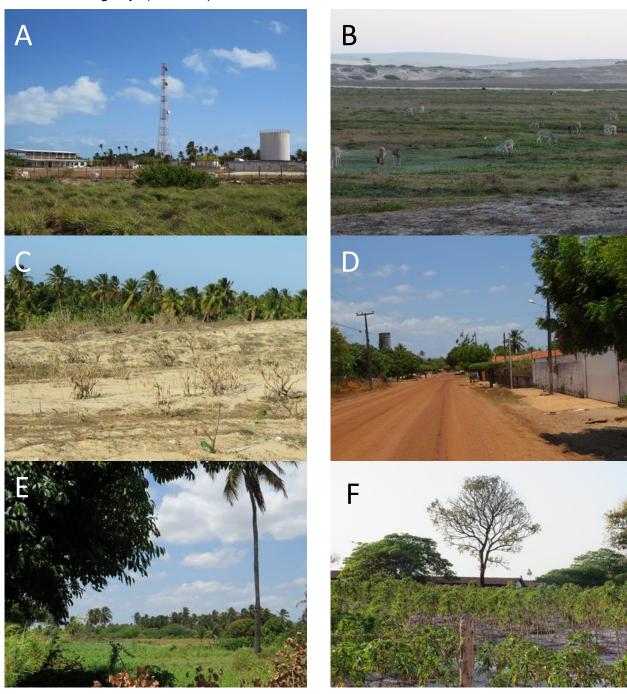
Essa fitofisionomia ocorre associada aos tabuleiros pré-litorâneos que ocorrem na área da APA, ao sul e oeste da duna móvel. Ela foi amostrada nos transectos TR4 e TR15 e nos transectos alternativos TA1 e TA2 (Figura 1). A vegetação dos tabuleiros é condicionada pela presença de solos oriundos da Formação Barreiras (MORO *et al.*, 2015) e, no caso específico da APA, pode ser favorecida pelo lençol freático mais superficial em decorrência do papel da duna como aquífero e das proximidades dos riachos Boca do Poço e Guapó.

A estrutura da vegetação pode variar entre florestal e arbustiva. Quando florestal, possui uma estratificação simples, com um dossel contínuo baixo, por volta de 6 m e um estrato arbustivo esparso (Figura 2B). Porém, em algumas áreas imediatamente à retaguarda da duna, o dossel predominante pode atingir alturas mais elevadas, acima de 6 m, e o estrato arbustivo inferior tornar-se mais denso com ocorrência de espécies das famílias Myrtaceae e Rubiaceae. Quando arbustiva, pode apresentar densidades varáveis de arbustos e árvores pequenas com alturas de até cerca de quatro metros (Figura 2C). Nos arbustais menos densos, ocorre entre as plantas lenhosas um estrato de plantas rasteiras comuns nos campos praianos descritos acima.

Os arbustais podem ser condicionadas pela ocorrência de solos mais pobres e arenosos sobre os tabuleiros (falésias), mas também podem ocorrer sobre sedimentos dunares na fronteira com os tabuleiros ou em fases intermediárias de sucessão das florestas sobre os tabuleiros (MORO et al., 2015). Na área da APA, essa fitofisionomia parece ter uma importância na contenção do movimento das dunas móveis, pois em algumas áreas de contato entre a duna e os tabuleiros, observamos uma continuidade da vegetação dos tabuleiros sobre os sedimentos dunares. Outra função ecossistêmica importante das florestas/arbustais de tabuleiro no território da APA é a proteção de recursos hídricos contra a erosão das margens e assoreamento, já que os riachos Boca do Poço e Guapó cruzam a área correspondente a esta fitofisionomia. Importante salientar que o transporte de sedimentos por esses riachos, principalmente no período chuvoso, tem potencial para afetar a qualidade e a quantidade de áqua em mananciais importantes para o turismo e abastecimento, como a Lagoa de São Pedro e a Lagoa Grande, está última sendo um dos principais mananciais que abastecem a sede do município de Paracuru. A proteção desses cursos d'água também tem importância na prevenção do avanço dunar, pois funcionam como fluxo de retorno de sedimentos marinhos transportados pelo vento (CASTRO, 2004).

Nas florestas, as espécies Anacardium occidentale L. (Cajueiro), Chamaecrista ensiformis (Vell.) H.S. 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), Handroanthus impetiginosus (Mart. ex DC.) Mattos (Pau-D'Arco ou Ipê-Roxo), Mouriri cearensis Huber (Puçá) e Sterculia striata St. Hill. et Naud (Chichá) são importantes no estrato superior. Por outro lado, as espécies Myrcia splendens (Sw.) DC (Bostinha-de-Calango) e Eugenia punicifolia (Kunth) DC (Murta) são comuns no estrato inferior. Nos arbustais, dentre as espécies lenhosas dominantes, podemos citar Anacardium occidentale L. (Cajueiro), Senna rizzinii H.S. Irwin & Barneby (Besouro), Byrsonima crassifolia (L.) Kunth (Muricí) e Ouratea fieldingiana (Gardner) Engl. (Batiputá). A área das florestas/arbustais de tabuleiro encontra-se severamente alterada em função do desmatamento para o estabelecimento de pastagens, cultivos de subsistência, plantio de coco, piscicultura, granjas, áreas residenciais e condomínios (Tabela 3, Figuras 26D, 26E, 26F), restando poucos fragmentos.

Figura 26. Influências antrópicas nas fitofisionomias da APA das Dunas de Paracuru. A – urbanização em uma área de campo praiano, B – uso da pastagem natural por animais de tração em campo praiano, C – invasão de *Calotropis procera* (Aiton) W. T. (Hortência) na transição entre duna móvel e campo praiano, D – urbanização em uma área de floresta/arbustal de tabuleiro, E – área desmatada para estabelecimento de pastagem nas proximidades do riacho Guapó em área de floresta/arbustal de tabuleiro, F - plantio de mandioca e granja (ao fundo) em área de floresta/arbustal de tabuleiro.



Fonte: Greentec (2021).

3.3.1.3. Duna móvel e Praia (vegetação incipiente)

As unidades geoambientais planície de deflação ativa e dunas móveis representam 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 nessas áreas é incipiente, inexistindo uma cobertura vegetal contínua (Figura

2E). Essas unidades fitofisionômicas foram amostradas nos transectos TR1, TR2, TR3, TR8 e TR16 (Figura 1). As poucas espécies que toleram as características extremas desses ambientes atuam como espécies pioneiras iniciando o processo de sucessão primária, contribuindo para a estabilização de sedimentos e, dessa forma promovendo condições adequadas ao estabelecimento de espécies de outas fases sucessionais.

As espécies Cyperus crassipes, Chamaecrista hispidula (Vahl.) Irwin & Barneby (Visgo), Euploca polyphylla (Lehm.) J.I.M.Melo & Semir (Crista-de-galo), Fimbristylis cymosa R.Br. (Juncão-de-São-João), Ipomoea pes-caprae (L.) R. Br (salsa-de-praia), Richardia grandiflora (Cham. & Schtdl.) Steud. (Asa-de-pato), Sporobolus virginicus (L.) Kunth (Sofá-de-areia) estão entre as mais frequentes nas dunas móveis e praias.

As principais formas de uso nessas áreas envolvem a presença de aerogeradores, turismo e trilhas off-road (Tabela 3). Do ponto de vista da vegetação, o aspecto mais relevante dessas atividades envolve o tráfego de veículos. Embora tenhamos observado uma baixa intensidade de tráfego, a sua intensificação tem o potencial de escavar trilhas sobre os sedimentos, o que pode promover a perda de vegetação já estabelecida ou dificultar o seu estabelecimento (LUCKENBACH; BURY, 1983; RICKARD; MCLACHLAN; KERLEY, 1994). Nos dois casos, o resultado pode ser o aumento dos fluxos erosivos e transporte eólico de sedimentos, inclusive em áreas com alguma estabilização dos mesmos pela vegetação.

3.3.1.4. Vegetação aquática (lagoa dunar, margem de riacho)

A vegetação aquática ocorre nas margens de lagoas interdunares permanentes ou temporárias (Figura 2D), nas lagoas temporárias das depressões da planície de deflação estabilizada e nas margens alagadiças de riachos (Figura 2F). Na área da APA, amostramos essa unidade fitofisionômica nos transectos TR1, TR2, TR3, TR8, TR12 e TR15. Essa vegetação é caracterizada por plantas adaptadas a solos encharcados e ou mesmo macrófitas aquáticas e contribui para a oferta de recursos para a fauna, principalmente invertebrados, proteção de margens de riachos e enriquecimento de matéria orgânica e estabilização de sedimentos em áreas dunares e planícies de deflação.

Assim como, nas dunas e praias há uma flora específica ocorrendo nessas áreas, tendo importância nas áreas observadas as espécies *Acrostichum aureum* L. (Samambaia), *Cipura paludosa* Aubl. (Alho-do-mato), *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms (Aguapé), *Eleocharis flavescens* (Poir.) Urb. *Eleocharis geniculata* (L.) Roem. & Schult., *Hydrocleys nymphoides* (Willd.) Buchenau (Papoula-dágua), *Hydrocotyle bonariensis* Lam. (Erva-capitão), *Montrichardia linifera* (Arruda) Schott (Aninga-açu), *Nymphaea amazonum* Mart. et Zucc. (Ninféa-amazônica), *Nymphoides indica* (L.) Kuntze. (Niféia), *Palhinhaea cf. cernua* (L.) Franco & Vasc., *Stylosanthes angustifolia* Vogel (Vassourinha), *Typha angustifolia* L. (Taboa), *e Xyris macrocephala* Vahl (Botão-de-ouro). Assim como para as florestas/arbustais de tabuleiro, a vegetação aquática associada às margens de riacho tem sido substitui por plantios de coco e lavouras, assim como por espécies invasoras (Tabela 3). Nas lagoas dunares e nas planícies de deflação, observamos a presença de trilhas off-road associadas ao turismo nessas áreas, embora de baixa intensidade (Tabela 3).

3.3.2. Florística

Em toda a área da APA, foi registrado um total de 158 espécies distribuídas em 61 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, dunares, praias e dunas móveis; e vegetação aquática (Anexo 1). Esses conjuntos coincidem com a distinção de unidades geoambientais relacionadas a processos eólicos e aquelas relacionadas aos tabuleiros pré-litorâneos. Esse fato demonstra a importância da contribuição das diferentes fitofisionomias para a biodiversidade da APA.

Os maiores números de espécies foram registrados nas florestas/arbustais de tabuleiro e campos praianos (Tabela 13). 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 (Anexo 3). A única fonte de dados secundários disponível para a APA Dunas de Paracuru 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.

O número de espécies registrado para a fitofisionomia Floresta/Arbustal de Tabuleiro correspondeu em geral a mais da 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 exceção a esse padrão é o levantamento de Castro, Moro e Menezes (2012), que registraram uma riqueza três vezes maior para as Florestas de Tabuleiro. Alguns fatores contribuem para explicar essa diferença. O primeiro consiste no maior esforço de campo, já mencionado acima. Além disso, Castro, Moro e Menezes (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, Moro e Menezes (2012) maximizando o registro de espécies. Por fim, Castro, Moro e Menezes (2012) coletaram tanto em áreas de tabuleiros arenosos, semelhantes aos da APA Dunas de Paracuru, quanto nos argilosos. A major 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 foi capaz de registrar as espécies características da fitofisionomia, indicadas por Moro *et al.* (2015), além das duas espécies ameaçadas de extinção mencionadas pelo Inventário Florestal Nacional para o estado do Ceará (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2016), mostrando que foi capaz de captar elementos distintivos da fitofisionomia e importantes para a conservação. Em síntese, o levantamento realizado aqui fornece uma caracterização preliminar da flora dessa fitofisionomia, capaz de registrar as espécies mais típicas e de interesse conservacionista, 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 registado nos Campos Praianos e Dunares, Duna Móvel e Praia, que correspondem às restingas estudadas por Matias e Nunes (2001) e a Vegetação Pioneira Psamófila em Castro *et al.* (2012), foi semelhante ao registrado por estes estudos, indicando uma boa caracterização da flora desses ambientes.

Por outro lado, notamos que, principalmente nos campos praianos, houve uma razoável abundância de espécies graminóides da família Poaceae e Cyperaceae que estavam sem flores ou frutos, o que impediu a sua identificação. Assim, acreditamos que estudos adicionais podem revelar uma flora mais rica do que em outras

localidades já estudadas, reforçando a importância da APA em termos de manutenção da biodiversidade. Quanto à vegetação aquática, encontramos um número de espécies próximo ao registrado por Matias, Nunes e Amado (2003) em ambientes semelhantes aos da APA. Porém, Castro, Moro e Menezes (2012) encontraram uma riqueza muito maior, o que se deve ao fato deste estudo ter incluído grandes áreas brejosas situadas em porções mais interiores dos tabuleiros pré-litorâneos (Lagamares).

Tabela 13. Número de espécies registradas nas diferentes fitofisionomias da APA das Dunas de Paracuru.

	Campo dunar		Duna móvel (vegetação incipiente)	Floresta/arbustal de tabuleiro	Praia (vegetação incipiente)	Vegetação aquática
Incluindo morfoftipos indeterminados	20	77	17	92	6	29
Excluindo morfoftipos indeterminados	19	74	17	77	6	24
Dados primários	19	62	13	91	6	27
Acréscimo por dados secundários	1	15	4	1	0	2

Fonte: Greentec (2021).

Dentre as espécies registradas, apenas dez foram avaliadas quanto ao risco de extinção (MARTINELLI; MORAES, 2013; CNCFLORA, 2020) e apenas três figuraram em categorias de ameaça, todas em Floresta/Arbustal de Tabuleiro: *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos (Pau-D'arco-Roxo) – Quase ameaçada, *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F.Macbr. (Jataí) - Vulnerável, *Cedrela odorata* L. (Cedro) - Vulnerável (Figura 27).

Figura 27. Espécies de árvores ameaçadas encontradas na APA das Dunas de Paracuru. A - *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F.Macbr.(Jataí)- Vulnerável, B- *Cedrela odorata* L. (Cedro)-Vulnerável.



Através das observações de campo e conversas assistemáticas com moradores locais, verificamos o uso madeireiro das espécies *Chamaecrista ensiformis* (Vell.) H.S. Irwin & Barneby (Pau-Ferro), *Eugenia luschnathiana* (O. Berg) Klotzsch ex B. D. Jacks. (Ubaia), *Campomanesia aromatica* (Aubl.) Griseb. (Guabiraba), *Crataeva tapia* L. (Trapiá) para confecção de artefatos de pesca (currais, armadilhas) assim como construção. Além dessas, é reconhecido que as espécies *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F.Macbr.(Jataí) e *Cedrela odorata* L. (Cedro) figuram na lista de ameaçadas devido ao uso madeireiro (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2016; CNCFLORA, 2020).

As fitofisionomias da APA não exibiram um grande número de espécies endêmicas. Registramos apenas 15 espécies endêmicas do Ceará ou Nordeste e 12 endêmicas dos domínios biogeográficos da Caatinga, Mata Atlântica ou Cerrado (Tabela 5). As maiores presenças de espécies endêmicas foram registradas nas fitofisionomias Floresta/Arbustal de Tabuleiro e Campo Praiano (Tabela 5).

O pequeno número de espécies endêmicas pode ser explicado por dois motivos. Primeiramente, a flora das florestas e arbustais de tabuleiro tem sido considerada como 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 havendo tempo para especiação. Por outro lado, a flora das demais fitofisionomias envolve espécies especializadas em ambientes extremos aquáticos ou relacionadas a ocupação pioneira de sedimentos recentes que possuem ampla distribuição geográfica (ZICKEL et al. 2004; CASTRO; MORO; MENEZES, 2012).

Tabela 14. Espécies endêmicas em categorias políticas (estado e região) e biogeográficas (domínio biogeográfico) nas diferentes fitofisionomias da APA Dunas de Paracuru. Com exceção da linha de totais, os números indicam apenas a presença da espécie endêmica em uma determinada fitofisionomia.

	Categoria	Campo	Campo	Duna	Floresta /	Praia	Vegetação		
Espécie	de endemismo	dunar	praiano	(vegetação incipiente)	arbustal de tabuleiro	(vegetação incipiente)	aquática		
Endemismo (político)									
Eugenia luschnathiana (O.Berg) Klotzsch ex B.D. Jacks.	Nordeste				1				
Guettarda angelica Mart. ex Müll. Arg.	Nordeste				1				
Monteverdia erythroxyla (Reissek) Biral.	Nordeste		1		1				
Paspalum scutatum Nees ex Trin.	Nordeste		1						
Passiflora subrotunda Mast.	Nordeste	1	1						
Pilosocereus catingicola (Gürke) Byles & Rowley	Nordeste		1		1				
Piptadenia stipulacea (Benth.) Ducke	Nordeste		1						
Psidium sobralianum Landrum & Proença	CE				1				
Senna rizzinii H.S. Irwin & Barneby	Nordeste	1	1		1				
Ziziphus joazeiro Mart.	Nordeste				1				
	total	2	6		7				
Endemismo (domínio biogeográfico)									
Acrostichum aureum L.	Mata Atlântica					1			
Guettarda angelica Mart. ex Müll. Arg.	Caatinga				1				
Guilandina bonduc L.	Mata Atlântica		1						

Espécie	Categoria de endemismo	Campo dunar	Campo praiano	Duna (vegetação incipiente)	Floresta / arbustal de tabuleiro	Praia (vegetação incipiente)	Vegetação aquática
Macroptilium gibbosifolium (Ortega) A. Delgado	Mata Atlântica		1				
Ouratea fieldingiana (Gardner) Ebgl.	Mata Atlântica				1		
Ouratea hexasperma (A.StHil.) Baill.	Cerrado				1		
Paspalum scutatum Nees ex Trin.	Caatinga		1				
Piptadenia stipulacea (Benth.) Ducke	Caatinga		1				
Psidium sobralianum Landrum & Proença	Caatinga				1		
Ruellia asperula (Mart. ex Nees) Lindau	Caatinga				1		
Tetracera breyniana Schltdl.	Mata Atlântica				1		
Ziziphus joazeiro Mart.	Caatinga				1		
	total		4		7	1	

Em todas as fitofisionomias foram encontradas espécies exóticas, havendo um número maior dessas espécies nas florestas/arbustais de tabuleiro e no campo praiano (Tabela 15). O campo praiano foi a fitofisionomia que apresentou o maior número de espécies exóticas (Tabela 15), porém é importante salientar que os transectos que amostraram as florestas/arbustais de tabuleiro não interceptaram áreas com muita urbanização, como ocorreu com os campos praianos, particularmente o transecto TR1. Nos transectos alternativos percorridos em veículo, que objetivaram apenas registrar a ocorrência de fitofisionomias e perturbações sobre a flora, foi comum observarmos a presença de espécies exóticas cultivadas (Figura 3D).

Dentre as espécies exóticas, registramos um total de 13 espécies consideradas invasoras (Tabela 15). Observamos que o número de espécies e a abundância de invasoras tenderam a ser maiores nos transectos onde havia maior urbanização. Por outro lado, em muitas áreas longe da urbanização, notou-se a presença de indivíduos adultos e regeneração natural, sugerindo que as áreas urbanizadas funcionam como

uma fonte de introdução de espécies invasoras e que a dispersão a partir desses pontos está alimentando o estabelecimento de populações dessas espécies numa área mais ampla da APA. Isso é particularmente importante para *Azadirachta indica* A. Juss (Neem-Indiano), *Calotropis procera* (Aiton) WT (Hortência), *Cryptostegia madagascariensis* Bojer (Unha-do-cão), *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit (Leucena), *Prosopis juliflora* (Sw) DC (Algaroba) e *Syzygium cumini* (L.) Skeels (Azeitona-Roxa).

Tabela 15. Espécies exóticas registradas nas diferentes fitofisionomias da APA das Dunas de Paracuru. Também é indicado de cada espécie consta na Base de Dados de Espécies Exóticas Invasoras do Brasil (INSTITUTO HÓRUS, 2020). Inv. - invasora.

Espécie	Inv.	Campo dunar	Campo praiano	Duna móvel (vegetação incipiente)	Floresta / arbustal de tabuleiro	Praia (vegetação incipiente)	Vegetação aquática
Albizia lebbeck (L.) Benth.	sim		1				
Azadirachta indica A. Juss	sim		1		1		
Boerhavia diffusa L.			1				
Calotropis procera (Aiton) WT	sim			1			
Casuarina equisetifolia L.	sim		1				
Cocos nucifera L.			1		1		
Crotalaria pallida Aiton					1		
Crotalaria retusa L.			1				
Cryptostegia madagascariensis Bojer	sim		1	1			
Cyperus crassipes Vahl.		1	1	1		1	
Desmodium incanum DC							1
Desmodium triflorum (L.) DC			1				
Jatropha curcas L.	sim		1				
Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit	sim		1				
Macroptilium gibbosifolium (Ortega) A. Delgado			1				

Espécie	Inv.	Campo dunar	Campo praiano	Duna móvel (vegetação incipiente)	Floresta / arbustal de tabuleiro	Praia (vegetação incipiente)	Vegetação aquática
Mangifera indica L.	sim				1		
Oeceoclades maculata (Lindl.) Lindl.	sim				1		
Opuntia ficus- indica (L.) Mill.	sim		1		1		
Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth			1				
Prosopis juliflora (Sw) DC	sim		1				
Syzygium cumini (L.) Skeels	sim		1		1		
Terminalia catappa L.	sim		1				
	total	1	17	3	7	1	1

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

3.4.1. Campo praiano e Campo dunar

Essa unidade fitofisionômica, pela sua característica estrutural e localização, está relacionada ao uso como pastagem natural e área de ocupação para urbanização e turismo, assim como para instalação de infraestrutura para esta atividade. Ainda é importante notar que a urbanização é um importante vetor de introdução de espécies exóticas invasoras que têm potencial de excluir espécies vegetais nativas, alterando as características da vegetação. Essas fitofisionomias têm uma função importante de estabilização de sedimentos transportados pelo vento, devendo, portanto, ser evitado o seu desmatamento e/ou sua substituição. Também há potencial para um maior conhecimento da biodiversidade vegetal nessas unidades fitofisionômicas na APA. Assim, recomenda-se:

- Ordenar e limitar a conversão de vegetação natural em construções (habitações e infraestrutura turística);
- Promover formas de uso que não demandem remoção da vegetação natural (ex: turismo);
- Avaliar a intensidade do pastoreio / pisoteio e seu impacto sobre a cobertura e diversidade de espécies nativas para definir limites ao uso da vegetação natural como pastagem, de modo a favorecer a manutenção da cobertura e diversidade da vegetação natural;
- Evitar a soltura e remover animais de tração (Jumentos) abandonados;
- Evitar o plantio de espécies exóticas invasoras e controlar as invasões já estabelecidas;

Levantamentos florísticos mais aprofundados.

3.4.2. Floresta/arbustal de tabuleiro

Essa unidade fitofisionômica é aquela que se encontra mais sensivelmente alterada devido ao desmatamento relativo a diversas formas de uso e ocupação da terra. Também se encontram nesses remanescentes florestais, espécies ameaçadas de extinção e exóticas invasoras. A população local também utiliza recursos madeireiros dos remanescentes florestais. Além da sua importância pela grande contribuição para riqueza de espécies vegetais na paisagem da APA, essa fitofisionomia está localizada numa área sensível devido à presença de mananciais importantes, tendo uma função importante na proteção desses recursos hídricos. Assim como nos campos, há potencial para um conhecimento mais aprofundado da biodiversidade vegetal. Diante disso recomenda-se:

- Estabelecer proteção integral de fragmentos florestais remanescentes;
- Reflorestar as margens de mananciais;
- Proteção e plantio das espécies ameaçadas;
- Avaliar mais detalhadamente o uso madeireiro dos recursos florestais, incluindo o uso de outras espécies não detectadas, analisando a sua sustentabilidade e definir junto a população estratégias de uso sustentável;
- Prevenir o plantio de espécies exóticas invasoras e controlar as invasões já estabelecidas;
- Estimular formas de uso produtivo da terra que protejam melhor o solo e as margens de mananciais, como sistemas agroflorestais;
- Levantamentos florísticos mais aprofundados.

3.4.3. Duna móvel e Praia (vegetação incipiente)

As principais perturbações relativas à flora observadas nas áreas ocupadas por essas fitofisionomias durante os trabalhos de campo têm relação com o turismo e implantação e operação de sistemas de geração de energia eólica. Particularmente, as trilhas geradas pelo tráfego de veículos relacionado a essas atividades pode interferir diretamente ou através da formação de canais de erosão sobre a vegetação pioneira incipiente nessas áreas, impedindo que ela cumpra a função ecológica de estabilizar sedimentos. Nas dunas, o tráfego observado durante as campanhas de campo não foi intenso, mas observa-se um aumento do turismo em lagoas dunares, enquanto nas praias há uma maior intensidade, principalmente nas proximidades dos transectos TR1 e TR6. Dessa forma sugere-se:

- Mapear as trilhas de tráfego de veículos sobre dunas e praias e avaliar possíveis mudanças nesses trajetos visando a evitar áreas com vegetação incipiente estabelecida.
- Implantar sinalização e orientação aos usuários dessas trilhas como forma de reduzir os impactos do fluxo de veículos.

3.4.4. Vegetação Aquática (lagoa dunar, margem de riacho)

Devido à sua ocorrência em contextos específicos em paisagens dominadas por outras unidades fitofisionômicas, a vegetação aquática compartilha muitas das perturbações presentes em outras fitofisionomias. Particularmente, o desmatamento das margens de mananciais para múltiplos usos e o uso turístico de lagoas dunares são atividades importantes que devem ser consideradas na proteção à biodiversidade

e manutenção dos serviços ecossistêmicas relacionadas à vegetação aquática. Assim, sugere-se:

- Aplicar às regiões das lagoas dunares as mesmas recomendações indicadas para Duna móvel e Praia sobre o tráfego de veículos.
- Avaliar a capacidade de suporte turístico das lagoas dunares para ordenar a visitação.
- Reflorestar as margens de mananciais.

3.5. Conclusão

A APA das Dunas de Paracuru consiste em uma paisagem que abriga uma diversidade de ecossistemas definidos pela heterogeneidade de elementos abióticos relacionados ao relevo e substrato. Essa heterogeneidade se reflete na variedade de fitofisionomias presentes no território da APA.

As diferentes fitofisionomias abrigam conjuntos de espécies vegetais distintos, refletindo as diferenças entre os ambientes eólicos e dos tabuleiros pré-litorâneos. Essa heterogeneidade contribui para aumentar a biodiversidade na APA e, consequentemente, as funções ecossistêmicas e serviços ambientais fornecidos pela flora e vegetação.

O diagnóstico apresentado contribui para conhecer essa heterogeneidade e fornece 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.

CASTRO, J. W. A. Transporte eólico de sedimentos e migração de dunas sobre o promontório de Paracuru. Boletim do Museu Nacional 72: 1-12. 2004.

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.

- 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.
- 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.
- LUCKENBACH, R.; BURY, R. Effects of Off-Road Vehicles on the Biota of the Algodones Dunes, Imperial County, California. Journal of Applied Ecology 20(1): 265-286. 1983.
- 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 Jericoacora Ceará. Acta Botanica Brasilica 17(4): 623-631. 2003.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Ceará, inventário florestal nacional: principais resultados. Serviço Florestal Brasileiro, MMA. Brasília. 104 p. 2016.

- MORO, M. F.; MACEDO, M. B.; MOURA-FÈ, 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.
- RICKARD, C. A.; MCLACHLAN, A.; KERLEY, G. I. H. The effects of vehicular and pedestrian traffic on dune vegetation in South Africa. Ocean & Coastal Management 23: 225-247. 1994.
- SÁ, I. M. B. Composição Florística e Fitossociologia 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 Floristica 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.
- 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 das Dunas de Paracuru está localizada na costa oeste do Ceará, região que apresenta uma fauna com alta riqueza e com elementos de vários biomas.

A vegetação na APA é diversificada, com áreas de gramíneas, com componentes arbóreos e arbustivos, áreas de restingas, praias, dunas fixas e dunas semi-fixas. A região apresenta uma fauna terrestre diversa, com mamíferos, anfíbios e répteis, além de uma avifauna rica.

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

A APA das dunas de Paracuru possui lagoas interdunares, formadas a partir das águas de precipitação pluviométrica e dos afloramentos dos lenções freáticos. No período chuvoso as áreas interdunares acabam alagando, formando lagoas que se interconectam e podem ser drenadas para o mar (CASTRO, 2001). O contato criado entre estes corpos d'água pode ocasionar o abastecimento de peixes nas diferentes lagoas.

A primeira avaliação ictiológica das dunas de Paracuru ocorreu em 2005, quando então foi elaborado o Plano de Manejo para a UC. O diagnóstico resultou na identificação de apenas três espécies, sem o detalhamento dos pontos de ocorrência (SEMACE, 2005).

A literatura sobre a ictiofauna de campos de dunas no Ceará é escassa, sendo este estudo uma importante contribuição para o tema, sobretudo em relação a indicação de propostas de uso sustentável das dunas e, consequentemente, dos peixes nelas existentes.

Os peixes são bons indicadores da qualidade ambiental dos corpos d'água e estudálos 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 das Dunas de Paracuru, indicando propostas para a conservação das espécies de peixes presentes.

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; 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 das dunas de Paracuru.

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 (RÖDEL & 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 tombo 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 7 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, 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 das Dunas de Paracuru.

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 registos 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.

O Anexo 9 apresenta 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 avaliada compreendeu a porção situada dentro dos limites da UC, sendo esta previamente subdividida em cinco ambientes de estudos. A metodologia proposta teve como objetivo amostrar os cinco ambientes, sob a premissa de serem diferentes e, portanto, abrigarem uma diversidade de peixes também distinta. A escolha dos pontos de coleta realizados dentro de cada local foi aleatória, levando-se em consideração o posicionamento destes dentro dos ambientes (Figura 28; Tabela 166).

PONTOS DE AMOSTRAGEM DE ICTIOFAUNA - ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DAS DUNAS DE PARACURU GOVERNO DO 500,500 502,000 ESTADO DO CEARÁ GREENTEC Localização no Estado Localização no Municipio Paraipaba Ponto 7 Fortaleza CE Paracuru São Gonçalo do Amarante Ponto 6 LEGENDA Unidades de Conservação Ponto 8 Pontos de Amostragem APA das Dunas de Paracuru Ponto 4 **Pontos** INFORMAÇÕES DE REFERÊNCIA ESCALA 1: 30.000 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000 Projeção Universal Transversa de Mercartor Zona 24 Sul Greentec (2021): Limites das UC e Pontos de ictifauna. Escala: 1:20.000; Ipece (2019): Divisão municipal. Escala 1:50.000; IBGE (2017): Divisão estadual. Escala 1:100.000; Planet (2020): Ortofoto. Resolução espacial: 3 metros. INFORMAÇÕES TÉCNICAS PROJETO: Revisão do Plano de Manejo da APA das Dunas de Paracuru ESTADO: Ceará MUNICÍPIO: Paracuru DATA: Mai / 2021 CONTRATANTE: Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Ceará EXECUTORA: Greentec Tecnologia Ambiental PRANCHA: Única TÍTULO: APA Paracuru - A3 - Pontos de Ictifauna ORGANIZAÇÃO: Rogério Vereza CREA-DF 10570 Arthur Cavalcante Rocha CREA-DF 26783 Célio Alves Ribeiro e Rodrigo de Salles 497,500 500,500 499,000 503,500

Figura 28. Mapa com indicação dos pontos de amostragem da ictiofauna existente na APA das duans de Paracuru – CE, entre 11/08/2020 e 15/09/2020.

Breve descrição dos pontos de coleta

- Ambiente I "Riacho da botija" Curso d'água estreito e longo, localizado no limite sudeste da UC, corre paralelo a estrada do São Pedro, passando por propriedades particulares. Contém vegetação externa e interna e não sofre influência direta da dinâmica das dunas:
- Ambiente II "Lagoas interdunares" Lagoas intermitentes, localizadas mais distantes da costa, entre as dunas, sem ou com pouca vegetação ao redor e com pouca vegetação aquática;
- Ambiente III "Lagoas na zona de deflação" Lagoas intermitentes próximas à costa, situadas na planície de deflação, cercadas por vegetação predominantemente rasteira e com presença de vegetação aquática;
- Ambiente IV "Riachos que desaguam no mar" Cursos d'água situados na porção norte da UC, posicionados perpendicularmente à costa, entre a planície de deflação e o mar, sofrendo influência das marés na sua porção final;
- Ambiente V "Lagoa grande" Lagoa perene situada no limite oeste da UC, serve de reservatório para o abastecimento de água no município de Paracuru.

Tabela 16. Coordenadas de referência dos ambientes e pontos de amostragem da ictiofauna da APA das Dunas de Paracuru -CE, entre 11/08/2020 e 15/09/2020.

Ambientes	Pontos de coleta	Coordenadas (UTM 24)		Referência dos pontos
	ponto 1	502067.23 S	9619096.55 W	Condomínio nº 6.400
Riacho da Botija	ponto 2	502715.16 S	9618820.20 W	Condomínio nº 7.000
	ponto 3	503301.38 S	9618666.66 W	Curva estrada S. Pedro
Lagoas	ponto 4	499382.89 S	9622136.25 W	Lagoa das croas
interdunares	ponto 5	498704.08 S	9622381.87 W	Lagoa dos lençóis
Lagoas na zona	ponto 6	502283.28 S	9622566.08 W	Lagoa depois do Kaká
de deflação	ponto 7	499506.31 S	9623978.48 W	Lagoa próxima ao rasga rede
Riachos que	ponto 8	502869.52 S	9622351.14 W	Riacho dos anéis
desaguam no mar	ponto 9	498642.35 S	9623886.36 W	Riacho da Associação
Lagoa Grande	ponto 10	497932.70 S	9622228.34 W	Lagoa Grande

Fonte: Greentec (2021).

Durante os meses de agosto e setembro de 2020, foi realizada uma campanha de campo para coleta de dados primários da ictiofauna. A campanha teve duração de dez dias, sendo destinado dois dias para cada um dos cinco pontos selecionados.

A estratégia metodológica consistiu em amostrar dois corpos d'água em cada um dos ambientes. Entretanto, tanto o riacho da Botija, quanto a Lagoa Grande, apresentam características únicas na região, não havendo possibilidade de duplicata. Em cada ambiente foram feitos dez arrastos manuais, de aproximadamente dez metros, divididos entre os pontos de amostragem. Devido à grande dimensão e profundidade, bem como pelo excesso de algas nas margens, não foi possível a prática dos arrastos

manuais na Lagoa Grande. Neste ambiente a ictiofauna foi amostrada com uma rede de emalhe, em apenas um ponto (Tabela 166 e Tabela 17).

Descrição das artes de pesca

Rede de arrasto manual - arte de pesca ativa, constituída de um pano de rede de 4 m de comprimento, 1,7 m de altura, com malhas de 20 mm e fio multifilamentoso de PA. A rede permanecerá aberta por um conjunto de boias na parte superior e um conjunto de pesos na parte inferior, sendo arrastada por duas pessoas.

Redes de emalhe – 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. A rede possuía malhas de 130mm.

Foram efetuadas 41 amostragens, distribuídas nos dez pontos de coleta, sendo 40 com rede de arrasto e uma com rede de emalhe. Estabeleceu-se como esforço padrão 10m de arrasto (rede de arrasto) e 4hs de pesca dia (rede de emalhe) (Tabela 17).

Tabela 17. Resumo do esforço amostral para o grupo Ictiofauna, na APA das Dunas de Paracuru.

Ambiente	Pontos	Artes de pesca	Esforço por ponto de amostra	Esforço total por ponto de amostragem
	1	rede de arrasto	3 arrastos x 10m	30 m
Riacho da Botija	2	rede de arrasto	3 arrastos x 10m	30 m
	3	rede de arrasto	4 arrastos x 10m	40 m
Lagoas	4	rede de arrasto	5 arrastos x 10m	50 m
interdunares	5	rede de arrasto	3 arrastos x 10m 3 arrastos x 10m 4 arrastos x 10m	50 m
Lagoas na zona de	6	rede de arrasto	5 arrastos x 10m	50 m
deflação	7	rede de arrasto	5 arrastos x 10m	50 m
Riachos que	8	rede de arrasto	5 arrastos x 10m	50 m
desaguam no mar	9	rede de arrasto	5 arrastos x 10m	50 m
Lagoa Grande	10	rede de emalhe	1 lance x 4 hs dia	4 hs

Fonte: Greentec (2021).

Os peixes coletados foram identificados em nível de espécie, baseado em literatura especializada (BAUMGARTNER, et al., 2012; BOTERO, et al., 2014; BRITSKI et al., 2019; BUCKUP; MENEZES; GHAZZI, 2007; MENEZES et al., 2015; YOSHIDA, et al., 2016).

Alguns exemplares de cada espécie foram acondicionados em potes, com registro da 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

Visando obter informações sobre eventuais espécies não capturadas pelas artes de pesca, foram realizadas quatro entrevistas nos locais onde ocorre pesca, sendo duas no riacho da Botija e duas na Lagoa Grande. No riacho da Botija a pesca é esportiva,

feita por alguns poucos veranistas que se hospedam nos condomínios que margeiam o curso d'água. Na Lagoa Grande existe um fluxo pequeno de pescadores artesanais. Em ambos os casos as espécies citadas não foram utilizadas nas análises estatísticas, servindo apenas para compor a lista das espécies.

Análise dos dados

As espécies de peixes foram agrupadas por Ordens, Famílias e listadas em uma tabela contendo nomenclatura científica, nomenclatura comum, categoria trófica, habitat, estado da conservação, relevância para o manejo e ambientes onde foram coletadas.

As espécies foram classificadas em relação a categoria trófica segundo levantamento bibliográfico (citados na Tabela 18), adaptado de Bouchon-Navaro; Bouchon; Louis (1992), em: (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, adaptado de Potter, et al. (2015), tendo por referência levantamento bibliográfico (citados na Tabela 18). Assim, as espécies foram classificadas em: (D) dulcícolas; (DO) dulcícola estuarino oportunista; (MD) marinha estuarina dependente.

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: (DD) dados deficientes e (LC) pouco preocupante.

Também foi avaliada a relevância dos peixes para o manejo, sendo classificados como: (E) exótico; (EI) exótico invasor (Latine *et al.*, 2016); (NR) novo registro para a APA das Dunas do Paracuru.

Só foram utilizadas para as análises estatísticas as espécies amostradas com rede de arrasto, tendo em vista a padronização do método de coleta. Assim, os dados obtidos no ambiente da Lagoa Grande só foram utilizados para compor a lista de espécies. Foram consideradas espécies frequentes as que ocorreram a partir de 50% nas amostragens e abundantes aquelas que juntas somaram mais de 80%.

A análise de similaridade levou em consideração a frequência de ocorrência e a abundância das espécies nos ambientes: riacho da Botija, lagoas interdunares, lagoas na zona de deflação e riachos que desaguam no mar. Os dendogramas foram elaborados por meio do programa gratuito Biodiversity Pro, versão 2.0.

As comunidades de peixes foram comparadas em relação aos índices ecológicos, sendo a diversidade de espécies (1) calculada com base no índice de Shannon-Wiener (H'), utilizando o logaritmo natural (base e) e tendo H' expresso em nats./indivíduo. A distribuição dos indivíduos entre as espécies foi verificada através do índice de equitabilidade (2) de Pielou (J) e a riqueza de espécies (3) através do índice de Margalef (d) (MAGURRAN, 2011), com base nas seguintes equações:

(1) H' =
$$-\sum_{i=1}^{S} pi * ln(pi)$$

Onde, S = número de espécies e pi = abundância relativa da espécie i.

(2)
$$J = H' / LN (S)$$

$$(3) d = (S - 1) / LN (N)$$

Onde N = total de indivíduos capturados no ambiente

4.2.1.2. Resultados e Discussão

4.2.1.2.1. Inventário Geral

Foram coletados 931 exemplares de peixes, pertencentes a 17 espécies, 13 Famílias e sete Ordens. A maioria das espécies foram registradas pela primeira vez na área: Arapaima gigas (pirarucu), Hoplias malabaricus (traíra), Steindachnerina brevipinna (piaboçu), Trachelyopterus galeatus (cangati), Mugil rubrioculus (saúna olho amarelo), Poecilia vivípara (guaru), Eleotris pisonis (moré), Oreochromis niloticus (tilápia) e Cichlassoma orientale (cará preto). Embora só tenham sido identificados a nível de Gênero, os seguintes peixes também foram registrados pela primeira vez na região: Leporinus sp. (piau), Poecilia sp. (guaru sem mancha), Centropomus sp. (camurim); Eucinostomus sp. (carapucu), Crenicichla sp. (joão diá) e Cichlia sp. (tucunaré) (Tabela 18). Somente as espécies Astyanax bimaculatus (piaba) e Synbranchus marmoratus (muçum) já haviam sido registradas, além do cará, identificado como Genyatremus luteus (SEMA, 2005), possivelmente de forma incorreta, por se tratar de um peixe marinho estuarino.

Dez espécies (59%) habitam predominantemente o ambiente de água doce, sendo classificadas como dulcícolas. Outras quatro espécies (23%), embora prefiram o ambiente de água doce, podem e são capazes fisiologicamente de adentrar no ambiente de maior salinidade, sendo classificadas de dulcícola estuarino oportunista. Entretanto, três espécies (17%) dependem do ambiente marinho para completarem seus ciclos vitais, sendo classificadas como marinho estuarino dependente. Duas dessas espécies (saúna olho amarelo e carapicú), só foram coletadas nos riachos que desaguam no mar. A espécie camurim foi citada para a Lagoa Grande e provavelmente foi introduzida (Tabela 18).

De modo geral a composição trófica dos peixes da região possui participação semelhante entre espécies onívoras (40%) e carnívoras (46%). O restante das espécies são iliófagas detritívoras (13%). Interessante ressaltar que não foram coletados peixes planctófagos (Tabela 18).

Nenhuma espécie encontra-se atualmente sob algum nível de ameaça. No entanto, constatou-se que 35% dos peixes não fazem parte da biota original deste ecossistema (Tabela 18). As espécies tilápia e tucunaré são os peixes com o maior número de registro de ocupação indevida no Brasil, sendo classificados como exóticos invasores e representam um alto potencial de risco às espécies nativas. A tilápia tem como origem o continente africano e foi introduzida no Brasil com finalidade de cultivo. Já o tucunaré é originário dos grandes rios da região norte do Brasil, sendo introduzido para a pesca esportiva e como controle biológico de piranhas, nos açudes (LATINE et al., 2016).

Outras quatro espécies exóticas oferecem menos riscos à biodiversidade, pois não são classificadas como invasoras. O pirarucu é originário dos grandes rios da região norte do Brasil, assim como o peixe joão diá. Os peixes piaboçu e piau são originários dos rios Paraguai e Paraná, sendo o último também encontrado no rio São Francisco (LATINE *et al.*, 2016).

Tabela 18. Lista das Ordens, Famílias, espécies e nomes comuns dos peixes capturados na APA das dunas de Paracuru, entre 11/08/2020 e 15/09/2020, com as respectivas informações sobre categoria trófica: (O) onívoro, (C-I) carnívoro de 1° ordem, (C-II) carnívoro de 2° ordem, (C-III) carnívoro de 3° ordem e (ID) iliófago detritívoro; habitat: (D) dulcícola, (DO) dulcícola estuarino oportunista, (MD) marinho estuarino dependente; status da conservação: (DD) dados deficientes e (LC) pouco preocupante; relevância: (E) exótica, (EI) exótica invasora e (NR) novo registro; ambientes de coleta: riacho da Botija (RB), lagoas interdunares (LI), lagoas na zona de deflação (LD), riachos que deságuam no mar (RM) e lagoa Grande (LG).

Ordem / Família / Espécie	Nome popular	Categoria trófica	habitat	status Cons.	Relevância	ambientes
OSTEOGLOSSIFORMES						
Osteoglossidae						
Arapaima gigas (Cuvier, 1829)*	pirarucu	C - III (12)	D (12)	DD	NR; E	LG
CHARACIFORMES						
Erythrinidae						
Hoplias malabaricus (Bloch, 1794)	traíra	C - III (6)	D (6)	LC	NR	LI; LD, LG
Characidae						
Astyanax bimaculatus Linnaeus, 1758	Piaba	O ⁽⁷⁾	D (8)	DD		RB; LI; LD; RM
Curimatidae						
Steindachnerina brevipinna	piaboçu	DI ⁽⁹⁾	D (9)	DD	NR: E	RB
(Eigenmann & Eigenmann, 1889)	piaboçu	DI (*)	D (*)	טט	INIX. E	KD
Anostomidae						
Leporinus sp.	piau	O (12)	D (12)	DD	NR; E	RB
SILURIFORMES						
Auchenipteridae						
Trachelyopterus galeatus (Linnaeus, 1766)	cangati	O ⁽¹⁰⁾	D (10)	DD	NR	LG
MUGILIFORMES						
Mugilidae						
Mugil rubrioculus	saúna olho amarelo	ID	MD (11)	LC	NR	RM
Harrison, Nirchio, Oliveira, Ron & Gavíria, 2007	Sauria Oirio arriareio	טו	IVID (**)	LC	INIX	KIVI
CYPRINODONTIFORMES						
Poeciliidae						
Poecilia vivipara Bloch & Schneider, 1801	guaru	O ⁽¹⁾	DO (1)	DD	NR	LI; LD; RM
Poecilia sp.	guaru sem mancha	O ⁽¹⁾	DO (1)			LD; RM

Ordem / Família / Espécie	Nome popular	Categoria trófica	habitat	status Cons.	Relevância	ambientes
PERCIFORMES						
Centropomidae						
Centropomus sp.*	camurim		MD (14)			LG
Eleotridae						
Eleotris pisonis (Gmelin, 1789)	moré	C - I (15)	DO (15)	LC	NR	LD; RM
Gerreidae						
Eucinostomus sp.	carapicú		MD (14)		NR	RM
Cichlidae						
Oreochromis niloticus Linnaeus, 1758	tilápia	O (13)	DO (14)	LC	EI	LI; LD; RM; LG
Cichlassoma orientale Kullander, 1983	cara preto	C - II (2)	D (3)	DD	NR	LI; LD; RM; LG
Crenicichla sp.	João diá	C - II (5)	D (4)	DD	NR; E	RB
Cichlia sp.*	tucunaré	C - III (12)	D (12)	DD	NR; EI	LG
SYNBRANCHIFORMES						
Synbranchidae						
Synbranchus marmoratus Bloch, 1795*	muçum	C - II (16)	D (16)	DD		RB

^{*} Espécies citadas nas entrevistas.

(1) NASCIMENTO; GURGEL (2008), (2) TÁVORA (2015), (3) GURGEL et al. (2011), (4) MONTANÃ; WINEMILLER (2009), (5) GURGEL (2005), (6) CARVALHO; FERNANDES; MOREIRA (2006), (7) ANDRIAN; SILVA; PERETTI (2001), (8) ORBOLATO et al. (2006), (9) GIORA; FIALHO (2003), (10) SOUSA et al. (2016), (11) MENEZES (1983), (12) LATINI et al. (2016), (13) BEYRUTH et al. (2004), (14) LOURENÇO (2016), (15) PEZOLD; CAGE (2001), (16) BOTERO et al. (2014).

Os peixes, piaba e cará preto, ocorreram em 50% das amostragens. Somadas a essas duas espécies a tilápia e o guaru contribuíram com 82% da abundância relativa, sugerindo serem essas as espécies de maior importância na APA das Dunas de Paracuru (

Figuras 299). Entretanto, verificou-se que a frequência de ocorrência e a abundância das espécies nos distintos corpos d'água não é homogênea, sugerindo que as características ambientais interferem na composição das comunidades ícticas (Figuras 30, 31, 32, 33).

As análises de similaridade tanto para a frequência de ocorrência, quanto para a abundância das espécies de peixes nos distintos corpos d'água, indicaram maior semelhança (> 50%) entre as comunidades dos peixes das lagoas interdunares e das lagoas da zona de deflação. Nesses ambientes predominaram as espécies cará preto e tilápia, ambas pertencentes à Família Cichlidae (Figuras 31, 32, 33).

Os riachos que desaguam no mar apresentaram menor similaridade com as lagoas, entre 25% e 60% para frequência de ocorrência e abundância, respectivamente. Os riachos que desaguam no mar são longos, tendo início próximos às lagoas de deflação, onde corre água doce e finalizam no mar, sob influência direta das águas marinhas. Assim, na sua porção superior, ocorreram espécies dulcícolas, com destaque para o guaru. Já na porção final, ocorreram espécies marinho estuarino dependentes, com destaque para a saúna olho amarelo (Figuras 33, 34 e 35).

O riacho da Botija apresentou a menor similaridade íctica com os demais ambientes. Sua localização parece ter menor ou nenhum contato direto com os outros corpos d'água. Neste ambiente observou-se poucas espécies e todas dulcícolas, sendo que a espécies piaba dominou este ambiente (Figuras 30, 34 e 35).

A riqueza de espécies está diretamente associada ao número de espécies, enquanto a equitabilidade representa a distribuição da abundância entre as espécies. A diversidade depende dessas duas variáveis. Em outras palavras, quanto maior o número de espécies e melhor for a distribuição dos indivíduos entre elas, maior será a diversidade. Segundo Lima *et al.* (2016), o valor da diversidade deve estar entre 1,5 e 3,5, indicando que a diversidade íctica dos corpos d'água da região é baixa, tendo em vista que variaram entre 0,43 e 1,22 (Fonte: Greentec (2021).

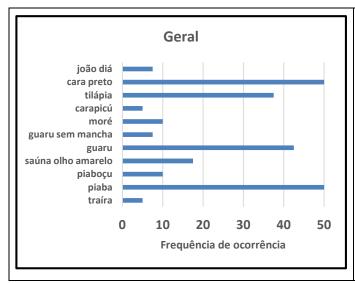
Tabela 19).

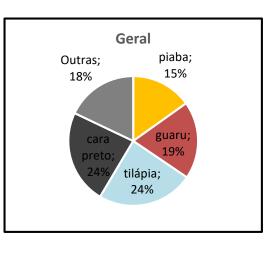
A análise dos índices ecológicos indicou que os ambientes apresentam aumento da diversidade a medida em que se aproximam da zona marinha. Algumas hipóteses podem ser sugeridas: (1) o riacho da Botija apresenta baixa diversidade devido à alta antropização, tendo em vista que é cortado por várias propriedades particulares ao longo de sua extensão, inclusive com alguns barramentos; (2) as lagoas interdunares e as lagoas localizadas na zona de deflação são ambientes lênticos semelhantes, sem ocupação e com baixa antropização, destacando-se que as lagoas localizadas na zona de deflação apresentaram maior diversidade que as lagoas interdunares, possivelmente devido a maior presença de vegetação; (3) os

riachos que desaguam no mar abrigam peixes marinhos e dulcícola, apresentando a maior diversidade da região (Fonte: Greentec (2021).

Tabela 19).

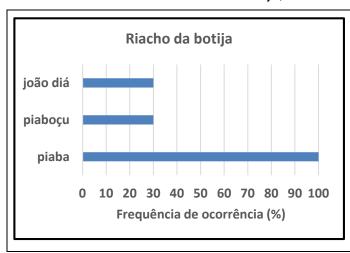
Figuras 29. Frequência de ocorrência relativa e abundância relativa, das espécies de peixes amostrados nos ambientes: Riacho da Botija, lagoas interdunares, lagoas na zona de deflação e riachos que desaguam no mar; entre 11/08/2020 e 15/09/2020.

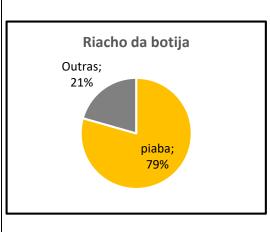




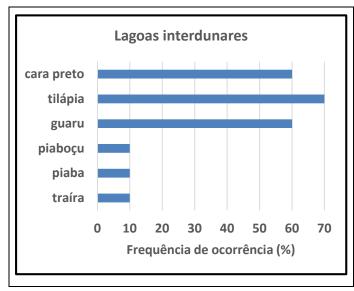
Fonte: Greentec (2021).

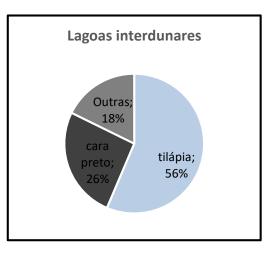
Figuras 30. Frequência de ocorrência relativa e abundância relativa, das espécies de peixes amostrados no ambiente Riacho da Botija, entre 11/08/2020 e 15/09/2020.





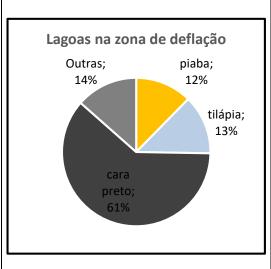
Figuras 31. Frequência de ocorrência relativa e abundância relativa, das espécies de peixes amostrados no ambiente: lagoas interdunares, entre 11/08/2020 e 15/09/2020.



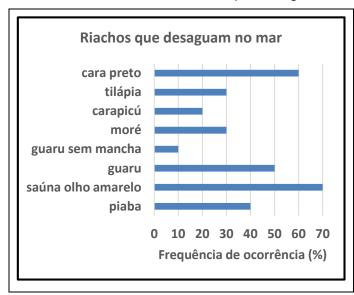


Figuras 32. Frequência de ocorrência relativa e abundância relativa, das espécies de peixes amostrados no ambiente: lagoas na zona de deflação, entre 11/08/2020 e 15/09/2020.





Figuras 33. Frequência de ocorrência relativa e abundância relativa, das espécies de peixes amostrados no ambiente: riachos que desaguam no mar, entre 11/08/2020 e 15/09/2020.



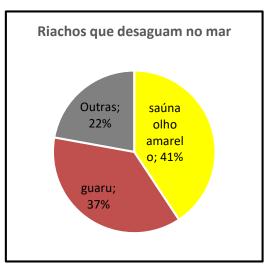


Figura 34. Análise de similaridade relacionando a frequência de ocorrência relativa das espécies de peixes amostrados nos diferentes ambientes: Riacho da Botija, lagoas interdunares, lagoas na zona de deflação e riachos que desaguam no mar; entre 11/08/2020 e 15/09/2020.

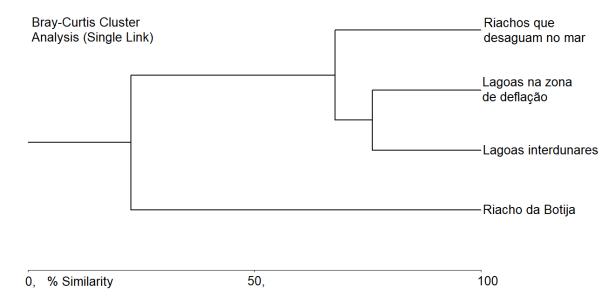


Figura 35. Análise de similaridade relacionando a abundância relativa das espécies de peixes amostrados nos diferentes ambientes: Riacho da Botija, lagoas interdunares, lagoas na zona de deflação e riachos que desaguam no mar; entre 11/08/2020 e 15/09/2020.

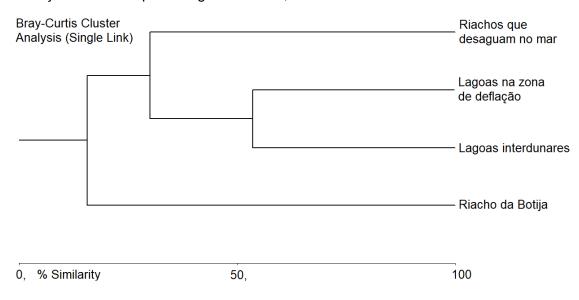


Tabela 19. Índices ecológicos de riqueza (d), equitabilidade (J) e diversidade (H') para as comunidades de peixes amostrados nos diferentes ambientes: riacho da Botija, lagoas interdunares, lagoas na zona de deflação e riachos que desaguam no mar; entre 11/08/2020 e 15/09/2020.

	Índices ecológicos				
Localidade	Riqueza d	Equitabilidade J	Diversidade H'		
Riacho da Botija	0,43	0,55	0,61		
Lagoas interdunares	0,86	0,61	1,10		
Lagoas na zona de deflação	1,16	0,62	1,20		
Riachos que desaguam no mar	1,22	0,67	1,38		

Fonte: Greentec (2021).

4.2.1.2.2. Entrevistas com os pescadores

Com base nas entrevistas e nas observações durante os trabalhos de campo, verificou-se que a pesca não é praticada com frequência nas lagoas e riachos da região, com exceção da Lagoa Grande, onde são lançadas redes de emalhe para a captura de tilápia e tucunaré, prioritariamente. São capturados como fauna acompanhante deste sistema de pesca os peixes cangati e a traíra.

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 realizada consistiu na realização 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 das Dunas de Paracuru. Alguns transectos que foram

selecionados previamente no plano de trabalho não foram amostrados devido a problemas de segurança na área da APA e/ou não foram autorizados por moradores locais por estarem dentro de terrenos particulares. Desta forma 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 36, Figura 37 e Tabela 20):

- Vegetação de dunas fixas (transecto 4)
- Ambientes lacustres e fluviolacustres na planície litorânea (transectos 1, 6, 17 e 18);
- Vegetação de dunas móveis (transectos 9 e 13).

TRANSECTOS DE AMOSTRAGEM DE HERPETOFAUNA - ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DAS DUNAS DE PARACURU GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ 500,500 502,000 GREENTEC Localização no Estado Localização no Municipio Fortaleza CE Paracuru São Gonçalo do Amarante PE **LEGENDA** Unidades de Conservação Transecto de Amostragem APA das Dunas de Paracuru — Transecto TR-17 INFORMAÇÕES DE REFERÊNCIA ESCALA 1: 30.000 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000 Projeção Universal Transversa de Mercartor Zona 24 Sul Greentec (2021): Limites das UC e Transectos. Escala: 1:20.000; Ipece (2019): Divisão municipal. Escala 1:50.000; IBGE (2017): Divisão estadual. Escala 1:100.000; Planet (2020): Ortofoto. Resolução espacial: 3 metros. INFORMAÇÕES TÉCNICAS PROJETO: Revisão do Plano de Manejo da APA das Dunas de Paracuru ESTADO: Ceará MUNICÍPIO: Paracuru DATA: Mai / 2021 CONTRATANTE: Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Ceará EXECUTORA: Greentec Tecnologia Ambiental ÍTULO: APA Paracuru - A3 - Transectos de Herpetofauna PRANCHA: Única ORGANIZAÇÃO: Rogério Vereza Arthur Cavalcante Rocha Igor Joventino Roberto CREA-DF 10570 CREA-DF 26783 497,500 499,000 500,500 502,000 503,500

Figura 36. Detalhamento dos transectos (em amarelo) onde foram realizadas as buscas ativas. Em vermelho a delimitação da APA das Dunas de Paracuru.

Tabela 20. Coordenadas dos transectos (UTM) nos quais foram realizadas as buscas ativas na APA das Dunas de Paracuru.

	Ponto A		Ponto B	
Paracuru TR 01	498416.547	9623935.49	499416.371	9623935.03
Paracuru TR 03	498409.797	9621931.57	499409.602	9621931.12
Paracuru TR 06	499917.005	9623934.95	500916.829	9623934.48
Paracuru TR 09	499906.838	9620929.04	500906.634	9620928.58
Paracuru TR 13	501407.678	9620928.35	502407.474	9620927.87
Paracuru TR 17	502908.518	9620927.63	503908.314	9620927.14
Paracuru TR 18	502905.101	9619925.68	503904.888	9619925.18

Figura 37. Habitats amostrados na APA das Dunas de Paracuru: A- vegetação de dunas fixas, B- Vegetação pioneira psamófila na planície de deflação, C- Vegetação de dunas móveis, D-Lagoa interdunar.



Fonte: Greentec (2021).

Em cada transecto foi realizado a metodologia de busca ativa com dois pesquisadores simultaneamente, durantes os períodos diurnos e noturnos, com duração de uma hora em cada transecto. Foram vistoriados 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 21.

Tabela 21. 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 1km de dia e 1km de noite	14 horas homem x 2 pesquisadores= 28 horas/homem 7km de dia e 7km de noite

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 (2021).

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 Jacknife 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 a 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 DUELLMAN & TRUEB, 1994), reproduzindo após as primeiras chuvas do 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

O esforço amostral final foi de 26 horas/pesquisador, durante cinco dias de amostragem e 14 km percorridos nos diferentes habitats. Através dessa amostragem foi possível registrar 13 espécies de répteis, sendo seis espécies de lagartos, com predomínio da família Teiidae (3 spp), seguido das famílias Iguanidae, Mabuyidae e Tropiduridae cada uma com uma espécie. Também foram registradas seis espécies de serpentes, das famílias: Colubridae (1 spp), Dipsadidae (3 spp), Elapidae (1 spp) e Typhlopidae (1 spp); e uma espécie de quelônio, *Mesoclemmys tuberculata*, da família Chelidae (Tabela 22). Através das buscas ativas também foram registradas 7 espécies de anfíbios anuros, das famílias Leptodactylidae (4 spp), Hylidae (2 spp) e Bufonidae (1 spp) (Tabela 23).

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 tararuga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*), mencionando que elas são avistadas ocasionalmente na costa. Avistamos um indivíduo da tartaruga-verde encalhada na faixa de praia, com sinais de rede de pesca em uma das nadadeiras (Figura 38). Além disso, registros realizados por moradores locais também mostram que algumas vezes tartarugas marinhas ficam presas nos currais de pesca (Figura 39). Apesar da APA não ser uma unidade de conservação mariha, e os animais serem avistados fora da APA, os moradores residentes na APA tem contato direto com esses animais, sendo importante inserir estratégias de manejo e conservação das espécies que ocorrem na área de influência direta da APA.

Figura 38. Tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) registrada encalhada na APA dunas do Paracuru.



Figura 39. Indivíduo de Tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) registrada presa em um curral de pesca na Praia de Paracuru em abril de 2021, na zona de influência direta da APA Dunas do Paracuru. (A): detalhe do curral com a tartaruga submersa, (B): indivíduo adulto em detalhe.



Fonte: Ádyla Barbosa Lucas.

A zona costeira do Ceará é uma região estratégica de alimentação dessas espécies que realizam migração principalmente para o Suriname e Guianas (Baudouin *et al.*, 2015). Os moradores locais também mencionaram que ocorrem desovas de ambas as espécies na região da APA. Conseguimos mapear sete pontos de desovas na zona da APA e/ou entorno, sendo um deles registrados por moradores locais em abril de 2021, nas proximidades da Barraca Quebra-Mar. Os moradores avistaram rastros de duas fêmeas na área de nidificação (Tabela 24, Figuras 40 e 41).

Figura 40. Locais onde foram registrados sítios de nidificação de tartarugas marinhas na APA Dunas do Paracuru e zona de influência direta.

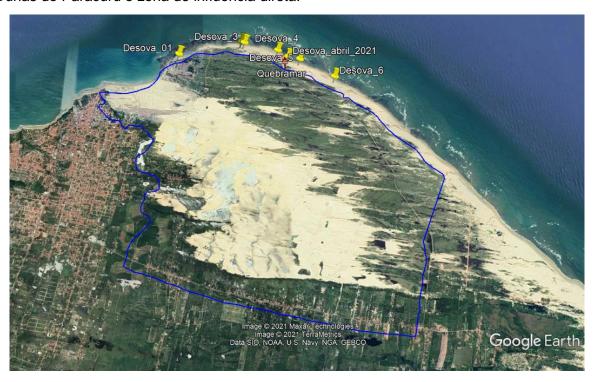


Figura 41. Detalhes de uma desova de tartaruga marinha, localizada em abril de 2021, nas proximidades da Barraca de praia Quebra-mar. (A) - ninho com ovos de tartaruga marinha, (B) – área do ninho protegida por moradores locais. Fotos: Ádyla Barbosa Lucas



Fonte: Greentec (2021).

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 25); além de 25 espécies de anfíbios anuros (Tabela 26).

O registro fotográfico de algumas espécies levantadas no inventário da herpetofauna encontra-se apresentado no Anexo 4.

Tabela 22. Lista de répteis registrados na APA dunas do Paracuru através dos dados primários, com os respectivos habitats que as espécies ocorrem: VDF (vegetação de dunas fixas), VPP (vegetação pioneira psamófila), 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
Testudines	Chelidae	Mesoclemmys tuberculata	Cágado	LC	3	PP	D
	Mabuyidae	Brasiliscincus heathi	Calango-liso	VDF	3	PP	D
	Iguanidae	Iguana iguana	Camaleão	VDF, VPP	3	PP	D
	Tropiduridae	Tropidurus hispidus	Calango	VDF, VPP	3,6,1	PP	D
		Ameiva ameiva	Bico-doce	VDF, VPP	3,6	PP	D
	Teiidae	Ameivula pyrrhogularis	Tejubina	VDF, VPP	1,3,6,17,18	PP	D
		Salvator merianae	Teju	VDF, VPP	3	PP	D
Squamata	Colubridae	Oxybelis aeneus	Cobra-de-cipó	VDF, VPP	18	PP	D
Oquamata		Lygophis dilepis	Cobra-de-tabuleiro	VDF, VPP	1,3	PP	D
	Dipsadidae	Philodryas nattereri	Corre-campo	VDF, VPP	1	PP	D
	Thamnodynastes sertanejo	• .	Falsa-jararaca	VPP	1	PP	N
	Elapidae	<i>Micrurus</i> sp	Cobra-coral	VDF	3	NA	N
	Typhlopidae	Typhlops sp	Cobra-lisa	VDF	3	NA	D

Tabela 23. Lista de anfíbios registrados na APA dunas do Paracuru através dos dados primários, com os respectivos habitats que as espécies ocorrem. VDF (vegetação de dunas fixas), LC (lagoas costeiras) 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	Habitat	Transectos	MMA, 2014	Hábito
	Bufonidae	Rhinella jimi	LC	1,3	PP	Ν
	Hylidae	Dendropsophus minusculus	LC	3	PP	N
	,	Boana raniceps	LC	3	PP	N
	Leptodactylidae	Pseudopaludicola mystacalis	LC	3,1,9	PP	N, D
Anura		Leptodactylus macrosternum	LC	3,1,9	PP	N
		Leptodactylus pustulatus	LC	3,1,9	PP	N
		Leptodactylus vastus	LC	3	PP	N

Tabela 24. Desovas de tartarugas-marinhas georreferenciadas na região da APA dunas do Paracuru, obtidas através de entrevistas com moradores locais e gestores antingos da APA. A desova 7 foi localizada em abril de 2021.

Desovas	Latitude	Longitude
1	-3.399349°	-39.011331°
2	-3.397581°	-38.999196°
3	-3.397789°	-38.998620°
4	-3.399907°	-38.992275°
5	-3.402092°	-38.988174°
6	-3.406240°	-38.981823°
7	-3.401443°	-38.990406°

Tabela 25. Lista de répteis compilados para a região da APA dunas do Paracuru 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).

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Habitat
	Dermochelyidae	Dermochelys coriacea	Tartaruga-de-couro	0
		Caretta caretta	Tartaruga-cabeçuda	0
	Cheloniidae	Chelonia mydas	Tartaruga-de-couro Tartaruga-cabeçuda Tartaruga-cabeçuda Tartaruga-verde Tartaruga-de-pente Tartaruga-de-pente Didochelys olivacea Disternon scorpioides D	0
Tootudings	Chelonildae	Eretmochelys imbricata	Tartaruga-de-pente	0
Testudines		Lepidochelys olivacea	Tartaruga-oliva	0
	Kinosternidae	Kinosternon scorpioides	Muçuã	LC
	Chalidae	Mesoclemmys tuberculata	Cágado	LC
	Chelidae	Phrynops geoffroanus	Cágado	LC
		Amphisbaena alba	Cobra-de-duas-cabeças	MT, VDF
	Amphisbaenidae	Amphisbaena pretrei	Cobra-de-duas-cabeças	MT, VDF
		Amphisbaena vermicularis	Cobra-de-duas-cabeças	MT, VDF
		Leposternon polystegum	Cobra-de-duas-cabeças	MT, VDF
	Iguanidae	Iguana iguana	Camaleão	MT, VDF, VDS
	Polychrotidae	Polychrus acutirostris	Calango-cego	MT, VDF
	Tropiduridae	Tropidurus hispidus	Calango	MT, VDF, VDS
Caucmoto		Hemidactylus agrius	Briba	MT, VDF
Squamata	Gekkonidae	Hemidactylus brasilianus	Briba	MT, VDF
	Gerronidae	Hemidactylus mabouia	Briba	ANT
		Lygodactylus klugei	Briba	MT, VDF
	Sphaerodactylidae	Coleodactylus meridionalis	Briba	MT, VDF
		Micrablepharus maximiliani	Calango-do-rabo-azul	MT, VDF
	Gymnophthalmidae	Vanzosaura multiscutata	Calango-do-rabo-vermelho	MT, VDF
		Colobosauroides cearensis	Calango	MT, VDF
	Teiidae	Ameiva ameiva	Bico-doce	MT, VDF

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Habitat
		Ameivula pyrrhogularis	Tejubina	MT, VDF, VDS
		Salvator merianae	Teju	MT, VDF
	Mabuyidae	Brasiliscincus heathi	Calango-liso	MT, VDF
	Typhlopidae	Amerotyphlops brongersmianus	Cobra-lisa	MT, VDF
		Boa constrictor	Cobra-de-veado	MT, VDF, M
	Boidae	Epicrates assisi	Salamanta	MT, VDF
		Corallus hortulanus	Três-queixos	MT, VDF, M
	Elapidae	Micrurus sp. (aff. ibiboboca)	Cobra-coral	MT, VDF
		Drymarchon corais	Papa-ovo	MT, VDF
		Leptophis ahaetulla	Cobra-cipó	MT, VDF, VDS
	م ماد باد باز باد م	Palusophis bifossatus	Jararacussu-do-brejo	MT, VDF
	Colubridae	Oxybelis aeneus	Cobra-cipó	MT, VDF, VDS
		Spilotes pullatus	Caninana	MT, VDF
		Tantilla melanocephala	Cobra-rainha	MT, VDF
		Leptodeira annulata	Jararaquinha	MT
		Apostolepis cearensis	Cobra-rainha	MT, VDF
		Boiruna sertaneja	Cobra-preta	MT
		Oxyrhopus trigeminus	Falsa-coral	MT, VDF
		Pseudoboa nigra	Cobra-preta	MT, VDF
		Helicops leopardinus	Cobra-da-água	LC
		Erythrolamprus poecilogyrus	Cobra-da-água	MT, VDF, VDS
		Erythrolamprus taeniogaster	Cobra-da-água	MT, VDF, VDS
		Erythrolamprus viridis	Cobra-verde	MT, VDF, VDS
		Lygophis dilepis	Cobra-de-cadarço	MT, VDF, VDS
		Xenodon merremii	Boipeva	MT, VDF, VDS
		Philodryas nattereri	Corre-campo	MT, VDF, VDS
		Philodryas olfersii	Cobra-verde	MT, VDF, VDS
		Psomophis joberti	Cobra	MT, VDF, VDS

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Habitat
		Taeniophallus occipitalis	Cobra	MT
		Thamnodynastes phoenix	Jararaquinha	MT, VDF, VDS
		Thamnodynastes sertanejo	Jararaquinha	MT
	Viperidae	Bothrops erythromelas	Jararaca	MT, VDF

Tabela 26. Lista de anfíbios compilados para a região da APA dunas do Paracuru, 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
	Pithecopus gonzagai
	Dendropsophus minusculus
	Dendropsophus nanus
	Dendropsophus soaresi
Hylidae	Boana raniceps
Tiylidac	Scinax fuscomarginatus
	Scinax nebulosus
	Scinax gr. ruber
	Scinax x-signatus
	Trachycephalus typhonius
	Physalaemus albifrons
	Physalaemus cuvieri
	Pleurodema diplolister
	Pseudopaludicola mystacalis
Leptodactylidae	Leptodactylus fuscus
Loptodactylidae	Leptodactylus macrosternum
	Leptodactylus mystaceus
	Leptodactylus pustulatus
	Leptodactylys troglodytes
	Leptodactylus vastus
Odontophrynidae	Proceratophrys cristiceps
Bufonidae	Rhinella granulosa
Duioriidae	Rhinella diptycha
Microhylidae	Dermatonotus muelleri
iviicioriyiidae	Elachistocleis cesarii

A herpetofauna registrada na APA dunas do Paracuru é composta por espécies generalistas, com ampla distribuição geográfica como os lagartos *Iguana iguana*, *Ameiva ameiva* e *Tropidurus hispidus* (Figura 42B), e a serpente *Oxybelis aeneus*. Também possuem espécies endêmicas do domínio da Caatinga como os lagartos *Ameivula pyrrhogularis* (Figura 42A) e as serpentes *Thamnodynastes phoenix* (Figura 42D) e *Micrurus* sp.

Existem duas espécies de serpentes fossoriais do gênero *Typhlops* na costa do Ceará: *Typhlops brongersmianus* que é amplamente distribuida na América do Sul, e uma espécie que ainda não foi descrita para a ciência *Typhlops* aff. *amoipira*, que só foi registrado até o momento para o municipio de São Gonçalo do Amarante (Borges-Leite *et al.*, 2014), infelizmente não foi possível coletar o indíviduo registrado na mata de vegetação de dunas fixas do Paracuru para confirmar a identificação da espécie.

Figura 42. Répteis registrados na APA dunas do Paracuru: A-Ameivula pyrrhogularis, B-Tropidurus hispidus, C-crânio do quelônio Mesoclemmys tuberculata, D-Thamnodynastes phoenix.



4.2.2.2. 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 ocorrrem no Brasil: Tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), Tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*), Tartaruga-oliva (*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 27).

Tabela 27. Lista das espécies de tartarugas marinhas que ocorrem na região da APA das Dunas de Paracuru, 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)
Caretta caretta	Tartaruga-cabeçuda	Vulnerável	Em perigo de extinção
Chelonia mydas	Tartaruga-verde	Em perigo de extinção	Vulnerável
Dermochelys coriacea	Tartaruga-de-couro	Criticamente	Criticamente
Eretmochelys imbricata	Tartaruga-de-pente	Vulnerável	Criticamente
Lepidochelys olivacea	Tartaruga-oliva	Vulnerável	Em perigo de extinção

Fonte: Greentec (2021).

Realizamos registros de encalhes das tartaruga-verde e tartaruga-de-pente na região da APA. Apesar de não ser considerada como área de desova permanente dessa espécie, conseguimos registrar por meio de entrevistas com moradores e com o antigo gestor da APA das Dunas do Paracuru que ocorrem desovas esporádicas na faixa de praia, evidenciando a importância dessa região para a reprodução dessas espécies.

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 das Dunas do Paracuru com maior riqueza de espécies de répteis é a vegetação de dunas fixas (N=46) e a região com lagoas costeiras, associadas à vegetação de dunas semi-fixas ou móveis (N=16) (Tabela 25). 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 folhiço da mata, as serpentes *Typhlops* sp e *Micrurus* sp. Por outro lado, 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*, *Ameiva ameiva*, *Salvator merianae* e *Tropidurus hispidus*. *Iguana iguana* também foi encontrado neste habitat próximo as lagoas provisórias, na vegetação arbustiva.

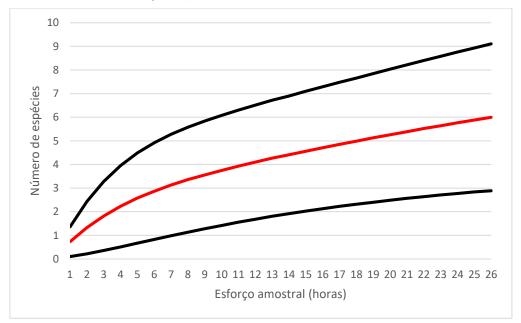
A região das lagoas da planicie fluvio costeira e das lagoas que ocorrem nas dunas semi-fixas são habitats importantes para a ocorrência das espécies de anfíbios anuros dos gêneros *Scinax*, *Leptodactylus*, *Dendropsophus* e *Boana*, e também de répteis que ocorrem na vegetação nas margens das lagoas, como as serpentes batracófagas do gênero *Erythrolamprus*, *Lygophis*, *Thamnodynastes* e o quelônio *Mesoclemmys tuberculata*.

4.2.2.2.4. Análises Estatísticas e curvas de rarefação

A curva de rarefação proveniente da amostragem realizada para o inventário de lagartos da APA da Dunas do Paracuru se mostrou próxima de atingir a assintota (Figura 43). Entretanto, os índices estimadores de riqueza de espécies Jacknife e ACE indicaram a possível ocorrencia de 9 e 14 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*, *Coleodactylus meridionalis Colobosauroides cearensis* e os lagartos arborícolas *Lygodactylus klugei* e *Polychrus acutirostris*, que são mais difíceis de serem visualizados. Não utilizamos essa análise para serpentes nem anfíbios tendo em vista o curto período de campo, o que impossibilita a realização de um inventário mais completo desses grupos. (ver FRAGA *et al.*, 2014).

Figura 43. Curva de rarefação das espécies de lagartos, resultante da amostragem realizada na APA das Dunas de Paracuru. Em vermelho o índice estimador de riqueza de Mao Tau, em preto os intervalos de confiança superior e inferior.



Fonte: Greentec (2021).

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

A região do transecto 3 apresenta uma vegetação de dunas fixas 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 habitat é importante para a manutenção de populações de répteis mais dependentes de habitats mais úmidos como as serpentes *Typhlops* sp e *Micrurus* sp, além de lagartos como *Coleodactylus meridionalis* e *Colobosauroides cearensis*. Esse habitat também abriga espécies que ocorrem na borda da mata como *Iguana iguana* e *Ameiva ameiva*. A manutenção dessa mata é importante para a conservação de répteis da APA.

A área das lagoas costeiras que ocorrem nas dunas semi-fixas também são habitats importantes para a fauna de anfíbios e répteis que ocorrem na APA das Dunas de Paracuru. A conservação da vegetação nas margens da lagoa proporciona habitats essenciais para as espécies de anuros, serpentes, lagartos e quelônios que ocorrem nesta região.

As espécies de tartarugas marinhas mais frequentes que ocorrem na porção norte 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 podem 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;
- Realizar o monitoramento dos ninhos.

4.2.3. Ornitofauna

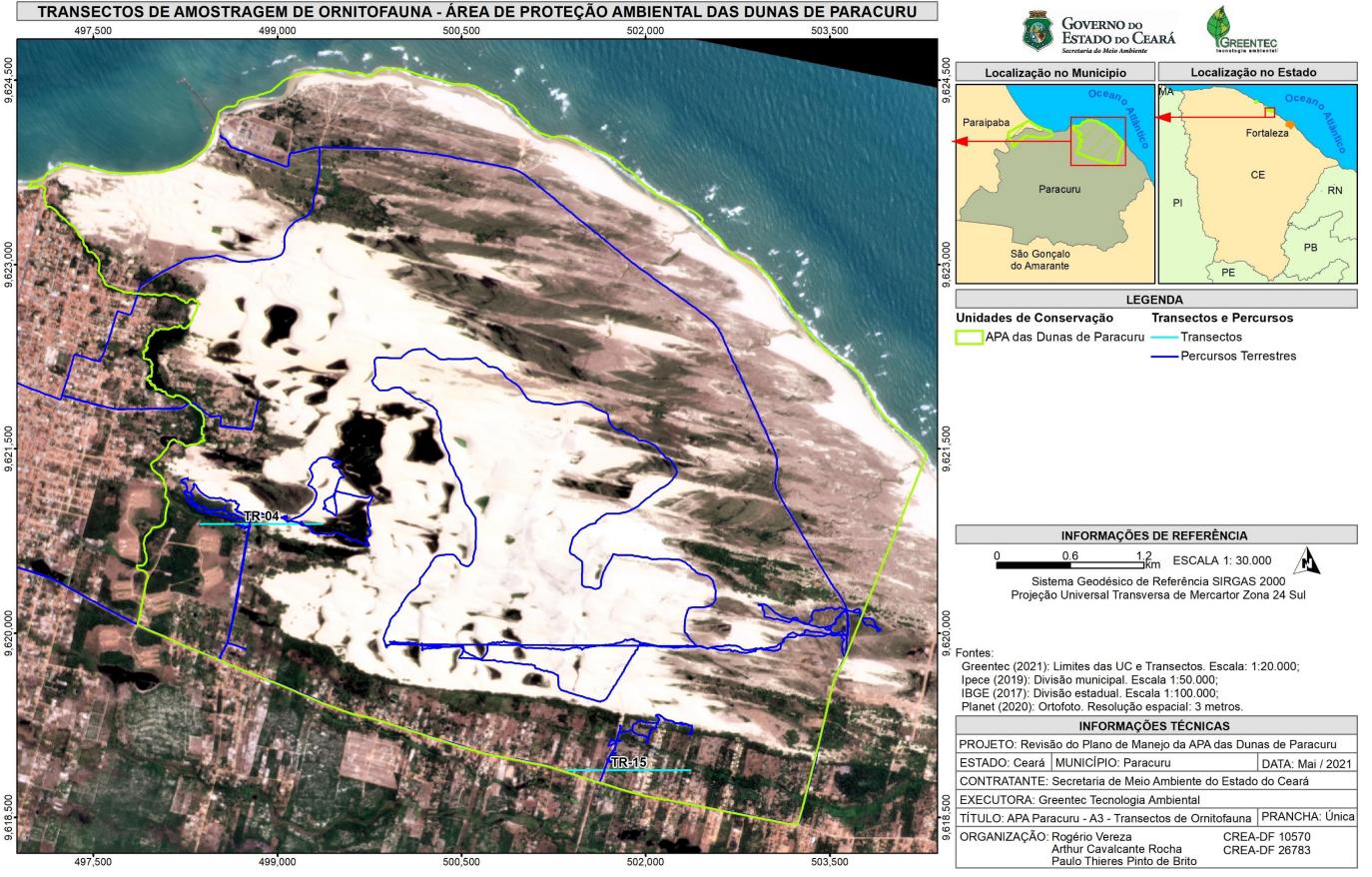
4.2.3.1. Metodologia

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 44 e Tabela 28). Grande parte da unidade é formada por áreas de dunas móveis, planícies de deflação e dunas fixadas com vegetação rasteira. Estes ambientes muito específicos, homogêneos e de baixa diversidade não nos permitiram realizar esta metodologia. Nestes casos foi realizado um levantamento qualitativo das espécies observadas.

No total, foram estudados dois transectos lineares com 1000 metros de extensão (Paracuru TR 04 e TR15). 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 totaliza aproximadamente seis horas de observação sistematizada. Como mencionado acima, esta unidade apresenta uma grande área com dunas e ambientes mais simplificados. Além disso, algumas áreas não puderam ser amostradas por questões de segurança. 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 25 horas de esforço amostral. A Figura 44 apresenta a localização espacial dos transectos e dos percursos realizados.

Figura 44. Distribuição espacial dos transectos lineares na área a ser estudada.



A Tabela 28 apresenta a localização exata destes transectos.

Tabela 28. Localização dos transectos amostrados para ornitofauna na área de estudos.

	Por	nto A	Poi	nto B
Paracuru TR 04	498406.422	9620929.586	499406.218	9620929.132
Paracuru TR 15	501400,872	9618924,433	502400,649	9618923,95

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 44 e na Tabela 28, buscando abranger a maior área possível da unidade. Foram produzidas 20 listas de dez espécies em cada transecto. 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. Devido às particularidades ambientais da unidade e das impossibilidades de acesso a algumas áreas, deu-se grande ênfase a esse tipo de amostragem, que acabou sendo o maior esforço amostral na área.

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 sensitividade 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 habitas 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 sensitividade 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 junhoagosto) 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 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 consideradas serão: F (frugívoro), guildas tróficas (onívoro), (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 quilda 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 seis horas de amostragem nos transectos e aproximadamente outras 25 horas em trilhas e deslocamentos não sistematizados, totalizando um esforço amostral final de aproximadamente 31 horas. A Figura 44 apresenta todas a áreas que foram percorridas dentro da unidade. O presente estudo registrou um total de 102 espécies de aves, distribuídas em 42 famílias (Anexo 6). As famílias com o maior número de espécies são: Scolopacidae, Tyrannidae, Ardeidae e Columbidae, a primeira com 11 espécies, a segunda com nove espécies e as últimas com seis espécies cada (Figura 45). Foi registrado um total de 17 espécies migratórias originárias do Hemisfério Norte, são elas: batuiruçu-de-axila-preta (*Pluvialis*

squatarola (Linnaeus, 1758)), batuíra-de-bando (*Charadrius semipalmatus* Bonaparte, 1825), batuíra-de-coleira (*Charadrius collaris* Vieillot, 1818), maçarico-de-costas-brancas (*Limnodromus griseus* (Gmelin, 1789)), maçarico-de-bico-torto (*Numenius hudsonicus* Latham, 1790), maçarico-pintado (*Actitis macularius* (Linnaeus, 1766)), maçarico-solitário (*Tringa solitaria* Wilson, 1813), maçarico-grande-de-perna-amarela (*Tringa melanoleuca* (Gmelin, 1789)), maçarico-de-asa-branca (*Tringa semipalmata* (Gmelin, 1789)), maçarico-de-perna-amarela (*Tringa flavipes* (Gmelin, 1789)), vira-pedras (*Arenaria interpres* (Linnaeus, 1758), maçarico-de-papo-vermelho (*Calidris canutus* (Linnaeus, 1758)), maçarico-rasteirinho (*Calidris pusilla* (Linnaeus, 1766)), maçariquinho (*Calidris minutilla* (Vieillot, 1819)), trinta-réis-miúdo (*Sternula antillarum* Lesson, 1847), trinta-réis-boreal (*Sterna hirundo* Linnaeus, 1758) e a andorinha-de-bando (*Hirundo rustica* Linnaeus, 1758).

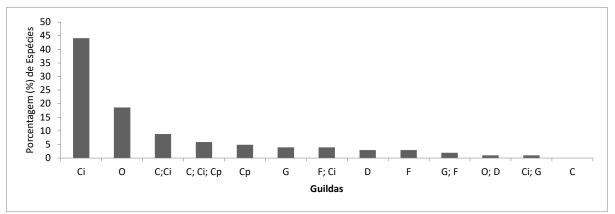
O site wikiaves.com.br apresenta uma lista de 233 espécies, somando-se os registros para o município de Paracuru. Esta lista acaba considerando espécies de vários ambientes que não ocorrem na área da APA, porém indica um grande potencial de incremento nos registos com o aumento das amostragens e monitoramentos.

Fringillidae Motacillidae Mimidae Polioptilidae Dendrocolaptidae Bucconidae Trogonidae **Apodidae** Jacanidae Recurvirostridae Tinamidae Turdidae TroglodytidaE Vireonidae Alcedinidae Rallidae Icteridae Hirundinidae Falconidae Strigidae Sternidae Accipitridae Cathartidae Anatidae Thraupidae Rhvnchocvclidae Thamnophilidae Picidae Cuculidae Charadriidae Columbidae Ardeidae Tyrannidae Scolopacidae O 6 10 2 12 número de espécies

Figura 45. Número de espécies de aves por família.

De modo geral, há um predomínio de espécies carnívoro/invertebrado (44,12%), seguida das onívoras (18,63%) (Figura 46).

Figura 46. 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.

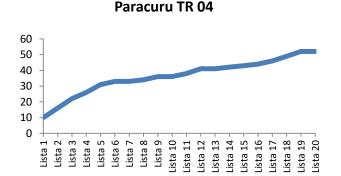


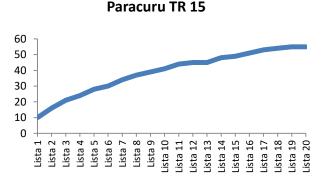
Fonte: Greentec (2021).

As duas áreas apresentaram as seguintes curvas de coletor, baseando-se nas 20 listas de McKinnon (Figura 47 e Figura 48).

Figura 47. Curva de Coletor referente à amostragem no Transecto Paracuru TR04.

Figura 48. Curva de Coletor referente à amostragem no Transecto Paracuru TR15.





Fonte: Greentec (2021).

As duas curvas de coletor 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 1,4% e 3,5%) de potencial aumento na riqueza. Isso demonstra que aquele esforço amostral foi suficiente para avaliar a riqueza de espécies no período estudado.

A metodologia de amostragem em 20 listas de de McKinnon registrou um total de 85 espécies, enquanto outras 17 espécies foram registradas através de observação não sistematizada (Anexo 6). A maioria das espécies (n=16) encontradas por métodos não sistematizados foram encontradas em áreas onde a metodologia das listas de McKinnon não pode ser aplicada (áreas alagadas, dunas e campos praianos). Isto aponta a eficiência da metodologia de Listas de McKinnon em amostrar a riqueza de aves das áreas florestais, arbustivas e dunas fixas com vegetação mais estruturada.

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. Apenas uma espécie resgistrada na área é considerada de distribuição restrita e endêmicas da Caatinga, a choca-barrada-do-nordeste (*Thamnophilus capistratus* (Lesson, 1840)).

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

Quatro espécies constam 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). São elas: a batuíra-bicuda (*Charadrius wilsonia* Ord, 1814), considerado Vulnerável à Extinção; o maçarico-rasteirinho (*Calidris pusilla* (Linnaeus, 1766)), considerado Em Perigo de Extinção. Também constam nesta lista o maçarico-de-costas-brancas (*Limnodromus griseus* (Gmelin, 1789)) e o maçarico-de-papo-vermelho (*Calidris canutus* (Linnaeus, 1758)), ambas consideradas Criticamente Ameaçadas de Extinção. Vale salientar que todas estas espécies ameaçadas são também espécies migratórias, 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-de-papo-vermelho (*Calidris canutus* (Linnaeus, 1758)) e o maçarico-rasteirinho (*Calidris pusilla* (Linnaeus, 1766)).

Outras nove (n=09) espécies constam nos Apêndices da CITES (Tabela 29 e Anexo 6). Os apêndices CITES visam alertar a comunidade internacional sobre o comércio de animais silvestres.

Tabela 29. Espécies listadas no Apêndices CITE	Tabela 29.	Espécies	listadas	no Apêndices	CITES.
--	------------	-----------------	----------	--------------	--------

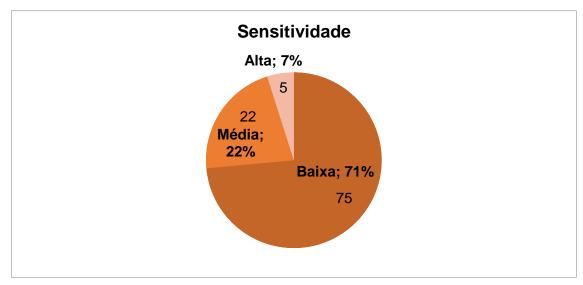
Táxon	Nome popular	Apêndice CITES
Rostrhamus sociabilis (Vieillot, 1817)	gavião-caramujeiro	Apendix II
Geranospiza caerulescens (Vieillot, 1817)	gavião-pernilongo	Apendix II
Rupornis magnirostris (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	Apendix II
Megascops choliba (Vieillot, 1817)	corujinha-do-mato	Apendix II
Glaucidium brasilianum (Gmelin, 1788)	caburé	Apendix II
Athene cunicularia (Molina, 1782)	coruja-buraqueira	Apendix II
Caracara plancus (Miller, 1777)	caracará	Apendix II
Milvago chimachima (Vieillot, 1816)	carrapateiro	Apendix II
Herpetotheres cachinnans (Linnaeus, 1758)	acauã	Apendix II

Fonte: Greentec (2021).

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

No que diz respeito à sensitividade às perturbações humanas, do total de espécies, cinco (4,9%) são consideradas como de alta sensitividade, 22 (21,57%) de média e 75 (73,53%) de baixa (Figura 49 e Anexo 6).

Figura 49. Número de espécies nas três categorias de perturbações causadas pelas atividades.

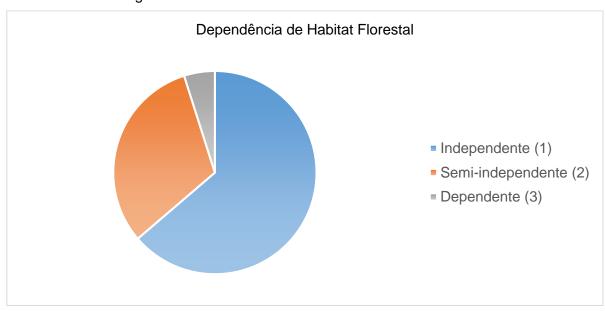


Fonte: Greentec (2021).

Em relação ao uso do habitat, ou seja, dependência das espécies aos ambientes florestais, do total de registos, 65 (63,73%) são "Independentes", isto é, são espécies associadas apenas a formações vegetais abertas ou habitas aquáticos; 32 (31,37%) são "Semi-dependentes", i.e., espécies que ocorrem em mosaicos formados pelo contato entre ambientes florestais e formações vegetais abertas e semiabertas; e cinco (4,9%) são "Dependentes", i.e., espécies que só ocorrem em ambientes florestais (Figura 50 e Anexo 6). 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.

A análise da frequência de ocorrência das espécies entre os transectos mostra a mesma frequência de espécies sensíveis às perturbações e dependentes de ambientes florestais nos Transectos Paracuru TR04 e TR15. Estes são ambientes similares de Florestas de Retaquarda de Dunas.

Figura 50. Porcentagem do número total (n = 102) de espécies de aves registradas na área de estudos nas categorias de uso do hábitat.



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 das florestas de retaguarda de dunas para a instalação de condomínios residenciais é responsável direto pela redução de habitas disponíveis para algumas espécies dependentes de ambientes florestais e sensíveis às alterações antrópicas, como o surucuá-de-barriga-vermelha (*Trogon curucui* Linnaeus, 1766) e o acauã (*Herpetotheres cachinnans* (Linnaeus, 1758)). Estes empreendimentos estão aumentando a fragmentação florestal nas áreas de florestas de retaguarda de dunas na porção sul da unidade.

A construção de grandes empreendimentos imobiliários, hoteleiros ou turísticos, deve ser observada de maneira especial, quanto ao seu licenciamento. Sabe-se que no litoral cearense este tipo de atividade é responsável por graves impactos à dinâmica costeira e sua biodiversidade (ASSIS, 2018).

Outro impacto importante na localidade é a caça. Esta afeta diretamente as espécies cinegéticas como a marreca-toicinho (*Anas bahamensis* Linnaeus, 1758) e a marreca irerê (*Dendrocygna viduata* (Linnaeus, 1766)). Foram avistados abrigos de caça no entorno das lagoas interdunares. Ali se encontram as maiores populações desse grupo de aves.

Obteve-se relatos da presença e impacto de veículos 4x4, quadriciclos e buggys na região de Periquara e em áreas de planície de deflação, campos praianos e dunas. Estes ambientes são áreas de reprodução e alimentação da batuíra-bicuda (*Charadrius wilsonia* Ord, 1814), espécie considerada ameaçada de extinção. Além disso, estas áreas são importantes pontos de descanso e alimentação de espécies migratórias e ameaçadas, como o maçarico-rasteirinho (*Calidris pusilla* (Linnaeus, 1766)).

Nas mesmas áreas também pode se observar a ocorrência de rebanhos bovinos e asininos. Estes além de compactar o solo e impactar a estrutura da vegetação rasteira, ainda pisoteiam ninhos e filhotes de espécies que se reproduzem neste ambiente, inclusive espécies ameaçadas.

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, três zonas principais devem ser delimitadas: os Campos Praianos na Planice de Deflação e campos praianos úmidos, as lagoas interdunares e as florestas de retaguarda de dunas. As primeiras pela sua importância para as aves migratórias, para a manutenção dos processos de migração e dos processos reprodutivos de espécies ameaçadas. A segunda, por abrigar espécies gregárias sensíveis à caça. E a terceira por ser o ambiente das espécies sensíveis às perturbações antrópicas e dependentes de ambientes florestais na região (Anexo 5).

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 dois transectos lineares com 1000 metros de extensão (Paracuru TR 04 e TR15) durante o dia e a noite (Figura 51 e Tabela 30). O percurso em cada área foi realizado durante três horas, o que totalizou aproximadamente seis horas de observação sistematizada. Esta unidade apresenta uma grande taxa de áreas com dunas e ambientes mais simplificados, além disso algumas áreas não puderam ser amostradas por questões de segurança. 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 15 horas de esforço amostral. A Figura 51 apresenta a localização espacial dos transectos e dos percursos realizados.

Além disso, várias áreas foram vistoriadas de forma não sistematizada, em trajetos de carro, nos 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 seus vestígios foram realizados, sempre que possível.

ORGANIZAÇÃO: Rogério Vereza Arthur Cavalcante Rocha

Paulo Thieres Pinto de Brito

CREA-DF 10570 CREA-DF 26783

Figura 51. Distribuição espacial dos transectos lineares na área a ser estudada. TRANSECTOS DE AMOSTRAGEM DE MASTOFAUNA - ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DAS DUNAS DE PARACURU GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ 500,500 502,000 GREENTEC Localização no Estado Localização no Municipio Fortaleza CE Paracuru São Gonçalo do Amarante **LEGENDA** Unidades de Conservação Transectos e Percursos APA das Dunas de Paracuru -Transectos — Percursos Terrestres INFORMAÇÕES DE REFERÊNCIA 1.2 km ESCALA 1: 30.000 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000 Projeção Universal Transversa de Mercartor Zona 24 Sul Greentec (2021): Limites das UC e Transectos. Escala: 1:20.000; Ipece (2019): Divisão municipal. Escala 1:50.000; IBGE (2017): Divisão estadual. Escala 1:100.000; Planet (2020): Ortofoto. Resolução espacial: 3 metros. INFORMAÇÕES TÉCNICAS PROJETO: Revisão do Plano de Manejo da APA das Dunas de Paracuru ESTADO: Ceará | MUNICÍPIO: Paracuru DATA: Mai / 2021 CONTRATANTE: Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Ceará EXECUTORA: Greentec Tecnologia Ambiental TÍTULO: APA Paracuru - A3 - Transectos de Mastofauna PRANCHA: Única

A Tabela 30 apresenta a localização exata destes transectos.

Tabela 30. Localização dos transectos amostrados para mastofauna na área de estudos.

	Por	nto A	Poi	nto B
Paracuru TR 04	498406.422	9620929.586	499406.218	9620929.132
Paracuru TR 15	501400,872	9618924,433	502400,649	9618923,95

Fonte: Greentec (2021).

Foi realizado um total de 21 horas de esforço amostral, 15 em período diurno e seis em período noturno. A baixa densidade de mamíferos, em relação aos 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 avaliadas 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 21 horas de atividades sistematizadas. No total foram registradas 10 espécies de mamíferos, sendo três espécies de carnívoros, três espécies de roedores, duas espécies de tatus (Ordem Cingulata), uma espécie de marsupial e uma espécie de primata (Tabela 31). Destaca-se aí a presença do gato-do-mato-da-caatinga (*Leopardus emiliae* (Thomas, 1914)), espécie ameaçada, endêmica do Bioma Caatinga.

Foram registradas seis guildas alimentares (adaptadas de CHIARELLO, 1999). O maior número de espécies foi registrado na guilda Frugívoro/Onívoro, com quatro representantes (Tabela 31). As espécies registradas são típicas de ambientes abertos não-florestais, integrantes dos biomas Caatinga e Cerrado (MARES *et al.*, 1981).

O registro fotográfico de algumas espécies levantadas no inventário da mastofauna encontra-se apresentado no Anexo 8.

Tabela 31. Lista das espécies de mamíferos registradas na área de estudo.

Táxon	Nome popular	Cate IUCN	goria de MMA	ameaça CITES	Hábito	Guilda Alimentar	Hábitat	Métodos
Ord. Didelphimorphia								
Fam. Didelphidae								
Didelphis albiventris Lund, 1840	gambá, cassaco				Scan	Fr/On	AT	Entrevista
Ord. Cingulata								
Fam. Dasypodidae								
Dasypus novemcinctus Linnaeus, 1758	tatu-galinha, Tatu- verdadeiro				Ter	In/On	AT/AA/AF	Entrevista
Chlamyphoridae								
Euphractus sexcinctus (Linnaeus, 1758)	tatu-peba							Carcaça
Ord. Primates								
Fam. Callitrichidae								
Callithrix jacchus (Linnaeus, 1758) End *	sagui-de-tufos- branco, soim			Apêndice II	Arbo	Fr/On	AT/AA	Avistamento
Ord. Rodentia								
Fam. Cricetidae								
Nectomys squamipes (Brants, 1827)	rato-d'água				SA	Fr/On	AT/AA/AF	Avistamento
Fam. Caviidae								
Galea spixii (Wagler, 1831)	preá				Ter	Her/Gran	AT/AA	Entrevista
Fam. Echimyidae	, .							
Makalata didelphoides (Desmarest, 1817)	punaré-de- espinho				Arbo	Her	AF	Avistamento; Entrevista
Ord. Carnivora								
Fam. Felidae								
Leopardus emiliae (Thomas, 1914) End *	gato-do-mato-da- caatinga		EN	Apêndice	Ter	Car	AT/AA	Entrevista
Fam. Canidae Fischer, 1817								
Cerdocyon thous (Linnaeus, 1766)	cachorro-do-mato, raposa			Apêndice	Ter	Car/On	AT/AA/AF	Avistamento, Rastros
Fam. Procyonidae		-						
Procyon cancrivorus (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 explotação. 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.

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 32).

Tabela 32 – Espécies listadas no Apêndices CITES.

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

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 sensitividade 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 hábitats, 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 as espécies de maior porte e exigência ecológica, as áreas com florestas mais estruturadas e conservadas, como as florestas de retaguarda de dunas na porção sul dos grandes campos de dunas da UC. 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 das florestas de retaguarda de dunas para a instalação de condomínios residenciais é responsável direto pela redução de habitas disponíveis para algumas espécies dependentes de ambientes florestais e sensíveis às alterações antrópicas, como o punaré-de-espinho (*Makalata didelphoides* (Desmarest, 1817)) e

o gato-do-mato-da-Caatinga (*Leopardus emiliae* (Thomas, 1914). Estes empreendimentos estão aumentando a fragmentação florestal nas áreas de florestas de retaguarda de dunas na porção sul da unidade.

A construção de grandes empreendimentos imobiliários, hoteleiros ou turísticos, deve ser observada de maneira especial, quanto ao seu licenciamento. Sabe-se que no litoral cearense este tipo de atividade é responsável por graves impactos à dinâmica costeira e sua biodiversidade (ASSIS, 2018).

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

Obteve-se relatos da presença e impacto de veículos 4x4, quadriciclos e buggys na região Periquara e em áreas de planície de deflação, campos praianos e dunas. Estes ambientes contam com áreas lagunares e charcos que são o ambiente do rato-d'água (*Nectomys squamipes* (Brants, 1827)), espécie com poucos registros no estado e diretamente dependente destes ambientes.

Nas mesmas áreas também pode se observar a ocorrência de rebanhos bovinos e asininos. O pisoteio destes animais compacta o solo e impacta a estrutura da vegetação rasteira.

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 e retaguarda de dunas, especialmente as áreas ao sul dos campos de dunas. Esta é a área que abriga o maior número de espécies sensíveis às perturbações antrópicas, espécies cinegéticas e dependentes de ambientes florestais na região.

4.3. Fragilidades e potencialidades da fauna na apa

4.3.1. Ictiofauna

Podemos destacar como fragilidades da ictiofauna da APA das Dunas de Paracuru o pouco monitoramento da UC, gerando possibilidades de impactos ambientais; as lacunas de conhecimento sobre a ictiofauna da UC, sendo necessária a realização de uma avaliação no período das chuvas; a antropização das lagoas e dunas por atividades recreativas e trânsito de veículos; a poluição das lagoas por resíduos sólidos; a antropização do riacho da Botija (barramento do fluxo d'água); a presença de espécies exóticas e exóticas invasoras; e a falta de um gestor permanentemente presente na APA e de técnicos para suporte as atividades.

O principal potencial da ictiofauna é a realização de um programa de educação ambiental visando a conservação dos peixes e o ecoturismo, e atividades de pesca turística e ecológica.

4.3.2. Herpetofauna

A falta de segurança na APA é uma grande fragilidade desta unidade de conservação, o que impossibilita muitas vezes a realização de pesquisa na região. Relatos de assaltos no setor leste da APA, especialmente na planície de deflação, são comuns na região.

As áreas mais bem conservadas com mata de vegetação de dunas fixas e com presença de lagoas costeiras 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 marinhas, com sinalização e atividades de educação ambiental são atividades potenciais que poderiam ser desenvolvidas na APA.

4.3.3. Ornitofauna

A APA das Dunas do Paracuru 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 ajuda 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.

Os Campos Praianos na Planície de Deflação e campos praianos úmidos 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, fiscalizar e coibir os as atividades de caça nesta região é uma atividade crucial para a manutenção das espécies mais vulneráveis a estes impactos.

É fundamental coibir o trânsito de veículos nas áreas reprodutivas e de alimentação das espécies migratórias e ameaçadas. 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.

Deve se avaliar os impactos dos rebanhos pastadores na área da Unidade, de modo a se tomar medidas de manejo que reduza seus efeitos maléficos para a biodiversidade.

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, sejam priorizadas.

Monitorar e fiscalizar os impactos das atividades de implantação de condomínios e grandes empreendimentos que fragmentam as florestas de retaguarda de dunas desta região é uma atividade crucial para a manutenção da biodiversidade local.

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

Coibir o trânsito de veículos nas áreas de alagados das dunas e planícies de deflação. Este tipo de perturbação além de espantar os animais, atropelar seus abrigos e filhotes, também causa graves modificações às paisagens. Estas podem ser limitantes para a manutenção da biodiversidade da área.

Deve-se avaliar os impactos dos rebanhos pastadores na área da Unidade, de modo a se tomar medidas de manejo que reduza seus efeitos maléficos para a biodiversidade.

4.4. Conclusões

A ictiofauna das dunas de Paracuru ainda é pouco estudada. Neste estudo foram identificados cinco ambientes aquáticos distintos, que apresentam características que favorecem a composição e a estrutura de diferentes comunidades de peixes. Embora não tenhamos comprovado, provavelmente esses ambientes se interconectam, sobretudo durante o período das chuvas, possibilitando o fluxo dos peixes. Não foram identificadas espécies ameaçadas de extinção. Por outro lado, foram identificadas seis espécies exóticas, potencialmente causadoras de impactos às populações nativas.

Os peixes são bons indicadores da qualidade ambiental e desempenham relações ecológicas fundamentais no ecossistema, sendo necessário garantir o pleno funcionamento dos ambientes para garantir a sobrevivência das espécies atualmente residentes nesta UC.

A Área de Proteção Ambiental das Dunas de Paracuru é composta por espécies de vários domínios como Caatinga e Cerrado. Nesta região ocorrem espécies que são potencialmente sensíveis a degradação ambiental como a serpente *Typhlops* sp e as tartarugas marinhas *Chelonia mydas* e *Eretmochelys imbricata*. O monitoramento das populações dessas espécies, aliadas com envolvimentos dos atores locais e educação ambiental seriam estratégias importantes para garantir a conservação dessas espécies, associadas com uso sustentável dos recursos da região.

A avifauna da área estudada é, em sua maior parte, constituída por espécies bemadaptadas aos ambientes abertos (e.g., cerrados do litoral, arbustais de tabuleiros e campos praianos) e de baixa sensitividade 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, estando estes restritos unidade. Deve-se observar também sul da que a Carnivoro/invertebrado também abriga as espécies que se alimentam de moluscos e crustáceos nas zonas de mares, sendo estas, em sua maioria, migratórias e/ou ameacadas de extinção.

A maioria das espécies registradas na área de estudos é considerada de ampla distribuição e comum em vários ambientes. Uma espécie endêmicas do bioma Caatinga foi registrada e quatro espécies constam na lista oficial de espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção, sendo que duas destas, também são motivo de preocupação global. Nove (n=09) 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 depende de hábitats mais estruturados, deve-se coibir a substituição de hábitats de estrutura florestal por formações mais baixas e simples.

A fiscalização de transito 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 bemadaptadas aos ambientes abertos (e.g., cerrados do litoral, arbustais de tabuleiros e campos praianos) e de baixa sensitividade 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.

Há um conjunto de espécies que dependem de hábitats mais estruturados, deve-se coibir a substituição de hábitats de estrutura florestal por formações mais baixas e simples.

4.5. Referências Bibliográficas

ARAÚJO, M. E.; TEIXEIRA, J. M.; OLIVEIRA, A. M. E. ictiofauna marinha do estado do Ceará, Brasil: iii. Actinopterigii 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

BAUDOUIN, 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 peixeespada 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 Fortde-France (Martinique, Antilles Françcaises). 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 rastrifer* (Jordan) and *Stellifer naso* (jordan) (Pisces, Perciformes) in the Caeté Estuary, Northern Coast of Brasil. 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 Ría 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. Standart 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'EVREUX, 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 SPICIES 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 egglaying 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 redursos 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:e 105453, 2014.
- FROST, D. R. Amphibian species of the world: an Online Reference. Version 6.1 (09 abril 2021). 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, 2021.
- 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>">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 sensitividade 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 sensitividade. 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 natural.

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 das Dunas de Paracuru, 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 geral deste estudo é elaborar um Mapa de Cobertura vegetal e uso antrópico do solo para a APA das Dunas de Paracuru. De maneira específica, os objetivos são:

 Integrar a identificação de classes de uso cobertura por resposta espectral às amostras de campo.

- Compatibilizar o uso e cobertura à escala cartográfica de 1:20.000.
- Analisar os usos e coberturas do ano de 2020 em relação aos usos e coberturas registrados no ano de 2005, quando do primeiro Plano de Manejo elaborado para a APA das Dunas de Paracuru.
- Fazer um indicativo de pressões antrópicas sobre o território e respectivos impactos.

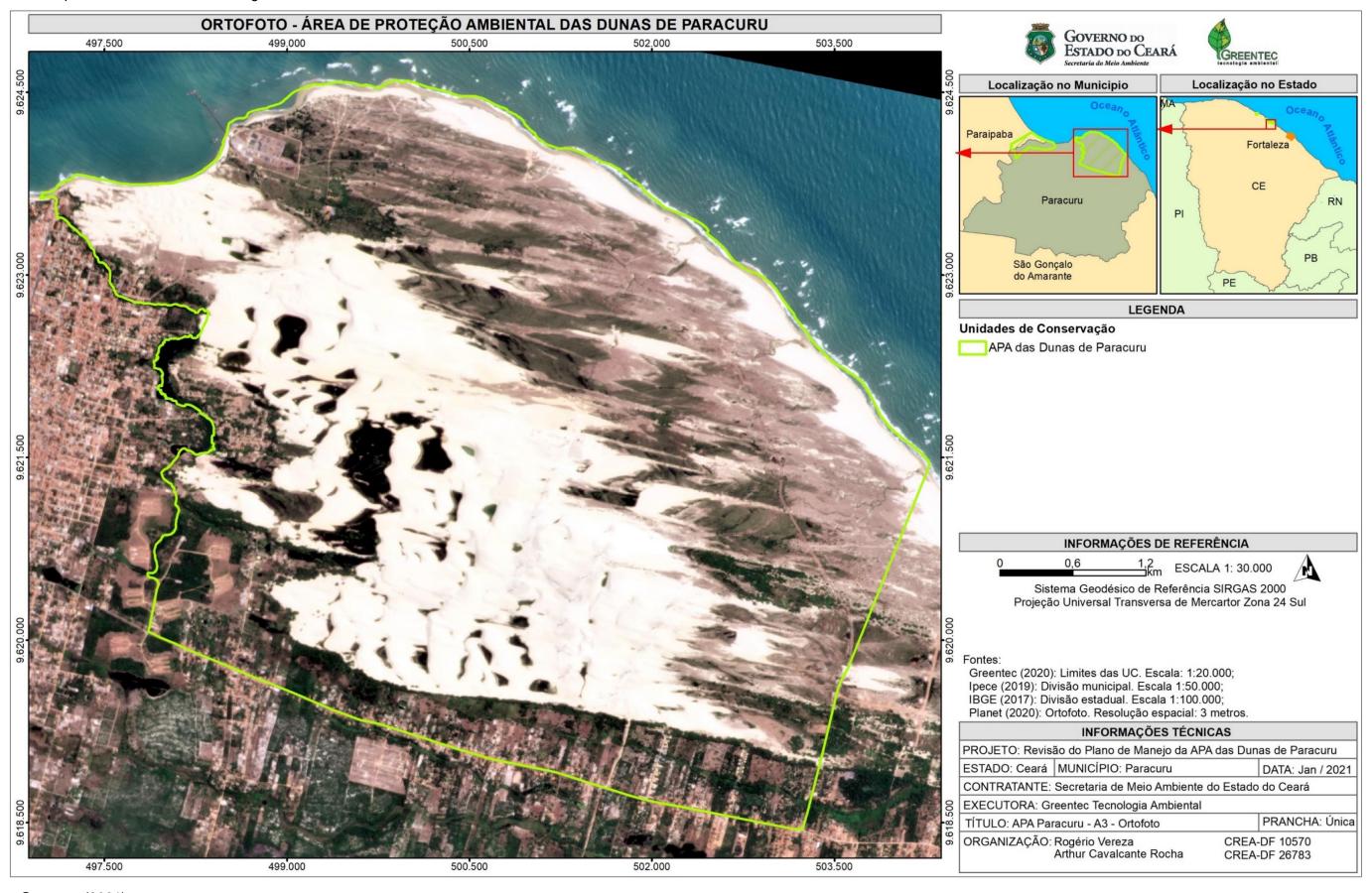
5.2. Materiais e métodos

5.2.1. Sensor e imagem

A imagem usada para elaboração do mapa de 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 ortofoto 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 6 de setembro de 2020 e pode ser visualizada na Figura 52.

Figura 52. Mapa contendo a Ortofoto da região da APA das Dunas de Paracuru.



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 33 apresenta os pontos de localização com a especificação do uso ou cobertura encontrado naquela região.

Tabela 33. Pontos de identiicação de uso e cobertura.

Coordenadas (l	JTM) (metros)	Fitofisionomia/geodiversidade/uso identificado
9.618.482	503.029	Alterado
9.618.733	501.796	Alterado
9.619.565	499.062	Floresta/arbustal de tabuleiro
9.620.088	497.827	Alterado
9.619.781	498.503	Alterado
9.620.303	498.671	Alterado
9.620.816	498.761	Alterado
9.623.896	498.393	Campo praiano
9.623.915	498.548	Campo praiano
9.623.912	498.732	Campo praiano
9.623.886	499.100	Campo praiano
9.623.856	499.335	Campo praiano
9.622.891	498.363	Campo dunar
9.622.894	498.503	Duna móvel (vegetação incipiente)
9.622.897	498.591	Duna móvel (vegetação incipiente)
9.622.905	498.771	Duna móvel (vegetação incipiente)
9.622.871	498.902	Duna móvel (vegetação incipiente)
9.622.787	499.411	Vegetação aquática (lagoa interdunar)
9.621.852	498.988	Alterado
9.621.867	499.305	Vegetação aquática (lagoa interdunar)
9.621.108	498.297	Floresta/arbustal de tabuleiro
9.620.917	498.727	Floresta/arbustal de tabuleiro
9.623.885	499.880	Campo praiano
9.623.924	500.462	Campo praiano
9.623.893	500.894	Campo praiano
9.621.803	499.801	Vegetação aquática (lagoa interdunar)
9.621.874	500.368	Duna móvel (vegetação incipiente)
9.621.895	500.877	Duna móvel (vegetação incipiente)
9.622.897	501.377	Campo praiano
9.622.985	502.154	Campo praiano
9.622.954	502.305	Campo praiano
9.621.673	501.360	Duna móvel (vegetação incipiente)
9.621.788	502.271	Campo praiano

Coordenadas (l	JTM) (metros)	Fitofisionomia/geodiversidade/uso identificado
9.621.673	501.360	Campo praiano
9.619.399	501.563	Floresta/arbustal de tabuleiro
9.619.332	501.637	Floresta/arbustal de tabuleiro
9.619.188	501.776	Vegetação aquática (margem de riacho)
9.619.199	501.865	Alterado
9.619.321	501.921	Floresta/arbustal de tabuleiro
9.621.793	503.266	Campo praiano
9.621.799	503.336	Campo praiano
9.621.893	503.594	Praia (vegetação incipiente)
9.620.891	502.991	Campo praiano
9.620.890	503.318	Campo praiano
9.620.895	503.866	Campo praiano
9.620.790	592.993	Campo praiano
9.620.918	593.587	Campo praiano

Fonte: Greentec (2021).

Para o complexo vegetacional da APA das Dunas de Paracuru 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 destas classes encontradas nesta APA.

Quadro 7. Classes de cobertura vegetal.

Unidade Geomorfológica	Unidade de Relevo		Tipo de Vegetação	Subtipos
Modelados	Região	Planície	Campos praianos	
sedimentares	costeira /	litorânea	Vegetação de	Campo de dunas
	Feições		dunas fixas	fixas, Arbustal de
	litorâneas			dunas fixas e
				Floresta de dunas
				fixas
		Tabuleiros	Floresta de	Arbustal de
		Costeiros	tabuleiro	tabuleiro
		Planície	Manguezal	Apicum
		flúvio-		
		marinha		
	Planícies		Matas ciliares	Carnaubal
	fluviais			
Ambientes especia	as		Vegetação	
			aquática	

Fonte: Adaptado de Moro et al (2015).

Quadro 8. Descrição das classes de cobertura vegetal.

Classe	Sigla	Descrição
Campos praianos	Ср	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

Classe	Sigla	Descrição
		ambiente instável de areias quartzosas, se desenvolve o campo praiano.
Campo de dunas fixas	Cdf	A fixação da vegetação acaba por iniciar o processo de pedogênese e acumulação de matéria orgânica no solo. Dunas fixas podem
Arbustal de dunas fixas	Adf	apresentar vegetação rasteira, constituindo um campo de dunas, ou podem ser ocupadas de modo consistente por plantas lenhosas,
Floresta de dunas fixas	Fdf	formando um arbustal ou uma floresta de pequeno a médio porte, situações em que a Vegetação de Dunas Fixas pode ser discriminada entre os Campos de Dunas Fixas, Arbustais de Dunas Fixas e Florestas de Dunas Fixas. (Moro <i>et al</i> , 2015)
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, pode-se encontrar uma floresta semidecídua de médio porte.
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, que dispõe sobre a Política Estadual de Gerenciamento Costeiro e o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro, 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	Р	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.
Dunas fixas	Df	De constituição predominantemente arenosa, com aparência de cômoro ou colina, produzidas pela ação dos ventos, situadas no litoral ou no interior do continente comumente recoberta por vegetação.
Superfície de deflação ativa	Sda	Áreas com intensa dinâmica de mobilização de material e presença de pacotes de sedimentos de baixa amplitude e corredores preferenciais de deflação, podendo haver a ocorrência de algumas dunas isoladas. Comumente se estendem desde o limite da maré alta até a base dos campos de dunas.

Classe	Sigla	Descrição
Banco de	Ва	Sedimentos arenosos aparentes emersos em corpos d'água. Em
areia		geral, efêmeros.

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	0	Mar aberto
Lagoa dunar	Ld	Corpos d'água que se formam no interior de dunas móveis
Lago	Lo	Lago natural ou lago artificial

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 mais significativa 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 permanece sem cobertura vegetal.
Vegetação alterada	Val	Área onde existem mudanças nas características da cobertura vegetal natural, porém em escala de menor prejuízo.
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 entres 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:

- a) Filtragem: Esta etapa remove os pixels isolados ou ruídos da imagem classificada (ESRI, 2020b).
- b) 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 das Dunas de Paracuru.

5.2.4. Esquema de processamento

O Fluxograma da Figura 53 apresenta o esquema de processamento simplificado para a obtenção do mapa de uso do solo e cobertura natural da APA das Dunas de Paracuru.

Trabalho de campo

Amostragem

Classificação automática

Filtragem e Suavização

Imagem de satélite

Validação

Edição manual

Definição de SIM

NÃO

Figura 53. Fluxograma de processamento do Uso do solo e Cobertura natural

finalizada

Fonte: Greentec (2021).

classes

5.3. Resultados e Discussão

5.3.1. Quadro de áreas

A Tabela 34 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 34. Quadro de áreas

Categoria	Classe	Sigla	Área (ha)	Percentual
	Aglomerado Rural/Urbano	Aru	87,34	3,10%
	Uso Misto	Um	122,88	4,36%
	Vias Pavimentadas	Vp	29,21	1,04%
Lloo Antrónico	Vias Não Pavimentadas	Vnp	15,43	0,55%
Uso Antrópico	Solo Exposto	Se	21,12	0,75%
	Vegetação Alterada	Val	59,66	2,12%
	Vegetação Aquática	Vaq	30,71	1,09%
	Lago	Lo	1,03	0,04%
	Uso Antrópico Total		367,38	13,03%
Cobertura Natural	Floresta de Tabuleiro	Ft	73,91	2,62%
	Arbustal de Tabuleiro	At	79,89	2,83%
	Floresta de Dunas Fixas	Fdf	16,43	0,58%

Categoria	Classe	Sigla	Área (ha)	Percentual
	Arbustal de Dunas Fixas	Adf	189,26	6,71%
	Campo de Dunas Fixas	Cdf	49,95	1,77%
	Campo Praiano	Ср	767,35	27,21%
	Vegetação Aquática	Vaq	109,34	3,88%
	Eolianito	Eo	10,87	0,39%
	Duna Móvel	Dm	1027,08	36,42%
	Praia	Р	38,70	1,37%
	Lagoa Dunar	Ld	60,79	2,16%
	Lago	Lo	5,92	0,21%
	Oceano	0	23,21	0,82%
Cobertura Natural Total		2.452,69	86,97%	
APA das Dunas de Paracuru			2.820,07	100,00%

^{*} 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 54 apresenta o resultado do processamento do uso do solo e cobertura natural para a APA das Dunas de Paracuru.

USO DO SOLO E COBERTURA NATURAL - ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DAS DUNAS DE PARACURU GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ 497,500 500,500 502,000 GREENTEC Localização no Estado Localização no Municipio Paraipaba Fortaleza CE Paracuru São Gonçalo do Amarante **LEGENDA** Unidades de Conservação Arbustal de Tabuleiro APA das Dunas de Paracuru Floresta de Duna Fixa Uso Cobertura (classes) Arbustal de Duna Fixa Aglomerado Urbano/Rural Campo Praiano Uso Misto Campo Dunar Vias Pavimentadas Vegetação Aquática Vias Não Pavimentadas - Eolianito Duna Móvel Solo Exposto Vegetação Alterada Praia Floresta de Tabuleiro Corpos Hídricos INFORMAÇÕES DE REFERÊNCIA ESCALA 1: 30.000 Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000 Projeção Universal Transversa de Mercartor Zona 24 Sul Greentec (2020): Limites das UC e Uso e Cobertura. Escala: 1:20.000; Ipece (2019): Divisão municipal. Escala 1:50.000; IBGE (2017): Divisão estadual. Escala 1:100.000; Planet (2020): Ortofoto. Resolução espacial: 3 metros. INFORMAÇÕES TÉCNICAS PROJETO: Revisão do Plano de Manejo da APA das Dunas de Paracuru ESTADO: Ceará MUNICÍPIO: Paracuru DATA: Mai / 2021 CONTRATANTE: Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Ceará EXECUTORA: Greentec Tecnologia Ambiental PRANCHA: Única TÍTULO: APA Paracuru - A3 - Uso e Cobertura CREA-DF 10570 CREA-DF 26783 ORGANIZAÇÃO: Rogério Vereza Arthur Cavalcante Rocha 497,500 500,500 502,000

Figura 54. Mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetal da APA das Dunas de Paracuru.

Fonte: Greentec (2021).

5.3.3. . Análise dos Dados

A cobertura vegetal que caracteriza a APA das Dunas de Paracuru são o Campo de Dunas Fixas e Praiano, o Arbustal de Dunas Fixas e de Tabuleiro, a Floresta de Dunas Fixas e de Tabuleiro e a Vegetação Aquática. Juntas estas fitofisionomias representam 1.286,12 ha e 45,61% da área da APA. Geograficamente, os 155,86 ha (5,53%) de Florestas e Arbustais de Tabuleiro ocorrem sobre a Formação Barreiras em um corredor que margeia as Dunas Móveis ao sul da APA e na fronteira sudoeste deste território, onde se encontra o centro urbano de Paracuru-CE.

A Vegetação Aquática ocorre na APA das Dunas de Paracuru em dois ambientes distintos e com povoamentos vegetais também distintos. A porção mais significativa pode ser encontrada no ambiente de dinâmica dunar ocorrendo nas margens das Lagoas Dunares e em algumas baixadas úmidas no corredor de deflação povoado por Campo Praiano, algumas dessas baixadas formam caminhos preferenciais que se estendem até o mar, toda área dessa fitofisionomia representa 109,34 ha (3,88%). A outra porção de 30,71 ha (1,09%), antrópica, acompanha algumas hidrografias ao sul e a sudoeste da APA, sobre a Formação Barreiras, onde a ocupação humana tem se intensificado.

O Campo Praiano é a fitofisionomia mais representativa da APA e avança desde as Dunas Móveis frontais até as Dunas Móveis mais interioranas, formando um corredor coberto por esta fitofisionomia. Entremeados aos 767,35 ha de Campos Praianos (27,21% da APA), estão os Arbustais de Dunas Fixas, ocupando 189,26 ha (6,71% da APA) que ocorrem, principalmente, no limite desta superfície com as Dunas Móveis. Neste limite e na área próxima à estrada da Petrobras há também algumas áreas de Campos de Dunas Fixas (49,95 ha, 1,77% da APA). Nos extremos oeste e leste destes Campos praianos, podem ser encontrados ainda pequenos fragmentos de Florestas de Dunas Fixas, onde a vegetação se apresenta um pouco mais desenvolvida e envolta de arbustais, totalizando 16,43 ha (menos de 1% da APA).

As coberturas naturais não vegetais da APA das Dunas de Paracuru são as Dunas Móveis, Praia, Eolianito e as coberturas aquáticas Lago, Lagoa Dunar e Oceano. O conjunto de Dunas Móveis, Praias e Eolianitos ocupam 1.076,65 ha, 38,18% da APA. Enquanto isso, ocupam 89,92 ha, 3,19% da APA, as Lagoas Dunares, Oceano e Lagos, como a Lagoa Grande que serve de manancial para captação de água para abastecimento do Município de Paracuru.

As peculiaridades ambientais das Dunas compõem um ecossistema de equilíbrio ecológico naturalmente frágil e em permanente estado de risco face às intervenções antrópicas, mas com um grande valor ecológico e turístico. Esta área possui uma importância fundamental para a cidade, pois se encontra situada próxima ao centro da sede municipal e está em processo crescente de urbanização, inclusive em Áreas de Preservação Permanente (APP) no seu interior (PORTELA, 2010). Segundo Portela (2010), a APA das Dunas de Paracuru e seu entorno apresentam APPs ocupadas por residências e desmatadas para a prática da agricultura, como é o caso das margens do Riacho Boca do Poço e da Lagoa Grande.

Em suma, a APA das Dunas de Paracuru é ocupada por 2.452,69 ha (86,97% da APA) de cobertura natural, sendo os demais 367,38 ha (13,03%) da APA ocupados por usos antrópicos. A classe de Vegetação Alterada ocupa grandes áreas próximas a intervenções antrópicas, como vias e ocupações humanas, concentrada prioritariamente na porção sudoeste da APA, sendo que a classe representa 59,66 ha da APA (2,12%). As classes de vias ocupam 44,64 ha da APA, menos de 2%. As classes de Aglomerado Rural/Urbano e Uso Misto ocupam um total de 210,22 ha

(7,45% da APA) e ocorrem também associadas às vias, sendo mais representativas ao sul e a oeste da APA. A classe de solo exposto ocupa 21,12 ha (menos de 1%) e é mais representativa no entorno do centro urbano de Paracuru-CE.

5.4. Referências bibliográficas

ABNT. Informação e documentação, Relatório técnico e/ou científico. NBR 10719. Rio de Janeiro: 2011. 11p.

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. (1997). Anatomia de Sistemas de Informação Geográfica. Sagres, Curitiba, Brasil, 193p.

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

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.

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. (2009). "SIG na avaliação de áreas para ocupação urbana de João Pessoa, PB". Ambiente Construído, (9)1, 107-123.

PORTELA, S. V. D. S.; OLIVEIRA, M. I. DE; MAYORGA; *et al.* ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE DE OCUPAÇÃO DA APA DO CAMPO DE DUNAS DE PARACURU PELAS COMUNIDADES DO SEU ENTORNO. 48° Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, p. 21, 2010

6. SOCIOECONOMIA

6.1. Introdução

O presente relatório levantou o contexto socioeconômico no qual está inserida a APA das Dunas de Paracuru, 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 do município de Paracuru.

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. Materiais e Métodos

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 (UC), 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.

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 das Dunas de Paracuru, 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 (TR), foram realizadas entrevistas em 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 esses procedimentos ofereceram, 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 normais 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 possiblidade 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 das Dunas de Paracuru, no relatório da APA do Estuário do Rio Curu 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, b <i>uggueiro</i> , guia turistico.
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 (2021).

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 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 janduís, 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 ressurge 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 vem 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 Paracuruu 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 subregionais 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 ANP¹¹, 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 35). 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 35. 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 per capita (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 a tabela 36.

11

Tabela 36. 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
Pesca	1	0,2	0,1
Aquicultura	4	0,7	0,2

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 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 a Tabela 37.

Tabela 37. 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	ı	ı	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	ı	0,0
Aquicultura	X	1	0,5

X – valor oculto na fonte para não identificar o informante.

Fonte: IBGE Censo Agropecuário, 2017.

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 38).

Tabela 38. Estabelecimentos pelo tipo de utilização das terras (2017).

Variável	Paracuru	%	Ceará %
Total	559	100	100
Lavouras - permanentes	258	46,2	26,0
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

Variável	Paracuru	%	Ceará %
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	ı	ı	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

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 39). 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 39. 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
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	ı	-	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

X – valor oculto na fonte para não identificar o informante.

Fonte: IBGE Censo Agropecuário, 2017.

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 40).

Tabela 40. 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

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 apresentado na Tabela 41.

Tabela 41. 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 42, 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 42. 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

Variável	Paracuru	%	Ceará %
Reflorestamento para proteção de nascentes	1	0,2	0,1
Estabilização de voçorocas	-	-	0,1
Manejo florestal	4	0,7	0,5
Outra	332	56,2	47,2
Nenhuma	112	19,0	34,1

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 43).

Tabela 43. 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	-	ı	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 Tabela 44.

Tabela 44. 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
Muares	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 45).

Tabela 45. 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
Muares	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

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 Tabela 46.

Tabela 46. 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

X – valor oculto na fonte para não identificar o informante.

Fonte: IBGE Censo Agropecuário, 2017.

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 47).

Tabela 47. Área colhida (hectares) dos cultivos da layoura 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 48). A produção de camarão foi de 130 toneladas, representando 0,8% da produção do Ceará.

Tabela 48. Produção da aquicultura em toneladas por tipo de produto (2019).

Variável	Paracuru % Cear		
Total	266	1,2	
Tilápia	136	2,3	
Camarão	130	0,8	

Fonte: IBGE Pesquisa da pecuária municipal, 2019.

Conforme levantamento realizado a campo, a pesca e turismo são vistas como atividades importantes pelos entrevistados, junto com uma agropecuária de pequena escala.

Algumas modalidades de pesca são praticadas, mas com pouca intensidade. Há tarrafeiros e pessoas que utilizam vara de pesca. Nas lagoas maiores tem pesca com mergulho. Alguns turistas e moradores por vezes realizam a pesca esportiva, mas de forma reduzida. "Não vejo problemas na atividade até então. Enquanto têm água disponível nas lagoas tem aparecido peixe também".

As comunidades do Mocó, São Pedro e Cabra Cega, possuem algumas famílias de pescadores artesanais e profissionais, pescam no mar e as vezes pescam nos rios e lagoas. Suas atividades de pescaria são complementadas com a prestação de outros tipos de serviços como manutenção de casas e trabalhos eventuais. "Hoje em dia você viver apenas de pesca, é necessário pelo menos possuir uma embarcação, equipe determinada para buscar o peixe, porque está cada vez mais distante". Algumas famílias são proprietárias de currais de pesca à beira-mar, que capturam uma boa quantidade de pescado durante o ano.

Segundo um entrevistado, o seu grupo de mergulhadores costuma ir para a lagoa do João "Rola", com acesso autorizado através de uma propriedade privada. "A lagoa é extensa, possui alguns pontos com profundidade até boa no período do inverno. As principais espécies que capturamos são a tilápia, o tucunaré e o tambaqui. O horário mais propicio para nossos mergulhos é das 10:00 às 16:00 horas. O intuito é praticar o nosso esporte e também levar alimento para casa. Dentro do grupo nós temos alguns princípios como não capturar mais que 10 quilos de peixe por dia e sempre pensar no próximo e no futuro das nossas famílias. Evitar matar as fêmeas. Sabemos que elas que soltam a ova e vai garantir mais peixes para o futuro. Transferir os peixes pequenos das lagoas que vão secando, com o passar dos meses. Na quadra seca, algumas lagoas secam completamente. Espécie de peixamento artificial, garantindo a sobrevivência de algumas espécies". Alguns desses pescadores chegam a ir três vezes por semana e utilizam locais diferenciados, dependendo das condições de visibilidade e do nível de água das lagoas.

Segundo os entrevistados, para a região da Periquara, na beira do rio Siupé, próximo também das barragens, é maior a presença de pescadores artesanais, que possuem como principal fonte de renda e alimento a pesca. Nessa região ocorre espécies de Caranha, Carapeba, Tilápia e Saúna. "Antigamente era mais comum pegar outros peixes maiores nessa região, Camurupim quando subia para desovar, Camurim". Há grande diversidade de modalidades de pesca, tais como molinete, galão, tarrafa e armadilhas.

Os pescadores são oriundos das comunidades Pedrinhas, Flecheiras, Cumbe, Barroso, Periquara e barragem do Siupé.

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 49).

Tabela 49. 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 Tabela 50.

Tabela 50. 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
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, 2017.

Relativamente a 2010, alguns indicadores de ocupação e renda são importantes para caracterizar o quadro regional de inserção da APA, conforme apresentado na Tabela 51.

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 51. Indicadores de ocupação e renda (2010).

Variável	Paracuru	Ceará
Renda per capita (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 populacional.

Dentro da APA, portanto, em termos socioeconômicos, estima-se que o rendimento médio do total dos domicílios em 2010 era de 2,3 salários mínimos (Tabela 52), sendo que entre os domicílios urbanos era de 2,4 salários mínimos e entre os rurais de 2,1 salários mínimos. Em relação a Paracuru, o rendimento médio dos domicílios estimados na APA é superior.

Tabela 52. Rendimento médio dos domicílios por situação (2010).

Situação	Variável	APA	Paracuru
Rural	Renda média dos domicílios (R\$)	1.054,47	695,02
Kulai	Renda média em salários mínimos	2,1	1,4
Urbano	Renda média dos domicílios (R\$)	1.203,40	1.131,59
	Renda média em salários mínimos	2,4	2,2
Total	Renda média dos domicílios (R\$)	1.155,43	980,73
Total	Renda média em salários mínimos	2,3	1,9

Dados relativos à APA e ao restante do município, exceto a APA. Estimativa proporcional à área dos setores censitários.

Fonte: IBGE Censo Demográfico, 2010.

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 53.

Diversos indicadores estabelecem rendimento familiar *per capita* até ½ salário mínimo como linha de pobreza para fins de atendimento por políticas públicas. Entre os domicílios rurais da APA, 56,9% 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 ½ salário mínimo era próxima da rural (57,7%).

Tabela 53. Domicílios estimados segundo a renda mensal domiciliar per capita dos domicílios em faixas de salários mínimos (2010).

Situação	Variável	APA	%	Paracuru	%
	Até 1/8	18	9,9	443	15,8
	De 1/8 a 1/4	26	14,4	542	19,4
	De 1/4 a 1/2	59	32,6	862	30,8
	De 1/2 a 1	59	32,6	680	24,3
Rural	De 1 a 2	11	6,1	108	3,9
Ruiai	De 2 a 3	0	0,0	8	0,3
	De 3 a 5	4	2,2	5	0,2
	De 5 ou mais	1	0,6	6	0,2
	Sem rend. per capita	3	1,7	146	5,2
	Total	181	100,0	2.800	100,0
	Até 1/8	41	10,6	562	10,6
	De 1/8 a 1/4	61	15,7	827	15,6
	De 1/4 a 1/2	122	31,4	1.425	26,9
	De 1/2 a 1	92	23,7	1.452	27,4
Urbano	De 1 a 2	33	8,5	561	10,6
Orbano	De 2 a 3	13	3,4	153	2,9
	De 3 a 5	8	2,1	92	1,7
	De 5 ou mais	6	1,5	69	1,3
	Sem rend. per capita	12	3,1	160	3,0
	Total	388	100,0	5.301	100,0
Total	Até 1/8	59	10,4	1.005	12,4
TOTAL	De 1/8 a 1/4	87	15,3	1.369	16,9

De 1/4 a 1/2	181	31,8	2.287	28,2
De 1/2 a 1	151	26,5	2.132	26,3
De 1 a 2	44	7,7	669	8,3
De 2 a 3	13	2,3	161	2,0
De 3 a 5	12	2,1	97	1,2
De 5 ou mais	7	1,2	75	0,9
Sem rend. per capita	15	2,6	306	3,8
Total	569	100,0	8.101	100,0

Dados relativos à APA e ao restante do município, exceto a APA. Estimativa proporcional à área dos setores censitários.

Fonte: IBGE Censo Demográfico, 2010.

Considerando as categorias de grau de pobreza (Tabela 54), em 2010 a estimativa de população extremamente pobre, pobre ou vulnerável à pobreza no interior da APA era próxima a do município de Paracuru.

Tabela 54. Domicílios por categorias de condição de pobreza (2010).

Situação	Variável	APA	%	Paracuru	%
	Extremamente pobre	18	9,9	443	15,8
Rural	Pobre	44	24,3	985	35,2
	Vulnerável à pobreza	103	56,9	1.847	66,0
Urbano	Extremamente pobre	41	10,6	562	10,6
	Pobre	102	26,3	1.389	26,2
	Vulnerável à pobreza	224	57,7	2.814	53,1
Total	Extremamente pobre	59	10,4	1.005	12,4
	Pobre	146	25,7	2.374	29,3
	Vulnerável à pobreza	327	57,5	4.661	57,5

Dados relativos à APA e ao restante do município, exceto a APA. Estimativa proporcional à área dos setores censitários.

Fonte: IBGE Censo Demográfico, 2010.

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 e com isso não registrando estadias.

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 55).

Tabela 55. Classificação em categorias de fluxo turístico segundo o Ministério do Turismo para o período 2019/2021.

Variável	Paracuru
Cluster	В
Empregos	31
Estabelecimentos	16
Visitantes estimados internacional	2.190
Visitantes estimados nacional	125.547
Arrecadação anual R\$	191.685

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 56).

Tabela 56. Capacidade de acolhimento de turistas (2015).

Variável	Paracuru
Estabelecimentos	22
Unidades habitacionais	297
Leitos	729

Fonte: IPECEDATA, Secretaria de Turismo (SETUR), 2015.

A Setur listou como atrativos turísticos de Paracuru um conjunto de características naturais e culturais (pescadores):

- Praias de grande beleza, dunas barcanas e vermelhas, vegetação costeira, enseadas, ancoradouros;
- Núcleo de pescadores;
- Lagoas interdunares e de tabuleiros;
- Bicas naturais de água doce.

Em Paracuru, entretanto, até mesmo as barracas próximas da orla não possuem estruturas adequadas, banheiros e até mesmo banho de água doce é escasso. Alguns bairros chegam a alagar nos meses de chuvas.

Segundo levantamento realizado em campo e com base nas informações dos entrevistados, o fluxo turístico ocorre o ano todo. Segundo entrevistados, alguns são apenas visitantes, mas a grande maioria se hospeda no município mesmo, o que é avaliado como grande aumento da pressão no ambiente das dunas e lagoas. "O potencial de Paracuru é enorme para promover um turismo sustentável, muitas belezas cênicas e de fácil acesso pela proximidade da capital, Fortaleza. O turista estrangeiro chega a passar temporadas de 2 a 4 meses".

Atualmente, contudo, e aparentemente antes da pandemia, a grande massa é composta de visitantes de finais de semana, principalmente da capital. Durante a temporada dos ventos é que se intensifica a presença dos estrangeiros e praticantes

de kitesurfe das regiões Sul e Sudeste do país. Assim, o fluxo de turistas ocorre o ano todo, ainda que com concentração na alta temporada. Durante os grandes feriados, carnaval, semana santa e nas férias de dezembro a janeiro a cidade chega a ficar muito populosa e algumas barracas de praia, restaurantes e outros comércios não conseguem prestar um serviço com maior qualidade, por conta da alta demanda. Isso gera preocupação que o nível de qualidade dos serviços caia e o turista de maior renda pare de visitar a região, gerando um turismo de massa, mas com pouca rentabilidade, como já ocorre em outras regiões de turismo de massa mais antigo.

A situação, evidentemente, se modificou em 2020. Dependendo da época do ano, a maioria dos turistas costumava ser de estrangeiros. Porém, por conta da pandemia, segundo um entrevistado que atua com passeios de buggy, "nossa clientela é 90% de turistas nacionais, vindos de Fortaleza e outros estados do país. Durante o ano todo nós temos demanda, mas a melhor época costuma a ser de dezembro a janeiro e no mês de julho. Eu costumo na alta estação realizar uma média de 2 passeios por dia, cada um deles variam dependendo do roteiro de R\$ 250,00 a R\$ 400,00".

Ao todo são 21 buggueiros cadastrados na associação, com "interesse em colaborar com a gestão da APA, sempre orientar os turistas do que pode e do que não pode fazer, a história de Paracuru, valorizar toda a beleza que temos em nossa cidade".

O público em geral de turistas, segundo os entrevistados, é composto de famílias vindas de todo o país, muitos da própria capital, Fortaleza, e alguns grupos de estrangeiros, principalmente praticantes de kitesurfe. Em vista disso, a maior concentração de turistas ocorre nos fins de semana, feriados prolongados como o carnaval e nas férias de dezembro a janeiro.

A visão profissionalizada do turismo já está muito difundida também nas pequenas pousadas e atividades de apoio do trade turístico, não apenas nos grandes empreendimentos. "Importante fazer um bom serviço, ter uma estrutura limpa e organizada, para as pessoas se sentirem confiantes em visitar o lugar e querer retornar. As belezas naturais, nós temos em Paracuru, precisa apenas organizar os roteiros e serviços para os turistas".

Exemplo da qualificação dos serviços turísticos é o empreendimento de um entrevistado, que começou a operar em 2018 e possui área em torno de 15 hectares. Possui localização estratégica de acesso para as lagoas, pelo sul da unidade de conservação. O proprietário tem planos de construir um mirante no empreendimento, "para contemplação da paisagem singular" presente na APA da Dunas. O espaço funciona de sexta a domingo, das 8:00 as 18:00 horas. O entrevistado relatou que, em média, recebiam 30 pessoas por dia de funcionamento, chegando a empregar até 10 pessoas no local.

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 55 indica os polígonos utilizados para este cruzamento.

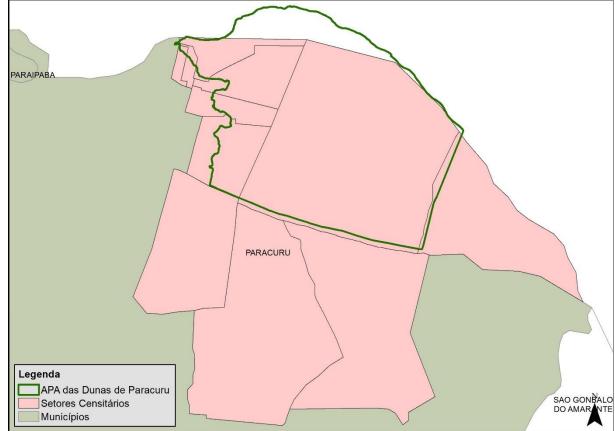


Figura 55. Polígono da APA sobrepostos à malha censitária do Censo Demográfico 2010.

Fonte: IBGE (2017).

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 nove setores censitários com áreas parcialmente incluídas na APA das Dunas de Paracuru, todos no município de Paracuru, sendo sete urbanos, com área total dentro da unidade variando em mais de 90% em dois e em torno de 64% em outros dois, enquanto um possui 32,5% de sua área no interior da APA, outro 13,1% e o último apenas 1,7%. Entre os setores censitários rurais, um está praticamente todo inserido na APA, com 96,8% de sua área, e o outro com apenas 3,4% de sua área na APA.

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 57. 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 57).

Tabela 57. População residente	(1991/2010) e estimada (2020).	
i abola or. i opaladao i colacilio	\ 100 1/20 10/ 0 00tilliada (2020).	

Ano	Situação	Paracuru
	Urbana	11.147
1991	Rural	9.624
	Total	20.771
	Urbana	16.673
2000	Rural	10.738
	Total	27.411
	Urbana	20.589
2010	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 58). 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 58. 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.

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 59.

Tabela 59. Taxa de crescimento geométrico anual (% a.a.) da população segundo a situação de domicílio (1991/2010).

Período	Situação	Paracuru	Ceará
	Urbana	4,6	2,8
1991-2000	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
	Urbana	1,8	1,3
2010-2020	Rural	-0,3	-0,8
	Total	1,1	0,8

Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2013), IBGE Censo Demográfico e Estimativa da População dos Municípios.

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 km², enquanto no Ceará a densidade demográfica era de 56,8 hab/km² (IBGE, Cidades). Na APA das Dunas de Paracuru, a densidade demográfica estimada com base nos setores censitários é de 83,1 hab/km². Em 2020, a densidade demográfica da população estimada em Paracuru era de 115,9 hab/km² (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, consequentemente, 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, 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, conjunturalmente, 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 60).

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 60. 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 atratividade1	Alto	Baixo

Fonte: IBGE Censo Demográfico, 2010.

1 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%.

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 61 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.

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 61. 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

Variável	Paracuru	Ceará
Razão de dependência (2010)	52,7	50,3

Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2013) com base em IBGE Censo Demográfico; IBGE Cidades, 2020.

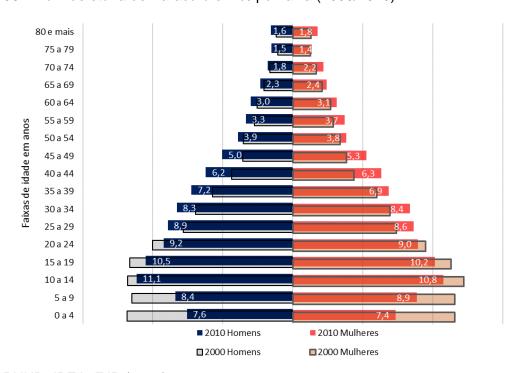
Outro indicador consagrado para expressar o perfil demográfico local é a razão de dependência, que corresponde ao percentual da população de menos de 15 anos e da população de 65 anos e mais em relação à população de 15 a 64 anos. Ou seja, mede a proporção de população potencialmente mais dependente 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 56. 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 56. 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 62).

Tabela 62. 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 63, 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%, ressalvando 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 63. 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
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 64 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 64. 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.

6.5.4. Estimativa de população e perfil dos domicílios

Conforme os procedimentos descritos no item referente à metodologia, no interior da APA era estimada uma população residente em 2010 de 2.114 pessoas, que representavam 6,7% da população total de Paracuru (31,5 mil pessoas), conforme apresentado na Tabela 65.

A maior parte da população residente na APA era urbana (1.416 pessoas estimadas em 2010), resultando em uma taxa de urbanização estimada no interior da APA de 66,9%, superior à de Paracuru (64,4%).

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 65. Domicílios e moradores por situação (2010).

Situação	Variável	APA	Paracuru
	Domicílios total	209	3.559
Durol	Pessoas residentes		10.462
Rural	Domicílios particulares permanentes	182	2.792
	Moradores domicílios particulares permanentes	698	10.403
	Domicílios total	591	7.395
Lirbono	Pessoas residentes	1.416	18.947
Urbano	Domicílios particulares permanentes	383	5.288
	Moradores domicílios particulares permanentes	1.411	18.858
	Domicílios total	800	10.954
Total	Pessoas residentes	2.114	29.409
Total	Domicílios particulares permanentes	565	8.080
	Moradores domicílios particulares permanentes	2.109	29.261
Rural	Média pessoas por domicílio	3,8	3,7
Urbano	Média pessoas por domicílio	3,7	3,6
Total	Média pessoas por domicílio	3,7	3,6
Total	Taxa de urbanização	66,9	64,4

Dados relativos à APA e ao restante do município, exceto a APA. Estimativa proporcional à área dos setores censitários.

Fonte: IBGE Censo Demográfico, 2010.

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 565 em 2010, resultando em uma média de 3,7 pessoas por domicílio, sendo 3,8 pessoas por domicílios em áreas rurais e 3,7 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 da APA em 2010 a principal forma de abastecimento de água era através de poços ou nascentes nas propriedades (72,5% dos domicílios estimados no interior da APA), enquanto 25,3% se abasteciam através de rede geral. Em Paracuru 33,9% dos domicílios rurais se abasteciam através de rede geral.

Entre os domicílios urbanos no interior da APA 31,8% se abastece por rede geral, sendo a principal forma de abastecimento o uso de poço ou nascente na propriedade

(64,4%). Entre os domicílios urbanos de Paracuru 44,2% estavam ligados na rede geral de abastecimento de água, enquanto 53,3% se abasteciam por poço ou nascente na propriedade (Tabela 66).

Tabela 66. Domicílios estimados segundo as formas de abastecimento de água nos domicílios (2010).

Situação	Variável	APA	%	Paracuru	%
	Rede geral	46	25,3	943	33,9
	Poço ou nascente propriedade	132	72,5	1.497	53,9
Rural	Cisterna	0	0,0	3	0,1
	Outra forma	4	2,2	336	12,1
	Total	182	100,0	2.779	100,0
	Rede geral	123	31,8	2.336	44,2
	Poço ou nascente propriedade	250	64,6	2.817	53,3
Urbano	Cisterna	0	0,0	0	0,0
	Outra forma	14	3,6	131	2,5
	Total	387	100,0	5.284	100,0
	Rede geral	169	29,7	3.279	40,7
	Poço ou nascente propriedade	382	67,1	4.314	53,5
Total	Cisterna	0	0,0	3	0,0
	Outra forma	18	3,2	467	5,8
	Total	569	100,0	8.063	100,0

Dados relativos à APA e ao restante do município, exceto a APA. Estimativa proporcional à área dos setores censitários.

Fonte: IBGE Censo Demográfico, 2010.

A disponibilidade de banheiro ou sanitário era de 100% entre os domicílios rurais no interior da APA, e de 98,4% entre os domicílios urbanos na APA em 2010.

Em Paracuru 96,9% dos domicílios urbanos possuíam banheiro ou sanitário, enquanto 91,3% dos domicílios rurais também dispunham de banheiro ou sanitário (Tabela 67).

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 20,2% estavam ligados à rede geral e 19,4% utilizavam fossa séptica.

Tabela 67. Domicílios estimados segundo as formas de esgotamento sanitário dos domicílios (2010).

Situação	Variável	APA	%	Paracuru	%
	Com banheiro	182	100,0	2.539	91,3
	Esgoto rede geral	1	0,5	7	0,3
	Fossa séptica	2	1,1	611	22,0
	Fossa rudimentar	160	87,9	1.710	61,5
Rural	Vala	0	0,0	52	1,9
	Rio, lago, mar	0	0,0	0	0,0
	Esgoto outro	19	10,4	159	5,7
	Sem banheiro/sanitário	0	0,0	241	8,7
	Total	182	100,0	2.780	100,0
Urbano	Com banheiro	380	98,4	5.119	96,9

Situação	Variável	APA	%	Paracuru	%
	Esgoto rede geral	50	13,0	1.069	20,2
	Fossa séptica	21	5,4	1.026	19,4
	Fossa rudimentar	299	77,5	2.904	55,0
	Vala	1	0,3	91	1,7
	Rio, lago, mar	0	0,0	0	0,0
	Esgoto outro	9	2,3	29	0,5
	Sem banheiro/sanitário	6	1,6	164	3,1
	Total	386	100,0	5.283	100,0
	Com banheiro	562	98,9	7.658	95,0
	Esgoto rede geral	51	9,0	1.076	13,3
	Fossa séptica	23	4,0	1.637	20,3
	Fossa rudimentar	459	80,8	4.614	57,2
Total	Vala	1	0,2	143	1,8
	Rio, lago, mar	0	0,0	0	0,0
	Esgoto outro	28	4,9	188	2,3
	Sem banheiro/sanitário	6	1,1	405	5,0
	Total	568	100,0	8.063	100,0

Dados relativos à APA e ao restante do município, exceto a APA. Estimativa proporcional à área dos setores censitários.

Fonte: IBGE Censo Demográfico, 2010.

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, dividindo-se entre os serviços de limpeza e coleta através de caçamba. Nos domicílios urbanos de Paracuru a coleta de lixo atendia 89,5% do total, sendo que 41,1% eram por serviço de limpeza (Tabela 68).

A forma de destinação do lixo predominante entre os domicílios rurais da APA era a coleta, atendendo 65,9%, sendo 61,0% por serviço de limpeza, situação melhor que para o restante do município de Paracuru, que tinha 46,9% dos domicílios rurais com coleta, sendo 31,7% por serviço de limpeza.

Tabela 68. Domicílios estimados segundo a destinação final do lixo domiciliar (2010).

Situação	Variável	APA	%	Paracuru	%
	Com coleta de lixo	120	65,9	1.303	46,9
	Serviço de limpeza	111	61,0	880	31,7
	Caçamba	9	4,9	<i>4</i> 23	15,2
	Queimado na propriedade	47	25,8	1.039	37,4
Rural	Enterrado	15	8,2	281	10,1
	Jogado em terreno baldio	0	0,0	151	5,4
	Lixo rio, lago, mar	0	0,0	0	0,0
	Lixo outro	0	0,0	6	0,2
	Total	182	100,0	2.780	100,0
	Com coleta de lixo	354	91,9	4.731	89,5
Lirbono	Serviço de limpeza	174	45,2	2.191	41,5
Urbano	Caçamba	180	46,8	2.540	48,1
	Queimado na propriedade	20	5,2	352	6,7

Situação	Variável	APA	%	Paracuru	%
	Enterrado	5	1,3	103	1,9
	Jogado em terreno baldio	6	1,6	85	1,6
	Lixo rio, lago, mar	0	0,0	2	0,0
	Lixo outro	0	0,0	11	0,2
	Total	385	100,0	5.284	100,0
	Com coleta de lixo	474	83,6	6.034	74,8
	Serviço de limpeza	285	50,3	3.071	38,1
	Caçamba	189	33,3	2.963	36,7
	Queimado na propriedade	67	11,8	1.391	17,2
Total	Enterrado	20	3,5	384	4,8
	Jogado em terreno baldio	6	1,1	236	2,9
	Lixo rio, lago, mar	0	0,0	2	0,0
	Lixo outro	0	0,0	17	0,2
	Total	567	100,0	8.064	100,0

Dados relativos à APA e ao restante do município, exceto a APA. Estimativa proporcional à área dos setores censitários.

Fonte: IBGE Censo Demográfico, 2010.

Em 2010 a disponibilidade de energia elétrica não era universal entre os domicílios urbanos e rurais estimados no interior da APA. Porém a proporção de não atendidos (2,2% entre os domicílios rurais e 0,5% entre os urbanos no interior da APA) era menor que a registrada entre os domicílios urbanos (1,1%) e rurais (3,9%) de Paracuru, conforme apresentado na Tabela 69.

Tabela 69. Domicílios estimados segundo a disponibilidade de abastecimento de energia elétrica nos domicílios (2010).

Situação	Variável	APA	%	Paracuru	%
	Com energia elétrica	178	97,8	2.682	96,1
Rural	Sem energia elétrica	4	2,2	110	3,9
	Total	182	100,0	2.792	100,0
	Com energia elétrica	381	99,5	5.229	98,9
Urbano	Sem energia elétrica	2	0,5	59	1,1
	Total	383	100,0	5.288	100,0
	Com energia elétrica	559	98,9	7.911	97,9
Total	Sem energia elétrica	6	1,1	169	2,1
	Total	565	100,0	8.080	100,0

Dados relativos à APA e ao restante do município, exceto a APA. Estimativa proporcional à área dos setores censitários.

Fonte: IBGE Censo Demográfico, 2010.

Complementa o perfil social da população estimada no interior da APA as taxas de analfabetismo, que são menores que as de Paracuru. Em 2010, era estimada uma taxa de analfabetismo na população urbana residente no interior da APA de 12,8% na faixa de 5 anos ou mais de idade e de 13,3% na faixa de 15 anos ou mais de idade. A população urbana de Paracuru registrava taxas de analfabetismo de 15,3% e 15,0%, respectivamente às faixas.

Entre a população rural estimada no interior da APA, as taxas de analfabetismo eram de 18,6% na faixa de 5 anos ou mais e de 18,5% na de 15 anos ou mais. Em Paracuru as taxas eram de 28,3% e 30,2% respectivamente às faixas (Tabela 70).

Tabela 70. Taxas de analfabetismo por situação (2010).

Situação	Variável	APA	Paracuru
Rural	5 anos ou mais	18,6	28,3
Kulai	15 anos ou mais	18,5	30,2
Urbano	5 anos ou mais	12,8	15,3
Orbano	15 anos ou mais	13,3	15,0
Total	5 anos ou mais	14,7	19,9
IUIAI	15 anos ou mais	15,0	20,3

Dados relativos à APA e ao restante do município, exceto a APA. Estimativa proporcional à área dos setores censitários.

Fonte: IBGE Censo Demográfico, 2010.

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 CEMACE (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. O empreendimento está localizado dentro da APA.

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 71).

Tabela 71. Emissoras de rádio (2017).

Tipo	Paracuru	Ceará
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 Tabela 72.

Tabela 72. Taxa de cobertura dos serviços de saneamento urbano (2017).

Serviço	Paracuru	Ceará
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 73).

Tabela 73. Estabelecimentos de saúde por tipo (2020).

Tipo de estabelecimento	Paracuru
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	-
Hospital geral	1
Laboratório de saúde publica	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	-
Total	28

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, todos particulares (no caso conveniados) (Tabela 74).

Tabela 74. Leitos hospitalares por tipo e dependência administrativa (2019).

Dependência	Paracuru	Ceará
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 75. 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 75. 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 76).

Tabela 76. 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. Conforme solicitado no TR, a Tabela 77 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 77. 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).

Localização Categoria e dependência administrativa Escola	Quantidade Etapas Modalidade de Ensino	Faixa de porte
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
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

Localização Categoria e dependência administrativa Escola	Quantidade Etapas Modalidade de Ensino	Faixa de porte
Urbana	16	-
Privada	2	-
Educandario Nossa Senhora dos Remedios	Educação Infantil, Ensino Fundamental	201 a 500
Colegio Padre Joao da Rocha	Educação Infantil, Ensino Fundamental	51 a 200
Pública	14	-
Estadual	3	-
EEEP 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	-
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 EMEF	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 30,85d, 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 78).

Tabela 78. 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 79).

Educação também é uma dimensão com resultado negativo para o município. Com índice de 0,604 corresponde à 135ª posição no ranking estadual.

Tabela 79. 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 7ª.

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 (16ª), 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 59ª posição no ranking estadual (Tabela 80).

Tabela 80. 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 conduzidos pela ONG Aquasis que possui um conjunto de programas voltados para conservação da natureza, em especial o Programa de Mamíferos Marinhos (PMM), o Programa de Biodiversidade, o Projeto Brigada da Natureza (com foco na educação ambiental), além do Projeto Aves Migratórias do Nordeste.

Entretanto, foi mencionado pelos entrevistados a questão da descontinuidade de programas patrocinados por instituições com atuação local, em especial a própria prefeitura de Paracuru.

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 das Dunas de Paracuru está inserida na Zona Rural, abrigando povoados e edificações dispersas ao longo da Estrada São Pedro.

A maior parte da APA faz parte da Área de Uso Turístico, incluindo em seu interior a Base da Petrobrás. Próximo ao seu limite sudoeste, está a sede do distrito de São Pedro. Ao sul da APA e a oeste da sede distrital de São Pedro estão as Zonas de Expansão Prioritária 1 e 2, que preveem todos os usos urbanos residenciais, comerciais e institucionais, incluindo parques urbanos.

No zoneamento, a maior parte do território da APA corresponde à Zona Rural Mista de Média Densidade, podendo abrigar uso residencial unifamiliar, multifamiliar e misto (associado a comércio ou serviços e indústrias de pequeno porte, não poluentes), além de comércio e serviços em geral (incluindo equipamentos esportivos e parque temático) e indústrias de pequeno porte não poluentes. A zona permite, também, meios de hospedagem e equipamentos públicos em geral (uso institucional). Nesta zona está instalado o Parque Eólico e, ao sul, as comunidades e ocupações.

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.

ANEXO D LEGENDA Limite da UV Zona Mista de Baixa Donsidade, ZM-BD Zona de Expansão Prioritária, ZEP1 Zona Mista de Módia Densidade ZM-MD Zona de Evenneão Princitária ZEP2 Perimetro Urbano Zona Natural, ZN Eixo de Passagem Centro de Unidade de Vizinhança, CEUV

Figura 57. Recorte de parcela da APA constante do Anexo D do Plano Diretor de Paracuru

Fonte: Lei Municipal 1.809 de 28 de novembro de 2017.

6.9. Resultados do levantamento de campo, conflitos e percepção social

Este capítulo registra a maior parte das informações levantadas em 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 de campo foram observados aspectos que pudessem indicar conflitos ambientais, em especial os agrários, de uso e ocupação territorial, de acesso à água, em Áeas de Preservação Permanente (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.

A Área de Proteção Ambiental (APA) das Dunas de Paracuru é a maior Unidade de Conservação (UC) do Município. Composta por 3.909,60 hectares a APA apresenta as peculiaridades ambientais das Dunas, que compõem um ecossistema de equilíbrio ecológico naturalmente frágil e em permanente estado de risco, face às intervenções antrópicas, mas com um grande valor, além de ecológico, também turístico. Esta área possui uma importância fundamental para a cidade, pois se encontra situada próxima ao centro da sede municipal e está em processo crescente de urbanização, inclusive em Áreas de Preservação Permanente (APP) no seu interior.

6.9.1. Estudos sobre percepção dos atores

Incluído nesse item por levantar informações sobre percepções dos atores, dois estudos são apresentados.

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/quadriciclos, 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.

Com abrangência específica para a APA, Portela (2009) realizou um detalhado mapeamento da ocupação urbana no entorno da APA e seus respectivos impactos, constatando que o estado de conservação do entorno desta Unidade de Conservação se encontra em constante processo de degradação. Fatores como o adensamento populacional e a prática da agricultura de pequeno porte em algumas áreas, estão agravando este processo. O autor identificou pressões sobre áreas de preservação permanente às margens do riacho Boca do Poço e da Lagoa Grande favorecendo, desta maneira, a erosão do solo e a aceleração do assoreamento da principal fonte hídrica do Município de Paracuru.

Entre os líderes comunitários entrevistados por Portela (2009) a metade pretendia sair do local que residiam, alguns dentro da APA, principalmente por receio das condições instáveis do campo de dunas que avança constantemente na direção de suas residências.

A importância da APA para esses líderes se dividia entre uma visão de que há belezas e preservação ambiental, com a preocupação com sua preservação, muito associada ao receio quanto ao avanço do campo de dunas.

O mapeamento das comunidades do entorno da APA por Portela (2009) é esclarecedor quanto à problemática do avanço do campo de dunas, conforme a Figura 58.



Figura 58. Posição das comunidades em relação ao movimento do Campo de Dunas

Fonte: Portela (2009).

Atividades que poderiam estar causando degradação ambiental no espaço da APA indicadas pelos líderes comunitários entrevistados por Portela (2009) foram:

- Construções comerciais e residenciais irregulares e desmatamento;
- Retirada de areia das dunas:
- Desmatamento das matas ciliares e das dunas, banho de animais nos mananciais e disposição de lixo nas margens dos rios e da lagoa;

- Desmatamento para a criação de animais e agricultura;
- Instalação de uma usina eólica.

Entre as atividades lucrativas de conhecimento das lideranças que estivessem sendo realizadas dentro da APA foram indicadas a coleta de castanha (caju) e murici, a criação de gado, a plantação de palhas para a contenção das dunas e a ovinocultura.

Para a maioria dos líderes entrevistados, a ocupação urbana e a proteção ambiental da APA eram conciliáveis através do cumprimento de regras, não desmatando, não jogando lixo e evitando buggeiros nos locais de maior circulação de pessoas.

A organização à época (2009) era vista como eficaz e todos os líderes reconheceram a atuação do poder público no sentido de contenção das dunas. As ações reivindicadas para aumentar a preservação da APA eram, principalmente, maior fiscalização e ações de educação ambiental.

Sobre o conhecimento de alguma atividade de educação ambiental realizada com a comunidade que envolvesse a APA, a maioria mencionou:

- Palestras e reuniões de ONGs e da Prefeitura com as associações dos moradores;
- Limpeza das praias;
- Conscientização ambiental nas escolas e a respeito da preservação da lagosta;
- Visitação e limpeza das margens dos rios com os alunos;
- Limpeza das dunas e praias.

Como resultado geral, Portela (2009) desenha o cenário geral da APA da seguinte forma:

- Meio ambiente: o ambiente da APA e seu entorno encontra-se em processo de degradação devido ao elevado número de estabelecimentos e residências instalados em áreas de APP, o acúmulo de resíduos sólidos que causam a poluição do solo e de alguns mananciais, a retirada de mata ciliar que acelera o processo de assoreamento dos corpos d'água, a poluição dos mananciais pela ação das lavadeiras e a prática do turismo desordenado.
- Poder Público: órgãos ambientais desvinculados dos problemas ambientais, tanto no âmbito estadual como no municipal, com carência de técnicos e fiscais para monitorar a APA e demais áreas do Município. As Secretarias do Município e a Câmara dos Vereadores encontra-se distante das comunidades, não tendo conhecimento ou negando soluções de suas demandas.
- Comunidades: encontram-se desorganizadas e sem força para reivindicar suas demandas, contribuindo para a degradação ambiental da APA e seu entorno devido à disposição inadequada de lixo nas ruas, retirada de mata ciliar, lavagem de roupas e lançamento de esgoto nos corpos hídricos, realizando queimadas e gerando poluição por meio do manejo inadequado do pescado. Não há empregos e a mão de obra é desqualificada.
- Infraestrutura: há demandas em diversos setores como saúde, educação, transporte, lazer, saneamento, abastecimento de água e coleta e deposição de lixo, contribuindo para a degradação ambiental da APA e sua área de entorno.
- Turismo: desordenado, gerando degradação ambiental e perturbando o bem estar de algumas comunidades por causa do tráfego de veículos tracionados

sobre o campo de dunas muitas vezes no período da noite. Seu potencial não está sendo totalmente aproveitado, devido à falta de infraestrutura para atender a demanda. A prostituição tem se intensificado assim como o consumo de drogas.

- Empreendimentos: instalação de empreendimentos de grande porte no interior e entorno da APA, ocupação de áreas agricultáveis, venda de áreas de dunas próximas à Piriquara para empreendedores estrangeiros, contaminação do solo e de mananciais pelo uso de defensivos agrícolas.
- Avanço das dunas: problema muito grave para a maioria das comunidades do entorno da APA. Está em constante movimentação na direção de Sede Municipal e da sua principal fonte de água, a supressão da mata ciliar do Riacho Boca do Poço e o constante tráfego de pessoas e veículos por sobre as dunas está acelerando este processo.

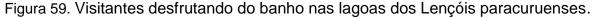
6.9.2. Resultados da visita a campo

Segundo os resultados do levantamento de campo, os resultados do estudo de Portela (2009) não se modificaram significativamente em mais de uma década.

Conforme foi levantado a campo, o município de Paracuru, distante apenas 89 quilômetros de Fortaleza, recebe fluxo de turistas de diferentes tipos, desde os praticantes de esportes de aventura, a veraneio de fins de semana. O fluxo de turistas é maior nos grandes feriados, como o do carnaval, sendo um dos principais roteiros de carnaval de praia do estado.

Os serviços e atrativos turísticos têm se diversificado nesses últimos dois anos (2018 e 2019) através de uma promoção dos setores lojistas e do trade turístico local. Tratase do roteiro "Lençóis Paracuruenses", que rapidamente atraiu a atenção dos visitantes, aumentando o passeio na área das dunas e a utilização das lagoas para banho.

O fluxo turístico gera alguns impactos negativos, entre os quais a falta de ordenamento no acesso pela via principal (estrada que leva até o píer, da Petrobras), causando congestionamento nos dias com mais visitantes; o despejo de resíduos sólidos na área da Unidade de Conservação; o tráfego irregular de veículos de passeio que não pertencem a nenhuma associação ou cooperativa de serviço turístico.





Há falta de sinalização, ou algum profissional que acompanhe a visitação das lagoas. Não há condições adequadas de descarte de resíduos no percurso da trilha a pé. Veículos particulares estacionam próximo da estrada de acesso da Petrobras, em um terreno cercado, nos dias de maiores visitações, causam problema no trânsito.

Figura 60. Acesso aos veículos de passeio, a estacionar para trilha caminhada, estrada da Petrobras.



Fonte: Greentec (2021).

O aumento de veículos não ocorre exclusivamente no acesso para as dunas dos Lençóis, mas também nas praias da Piriquara até a Pedra Rachada, rota utilizada principalmente pelos praticantes de downwind (Kitesurfe) e para os veículos tracionados que realizam transfer do aeroporto de Fortaleza até Jericoacoara, percorrendo as praias do litoral oeste do Ceará.

Figura 61. Trânsito de veículos para acompanhar expedição de *kitesurfistas*, em um *downwind*.



A região da interface praia e dunas da Unidade de Conservação, possui uma relevância histórica para o município, citada em algumas pesquisas e até mesmo em obras do escritor, figura ilustre da cidade, Antônio Sales.

A primeira vila de moradores próximo ao que hoje é o centro de Paracuru foi a vila de Parazinho, hoje totalmente soterrada pelas dunas móveis. A falta de planejamento urbano e medidas sustentáveis de contenção do sedimento das dunas, implica em problemas que os moradores da comunidade da Boca do Poço, Mocó, Alagadiço, sofrem em relação ao depósito de sedimentos em suas casas.

Figura 62. Casa de nativos pescadores e acúmulo de sedimento das dunas na entrada da casa, Vila da Boca do Poço.



Fonte: Greentec (2021).

As estruturas de antigas casas, barracas de praia que estavam situadas nas proximidades da praia das Almas é bem intrigante. Há uma grande quantidade de resíduo sólido, alguns metais em processo de decomposição, oriundos de mercadorias como garrafas e embalagens de alimentos e bebidas.

Figura 63. Estrutura em ruinas e escombros de residências soterradas pelas dunas móveis, Praia das Almas.



Figura 64. Barrações de pescadores, praia do Canto.



A praia das Almas e a interface com as dunas é bastante utilizada pelos visitantes ao final da tarde, assistirem ao pôr do sol e caminhadas pela praia. Nas praias a leste estão as principais barracas, O Sapuril e o Quebra-Mar, com as melhores estruturas e serviços de alimentação e entretenimento para os turistas e praticantes de esportes náuticos, principal *kitecenter*. A variedade de produtos, serviços e até apoio a empreendedores estrangeiros e esportistas da comunidade representa uma interação que tem contribuído para o desenvolvimento de algumas localidades do litoral.

Figura 65. Estrutura do *kitecenter* Quebra-Mar, uma das melhores estruturas turísticas de Paracuru.



Fonte: Greentec (2021).

Outra atividade que é rotineira nessa região da Unidade de Conservação é o pastoreio de gado, aproximadamente 30 cabeças de gado bovino e outras 30 de caprinos, jumentos selvagens que não possuem proprietários. Segundo a comunidade a atividade é bem antiga na região.

Figura 66. Gado pastando, praia do Canto.



Figura 67. Pastoreio de caprinos, próximo da trilha motorizada.



Fonte: Greentec (2021).

As atividades tradicionais da prática da pesca são realizadas principalmente nas lagoas do João Rola, Lagoa Grande e na Baixa da Jumenta, principalmente para alimentação das famílias. As comunidades que residem mais ao sul da Unidade de Conservação e alguns mergulhadores possuem regras rígidas no intuito de preservar o ambiente de pesca, manter os estoques juvenis e fêmeas reprodutoras, estabelecendo a quantidade máxima de 10 kg de peixe por pescador, por pescaria.

Figura 68. Produção da pesca sub, mergulhadores nas lagoas da unidade de conservação.



Figura 69. Pescador artesanal utilizando a tarrafa para pescar em uma das lagoas.



Fonte: Greentec (2021).

Segundo os relatos obtidos nas entrevistas, os pescadores se concentram mais nas proximidades das barragens do Siupé e a barra da praia da Piriquara. A prática da pescaria e a quantidade de pescadores nas lagoas dos Lençóis é reduzida, mas significativa, considerando a sensibilidade do ambiente.

Os empreendimentos mais próximos da APA são a usina eólica Dunas de Paracuru, instalada próximo ao limite leste da Unidade de Conservação, o Hotel Dunas, Casa no Lago, Mais Ki Rapaz e a base da Petrobras. Segundo informações da secretaria municipal do meio ambiente, ambos devidamente regularizados e licenciados pelos órgãos ambientais competentes.

Figura 70. Parque aquático do Hotel Dunas.



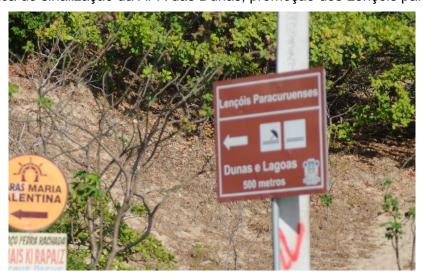
Figura 71. Opções de estadia de luxo na pousada, Casa no Lago.



Fonte: Greentec (2021).

A reduzida sinalização existente sobre a APA foi instalada pela gestão municipal, com o intuito de promover a visitação consciente nos Lençóis Paracuruenses.

Figura 72. Placa de sinalização da APA das Dunas, promoção dos Lençóis paracuruenses.



Os passeios turísticos realizados dentro da APA têm chamado a atenção para a promoção das belezas cênicas do ecossistema, dunas, lagoas e praias. Atualmente há uma associação com 23 vagas para operar buggys, além de quadriciclos para os turistas dirigirem pelas dunas. Há preocupação quanto ao impacto que esse aumento do tráfego nas dunas pode ter sobre a dispersão de sedimentos, implicando negativamente na dinâmica da região.

Uma proposta de cooperativa está surgindo em um grupo de empreendedores do município interessados em explorar esse serviço de passeios turísticos. A dificuldade está em estabelecer quantos operadores poderão transitar simultaneamente no roteiro, frente à procura pelo serviço, bem como a melhor rota a ser seguida, viabilizando o transporte dos turistas e impactando da menor forma possível o ambiente.

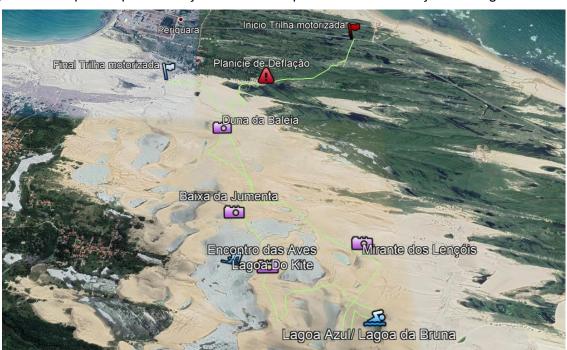


Figura 73. Propostas para visitação motorizada pelas dunas e visitação das lagoas.

Fonte: Greentec (2021).

Alguns grupos de proteção ambiental de Paracuru são totalmente contra esse tipo de atividade, porém, a maioria dos entrevistados é favorável desde que de forma ordenada e com fiscalização constante da atividade. A maior dificuldade está no acompanhamento dessas atividades in loco, para ordenar e delimitar o trânsito desses guias e promover as trilhas de caminhada, com muito menos impacto para a unidade de conservação.

Trilhas

Foi realizado um roteiro de trilhas na APA, em relação ao qual foram feitos os seguintes registros.

A principal forma para aceso das lagoas, é pela estrada da Petrobras, estacionando os veículos num local resguardado, em um cercado entre a as dunas. Infelizmente a estrada não foi construída de uma maneira adequada e o local historicamente sofre com a dinâmica natural do sedimento das dunas transportados até a região, prejudicando o trânsito no local que foi intensificado com a visitação aos fins de semana e feriados. Originalmente, o local teve como objetivo transportar equipamentos, mão-de-obra e insumos para a base da Petrobrás.

A utilização do local para passeios por veículos tracionados, nas dunas, tem gerado alguns acidentes envolvendo carros de passeio, não credenciados. Além de causarem riscos para os outros visitantes, por não conhecerem bem as rotas, esses passeios podem impactar a dinâmica da fauna, como a reprodução e nidificação das aves migratórias e nativas, presentes nas maiores lagoas e nas planícies de deflação.

Para a trilha motorizada, está sendo utilizado o acesso pela estrada próxima à barraca do Quebra-Mar, tradicional *kitecenter* da região, com vários serviços principalmente para esportistas, mas também aberto ao público em geral.

Figura 74. Inicio da trilha "offroad", roteiro dos Lençois paracuruenses.



Fonte: Greentec (2021).

É comum a presença de gado solto pastando na área das trilhas, o que pode representar risco para o trânsito de veículos, além do impacto sobre o ambiente natural.

Segundo um guia experiente que atua no local, é necessário circular com menor velocidade no trecho e ter cuidado com os ninhos das aves que por ventura possam aparecer na trilha. A paisagem é sempre ocupada pela presença desses grupos de amimais, um ecossistema alagado mesmo na estação mais seca da região.

Figura 75. Presença constante de gado, jumentos e aves na planície de deflação, próximo do acesso inicial da trilha.



A região é bastante importante para observação de fauna e das multi funções ambientais que o ecossistema proporciona. A beleza cênica é exuberante quando observada de cima, da Duna da Baleia, ponto mais alto do passeio.

Figura 76. Duna da Baleia, ponto mais alto no roteiro, 50 metros de altitude.



Fonte: Greentec (2021).

Figura 77. Visual dos coqueirais, praia do Quebra-Mar, planície de deflação. Vistos da Duna da Baleia.



Fonte: Greentec (2021).

Após essa parada, a trilha segue para o mirante das lagoas, onde está a maior lagoa dos Lençóis. Segundo as informações do guia, no período das chuvas, ela se comunica com outras duas lagoas e apenas nessa época é possível a prática de *Kitesurfe*. Para os guias, o correto é o acompanhamento durante a prática, uma média de seis a oito praticantes de forma simultânea e com um nível intermediário de performance no esporte. O local não é indicado para iniciantes.

Figura 78. Lagoa Grande/Lagoa do Kite, na época da seca.



A vegetação apenas fica exposta no período de seca, quando também se aglomeram as aves em torno da lagoa. Em campo, foram observados bandos de variadas espécies. Segundo os moradores, a lagoa nunca secou. Durante a época de cheia esse trecho da trilha costuma a ficar submerso e eles utilizam uma outra trilha próxima que também era utilizada pelos agricultores.

A proposta de visitação motorizada comentada anteriormente, se baseia no acesso inicial, o ponto de partida da trilha, em um local que permite vistoria e controle constantes. No caso especifico, nas barracas *O Mais Ki Rapaz* ou *Pedra Rachada – Lagoa*. Tendo em vista que o acesso já é utilizado por alguns condutores de buggy, chegou a ser cobrada uma taxa de acesso.

A intenção atual é que, se firmado o compromisso de utilização do roteiro, o proprietário não cobrará nenhuma taxa de acesso a veículos credenciados nas associações e cooperativas.

Figura 79. Imagem aérea do espaço barraca *O Mais Ki Rapaz*, acesso aos veículos e estacionamento para carros de passeio, não credenciados.



A visitação através de trilha a pé, para caminhadas, também será beneficiada com a padronização da rota. Os proprietários de veículos de passeio terão um local seguro para guarda-los e serviços como banho, sanitários, alimentação e bebidas a disposição na barraca.

Iniciando o passeio, ainda na propriedade do Sr. Glauber, é nítida a diferenciação de paisagem nas proximidades, que são banhadas por uma lagoa, com água abundante. Porém, há a contribuição do florestamento, realizado pelo Sr. Glauber, que afirma possuir arquivos de imagens antigas do local, que demonstram as dunas móveis se aproximando da área que está disposta a sua estrutura de barraca. Mudas da própria vegetação encontrada no ambiente, como de cajueiro, gengibre, guajiru, foram utilizadas. Com essa técnica, durante alguns invernos, ele afirma ter podido conter o movimento das dunas no local.

Figura 80. Contraste de paisagens, ao longe, as dunas moveis sem vegetação e a duna fixa pela vegetação, aos arredores da cerca.



Fonte: Greentec (2021).

Ao Longo de todo o percurso a paisagem é de uma beleza cênica ímpar, convida os visitantes a fazer vários registros visuais, banho e contemplação da natureza. Por isso se torna necessário padronizar os locais de parada, evitar que percursos diferentes sejam realizados e que muitos veículos estejam simultaneamente, realizando o passeio.

Os principais pontos foram sugeridos pela equipe da cooperativa, segundo o conhecimento do ambiente e os roteiros já em operação. A 1ª parada de observação é o mirante das lagoas, pois de lá se observa um conjunto de dez lagoas, cenário bem parecido com o dos lençóis maranhenses.

Figura 81. Visual da 1ª parada – Mirante das Lagoas.



Segundo as informações da equipe da cooperativa, a Lagoa Grande é onde há maior concentração de aves para ser observada, principalmente após o começo da época seca, pois a vegetação se torna mais abundante no entorno e dentro da lagoa, cenário ideal para que as aves façam sua nidificação.

A prática do *kitesurfe*, apesar de não ter sido observada no dia da visita a campo, é realizada na Lagoa Grande, sendo o local mais utilizado para a prática dentro da APA das Dunas, o que parece incompatível com a avifauna presente.

Figura 82. Avifauna na área da Lagoa Grande.



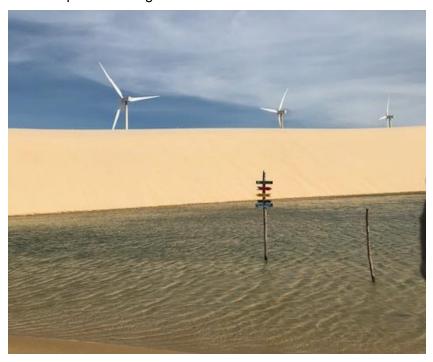
Fonte: Greentec (2021).

Continuando o roteiro, a próxima parada, é o tão aguardado banho nas águas cristalinas da Lagoa da Baleia ou Lagoa da Bruna. O local possui algumas estruturas simples, como barraca de palha, portal de madeira e algumas estacas para amarração das redes flutuantes. Com certeza, muitos visitantes poderão passar mais de tempo nesse local, o que exigiria uma infraestrutura adequada, bem como um limite de tempo nessa parada para cada grupo de passeio.

Figura 83. Visual da 2ª parada – lagoa para banho.



Figura 84. Visual da 2ª parada – Lagoa da Bruna.



Fonte: Greentec (2021).

O percurso entre a Lagoa da Bruna e o próximo destino dispõe de características para turismo de aventura, modalidade denominada passeio "com emoção". É necessário cuidado com o fluxo dos veículos no sentido 1ª à 2ª parada, que intercepta o percurso dos que estiverem saindo da 2ª parada para a 3ª parada.

Figura 85. Área destacada em amarelo, provável interseção entre os fluxos de visitação da trilha.



A 3ª parada é o ponto mais alto do roteiro, onde é possível observar o complexo de dunas e lagoas, a praia das Almas e a planície de deflação com vários animais pastando na vegetação. Nesse ponto o veículo não subiria a duna por completo, exigindo que o visitante faça uma pequena, mas íngreme caminhada para contemplação das belezas cênicas de Paracuru, ponto realmente estratégico.

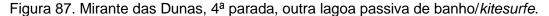
Figura 86. Biodiversidade encontrada sobre a planície de deflação.



Fonte: Greentec (2021).

Durante a avistagem da planície de deflação, estão presentes coqueirais, córregos, vários animais pastando e diversidade de aves, tudo bem próximo. Nesse ecossistema rico, diverso e vulnerável é necessário transitar de forma lenta (no máximo 20 km/h) e atenciosa, para não ser surpreendido por algum animal ou ninho,

evitar colisões ou atropelamentos e, evidentemente, poder desfrutar da paisagem adequadamente.





Fonte: Greentec (2021).

Considerando o percurso total de aproximadamente 12 quilômetros, com banho nas lagoas, o passeio deve durar em torno de 2 horas por grupo de visitantes (um veículo). O roteiro realmente vale a pena de ser visitado. Até mesmo os moradores relataram sentir paz de espírito com tanta beleza em volta.

Como contrapartida da atividade de passeios motorizados, a cooperativa gostaria de firmar algumas ações compensatórias, tais como a limpeza constante das trilhas, a coleta de todo resíduo sólido produzido, sinalização dos pontos de parada do roteiro, bem como a demarcação da trilha nas dunas.

6.9.3. Percepção das ameaças à APA

A criação de gado, bovino e caprino, é vista por um entrevistado como prejudicial para a APA, pois gera impacto na dispersão de sedimentos do campo de dunas. Na verdade, este rebanho está fora da área dos proprietários, utilizando-se de pastagem em áreas da APA. A atividade ocorre o ano todo, o que intensifica a degradação da vegetação e posteriormente aumenta a dispersão de sedimentos. A situação é a mesma dos jumentos selvagens, que também utilizam o mesmo espaço, porém não possuem proprietários e se reproduzem descontroladamente. Na época da seca, eles invadem a cidade em busca de alimento e acabam revirando os lixos das casas, causando transtornos.

Segundo outro entrevistado, a criação de gado é algo bem antigo na região. "Acredito terem uns três proprietários desses rebanhos, que costumeiramente utilizam a vegetação das dunas para pasto".

Contudo, uma grande ameaça ao equilíbrio ambiental da unidade de conservação são as construções irregulares que, segundo um entrevistado, "alcançou um nível

irreversível em relação à recuperação do ambiente onde as construções estão se instalando. Condomínios já foram construídos sem licenciamento algum".

Além disso, empreendimentos como usinas eólicas e a base de apoio da Petrobras teriam interferido na dinâmica dessas dunas, "pois construíram vias de acesso que acabam sendo constantemente aterradas pelo transporte de sedimento, que ocorre de forma natural, dinâmica desse ecossistema de dunas móveis". O entrevistado defende que é necessário acompanhamento dessas estradas, sem a preocupação apenas de retirar a areia e sem um manejo adequado ou até aproveitá-la para mineração. "O manejo dessas estradas deve prever o escoamento natural desse sedimento".

Outro entrevistado concorda que a maneira como é retirada a areia das dunas sobre as estradas não está correta. "O trator remove a areia da duna, mas sem muita eficiência. Na época dos ventos fortes o acesso fica complicado. Os carros de passeio que transitam nas dunas e praias, sem ser credenciados, turistas, visitantes que muitas vezes não têm preparo ou não conhecem bem o lugar. Transitam em áreas sensíveis. Atolamentos e colisões na área das dunas é cada vez mais frequente".

Juntamente com as ocupações irregulares, já mencionada, vieram também os cultivos de espécies exóticas, como o abacaxi, "que infelizmente é uma cultura que utiliza bastante agrotóxicos". Outras espécies arbóreas também exóticas foram identificadas na área das dunas, conclui o entrevistado.

Na opinião de um entrevistado, os grandes empreendimentos dentro da planície de deflação, embora licenciados pelo órgão ambiental, continuam ameaçando a qualidade ambiental do ecossistema e que, pela tradição de como foram inseridos esses resorts, "não colaboram com o desenvolvimento da comunidade, na realidade excluem e até mesmo interferem nas atividades de pesca, mobilidade da população, dentre outros problemas".

Um campo de posições opostas sobre ameaças a APA resulta das posições dos incentivadores de turismo nas dunas em contraste com algumas representações ambientalistas, e também a percepção de alguns operadores de serviços na APA. O conflito se acirrou nos últimos dois anos devido ao forte incentivo dos setores hoteleiros, lojistas, comerciantes e a gestão municipal ao relativamente recém criado roteiro dos "Lençois Paracuruenses".

A boa quadra chuvosa fez com que várias lagoas que não apareciam há muito tempo enchessem e as lagoas interdunares passaram a representar verdadeiros oásis na paisagem desértica das dunas, com águas calmas que, dependendo da época do ano, ficam bem transparentes.

A crítica dos que estão preocupados com a preservação é que a desordem se concentra na estrada de acesso às dunas, inclusive com congestionamento de veículos, além da falta de infraestrutura e planejamento adequado. Não há informações sobre as regras de visitação e faltam coletores de resíduos próximos aos locais mais frequentados. Os condutores de buggy buscam outras rotas, além de fazer essa dos lençóis, indo do estuário do Rio Curu até a praia da Periquara.

O problema não visto por muitos entrevistados como uma proibição, mas não haver fiscalização constante. "Ultimamente a polícia e o Detran é que fazem alguma intervenção, porém apenas no acesso à lagoa principal dos Lençóis. Mas nada que indique o local como uma área de proteção, que precisa ter uma conduta diferente, e isso os condutores da associação de buggueiros vêm realizando junto aos turistas,

essa importância de preservar as dunas e a lagoas para que outras pessoas possam desfrutar com a mesma qualidade ambiental".

A preocupação, também, é com a reprodução das aves, por exemplo, e com o movimento das dunas. "Precisa definir o acesso, não pode fazer as coisas de qualquer modo, necessário ter regras de uso e que os condutores respeitem as regras".

A movimentação de algumas dunas preocupa, principalmente as que estão se aproximando dos reservatórios da CAGECE, podendo afetar o abastecimento de água em Paracuru, sendo indicado como necessário acompanhar essa dinâmica.

Outro aspecto visível do impacto do aumento da visitação é problema da "conscientização sobre a geração e a coleta de resíduos sólidos, nas visitações das lagoas e dunas. Mesmo nós orientando, a coleta pública vem até o meu espaço, barraca, e retira o montante, porém nem tudo chega até aqui. Alguns resíduos são despejados durante as visitações, principalmente do pessoal de carro de passeio sem ser credenciado".

Nas praias próximas as dunas, a especulação imobiliária tem aumentado, com construções irregulares, embora a maioria, principalmente as casas de bom padrão, sejam licenciadas.

Outra questão é o tráfego na linha de praia, para o apoio ao Downwind, modalidade do kitesurfe, podendo ameaçar áreas de desova de tartarugas. Segundo um pescador, "o velejo do kitesurfe é prejudicial, espanta os peixes dos berçários, assim elas não desovam, espanta na hora do "lanceio" (arremesso da rede, tarrafa). Não era para eles estarem ali na Barra, tem o mar todo para eles velejarem".

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.

Algumas comunidades mais antigas, ou "tradicionais" foram mencionadas. "Se houver essas comunidades mais antigas seriam próximo da Periquara ou do São Pedro". Outro entrevistado menciona "a comunidade que reside nas proximidades da Periquara, e algumas famílias do São Pedro, Cabra Morta, Flecheiras. Acredito terem algumas representações tradicionais".

6.9.5. Conflitos e potencialidades

Além dos aspectos já mencionados anteriormente, são destacadas aqui questões, propostas e indicações que apontam para conflitos e oportunidades para a gestão da APA.

As pessoas envolvidas com as atividades de turismo e que estão cada vez mais profissionalizadas, identificam a educação ambiental como extremamente necessária, incluindo os operadores de turismo, proprietários de barracas, pescadores. "Sem a educação ambiental não teremos sucesso com o manejo da Unidade de Conservação. Incentivar a prática de turismo de aventura, kitesurfe nas lagoas, sandboard que temos um atleta paracuruense que é campeão mundial. Além de desfrutar das belezas cênicas e dos serviços ambientais, os turistas poderiam aprender qual a função das dunas para o ambiente, porque elas têm esse formato, etc."

Ou seja, está sendo proposto que a educação ambiental seja incluída no pacote turístico local, como forma, de um lado, de minimizar o impacto do visitante, que muitas vezes não percebe o malefício que está causando ao ambiente, por outro, contribuiria para inibir a atuação de pessoas que atuam com o turismo sem a necessária preocupação ambiental. Na medida em que turistas e operadores e prestadores de serviços locais estivessem mais bem informados sobre as características, fragilidades e especificidades ambientais, o ambiente para a observância de regras de uso e controle adequados ficaria muito mais favorável.

Na perspectiva de um guia, "benefícios são vários, mas diretamente para mim, é tudo, meu sustento. Potencial é que regulamentando os passeios, proibindo os carros não credenciados de transitar na APA. Precisa haver fiscalização principalmente. Capacitações dos guias, com pessoal das universidades, pesquisadores repassarem o conhecimento, para nós cada vez mais oferecermos um serviço de qualidade. E a associação quer colaborar com as ações da APA. Estamos interessados também em manter o local mais preservado".

A expectativa é a da qualificação contínua dos profissionais que atuam em turismo. "Preparar os condutores de buggys, quadricículos passeios pelas dunas, de forma a não agredir a natureza, caso encontrem algum ninho de pássaro, por exemplo, restringir a área, não haver risco de atropelamento ou de curiosos. Manter o ambiente sempre limpo, triste ver as praias sujas, os rios, se esforçar para não acontecer o mesmo nas dunas de Paracuru".

"Se o povo de Paracuru entender que temos que preservar as dunas e saber usar, quem vier para passeio, vai respeitar as regras do local".

Há um grupo de entrevistados, ligados diretamente à atividade de turismo, que entende que o futuro da APA depende do desenvolvimento do turismo. "A questão de proibir a nossa atividade, nós queremos cooperar e trabalhar da maneira mais segura para todos. Precisamos atrair mais investimentos para a cidade, infelizmente o município não prospera, não atraem novos investimentos, a administração pública e os serviços ligados a ela, acabam sendo uma das principais alternativas de ocupação para a população".

"Sou a favor da construção do resort, aqui no Paracuru, porque se você pegar o exemplo da Taíba, Lagoinha, quase toda praia tem resort, as vezes mais de um até e melhorou bastante o movimento e a arrecadação dos locais".

Contudo, o conflito entre a expansão urbana e o movimento das dunas é um ponto muito difícil de ser trabalhado. A ideia inicial, geralmente, é "conter as dunas" e não repensar o ordenamento urbano e territorial.

"É de extrema necessidade estudar e conter algumas dunas que estão se deslocando para cima da cidade. Temo pela base da CAGECE ser soterrada dentre uns 5 a 10 anos. O plantio de mudas nativas é de extrema importância para conter as dunas, palhas de coqueiros não funciona, a prefeitura não faz de forma adequada o manejo. Eu quando iniciei aqui na propriedade o plantio de mudas de cajueiro, guajiru, carrapicho, gengibre, fava "nativa". Funcionou, a vegetação durante o inverno cresce bem e se fixa na duna, se espalhando, e aí ela deixa de se mover.

A atuação da gestão da unidade é muito demandada. É esperado que os gestores ponham em prática as políticas públicas ambientais. "A APA precisa ser sinalizada, incentivada as pesquisas científicas, turismo de base comunitária e fiscalizar os empreendimentos existentes. Necessidade de um orçamento para o manejo das dunas, sem que interfiram na dinâmica natural, existe um pensamento de que se deveria 'matar' a duna e se a duna 'morrer' nós morremos junto".

O plano de manejo da APA, por sua vez, é visto como uma oportunidade de aumentar e eficácia da atuação da gestão, que é avaliada com mais distante atualmente em relação ao passado, quando era mais atuante e presente. "É fundamental que no trabalho de plano de manejo, a metodologia deve ser evidente, quantas visitas serão feitas mensalmente, quantas campanhas de educação deverão ser contempladas. O que se analisa com o tempo é que as diretrizes não são executadas".

"Captar recursos das compensações ambientais, multas, para sinalização, informativos e coibitivos, na área da APA das dunas. Incentivar as pesquisas científicas na região, através das pesquisas, conhecemos melhor o ambiente, e como devemos nos portar, para utiliza-lo de maneira sustentável".

O tema da informação e da sinalização é muito recorrente nas falas, como forma de organizar e orientar o uso da APA, evidentemente, acompanhado de ações de fiscalização e orientação. "Necessário que melhore essa divulgação, que a área é protegida, mas necessário que sinalizem, estar alguma autoridade presente, confirmando que a área tem regras e devem ser respeitadas".

Durante a época das chuvas, precisa ser intensificado a questão da limpeza dos ambientes naturais, aumenta a presença de lixo doméstico, período em que muitas espécies vão fazer a desova.

Em resumo, as demandas apresentadas é que haja sinalização da área de proteção ambiental, divulgação das funções ecológicas das dunas, lagoas e vegetação auxiliar, a história dos primeiros povoados próximos as dunas. Com isso, promover a alternativa de um turismo sustentável, contemplando a natureza e impactando da menor forma possível. É urgente promover campanhas de sensibilização da coleta de resíduo nas áreas naturais, colaborar com a manutenção dos ambientes saudáveis.

A presença, há mais de uma década de uma área de geração de energia eólica dentro da APA, embora licenciada pela SEMACE, ainda é vista como impactante sobre a paisagem e podendo causar a morte de aves, o que não é aceito pelos que defendem a conservação ambiental na APA.

A iniciativa dos "Lençóis Paracuruenses" proporcionou dinamismo à atividade turística. Porém, é criticada pelos entrevistados que possuem preocupação com a conservação da APA, apontando que falta sinalizações do que pode ou não ser feito e a delimitação de rotas de tráfego de veículos para acesso. A fiscalização está sendo realizada por parte da polícia que autua as infrações, porém não estaria sendo informado aos visitantes os locais onde o tráfego é proibido. Além disso, haveria

registro de vários acidentes envolvendo veículos tracionados e condutores não credenciados para a atividade.

Os "bugueiros" possuem uma associação e geralmente os credenciados são cuidadosos tanto com a segurança dos visitantes, quanto com os recursos naturais, fazendo uso com o menor impacto possível. Entretanto, guias não credenciados e visitantes com veículos próprios costumam utilizar a área da APA sem os cuidados necessários, provocando impactos e colocando em risco a segurança dos passeios.

É exigido da secretaria de meio ambiente e dos gestores da APA que o turismo funcione de forma ordenada, "que seja induzida essa organização e que seja participativa". Os "buggueiros", por sua vez, defendem que possam circular apenas os credenciados, os quais estariam preparados para fazer os passeios com segurança para os visitantes e para a APA, além de controlar o fluxo de turistas que seria restrito à programação prevista. Contudo, não há como impedir o acesso de outros usuários da área e a falta de sinalização e fiscalização contribuem para que a ação de usuários eventuais gere grande impacto sobre o ambiente.

O tráfego de veículos tracionados também estaria interferindo na nidificação de aves migratórias e desova de tartarugas na faixa de praia. A prática de Kitesurfe, modalidade do downwind, deveria ocorrer apenas na baixa-mar, maré seca, para não impactar a utilização da faixa de praia pela fauna existente.

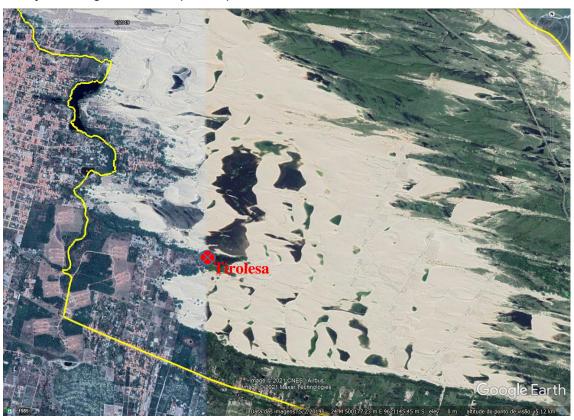
6.10. Potencialidades para novas atividades de uso público

6.10.1. Tirolesa

6.10.1.1. Local da atividade

A atividade pretende ser desenvolvida em uma das lagoas dos Lençóis Paracuruenses, porém um pouco distante do atual roteiro em que os buggys e quadricíclos operam. Segundo estudos prévios e o conhecimento dos guias locais, as lagoas oferecem as condições naturais ideais para o desenvolvimento da tirolesa, que são: as dimensões da área das lagoas, o aporte de água continuo mesmo no período de estiagem (a lagoa não seca) e o declive acentuado das dunas até o espelho d'água da lagoa.

Figura 88. Vista das lagoas no interior do campo dunar da APA das Dunas de Paracuru e localização da lagoa indicada para a prática da tirolesa.



Fonte: Google Earth.

6.10.1.2. Público (Perfil/Comportamento)

O público praticante da tirolesa costuma ser bastante diversificado, podendo compreender desde os turistas estrangeiros e nacionais, veranistas, visitantes e os próprios munícipes.

Pelas experiências em outros roteiros turísticos do estado e da região Nordeste, verifica-se que a atividade atrai a atenção de um público formado por crianças, jovens e adultos, que busca uma atividade de aventura aliada a contemplação da paisagem ao se deslocar no equipamento.

Estima-se que o serviço custe entorno de R\$ 10,00 por cada passeio (descida na tirolesa).

6.10.1.3. Equipamentos/Instrumentos

Segundo a estrutura existente em Mundaú, a tirolesa é composta por uma plataforma base constituída em andaimes (classificação = Leier) e compensado de madeira, guinchos e cabos de aço de ½" (polegada).

São utilizados vários equipamentos de segurança para o condutor e principalmente os usuários, tais como: capacete de proteção, colete flutuante, cinta de segurança (cabo guia). A média de certificação desses equipamentos varia de 02 a 05 anos (CA).

O custo total para o equipamento operar, gira em torno de R\$ 15.000,00.

6.10.1.4. Manejo dos recursos naturais

Apresentar um projeto com laudo técnico de certificação e segurança para operação do equipamento, no exemplo da tirolesa em Mundaú, o responsável pelo equipamento

contrata o serviço de um topógrafo para certificar a localização das bases do equipamento, bem como a angulação em que o cabo irá percorrer.

Para que os turistas e visitantes dos lençóis possam desfrutar dessa nova atração, torna-se necessário definir um percurso para acesso a lagoa da tirolesa, que deverá ser incorporado aos roteiros dos passeios de buggy e quadriciclos, de forma a minimizar o impacto do trânsito de veículos no campo dunar.

6.10.1.5. Capacidade suporte

Apesar do uso da atração durar alguns segundos, gasta-se um tempo considerável para a preparação do visitante, fazendo um check list bem minucioso antes do início da atividade, verificando os itens de segurança, equipando o praticante e fazendo o breefing de segurança ao acessar a plataforma de descida.

Segundo as informações levantadas na pesquisa realizada com o operador desta atração em Mundaú e com profissionais locais, a estimativa é de poder atender até 500 pessoas em um dia de alta estação.

6.10.1.6. Normas e procedimentos

A atividade deve seguir as normas básicas de segurança, sendo o uso do capacete obrigatório e, idealmente, a tirolesa deve ter dois cabos de aço.

Ressalta-se que os monitores devem ser capacitados e preparados tecnicamente para desenvolver a prestação do serviço, incluindo cursos de primeiros socorros, combate a incêndio, resgate aquático.

De acordo com a Associação Brasileira das Empresas de Ecoturismo e Turismo de Aventura (ABETA), para praticar a tirolesa é preciso ter os seguintes cuidados:

- 1. Certificar-se de que os equipamentos estão em bom estado de conservação;
- 2. O uso do capacete deve ser obrigatório;
- 3. Recomenda-se sempre utilizar o auto seguro duplo (equipamento) e nunca ficar solto próximo a locais com risco de queda;
- 4. O condutor da atividade deve estar disponível para sanar todas as dúvidas dos usuários:
- 5. Deve-se evitar malabarismos desnecessários, como ficar de cabeça para baixo, pendular ou saltar, pois podem comprometer a segurança da atividade.
- 6. Não ter pressa para equipar o visitante.

Para os dias de sol recomenda-se o uso de protetor solar ou roupas de banho com filtro UV para proteção contra os raios ultravioleta.

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 Paraipaba dentro deste processo, que visa difundir os atrativos e o ambiente no qual a unidade de conservação está inserida.

Deve-se verificar a necessidade de obtenção de autorização da SEMA e do conselho gestor da APA das Dunas de Paracuru para instalação e uso do equipamento. Para a implementação desta atividade, torna-se necessário saber também se existe a necessidade de obter permissão dos proprietários dos imóveis (terrenos) para acesso ao local.

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.

Agregar mais um atrativo para o roteiro dos Lençois Paracuruenses reforça as ações de uso público no interior da APA, tornando o roteiro de visitação ainda mais rico e diversificado. Esse tipo de atrativo já é bastante difundido em outras localidades no estado do Ceará, e sempre se observa grande repercussão positiva e divulgação das imagens dos clientes bastantes satisfeitos em todas as redes sociais.

A estratégia de captação do público alvo será divulgar o serviço nas principais barracas de praias, na associação dos bugueiros, na rede hoteleira e nas instituições municipais, em especial na Secretária de Turismo.

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 prática da tirolesa são os operadores do trade turístico como os responsáveis pelos passeios de buggy e donos de pousadas e restaurantes.

6.10.1.9. Estimativa de custos relacionados à implantação da infraestrutura necessária ao funcionamento da atividade

Item de Custo	Valor Unitário	Quantidade	Valor Total	
Operação da Tirolesa	15.000,00	1	15.000,00	
Total			15.000,00	

6.10.1.10. Desenhos, croquis e fotos esquemáticas

Figura 89. Tirolesa instalada em Canoa Quebrada.

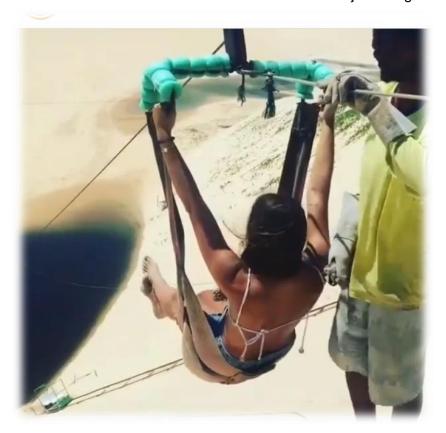


Fonte: Arriégua Adventure.

Figura 90. Detalhe da área da ILagoa prevista para instalação da tirolesa nos lençóis paracuruenses.



Figura 91. Praticante iniciando a descida da tirolesa com as instruções do guia.



Fonte: Arriégua Adventure.

Figura 92. Reunião com os representantes da Coopeparakas em Paracuru.



6.10.1.11. Identificação do Profissional

A Coopeparakas, cooperativa de turismo econômico e sustentável de Paracuru, tem o interesse em promover o equipamento tirolesa, inclusive recebeu uma proposta de um empreendedor no ramo de turismo de aventuras, Marcos "Arriégua", proprietário de um amplo complexo ecoturístico instalado na região de Canoa Quebrada.

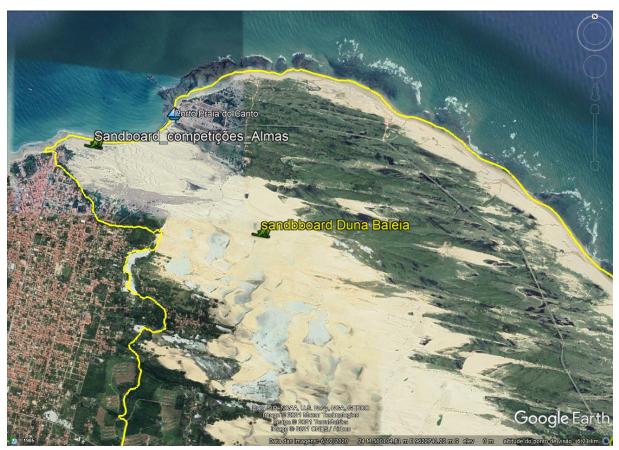
O diálogo entre os interessados já ocorreu em dois momentos, ficando a Coopeparakas responsável em viabilizar as questões legais de instalação e operação enquanto o Marcos "Arriégua", responsável pela estrutura do equipamento, funcionamento e treinamento do guia condutor.

6.10.2. Sandboard

6.10.2.1. Local da atividade

Atualmente a atividade já é desenvolvida em algumas dunas dos Lençóis Paracuruenses: na Duna da Baleia (necessita de um nível técnico mais elevado do praticante), Duna da Bruna (ideal para iniciantes e intermediários), na Duna do Pôr do Sol (nível intermediário a elevado) e na duna da Praia das Almas (local mais utilizado para a prática do esporte), que possui estruturas pré-moldadas que funcionam como rampas, para proporcionar saltos e manobras radicais.

Figura 93. Pontos de referência para a prática do sandboard na praia das Almas e na duna da baleia.



Fonte: Google Earth.

6.10.2.2. Público (Perfil/Comportamento)

O público vem aderindo bastante, quando não dispõe de grandes habilidades eles preferem utilizar inicialmente o skybunda, porém alguns turistas iniciam o contato com skybunda e logo depois se aventuram em descer em pé as dunas no sandboard.

Os turistas que já são praticantes de esportes radicais, como surfe, kitesurfe. snowboard, skate, são mais atirados e passam bastante tempo do roteiro dos Lençóis, praticando o sandboard, torna-se uma das grandes atrações do roteiro.

Não há distinção do perfil, apenas os mais idosos que não aderem bastante pelas condições físicas mesmo, o mais difícil é o retorno para o topo da duna após descela. Vale destacar que a atividade é oferecida como atrativo para jovens que participam de projetos sociais no município de Paracuru, além de atletas amadores e profissionais.

6.10.2.3. Equipamentos/Instrumentos

O sandboard consiste em uma prancha em fórmica e madeira, possui alças com fecho em velcro para garantir a aderência da base do praticante no percurso da descida e possível manobras realizadas pelos praticantes mais avançados. Os preços costumam a variar entre R\$ 300,00 a R\$ 1.000,00, de acordo com a qualidade do produto e objetivo do praticante.

Os cavaletes (skybunda) são equipamentos mais simples, não possuem alças, até por que o praticante desce sentado as dunas, tamanho bem menor que a prancha de *sandboard*, por vezes confeccionado de maneira artesanal por marceneiros, podendo custar entre R\$ 100 a R\$ 200.

A prancha de sandboard possui velcros para estabilizar a base do praticante (os pés), a prancha possui acabamento bem melhor que os cavaletes, material mais refinado e, por vezes, uma camada de resina para aumentar a velocidade na descida.

Os dois equipamentos necessitam ser "lubrificados" com vela na parte inferior das pranchas, essa técnica permite menos aderência das pranchas com o meio (areia das dunas), permitindo o aumento da velocidade de descida e evitando que a prancha enganche em algum momento no percurso, o que pode causar tombos e acidentes por parte dos praticantes.

Para os praticantes com nível técnico mais elevado e que arriscam manobras mais radicais, deve-se fazer uso de capacete de proteção e botas para fixar a prancha na base (pés presos na prancha), idênticas as botas das pranchas de kitesurfe.

As rampas para a execução das manobras são confeccionadas com a base em ferro e a parte de rodagem em compensado de madeira, essas estruturas são móveis para não sofrerem degradação com as intempéries ambientais e com a ação de possíveis vândalos.

6.10.2.4. Manejo dos recursos naturais

Não há grades necessidades de intervenções para a prática dessa modalidade, que é praticada no ambiente dunar. Entretanto, idealmente seria interessante a implantação de estruturas artesanais, com funcionalidade de escadas, para facilitar o retorno dos praticantes ao topo das dunas, uma vez que esse trajeto por vezes desestimula a constância da prática do esporte.

É visto como necessário um controle maior no acesso aos Lençois, de forma a ter mais controle da visitação e minimizar os impactos da visitação. Foi sugerida a instalação de uma estrutura que funcionasse como uma cancela, operada por um profissional habilitado, que ficaria responsável por informar as normativas de uso dentro da UC, colhesse dados dos turistas ou visitantes, dissertasse sobre informações da APA e, ao final do roteiro, fizesse uma pequena pesquisa de satisfação sobre o serviço prestado.

6.10.2.5. Capacidade suporte

Geralmente um guia turístico conduz um total de 04 a 06 pessoas, sendo que a capacidade total permitida para um buggy é de 04 pessoas e para um quadricíclo de 02 pessoas.

Como estratégia para divulgação da atividade, alguns bugueiros da associação não tem cobrado taxas para os turistas utilizarem o sandboard, o que tem dado bastante retorno, como pode ser observado nos relatos dos turistas nas mídias sociais.

Durante os eventos de competição, profissional ou amador, é comum a participação de até 80 atletas para as disputas. Para os eventos do projeto social, vão as dunas em torno de 20 jovens em cada turma.

6.10.2.6. Normas e procedimentos

Apesar da prática do sandboard não possuir normas específicas de segurança, recomenda-se observar para os seguintes aspectos:

- 1. Os praticantes deverão se atentar para não colocar em risco os outros esquiadores.
- 2. Os praticantes deverão utilizar trajetos e velocidades de acordo com o seu nível técnico e capacidade física.

- 3. O praticante em posição superior deverá escolher a trajetória, de forma a garantir a segurança de quem está em baixo.
- 4. Os praticantes deverão evitar parar no meio da descida e em caso de queda deverão retirar-se do caminho o mais rápido possível.
- 5. As subidas e descidas a pé pelas dunas devem ser feitas pelas laterais do percurso, evitando riscos de colisão com os outros praticantes.
- As eventuais marcações e sinalizações de segurança devem ser respeitadas e todos os praticantes devem estar informados sobre as condições reais de cada descida
- 7. Qualquer pessoa envolvida ou testemunha de um acidente deverá prestar assistência e dar o alerta para o monitor responsável pela atividade. Em caso de necessidade deve ser acionado o serviço de atendimento móvel de urgência.

Ressalta-se que os monitores devem ser capacitados e preparados tecnicamente para desenvolver a prestação do serviço, incluindo cursos de primeiros socorros.

Para os dias de sol recomenda-se o uso de protetor solar ou roupas com filtro UV para proteção da pele contra os raios ultravioleta.

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.

No tocante a promoção da modalidade, faz-se necessário uma mínima disseminação dos esportes por parte da secretaria municipal de turismo, por meio do apoio em eventos esportivos e do investimento em material ou equipamentos, principalmente para os jovens e crianças ligadas ao projeto social.

O município de Paracuru já sediou alguns dos principais eventos de sandboard no Brasil. O local tem o reconhecimento mundial pelas conquistas do atleta local Bruno Sales, pela beleza cênica e pelas condições ideais para a perfeita prática dessa atividade.

O incentivo por parte do município, do comércio local e de outras instituições interessadas poderiam alavancar a prática do sandboard, incluindo-a no calendário esportivo do estado do Ceará, haja vista as condições ambientais do estado, a existência de praticantes em diferentes localidades e o potencial turístico para promoção desses eventos.

A captação do público alvo deverá ser feita por meio de parcerias, principalmente com os responsáveis pelas barracas de praia e pelos passeios de buggy, que podem fazer a indicação dos serviços para os visitantes interessados.

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 da tirolesa são os operadores do trade turístico como os responsáveis pelos passeios de buggy e donos de restaurantes e barracas de praia.

6.10.2.9. Estimativa de custos relacionados à implantação da infraestrutura necessária ao funcionamento da atividade

Item de Custo	Valor Unitário	Quantidade	Valor Total	
Escada para subida	500,00	1	500,00	
Palhoça 2.000,00		1	2.000,00	
	2.500,00			

6.10.2.10. Desenhos, croquis e fotos esquemáticas

Figura 94. Sandboard de qualidade intermediária na Duna da Bruna / lençóis Paracuruenses.



Fonte: Greentec (2021).

Figura 95. Guias turísticos que utilizam sandboard nos roteiros dos Lençóis Paracuruenses.



Figura 96. Descida de sandboard na Duna do Por do Sol/ Lençois Paracuruenses.



Fonte: Greentec (2021).

Figura 97. Praticante iniciante realizando sua primeira descida de sandboard na Duna da Bruna com o acompanhamento do guia nos Lençóis Paracuruenses.



Fonte: Bruno Sales.

Figura 98. Registro de um evento esportivo de sandborad em Paracuru.



Fonte: Bruno Sales.

6.10.2.11. Identificação do Profissional

O profissional responsável pelas informações foi o Sr. Bruno Sales, campeão mundial na categoria profissional, top 03 mundial por várias temporadas. O atleta iniciou no esporte aos 09 anos de idade, além de ser exímio competidor, promove a inclusão social e incentivo a prática do sandboard para crianças e jovens de Paracuru, ao todo são 60 jovens que foram divididos em 3 turmas de 20, para melhor acompanhá-los e desenvolver as atividades nas dunas.

6.10.3. Trilhas a pé / Trekking

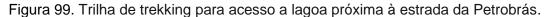
6.10.3.1. Local da atividade

A grande extensão do campo dunar na APA possibilita o desenvolvimento de inúmeras possibilidades de roteiros a serem seguidos.

Atualmente, o local na atualidade mais comumente visitado a pé, é a lagoa próxima a estrada de acesso a pedra rachada e base da Petrobras, com extensão aproximada de 1,3 km. Outro local bastante visitado a pé, são as dunas próximas a praia das Almas, todas as tardes, moradores, visitantes e turistas costumam caminhar pela praia das Almas, como atividade física, contemplação da beleza cénica e acessar o campo de dunas.

Segundo informações colhidas com o guia local entrevistado, o mesmo não costuma a seguir um roteiro pré-determinado, a escolha do trajeto vai depender da evolução dos praticantes e o objetivo de cada um deles.

Há uma vontade popular de implementação de um mirante nas dunas próximas a praia das Almas, a ideia é proporcionar aos próprios munícipes, visitantes e turistas que não podem usufruir dos passeios de veículos motorizados nas dunas, e que também possuem restrições físicas, uma imersão ao ecossistema das dunas, com uma visão privilegiada do litoral de Paracuru.





Fonte: Google Earth.

6.10.3.2. Público (Perfil/Comportamento)

O público atraído pelo *trekking*, geralmente são adultos, turistas estrangeiros e nacionais, pesquisadores, desenvolvedores de estudos técnicos, gestores, buscando dados sobre a dinâmica do local, biodiversidade e contemplação das belezas cênicas.

A ideia de ofertar a imersão ao ecossistema das dunas dos Lençois Paracuruenses por meio do trekking representa uma alternativa para os visitantes da APA que possuem uma consciência ecológica maior e preferem não utilizar veículos nas dunas, diminuindo o impacto na atividade turística de visitação.

Na atividade de avistamento de avifauna, o *tracking* é a ferramenta de deslocamento na região, o veículo do condutor fica estacionado em um dos acessos aos Lençóis.

6.10.3.3. Equipamentos/Instrumentos

É comum em alguns roteiros a utilização de um mapa impresso com demonstrativo de alguns atrativos para contemplação, paisagens, biodiversidade, lagoas para banho, atividades tradicionais.

Alguns dos visitantes já vão equipados com suas câmeras fotográficas para registro das imagens, GPS de bolso ou equipamentos similares para coletar dados como percursos percorrido, velocidade média, altura e altitude de algumas dunas.

Pesquisadores muitas vezes carregam planilhas impressas para coletas de dados *in loco*. Vestimentas leves, óculos de proteção solar, água em abundância e proteção para o sol, chapéus, sombreiros e similares.

6.10.3.4. Manejo dos recursos naturais

A sinalização dentro da área da APA possibilita a implantação de trilhas interpretativas com informações específicas da UC, representadas pelos tipos de ecossistemas, a biodiversidade local e informações sobre o histórico e a cultura da região.

A trilha para veículos motorizados deve ser delimitada, de modo que essa prática não ameace a segurança dos participantes das trilhas a pé.

6.10.3.5. Capacidade suporte

Segundo as informações levantadas na pesquisa com os condutores, para cada guia o ideal é acompanhar uma turma de até 06 pessoas, com isso se consegue uniformizar a velocidade do percurso, bem como prestar todas as informações necessárias sobre o roteiro turístico.

O serviço custa em média R\$ 50,00 por pessoa, para uma trilha de 02 horas de duração, alguns roteiros são mais longos, com isso o acerto vai de acordo com o tempo total da trilha e do número de pessoas envolvidas.

6.10.3.6. Normas e procedimentos

Apesar da prática do trekking não possuir normas específicas de segurança, recomenda-se observar para os seguintes aspectos:

- 1. Procure realizar atividade na companhia de um guia
- 2. Evitar fazer a atividade sozinho, procure sempre ter um companheiro para realizara atividade
- 3. Compartilhe com alguém seu itinerário
- 4. Use vestimentas leves, óculos de proteção solar, água em abundância e proteção para o sol, chapéus, sombreiros e similares.
- 5. Evite a prática nos horários mais quentes do dia, recomenda-se a prática no início da manhã ou final da tarde
- 6. As eventuais marcações e sinalizações de segurança devem ser respeitadas, com destaque para o funcionamento da Usina Eólica Dunas de Paracuru e base da Petrobrás, de forma que todos os praticantes devem respeitar as possíveis restrições à circulação a pé.

 Caso ocorra um incidente durante a prática da atividade deverão ser prestados os primeiros socorros e em caso de necessidade deve ser acionado o serviço de atendimento móvel de urgência.

Ressalta-se que os guias devem ser capacitados e preparados tecnicamente para desenvolver a prestação do serviço, incluindo cursos de primeiros socorros.

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.

Antes da atual exploração turística da APA das Dunas de Paracuru, a área da UC já recebia algumas atividades ecoturísticas, como as trilhas de contemplação a pé, trakking, avistamento de avifauna. Porém, essas atividades eram bastante restritas a divulgação dos próprios condutores, tornando a captação de novos adeptos bastante insipiente.

Desta forma, deverá ser incentivado o trade turístico para as atividades de contemplação da natureza, alavancando a prática da caminhada ecológica como uma importante alternativa de visitação e disseminando as atividades de ecoturismo sustentável no município.

Os percursos delimitados para a prática do trekking devem ser estabelecidos de forma a não ocasionar acidentes com os veículos motorizados autorizados para circular no campo dunar. A proibição de veículos particulares não autorizados na região dos Lençois Paracuruenses também reduz a possibilidade de ocorrência de possíveis acidentes com os praticantes de trekking.

A captação do público alvo deverá ser feita por meio de parcerias, principalmente com os responsáveis pelas barracas de praia e pelos passeios de buggy, que podem fazer a indicação dos serviços para os visitantes interessados.

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 da tirolesa são os operadores do trade turístico como os responsáveis pelos passeios de buggy, donos de restaurantes, pousadas e barracas de praia.

6.10.3.9. Estimativa de custos relacionados à implantação da infraestrutura necessária ao funcionamento da atividade

Item de Custo	Valor Unitário	Quantidade	Valor Total	
Total				

6.10.3.10. Desenhos, croquis e fotos esquemáticas

Figura 100. Trilha a pé nos lençóis Paracuruenses.



Fonte: Greentec (2021).

Figura 101. Visitantes subindo as dunas das Almas para apreciar o pôr do sol.



Fonte: Greentec (2021).

Figura 102. Fruto do Guajiru, iguaria que se desenvolve na região das dunas.



Figura 103. Adeptos do *trekking* / foto ilustrativa dos Lençóis Maranhenses.



Fonte: Acervo Ecoadventure.tur.br.

Figura 104. Visual do Mirante, desejo dos moradores em tornar o local acessível para os visitantes.



Figura 105. Pôr do sol visto do Mirante.



Fonte: Greentec (2021).

6.10.3.11. Identificação do Profissional

Para a realização das caminhadas, trilhas a pé ou *trekking*, foram entrevistados dois profissionais, Mozart Araújo, que também promove outros roteiros ecoturísticos na região, e Ramon Jucá.

6.11. Referências Bibliográficas

Ache Tudo & Região. História Ceará. Disponível em: 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. Acesso em: 10/01/2021.

FARIAS, Airton de. Hitória do Ceará: dos índios à geração Cambeba. Fortaleza: Tropical, 1997. 294 p.

FUNDAÇÃO CULTURAL PALMARES FCP. Comunidades Remanescentes de Quilombos (CRQs). Disponível em: http://www.palmares.gov.br/?page_id=37551. Aceso 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/acesso-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/tde/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. 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. 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 Secretar ia 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 das Dunas de Paracuru 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 das Dunas de Paracuru.

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 das Dunas de Paracuru 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 106).

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).

As variáveis utilizadas na avaliação da Capacidade de Suporte Turístico na APA das Dunas de Paracuru 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.

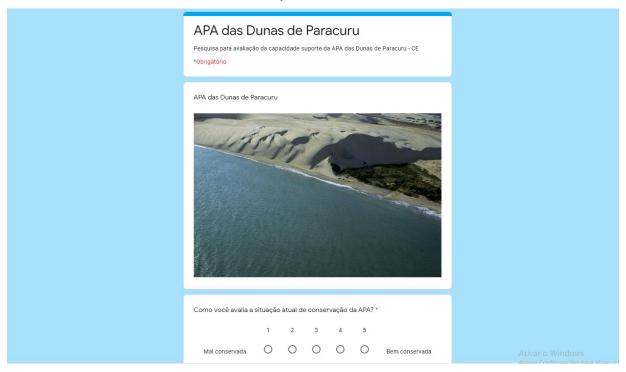
1.PRÉ-AVALIAÇÃO E REVISÃO DE 5.AVALIAÇÃO DE CONDIÇÕES EXISTENTES **INFORMAÇÕES** Avaliação de campo dos indicadores de Revisão das diretrizes políticas e da impactos sociais e ecológicos. legislação, pesquisas prévias e registros de área. Produto: Determinação da consistência ou divergência com os padrões selecionados. Produto: Resumo da situação existente IMPACTO 2. REVISÃO DOS OBJETIVOS DE MANEJO IMPACTO MUITO MODERADO ALTO OU ALTO **OU BAIXO** Revisão dos objetivos existentes para sua compatibilidade com o marco legal e diretrizes políticas. Especificar objetivos da experiência da visitação e do manejo do recurso. IDENTIFICAÇÃO DAS CAUSAS Produto: Declaração clara dos objetivos PROVÁVEIS DOS IMPACTOS específicos da área (Ex: manter a vegetação Examinar padrões de uso e outros fatores das zonas ripárias). potenciais que afetam a ocorrência e intensidade dos impactos inaceitáveis. Produto: Descrição dos fatores causais e direcionamento do manejo. 3. SELEÇÃO DOS INDICADORES DE IMPACTO Identificar variáveis sociais e ecológicas mensuráveis. Selecionar para análise 7. IDENTIFICAÇÃO DAS ESTRATÉGIAS aquelas mais pertinentes para os objetivos DE MANEJO de manejo da área. Analisar as estratégias diretas e indiretas Produto: Lista de indicadores e unidades de relacionadas com as causas prováveis dos medida (Ex: % perda da vegetação). impactos da visitação. Produto: Matriz de estratégias de manejo alternativas. 4. SELEÇÃO DE PESOS PARA OS INDICADORES DE IMPACTO Reafirmação dos objetivos de manejo de acordo com as condições desejáveis para indicadores de impactos selecionados. 8. MONITORAMENTO Produto: Avaliação ambiental simplificada

Figura 106. Etapas do processo de planejamento do método VIM

Fonte: Adaptado de Graefe, Kuss e Vaske (1990).

(Ex: alto impacto na vegetação em um sítio específico).

Figura 107. Vista do formulário eletrônico utilizado para avaliar a Capacidade de Suporte Turístico na APA das Dunas de Paracuru pelo método PAVIM.



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 x FC2 x 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 das Dunas de Paracuru.

Quadro 13. Variáveis utilizadas no cálculo das Capacidades de Carga Física (CCF) e Real (CCR) na APA das Dunas de Paracuru.

Atividade	Variáveis da CCF	Fator de Correção CCR
Uso das lagoas interdunares (banhistas)	 ✓ Área total das lagoas ✓ Tempo que a área está disponível para visitação ✓ Área ocupada por cada banhista ✓ Tempo médio que o banhista fica no local 	 ✓ Experiência dada pela distância entre visitantes ✓ Precipitação ✓ Limitação de acesso à área (Eólica)
Uso das lagoas interdunares (kitesurf)	 ✓ Área das lagoas ✓ Tempo que a área está disponível para visitação ✓ Área ocupada por cada esportista ✓ Tempo médio que o esportista fica no local 	✓ Temporada dos ventos✓ Precipitação
Uso de trilhas por veículos motorizados no campo dunar	 ✓ Tamanho da trilha ✓ Tempo médio que o veículo fica no local ✓ Área ocupada por cada veículo ✓ Tempo que a área está disponível para visitação 	 ✓ Precipitação ✓ Limitação de acesso à área (Eólica) ✓ Vulnerabilidade do campo dunar

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 das Dunas de Paracuru.

Fator de Correção relacionado à capacidade de gestão da UC	Fator de Correção relacionado à infraestrutura das trilhas	Fator de Correção relacionado à infraestrutura de visitação nas lagoas
Base Local de Apoio	Estacionamento	Estacionamento
Veículo para deslocamento	Placas Orientativas	Placas Orientativas
Gestor	Ponto de Apoio ao visitante	Ponto de Apoio ao esportista / banhista
Pessoal de Apoio		
Equipamento (GPS / notebook)		Lixeiras
Equipamento (drone)		
Capacitação		

Fonte: Greentec (2021).

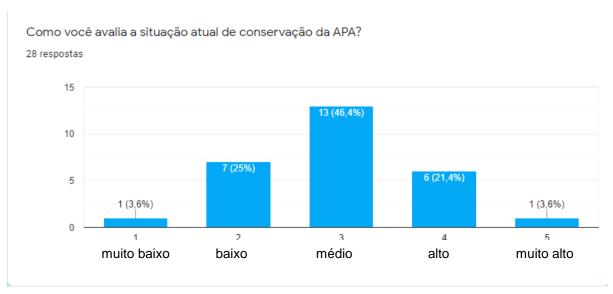
7.3. Resultados e Discussão

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 28 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 das Dunas de Paracuru apresenta um médio estado de conservação.

Figura 108. Gráfico com a representação da avaliação da situação atual de conservação da APA das Dunas de Paracuru.



Fonte: Greentec (2021).

Dentre os atributos mais notáveis da paisagem da APA e que deveriam ser melhor cuidados e conservados deu-se destaque para:

- As dunas
- As lagoas interdunares
- Flora e a fauna
- A beleza cênica local

O potencial de visitação e turístico na APA foi considerado de alto à muito alto pela maioria dos entrevistados (Figura 4) e as principais atividades desenvolvidas na UC são:

- Passeio de buggy
- Kitesurf
- Banho de mar e nas lagoas interdunares
- Caminhada em trilhas nas dunas
- Gastronomia
- Observação de aves

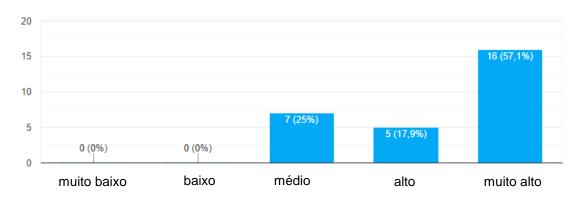
Figura 109. Vista parcial do campo dunar de Paracuru e sua faixa de praia.



Fonte: SEMA, 2005.

Figura 110. Gráfico com a representação da avaliação do potencial de visitação e turístico da APA das Dunas de Paracuru.

Como você avalia o potencial de visitação e turístico da APA? 28 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 sonora pelo trânsito de veículos e som automotivo, poluição do solo e subsolo por resíduos sólidos, erosão do solo e das dunas pelo trânsito de veículos e transtornos urbanos decorrentes de congestionamento, desordem e insegurança (Figura 111).

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 ações e programas de educação ambiental;
- Falta ou insuficiência de ações fiscalizatórias;

- Falta de planejamento e organização da atividade turística;
- Falta de sinalização indicativa no interior da APA;
- Desconhecimento da existência da Unidade de Conservação;
- Carência de infraestrutura de saneamento ambiental.

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:

- Planejar e organizar a atividade turística;
- Implantar programa de fiscalização e monitoramento;
- Implantar programa de educação ambiental;
- Capacitar os gestores e equipe técnica da APA em ecoturismo e sustentabilidade;
- Sinalizar as trilhas e demais atrativos;
- Estabelecer rotas seguras para o acesso às lagoas interdunares;
- Implantar as ações previstas no Plano de Manejo da UC;
- Presença de um gestor permanente em Paracuru para articular o uso e conservação da UC.

O Quadro 15 apresenta a proposta de matriz de monitoramento dos impactos de visitação para a APA das Dunas de Paracuru.

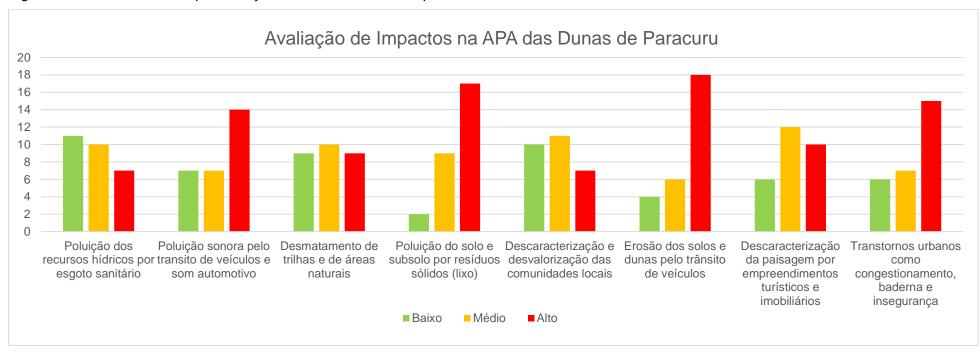


Figura 111. Gráfico com a representação da intensidade dos impactos socioambientais incidentes na APA das Dunas de Paracuru.

Quadro 15. Matriz de monitoramento dos impactos da visitação.

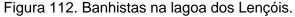
Impacto Utilizar a denominação e as informações da Matriz de Registro de Indicadores	Indicador Elementos de mensuração dos impactos da visitação	Padrão Condição mínima ou máxima aceita na mensuração de cada indicador.	Meio de Verificação Instrumento ou forma de mensuração do indicador	Frequência (Mensal, bimestral, semestral, anual,etc)
Poluição dos recursos hídricos por esgoto sanitário	Índice de Qualidade das águas - IQA	Classe II Resolução Conama 357/2005 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 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 n° 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 Lei nº 13.796, de 30.06.06 - Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro	Visual em campo e consulta à SEMACE	Semestral

Impacto	Indicador	Padrão	Meio de Verificação	Frequência
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	(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	3	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 das Dunas de Paracuru 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 das lagoas interdunares (lençóis paracuruenses) por banhistas e kitesurfistas e ii) o uso de trilhas que dão acesso ao campo dunar por parte de veículos motorizados.





Fonte: Greentec (2021).

Figura 113. Buggy estacionado no Mirante dos Lençóis.



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, esportistas, pescadores, dentre outros.

A Figura 114 apresenta o resultado da interpretação das lagoas interdunares e da trilha de acesso no interior da APA das Dunas de Paracuru, de onde foram extraídos os valores relativos ao tamanho das lagoas e a extensão da trilha de acesso motorizado ao interior do campo dunar.

Figura 114. Imagem com a representação das lagoas usadas pelos banhistas (em verde), pelo kitesurf (em azul) e da trilha de acesso motorizado ao interior do campo dunar (em laranja) existente na APA das Dunas de Paracuru (em amarelo).



Fonte: Greentec (2021).

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 115.

Desta forma, o tempo total de visitação (T), no interior do campo dunar, 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.

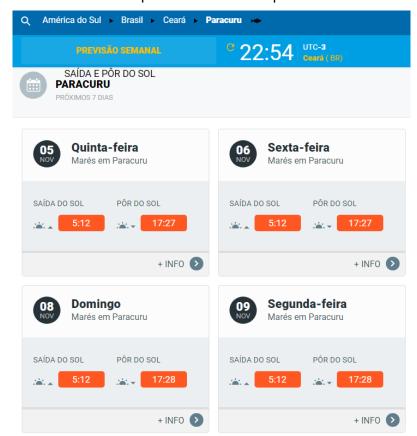


Figura 115. Horário do nascer e do pôr do sol no município de Paracuru.

Fonte: https://tabuademares.com/br. (acesso em: 05 nov. 2020).

Com relação à área ocupada por um banhista na área das lagoas considerou-se o mesmo critério utilizado por Wedekin (2003), em estudos de Capacidade de Carga para o mergulho livre educativo, que é de 25 m² por pessoa, o que equivale a um quadrado de 5 por 5 metros situado ao redor do mergulhador, considerado suficiente para que a experiência de um banhista não interfira com a dos demais (LUIZ JR, 2009).

Para a determinação da área ocupada por cada kitesurfista nas lagoas foi considerada uma área circular situada ao redor do esportista com raio de 30 metros, que corresponde a extensão aproximada do cordame que liga o praticante da modalidade até a sua pipa.

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 81 apresenta o resultado obtido no cálculo da Capacidade de Carga Física relacionada ao uso das lagoas interdunares por banhistas e kitesurfistas e de uso das trilhas por veículos motorizados no interior da APA das Dunas de Paracuru.

Tabela 81. Variáveis utilizadas para obtenção da Capacidade de Carga Física (CCF) na APA das Dunas de Paracuru e respectivo resultado.

Atividade	Variável	Valor	CCF
	✓ Área total das lagoas	135.381 m ²	
Uso das lagoas por	✓ Tempo que a área está disponível para visitação	8 horas	
banhistas	✓ Área ocupada por cada banhista	25 m ²	28.881
	✓ Tempo médio que o banhista fica no local	1,5 horas	
	✓ Área total das lagoas	313.761 m ²	
Lloo doo logooo por	✓ Tempo que a área está disponível para visitação	8 horas	
Kitesurfistas	✓ Área ocupada por cada esportista	2.827 m ²	443
Uso das lagoas por disponível para visitação ✓ Área ocupada por cada	2 horas		
Llas de trilles non	✓ Extensão da Trilha	10.977 m	
Uso de trilhas por veículos	 ✓ Extensão ocupada por 1 veículo 	105,31 m	44.0
motorizados para acesso ao campo dunar	disponível para visitação Area ocupada por cada panhista Tempo médio que o panhista fica no local Area total das lagoas Tempo que a área está disponível para visitação Area ocupada por cada esportista Tempo médio que o esportista fica no local Extensão da Trilha Extensão ocupada por 1 veículo Tempo que a área está disponível para visitação Tempo que a área está disponível para visitação Tempo médio em que o 2	8 horas	416
uuliai	✓ Tempo médio em que o veículo percorre a trilha	2 horas	

Desta forma, verificou-se uma Capacidade da Carga física da ordem de 28.881 banhistas nas lagoas interdunares distribuídos no período de um dia, para os kitesurfistas chegou-se a uma capacidade inicial de 443 praticantes nas lagoas e de 416 veículos na trilha dentro do mesmo período de tempo.

- CCF_{banhistas} = S / s.v. x T / t.v. = 135.381 / 25 x 8 / 1,5 = 28.881
- CCF_{kitesurf} = S / s.v. x T / t.v. = 313.761 / 2.827 x 8 / 2 = 443
- CCF_{veículos} = S / s.v. x T / t.v. = 10.977 / 105,31 x 8 / 2 = 416

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 nas lagoas interdunares, a partir da definição de um distanciamento mínimo entre grupos, de forma a evitar uma interferência negativa de um grupo em relação a outro. Neste caso tornou-se necessário estimar o número máximo de pessoas que podem acessar o ponto de visitação ao mesmo tempo, considerando-se

um distanciamento mínimo de 30 metros entre grupos, conforme sugerido por Wedekin (2003).

Com base no distanciamento proposto de 30 metros entre grupos tornou-se possível estimar a área ocupada por cada grupo que ocuparia uma circunferência de 15 metros de raio. Considerando que a área de uma circunferência é dada pela fórmula: $A = 4 \pi R^2$, tem-se uma área de 2.827,35 m² ocupada por cada grupo durante um mergulho nas lagoas.

Para o cálculo da estimativa do número máximo de pessoas que utilizam o mesmo ponto de visitação foi utilizada a seguinte fórmula:

$$NG = S/Dmin = 126.193 / 2.827,35 = 44,6$$

Onde:

- NG = número de grupos em simultâneo no ponto de visitação
- S = área do ponto de visitação
- Dmin = distância mínima entre grupos

Considerando que a área (S) disponível de visitação das lagoas é de 126.193 m² e que a área do ponto de visitação ocupada por cada grupo é de 2.827,35 m², tem-se que o número máximo de grupos em simultâneo recomendado é de 44,6 grupos.

Para obter o número máximo de pessoas que podem visitar simultaneamente as lagoas interdunares multiplicou-se o número de grupos (NG) pelo número de pessoas por grupo (G), tendo sido considerado neste estudo a lotação de um veículo 4x4 ou *buggy*, que é de 5 pessoas. Desta forma, a quantidade de pessoas que pode visitar as lagoas simultaneamente (Pmax) pode ser obtida pela seguinte fórmula:

$$Pmax = G \times NG = 5 \times 44,6 = 223$$

Onde:

- Pmax = número máximo de pessoas em simultâneo
- G = tamanho do grupo
- NG = número de grupos em simultâneo no ponto de visitação

Assim, o número máximo adequado de pessoas que podem visitar o ponto de mergulho simultaneamente é 223 pessoas.

Para o cálculo do fator de correção relacionado à qualidade da experiência de visitação das lagoas, utilizou-se a fórmula sugerida por Luiz Jr (2009) apresentada a seguir.

FC =
$$1 - \{[S - (P_{max} \times S)]/S\} = 1 - \{[135.381 - (223 \times 25)] / 135.381\} = 0,04$$

Onde:

S = área do ponto de visitação

P_{max} = número máximo de pessoas em simultâneo

s = área utilizada por um visitante.

Desta forma, o Fator de Correção para a qualidade da experiência da visitação é 0,04.

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 82.

Tabela 82. Dias de chuva entre 2016 e 2020 durante estação chuvosa medidos no posto pluviométrico de Paracuru.

Mês Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Total
2016	11	10	15	15	3	54
2017	0	2	14	1	1	18
2018	7	15	19	19	14	74
2019	16	18	18	23	15	90
2020	10	16	20	22	15	85
	Média					

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.

$$FC_{precipitação} = 1 - (MI/Mt) = 1 - (64/365) = 0.82$$

Onde:

FC: Fator de Correção

MI: magnitude limitante = 64 dias

Mt: magnitude total = 365 dias

O próximo fator de correção considerado na análise foi o índice de vulnerabilidade dunar, obtido por meio da análise integrada de parâmetros relacionados à morfometria, morfodinâmica, substrato e tipo de dunas, fisiografia costeira atual e parâmetros climático-oceanográficos e desenvolvimento de atividades humanas, em especial o tráfego de veículos e pedestres no campo dunar.

Segundo trabalho publicado por Barbosa (2008), o campo dunar de Paracuru foi classificado como de alta vulnerabilidade, uma vez que o suprimento de areia é considerado deficitário, favorecendo o processo erosivo e a reativação eólica. Como consequência, a parte interna do campo dunar migra no sentido dos ventos predominantes, avançando no rumo da cidade, que se encontra situada a sotavento.

Para o cálculo do fator de correção relacionado à vulnerabilidade dunar utilizou-se como magnitude limitante o valor obtido por Barbosa (2008) para o índice de vulnerabilidade dunar de Paracuru que é de 64% e como magnitude total o valor de 100%, o que resulta um fator de correção de 0,36.

$$FC_{vulnerabilidade} = 1 - (MI/Mt) = 1 - (64/100) = 0.36$$

Onde:

FC: Fator de Correção

MI: magnitude limitante = 64 %

Mt: magnitude total = 100 %

Outro fator de correção considerado na análise diz respeito à restrição de acesso ao campo dunar existente na APA das Dunas de Paracuru, proveniente da implantação da Usina Eólica Elétrica das Dunas de Paracuru. Para o cálculo do fator de correção relacionado ao acesso ao campo dunar, utilizou-se como magnitude limitante a área ocupada pela usina que é de 977 hectares e como magnitude total a área da APA que é de 2.820 hectares, o que resulta um fator de correção de 0,65.

$$FC_{acesso} = 1 - (MI/Mt) = 1 - (977/2.820) = 0.82$$

Onde:

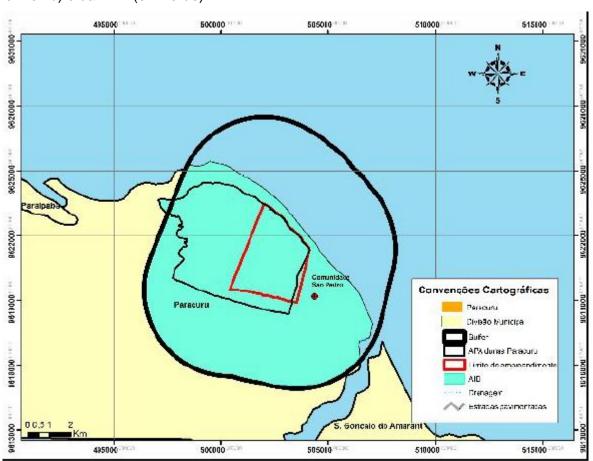
FC: Fator de Correção

MI: magnitude limitante = 977 hectares

Mt: magnitude total = 2.820 hectares

A Figura 116 apresenta a localização da Usina Eólica Dunas de Paracuru e da APA das Dunas de Paracuru.

Figura 116. Representação da área de influência direta da UEE Dunas de Paracuru (em vermelho) e da APA (em verde).



Fonte: Ampla Engenharia, 2010.

USINA EÓLICA DUNAS DE PARACURU

VENTOS BRASIL GERAÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA S.A

FAT DIBNDES O banco nacional do esenvuly ment Desenvolvimento, Indústria e Comérc o Exterior

Figura 117. Placa indicativa da UEE Dunas de Paracuru situada na APA.

O próximo fator de correção considerado diz respeito à prática do kitesurf e está relacionado à temporada dos ventos no estado do Ceará, que ocorre entre os meses de julho a fevereiro.

Para o cálculo do fator de correção relacionado à temporada dos ventos utilizou-se como magnitude limitante o período de 4 meses entre março a junho, que apresentam as menores velocidades médias mensais em relação ao restante do ano e como magnitude total foi considerado o período de 12 meses do ano, o que resultou um fator de correção de 0,67.

Tabela 83. Velocidade média mensal do vento na região de Paracuru em m/s.

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
7,39	6,43	4,02	4,81	4,43	4,5	5,78	7,56	9,47	10,17	10,12	8,91

Fonte: Ampla Engenharia, 2010.

 $FC_{ventos} = 1 - (MI/Mt) = 1 - (4/12) = 0.67$

Onde:

FC: Fator de Correção

MI: magnitude limitante = 4 meses

Mt: magnitude total = 12 meses

Tabela 84. Variáveis utilizadas para obtenção da Capacidade de Carga Real (CCR) na APA das Dunas de Paracuru e respectivo resultado.

Atividade	Fator de Correção	Valor	CCR
Uso das lagoas	✓ Experiência dada pela distância entre visitantes	0,04	
interdunares	✓ Precipitação	0,82	615
(banhistas)	✓ Limitação de acesso ao campo dunar (Usina Eólica)	0,65	
Uso das lagoas	✓ Temporada dos ventos	0,67	
interdunares (<i>kitesurf</i>)	✓ Precipitação	0,82	87
(Micsuri)	✓ Vulnerabilidade do campo dunar	0,36	
Uso de trilhas por	✓ Precipitação	0,82	
veículos motorizados no	✓ Limitação de acesso ao campo dunar (Usina Eólica)	0,65	79
campo dunar	✓ Vulnerabilidade do campo dunar	0,36	

Desta forma, verificou-se uma Capacidade de Carga Real (CCR) da ordem de 615 banhistas por dia nas lagoas interdunares, para os kitesurfistas chegou-se a uma capacidade de 87 praticantes nas lagoas e de 79 veículos na trilha dentro do mesmo período de tempo.

- CCR_{banhistas} = CCF x FC₁ x FC₂ x FC₃ = 28.881 x 0,04 x 0,82 x 0,65 = 615
- CCRkitesurf = CCF x FC₁ x FC₂ x FC₃ = 443 x 0,67 x 0,82 x 0,36 = 87
- CCR_{veículos} = CCF x FC₁ x FC₂ x FC₃ = 416 x 0,82 x 0,65 x 0,36 = 79

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 dos atrativos.

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 85 e 86 apresentam o resultado obtido para a capacidade de manejo da APA das Dunas de Paracuru.

Tabela 85. Capacidade de Manejo relacionada à gestão da APA das Dunas de Paracuru.

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
Médi	57,1		
Capacidade de	e Manejo 1	_	0,57

Fonte: Greentec (2021)

Tabela 86. Capacidade de Manejo relacionada à infraestrutura de visitação nas trilhas e lagoas interdunares.

Variável	Capacidade Instalada	Capacidade Adequada	Capacidade de Manejo (%)
Estacionamento	1	2	50
Placas Orientativas	5	30	16
Ponto de Apoio ao visitante	1	2	50
Lixeira	1	2	50
Médi	a		41,5
Capacidade de	e Manejo 2		0,41

Desta forma, a capacidade de manejo foi calculada por meio da média entre a Capacidade de Manejo relativa à gestão da UC e aquela relacionada à infraestrutura de visitação, o que resultou num fator de correção de 0,49, conforme apresentado a seguir.

$$CM = CM_{gestão} + CM_{infra} = (0,57 + 0,41) / 2 = 0,49$$

Figura 118. Vista aérea do espaço barraca "O Mais Ki Rapaz", local que dá acesso aos veículos para passeio nas dunas e serve de estacionamento para carros de passeio não credenciados.



Fonte: Greentec (2021).

Figura 119. Estrutura artesanal de apoio ao visitante no portal da Lagoa Azul.



Os principais entraves relacionados à Capacidade de Manejo relatados pelos entrevistados estão associados à falta de sinalização indicativa das trilhas no campo dunar e da existência da APA, necessidade de reforçar os recursos humanos responsáveis pela gestão da unidade, além da carência de estacionamentos, que é um importante dispositivo de ordenamento do processo de visitação local.

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 das Dunas de Paracuru é da ordem de 304 banhistas e de 43 praticantes de kitesurf nas lagoas interdunares no período de um dia, bem como de 39 veículos na trilha de acesso motorizado ao campo dunar no mesmo espaço de tempo.

- CCE_{banhistas} = CCR x CM = 615 x 0,49 = 304
- CCE_{kitesurf} = CCR x CM = 87 x 0.49 = 43
- CCE_{veículos} = CCR x CM = 79 x 0,49 = 39

Tabela 87. Resultados obtidos na avaliação da Capacidade de Carga na APA das Dunas de Paracuru pelo método de Cifuentes.

Atividade	CCF*	CCR*	CCE*
Uso das lagoas por banhistas	28.881	615	304
Uso das lagoas por kitesurfistas	443	87	43
Uso de trilhas por veículos motorizados no campo dunar	416	79	39

^{*} 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 das Dunas de Paracuru 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 das Dunas de Paracuru possui um elevado potencial turístico e de visitação, entretanto o estado de conservação dos recursos naturais foi considerado intermediário, em função, principalmente, da poluição sonora ocasionada pelo trânsito de veículos e som automotivo, da poluição do solo e subsolo por resíduos sólidos, da erosão do solo e das dunas pelo trânsito de veículos e dos transtornos urbanos decorrentes do 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: a implantação de programa de fiscalização e monitoramento, a capacitação dos gestores da APA, a sinalização das trilhas e demais atrativos, o desenvolvimento de programa de educação ambiental e o estabelecimento de rotas seguras para o acesso às lagoas interdunares.

Com relação aos números obtidos para a Capacidade de Carga Turística, destaca-se que a grande dimensão territorial da APA, aliada à 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.

Destaca-se que a capacidade de carga calculada para o uso das lagoas interdunares é variável ao longo do ano, tendo em vista o regime de precipitação verificado na costa oeste do estado do Ceará, de forma que no período de estiagem a área das lagoas diminuem consideravelmente, reduzindo, consequentemente, a sua capacidade suporte de uso.

Apesar da existência de sinalização indicativa da proibição do trânsito de veículos motorizados no campo dunar de Paracuru, 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.

Neste sentido, existe a sugestão para a oficialização de um ponto de apoio para iniciar ou encerrar a trilha motorizada no espaço Pedra Rachada da Lagoa, uma vez que o mesmo possui estrutura apropriada para a recepção dos visitantes, que inclui banheiros, bar, amplo estacionamento. Tal sugestão tem como vantagem proporcionar um certo controle visual dos veículos que irão fazer a trilha, diferentemente do que ocorre hoje, onde qualquer veículo de passeio pode, facilmente, acessar a trilha offroad.

A sobreposição da APA com a Usina Eólica de Paracuru representa uma oportunidade para potencializar as atividades de visitação na UC, de forma que se deve buscar uma parceria com a administração da usina, no sentido de avaliar a viabilidade de se estabelecer uma visitação programada das suas instalações.

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 existentes na unidade de conservação.

7.5. Referências Bibliográficas

AMPLA ENGENHARIA. Relatório de Impacto Ambiental da Usina Eólio-Elétrica Dunas de Paracuru. Fortaleza, 2010.

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.

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.

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.

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 das Dunas de Paracuru, com suas respectivas famílias, hábitos de crescimento e nomes populares.

Família	Espécie	Autor	Nome Popular	Hábito	cd	ср	d	ft	р	va
Acanthaceae	Ruellia asperula	(Mart. ex Nees) Lindau	Melosa	Subarb.				1		
Alismataceae	Hydrocleys nymphoides	(Willd.) Buchenau	Papoula-d'água	Erva						1
Anacardiaceae	Anacardium occidentale	L.	Cajueiro	Árvore		3		3		
	Astronium urundeuva	(M. Allemão) Engl.	Aroeira	Arbusto				1		
	Mangifera indica	L.	Mangueira	Árvore				2		
Annonaceae	Annona coriacea	Mart.	Araticum	Árvore				2		
Apocynaceae	Calotropis procera	(Aiton) W.T.Aiton	Hortência	Arbusto			2			
	Cryptostegia madagascariensis	Bojer	Viúva-alegre/ Unha- do-cão	Arbusto		1	1			
	Himatanthus drasticus	(Mart.) Plumel	Janaguba	Árvore				2		
Araceae	Montrichardia linifera	(Arruda) Schott	Aninga	Erva		1				1
Araliaceae	Hydrocotyle bonariensis	Lam.	Vintém	Erva				2		1
Arecaceae	Cocos nucifera	L.	Coqueiro	Palmeira		4		1		
Asteraceae	Wedelia villosa	Gardner	Camará	Arbusto				1		
Bignoniaceae	Adenocalymma pedunculatum	(Vell.) L.G.Lohmann	Canga-de-boi	Arbusto				3		
	Handroanthus impetiginosus	(Mart. Ex DC.) Mattos	Pau-d'arco-roxo	Árvore				2		
	Tabebuia aurea	(Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore	Caraúba/Pau-d'arco- amarelo	Árvore				1		
Boraginaceae	Euploca polyphylla	(Lehm.) J.I.M.Melo & Semir	-Crista-de-galo	Erva	1	5	1	1	1	
Burseraceae	Protium heptaphyllum	(Aubl.) Marchand	Almescla/Almécega	Árvore				1		

Família	Espécie	Autor	Nome Popular	Hábito	cd	ср	d	ft	р	va
Cactaceae	Cereus jamacaru	DC.	Mandacaru	Árvore		2		2		
	Opuntia ficus-indica	(L.) Mill.	Palma	Arbusto		2		1		
	Pilosocereus catingicola	(Gürke) Byles e Rowley	Cardeiro/Facheiro	Árvore		2		2		
Capparaceae	Crataeva tapia	L.	Trapiá	Árvore				1		
	Cynophalla flexuosa	(L.) J.Presl	Feijão-bravo	Arbusto				1		
	Cynophalla hastata	(Jacq.) J.Presl	Feijão-bravo	Arbusto				1		
Casuarinaceae	Casuarina equisetifolia	L.	Casuarina	Árvore		3				
Celastraceae	Monteverdia erythroxyla	(Reissek) Biral	Casca-grossa	Arbusto		1		2		
Chrysobalanaceae	Chrysobalanus icaco	L.	Guajiru	Arbusto	1	5		1		
	Hirtella ciliata	Mart. & Zucc.	Açoita-cavalo	Arbusto		1		1		
	Hirtella racemosa	Lam.	Merda-de-raposa	Arbusto				1		
Combretaceae	Combretum leprosum	Mart.	Mofumbo	Arbusto				1		
	Conocarpus erectus	L.	Mangue-de-botão	Árvore		1				
	Terminalia catappa	L.	Castanhola	Árvore		2				
	Terminalia tetraphylla	(Aubl.) Gere & Boatwr.	Mirindiba	Árvore				1		
Convolvulaceae	Daustinia montana	(Moric.) Buril & A.R. Simões	-	Trep.				1		
	Ipomoea asarifolia	(Desr.) Roem. & Schult.	Salsa	Erva						1
	Ipomoea pes-caprae	(L.) R.Br.	Salsa-da-praia	Erva	1	6	1	3		1
Cyperaceae	Cyperus brevifolius	(Rottb.) Endl. ex Hassk.	-	Erva		2				1
	Cyperus cf. obtusatus	(J.Presl & C.Presl) Mattf. & Kük	Pinheirinho-da-praia	Erva				1		
	Cyperus crassipes	Vahl	-	Erva	1	4	4		1	

Família	Espécie	Autor	Nome Popular	Hábito	cd	ср	d	ft	р	va
	Cyperus ligularis	L.	Tiririca-da- praia/Capim-açu	Erva		1				1
	Cyperus pedunculatus	(R.Br.) J. Kern	-	Erva		4				1
	Eleocharis cf. geniculata	(L.) Roem. & Schult.	-	Erva		1				
	Eleocharis flavescens	(Poir.) Urb.	-	Erva		1		2		3
	Eleocharis geniculata	(L.) Roem. & Schult.	-	Erva		1				2
	Eleocharis interstincta	(Vahl) Roem. & Schult.	Junco	Erva		1				
	Fimbristylis cymosa	R.Br.	-	Erva		4	1	1		2
Dilleniaceae	Tetracera breyniana	Schltdl.	Cipó-de-fogo	Trep.				3		
Ebenaceae	Diospyros inconstans	Jacq.	Fruta-de-cabra	Arbusto				1		
Euphorbiaceae	Cnidoscolus urens	(L.) Arthur	Cansanção	Arbusto	1	2		3		
	Euphorbia hyssopifolia	L.	Leiteira	Erva		1	1			
	Jatropha curcas	L.	Pinhão-roxo	Arbusto		1				
	Jatropha mollissima	(Pohl) Baill.	Pinhão-bravo	Arbusto		2	1	3		
Fabaceae- Caesalpinioidae	Apuleia leiocarpa	(Vogel) J.F.Macbr.	Jataí	Árvore				1		
	Chamaecrista ensiformis	(Vell.) H.S. Irwin & Barneby	Pau-ferro	Árvore				2		
	Chamaecrista hispidula	(Vahl) H.S. Irwin & Barneby	Melosa-da-praia	Erva	1	4	1		1	
	Guilandina bonduc	L.	-	Arbusto		2				
	Hymenaea courbaril	L.	Jatobá	Árvore				1		
	Libidibia ferrea	(Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz	Jucá	Árvore				1		
	Senna rizzinii	H.S. Irwin & Barneby	Besouro	Arbusto	1	2		3		

Família	Espécie	Autor	Nome Popular	Hábito	cd	ср	d	ft	р	va
	Senna splendida	(Vogel) H.S. Irwin & Barneby	Besouro	Arbusto				1		
Fabaceae- Mimosoidae	Albizia lebbeck	(L.) Benth.	Coração-de-negro	Árvore		1				
	Chloroleucon acacioides	(Ducke) Barneby & J.W.Grimes	Arapiraca	Árvore				2		
	Enterolobium timbouva	Mart.	Timbaúba	Árvore				1		
	Inga sp.		Ingazeira	Árvore				1		
	Leucaena leucocephala	(Lam.) de Wit	Leucena	Arbusto		1				
	Mimosa sensitiva	L.	Malícia-de-boi	Arbusto				2		
	Mimosa tenuiflora	(Willd.) Poir.	Jurema-preta	Arbusto				1		
	Piptadenia stipulacea	(Benth.) Ducke	Jurema-branca	Arbusto		1				
	Pithecellobium dulce	(Roxb.) Benth.	Mata-fome	Árvore		1				
	Prosopis juliflora	(Sw.) DC.	Algaroba	Arbusto		1				
Fabaceae- Papilionoidae	Abrus precatorius	L.	Jiriquiti	Trep.				2		
	Aeschynomene viscidula	Michx.	-	Subarb.		1				
	Andira surinamensis	(Bondt) Splitg. ex Pulle	Angelim	Árvore				3		
	Canavalia rosea	(Sw.) DC.	Fava-de-boi	Trep.		2				
	Centrosema brasilianum	(L.) Benth.	Feijão-bravo	Trep.	1	1		2		
	Centrosema rotundifolium	Mart. ex Benth.	Jequiritirana	Trep.	1			1		
	Clitoria guianensis	(Aubl.) Benth.	Espelina-falsa	Erva		1				
	Crotalaria pallida	Aiton	Amendoim- bravo	Subarb.				1		
	Crotalaria retusa	L.	Chocalho-de-cobra	Erva		1				

Família	Espécie	Autor	Nome Popular	Hábito	cd	ср	d	ft	р	va
	Crotalaria stipularia	Desv.	-	Erva						1
	Desmodium barbatum	(L.) Benth.	Pega-pega	Subarb.		1				
	Desmodium incanum	DC.	Carrapicho	Subarb.						1
	Desmodium triflorum	(L.) DC.	Amor-do-campo	Subarb.		1				
	Dioclea sp.		Mucanã	Trep.				1		
	Indigofera hirsuta	L.	Mata-pasto-preto	Arbusto		1				1
	Indigofera microcarpa	Desv.	Anil-do-mato	Arbusto		5	1		1	1
	Macroptilium gibbosifolium	(Ortega) A. Delgado	-	Erva		4				
	Macroptilium panduratum	(Mart. Ex Benth.) Maréchal e Baudet	Alfafa-do-campo	Erva		1				
	Sophora tomentosa	L.	Feijão-da-praia.	Arbusto		4				
	Stylosanthes angustifolia	Vogel	-	Subarb.						2
	Tephrosia cinerea	(L.) Pers.	Arruda-de-bode	Arbusto		1				
	Zornia latifolia	Sm.	Maconha-brava	Subarb.						1
Hydroleaceae	Hydrolea spinosa	L.	Carqueja-do-pântano	Subarb.		1				
Icacinaceae	Indeterminada		-	Arbusto				1		
Iridaceae	Cipura paludosa	Aubl.	Cebolinha-do-campo	Erva						1
Lamiaceae	Indeterminada		-	Subarb.		1				
	Marsypianthes chamaedrys	(Vahl) Kuntze	Paracari	Erva		2				
Loganiaceae	Strychnos parvifolia	A.DC.	Gulari/Sangue-de-boi	Arbusto				1		
Lycopodiaceae	Palhinhaea cf. cernua	(L.) Franco & Vasc.	Musgo-do-mato	Erva						1
Malpighiaceae	Byrsonima crassifolia	(L.) Kunth	Murici	Árvore	1	6	1	3		
Malvaceae	Guazuma ulmifolia	Lam.	Mutamba	Árvore				1		

Família	Espécie	Autor	Nome Popular	Hábito	cd	ср	d	ft	р	va
	Luehea sp.		Açoita-cavalo	Árvore				2		
	Pavonia cancellata	(L.) Cav.	Guanxuma-rateira	Erva				1		
	Sida ciliaris	L.	Malva	Subarb.		1				
	Sterculia striata	A.StHil. & Naudin	Chichá	Árvore		1		1		
Melastomataceae	Mouriri cearensis	Huber	Manipuçá/Puçá	Árvore				2		
	Pterolepis glomerata	(Rottb.) Miq.	-	Erva				1		
Meliaceae	Azadirachta indica	A.Juss.	Nim	Árvore		2		1		
	Cedrela odorata	L.	Cedro	Árvore				1		
Menyanthaceae	Nymphoides indica	(L.) Kuntze	Ninféia	Macrófita						2
Moraceae	Ficus enormis	Mart. ex Minq.	Gameleira	Árvore				1		
	Maclura tinctoria	(L.) D.Don ex Steud.	Tatajuba	Árvore				1		
Myrtaceae	Campomanesia aromatica	(Aubl.) Griseb.	Guabiraba	Árvore				1		
	Eugenia luschnathiana	(O.Berg) Klotzsch ex B.D.Jacks.	Ubaia	Árvore				2		
	Eugenia punicifolia	(Kunth) DC.	Murta	Arbusto				2		
	Eugenia sp. 3		-	Arbusto				1		
	Myrcia splendens	(Sw.) DC.	Bostinhade- calango/Viuvinha	Árvore				3		
	Psidium sobralianum	Landrum & Proença	-	Arbusto				1		
	Syzygium cumini	(L.) Skeels	Azeitona-Roxa	Árvore		2		2		
Nyctaginaceae	Boerhavia diffusa	L.	Pega-Pinto	Erva		1				
	Guapira sp.		João-Mole	Árvore				2		
Nympheaceae	Nymphaea amazonum	Mart. & Zucc.	Lírio-d'Água	Erva						1

Família	Espécie	Autor	Nome Popular	Hábito	cd	ср	d	ft	р	va
Ochnaceae	Ouratea fieldingiana	(Gardner) Engl.	Batiputá	Arbusto				2		
	Ouratea hexasperma	(A.StHil.) Baill.	Vassoura-de-bruxa	Árvore				1		
Onagraceae	Ludwigia octovalvis	(Jacq.) PHRaven	Cruz-de-malta	Arbusto		2		1		3
Orchidaceae	Oeceoclades maculata	(Lindl.) Lindl.	-	Erva				1		
Passifloraceae	Passiflora subrotunda	Mast.	Maracujá-do-mato	Trep.	1	2				
Piperaceae	Piper tuberculatum	Jacq.	Pimenta-longa	Arbusto				1		
Poaceae	Andropogon selloanus	(Hack.) Hack.	Capim-pluma-branca	Erva						1
	Cenchrus echinatus	L.	Carrapicho	Erva	1	1	1			
	Eragrostis maypurensis	(Kunth) Steud.	-	Erva	1	1				
	Eragrostis rufescens	Schrad. ex Schult.	Capim-orvalho	Erva	1	1				
	Melinis repens	(Willd.) Zizka	Capim-gafanhoto	Erva		1				
	Melinis sp.		-	Erva				1		
	Paspalum cf. denticulatum	Trin.	-	Erva						1
	Paspalum maritimum	Trin.	Capim-gengibre	Erva		1	1			
	Paspalum scutatum	Nees ex Trin.	-	Erva		1				
	Sporobolus virginicus	(L.) Kunth	-	Erva		3	2		1	
Polygonaceae	Coccoloba latifolia	Lam.	Coaçu	Arbusto		1		3		
Pontederiaceae	Eichhornia crassipes	(Mart.) Solms	Aguapé	Erva						1
Pteridaceae	Acrostichum aureum	L.	Samambaia	Erva						1
	Ceratopteris pteridoides	(Hook.) Hieron.	Samambaia-lisa	Erva				1		
Rhamnaceae	Ziziphus joazeiro	Mart.	Juazeiro	Árvore				2		
Rubiaceae	Borreria verticillata	(L.) G. Mey.	Vassourinha-de- botão	Subarb.	1	8	1	4		

Família	Espécie	Autor	Nome Popular	Hábito	cd	ср	d	ft	р	va
	Guettarda angelica	Mart. ex Müll.Arg.	Angélica	Árvore				2		
	Mitracarpus strigosus	(Thunb.) P.L.R.Moraes, De Smedt & Hjertson	-	Erva		4				
	Richardia grandiflora	(Cham. & Schltdl.) Steud.	Asa-de-pato	Erva	1	5	1	2	1	
	Tocoyena sellowiana	(Cham. & Schltdl.) K.Schum.	Jenipapo-bravo	Arbusto		1		1		
Salicaceae	Casearia sp.		-	Arbusto		3				
Sapotaceae	Manilkara triflora	(Allemão) Monach.	Massaranduba	Árvore				1		
Simaroubaceae	Simarouba versicolor	A.StHil.	Praíba/Paraíba	Árvore				2		
Turneraceae	Turnera melochioides	Cambess.	-	Arbusto	1					
	Turnera subulata	Sm.	Chanana	Arbusto	1	2		1		
Typhaceae	Typha angustifolia	L.	Taboa	Erva						1
Urticaceae	Cecropia palmata	Willd.	Torém	Árvore				1		
Violaceae	Pombalia calceolaria	(L.) Paula-Souza	Pepaconha	Erva	1	6	1			
Xyridaceae	Xyris macrocephala	Vahl	Botão-de-ouro	Erva		1		1		1
Indeterminada	Indeterminada				1	3		15		5

Os números indicam o número de transectos por fitofisionomia nos quais cada espécie foi observada. Códigos para as fitofisionomias: cd – campo dunar, cp – campo praiano, d – duna móvel (vegetação incipiente), ft – floresta/arbustal de tabuleiro, p – praia (vegetação incipiente), va – vegetação aquática. Abreviações na coluna "hábito": trep. - trepadeira, subarb. - subarbusto.

Fonte: Greentec (2021).

Anexo 2. Correspondência entre a classificação de fitofisionomias adotada para a APA Dunas de Paracurú (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).

•	,			
Fitofisionomia (conforme MORO et al., 2015)	Abreviação	Unidades Geoambientais (ZEEC, CEARÁ, 2016)	Figueiredo (1997)	IBGE (2012)
Campo dunar	cd	Depressão/lagoa interdunar	Vegetação Psamófila Pioneira	Restinga herbácea
Campo praiano	ср	Superfície de deflação estabilizada	Vegetação Psamófila Pioneira	Restinga herbácea, arbustiva
Duna móvel (vegetação incipiente)	d	Duna Móvel	Vegetação Psamófila Pioneira	Restinga herbácea
Floresta/arbustal de tabuleiro	ft	Tabuleiro pré- litorâneo	Mata de Tabuleiro	Floresta/arbustal estacional semidecíduo de terras baixas
Praia (vegetação incipiente)	р	Superfície de deflação ativa	Vegetação Psamófila Pioneira	Restinga herbácea
Vegetação aquática (lagoa dunar, margem de riacho)	va	Depressão/lagoa interdunar, Planície fluvial	Vegetação aquática e anfíbia	Comunidade aluvial: campo

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 Dunas de Paracurú 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: cp – campo praiano, d – duna móvel (vegetação incipiente), va – vegetação aquática.

Família	Espécie	Autor	Hábito	Nome Popular	Código de barras	ср	d	va
Apocynaceae	Cryptostegia madagascariensis	Bojer	Arbusto	Viúva-alegre	EAC0044949		1	
Araceae	Montrichardia linifera	(Arruda) Schott	Erva	Aninga	TEPB008546	1		
Chrysobalanaceae	Hirtella ciliata	Mart. & Zucc.	Arbusto	Açoita-cavalo	TEPB008584	1		
Combretaceae	Conocarpus erectus	L.	Árvore	Mangue-de-botão	TEPB008540	1		
Convolvulaceae	Ipomoea asarifolia	(Desr.) Roem. & Schult.	Erva	Salsa	EAC0024016		1	
Cyperaceae	Cyperus crassipes	Vahl	Erva	-	EAC0024018		1	
	Fimbristylis cymosa	R.Br.	Erva	-	TEPB008589		1	
Euphorbiaceae	Jatropha mollissima	(Pohl) Baill.	Arbusto	Pinhão/ Pinhão- bravo	TEPB008542	1		
Fabaceae-Caesalpinioidae	Guilandina bonduc	L.	Arbusto	-	EAC0022995	1		
	Senna rizzinii	H.S. Irwin & Barneby	Arbusto	Besouro	TEPB008557	1		
Fabaceae-Papilionoidae	Aeschynomene viscidula	Michx.	Subarbusto	-	EAC0021310	1		

Família	Espécie	Autor	Hábito	Nome Popular	Código de barras	ср	d	va
	Canavalia rosea	(Sw.) DC.	Trepadeira	Fava-de-boi	EAC0024014	1		
	Clitoria guianensis	(Aubl.) Benth.	Erva	-	EAC0024019	1		
	Crotalaria stipularia	Desv.	Erva	-	EAC0023540			1
	Desmodium barbatum	(L.) Benth.	Subarbusto	-	TEPB008580	1		
	Desmodium triflorum	(L.) DC.	Subarbusto	-	TEPB008579	1		
	Indigofera hirsuta	L.	Arbusto	Mata-pasto-preto	TEPB008572	1		
	Macroptilium gibbosifolium	(Ortega) A. Delgado	Erva	-	EAC0021307	1		
	Macroptilium panduratum	(Mart. Ex Benth.) Maréchal e Baudet	Erva	-	EAC0024015	1		
	Sophora tomentosa	L.	Arbusto	-	EAC0021306	1		
	Tephrosia cinerea	(L.) Pers.	Arbusto	-	TEPB008558	1		
Lamiaceae	Marsypianthes chamaedrys	(Vahl) Kuntze	Erva	-	TEPB008548	1		
Malvaceae	Sida ciliaris	L.	Subarbusto	Malva	TEPB008544	1		
Poaceae	Paspalum maritimum	Trin.	Erva	Capim-gengibre	EAC0024017		1	

Fontes: Herbário virtual da Flora e Fungos (INCT-HVFF, 2020) e Herbário virtual Reflora (REFLORA, 2020).

Anexo 4. Anexo Fotográfico da Herpetofauna



Lygophis dilepis Tantilla melanocephala



Scinax nebulosus Leptodactylus pustulatus





Boa constrictor Busca ativa

Anexo 5. Anexo Fotográfico da Ornitofauna



Feição das áreas de planície de deflação.



Feição das áreas de lagoas interdunares



Feição da paisagem do Transecto Paracuru TR04.



Feição da paisagem nas áreas de lagoas interdunares.



Feição da paisagem das lagoas interdunares com uma área de floresta à retaguarda de dunas ao fundo.



Abrigo de caçadores usado para a caça de marrecas.



Atividades de pastoreio dentro da Unidade.



Caminheiro-zumbidor (Anthus lutescens)



Sabiá-da-praia (Mimus gilvus)



Batuíra-de-bando (*Charadrius* semipalmatus)



Maçariquinho (Calidris minutilla).



Surucuá-de-barriga-vermelha (Trogon curucui).



Sabiá-da-praia (Mimus gilvus).



Coruja-buraqueira (Athene cunicularia)



Carcará (Caracara plancus).



Batuíra-bicuda (Charadrius wilsonia)



Marreca-toicinho (Anas bahamensis).



Saí-azul (Dacnis cayana)



Pitiguari (Cyclarhis gujanensis).



Polícia-inglesa-do-sul (Sturnella superciliaris)



Pé-vemelho (Amazonetta brasiliensis).



Jumentos nos campos dunares.



Gavião-caramujeiro (Rostrhamus sociabilis).



Grande bando de irerês nas lagoas interdunares (*Dendrocygna viduata*)

Anexo 6. Espécies de aves registradas no levantamento de avifauna da Área de Proteção Ambiental das Dunas de Paracuru

A seqüência taxonômica e a nomenclatura científica seguem aquela sugerida pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2015). Os níveis de sensitividade (isto é, A = Alta, M = Média e B = Baixa) aos distúrbios causados pelas atividades humanas, o uso hábitat (isto é, 1 = independente, 2 = semi-dependente e 3 = dependente de ambientes florestais) e as guildas (Ci = carnívoro/invertebrado, O = onívoro, C = carnívoro/vertebrado, Cp = carnívoro/piscívoro, D = Detritívoro, G = Granívoro, F = frugívoro e N = nectarívoro) foram retirados de STOTZ *et al.* (1996), SICK (1997), SILVA *et al.* (2003), RODA & CARLOS (2004) e SANTOS (2004). O "X" indica espécies registradas, mas não durante os levantamentos sistematizados (i.e., Lista de McKinnon). Espécies marcadas com "*" são consideradas como endêmicas do bioma Caatinga (STOTZ *et al.*, 1996; PACHECO, 2003; OLMOS & ALBANO, 2012). 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 explotação.

		Cate	goria de a	ımeaça		. Uso do			Índices de Frequência nas Listas				
Táxon	Nome popular	IBAMA 2014	IUCN	CITES	Sensitividade	Uso do Habitat	Guilda trófica	Status em relação ao Brasil	Paracuru TR 04	Paracuru TR 15	Paracuru TR 08		
Tinamiformes Huxley, 1872													
Tinamidae Gray, 1840													
Nothura maculosa (Temminck, 1815)	codorna- amarela		LC		В	1	F; Ci	R					
Anseriformes Linnaeus, 1758													
Anatidae Leach, 1820													
Dendrocygna viduata (Linnaeus, 1766)	irerê		LC		В	1	0	R	5%		5%		
Amazonetta brasiliensis (Gmelin, 1789)	pé-vermelho		LC		В	1	0	R					
Anas bahamensis Linnaeus, 1758	marreca-toicinho		LC		В	1	0	R			5%		
Pelecaniformes Sharpe, 1891													
Ardeidae Leach, 1820													
Tigrisoma lineatum (Boddaert, 1783)	socó-boi		LC		M	1	C; Ci; Cp	R					
Nycticorax nycticorax (Linnaeus, 1758)	savacu		LC		В	1	C; Ci; Cp	R	5%		5%		
Butorides striata (Linnaeus, 1758)	socozinho		LC		В	1	C; Ci; Cp	R	10%				
Bubulcus ibis (Linnaeus, 1758)	garça-vaqueira		LC		В	1	C; Ci; Cp	R	10%	15%	5%		

		Cate	goria de a	ameaça					Índices de	e Frequência	nas Listas
Táxon	Nome popular	IBAMA 2014	IUCN	CITES	Sensitividade	Uso do Habitat	Guilda trófica	Status em relação ao Brasil	Paracuru TR 04	Paracuru TR 15	Paracuru TR 08
Ardea alba Linnaeus, 1758	garça-branca- grande		LC		В	1	C; Ci; Cp	R	20%	10%	20%
Egretta thula (Molina, 1782)	garça-branca- pequena		LC		В	1	C; Ci; Cp	R	15%		5%
Cathartiformes Seebohm, 1890											
Cathartidae Lafresnaye, 1839											
Cathartes aura (Linnaeus, 1758)	urubu-de- cabeça- vermelha		LC		В	1	D	R	5%		
Cathartes burrovianus Cassin, 1845	urubu-de- cabeça-amarela		LC		М	1	D	R	5%	5%	15%
Coragyps atratus (Bechstein, 1793)	urubu-de- cabeça-preta		LC		В	1	D	R	15%	30%	5%
Accipitriformes Bonaparte, 1831											
Accipitridae Vigors, 1824											
Rostrhamus sociabilis (Vieillot, 1817)	gavião- caramujeiro		LC	Apendix II	В	1	Ci	R	15%		15%
Geranospiza caerulescens (Vieillot, 1817)	gavião- pernilongo		LC	Apendix II	М	2	C; Ci	R			
Rupornis magnirostris (Gmelin, 1788)	gavião-carijó		LC	Apendix II	В	1	C; Ci	R	5%	5%	
Gruiformes Bonaparte, 1854											
Rallidae Rafinesque, 1815											
Aramides cajaneus (Statius Muller, 1776)	saracura-três- potes		LC		А	2	0	R	5%	5%	
Gallinula galeata (Lichtenstein,1818)	frango-d'água- comum		LC		В	1	Ci	R			
Charadriiformes Huxley, 1867							_				
Charadriidae Leach, 1820											
Vanellus chilensis (Molina, 1782)	quero-quero		LC		В	1	C; Ci	R	80%	35%	30%
Pluvialis squatarola (Linnaeus, 1758)	batuiruçu-de- axila-preta		LC		В	1	Ci	М			

		Cate	goria de a	meaça					Índices de	e Frequência	nas Listas
Táxon	Nome popular	IBAMA 2014	IUCN	CITES	Sensitividade	Uso do Habitat	Guilda trófica	Status em relação ao Brasil	Paracuru TR 04	Paracuru TR 15	Paracuru TR 08
Charadrius semipalmatus Bonaparte, 1825	batuíra-de- bando		LC		М	1	Ci	М			15%
Charadrius wilsonia Ord, 1814	batuíra-bicuda	VU	LC		М	1	Ci	M/R			5%
Charadrius collaris Vieillot, 1818	batuíra-de- coleira		LC		А	1	Ci	М			
Recurvirostridae Bonaparte, 1831											
Himantopus mexicanus (Statius Muller, 1776)	pernilongo-de- costas-negras		LC		В	1	C; Ci	R		25%	20%
Scolopacidae Rafinesque, 1815											
Limnodromus griseus (Gmelin, 1789)	maçarico-de- costas-brancas	CR	LC		А	1	Ci	М			
Numenius hudsonicus Latham, 1790	maçarico-de- bico-torto		LC		М	1	Ci	М			
Actitis macularius (Linnaeus, 1766)	maçarico- pintado		LC		В	1	Ci	М			
Tringa solitaria Wilson, 1813	maçarico- solitário		LC		В	1	C; Ci	М			5%
Tringa melanoleuca (Gmelin, 1789)	maçarico- grande-de- perna-amarela		LC		В	1	Ci	М			
Tringa semipalmata (Gmelin, 1789)	maçarico-de- asa-branca		LC		М	1	Ci	М			
Tringa flavipes (Gmelin, 1789)	maçarico-de- perna-amarela		LC		В	1	Ci	М			10%
Arenaria interpres (Linnaeus, 1758)	vira-pedras		LC		А	1	Ci	М			
Calidris canutus (Linnaeus, 1758)	maçarico-de- papo-vermelho	CR	NT		М	1	Ci	М			
Calidris pusilla (Linnaeus, 1766)	maçarico- rasteirinho	EN	NT		М	1	Ci	М			
Calidris minutilla (Vieillot, 1819)	maçariquinho		LC		М	1	Ci	М			5%
Jacanidae Chenu & Des Murs, 1854											
Jacana jacana (Linnaeus, 1766)	jaçanã		LC		В	1	Ci; G	R	5%	5%	15%

		Cate	goria de a	ameaça				.	Índices de	e Frequência	nas Listas
Táxon	Nome popular	IBAMA 2014	IUCN	CITES	Sensitividade	Uso do Habitat	Guilda trófica	Status em relação ao Brasil	Paracuru TR 04	Paracuru TR 15	Paracuru TR 08
Sternidae Vigors, 1825											
Sternula antillarum Lesson, 1847	trinta-réis-miúdo		LC		М	1	Ср	М			
Phaetusa simplex (Gmelin, 1789)	trinta-réis- grande		LC		А	1	Ср	R			
Sterna hirundo Linnaeus, 1758	trinta-réis-boreal		LC		M	1	Ср	М			
Columbiformes Latham, 1790											
Columbidae Leach, 1820											
Columbina passerina (Linnaeus, 1758)	rolinha-cinzenta		LC		В	1	G	R	5%	10%	10%
Columbina talpacoti (Temminck, 1811)	rolinha-roxa		LC		В	1	G	R	30%		
Columbina squammata (Lesson, 1831)	fogo-apagou		LC		В	1	G	R		40%	
Columbina picui (Temminck, 1813)	rolinha-picui		LC		В	1	G	R	5%	25%	
Columba livia Gmelin, 1789	pombo- doméstico		LC		В	1	G; F	I	5%		
Leptotila verreauxi Bonaparte, 1855	juriti-pupu		LC		В	2	G; F	R	40%		
Cuculiformes Wagler, 1830											
Cuculidae Leach, 1820											
Piaya cayana (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato		LC		В	2	Ci	R	20%	10%	
Crotophaga major Gmelin, 1788	anu-coroca		LC		М	2	0	R		10%	
Crotophaga ani Linnaeus, 1758	anu-preto		LC		В	1	0	R	35%	50%	
Guira guira (Gmelin, 1788)	anu-branco		LC		В	1	Ci	R		15%	
Strigiformes Wagler, 1830											
Strigidae Leach, 1820											
Megascops choliba (Vieillot, 1817)	corujinha-do- mato		LC	Apendix II	В	2	C; Ci	R	5%		
Glaucidium brasilianum (Gmelin, 1788)	caburé		LC	Apendix II	В	2	C; Ci	R	5%	5%	
Athene cunicularia (Molina, 1782)	coruja- buraqueira		LC	Apendix II	М	1	C; Ci	R			15%

		Cate	goria de a	meaça					Índices d	e Frequência	a nas Listas
Táxon	Nome popular	IBAMA 2014	IUCN	CITES	Sensitividade	Uso do Habitat	Guilda trófica	Status em relação ao Brasil	Paracuru TR 04	Paracuru TR 15	Paracuru TR 08
Apodiformes Peters, 1940											
Apodidae Olphe-Galliard, 1887											
Tachornis squamata (Cassin, 1853)	andorinhão-do- buriti		LC		В	1	Ci	R	15%		
Trogoniformes A. O. U., 1886											
Trogonidae Lesson, 1828											
Trogon curucui Linnaeus, 1766	surucuá-de- barriga- vermelha		LC		М	3	0	R	5%	5%	
Coraciiformes Forbes, 1844											
Alcedinidae Rafinesque, 1815											
Megaceryle torquata (Linnaeus, 1766)	martim- pescador- grande		LC		М	1	Ср	R	15%	5%	5%
Chloroceryle amazona (Latham, 1790)	martim- pescador-verde		LC		В	2	Ср	R			
Galbuliformes Fürbringer, 1888											
Bucconidae Horsfield, 1821											
Nystalus maculatus (Gmelin, 1788)	rapazinho-dos- velhos		LC		М	2	Ci	R	40%	5%	
Piciformes Meyer & Wolf, 1810											
Picidae Leach, 1820											
Melanerpes candidus (Otto, 1796)	pica-pau-branco		LC		В	2	Ci	R		5%	
Veniliornis passerinus (Linnaeus, 1766)	picapauzinho- anão		LC		В	2	Ci	R		15%	
Colaptes melanochloros (Gmelin, 1788)	pica-pau-verde- barrado		LC		В	2	Ci	R		10%	
Celeus ochraceus (Spix, 1824)	pica-pau- ocráceo		LC		M	2	F; Ci	R		10%	
Falconiformes Bonaparte, 1831											

	Categoria de ameaça		ameaça					Índices de Frequência nas Listas			
Táxon	Nome popular	IBAMA 2014	IUCN	CITES	Sensitividade	Uso do Habitat	Guilda trófica	Status em relação ao Brasil	Paracuru TR 04	Paracuru TR 15	Paracuru TR 08
Falconidae Leach, 1820											
Caracara plancus (Miller, 1777)	caracará		LC	Apendix II	В	1	0	R	20%	20%	5%
Milvago chimachima (Vieillot, 1816)	carrapateiro		LC	Apendix II	В	1	O; D	R		20%	
Herpetotheres cachinnans (Linnaeus, 1758)	acauã		LC	Apendix II	В	2	C; Ci	R		5%	
Passeriformes Linnaeus, 1758											
Thamnophilidae Swainson, 1824											
Formicivora grisea (Boddaert, 1783)	papa-formiga- pardo		LC		В	2	Ci	R	5%		
Formicivora rufa (Wied, 1831)	papa-formiga- vermelho		LC		В	1	Ci	R		15%	
Thamnophilus capistratus (Lesson, 1840)	choca-barrada- do-nordeste		LC		В	2	Ci	R,E	55%	20%	
Taraba major (Vieillot, 1816)	choró-boi		LC		В	2	Ci	R	50%	40%	
Dendrocolaptidae Gray, 1840											
Dendroplex picus (Gmelin, 1788)	arapaçu-de- bico-branco		LC		В	2	Ci	R			
Rhynchocyclidae Berlepsch, 1907											
Tolmomyias flaviventris (Wied, 1831)	bico-chato- amarelo		LC		В	3	Ci	R	75%	45%	
Todirostrum cinereum (Linnaeus, 1766)	ferreirinho- relógio		LC		В	2	Ci	R		5%	
Hemitriccus striaticollis (Lafresnaye, 1853)	sebinho-rajado- amarelo		LC		М	2	Ci	R		30%	
Hemitriccus margaritaceiventer (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	sebinho-de- olho-de-ouro		LC		М	2	Ci	R	5%	10%	
Tyrannidae Vigors, 1825											
Elaenia flavogaster (Thunberg, 1822)	guaracava-de- barriga-amarela		LC		В	2	0	R	20%	20%	
Elaenia spectabilis Pelzeln, 1868	guaracava- grande		LC		В	3	F; Ci	R		5%	

		Categoria de ameaça					_	Índices de Frequência nas Listas			
Táxon	Nome popular	IBAMA 2014	IUCN	CITES	Sensitividade	Uso do Habitat	Guilda trófica	Status em relação ao Brasil	Paracuru TR 04	Paracuru TR 15	Paracuru TR 08
Elaenia cristata Pelzeln, 1868	guaracava-de- topete-uniforme		LC		М	1	Ci	R	20%	25%	
Phaeomyias murina (Spix, 1825)	bagageiro		LC		В	1	0	R	5%		
Pitangus sulphuratus (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi		LC		В	1	0	R	90%	95%	15%
Machetornis rixosa (Vieillot, 1819)	suiriri-cavaleiro		LC		В	1	Ci	R			5%
Myiozetetes similis (Spix, 1825)	bentevizinho-de- penacho- vermelho		LC		В	2	Ci	R	5%	35%	
Tyrannus melancholicus (Vieillot, 1819)	suiriri		LC		В	1	Ci	R	10%	10%	
Fluvicola nengeta (Linnaeus, 1766)	lavadeira- mascarada		LC		В	1	Ci	R			10%
Vireonidae Swainson, 1837											
Cyclarhis gujanensis (Gmelin, 1789)	pitiguari		LC		В	2	Ci	R	50%	75%	
Vireo chivi (Vieillot, 1817)	juruviara		LC		В	3	Ci	R	5%		
Hirundinidae Rafinesque, 1815											
Progne tapera (Vieillot, 1817)	andorinha-do- campo		LC		В	1	Ci	R		5%	
Progne chalybea (Gmelin, 1789)	andorinha- doméstica- grande		LC		В	1	Ci	R			5%
Hirundo rustica Linnaeus, 1758	andorinha-de- bando		LC		В	1	Ci	М		10%	5%
Troglodytidae Swainson, 1831											
Troglodytes musculus Naumann, 1823	corruíra		LC		В	1	Ci	R	5%	20%	
Cantorchilus longirostris (Vieillot, 1819)	garrinchão-de- bico-grande		LC		В	3	0	R	45%	10%	
Polioptilidae Baird, 1858											
Polioptila plumbea (Gmelin, 1788)	balança-rabo- de-chapéu-preto		LC		М	2	Ci	R		10%	
Turdidae Rafinesque, 1815											

		Cate	goria de a	meaça				04.4	Índices de Frequência nas Listas		
Táxon	Nome popular	IBAMA 2014	IUCN	CITES	Sensitividade	Uso do Habitat	Guilda trófica	Status em relação ao Brasil	Paracuru TR 04	Paracuru TR 15	Paracuru TR 08
Turdus leucomelas Vieillot, 1818	sabiá-barranco		LC		В	2	0	R	20%	20%	
Turdus amaurochalinus Cabanis, 1850	sabiá-poca		LC		В	2	0	R	15%	5%	
Mimidae Bonaparte, 1853											
Mimus gilvus (Vieillot, 1807)	sabiá-da-praia		LC		В	1	0	R	20%	15%	5%
Motacillidae Horsfield, 1821											
Anthus lutescens Pucheran, 1855	caminheiro- zumbidor		LC		В	1	Ci	R	10%	5%	20%
Icteridae Vigors, 1825											
Icterus jamacaii (Gmelin, 1788)	corrupião		LC		В	2	0	R	10%		
Gnorimopsar chopi (Vieillot, 1819)	graúna		LC		В	1	F	R		5%	
Sturnella superciliaris (Bonaparte, 1850)	polícia-inglesa- do-sul		LC		В	1	0	R			
Thraupidae Cabanis, 1847											
Coereba flaveola (Linnaeus, 1758)	cambacica		LC		В	2	0	R	5%	30%	
Tangara sayaca (Linnaeus, 1766)	sanhaçu- cinzento		LC		В	2	0	R		15%	
Schistochlamys melanopis (Latham, 1790)	sanhaçu-de- coleira		LC		В	1	F; Ci	R	5%		
Dacnis cayana (Linnaeus, 1766)	saí-azul		LC		В	2	F	R	10%	15%	
Fringillidae Leach, 1820											
Euphonia chlorotica (Linnaeus, 1766)	fim-fim		LC		В	2	F	R	15%	5%	

Anexo 7. 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		
Crypturellus parvirostris (Wagler, 1827)	inhambu-chororó	Pinto, O. M. O. (1961)
Crypturellus tataupa (Temminck, 1815)	inhambu-chintã	Pinto, O. M. O. (1961)
Rhynchotus rufescens (Temminck, 1815)	perdiz	Georgen, J. (1985)
Anseriformes Linnaeus, 1758		
Anatidae Leach, 1820		
Dendrocygna bicolor (Vieillot, 1816)	marreca-caneleira	Georgen, J. (1985)
Dendrocygna viduata (Linnaeus, 1766)	irerê	Georgen, J. (1985)
Dendrocygna autumnalis (Linnaeus, 1758)	asa-branca	Georgen, J. (1985)
Amazonetta brasiliensis (Gmelin, 1789)	pé-vermelho	Georgen, J. (1985)
Anas georgica Gmelin, 1789	marreca-parda	Teixeira, D. M.; et al. (1993)
Anas discors Linnaeus, 1766	marreca-de-asa-azul	Teixeira, D. M.; et al. (1993)
Netta erythrophthalma (Wied, 1832)	paturi-preta	Faria, I.P. (2014)
Galliformes Linnaeus, 1758		
Cracidae Rafinesque, 1815		
Ortalis superciliaris (Gray, 1867)	aracuã-de-sobrancelhas	Faria, I.P. (2014)
Podicipediformes Fürbringer, 1888		
Podicipedidae Bonaparte, 1831		
Podilymbus podiceps (Linnaeus, 1758)	mergulhão-caçador	Georgen, J. (1985)
Procellariiformes Fürbringer, 1888		
Procellariidae Leach, 1820		
Procellaria aequinoctialis Linnaeus, 1758	pardela-preta	Georgen, J. (1985)
Pelecaniformes Sharpe, 1891		
Ardeidae Leach, 1820		
Tigrisoma lineatum (Boddaert, 1783)	socó-boi	Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985)
Agamia agami (Gmelin, 1789)	garça-da-mata	Georgen, J. (1985)

Ixobrychus exilis (Gmelin, 1789) Socoi-vermelho Georgen, J. (1985)	Nome do Táxon	Nome em Português	Referências
Savacu-de-coroa Pinto, O. M. O. (1961)	Zebrilus undulatus (Gmelin, 1789)	socoí-zigue-zague	Georgen, J. (1985)
Butorides striata (Linnaeus, 1758) Socozinho Georgen, J. (1985) Ardea acoci Linnaeus, 1766 garça-moura Georgen, J. (1985) Ardea alba Linnaeus, 1758 garça-branca-grande Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985) Egretta tricolor (Statius Muller, 1776) garça-tricolor Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985) Egretta tricolor (Statius Muller, 1776) garça-branca-pequena Georgen, J. (1985) Egretta tricolor (Statius Muller, 1778) garça-branca-pequena Georgen, J. (1985) Egretta caerulea (Linnaeus, 1758) garça-azul Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985) Threskionithidae Poche, 1904 Teixicius caudatus (Boddaert, 1783) guará Teixeira, D. M.; et al. (1993) Theristicus caudatus (Boddaert, 1783) curicaca Georgen, J. (1985) Theristicus caudatus (Boddaert, 1788) curicaca Georgen, J. (1985) Catharitformes Seebohm, 1890 Catharites aura (Linnaeus, 1758) urubu-de-cabeça-vermelha Georgen, J. (1985) Catharites aura (Linnaeus, 1758) urubu-de-cabeça-vermelha Georgen, J. (1985) Coragyps atratus (Bechstein, 1793) urubu-de-cabeça-preta Georgen, J. (1985) Coragyps atratus (Bechstein, 1793) urubu-de-cabeça-preta Georgen, J. (1985) Accipitriformes Bonaparte, 1831 Accipitridae Vigors, 1824 Accipitrifores Bonaparte, 1834 Accipitrifores Bonaparte, 1834 Accipitrifores Bonaparte, 1844 Accipitrifores Bonaparte, 1854 Aramidae Bonaparte, 1855 Aramidae Bonaparte, 1855 Aramidae Bonaparte, 1856 Aramidae Bonapa	Ixobrychus exilis (Gmelin, 1789)	socoí-vermelho	Georgen, J. (1985)
Ardea cocoi Linnaeus, 1766 garça-moura Georgen, J. (1985) Ardea alba Linnaeus, 1758 garça-branca-grande Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985) Egretta tricolor (Statius Muller, 1776) garça-tricolor Pinto, O. M. O. (1961) Georgen, J. (1985) Egretta trula (Molina, 1782) garça-branca-pequena Georgen, J. (1985) Egretta caerulea (Linnaeus, 1758) garça-azul Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985) Threskiornithidae Poche, 1904 Teixeira, D. M.; et al. (1993) Teixeira, D. M.; et al. (1993) Eudocimus ruber (Linnaeus, 1758) guará Teixeira, D. M.; et al. (1993) Platalea ajaja Linnaeus, 1758 colhereiro Georgen, J. (1985) Cathartidormes Seebohm, 1890 Colhereiro Georgen, J. (1985) Cathartes aura (Linnaeus, 1758) urubu-de-cabeça-vermelha Georgen, J. (1985) Coragyps atratus (Bechstein, 1793) urubu-de-cabeça-preta Georgen, J. (1985) Coragyps atratus (Bechstein, 1793) urubu-de-cabeça-preta Georgen, J. (1985) Accipitridormes Bonaparte, 1831 Accipitridormes Bonaparte, 1831 Accipitridormes Bonaparte, 184 Autoridade Vinicinaeus, 1768) gavião-caboclo Georgen, J.	Nyctanassa violacea (Linnaeus, 1758)	savacu-de-coroa	Pinto, O. M. O. (1961)
Ardea alba Linnaeus, 1758 garça-branca-grande Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985) Egretta tricolor (Statius Muller, 1776) garça-tricolor Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985) Egretta tricolor (Statius Muller, 1776) garça-branca-pequena Georgen, J. (1985) Egretta caerulea (Linnaeus, 1758) garça-azul Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985) Threskiornithidae Poche, 1904 Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985) Eudocimus ruber (Linnaeus, 1758) guará Teixeira, D. M.; et al. (1993) Theristicus caudatus (Boddaert, 1783) curicaca Georgen, J. (1985) Platalea ajaja Linnaeus, 1758 colhereiro Georgen, J. (1985) Cathartiformes Seebohm, 1890 Georgen, J. (1985) Cathartidae Lafresnaye, 1839 Cathartes aura (Linnaeus, 1758) urubu-de-cabeça-vermelha Georgen, J. (1985) Coragyps atratus (Bechstein, 1793) urubu-de-cabeça-vermelha Georgen, J. (1985) Accipitriformes Bonaparte, 1824 Pacheco, J. F.; Whitney, B. M. (1995) Accipitridae Vigors, 1824 Pacheco, J. F.; Whitney, B. M. (1995) Actipative striatus Vieillot, 1808 gavião-miúdo Pacheco, J. F.; Whitney, B. M. (1995) Buteopalius aequin	Butorides striata (Linnaeus, 1758)	socozinho	Georgen, J. (1985)
Egretta tricolor (Statius Muller, 1776) Egretta thula (Molina, 1782) Egretta (Linnaeus, 1758) Egretta caerulea (Linnaeus, 1758) Threskionithidae Poche, 1904 Eudocimus ruber (Linnaeus, 1758) Platalea ajaja Linnaeus, 1758 Cathartiformes Seebohm, 1890 Catharties aura (Linnaeus, 1758) Coragyps atratus (Bechstein, 1793) Accipitriformes Bonaparte, 1831 Accipitrifue vigors, 1824 Accipitris striatus Vieillot, 1808 Buteogallus aequinoctialis (Gmelin, 1788) Buteogallus aequinoctialis (Gmelin, 1788) Rayonis magnirostris (Gmelin, 1788) Rallidae Rafinesque, 1854 Aramus guarauna (Linnaeus, 1766) Rallius longirostris Boddaert, 1815 Rallus longirostris Boddaert, 1783 Saracura matraca Pinto, O. M. O. (1961)	Ardea cocoi Linnaeus, 1766	garça-moura	Georgen, J. (1985)
Egretta thula (Molina, 1782) Egretta caerulea (Linnaeus, 1758) Egretta caerulea (Linnaeus, 1768) Egretta caerulea (Linnaeus, 1766) Egretta caerulea (Lin	Ardea alba Linnaeus, 1758	garça-branca-grande	Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985)
Egretta caerulea (Linnaeus, 1758) Garça-azul Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985) Threskiornithidae Poche, 1904 Eudocimus ruber (Linnaeus, 1758) Theristicus caudatus (Boddaert, 1783) Platalea ajaja Linnaeus, 1758 Cathartiformes Seebohm, 1890 Cathartidae Lafresnaye, 1839 Cathartes aura (Linnaeus, 1758) Coragyps atratus (Bechstein, 1793) Accipitriformes Bonaparte, 1831 Accipitridae Vigors, 1824 Accipiter striatus Vieillot, 1808 Buteogallus aequinocitaiis (Gmelin, 1788) Rupomis magnirostris (Gmelin, 1788) Gargen, J. (1985) Georgen, J. (1985) Georgen, J. (1985) Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985) Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985) Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985) Farabuteo unicincutus (Temminck, 1824) Gruiformes Bonaparte, 1854 Aramidae Bonaparte, 1854 Aramidae Bonaparte, 1854 Aramidae Bonaparte, 1855 Aramus guarauna (Linnaeus, 1766) Rallidae Rafinesque, 1815 Rallus longirostris Boddaert, 1783 saracura-matraca Pinto, O. M. O. (1961)	Egretta tricolor (Statius Muller, 1776)	garça-tricolor	Pinto, O. M. O. (1961)
Threskiornithidae Poche, 1904 Eudocimus ruber (Linnaeus, 1758) guará Teixeira, D. M.; et al. (1993) Theristicus caudatus (Boddaert, 1783) Curicaca Georgen, J. (1985) Platalea ajaja Linnaeus, 1758 colhereiro Georgen, J. (1985) Cathartiformes Seebohm, 1890 Cathartiformes Seebohm, 1899 Cathartes aura (Linnaeus, 1758) urubu-de-cabeça-vermelha Georgen, J. (1985) Coragyps atratus (Bechstein, 1793) Accipitriformes Bonaparte, 1831 Accipitridae Vigors, 1824 Accipiter striatus Vieillot, 1808 Buteogallus aequinoctialis (Gmelin, 1788) Heterospizias meridionalis (Latham, 1790) gavião-caboclo Georgen, J. (1985) Farabuteo unicinctus (Temminck, 1824) Gruiformes Bonaparte, 1854 Aramidae Bonaparte, 1854 Aramidae Bonaparte, 1854 Aramidae Bonaparte, 1855 Rallidae Rafinesque, 1815 Rallus longirostris Boddaert, 1783 saracura-matraca Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985)	Egretta thula (Molina, 1782)	garça-branca-pequena	Georgen, J. (1985)
Eudocimus ruber (Linnaeus, 1758) guará Teixeira, D. M.; et al. (1993) Theristicus caudatus (Boddaert, 1783) Curicaca Georgen, J. (1985) Platalea ajaja Linnaeus, 1758 colhereiro Georgen, J. (1985) Cathartiformes Seebohm, 1890 Cathartes aura (Linnaeus, 1758) Cathartes aura (Linnaeus, 1758) Cathartes aura (Linnaeus, 1758) Cathartes aura (Linnaeus, 1758) Cardyps atratus (Bechstein, 1793) Accipitriformes Bonaparte, 1831 Accipitridae Vigors, 1824 Accipitridae Vigors, 1824 Accipitre striatus Vieillot, 1808 Buteogallus aequinoctialis (Gmelin, 1788) Heterospizias meridionalis (Latham, 1790) gavião-caboclo Georgen, J. (1985) Georgen, J. (1985) Rupomis magnirostris (Gmelin, 1788) Georgen, J. (1985) Farabuteo unicinctus (Temminck, 1824) Gruiformes Bonaparte, 1854 Aramidae Bonaparte, 1854 Aramidae Bonaparte, 1852 Aramus guarauna (Linnaeus, 1766) Rallidae Rafinesque, 1815 Rallus longirostris Boddaert, 1783 guaráa Pinto, O. M. O. (1961)	Egretta caerulea (Linnaeus, 1758)	garça-azul	Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985)
Theristicus caudatus (Boddaert, 1783) Curicaca Georgen, J. (1985) Platalea ajaja Linnaeus, 1758 Colhereiro Georgen, J. (1985) Cathartiformes Seebohm, 1890 Cathartidae Lafresnaye, 1839 Cathartes aura (Linnaeus, 1758) urubu-de-cabeça-vermelha Georgen, J. (1985) Coragyps atratus (Bechstein, 1793) Accipitriformes Bonaparte, 1831 Accipitridae Vigors, 1824 Accipiter striatus Vieillot, 1808 Buteogallus aequinoctialis (Gmelin, 1788) Aleterospizias meridionalis (Latham, 1790) Rupornis magnirostris (Gmelin, 1788) Gavião-carijó Georgen, J. (1985) Farabuteo unicinctus (Temminck, 1824) Gruiformes Bonaparte, 1854 Aramus guarauna (Linnaeus, 1766) Rallidae Rafinesque, 1815 Rallus longirostris Boddaert, 1783 Saracura-matraca Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985)	Threskiornithidae Poche, 1904		
Platalea ajaja Linnaeus, 1758 colhereiro Georgen, J. (1985) Cathartiformes Seebohm, 1890 Cathartidae Lafresnaye, 1839 Cathartes aura (Linnaeus, 1758) urubu-de-cabeça-vermelha Georgen, J. (1985) Coragyps atratus (Bechstein, 1793) urubu-de-cabeça-preta Georgen, J. (1985) Accipitriformes Bonaparte, 1831 Accipitridae Vigors, 1824 Accipiter striatus Vieillot, 1808 gavião-miúdo Pacheco, J. F.; Whitney, B. M. (1995) Buteogallus aequinoctialis (Gmelin, 1788) caranguejeiro Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985) Rupomis magnirostris (Gmelin, 1788) gavião-caboclo Georgen, J. (1985) Parabuteo unicinctus (Temminck, 1824) gavião-asa-de-telha Georgen, J. (1985) Gruiformes Bonaparte, 1852 Aramus guarauna (Linnaeus, 1766) carão Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985) Rallidae Rafinesque, 1815 Rallus longirostris Boddaert, 1783 saracura-matraca Pinto, O. M. O. (1961)	Eudocimus ruber (Linnaeus, 1758)	guará	Teixeira, D. M.; et al. (1993)
Cathartiformes Seebohm, 1890 Cathartidae Lafresnaye, 1839 Cathartes aura (Linnaeus, 1758) Coragyps atratus (Bechstein, 1793) Accipitriformes Bonaparte, 1831 Accipitridae Vigors, 1824 Accipiter striatus Vieillot, 1808 Buteogallus aequinoctialis (Gmelin, 1788) Heterospizias meridionalis (Latham, 1790) Rupornis magnirostris (Gmelin, 1788) Parabuteo unicinctus (Temminck, 1824) Georgen, J. (1985) Farabuteo unicinctus (Temminck, 1824) Georgen, J. (1985) Georgen, J. (1985) Finto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985) Rallidae Rafinesque, 1815 Rallus longirostris Boddaert, 1783 Saracura-matraca Pinto, O. M. O. (1961)	Theristicus caudatus (Boddaert, 1783)	curicaca	Georgen, J. (1985)
Cathartidae Lafresnaye, 1839 Cathartes aura (Linnaeus, 1758) Coragyps atratus (Bechstein, 1793) Accipitriformes Bonaparte, 1831 Accipitridae Vigors, 1824 Accipiter striatus Vieillot, 1808 Buteogallus aequinoctialis (Gmelin, 1788) Actensia meridionalis (Latham, 1790) Rupornis magnirostris (Gmelin, 1788) Parabuteo unicinctus (Temminck, 1824) Aramidae Bonaparte, 1852 Aramus guarauna (Linnaeus, 1766) Rallus longirostris Boddaert, 1783 urubu-de-cabeça-vermelha Georgen, J. (1985) Georgen, J. (1985) Ferinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985) Georgen, J. (1985) Georgen, J. (1985) Georgen, J. (1985) Finto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985) Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985) Rallus longirostris Boddaert, 1783 Saracura-matraca Pinto, O. M. O. (1961)	Platalea ajaja Linnaeus, 1758	colhereiro	Georgen, J. (1985)
Cathartes aura (Linnaeus, 1758) Urubu-de-cabeça-vermelha Georgen, J. (1985) Georgen, J. (1985) Accipitriformes Bonaparte, 1831 Accipitridae Vigors, 1824 Accipiter striatus Vieillot, 1808 Buteogallus aequinoctialis (Gmelin, 1788) Heterospizias meridionalis (Latham, 1790) Rupornis magnirostris (Gmelin, 1788) Parabuteo unicinctus (Temminck, 1824) Gruiformes Bonaparte, 1854 Aramidae Bonaparte, 1852 Aramus guarauna (Linnaeus, 1766) Rallus longirostris Boddaert, 1783 urubu-de-cabeça-vermelha Georgen, J. (1985) Georgen, J. (1985) Faeloro, J. F.; Whitney, B. M. (1995) Pacheco, J. F.; Whitney, B. M. (1995) Georgen, J. (1985) Georgen, J. (1985) Georgen, J. (1985) Georgen, J. (1985) Finto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985) Pinto, O. M. O. (1961)	Cathartiformes Seebohm, 1890		
Coragyps atratus (Bechstein, 1793) Accipitriformes Bonaparte, 1831 Accipitridae Vigors, 1824 Accipiter striatus Vieillot, 1808 Buteogallus aequinoctialis (Gmelin, 1788) Heterospizias meridionalis (Latham, 1790) Rupornis magnirostris (Gmelin, 1788) Parabuteo unicinctus (Temminck, 1824) Gruiformes Bonaparte, 1852 Aramus guarauna (Linnaeus, 1766) Rallus longirostris Boddaert, 1783 urubu-de-cabeça-preta Georgen, J. (1985) Pacheco, J. F.; Whitney, B. M. (1995) Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985) Georgen, J. (1985) Georgen, J. (1985) Finto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985) Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985) Pinto, O. M. O. (1961)	Cathartidae Lafresnaye, 1839		
Accipitridae Vigors, 1824 Accipitre striatus Vieillot, 1808 Buteogallus aequinoctialis (Gmelin, 1788) Heterospizias meridionalis (Latham, 1790) Rupornis magnirostris (Gmelin, 1788) Parabuteo unicinctus (Temminck, 1824) Gruiformes Bonaparte, 1852 Aramus guarauna (Linnaeus, 1766) Rallus longirostris Boddaert, 1783 Saracura-matraca Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985) Georgen, J. (1985) Georgen, J. (1985) Georgen, J. (1985) Finto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985) Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985)	Cathartes aura (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha	Georgen, J. (1985)
Accipitridae Vigors, 1824 Accipiter striatus Vieillot, 1808 Buteogallus aequinoctialis (Gmelin, 1788) Heterospizias meridionalis (Latham, 1790) Rupornis magnirostris (Gmelin, 1788) Parabuteo unicinctus (Temminck, 1824) Gruiformes Bonaparte, 1854 Aramus guarauna (Linnaeus, 1766) Rallus longirostris Boddaert, 1783 gavião-miúdo Pacheco, J. F.; Whitney, B. M. (1995) Pacheco, J. F.; Whitney, B. M. (1995) Pacheco, J. F.; Whitney, B. M. (1995) Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985) Georgen, J. (1985) Georgen, J. (1985) Finto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985) Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985)	Coragyps atratus (Bechstein, 1793)	urubu-de-cabeça-preta	Georgen, J. (1985)
Accipiter striatus Vieillot, 1808 Buteogallus aequinoctialis (Gmelin, 1788) Heterospizias meridionalis (Latham, 1790) Rupornis magnirostris (Gmelin, 1788) Parabuteo unicinctus (Temminck, 1824) Gruiformes Bonaparte, 1854 Aramidae Bonaparte, 1852 Aramus guarauna (Linnaeus, 1766) Rallus longirostris Boddaert, 1783 gavião-miúdo Pacheco, J. F.; Whitney, B. M. (1995) Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985) Finto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985) Pinto, O. M. O. (1961)	Accipitriformes Bonaparte, 1831		
Buteogallus aequinoctialis (Gmelin, 1788) Caranguejeiro Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985) Georgen, J. (1985) Rupornis magnirostris (Gmelin, 1788) Parabuteo unicinctus (Temminck, 1824) Gruiformes Bonaparte, 1854 Aramidae Bonaparte, 1852 Aramus guarauna (Linnaeus, 1766) Rallidae Rafinesque, 1815 Rallus longirostris Boddaert, 1783 Caranguejeiro Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985)	Accipitridae Vigors, 1824		
Heterospizias meridionalis (Latham, 1790)gavião-cabocloGeorgen, J. (1985)Rupornis magnirostris (Gmelin, 1788)gavião-carijóGeorgen, J. (1985)Parabuteo unicinctus (Temminck, 1824)gavião-asa-de-telhaGeorgen, J. (1985)Gruiformes Bonaparte, 1854Aramidae Bonaparte, 1852Aramus guarauna (Linnaeus, 1766)carãoPinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985)Rallidae Rafinesque, 1815Pinto, O. M. O. (1961)Rallus longirostris Boddaert, 1783saracura-matracaPinto, O. M. O. (1961)	Accipiter striatus Vieillot, 1808	gavião-miúdo	Pacheco, J. F.; Whitney, B. M. (1995)
Rupornis magnirostris (Gmelin, 1788) Parabuteo unicinctus (Temminck, 1824) Gruiformes Bonaparte, 1854 Aramidae Bonaparte, 1852 Aramus guarauna (Linnaeus, 1766) Rallidae Rafinesque, 1815 Rallus longirostris Boddaert, 1783 gavião-carijó Georgen, J. (1985) Georgen, J. (1985) Feorgen, J. (1985) Feorgen, J. (1985) Feorgen, J. (1985) Finto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985) Pinto, O. M. O. (1961)	Buteogallus aequinoctialis (Gmelin, 1788)	caranguejeiro	Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985)
Parabuteo unicinctus (Temminck, 1824)gavião-asa-de-telhaGeorgen, J. (1985)Gruiformes Bonaparte, 1854	Heterospizias meridionalis (Latham, 1790)	gavião-caboclo	Georgen, J. (1985)
Gruiformes Bonaparte, 1854 Aramidae Bonaparte, 1852 Aramus guarauna (Linnaeus, 1766) Rallidae Rafinesque, 1815 Rallus longirostris Boddaert, 1783 Saracura-matraca Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985) Pinto, O. M. O. (1961)	Rupornis magnirostris (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	Georgen, J. (1985)
Aramidae Bonaparte, 1852 Aramus guarauna (Linnaeus, 1766) Rallidae Rafinesque, 1815 Rallus longirostris Boddaert, 1783 Saracura-matraca Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985) Pinto, O. M. O. (1961)	Parabuteo unicinctus (Temminck, 1824)	gavião-asa-de-telha	Georgen, J. (1985)
Aramus guarauna (Linnaeus, 1766) carão Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985) Rallidae Rafinesque, 1815 Rallus longirostris Boddaert, 1783 saracura-matraca Pinto, O. M. O. (1961)	Gruiformes Bonaparte, 1854		
Rallidae Rafinesque, 1815 Rallus longirostris Boddaert, 1783 saracura-matraca Pinto, O. M. O. (1961)	Aramidae Bonaparte, 1852		
Rallus longirostris Boddaert, 1783 saracura-matraca Pinto, O. M. O. (1961)	Aramus guarauna (Linnaeus, 1766)	carão	Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985)
	Rallidae Rafinesque, 1815		
Aramides mangle (Spix, 1825) saracura-do-mangue Georgen, J. (1985)	Rallus longirostris Boddaert, 1783	saracura-matraca	Pinto, O. M. O. (1961)
	Aramides mangle (Spix, 1825)	saracura-do-mangue	Georgen, J. (1985)

Nome do Táxon	Nome em Português	Referências
Pardirallus nigricans (Vieillot, 1819)	saracura-sanã	Georgen, J. (1985)
Gallinula galeata (Lichtenstein,1818)	frango-d'água-comum	Georgen, J. (1985)
Porphyrio martinicus (Linnaeus, 1766)	frango-d'água-azul	Georgen, J. (1985)
Charadriiformes Huxley, 1867		
Charadriidae Leach, 1820		
Vanellus cayanus (Latham, 1790)	batuíra-de-esporão	Georgen, J. (1985)
Vanellus chilensis (Molina, 1782)	quero-quero	Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985)
Pluvialis dominica (Statius Muller, 1776)	batuiruçu	Georgen, J. (1985)
Pluvialis squatarola (Linnaeus, 1758)	batuiruçu-de-axila-preta	Pinto, O. M. O. (1961); Fedrizzi, C.E. et al. (2016)
Charadrius semipalmatus Bonaparte, 1825	batuíra-de-bando	Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985); Fedrizzi, C.E. <i>et al.</i> (2016)
Charadrius wilsonia Ord, 1814	batuíra-bicuda	Pinto, O. M. O. (1961)
Charadrius collaris Vieillot, 1818	batuíra-de-coleira	Snethlage, E. (1910); Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985)
Haematopus palliatus Temminck, 1820	piru-piru	Georgen, J. (1985)
Recurvirostridae Bonaparte, 1831		
Himantopus mexicanus (Statius Muller, 1776)	pernilongo-de-costas-negras	Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985)
Burhinidae Mathews, 1912		
Burhinus bistriatus (Wagler, 1829)	téu-téu-da-savana	Teixeira, D. M.; et al. (1993)
Scolopacidae Rafinesque, 1815		
Limnodromus griseus (Gmelin, 1789)	maçarico-de-costas-brancas	Fedrizzi, Carlos, Campos (2016)
Limosa lapponica (Linnaeus, 1758)	fuselo	Girão et al. 2006B
Numenius borealis (Forster, 1772)	maçarico-esquimó	Georgen, J. (1985)
Numenius phaeopus (Linnaeus, 1758)	maçarico-galego	Pinto, O. M. O. (1961); Fedrizzi, C.E. et al. (2016)
Bartramia longicauda (Bechstein, 1812)	maçarico-do-campo	Georgen, J. (1985)
Actitis macularius (Linnaeus, 1766)	maçarico-pintado	Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985); Fedrizzi <i>et al.</i> (2016)
Tringa solitaria Wilson, 1813	maçarico-solitário	Georgen, J. (1985)
Tringa melanoleuca (Gmelin, 1789)	maçarico-grande-de-perna- amarela	Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985); Fedrizzi, C.E. et al. (2016)
Tringa semipalmata (Gmelin, 1789)	maçarico-de-asa-branca	Scott, D. A. & Carbonell, M. (1986); Fedrizzi, C.E. <i>et al.</i> (2016)

Nome do Táxon	Nome em Português	Referências
Tringa flavipes (Gmelin, 1789)	maçarico-de-perna-amarela	Pinto, O. M. O. (1961); Fedrizzi, C.E. et al. (2016)
Arenaria interpres (Linnaeus, 1758)	vira-pedras	Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985); Fedrizzi, C.E. et al. (2016)
Calidris canutus (Linnaeus, 1758)	maçarico-de-papo-vermelho	Scott, D. A. & Carbonell, M. (1986); Fedrizzi, C.E. et al. (2016)
Calidris alba (Pallas, 1764)	maçarico-branco	Georgen, J. (1985); Fedrizzi, C.E. et al. (2016)
Calidris pusilla (Linnaeus, 1766)	maçarico-rasteirinho	Pinto, O. M. O. (1961); Fedrizzi, C.E. et al. (2016)
Calidris minutilla (Vieillot, 1819)	maçariquinho	Fedrizzi, Carlos, Campos (2016)
Calidris fuscicollis (Vieillot, 1819)	maçarico-de-sobre-branco	Fedrizzi, C.E. & Carlos, C.J. (2009); Fedrizzi, C.E. <i>et al.</i> (2016)
Calidris himantopus (Bonaparte, 1826)	maçarico-pernilongo	Fedrizzi, C.E. et al. (2016)
Jacanidae Chenu & Des Murs, 1854		
Jacana jacana (Linnaeus, 1766)	jaçanã	Pinto, O. M. O. (1961)
Laridae Rafinesque, 1815		
Larus fuscus Linnaeus, 1758	gaivota-da-asa-escura	Girão <i>et al.</i> (2006 A)
Anous stolidus (Linnaeus, 1758)	trinta-réis-escuro	Pinto, O. M. de O. (1938)
Anous minutus Boie, 1844	trinta-réis-preto	Girão et al. (2008)
Sternula antillarum Lesson, 1847	trinta-réis-miúdo	Girão <i>et al.</i> (2008)
Phaetusa simplex (Gmelin, 1789)	trinta-réis-grande	Georgen, J. (1985)
Gelochelidon nilotica (Gmelin, 1789)	trinta-réis-de-bico-preto	Pinto, O. M. O. (1961)
Chlidonias niger (Linnaeus, 1758)	trinta-réis-negro	Girão et al. (2008)
Sterna hirundo Linnaeus, 1758	trinta-réis-boreal	Lara-Resende, S. M.; Leal, R. P. (1982)
Sterna dougallii Montagu, 1813	trinta-réis-róseo	Lara-Resende, S. M.; Leal, R. P. (1982)
Sterna paradisaea Pontoppidan, 1763	trinta-réis-ártico	Girão et al. (2008)
Thalasseus acuflavidus (Cabot, 1847)	trinta-réis-de-bando	Girão <i>et al.</i> (2008)
Columbiformes Latham, 1790		
Columbidae Leach, 1820		
Columbina passerina (Linnaeus, 1758)	rolinha-cinzenta	Georgen, J. (1985)
Columbina minuta (Linnaeus, 1766)	rolinha-de-asa-canela	Georgen, J. (1985)
Columbina talpacoti (Temminck, 1811)	rolinha-roxa	Georgen, J. (1985)
Columbina squammata (Lesson, 1831)	fogo-apagou	Georgen, J. (1985)

Nome do Táxon	Nome em Português	Referências
Patagioenas picazuro (Temminck, 1813)	pombão	Georgen, J. (1985)
Zenaida auriculata (Des Murs, 1847)	pomba-de-bando	Georgen, J. (1985)
Leptotila verreauxi Bonaparte, 1855	juriti-pupu	Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985)
Cuculiformes Wagler, 1830		
Cuculidae Leach, 1820		
Piaya cayana (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985)
Coccyzus melacoryphus Vieillot, 1817	papa-lagarta-acanelado	Georgen, J. (1985)
Crotophaga ani Linnaeus, 1758	anu-preto	Georgen, J. (1985)
Guira guira (Gmelin, 1788)	anu-branco	Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985)
Strigiformes Wagler, 1830		
Tytonidae Mathews, 1912		
Tyto furcata (Temminck, 1827)	coruja-da-igreja	Pinto, O. M. O. (1961)
Strigidae Leach, 1820		
Glaucidium brasilianum (Gmelin, 1788)	caburé	Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985)
Athene cunicularia (Molina, 1782)	coruja-buraqueira	Georgen, J. (1985)
Caprimulgiformes Ridgway, 1881		
Caprimulgidae Vigors, 1825		
Hydropsalis albicollis (Gmelin, 1789)	bacurau	Pinto, O. M. O. (1961)
Chordeiles nacunda (Vieillot, 1817)	corucão	Georgen, J. (1985)
Apodiformes Peters, 1940		
Apodidae Olphe-Galliard, 1887		
Tachornis squamata (Cassin, 1853)	andorinhão-do-buriti	Pinto, O. M. O. (1961)
Trochilidae Vigors, 1825		
Amazilia leucogaster (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-barriga-branca	Pinto, O. M. O. (1961)
Trogoniformes A. O. U., 1886		
Trogonidae Lesson, 1828		
Trogon curucui Linnaeus, 1766	surucuá-de-barriga-vermelha	Pinto, O. M. O. (1961)
Coraciiformes Forbes, 1844		
Alcedinidae Rafinesque, 1815		
Megaceryle torquata (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande	Pinto, O. M. O. (1961)

Nome do Táxon	Nome em Português	Referências
Chloroceryle amazona (Latham, 1790)	martim-pescador-verde	Pinto, O. M. O. (1961)
Chloroceryle americana (Gmelin, 1788)	martim-pescador-pequeno	Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985)
Galbuliformes Fürbringer, 1888		
Bucconidae Horsfield, 1821		
Nystalus maculatus (Gmelin, 1788)	rapazinho-dos-velhos	Pinto, O. M. O. (1961)
Piciformes Meyer & Wolf, 1810		
Picidae Leach, 1820		
Picumnus limae Snethlage, 1924	pica-pau-anão-da-caatinga	Faria, I.P. (2014)
Colaptes melanochloros (Gmelin, 1788)	pica-pau-verde-barrado	Pinto, O. M. O. (1961)
Colaptes campestris (Vieillot, 1818)	pica-pau-do-campo	Georgen, J. (1985)
Campephilus melanoleucos (Gmelin, 1788)	pica-pau-de-topete-vermelho	Pinto, O. M. O. (1961)
Falconiformes Bonaparte, 1831		
Falconidae Leach, 1820		
Caracara plancus (Miller, 1777)	caracará	Georgen, J. (1985)
Milvago chimachima (Vieillot, 1816)	carrapateiro	Pinto, O. M. O. (1961)
Herpetotheres cachinnans (Linnaeus, 1758)	acauã	Georgen, J. (1985)
Falco sparverius Linnaeus, 1758	quiriquiri	Pinto, O. M. O. (1961)
Psittaciformes Wagler, 1830		
Psittacidae Rafinesque, 1815		
Aratinga jandaya (Gmelin, 1788)	jandaia-verdadeira	Pinto, O. M. O. (1961)
Eupsittula aurea (Gmelin, 1788)	periquito-rei	Pinto, O. M. O. (1961)
Eupsittula cactorum (Kuhl, 1820)	periquito-da-caatinga	Pinto, O. M. O. (1961)
Pionus maximiliani (Kuhl, 1820)	maitaca-verde	Pinto, O. M. O. (1961)
Passeriformes Linnaeus, 1758		
Thamnophilidae Swainson, 1824		
Formicivora melanogaster Pelzeln, 1868	formigueiro-de-barriga-preta	Pinto, O. M. O. (1961)
Formicivora rufa (Wied, 1831)	papa-formiga-vermelho	Faria, I.P. (2014)
Thamnophilus capistratus (Lesson, 1840)	choca-barrada-do-nordeste	Pinto, O. M. O. (1961)
Thamnophilus pelzelni Hellmayr, 1924	choca-do-planalto	Pinto, O. M. O. (1961)
Taraba major (Vieillot, 1816)	choró-boi	Pinto, O. M. O. (1961)

Nome do Táxon	Nome em Português	Referências
Dendrocolaptidae Gray, 1840		
Dendroplex picus (Gmelin, 1788)	arapaçu-de-bico-branco	Pinto, O. M. O. (1961)
Lepidocolaptes angustirostris (Vieillot, 1818)	arapaçu-de-cerrado	Pinto, O. M. O. (1961)
Tityridae Gray, 1840		
Xenopsaris albinucha (Burmeister, 1869)	tijerila	Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985)
Rhynchocyclidae Berlepsch, 1907		
Tolmomyias flaviventris (Wied, 1831)	bico-chato-amarelo	Pinto, O. M. O. (1961)
Todirostrum cinereum (Linnaeus, 1766)	ferreirinho-relógio	Pinto, O. M. O. (1961)
Tyrannidae Vigors, 1825		
Myiarchus tyrannulus (Statius Muller, 1776)	maria-cavaleira-de-rabo- enferrujado	Pinto, O. M. O. (1961)
Pitangus sulphuratus (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	Georgen, J. (1985)
Machetornis rixosa (Vieillot, 1819)	suiriri-cavaleiro	Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985)
Megarynchus pitangua (Linnaeus, 1766)	neinei	Pinto, O. M. O. (1961)
Tyrannus melancholicus (Vieillot, 1819)	suiriri	Georgen, J. (1985)
Fluvicola nengeta (Linnaeus, 1766)	lavadeira-mascarada	Pinto, O. M. O. (1961)
Arundinicola leucocephala (Linnaeus, 1764)	freirinha	Georgen, J. (1985)
Contopus cinereus (Spix, 1825)	papa-moscas-cinzento	Georgen, J. (1985)
Xolmis irupero (Vieillot, 1823)	noivinha	Georgen, J. (1985)
Vireonidae Swainson, 1837		
Cyclarhis gujanensis (Gmelin, 1789)	pitiguari	Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985)
Hylophilus amaurocephalus (Nordmann, 1835)	vite-vite-de-olho-cinza	Pinto, O. M. O. (1961)
Corvidae Leach, 1820		
Cyanocorax cyanopogon (Wied, 1821)	gralha-cancã	Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985)
Hirundinidae Rafinesque, 1815		
Pygochelidon cyanoleuca (Vieillot, 1817)	andorinha-pequena-de-casa	Georgen, J. (1985)
Pygochelidon melanoleuca (Wied, 1820)	andorinha-de-coleira	Georgen, J. (1985)
Tachycineta albiventer (Boddaert, 1783)	andorinha-do-rio	Georgen, J. (1985)
Troglodytidae Swainson, 1831		
Troglodytes musculus Naumann, 1823	corruíra	Georgen, J. (1985)

Nome do Táxon	Nome em Português	Referências
Cantorchilus longirostris (Vieillot, 1819)	garrinchão-de-bico-grande	Pinto, O. M. O. (1961)
Polioptilidae Baird, 1858		
Polioptila plumbea (Gmelin, 1788)	balança-rabo-de-chapéu-preto	Pinto, O. M. O. (1961)
Turdidae Rafinesque, 1815		
Turdus leucomelas Vieillot, 1818	sabiá-barranco	Georgen, J. (1985)
Turdus rufiventris Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira	Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985)
Mimidae Bonaparte, 1853		
Mimus gilvus (Vieillot, 1807)	sabiá-da-praia	Pinto, O. M. O. (1961)
Mimus saturninus (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo	Georgen, J. (1985)
Motacillidae Horsfield, 1821		
Anthus lutescens Pucheran, 1855	caminheiro-zumbidor	Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985)
Icteridae Vigors, 1825		
Procacicus solitarius (Vieillot, 1816)	iraúna-de-bico-branco	Pinto, O. M. O. (1961)
Icterus pyrrhopterus (Vieillot, 1819)	encontro	Pinto, O. M. O. (1961)
Icterus jamacaii (Gmelin, 1788)	corrupião	Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985)
Gnorimopsar chopi (Vieillot, 1819)	graúna	Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985)
Chrysomus ruficapillus (Vieillot, 1819)	garibaldi	Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985)
Agelaioides badius (Vieillot, 1819)	asa-de-telha	Pinto, O. M. O. (1961)
Thraupidae Cabanis, 1847		
Coereba flaveola (Linnaeus, 1758)	cambacica	Pinto, O. M. O. (1961)
Saltatricula atricollis (Vieillot, 1817)	bico-de-pimenta	Faria, I.P. (2014)
Nemosia pileata (Boddaert, 1783)	saíra-de-chapéu-preto	Pinto, O. M. O. (1961)
Cypsnagra hirundinacea (Lesson, 1831)	bandoleta	Pinto, O. M. O. (1961)
Tangara sayaca (Linnaeus, 1766)	sanhaçu-cinzento	Georgen, J. (1985)
Neothraupis fasciata (Lichtenstein, 1823)	cigarra-do-campo	Faria, I.P. (2014)
Schistochlamys melanopis (Latham, 1790)	sanhaçu-de-coleira	Pinto, O. M. O. (1961)
Paroaria dominicana (Linnaeus, 1758)	cardeal-do-nordeste	Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985)
Conirostrum bicolor (Vieillot, 1809)	figuinha-do-mangue	Georgen, J. (1985)
Sicalis flaveola (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra-verdadeiro	Georgen, J. (1985)
Cardinalidae Ridgway, 1901		

Nome do Táxon	Nome em Português	Referências
Cyanoloxia brissonii (Lichtenstein, 1823)	azulão	Pinto, O. M. O. (1961); Georgen, J. (1985)
Fringillidae Leach, 1820		
Euphonia chlorotica (Linnaeus, 1766)	fim-fim	Pinto, O. M. O. (1961)
Passeridae Rafinesque, 1815		
Passer domesticus (Linnaeus, 1758)	pardal	Georgen, J. (1985)

Anexo 8. Anexo Fotográfico da Mastofauna



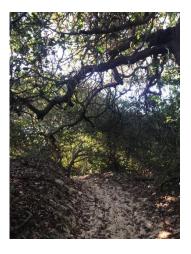
Rastro de *Cerdocyon thous* ((Linnaeus, 1766))



Rastro de *Procyon cancrivorus* (G. Cuvier, 1798)



Nectomys squamipes (Brants, 1827)



Ambiente de Floresta de Retaguarda de Dunas no Tansecto Paracuru TR04



Feições dos charcos da região interdunar, ambiente do rato-d'água (*Nectomys* squamipes (Brants, 1827))



Feições das Floresta de Retaguarda de Dunas próximas ao Tansecto Paracuru TR04



Áreas alagáveis ao longos do riacho que corre entre a Floresta de retaguarda de Dunas ao sul da Unidade



Feições das áreas de lagoas interdunares

Anexo 9. 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).

Didelphimorphia	
Didelphidae Gray, 1821	
Didelphis albiventris Lund, 1840	gambá, sarué, Cassaco
Marmosa demerarae (Thomas, 1905)	cuíca, catitão
Monodelphis domestica (Wagner, 1842)	catita, cuíca-de-rabo-curto
Cingulata	
Chlamyphoridae Bonaparte, 1850	
Euphractus sexcinctus (Linnaeus, 1758)	tatu-peludo, tatu-peba
Primates	
Callitrichidae Gray 1821	
Callithrix jacchus (Linnaeus, 1758)	sagui-de-tufos-branco, soim
Cebidae Gray, 1831	
Sapajus libidinosus (Spix, 1823)	macaco-prego
Rodentia	
Cricetidae Fischer, 1817	
Cerradomys subflavus (Wagner, 1842)	rato-do-mato
Holochilus sciureus Wagner, 1842	rato-d'água
Necromys lasiurus (Lund, 1841)	rato-do-mato
Oligoryzomys nigripes (Olfers, 1818)	rato-do-mato
Cuniculidae Miller and Gidley, 1918	
Cuniculus paca (Linnaeus, 1766)	paca
Caviidae Fischer de Waldheim, 1817	
Galea spixii (Wagler, 1831)	preá
Hydrochoerus hydrochaeris (Linnaeus, 1766)	capivara
Kerodon rupestris (Wied-Neuwied, 1820)	mocó
Dasyproctidae Bonaparte, 1838	
Dasyprocta prymnolopha Wagler, 1831	cutia
Echimyidae Gray, 1825	
Makalata didelphoides (Desmarest, 1817)	rato-coró, punaré-de-espinho
Thrichomys laurentius (Thomas, 1904)	punaré, rabudo
Chiroptera	parter e, remediate
Emballonuridae Gervais, 1855	
Rhynchonycteris naso (Wied-Neuwied, 1820)	morcego
Saccopteryx leptura (Schreber, 1774)	morcego
Phyllostomidae Gray, 1825	- marzege
Glossophaga soricina (Pallas, 1766)	morcego
Lophostoma brasiliense Peters, 1866	morcego
Phyllostomus discolor Wagner, 1843	morcego
Trachops cirrhosus (Spix, 1823)	morcego
Carollia perspicillata (Linnaeus, 1758)	morcego
Sturnira lilium (É. Geoffroy, 1810)	morcego
Artibeus lituratus (Olfers, 1818)	morcego
Artibeus obscurus (Schinz, 1821)	
Artibeus planirostris (Spix, 1823)	morcego morcego
Dermanura cinerea Gervais, 1856	
Dermanura Ginerea Gervais, 1000	morcego

D	
Platyrrhinus lineatus (É. Geoffroy, 1810)	morcego
Noctilionidae Gray, 1821	
Noctilio albiventris Desmarest, 1818	morcego
Noctilio leporinus (Linnaeus, 1758)	morcego
Furipteridae Gray, 1866	
Furipterus horrens (F. Cuvier, 1828)	morcego
Molossidae Gervais, 1856	
Eumops auripendulus (Shaw, 1800)	morcego
Molossus molossus (Pallas, 1766)	morcego
Vespertilionidae Gray, 1821	
Lasiurus blossevillii [Lesson, 1826]	morcego
Histiotus diaphanopterus Feijó, Rocha, Althoff,	
2015	morcego
Myotis albescens (É. Geoffroy, 1806)	morcego
Myotis nigricans (Schinz, 1821)	morcego
Myotis riparius Handley, 1960	morcego
Carnivora	
Felidae Fischer de Waldheim, 1817	
Leopardus emiliae (Thomas, 1914)	gato-do-mato-da-caatinga
Puma concolor (Linnaeus, 1771)	onça-parda, suçuarana, leão-baio
Puma yagouaroundi (É. Geoffroy, 1803)	jaguarundi, gato-mourisco
Panthera onca (Linnaeus, 1758)	onça-pintada
Canidae Fischer, 1817	
	cachorro-do-mato, graxaim,
Cerdocyon thous (Linnaeus, 1766)	raposa
Procyonidae Gray, 1825	
Procyon cancrivorus (G. Cuvier, 1798)	guaxinim, mão-pelada
Perissodactyla	
Tapiridae Gray, 1821	
Tapirus terrestris (Linnaeus, 1758)	anta
Artiodactyla	
Tayassuidae Palmer, 1897	
Pecari tajacu (Linnaeus, 1758)	cateto, caititu
Cervidae Goldfuss, 1820	
Mazama americana (Erxleben, 1777)	veado-mateiro
Mazama gouazoubira (G. Fischer, 1814)	veado-catingueiro
. , ,	

Fonte: Pinto (2007).

PLANO DE MANEJO DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DAS DUNAS DE PARACURU E ELABORAÇÃO DE ESTUDO AMBIENTAL DO CAMPO DUNAR

CONTRATANTE



SUPERVISÃO TÉCNICA



AGENTE FINANCIADOR



EXECUÇÃO

