



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ

PRODUTO 02 PLANO DE MANEJO

ENCARTE 3

ELABORAÇÃO, REVISÃO E ATUALIZAÇÃO DE PLANOS DE MANEJO,
ELABORAÇÃO DE PLANOS DE USO PÚBLICO E RECATEGORIZAÇÃO DE
UNIDADE DE CONSERVAÇÃO DO ESTADO DO CEARÁ NOS POLOS
LITORAL LESTE, IBIAPABA E MACIÇO DO BATURITÉ.

CONTEXTUALIZAÇÃO DA UC APA DO ESTUÁRIO DO RIO CEARÁ

PROGRAMA NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DO TURISMO PRODETUR NACIONAL/CEARÁ

CONTRATO DE EMPRÉSTIMO Nº 2321/OC-BR, SECRETARIA DO TURISMO (SETUR/CE)

FEVEREIRO 2022



ÍNDICE DE CONTEÚDOS

1. ORIGEM DO NOME E HISTÓRICO DE CRIAÇÃO DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO.....	10
2. CARACTERIZAÇÃO DOS FATORES ABIÓTICOS E BIÓTICOS.....	12
2.1. Clima.....	14
2.2. Geomorfologia (geologia e relevo).....	25
2.2.1. Fragilidade Potencial e Proposta de Zoneamento.....	38
2.3. Solos.....	42
2.4. Espeleologia.....	47
2.5. Hidrografia e limnologia.....	49
2.6. Oceanografia.....	54
2.7. Vegetação.....	55
2.8. Fauna.....	69
2.8.1. Avifauna.....	70
2.8.2. Mamíferos.....	80
2.8.3. Répteis.....	81
2.8.4. Peixes.....	82
2.8.5. Crustáceos.....	84
3. SOCIOECONOMIA.....	85
3.1. Caraterísticas da população residente.....	86
3.1.1. Dados da faixa etária e sexo.....	86
3.1.2. Dados Educacionais.....	87
3.1.3. Atendimento de Saúde.....	90
3.1.4. Modo de vida.....	91
3.2. Principais atividades econômicas.....	92
3.3. População indígena e comunidades tradicionais.....	94
3.3.1. Comunidade Indígena dos Tapeba.....	94
3.3.2. Comunidade Guaié.....	97
3.3.3. Comunidade do Bairro Vila Velha.....	99
4. SITUAÇÃO FUNDIÁRIA.....	102
5. FOGOS E OCORRÊNCIAS EXCEPCIONAIS.....	104
6. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO.....	105
6.1. Atividades apropriadas.....	105
6.1.1. Meios de transporte.....	105
6.1.2. Radiocomunicação.....	106
6.1.3. Pesquisa.....	106
6.1.4. Conscientização ambiental.....	107
6.2. Atividades ou situações conflitantes.....	107
7. DECLARAÇÃO DE SIGNIFICÂNCIA.....	109
REFERÊNCIAS.....	111
ANEXO CARTOGRÁFICO.....	117

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Índice de aridez.....	14
Quadro 2. Precipitação anual de Caucaia (1989-2018).....	18
Quadro 3: Classificação taxonômica da UC e região.....	27
Quadro 4: Unidades Geoambientais do Zoneamento Ecológico-Econômico do Ceará	28
Quadro 5. Fatores para definição de níveis de fragilidade para o ZEE da zona costeira e unidades de conservação costeiras do estado do Ceará.....	39
Quadro 6. Quadro de declividade de acordo com a fragilidade (%).....	40
Quadro 7. Ponderação dos níveis de fragilidade (unidades geoambientais do ZEE e declividades obtidas por MDT).....	40
Quadro 8. Grau de potencialidade de ocorrência de cavernas no Brasil de acordo com a litologia.....	47
Quadro 9. Lista de espécies compiladas para o APA do Estuário do Rio Ceará.....	65
Quadro 10. Lista das espécies de aves obtidas da compilação de dados primários e secundários da APA do Estuário do Rio Ceará.....	74
Quadro 11. Lista de mamíferos compilados para a APA do Estuário do Rio Ceará.....	80
Quadro 12. Lista de répteis compiladas para a APA do Estuário do Rio Ceará.....	82
Quadro 13. Lista de peixes registradas na APA do Estuário do Rio Ceará.....	83
Quadro 14. Indicadores educacionais no ensino fundamental e médio em Fortaleza e Caucaia - 2016.....	88
Quadro 15. Escolas com biblioteca e laboratório de informática em Fortaleza e Caucaia, CE.....	88
Quadro 16. Docentes e matrícula inicial em Fortaleza e Caucaia, CE.....	89
Quadro 17. Índices de Desenvolvimento de Fortaleza e Caucaia.....	91
Quadro 18. Número de Empregos formais – 2016 em Fortaleza e Caucaia.....	92
Quadro 19. Empresas industriais ativas – 2016 em Fortaleza e Caucaia.....	92
Quadro 20. Estabelecimentos comerciais – 2016 em Fortaleza e Caucaia.....	93
Quadro 21. Pesquisas já desenvolvidas e em desenvolvimento na UC.....	106

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Evapotranspiração real. APA do Estuário do Rio Ceará e região.....	16
Figura 2. Tipos Climáticos da APA do Estuário do Rio Ceará e entorno.....	17

Figura 3. Precipitação média mensal (1988-2018).....	19
Figura 4. Temperaturas médias mensais (1994-2018).....	20
Figura 5. Distribuição da Temperatura média no Estuário do Rio Ceará e região.....	21
Figura 6. Normais Climatológicas da Estação Fortaleza, no litoral do estado do Ceará	22
Figura 7. Umidade Relativa do ar total mensal do município de Fortaleza-CE, período 1994-2018.....	23
Figura 8. Umidade relativa do ar da APA do Estuário do Rio Ceará e região.....	23
Figura 9: Velocidade Média dos Ventos para o município de Fortaleza-CE, 1994-2018	24
Figura 10. Velocidade dos Ventos da APA do Estuário do Rio Ceará e região.....	25
Figura 11. Unidades Geoambientais da APA do Estuário do Rio Ceará e entorno.....	29
Figura 12. Vista geral da região de estuários, ao fundo sítio urbano consolidado.....	31
Figura 13. Vista superfícies de tabuleiros adjacentes ao curso do Rio Ceará.....	33
Figura 14. Manguezal na APA Estuário do Rio Ceará.....	35
Figura 15. Hipsometria da APA do Estuário do Rio Ceará e entorno.....	36
Figura 16. Clinografia da APA do Estuário do Rio Ceará e entorno.....	37
Figura 17: Carta de Fragilidade Natural da APA do Estuário do Rio Ceará e região... ..	42
Figura 18. Solos da APA do Estuário do Rio Ceará e região.....	43
Figura 19. Potencial espeleológico da APA do Estuário do Rio Ceará e região.....	49
Figura 20. Canal meandrante do Rio Ceará nas proximidades da foz.....	51
Figura 21. Hidrografia principal e formações hidrosedimentológicas da APA do Estuário do Rio Ceará.....	53
Figura 22. Imagem de sobrevoo mostrando a região da faixa de praia e área de manguezal intensamente ocupada.....	57
Figura 23. Imagem de um carnaubal na APA do Estuário do Rio Ceará ocupando uma área bem próxima ao mangue.....	59
Figura 24. Vegetação Aquática e Paludosa fotografada no interior da APA do Estuário do Rio Ceará e dentro do Parque Estadual Botânico do Ceará.....	60
Figura 25. Manguezal fotografado no interior da APA do Estuário do Rio Ceará.....	61
Figura 26. Mapa de fitofisionomias de vegetação e uso e ocupação do solo da APA do Estuário do Rio Ceará (parte 1 de 2).....	63
Figura 27. Mapa de fitofisionomias de vegetação e uso e ocupação do solo da APA do Estuário do Rio Ceará (parte 2 de 2).....	64

Figura 28. <i>Himantopus mexicanus</i> (pernilongo-de-costas-negras).....	72
Figura 29. <i>Numenius hudsonicus</i> (maçarico-de-bico-torto).....	73
Figura 30. Rendimento familiar e proporção de moradores por sexo.....	86
Figura 31. Quantitativo de moradores e proporção de moradores por faixa etária.....	87
Figura 32. Proporção de docentes com grau de formação em nível superior em Fortaleza e Caucaia, CE.....	89
Figura 33. Pescadores do Estuário do Rio Ceará.....	94
Figura 34. Mapa de localização da Comunidade Guaié, APA do Estuário do Rio Ceará	98
Figura 35. Área recém-queimada de carnaubal próxima ao manguezal.....	104

LISTA DE SIGLAS

ADELCO	Associação Para Desenvolvimento Local Co-produzido
AIDS	Síndrome da imunodeficiência adquirida, do inglês <i>Acquired ImmunoDeficiency Syndrome</i>
APA	Área de Proteção Ambiental
APP	Área de Preservação Permanente
BDMEP	Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CAGECE	Companhia de Água e Esgoto do Ceará
CAR	Cadastro Ambiental Rural
CDPDH	Centro de Defesa e Promoção dos Direitos Humanos da Arquidiocese de Fortaleza
CE	Ceará
CECAV	Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas
CIPP	Complexo Industrial e Portuário do Pecém
COBIO	Coordenadoria de Biodiversidade
COEAS	Coordenadoria de Educação Ambiental e Articulação Social
CTC	Capacidade de Troca Catiônica
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
DAI/AMTB	Departamento de Assuntos Indígenas da Associação de Missões Transculturais Brasileiras
DD	Dados Insuficientes, do inglês <i>Data Deficient</i>
DETRAN	Departamento Estadual de Trânsito
DNC	Doenças de Notificação Compulsória
ECT	Empresa Brasileira de Correio e Telégrafos
EN	Espécie em Perigo, do inglês <i>Endangered</i>
ETA	Estação de Tratamento das Águas
FAP	<i>Fondation Abbé Pierre por le Logement des Défavorisés</i>
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
FUNAI	Fundação Nacional do Índio
FUNCEME	Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos
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-O	Índice de Desenvolvimento Social de Oferta
IDS-R	Índice de Desenvolvimento Social de Resultado

INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
IPECE	Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará
IQA	Índice de Qualidade da Água
IUCN	International Union for Conservation of Nature and Natural Resources
MDT	Modelagem Digital do Terreno
MMA	Ministério do Meio Ambiente do Brasil
Na	Elemento químico Sódio
NT	Espécie quase ameaçada de extinção, do inglês <i>Near Threatened</i>
ONU	Organização das Nações Unidas
PACS	Programa de Agentes Comunitários de Saúde
PM	Plano de Manejo
PST	Porcentagem de Saturação Total
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
RAIS	Relação Anual de Informações Sociais
RMF	Região Metropolitana de Fortaleza
SAS	Secretaria Municipal de Desenvolvimento Social
SEDUC	Secretaria de Educação do Ceará
SEMA	Secretaria do Meio Ambiente
SEMACE	Superintendência Estadual do Meio Ambiente
SESA	Secretaria de Saúde
SETUR	Secretaria do Turismo do Estado do Ceará
SIAGAS	Sistema de Informações de Águas Subterrâneas
SIASI/SESAI	Sistema de Informação da Atenção à Saúde Indígena/Secretaria Especial de Saúde Indígena
SINIMA	Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente
STA	Sistema Tropical Atlântico
SUDENE	Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste
SUS	Sistema Único de Saúde
UC	Unidade de Conservação
UG	Unidade Geoambiental
UH	Unidade Habitacional
UNEP	Programa da ONU para o Meio Ambiente
URA	Umidade Relativa do Ar
VCAS	Vórtices Ciclônicos de Ar Superior
VU	Vulnerável a extinção, do inglês <i>Vulnerable</i>
ZCIT	Zona de Convergência Intertropical
ZEE	Zoneamento Ecológico-Econômico

1. ORIGEM DO NOME E HISTÓRICO DE CRIAÇÃO DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

A Capitania do Ceará possuía 9 freguesias e vilas de índios, as quais foram, majoritariamente, criadas a partir do Diretório na gestão pombalina em 1752. A Nova Vila Real de Soure era uma das freguesias, onde, mais tarde, daria origem ao município de Caucaia, um dos primeiros núcleos de população do Ceará. Seu processo de povoamento se iniciou com a chegada dos padres jesuítas encarregados, em 1735, de iniciar uma segunda tentativa de colonização na região. Conseguiram aldear os índios “Caucaias”, transformando-os em partícipes em sua missão. Com a expulsão dos jesuítas, e a promulgação das leis do Diretório de Pombal, em 1758, as aldeias de índios foram transformadas em vilas indígenas que passaram à orientação dos diretores de índios. Após a expulsão dos jesuítas a Aldeia foi elevada à categoria de Vila, em 1759, sob a denominação de Vila Nova Real de Soure sendo desmembrada de Fortaleza. Alguns anos após a Independência, em 1833, a Vila foi extinta e restaurada no mesmo ano. Após dois anos da sua restauração, a Vila foi extinta e restaurada novamente com a incorporação de novas áreas. Durante o período do Império, a Vila de Soure se transformou em município com a mesma denominação. A alteração toponímica municipal de Soure para Caucaia ocorreu com o Decreto-Lei Estadual Nº 1114, em 1943. O topônimo Caucaia é proveniente da palavra em linguagem indígena que significa “mato queimado”, de caa (mato) e caia (queimado). Com a transferência da capital da Capitania, em 1799, de Aquiraz para Fortaleza, e a sua progressiva polarização política, econômica e logística, em relação à Aracati, acompanhada pela expansão da produção algodoeira de exportação, e dos investimentos ferroviários, Caucaia acompanhou o crescimento de Fortaleza.

Por se tratar de um município de grande dimensão, apresenta elevada diversidade ambiental, com a zona costeira, composta por praias e dunas; mangues e baixios pluviais, das bacias e foz do Rios Ceará e Barra Nova; as lagoas e lagamares; os açudes, de Capiné, Umari, distribuídos na área central do Município; dos Macacos, Bom Princípio, Ipueiras, Toque, Massapé, Minguau, Pão de Açúcar, ligados ao sistema hídrico do Rio Ceará e às serras de Maranguape, da Conceição, Camará e Juá [1]. Situa-se na Bacia Hidrográfica Metropolitana e seus rios de maior porte são o Ceará, Cauípe e Anil. Sua principal via fluvial é o rio Ceará, que corta o município em sua maior extensão, dirigindo-se de sudoeste a nordeste, com um curso de aproximadamente 63 km. Caucaia conta com 44 km de costa litorânea, dos quais 28 km fazem parte das localidades litorâneas da Sede municipal e os 16 km restantes pertencem aos distritos de Guararu e Catuana, inseridos na Área de Proteção Ambiental (APA) do Lagamar do Cauípe e na Estação Ecológica do Pecém.

O seu crescimento primeiramente se caracterizou por ser área de expansão da Capital, sendo que significativa parcela de sua população se encontrava fisicamente mais vinculada à Fortaleza do que à Caucaia, notadamente no distrito de Jurema. A economia do município de Caucaia obedecia a um padrão preponderantemente baseado em atividades terciárias, vinculadas aos setores de comércio e serviços. No entanto, se por um lado, o município cresceu a partir da dinâmica de expansão de Fortaleza, o que deslocou para as suas fronteiras uma gama variada de atividades., Por outro lado a indústria veio se firmando, valendo-se do conjunto de incentivos fiscais da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) e depois dos

recursos do Fundo Constitucional operados pelo Banco do Nordeste. Juntamente com Maracanaú e Horizonte, o setor industrial vem tendo o seu desempenho desencadeado com o processo de gradual desenvolvimento do Porto do Pecém e da estruturação do Complexo Industrial e Portuário do Pecém (CIPP), que o município reparte com São Gonçalo do Amarante. É reconhecido que ambos os municípios, Caucaia e São Gonçalo do Amarante, detém um território que abriga a projeção de maior intensidade de crescimento das atividades econômicas industriais e de serviços do Estado. Além disso, atualmente, abriga o maior contingente dos problemas relacionados ao elevado crescimento populacional, com reflexos negativos na sua urbanização e preservação ambiental e histórica.

A APA do Estuário do Rio Ceará é uma Unidade de Conservação (UC) de uso sustentável. Foi criada através do Decreto Nº 25.413, de 29 de março de 1999, abrange uma área de 2.741,26 hectares e localiza-se na divisa dos municípios de Fortaleza e Caucaia, situada a aproximadamente 15 km da área central de Fortaleza. Importante mencionar que a UC foi ampliada em 2018 por meio do Decreto Estadual Nº 32.761, de 16 de julho de 2018, e assim passou a englobar o Rio Maranguapinho, com objetivo de garantir a preservação do afluente que é considerado o mais importante para o Rio Ceará. Sendo assim, passou a ser denominada **Área de Proteção Ambiental do Estuário do Rio Ceará – Rio Maranguapinho** e a abranger uma área total de 3.556,50 hectares, situada aproximadamente, abrangendo também parte dos municípios de Maracanaú e Maranguape, além de Fortaleza e Caucaia.

Entretanto, o Governo do Estado considerou ser melhor separar a UC **APA do Estuário do Rio Ceará – Rio Maranguapinho**, e com a separação das Unidades de Conservação, agora ficaram duas áreas protegidas justapostas:

* Área de Proteção Ambiental (APA) do Estuário do Rio Ceará com 2.734,99 ha, em Fortaleza e Caucaia, conforme a Lei Estadual Nº 17.535, de 23 de junho de 2021;

* Área de Proteção Ambiental (APA) do Rio Maranguapinho, compreendida nos municípios de Fortaleza, Maracanaú e Maranguape, no Estado do Ceará, com uma área total de 1.780 hectares, conforme o Decreto Estadual Nº 34.023, de 05 de abril de 2021, criand.

A APA do Estuário do Rio Ceará é uma UC que tem como objetivo compatibilizar a ação humana com a conservação da biodiversidade. Nesse tipo de UC pode haver a exploração dos recursos naturais, porém há a necessidade da garantia da perenidade dos recursos renováveis, dos processos ecológicos e da manutenção da biodiversidade. Além disso, é permitido o uso da terra para moradias, desde que compatíveis com as normas ambientais.

O Estuário do Rio Ceará está localizado em ambiente costeiro, com desembocadura para o mar, com a mistura de águas doces provenientes da drenagem terrestre, formando uma área de, aproximadamente, 500 hectares de manguezal (SEMACE/IEPRO, 2005). Os manguezais representam um ecossistema de sobrevivência para um grande número de animais, sendo identificadas na área diversas espécies de moluscos, crustáceos, peixes, aves e mamíferos.

A criação da APA foi motivada devido às peculiaridades ambientais do Estuário do Rio Ceará, o que a torna um ecossistema de grande valor ecológico e turístico, além de

possuir natural fragilidade quanto ao equilíbrio ecológico, que está ameaçado, face às intervenções antrópicas e, sobretudo devido ao adensamento urbano no seu entorno. Dessa forma, a conservação da biodiversidade existente decorre tanto do seu valor ecológico, social e econômico, quanto do potencial histórico e cultural que envolve também a necessidade de valorização das comunidades tradicionais e indígenas que se encontram na poligonal da APA.

A pressão demográfica que ocorre no Estuário do Rio Ceará é atribuída à elevada diversidade de seus recursos naturais, aliada ao fato de se apresentar como zona de abrigo à navegação e reparos navais, que enseja a realização de uma variedade de atividades dotadas de potenciais e efetivos conflitos ambientais. Na estruturação do sistema de gestão da APA vem sendo articulados mecanismos a fim de harmonizar os usos em prol do desenvolvimento econômico e social com base na capacidade de suporte do ambiente, de modo a assegurar a preservação dos seus valores e recursos naturais, atuando de modo a garantir a preservação das situações desejáveis ou a adaptá-las em direção à sua forma mais adequada.

“O Estuário do rio Ceará vem sofrendo modificações constantes devido sua dinâmica natural juntamente com ações antropogênicas. Antes do processo de expansão urbana de Fortaleza para o litoral oeste, as atividades humanas pouco contribuíram para as alterações das características naturais da área, tendo em vista que as formas de exploração da região eram realizadas somente pela população nativa, limitando-se às atividades de subsistência, representada pela pesca artesanal e o extrativismo.” (ARAUJO et. al., 2006).

Os principais impactos de degradação existentes na APA são decorrentes da ação antrópica, ocasionadas pela concentração urbana com sérios problemas de infraestrutura e saneamento básico, oriundas principalmente da ocupação desordenada e irregular das margens do Rio Ceará e das dunas, com barracas para vendas de bebidas e alimentos, estaleiros e construções diversas, além de desmatamento e queimadas no mangue e pesca predatória. Essa ocupação acarreta sérios desequilíbrios ao ambiente costeiro como a ocupação desordenada da faixa de praia, na desembocadura do rio e a poluição hídrica, alterando as condições naturais. (ARAUJO et. al., 2006).

O Rio Ceará recebe uma vazão apreciável de águas do seu principal afluente, o Rio Maranguapinho. Essas águas provenientes do Rio Maranguapinho, vem sendo monitoradas como sendo de péssima qualidade (nível de poluição avaliado como ruim com base no Índice de Qualidade da Água IQA) (SOS MATA ATLÂNTICA, 2018) e consequências deletérias sobre todo o sistema. Diante desse desafio, o Decreto 22.761 de 2018 ampliou a área da APA em mais 1.147,55 hectares envolvendo o Rio Maranguapinho com objetivo de estender o controle dessa fonte poluidora do Estuário. Assim sendo, a UC passou a ter uma área bem maior, requerendo os atributos de gestão para enfrentar a complexidade que envolve as funções da APA. Entretanto o Governo percebeu, em 2021, que era melhor fragmentar, em termos de poligonal, as duas UCs, sem esquecer que se faz necessário um trabalho de gestão efetivo, integrado e participativo para consolidar estas áreas num processo de recuperação ambiental, bem como atuar como facilitador ao empoderamento local de proteção ao meio ambiente e adequar estes territórios como de fato unidades de conservação, conforme o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Lei Federal nº

9985/2000) e Sistema Estadual de Unidades de Conservação (Lei Estadual nº 14.950/2011).

2. CARACTERIZAÇÃO DOS FATORES ABIÓTICOS E BIÓTICOS

A caracterização dos fatores abióticos (clima, geomorfologia, geologia, hidrografia, solos) com vistas ao manejo e gestão da área protegida possui como norte metodológico a análise integrada da paisagem. Tal abordagem parte de uma escala regional, com a análise e caracterização da geologia, morfologia e morfografia do relevo, feições litológicas e consequente cobertura pedológica, resultando em mapeamentos de feições particularizadas do relevo em escala local, correspondentes às unidades geoambientais, subsidiando a compartimentação do território para fins de planejamento e zoneamento ambiental.

Por meio da definição de Unidades Geoambientais (UGs), a qual tem por objetivo o entendimento da dinâmica superficial e subsuperficial do território, os objetivos podem ser atendidos diante de parâmetros identificáveis e delimitáveis, corroborando com a compartimentação de aspectos geomorfológicos e geológicos em unidades naturais cujos aspectos apresentam certa homogeneidade quanto à estrutura e fisionomia, contribuindo ao planejamento ambiental da área protegida, em especial na delimitação do respectivo zoneamento da UC.

Ademais, quão importante para a caracterização dos fatores abióticos, tem-se o entendimento das características climáticas, a partir de análises regionais, denominada sinóptica, a qual abrange informações sobre a circulação atmosférica, características térmicas e pluviométricas, segundo análises dos valores médios em períodos sazonais. Os dados médios climatológicos permitem identificar padrões de variações predominantes em análises regionais com pleno entendimento em escala local, portanto, dando aporte ao entendimento das estruturas e fenômenos da paisagem, subsidiando também, a compartimentação do território para fins de planejamento e zoneamento ambiental.

Por sua vez, o diagnóstico da rede hidrográfica e estruturas hidrológicas (aquíferos) denotam a inserção da UC como parte integrante do território de determinada Bacia Hidrográfica segundo características morfológicas em escala regional, ao entendimento da rede hidrográfica em análises locais, ao nível de avaliações quanto às Áreas de Preservação Permanente (APP, segundo definição legal do Código Florestal). De forma complementar, além da identificação hidrográfica superficial, as formações aquíferas evidenciam todo o substrato litológico e pedológico, em ambientes cristalinos, ou de predomínio sedimentar. De forma geral, as bacias hidrográficas correspondem a sistemas naturais condicionados principalmente pela sazonalidade das precipitações pluviométricas e pela água armazenada nos aquíferos.

Ao findar o escopo da caracterização dos fatores abióticos (clima, geomorfologia, geologia, hidrografia, solos), foram elaborados produtos sínteses que abarcam indicativos quanto ao uso, ocupação e manejo dos componentes da paisagem, além de demonstrar aptidões e restrições do meio físico. Trata-se das cartas de fragilidade ambiental, potencial e final. A integração dos fatores estruturais da paisagem (solos, litologia, relevo, declividade, cobertura natural) denotam os critérios da fragilidade potencial (devidamente hierarquizadas), e diante da correlação com as categorias

atuais de uso e ocupação do solo, a fragilidade ambiental final da paisagem resulta em produto integrador, auxiliando no pleno entendimento das características estruturais e funcionais das unidades geoambientais, na busca de critérios para a definição do zoneamento com vistas ao manejo e gestão da APA.

2.1. Clima

As condições climáticas devem ser entendidas como importantes fatores para a distribuição de fenômenos físicos naturais sobre a superfície terrestre. A extensão de um fenômeno meteorológico refere-se às suas dimensões espaço e tempo, em nível global e regional, denomina-se como escala sinótica, a qual abarca espacialmente as propriedades “médias” de “longos” períodos de acordo com fatores que determinam o clima de diversas regiões da Terra.

Os dados sobre circulação atmosférica predominante (características térmicas e pluviométricas) indicam valores médios de períodos sazonais, como verão e inverno, são expressos nas denominadas “normais climatológicas”. O sistema sinótico de maior relevância na regulação do clima na região nordeste do Brasil, é gerado pela Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) que controla a marcha sazonal das precipitações. Predominante no Estado do Ceará tem-se o denominado clima “Tropical quente semiárido”, no entanto, o litoral setentrional cearense é submetido às influências de climas semiáridos (brandos) e/ou subúmidos, cujas condições de circulação atmosférica são variadas.

Nesta escala regional, de igual importância, podem-se citar outros sistemas sinóticos secundários, os quais se manifestam por toda a região 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 e KOUSKY, 1982). As linhas de instabilidade geram chuvas principalmente nos meses de fevereiro e março, sendo que a proximidade da ZCIT contribui para o incremento das mesmas. Os processos convectivos de meso-escala, atuam no período chuvoso e ocorrem de forma isolada, estando geralmente associados a dias de chuvas extremas, e às 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.

Para a classificação climática, a Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME) se baseia no índice de aridez calculado de acordo com a definição da UNEP (1992) - Programa da Organização das Nações Unidas (ONU) para o Meio Ambiente - para diversos postos pluviométricos do Estado do Ceará. Os valores são agrupados pelas classes sugeridas (Quadro 1):

Quadro 1. Índice de aridez

ÍNDICE DE ARIDEZ	CLASSIFICAÇÃO
$IA < 20$	ÁRIDO
$20 \leq IA < 50$	SEMIÁRIDO
$50 \leq IA < 65$	SUBÚMIDO SECO
$65 \leq IA < 100$	SUBÚMIDO ÚMIDO

Fonte: FUNCEME, 2019

Assim, o índice de aridez (IA) é definido como:

$$IA = 100 * Pr / ET_0$$

Onde:

“Pr” é a precipitação média anual, dada em milímetros;

“ET₀” é a evapotranspiração de referência média anual, calculada pelo método de Penman-Monteith/FAO descrito por Allen *et. al* (1998), também em milímetros.

Os valores médios de precipitação foram calculados, com base na pluviometria dos anos de 1974 a 2012, para 190 estações pluviométricas da FUNCEME que tem, pelo menos, 20 anos de dados. A evapotranspiração de referência em cada posto foi estimada como sendo a média ponderada pelo inverso da distância aos três pontos mais próximos onde existem dados disponíveis de ET₀.

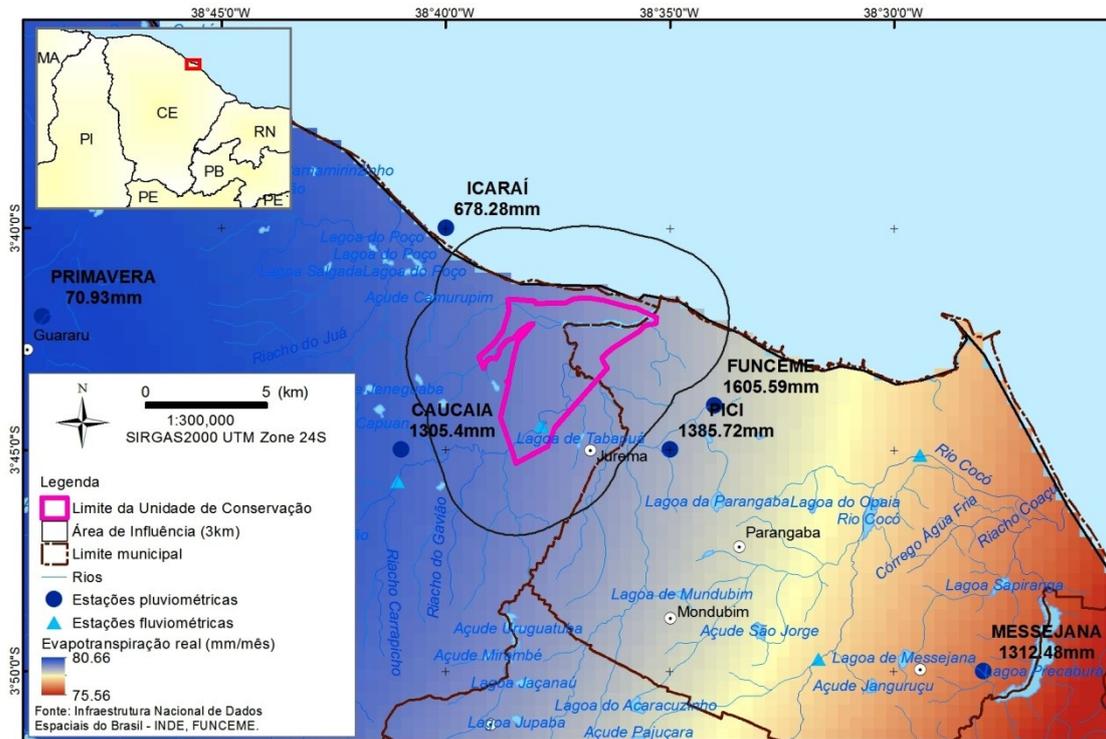
Nessa classificação, o município de Caucaia e Fortaleza segundo o índice de aridez situam-se na classificação zona subúmido. Caucaia apontou médias anuais uma “Pr” de 1317,5 mm, uma ET₀ de 1626,4 mm, estabelecendo um IA de 81,0. Já Fortaleza, apontou em médias anuais uma “Pr” de 1420,4 mm, uma ET₀ de 1648,6, estabelecendo um IA de 86,2.

Cabe salientar que esta classificação se aplica somente no tocante ao índice de aridez. O tipo climático que caracteriza o Estado do Ceará e respectivamente a região da UC será especificado após a análise dos demais indicadores climáticos.

Contudo, para estabelecer o tipo climático o índice de aridez é uma variável que relacionada que agregada a outras como o índice efetivo de umidade, respondem em modelagens climáticas. De acordo com Sales *et. al* (2010) os tipos climáticos são identificados a partir dos índices gerados pelas informações resultantes do cálculo do balanço hídrico que tem como base nos dados de precipitação, temperatura e da capacidade de armazenamento de água no solo.

Assim, o balanço hídrico é computado gerando informações sobre a evapotranspiração potencial, excedente e deficit hídrico do solo e, sobretudo evapotranspiração real, a qual corresponde a quantidade de água transferida para a atmosfera por evaporação e transpiração, nas condições reais (existentes) de fatores atmosféricos e umidade do solo, pode ser especializada, conforme a Figura 1:

Figura 1. Evapotranspiração real. APA do Estuário do Rio Ceará e região



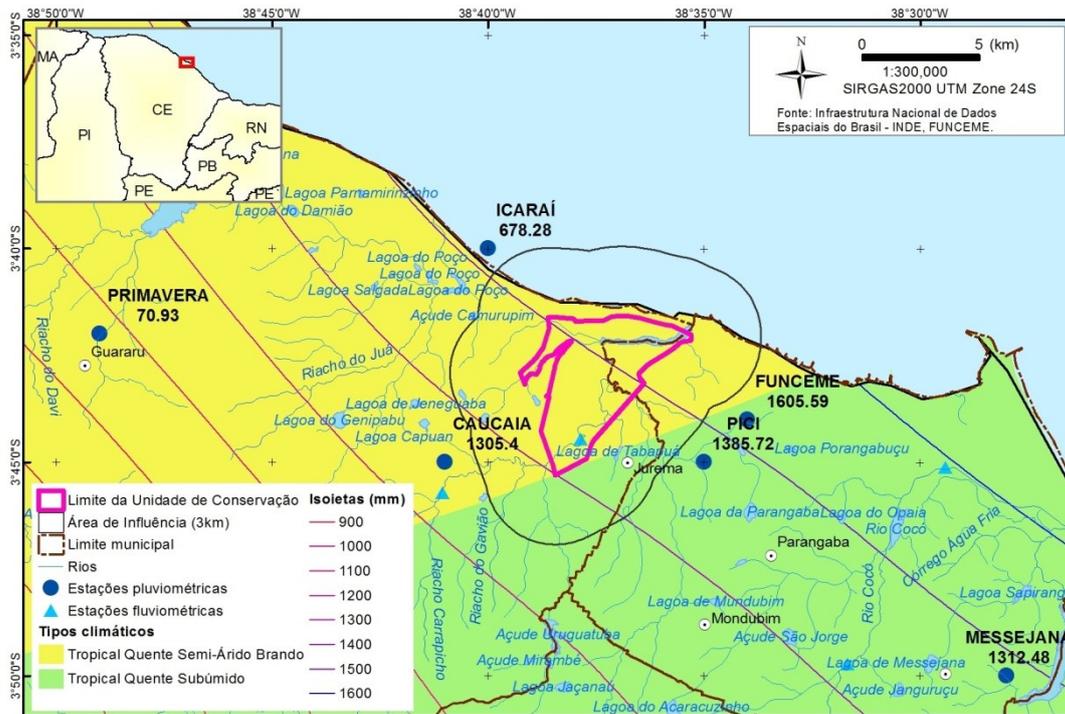
Fonte: Autor, 2019. Adaptado de INMET, 2019.

Para a região da APA do Estuário do Rio Ceará, entre os municípios de Caucaia e Fortaleza, pode-se aferir, segundo a análise dos dados oriundos do extrato do balanço hídrico (mensal), cenários de deficiência e excedente hídrico. De acordo com as informações analíticas, os meses de maior deficit perduram de junho a janeiro, em contrapartida, nos meses de fevereiro a maio ocorre a reposição hídrica do sistema, devido aos totais de chuvas crescentes neste período do ano.

Portanto, tem-se na análise destes dados a mensuração de períodos específicos para a implementação de programas de manejo ou mesmo atividades específicas, como por exemplo, voltadas para recomposição florestal, obras de infraestrutura, pesquisas relacionadas aos solos, recursos hídricos, movimentação de terra, atividades voltadas à educação ambiental, turismo, entre outras atividades inerentes ao manejo de uma área ambientalmente protegida, as quais tenham relação direta ou mesmo indireta com os sistemas solo e águas.

Diante da classificação climática relacionada ao planejamento e gestão territorial do estado do Ceará, de acordo com a classificação oficial (IPECE, FUNCEME, 2007) a APA do Estuário do Rio Ceará está inserida no tipo climático: Tropical Quente Semi-Árido Brando, porém em área de transição e influenciada da zona classificada como Tropical Quente Subúmido. Em ambas as classificações, nessa região, os índices pluviométricos são mais elevados que os sertões, devido à umidade do oceano (Figura 2).

Figura 2. Tipos Climáticos da APA do Estuário do Rio Ceará e entorno



Assim, as resultantes locais (meso e microescala) dos fenômenos climáticos podem ser entendidas por meio da análise e classificação das normais climatológicas. Os dados médios climatológicos coletados permitem identificar padrões de variações predominantes em análises regionais com pleno entendimento em escala local, ou seja, em meso ou microescala (raio, perímetro entre vinte quilômetros a cinco metros).

Para a região, considerando os limites da própria UC e entorno, utilizou-se dados oriundos da estação meteorológica denominada Caucaia, da FUNCEME localizada no município homônimo, fixado nas coordenadas, -3.75 de latitude e -38.683 de longitude, para o período dos últimos 30 anos (1988-2018) os dados relacionados à precipitação, quando da ausência de dados para determinado parâmetro climático, utilizou-se os da estação meteorológica do Campus do Pici¹, localizada no Município de Fortaleza, visto ser a base de coleta de dados de maior proximidade.

Entende-se como normal climatológica determinada “série de dados alfanuméricos” coletados ao longo do tempo por meio de fontes oficiais (governamentais) de monitoramento e pesquisa, através de estações meteorológicas (convencionais e automáticas).

De maneira geral, os registros pluviométricos de maior magnitude estão na faixa litorânea, vão diminuindo em direção ao interior do estado. O município de Caucaia apresentou nos últimos trinta anos (1988 a 2018) uma média anual de precipitação na ordem de 1.320 mm (Quadro 2). No período de maior precipitação que acontece entre os meses de dezembro a maio, apontou médias de 190,53 mm mensais. Já para o período de maior estiagem, entre os meses de junho a novembro, 29,51 mm por mês.

¹Sediada na Universidade Federal do Ceará.

Nesta escala, os fenômenos climáticos acabam por influenciar sobremaneira todo o território da área protegida.

Quadro 2. Precipitação anual de Caucaia (1989-2018)

Ano	Precipitação (mm)	Ano	Precipitação (mm)	Ano	Precipitação (mm)
1988	1.750,1	1999	976,7	2010	856,1
1989	1.511,5	2000	1.749,1	2011	1.932,2
1990	787	2001	1.494,4	2012	812,7
1991	1.191,2	2002	1.559	2013	549,9
1992	942	2003	2.277,6	2014	908,3
1993	675,5	2004	1.584,2	2015	1.265,8
1994	2.150	2005	943,2	2016	1.325,6
1995	1.935,8	2006	1.149,8	2017	1.559,8
1996	1.428,2	2007	1.207,8	2018	1.393,3
1997	770,8	2008	1.339,1	MÉDIA 1.320,2	
1998	745,2	2009	2165,4		

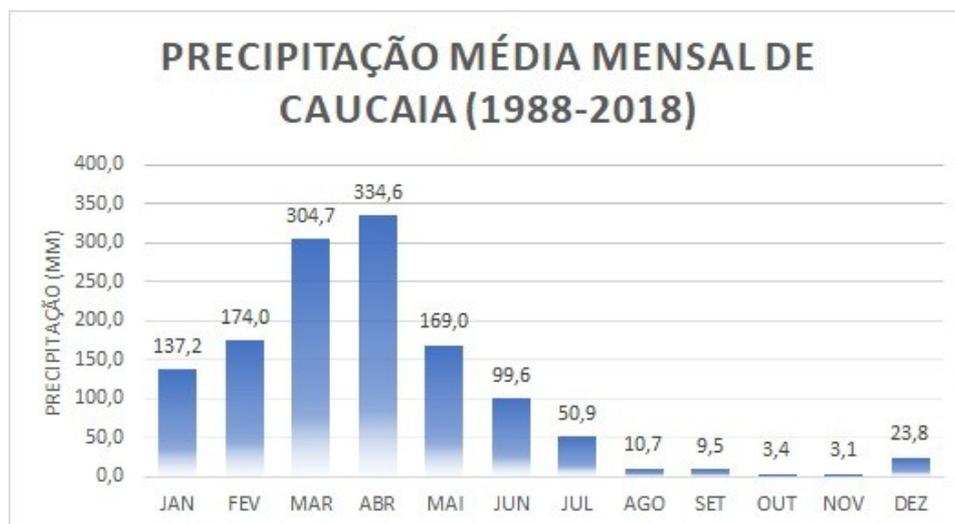
Fonte: FUNCEME, 2019.

De acordo com os valores da precipitação, conforme mostra o Quadro 2, observa-se que o município de Caucaia apresenta um índice médio anual de 1.320,2 mm, com variabilidade acentuada de um ano para outro. Na série histórica estudada, o ano de 2013 se destacou por apresentar o mais baixo índice pluviométrico, com 549,9 mm. Anos de baixos índices pluviométricos ocasionam secas com grandes prejuízos às diversas atividades econômicas da região. O ano de 2003 se destacou pelo maior índice com 2.277,2 mm de chuvas. Nestes anos chuvosos registram-se, com frequência, índices pluviométricos diários intensos, causadores de inundações, com prejuízos para as atividades agrícolas e turismo, e principalmente para as áreas urbanas, atingindo principalmente a população localizada em sítios que ofereçam risco de desmoronamento de encostas (escorregamentos), inundações, enchentes e alagamentos, e outros movimentos de massa (áreas de risco).

Os anos secos, geralmente estão relacionados ao fenômeno do *El Niño*, e/ou Dipolo do Atlântico positivo, enquanto os anos chuvosos à presença de *La Niña* e/ou Dipolo do Atlântico negativo (FERREIRA e MELLO, 2005). Além da variabilidade anual da precipitação, tem-se uma acentuada irregularidade sazonal das chuvas no transcórre do ano, conforme pode ser visualizado na Figura 3. O trimestre de maiores índices pluviométricos corresponde aos meses de fevereiro a abril, onde se concentra em mais de 60% da chuva ocorrida durante todo o ano. O sistema atmosférico responsável pelos elevados percentuais de chuvas para esse período corresponde à ZCIT, além de outros sistemas secundários que atuam na região. Durante o período seco, que se estende de julho a dezembro, quando os índices pluviométricos tornam-se efetivamente baixos, deve-se à atuação do Sistema Tropical Atlântico (STA), que tem seu centro de ação no anticiclone do Atlântico Sul, responsável pela estabilidade do tempo nos meses em que deixa de atuar os sistemas causadores de chuvas. Os

índices médios mensais mais baixos foram registrados nos meses de setembro até novembro, com menos de 1 % do total anual médio de chuvas.

Figura 3. Precipitação média mensal (1988-2018)



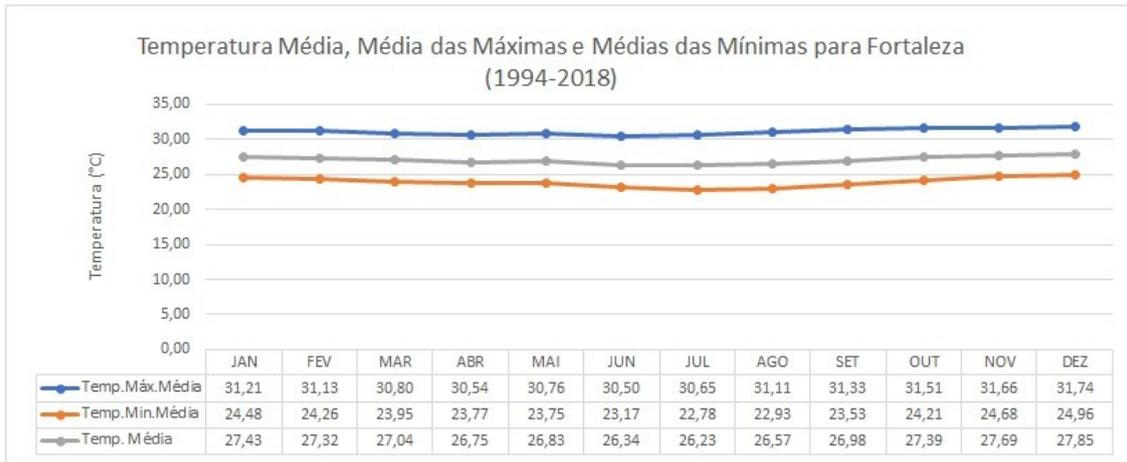
Fonte: Autor, 2019 (adaptado de FUNCEME, 2019).

Para as temperaturas médias (Figura 4), foi utilizado um recorte temporal de 1994-2018, tendo em vista a disponibilidade de dados, onde as máximas de 31,8°C e médias mínimas de 23,8°C. O INMET conta com dezesseis (16) Estações Meteorológicas Automáticas (EMA) no Ceará responsáveis da coleta, de minuto em minuto, as informações meteorológicas (temperatura, umidade, pressão atmosférica, precipitação, direção e velocidade dos ventos, radiação solar) representativas da área em que está localizada. A cada hora estes dados são integralizados e disponibilizados para serem transmitidos, via satélite ou telefonia celular, para a sede do INMET, em Brasília. O conjunto dos dados recebidos é validado, através de um controle de qualidade e armazenado em um banco de dados. Os dados da estação do INMET Fortaleza foram utilizados para todas as UCs que estão na orla marítima, que representa uma pequena extensão em escala climática do Estado do Ceará, sendo elas MONA Falésias de Beberibe, PE Botânico do Ceará e APA do Estuário do Rio Ceará. No caso dos dados voltados à precipitação e temperatura, estes são apresentados abaixo com gráfico ombrotérmico.

Com relação à temperatura (Figuras 4 e 5), a mesma apresenta-se bastante estável ao longo do ano, apresentando amplitudes baixas de um mês para o outro. A média gira em torno de 27,8 °C. Já o valor máximo médio ocorre nos meses de novembro e dezembro, sendo de 31,7 °C, enquanto o valor mínimo médio em agosto é de 24,9 °C. É importante, destacar, entretanto, a variação diária da temperatura, que apresenta valores elevados durante o dia e mais amenos durante a noite.

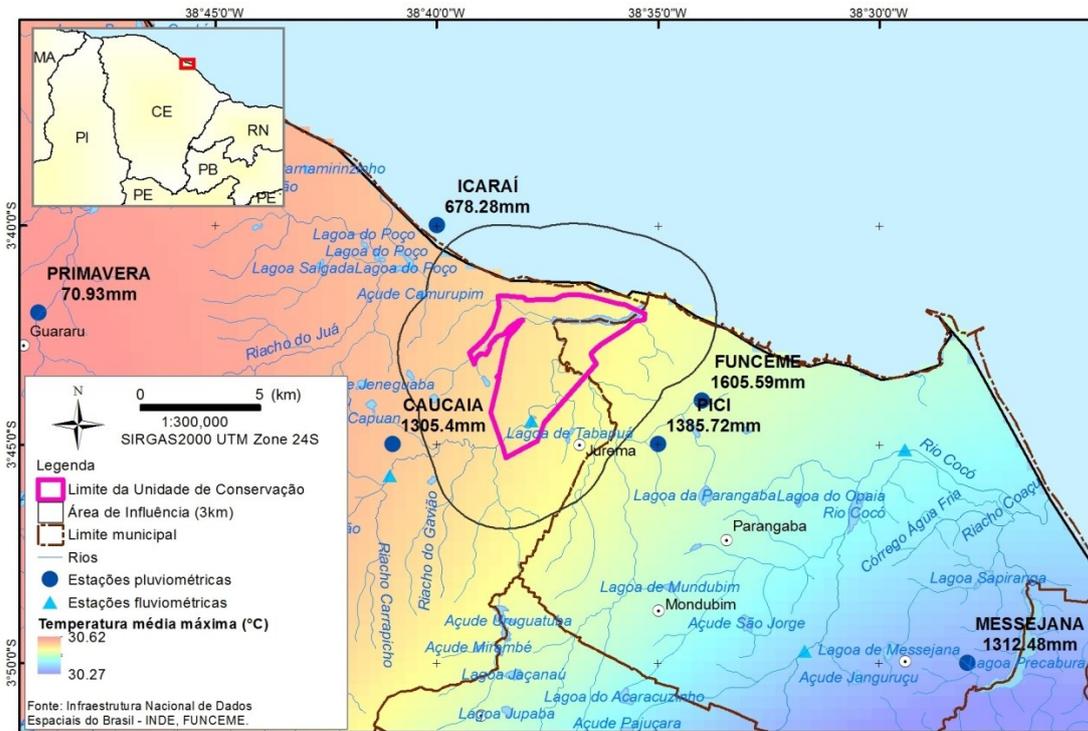
Este comportamento térmico diário torna-se importante na atuação dos processos intempéricos físicos que atuam na formação das paisagens destas regiões.

Figura 4. Temperaturas médias mensais (1994-2018)



Fonte: Autor, 2019 (adaptado de INMET, 2018).

Figura 5. Distribuição da Temperatura média no Estuário do Rio Ceará e região



Fonte: Autor, 2019. Adaptado de INMET, 2019.

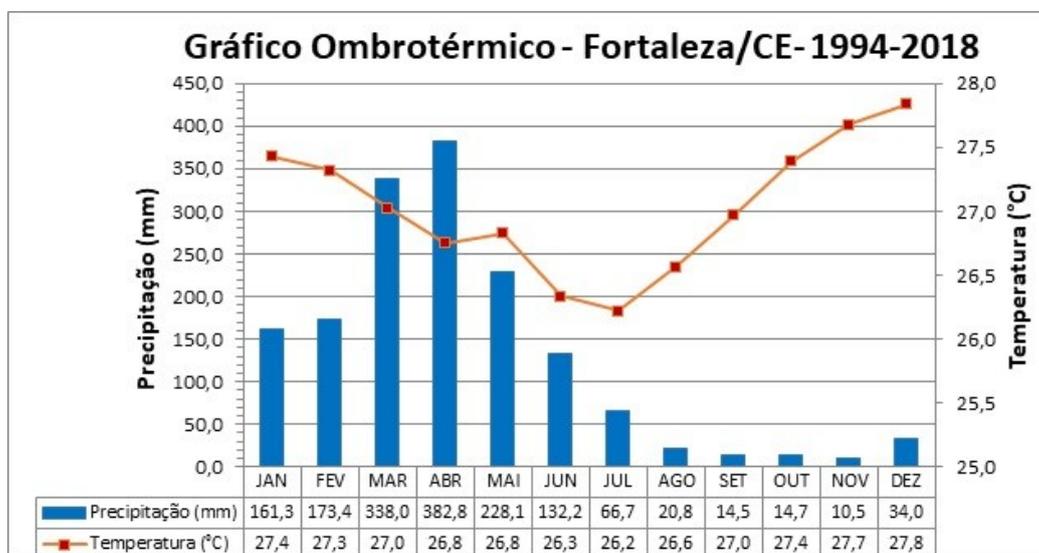
Estes importantes fatores climáticos: temperatura e precipitação podem ser analisados de forma integrada por meio do “Gráfico Ombrotérmico”² (Figura 6) construído com base nas normas climatológicas da estação Fortaleza, localizadas na latitude -3.81° e

2Para a construção sob a forma gráfica. Eixo das abscissas (x), as médias mensais das precipitações, e no eixo das ordenadas (y), as médias mensais da temperatura. Na base do gráfico são colocados os 12 meses do ano, e unindo-se os 12 pontos referentes a cada mês aos respectivos índices de chuva e a temperatura média, podem ser visualizadas as variações mensais pluviométricas e da temperatura, bem como suas correlações.

longitude 38.53°, disponibilizadas pelo Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP) do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), com recorte temporal de 1994 a 2018. Esta representação gráfica permite a verificação da sazonalidade climática da faixa costeira do Estado do Ceará, onde os municípios de Caucaia e Fortaleza, e por conseguinte, a APA do Estuário do Rio Ceará, se inserem.

Diante da análise desta representação, evidencia-se, por exemplo, para o planejamento e gestão da UC possibilidades de desenvolvimento, a adaptação, a expansão de determinadas espécies de flora com vistas a possíveis programas de recuperação e monitoramento vegetal e compreensão da ecologia de espécies da fauna. Além disso, pode auxiliar no processo de realização do entendimento da ecologia de espécies da fauna, obras e instalações de infraestruturas para gestão e monitoramento da UC, e ainda para atendimento ao turismo.

Figura 6. Normais Climatológicas da Estação Fortaleza, no litoral do estado do Ceará

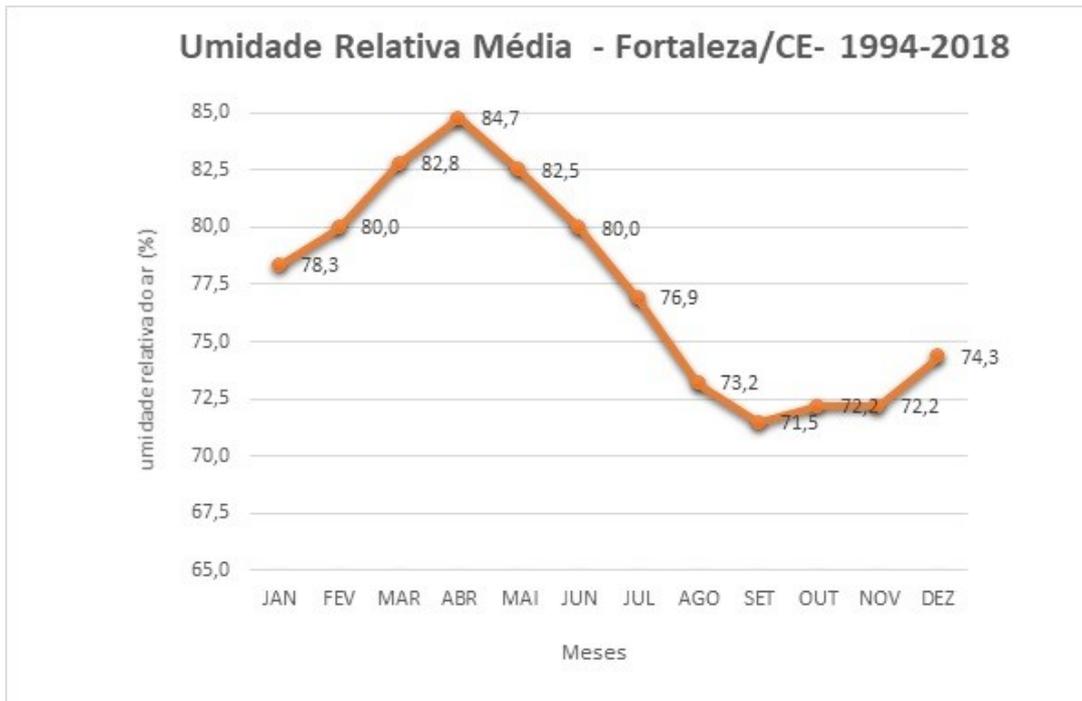


Fonte: Autor, 2019 (adaptado de INMET, 2019).

Os valores referentes à Umidade Relativa do Ar (URA) na região da UC oscilam entre 71,5% e 84,7%, entre os meses de setembro e outubro, ao máximo entre março e abril, respectivamente (Figura 7), a distribuição espacial desta territorialmente pode ser visualizada na (Figura 8). Tais valores guardam uma relação direta com a precipitação, apresentando-se mais elevadas durante o período chuvoso, e mais baixas por ocasião do período seco. De um modo geral, a umidade relativa mantém-se elevada, fato este ocasionado pela maior proximidade do mar. A importância destas taxas e sua constância estão relacionadas principalmente pela influência na demanda evaporativa da atmosfera (pluviosidade, temperatura e insolação, com influência da cobertura da terra).

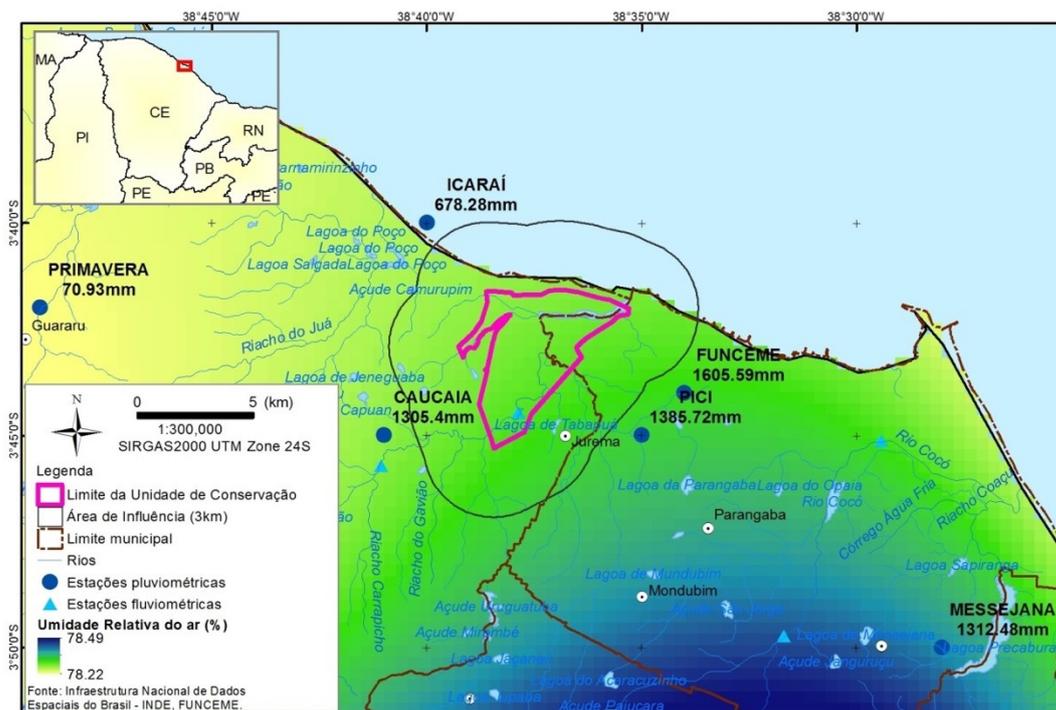
Assim, pode-se aferir para a região da UC que tais taxas são benéficas às comunidades vegetais e espécies faunísticas, pois taxas de URA abaixo de 60% podem ser prejudiciais por aumentar taxas de transpiração de organismos e acima de 90% tendem a reduzir a absorção de nutrientes de certos organismos devido à redução da transpiração, além de favorecer a propagação de doenças fúngicas.

Figura 7. Umidade Relativa do ar total mensal do município de Fortaleza-CE, período 1994-2018



Fonte: Autor, 2019 (adaptado de INMET, 2019).

Figura 8. Umidade relativa do ar da APA do Estuário do Rio Ceará e região



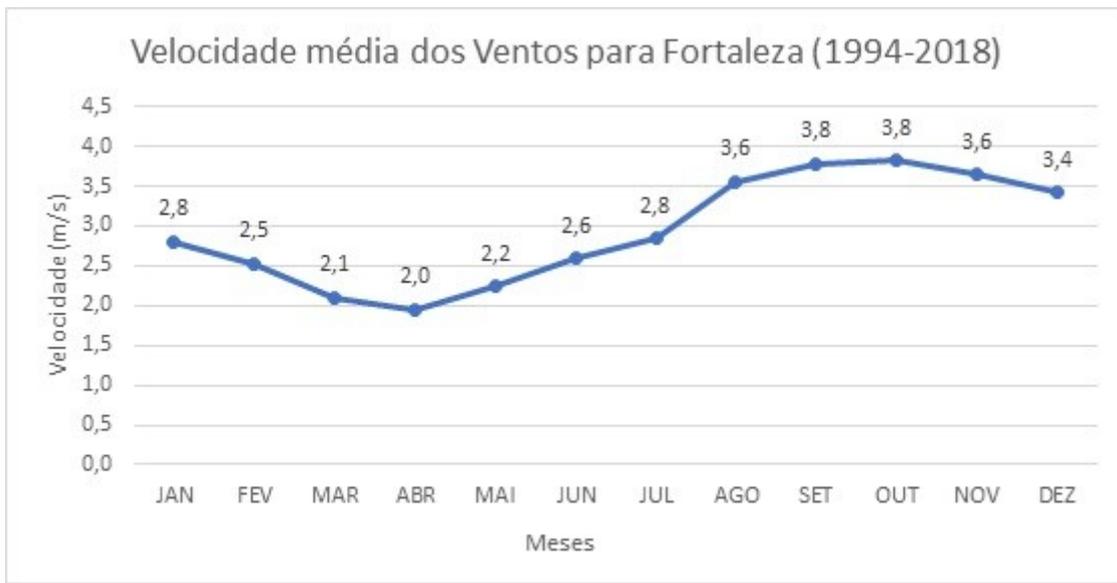
Fonte: Autor, 2019. Adaptado de INMET.

De maneira geral, os ventos correspondem aos deslocamentos de ar de zonas de alta pressão para zonas de baixa pressão, comumente pelas características regionais, de acordo com a compartimentação geográfica em terrenos planos (terraços e planícies fluviais). De acordo com dados oriundos do Instituto Nacional de Meteorologia sobre a direção dos ventos na região, as informações divulgadas indicam rotas de fluxo eólico

de superfície classificadas segundo a direção de origem, a direção dos ventos guarda uma relação com a presença dos sistemas atmosféricos atuantes na área.

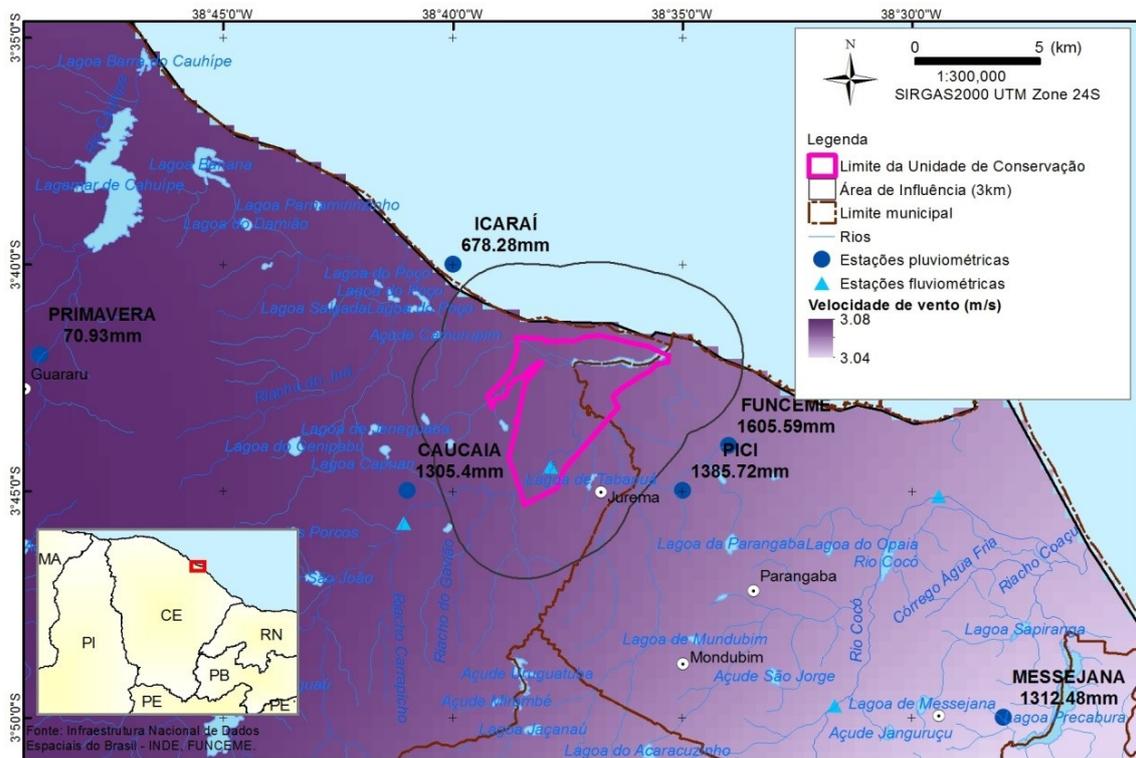
Em todos os meses do ano sopram ventos do quadrante E-SE (leste-sudeste), pela influência acentuada do anticiclone do Atlântico Sul, sistema de alta pressão de onde se originam os alísios de SE (sudeste). Contudo, no período das chuvas, tem-se também, embora pouco expressiva, a presença de ventos de NE (nordeste), influenciados pela posição mais meridional da ZCIT. Com relação à velocidade dos ventos, ela apresenta-se maior no período seco, destacando-se os meses de agosto, setembro e outubro, quando atingem as maiores velocidades, conforme se pode observar nas Figuras 9 e 10. A velocidade dos ventos torna-se importante na dinâmica da paisagem litorânea, principalmente na movimentação das areias e na formação das dunas.

Figura 9: Velocidade Média dos Ventos para o município de Fortaleza-CE, 1994-2018



Fonte: Autor, 2019 (adaptado de INMET, 2019).

Figura 10. Velocidade dos Ventos da APA do Estuário do Rio Ceará e região



Fonte: Autor, 2019 (adaptado de INMET, 2019).

2.2. Geomorfologia (geologia e relevo)

O sítio físico ao qual está assentado a Unidade de Conservação é característico da área costeira do Estado do Ceará. Os municípios de Caucaia e Fortaleza, por conseguinte a APA do Estuário do Rio Ceará se caracteriza pela presença de Planície Litorânea, Tabuleiros Pré-Litorâneos, Dunas Fixas e Móveis, restingas, lagoas interdunares e planícies fluviomarinhas, vastos estuários e manguezais. São ambientes de dinâmica intensa e de grande interesse turístico, apresentando grande pressão antrópica e grande fragilidade ambiental.

A caracterização da paisagem por meio de Unidades Geoambientais tem por objetivo o entendimento da dinâmica superficial e subsuperficial do território diante de parâmetros identificáveis e delimitáveis, resulta, portanto, em uma concisa análise integrada dos aspectos naturais do estado do Ceará, oriundos dos trabalhos de Souza (2005) e FUNCEME (2009), tendo como base o trabalho pioneiro publicado no ano de 1979 por Souza e colaboradores, além do Zoneamento Ecológico-Econômico do Ceará (Zona Costeira de Conservação Costeiras em escala 1:10.000 (SEMACE, 2016). Atualmente, início de 2022, está em vias de publicação o projeto de lei que dispõe sobre a Política Estadual do Gerenciamento Costeiro – PEGC com o propósito de orientar e disciplinar a utilização dos recursos naturais da Zona Costeira do Estado do Ceará, através de instrumentos próprios, visando à melhoria da qualidade de vida das populações locais e comunidades tradicionais, a proteção dos ecossistemas, a beleza cênica e o patrimônio natural, histórico e cultural, e sobretudo, o desenvolvimento sustentável.

Este projeto de lei deve aprovar o novo Zoneamento Ecológico Econômico da Zona Costeira do Estado do Ceará – ZEEC como instrumento de regulação territorial e de uso da Política Estadual do Gerenciamento Costeiro.

Em um contexto regional, o sítio físico da UC está inserido no litoral setentrional do nordeste, caracterizado por morfoestruturas “Tabuleiros e Planícies Costeiras do Atlântico”, litoral que denota planícies litorâneas, cordões arenosos, dunas e tabuleiros, esta porção setentrional do território nordestino está inserida no substrato geológico denominado “Formação Barreiras” (cujos estudos pioneiros datam do início do século XX), o qual corresponde a substrato sedimentar que se estende ao longo do litoral brasileiro, desde o estado do Rio de Janeiro até o Amapá, recobrendo depósitos sedimentares mesozoicos de diversas bacias costeiras. Este é o substrato sobre o qual se desenvolve a maior parte do Quaternário costeiro do Brasil (SUGUIO, 1998).

A Formação Barreiras é composta litologicamente, por sedimentos areno-argilosos de cores cinza-claras e avermelhadas. Esses sedimentos têm granulação que varia de média a grosseira e um acomodamento indistinto. Tratam-se depósitos correlativos continentais que se relacionam com o desenvolvimento de superfícies degradacionais esboçadas ao longo do final Era Cenozóica³.

A APA possui em seu entorno Unidades Geoambientais que são importantes para a dinâmica da paisagem local, pois estas trocam matéria e energia, gerando uma interdependência entre si, onde as interações destas vão configurar em unidades de paisagem características, as quais possuem feições (mais ou menos) homogêneas, ocupando uma determinada porção da superfície terrestre e, revelando um conjunto de características físicas e bióticas próprias.

A compartimentação geoambiental (SEMACE, *op. cit.*) insere o território da APA do Estuário do Rio Ceará nos “Tabuleiros Pré-Litorâneos” (Costeiros) sob a influência dos ambientes da Planície Litorânea e extensa porção territorial sob “Planícies FluvioMarinhas”. Na morfoestrutura dos Tabuleiros Costeiros e Planícies Costeiras do Atlântico as características geológicas e geomorfológicas estão associadas a todo um contexto relacionado aos depósitos de coberturas sedimentares da “Formação Barreiras” e aos sedimentos Holocênicos⁴ da faixa praial do litoral nordestino o qual exhibe diferentes ambientes com variadas datações (gerações).

Para uma análise da compartimentação do relevo, de acordo com a questão escalar (para não se utilizar elementos mapeáveis em diferentes escalas em um mesmo produto cartográfico) Ross (1992) estabeleceu uma ordem taxonômica para classificação do relevo em seis níveis taxonômicos. Diante desta organização taxonômica e compartimentação, fez-se correlações diretas com as unidades geoambientais definidas em escala 1:10.000 para a zona costeira do estado do Ceará (SEMACE, *op. cit.*). Segue a configuração proposta por Ross (1992):

- 1° Táxon – Unidades Morfoestruturais;
- 2° Táxon – Unidades Morfoesculturais;

³Era geológica atual, teve início há 65 milhões de anos atrás, quando terminou o período Cretáceo da era Mesozóica.

⁴Época geológica mais recente que faz parte do Período Neogeno, Era Cenozóica, se estende de 11.500 anos até hoje. Holoceno e Pleistoceno compõe o período do Quaternário.

- 3º Táxon – Unidades Morfológicas, Padrões de Formas Semelhantes ou Tipos de Relevo;
- 4º Táxon – Unidades de relevo individualizadas;
- 5º Táxon – Formas das unidades de relevo individualizadas;
- 6º Táxon – Formas de grande escala produzidas por processos atuais/antrópicos.

As unidades morfoestruturais e morfoesculturais (1º e 2º táxon respectivamente) corroboram do entendimento que o relevo terrestre pertence a uma estrutura que está sujeita aos efeitos de ações esculturais decorrentes de climas atuais e pretéritos. Nas morfoesculturas são encontrados padrões de formas semelhantes que podem ser agrupados em padrões de relevo. Estes padrões são conjuntos de formas menores do relevo que apresentam distinções de aparência entre si em função da rugosidade topográfica ou índice de dissecação do relevo, e compõem o terceiro nível taxonômico (ROSS, *op. cit.*). Assim, ao equivalente a este nível que se concentram as Unidades Geoambientais mapeadas e caracterizadas em escala de semi-detalhe pelo ZEE estadual (SEMACE, *op. cit.*).

O Quadro 3 apresenta a síntese taxonômica para entendimento e caracterização da UC por toda a sua inserção desde os diagnosticados componentes morfoestruturais (Tabuleiros e Planícies Costeiras do Atlântico) ao terceiro nível desta compartimentação, correspondente ao terceiro táxon morfoescultural relacionado aos “Padrões e Formas Semelhantes”:

Quadro 3: Classificação taxonômica da UC e região

1º TÁXON	2º TÁXON	3º TÁXON	4º TÁXON	5º TÁXON				6º TÁXON	
Morfo-estruturais	Morfoescultura								
Costeiras do Atlântico Tabuleiros e Planícies	Unidade Morfoescultural	Padrões Formas Semelhantes	Tipos Formas Relevo	Tipos de Vertentes	Morfometria		Litologias Dominantes	Tipos de Solo	Formas de processos atuais
					Declividades	Altimetrias			
	Planície Litorânea	Complexo fluviomarinho	Apicum, Salgado e Manguezal	Planas	0-3 %	0 – 50 metros	Sedimentos quaternários arenosos	Gleissolos	Dinâmica costeira de marés.
Tabuleiros Costeiros	Planície Lacustre	Meandros e paleocanais, Lagos	Planas	0-3 %	0 – 50 metros	Formação Barreiras	Argissolos e Vertissolos	Agradação e assoreamento Áreas inundáveis.	

Fonte: Autor, 2019.

Salienta-se que, os demais níveis taxonômicos, Tipos Formas Relevo (4º táxon), Tipos de Vertentes, Morfometria, Litologias Dominantes, Tipos de Solo (5º táxon), Formas de processos erosivos atuais (6º táxon), não possuem mapeamentos em escala de detalhe diante dos objetivos do Plano de Manejo (PM) e compêndio de bases de dados secundários, tais unidades foram contempladas e caracterizadas de forma

satisfatória em escalas regionais e consideradas em todas as análises realizadas, desde a caracterização da UC e região aos diagnósticos analíticos relacionados às proposições quanto ao planejamento e gestão da área protegida.

As Unidades Geoambientais mapeadas na área de estudo corroboram com feições geomorfológicas e litológicas de acordo com as componentes morfoestruturais (Tabuleiros e Planícies Costeiras do Atlântico), sendo especializadas nas unidades morfoesculturais relacionado aos “Padrões e Formas Semelhantes” de acordo com o ZEE do Ceará (zona costeira e UCs costeiras) em escala 1:10.000 (SEMACE, *op. cit.*).

Este mapeamento foi sistematizado e agrupado de acordo com o processo morfogênico, envolvendo sua gênese e dinâmica, sendo assim definidos os ambientes Litorâneo, Eólico, Fluvial e Lacustre, Leque Aluvial e Embasamento (SOUSA *et al.*, 2016, apud SEMACE, *op. cit.*). Foram mapeadas as seguintes Unidades Geoambientais de acordo com o Quadro 4 (Ver Mapa 2.2.1 de Unidades Geoambientais da APA do Estuário do Rio Ceará no Anexo Cartográfico):

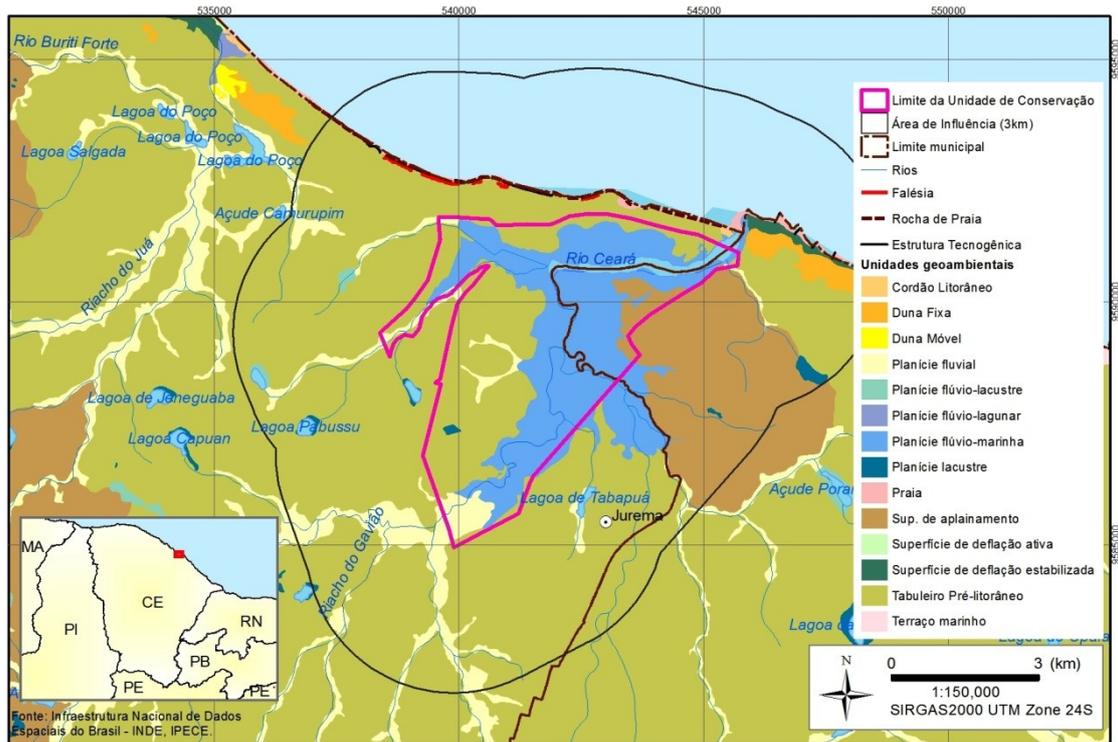
Quadro 4: Unidades Geoambientais do Zoneamento Ecológico-Econômico do Ceará

Ambiente Litorâneo	Ambiente Fluvial e lacustre	Ambiente Eólico	Ambiente Embasamento Cristalino	Ambiente Leque Aluvial
Praia Terraço Marinho Cordão Litorâneo Planície Fluviomarinha Planície Fluviolagunar Planície Lagunar	Planície Fluvial Planície Lacustre Planície Fluviolacustre	Dunas Frontais Dunas Móveis Dunas Fixas Deflação Ativa Deflação Estabilizada Eolianito Depressão/Lagoa Interdunar	Superfície de Aplainamento Colinas Dissecadas e Morros Baixos Morros Elevados Alinhamento Serrano	Tabuleiro Pré-litorâneo

Fonte: Autor, 2019, a partir de SEMACE *op. cit.*

Aos objetivos do Plano de Manejo (PM) e, de acordo com a inserção do território da UC e entorno, destacam-se as Unidades Geoambientais inseridas (ou associadas) na Planície Litorânea dando suporte a todo o complexo fluviomarinho, apicuns, manguezais e tabuleiros costeiros (pré-litorâneos) e planícies lacustres. Cabe destacar diminuta porção ao leste da UC classificada como “Superfície de Aplainamento”, a qual corresponde a afloramento litológico de embasamento indiferenciado. A Figura 11 mostra todas as unidades com formas de relevo predominantes planas:

Figura 11. Unidades Geoambientais da APA do Estuário do Rio Ceará e entorno



Fonte: Autor, 2019 (adaptado do Zoneamento Ecológico Econômico do Estado do Ceará (SEMACE, 2016)).

A caracterização das unidades de paisagem singulares a APA deve ser precedida pelo entendimento preliminar do ambiente marítimo, mesmo diante da assertiva em que a UC não possui área sobre o oceano, no entanto, torna-se importante a menção do ambiente marítimo por este estar situado a poucos metros dos limites da área protegida e possuir influências diretas na dinâmica de formação da paisagem local, ademais, por fazer parte da zona de entorno. Conceitualmente o “mar litorâneo” corresponde a porção do oceano que está junto ao continente, possui uma relação intrínseca com alguns ecossistemas costeiros como estuários, manguezais, lagunas e marismas, pois o regime das marés e as correntes litorâneas estão relacionados à variação no teor de salinidade e pH. A dinâmica das “forças” marinhas, como as ondas, as correntes marinhas e marés constituem as principais forças atuantes na morfogênese litorânea.

As oscilações da superfície do mar, causada pelos ventos constituem, grosso modo, as ondas, estas assumem papel importante, pois tem ação erosiva no transporte e deposição de sedimentos. Por sua vez as marés, aumentam o nível do mar sazonalmente, em virtude da atração que o sol e a lua exercem sobre a Terra, principalmente a lua, devido a sua proximidade, atuam também na esculturação do litoral, pois a ação das ondas age com uma amplitude vertical maior sob a influência das marés altas. A acumulação de sedimentos praias é favorecida principalmente na preamar e a erosão ocorre durante a amplitude das marés, sendo mais intensa nas marés de sizígia.

A Planície Costeira do Ceará se caracteriza por apresentar praias posicionadas, em geral, adjacentes aos Tabuleiros Pré-litorâneos constituídos de sedimentos do Grupo Barreiras (em sua maior parte). Por vezes as praias encontram-se adjacentes a Dunas

ou Planície de Deflação, possuem amplitude que varia em média cinco metros, declividades baixas (menor que 2°). Existe o predomínio de solos do tipo Neossolo Quartzarênico e a linha de costa se apresenta de forma retificada, apresentando extenso arco convexo de direção aproximada WNW-ESE, interrompida por cabos rochosos como os de Jericoacoara, Pecém e Mucuripe (DANTAS *et al.*, 2014, apud SEMACE, *op. cit.*).

As praias são depósitos de areias acumuladas pelos agentes de transportes fluviais ou marinhos, constitui-se de sedimentos constituídos por areias quartzozas, com grande acumulação e depositados pela dinâmica do oceano. A fonte de sedimentos corresponde, sobretudo, às areias vindas do continente transportados pelos rios e da ação erosiva das ondas em falésias. A largura varia em função das marés e sua constituição é predominantemente se dá pela acumulação de sedimentos inconsolidados de Idade Holocênica, constituídas por areias, cascalhos que são depositados pelas ondas durante os fluxos de maré alta e retrabalhados e remobilizados durante a maré baixa. Em alguns setores da faixa de praia há a presença de plataforma de abrasão marinha formada pela ação das ondas e marés nas falésias, remetendo ao Período Terciário e Quaternário (SILVA, *op. cit.*).

Por todo o contexto da deposição dos Sedimentos Cenozóicos consolidados (mesmo em ambientes instáveis) em feições de Planícies litorâneas, fluvio-marinhas e tabuleiros costeiros a APA do Estuário do Rio Ceará se insere em relação a estes compartimentos geológicos e geomorfológicos.

A faixa costeira é representativa pela presença de uma estreita faixa de praia onde as morfologias já foram ocupadas pela urbanização e as planícies ribeirinhas (fluviais) apresentam suas margens ocupadas, acrescenta-se a esses sistemas as áreas de transição aos tabuleiros pré-litorâneos (SOUZA, 1988).

O Rio Ceará origina-se na Serra de Maranguape, onde percorre parte da Região Metropolitana de Fortaleza e bairros da capital. Iniciando seu estuário ao entrar em contato com os tabuleiros costeiros, nas proximidades de áreas densamente urbanizadas. Diretamente associado aos tabuleiros, ao rio Ceará e ao mar, o estuário recebe água doce e salobra, o qual origina o ecossistema manguezal. Trata-se de um ambiente que se configura pelas ações flúvio-lacustres-marinhas e pluviais em ambientes de transição tendendo à estabilidade quando em equilíbrio ecológico. Contudo, a relevância da presença da UC se dá, sobretudo, pela problemática do desmatamento do ecossistema manguezal, decorrentes da intensa ocupação nos tabuleiros e na planície litorânea com atividades de diversas que denotam riscos de contaminação dos recursos hídricos, como o despejo de efluentes e resíduos sólidos (Figura 12).

Figura 12. Vista geral da região de estuários, ao fundo sítio urbano consolidado



Fonte: SEMA. Foto do material disponibilizado pela SEMA no início dos trabalhos para Elaboração dos Estudos de Planos de Manejo em 2018.

De maneira geral, a planície litorânea corresponde a estreita faixa de terras com largura média de 2,5 a 3,0 quilômetros, os sedimentos de formação (Holocênicos) tem granulometria e origem variadas, capeando os depósitos mais antigos da Formação Barreiras. Na faixa praial e nos terraços marinhos, 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 eólicos que formam os campos de dunas possuem preponderância de areias quartzosas com granulometria que varia de fina a média e colorações claras. Os sedimentos marinhos são também compostos de areias quartzosas com classificação 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.

Os Tabuleiros Costeiros (ou Pré-Litorâneos) constituem as porções centro-meridionais dos municípios litorâneos da costa cearense, dispendo-se entre a planície litorânea e as depressões sertanejas circunjacentes. São compostos por sedimentos mais antigos pertencentes à Formação Barreiras e se dispõem de modo paralelo à linha de costa e à retaguarda dos sedimentos eólicos, marinhos e fluviomarinhos que constituem a planície litorânea. A largura média deste patamar varia em média entre 25 a 30 quilômetros, chegando ao contato para o interior com as rochas do embasamento cristalino. Correspondem a terrenos firmes, estáveis, com topografias planas e solos

espessos, assentam o sítio urbano de muitos municípios litorâneos, com raras exceções.

Todo o sistema deposicional da Formação Barreiras é variado e inclui desde leques aluviais coalescentes até as planícies de marés. As fácies sedimentares superficiais possuem variações que dependem de condições diversas tais como: da área fonte de sedimentos, dos mecanismos de mobilização e das condições de deposição. Sob o aspecto litológico, há predominância de sedimentos areno-argilosos de cores esbranquiçadas, vermelho-amareladas e cremes. As feições geomorfológicas possuem amplitudes de relevo que atingem os 50 metros, e declividade de até 5°, com extensos topos planos, esculpido sobre sedimentos semiconsolidados e rochas sedimentares. Os tabuleiros estão em transição quanto à unidade da Depressão Sertaneja, de litologia ígneo-metamórfica.

Desta forma, os tabuleiros correspondem a um sistema deposicional continental típico da Formação Barreiras constituído de sedimentos à base de cascalho, areia, silte e argila e estrutura maciça (SEMACE, *op. cit.*) (Figura 13).

Figura 13. Vista superfícies de tabuleiros adjacentes ao curso do Rio Ceará



Fonte: SEMA. Foto do material disponibilizado pela SEMA no início dos trabalhos para Elaboração dos Estudos de Planos de Manejo em 2018.

A porção do Tabuleiro Litorâneo faz gradual limite com a Planície Litorânea. A formação dos tabuleiros é representativa em patamares, elevando o nível topográfico entre a praia e o continente (litoral e o tabuleiro). No entanto, nos limites da APA, porção leste, superfícies de aplainamento afloram em patamares relativamente planos e ondulados. A gênese destas formações está relacionada ao longo processo erosivo a que estes terrenos foram submetidos.

As Planícies Fluviais ocorrem indistintamente, como feições azonais, ocupando faixas com larguras variadas entre os níveis dos tabuleiros pré-litorâneos. Correspondem a ambientes de agradação aluvial das planícies de variados cursos d'água, em especial ao baixo curso dos rios Jaguaribe, Choro, Pirangi, Ceará, Maranguapinho. Os aluviões

são compostos de areias finas e médias, com inclusões de cascalhos inconsolidados, siltes, argilas e eventuais ocorrências de matéria orgânica em decomposição. Os sedimentos Quaternários associam-se à matéria orgânica em decomposição em superfícies planas decorrentes de acumulação fluvial, sujeita a inundações sazonais e limitada por baixos diques marginais. A vegetação perenifólia paludosa marítima de mangue constitui a cobertura vegetal natural do sistema estuarino.

O complexo fluviomarinho (superfícies possuem suaves e inclinações topográficas para a linha de costa) abriga os estuários e sistema manguezal presente na APA. De maneira geral, estas planícies se caracterizam por serem formadas pelo trabalho de erosão de rios e marés através do “*input*” marinho e fluvial e, permanentemente, sofrendo inundações que trazem sedimentos ricos em matéria orgânica de origem continental marinha (GUERRA e CUNHA, 2009).

Os solos hidromórficos, são aporte de sedimentos e sazonalidade das marés e condicionam a ocorrência de vegetação típica de mangue. As diferenças de maré se fazem notar na paisagem com diferentes formações dentro deste tipo de planície. O sistema geológico deposicional transicional, típico do Depósito Paludial, de idade Holocênica, cuja textura predominante é siltico-argilosa, pela presença de matéria orgânica e estrutura maciça, determinam ambiente redutor, com vegetação de mangue, predominantemente da espécie *Rizophora mangle* (mangue-vermelho), ilustram a UC (Figura 14).

Os processos de deposição de sedimentos, em especial os argilosos que colmatam as áreas de manguezais são intensificados em períodos de amplitudes e nas entremarés, em especial nas porções territoriais de topografia plana (a colmatação tende a elevar o terreno por meio do acúmulo de água, elevado topograficamente o solo). Por sua vez, os sedimentos arenosos de origem fluvial chegam à plataforma por meio de fluxos e refluxos das ondas, sendo depositados em áreas cuja ação marinha possui pouca relevância.

Figura 14. Manguezal na APA Estuário do Rio Ceará



Fonte: SEMA. Foto do material disponibilizado pela SEMA no início dos trabalhos para Elaboração dos Estudos de Planos de Manejo em 2018.

A planície fluviomarinha com manguezal, possui a montante um alargamento na extensão da planície. Estreitas faixas de planícies fluviomarinhas com apicuns e salgados margeiam os mangues, expondo superfícies desnudas a elevados teores de salinidade. Ao sul do estuário os manguezais adquirem maior expressão na margem direita do canal fluvial, o qual descreve sinuosidades meândricas e canais anastomosados. Para o trecho à jusante, o canal do rio Ceará muda de direção para leste e nordeste, até a desembocadura no Oceano Atlântico por meio de um canal retilíneo. Nesse trecho a expansão da planície fluviomarinha com os manguezais torna-se mais proeminente na margem esquerda (SEMACE/FCPC, 2005).

Algumas das características morfométricas das unidades geoambientais, como declividade e hipsometria, foram mapeadas para o melhor entendimento de toda dinâmica biofísica da área protegida, como auxiliar na definição do zoneamento, planejamento e gestão da Unidade de conservação .

A hipsometria corresponde à definição de “faixas” altimétricas por meio da representação visual de cotas e curvas de nível. Este tipo de linguagem cartográfica auxilia no entendimento da morfografia dos terrenos, bem como, na compartimentação da paisagem em feições (esboço geomorfológico). O sítio físico assentado em planície litorânea e terraços denotam amplitudes topográficas de pequena variação.

A APA do Estuário do Rio Ceará parte da cota “zero” ao nível marinho, atingindo aos níveis intermediários os quais não ultrapassam os 30 metros de altitude. A configuração representa aquilo que predomina na região, diferentes feições geomorfológicas com formas planas a suavemente onduladas, representadas pelas

praias, lagoas, dunas, planícies fluviais, fluviomarinhas e estuários. A Figura 15 espacializa a configuração hipsométrica da UC e entorno:

Figura 15. Hipsometria da APA do Estuário do Rio Ceará e entorno



Fonte: Autor, 2019. (MDT obtido de dados do projeto ASTER⁵).

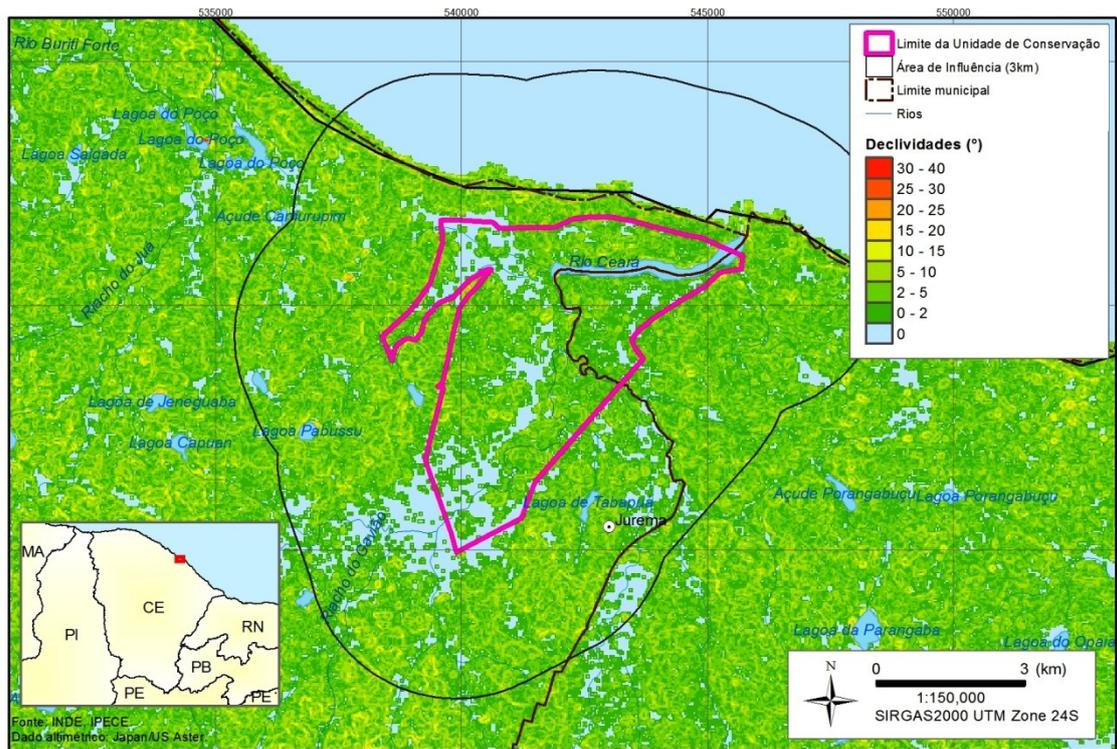
Da mesma maneira, a clinografia (ou declividade) da APA auxilia no entendimento de toda dinâmica biofísica da área em estudo. De acordo com a escala de mapeamento, observou-se o comportamento e distribuição da rede hidrográfica por meio de sua estrutura litológica e pedológica com a consequente e suavizada concentração de fluxos na forma de estuários, ademais a clinografia denotou as amenas faixas de declividade diante dos ambientes de acumulação de sedimentos quaternários.

O mapeamento clinográfico pode ir além de ser uma ferramenta de caracterização e diagnóstico da área protegida, possui o potencial de subsidiar a tomada de decisões quanto à implementação de programas de gestão e manejo da UC, pois áreas de elevado e médio grau de declividade correspondem a áreas legalmente protegidas e naturalmente frágeis, sobretudo, pelo modo de uso e ocupação instituído pela população.

Em relação direta com o comportamento clinográfico, a erodibilidade representa o grau de susceptibilidade ou risco de erosão de uma área, está relacionada à declividade e à textura dos solos. A declividade média da APA é inferior aos 3°, atinge patamares mais elevados nas áreas da transição aos tabuleiros. Assim, nos limites da UC, diante das baixas declividades não existem riscos ou problemas relacionados à dinamização de processos erosivos ou fenômenos associados e suas decorrências (Figura 16).

5 ASTER GDEM é um produto da METI (Ministry of Economy, Trade and Industry, Japão) e NASA (National Aeronautics and Space Administration, EUA)

Figura 16. Clinografia da APA do Estuário do Rio Ceará e entorno



Fonte: Autor, 2019. (MDT obtido de dados do projeto ASTER⁶).

2.2.1. Fragilidade Potencial e Proposta de Zoneamento

A fragilidade ambiental, como subsídio para a proposta de zoneamento parte do pressuposto de que na natureza os fluxos de energia e matéria se processam por meio de relações em equilíbrio dinâmico, ou seja, a evolução natural dos componentes do ambiente acontece de maneira harmoniosa. No entanto, a ação antrópica na natureza afeta a funcionalidade dos sistemas e induz aos processos degenerativos. Com base nesses fatos acredita-se que todo planejamento deva considerar as potencialidades e fragilidades dos ambientes naturais. A base metodológica está nas concepções de Ross (1994), Tricart (1977), dentre outros expoentes.

A Fragilidade Potencial corresponde à integração das categorias do meio físico, devidamente hierarquizadas, segundo graus de fragilidade, tanto dos ambientes naturais, quanto das relações entre solo, formas de relevo, litologia e declividade (dado morfométrico), entre outros fatores que se façam pertinentes em relação a alguma característica dos sítios.

A partir da caracterização e diagnósticos realizados, alguns fatores foram ponderados na construção dos parâmetros que denotam níveis de fragilidade, estabelecendo-se uma “correlação hierárquica” de aspectos estruturais, morfológicos e de cobertura.

Desta forma, os procedimentos técnicos adotados para a definição dos níveis de fragilidade corroboram com o uso de ferramenta em geoprocessamento denominada como uma análise multicriterial com inspeção combinada de variáveis para geração de

⁶ASTER GDEM é um produto da METI (Ministry of Economy, Trade and Industry, Japão) e NASA (National Aeronautics and Space Administration, EUA)

mapas sínteses. Constitui no “método de álgebra de mapas”, o qual contribui para esse tipo de análise, uma vez que consiste na aplicação de operações aritméticas para associar várias camadas de modo a obter como resultado, classificações que permitem análises diversas. A análise de multicritério com o método de álgebra de mapas permite agrupar e classificar áreas que apresentem correlações predefinidas de acordo com critérios científicos definidos e aplicados na “equação” oferecida ao ambiente computacional no Sistema de Informação Geográfica (SIG).

A análise de fragilidade ambiental potencial em áreas que foram abrangidas pelo projeto do Zoneamento Ecológico-Econômico do Ceará (Zona Costeira e Unidades de Conservação Costeiras) em escala 1:10.000 (SEMACE, *op. cit.*), dispuseram de informações secundárias de Unidades Geoambientais elaboradas em escala de detalhe. Estas unidades são, por si só, sínteses territoriais ambientais, e combinam, em uma classificação sintética de padrões de relevo, dados sobre o substrato litológico, estruturas geológicas, morfologias de superfície, tendências de desenvolvimento pedológico e fitofisionomia características.

Por essa razão, foram produzidas, juntamente com as Unidades Geoambientais (SEMACE, *op. cit.*) uma análise de fragilidade ambiental potencial dos meios naturais da zona costeira cearense. Esta análise se estrutura nas tendências morfodinâmicas do meio, e organizam-se quatro elementos essenciais: os tipos de solo, as faixas de declividades habituais, os tipos de vegetação e as tendências de desenvolvimento hidrodinâmico, conforme o quadro abaixo (Quadro 5).

Quadro 5. Fatores para definição de níveis de fragilidade para o ZEE da zona costeira e unidades de conservação costeiras do estado do Ceará

Unidade Geoambiental	Solo	Clinografia	Fragilidade (Solo-Declividade)	Vegetação	Grau de Proteção	Hidrodinâmica	Ambiente	Fragilidade Final
Praia	Neossolos Quartzarênicos	< 2°	Muito alta	Sem vegetação/incipiente	Muito baixo	Marinho	Depósito praial	Muito alta
Terraço Marinho	Neossolos Quartzarênicos	< 3°	Média	Herbácea/arbórea/ arbustiva	Alto	Subterrâneo/marinho	Praial litificado	Alta
Cordão Litorâneo	Neossolos Quartzarênicos	< 2°	Média	Sem vegetação/incipiente	Muito baixo	Marinho	Depósito praial	Muito alta
Planície Fluviomarinha	Gleissolos, Neossolos Quartzarênicos e Flúvicos	< 2°	Muito alta	Sem vegetação/mangue	Alto	Marinho/fluvial	Depósito paludial	Muito alta
Planície Fluviolagunar	Gleissolos, Neossolos Quartzarênicos e Flúvicos	< 3°	Muito alta	Sem vegetação/herbácea	Muito baixo	Fluvial	Depósito aluvial	Alta
Planície Lagunar	Gleissolos, Neossolos Quartzarênicos	< 3°	Muito alta	Sem vegetação/mangue	Alto	Marinho	Paludial/praial	Muito alta
Dunas Frontais	Neossolos Quartzarênicos	3 a 30°	Muito alta	Herbácea/arbustiva	Alto	Pluvial/subterrâneo	Eólico	Muito alta
Dunas Móveis	Neossolos Quartzarênicos	3 a 30°	Muito alta	Sem vegetação/incipiente	Muito baixo	Pluvial/subterrâneo	Eólico	Muito alta
Dunas Fixas	Neossolos Quartzarênicos	3 a 30°	Muito alta	Herbácea/arbórea/ arbustiva	Alto	Pluvial/subterrâneo	Eólico	Alta
Superfície Deflação Ativa	Neossolos Quartzarênicos/ Argissolos	< 5°	Alta	Sem vegetação/incipiente	Muito baixo	Subterrâneo	Eólico	Alta
Superfície Deflação Estabilizada	Neossolos Quartzarênicos/ Argissolos	< 5°	Alta	Herbácea/arbustiva	Alto	Subterrâneo	Eólico	Média
Depressão/Lagoa Interdunar	Neossolos Quartzarênicos	< 15°	Alta	Sem vegetação/herbácea	Muito baixo	Pluvial/subterrâneo	Eólico	Muito alta
Eolianito	Neossolos Quartzarênicos	3 a 30°	Muito alta	Sem vegetação/incipiente	Muito baixo	Pluvial	Eólico litificado	Muito alta
Planície Lacustre	Gleissolos	< 3°	Muito alta	Sem vegetação/ herbácea	Muito baixo	Pluvial/subterrâneo	Lacustre	Alta
Planície Fluviolacustre	Gleissolos, Neossolos Flúvicos	< 3°	Muito alta	Sem vegetação/ herbácea/arbustiva/ arbórea	Alto	Fluvial/Pluvial	Aluvial/ lacustre	Alta
Planície Fluvial	Gleissolos, Neossolos Flúvicos	< 3°	Muito alta	Sem vegetação /herbácea/arbustiva /arbórea	Alto	Fluvial	Depósito aluvial	Alta
Tabuleiro Pré-litorâneo com vegetação	Argissolos	< 5°	Média	Herbácea/arbórea/ arbustiva	Alto	Pluvial	Formação Barreiras	Baixa
Tabuleiro Pré-litorâneo sem vegetação				Sem vegetação /incipiente	Muito baixo	Pluvial	Formação Barreiras	Média
Depressão Sertaneja com vegetação	Neossolos, Luvisolos, Planossolos	< 5°	Média	Herbácea/arbórea/ arbustiva	Alto	Pluvial	Pré-Quaternário Indiferenciado	Baixa
Depressão Sertaneja sem vegetação				Sem vegetação /incipiente	Muito baixo	Pluvial	Pré-Quaternário Indiferenciado	Média
Colinas Dissecadas e Morros Baixos	Cambissolos, Neossolos Litólico	5 a 20°	Alta	Herbácea/arbórea/ arbustiva	Alto	Pluvial	Pré-Quaternário Indiferenciado	Alta
Morros Elevados	Neossolos Litólico, Cambissolos	10 a 35°	Muito alta	Herbácea/arbórea/ arbustiva	Alto	Pluvial	Pré-Quaternário Indiferenciado	Muito alta
Alinhamento Serrano	Neossolos Litólico, Cambissolos	20 a 90°	Muito alta	Herbácea/arbórea/ arbustiva	Alto	Pluvial	Pré-Quaternário Indiferenciado	Muito alta

Fonte: SEMACE, 2016.

As tendências de fragilidade oferecidas por tal mapeamento de síntese constituíram um dos critérios do mapeamento de fragilidades potenciais ambientais apresentados neste PM.

Embora elas contenham a declividade como um dos critérios primordiais para o desenvolvimento de processos gravitacionais, ao constituir-se como um mapeamento de síntese, parte da variabilidade espacial desta morfometria passa a ser incorporada e homogeneizada. Por essa razão, para valorizar a distribuição espacial da componente clinográfica dentro da UC, como um dos principais fatores de fragilidade potencial, optou-se por realizar a combinação entre as fragilidades potenciais apresentados pelo quadro do ZEE (anterior) para as Unidades Geoambientais, combinando-as com as declividades obtidas por MDT (Modelagem Digital do Terreno), em processamento de Sistema de Informações Geográficas.

Esta combinação não ponderou, em nenhuma circunstância, as fragilidades ambientais de modo a diminuir seu grau. Ao contrário disso, a incorporação da informação espacial de declividades buscou valorizar setores de gradientes importantes que, por estarem incluídas em unidades geoambientais compreendidas como mais estáveis, pudessem ser previamente classificadas como de fragilidade baixa ou muito baixa. Tais operações foram realizadas exclusivamente no perímetro das UCs.

Os planos de informações das unidades geoambientais foram classificados por seus graus de fragilidade conforme o (Quadro 6) síntese demonstrado (ZEE). Ademais, novas faixas de declividade também foram classificadas por graus de fragilidade. Esta classificação foi inspirada nos intervalos de declividade apresentados por ROSS (*op. cit.*).

Quadro 6. Quadro de declividade de acordo com a fragilidade (%)

Fragilidade	Declividade
Muito Fraca	Até 6%
Fraca	6 – 12
Média	12 – 20
Forte	20 – 30
Muito Forte	>30

Fonte: Autor, 2019 (a partir de Ross,1994).

Ambos os dados (ZEE e Modelagem Digital do Terreno (MDT)) foram pontuadas em uma escala de 1 até 5, sendo 1 para fragilidade muito baixa e 5 para fragilidade muito alta.

Em seguida, com o aparato técnico em SIG, as informações foram interceptadas entre si, produzindo uma combinação da fragilidade imputada pelas Unidades Geoambientais com aquelas oriundas da variação espacial da declividade. As pontuações foram concatenadas formando algoritmos de dois valores. A fragilidade final foi obtida a partir desta concatenação, conforme o (Quadro 7) abaixo.

Quadro 7. Ponderação dos níveis de fragilidade (unidades geoambientais do ZEE e declividades obtidas por MDT)

Fragilidade ambiental potencial			Unidade Geoambiental				
			Muito baixa	Baixa	Média	Alta	Muito alta
			1	2	3	4	5
Declividade	Muito baixa	1	1.1	2.1	3.1	4.1	5.1
	Baixa	2	1.2	2.2	3.2	4.2	5.2
	Média	3	1.3	2.3	3.3	4.3	5.3
	Alta	4	1.4	2.4	3.4	4.4	5.4
	Muito alta	5	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5

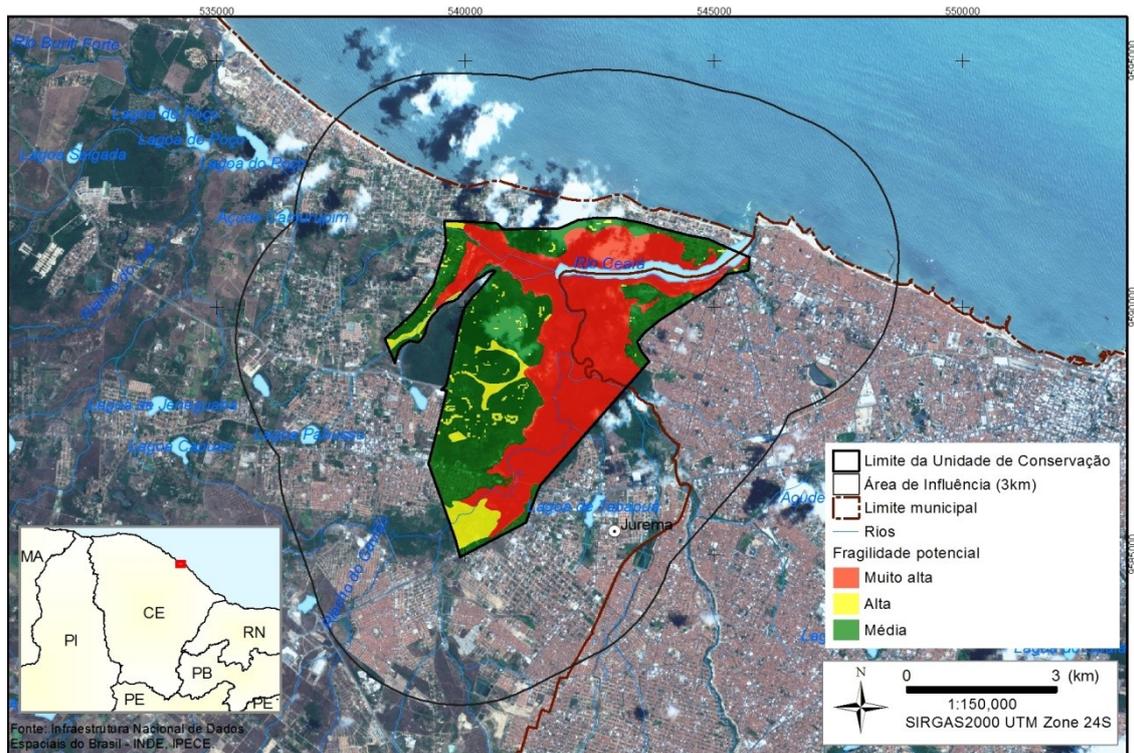
Fonte: Autor, 2019.

Cartograficamente, a legenda se apresenta em cores que identificam as classes de fragilidade potencial. Sendo verde escuro para muito baixa, verde claro para baixa, amarelo para média, laranja para alta e vermelho para muito alta.

Este procedimento produz um mapeamento que enfatiza a heterogeneidade espacial dentro da UC e permite identificar com boa acuidade as localidades, os setores e, os patamares no interior da área protegida com potenciais para deflagração de processos erosivos ou intensificação de sua hidrodinâmica inerente.

Diante da fragilidade potencial apresentada (Figura 17), portanto, tem-se um sítio físico predominantemente no nível “muito alto” e “alto”, o qual significa formas de relevo em ambiente de agradação de sedimentos, drenagens variadas, ambientes associados a toda o complexo da planície fluviomarinha. Os níveis considerados “médios” situam-se nas áreas de superfícies aplainadas dos tabuleiros com cobertura vegetal. O cruzamento de tais “níveis” com outros fatores, como cobertura da terra, denota aquilo que se pode aferir como “fragilidade ambiental final”, importante subsídio ao Zoneamento da Área Protegida. Oportunamente, apresentado na proposição ao zoneamento da UC.

Figura 17: Carta de Fragilidade Natural da APA do Estuário do Rio Ceará e região

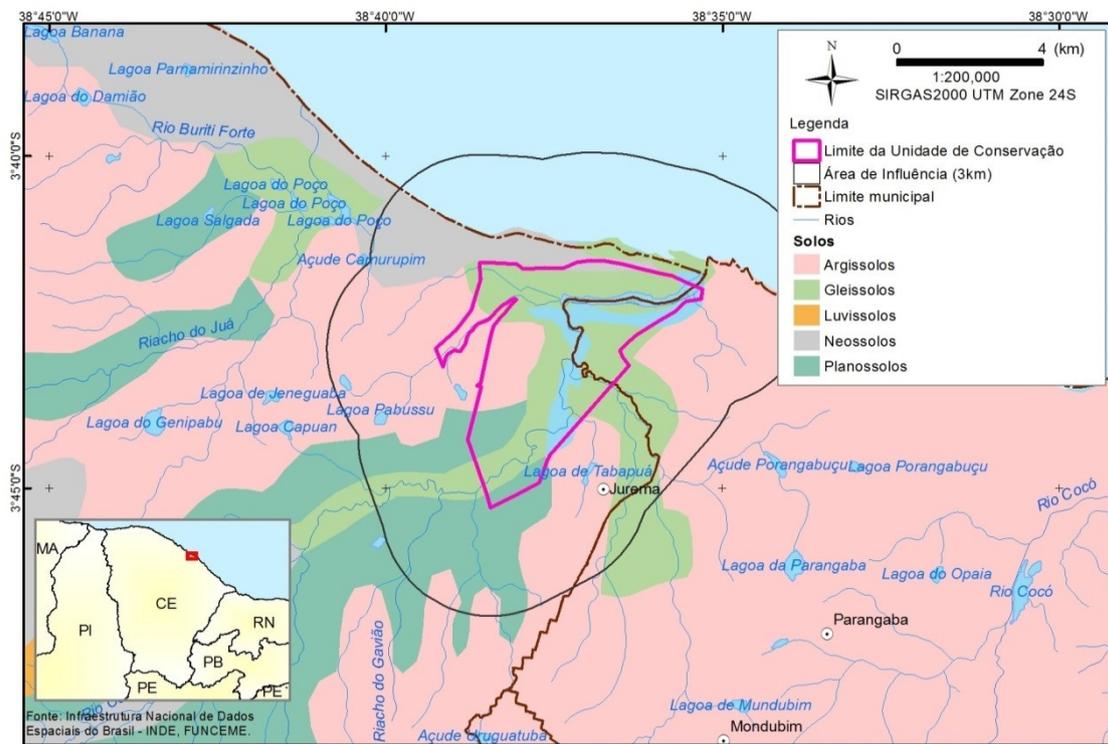


Fonte: Autor, 2019. Elaborado a partir da combinação das unidades geoambientais e classes de declividade.

2.3. Solos

O litoral setentrional do Nordeste brasileiro possui pequena diversidade de tipos de solos. Aos existentes, apresentam-se em desenvolvimento incipiente sob o ponto de vista pedogenético. Foram identificadas as classes de solos predominantes na área e entorno da Unidade de Conservação, sendo elas os Gleissolos, os Argissolos, os Planossolos, os Neossolos e os Luvisolos, sendo os dois primeiros predominantes na APA (Figura 18).

Figura 18. Solos da APA do Estuário do Rio Ceará e região



Fonte: Autor, 2019 (adaptado de FUNCEME).

De acordo com Jacomine (2009), a ordem dos Neossolos compreende quatro subordens. Sendo elas: Litólicos, Flúvicos, Regolíticos e Quartzarênicos. Os Neossolos, de acordo com a EMBRAPA (2018), são solos pouco evoluídos constituídos por material mineral ou por material orgânico com menos de 20 cm de espessura, não apresentando qualquer tipo de horizonte B diagnóstico. Horizontes glei, plíntico, vértico e A chernozêmico, quando presentes, não ocorrem em condição diagnóstica para as classes Gleissolos, Plintossolos, Vertissolos e Chernossolos, respectivamente.

Segundo Jacomine (*op. cit.*) os Gleissolos são solos hidromórficos, constituídos por material mineral, que apresentam horizonte glei dentro de 150cm da superfície do solo, imediatamente abaixo de horizontes A ou E (com ou sem gleização), ou de horizonte hístico com espessura insuficiente para definir a classe dos Organossolos; não apresentam textura exclusivamente areia ou areia franca em todos os horizontes dentro dos primeiros 150 cm da superfície do solo ou até um contato lítico, tampouco horizonte vértico, ou horizonte B textural com mudança textural abrupta acima ou coincidente com horizonte glei ou qualquer outro tipo de horizonte B diagnóstico acima do horizonte glei. Horizonte plíntico, se presente, deve estar à profundidade superior a 200 cm da superfície do solo.

Os planossolos são solos minerais mal drenados, com horizonte superficial ou subsuperficial eluvial, de textura mais leve, que contrasta abruptamente com o horizonte B ou com transição abrupta conjugada com acentuada diferença de textura do A para o horizonte B, imediatamente subjacente, adensado, geralmente de acentuada concentração de argila, permeabilidade lenta ou muito lenta.

Por fim, os Argissolos são solos constituídos por material mineral, que têm como características diferenciais a presença de horizonte B textural de argila de atividade baixa, ou alta conjugada com saturação por bases baixa ou caráter alético. O horizonte B textural (Bt) encontra-se imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte superficial, exceto o hístico, sem apresentar, contudo, os requisitos estabelecidos para serem enquadrados nas classes dos Luvisolos, Planossolos, Plintossolos ou Gleissolos.

Ao norte da UC em questão, na área de 3km de entorno, ocorrem neossolos quartzarênicos e flúvicos, que de acordo com EMBRAPA (*op. cit.*) são solos minerais, derivados de sedimentos arenoquartzosos do Grupo Barreiras do período do Terciário e sedimentos marinhos do período do Holoceno. São essencialmente arenoquartzosos, não hidromórficos ou hidromórficos sem contato lítico dentro de 50 cm de profundidade da superfície. Normalmente, são profundos a muito profundos, com textura areia ou areia franca ao longo de pelo menos 150 cm de profundidade ou até o contato lítico. São excessivamente drenados, com menos de 4% de minerais primários facilmente intemperizáveis e pouco desenvolvidos devido a baixa atuação dos processos pedogenéticos e pela resistência do material de origem ao intemperismo.

Apresentam textura na classe areia ou areia franca até 150 cm de profundidade, podendo ocorrer um horizonte com a textura areia franca ou franco-arenosa após esta profundidade, com aspecto maciço poroso, pouco coeso, definido como latossólico. São solos bastante lavados, dessaturado por bases, com baixa fertilidade natural, baixa capacidade de retenção de água e baixa capacidade de troca de cátions. Podem apresentar hidromorfismo devido à presença de lençol freático elevado durante grande parte do ano, porém não chegam a apresentar horizonte glei, por não atender os requisitos de cor, em decorrência dos baixos teores de argila.

De modo geral, ocorrem nos terrenos rebaixados relacionados aos Tabuleiros Costeiros e na faixa Litorânea, constituída por uma planície arenosa e estreita, por vezes com relevo suave ondulado (dunas) paralela à orla marítima.

Estes solos apresentam como condições favoráveis grande profundidade efetiva, topografia aplanada e as boas condições climáticas regionais. Têm como principais limitações a baixa fertilidade natural, a textura extremamente arenosa, e a baixa a muito baixa capacidade de retenção de água e nutrientes, e no caso dos hidromórficos, a presença do lençol freático próximo à superfície.

Os Neossolos flúvicos, segundo EMBRAPA (*op. cit.*), são solos minerais não hidromórficos, oriundos de sedimentos recentes referidos ao período Quaternário. São formados por sobreposição de camadas de sedimentos aluviais recentes sem relações pedogenéticas entre elas, devido ao seu baixo desenvolvimento pedogenético. Geralmente apresentam espessura e granulometria bastante diversificadas, ao longo do perfil do solo, devido à diversidade e a formas de deposição do material originário. Geralmente a diferenciação entre as camadas é bastante nítida, porém, existem situações em que se torna difícil a separação das mesmas, principalmente quando são muito espessas.

No geral estes solos ocorrem nos ambientes de várzeas, planícies fluviais e terraços aluvionares, ao longo das linhas de drenagens das principais bacias hidrográficas, sob vegetação natural de campos higrófilos de várzea ou floresta perenifólia de várzea.

Em função da heterogeneidade das propriedades físicas e químicas, estes solos podem ser de alto, médio, e até mesmo de baixo potencial agrícola, dependendo dos fatores restritivos que os mesmos podem apresentar. As principais restrições destes solos são: riscos de inundação, baixa fertilidade natural, excesso de umidade pela presença do lençol freático próximo à superfície e dificuldade no manejo mecanizado quando apresentam a textura muito fina.

Por sua vez, os Gleissolos, de acordo com EMBRAPA (*op. cit.*) são solos minerais, hidromórficos, desenvolvidos de sedimentos recentes não consolidados, de constituição argilosa, argilo-arenosa e arenosa, do período do Holoceno. Podem ocorrer com algum acúmulo de matéria orgânica, porém, com o horizonte glei iniciando dentro de 50 cm da superfície, ou entre 50 e 125 cm, desde que precedido por horizontes com presença de mosqueados abundantes e cores de redução.

Compreende solos mal a muito mal drenados e que possuam características resultantes da influência do excesso de umidade permanente ou temporário, devido à presença do lençol freático próximo à superfície, durante um determinado período do ano. Apresentam um horizonte subsuperficial de coloração acinzentada, cinzenta, com mosqueados amarelados ou avermelhados, oriundos da oxidação do ferro na matriz do solo, em consequência dos fenômenos de oxi-redução. São solos bastante diversificados em suas características físicas, químicas e morfológicas, devido às circunstâncias em que são formados, de aporte de sedimentos e sob condição hidromórfica. Podem ser eutróficos, distróficos, com argilas de atividade alta ou baixa, acidez moderada a forte.

Os Gleissolos apresentam limitações ao uso agrícola, devido à presença de lençol freático elevado e ao risco de inundações ou alagamentos frequentes. Apresentam em geral, fertilidade natural baixa à média, limitação moderada a forte ao uso de máquinas agrícolas, em condições naturais, devido o excesso d'água. Após drenados e corrigidas as deficiências químicas, esses solos podem ser utilizados para pastagens, culturas anuais diversas, como a cana-de-açúcar, a bananicultura e a olericultura, entre outras.

Os Planossolos, de acordo com EMBRAPA (*op. cit.*), ocorrem tipicamente em áreas de cotas baixas, planas a suave onduladas. São, geralmente, pouco profundos, com horizonte superficial de cores claras e textura arenosa ou média (leve), seguido de um horizonte B plânico (horizontes característicos dos planossolos), de textura média, argilosa ou muito argilosa, adensado, pouco permeável, com cores de redução, decorrente de drenagem imperfeita, e responsável pela formação de lençol suspenso temporário. Geralmente, apresentam alta Capacidade de Troca Catiônica (CTC), elevada saturação por bases e sorção de Sódio (Na), com Percentagem de Saturação Total (PST) entre 8 e 20%, nos horizontes B ou C. Ocorrem muitas vezes com componentes secundários em muitas áreas de Luvisolos.

Estes solos apresentam elevados valores de soma de bases e de saturação por bases e também grandes quantidades de minerais primários facilmente intemperizáveis, o

que lhes confere grande capacidade de fornecer nutrientes às plantas. Devido ao relevo plano ou suave ondulado não existe empecilho à motomecanização agrícola, exceto quando as áreas com estes solos se encontram encharcadas.

Já os Argissolos, segundo EMBRAPA (*op. cit.*), são solos medianamente profundos a profundos, moderadamente drenados, com horizonte B textural (horizonte diagnóstico que caracteriza a classe de solo), de cores vermelhas a amarelas e textura argilosa, abaixo de um horizonte A ou E de cores mais claras e textura arenosa ou média, com baixos teores de matéria orgânica. Apresentam argila de atividade baixa e saturação por bases alta (proporção na qual o complexo de adsorção de um solo está ocupado por cátions alcalinos e alcalino-terrosos, expressa em percentagem, em relação a capacidade de troca de cátions). Desenvolvem-se a partir de diversos materiais de origem, em áreas de relevo plano a montanhoso. A maioria dos solos desta classe apresenta um evidente incremento no teor de argila, com ou sem decréscimo, do horizonte B (horizonte de máxima iluviação ou de máxima expressão das características do horizonte B) para baixo no perfil. A transição entre os horizontes A e B é, usualmente clara, abrupta ou gradual.

Quando localizados em áreas de relevo plano e suave ondulado, estes solos podem ser usados para diversas culturas, desde que sejam feitas correções da acidez e adubação, principalmente quando se tratar de solos distróficos ou álicos. Em face da grande susceptibilidade à erosão, mesmo em relevo suave ondulado, práticas de conservação de solos são recomendáveis.

Os Luvisolos, segundo EMBRAPA (*op. cit.*), são solos rasos a pouco profundos, com horizonte B textural com cores vivas, apresenta argila. O horizonte A possui cor clara, pouco espesso, maciço ou com estrutura fracamente desenvolvida. São moderadamente ácidos a neutros, com elevada saturação por bases. Apresentam frequentemente revestimento pedregoso na superfície ou na massa do solo e normalmente possuem uma crosta superficial de 5 a 10 mm de espessura, além de altos teores de silte. São susceptíveis aos processos erosivos, em virtude da grande diferença textural entre o horizonte A e o horizonte B.

Possuem potencial nutricional, decorrente das altas quantidades de nutrientes disponíveis às plantas e de minerais primários facilmente intemperizáveis. Na APA ocorrem em relevo suave ondulado.

2.4. Espeleologia

Significativa porção do território brasileiro corresponde a terrenos propícios à ocorrência de ambientes cársticos em diferentes litologias. Apesar de o potencial espeleológico brasileiro situar-se na faixa de algumas centenas de milhares de cavernas, atualmente, estima-se que menos de 5% das cavidades naturais subterrâneas brasileiras sejam conhecidas (CECAV, 2019).

Os territórios da área protegida, como seu entorno, foram inseridos neste contexto, da potencialidade da existência de cavernas, além da consulta das bases oficiais de cadastro.

Segundo a metodologia para aferição de áreas potenciais, a classificação litológica estabelece o grau de potencialidade de ocorrência. Para cada classe foram agrupados os tipos de rochas, ponderando seus aspectos e respeitando a frequência de ocorrência de cavidades. Assim, de acordo com Jansen (2011), foram estabelecidas cinco classes de grau de potencialidade anteriormente estabelecidas: “Muito Alto”; “Alto”; “Médio”; “Baixo”; e “Ocorrência Improvável” (Quadro 8).

Quadro 8. Grau de potencialidade de ocorrência de cavernas no Brasil de acordo com a litologia

Litotipo	Grau de Potencialidade
Calcário, Dolomito, Evaporito, Metacalcário, Formação ferrífera bandada, Itabirito e Jaspilito.	Muito Alto
Calcrete, Carbonatito, Mármore e Marga.	Alto
Arenito, Conglomerado, Filito, Folhelho, Fosforito, Grauvaca, Metaconglomerado, Metapelito, Metassilito, Micaxisto, Milonito, Quartzito, Pelito, Riolito, Ritmito, Rocha calci-silicática, Silito e Xisto.	Médio
Anortosito, Arcóseo, Augengnaisse, Basalto, Charnockito, Diabasio, Diamictito, Enderbitto, Gabro, Gnaisse, Granito, Granitóide, Granodiorito, Hornfels, Kinzigito, Komatito, Laterita, Metachert, Migmatito, Monzogranito, Olivina gabro, Ortoanfíbilito, Sienito, Sienogranito, Tonalito, Trondhjemitto, entre outros litotipos.	Baixo
Aluvião, Areia, Argila, Cascalho, Lamito, Linhito, Turfa e outros sedimentos.	Ocorrência Improvável

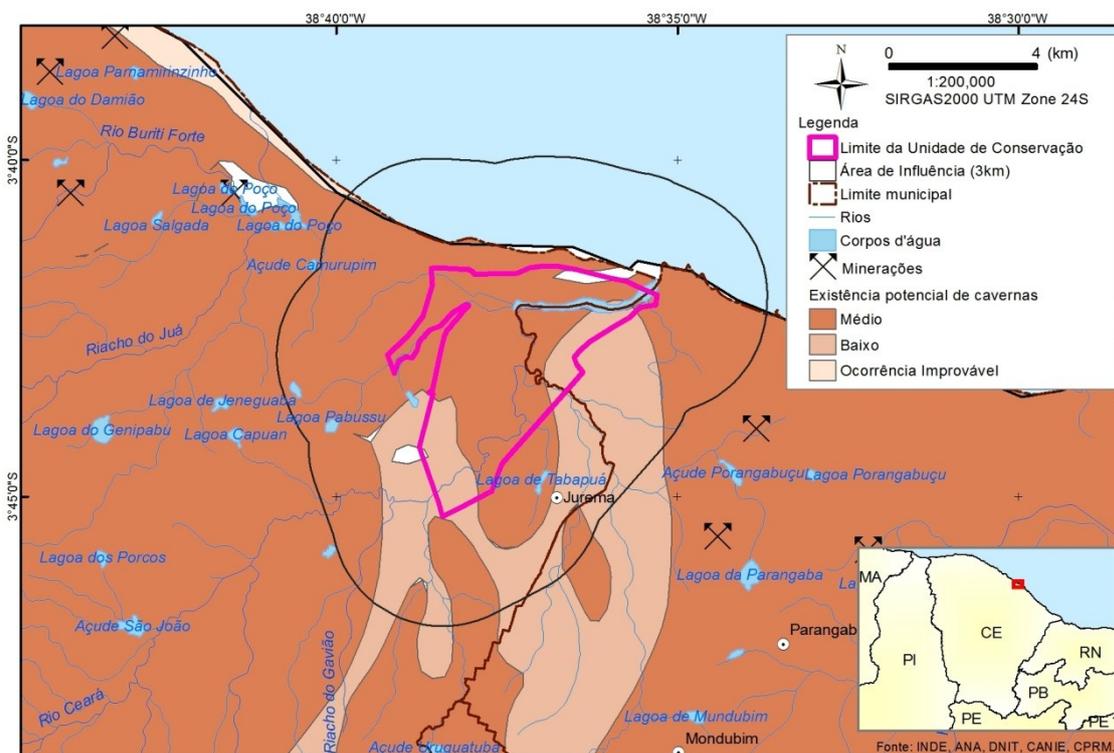
Fonte: CECAV, ICMBio, 2019.

De acordo com a “Base de Dados Geoespacializados do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas” (CECAV), o estado do Ceará possui cadastradas um número de 86 cavernas.

Segundo a composição litológica da região, caracterizada por ambientes sedimentares, como planícies lagunares, fluviais, além de estuários, cujos materiais de formação correspondem sobremaneira a aluviões, areias, argilas, cascalhos, arenitos, conglomerados, micaxisto, milonito, quartzito, xisto, diabásio, diamictito, enderbitto, gabro, gnaisse, granito, granitoide, entre outros sedimentos entre outros litotipos específicos (rochas metamórficas e ígneas), o mapeamento da possível ocorrência, entre a análise de dados cadastrados, demonstrou para a “existência potencial de cavernas” como “médio” e “baixo”, respectivamente (Figura 19).

Em específico nos limites da UC não há oficialmente o registro da ocorrência de cavidades naturais e outros fenômenos cársticos classificados como cavernas.

Figura 19. Potencial espeleológico da APA do Estuário do Rio Ceará e região



Fonte: Autor, 2019 (adaptado de FUNCEME e Centro Nacional de Identificação Espeleológica).

2.5. Hidrografia e limnologia

Aos objetivos de manejo e conservação de uma área protegida, tem-se a classificação e caracterização dos cursos d'água, incluindo as características físicas de toda a rede hidrográfica (rios, nascentes, represamentos, vales, etc.), das propriedades e processos que interferem na ocorrência e distribuição das águas (atmosfera, superfície e subsolo), objetos de estudo da hidrologia. Da mesma forma, faz-se importante a leitura de aspectos limnológicos através da menção das reações funcionais, produtividade de comunidades bióticas de corpos d'água, como lagos, lagoas, rios, entre outros reservatórios.

De maneira geral, todos estes aspectos (hidrografia, hidrologia e limnologia) são comumente abordados sob o viés dos "recursos hídricos", os quais contemplam estudos quantitativos e qualitativos, com o objetivo de fomentar caracterizações, delinear diretrizes e sistematizar cenários ao contexto socioambiental de determinada área, em especial em uma UC e seu entorno.

Desta forma, os estudos referentes à APA do Estuário do Rio Ceará contemplam territorialmente a inserção da UC na porção relacionada à bacia hidrográfica "Metropolitana", tendo expressiva rede de drenagem superficial, com destaque alguns cursos d'água. O sistema hidrográfico da Região Metropolitana de Fortaleza (RMF) é condicionado principalmente pela sazonalidade das precipitações e pela água armazenada nos aquíferos, sendo esses alimentados pelos cursos d'água após o término dos eventos pluviométricos.

A caracterização e diagnóstico dos recursos hídricos partem de um entendimento em escala regional, por meio da inserção dos limites da UC e Zona de Entorno no contexto da macro-bacia hidrográfica metropolitana, sobretudo, aos objetivos de conservação da área protegida, delimitou-se as características morfológicas da rede hídrica, além de aspectos relevantes quanto a conservação e manejo. Por sua vez, o território da UC está condicionado 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, as águas dos rios ao interagirem com as águas do oceano em suas desembocaduras permitem o desenvolvimento de planícies fluviomarinhas.

A rede hidrográfica de abrangência da área protegida, de acordo com uma classificação de hierarquia de drenagem, denota cursos d'água em pequena densidade, pequena ordem hierárquica em um padrão denominado como "consequente". Estes aspectos podem ser identificados de acordo com critérios de hierarquia fluvial, as quais se identificam no entorno da área drenagens em primeira (1ª) ordem comumente reconhecidos como "nascentes" (as quais em seu alto curso não recebem nenhum afluente) e, a partir da confluência com outro curso d'água de mesma ordem, origina um rio de ordem "maior", ou seja, um segmento de segunda (2ª) ordem, ou seja, ao entorno da área protegida e respectiva zona de entorno, tem-se hierarquia em primeira e segunda ordem, desembocando em forma de estuários ao Oceano Atlântico, manguezais, ou mesmo em lagoas.

A Bacia Metropolitana ocupa uma área de aproximados 15.085 km², compreendendo por sua vez, a sub-bacia do rio Ceará possui suas nascentes na Serra de Maranguape, dista aproximados 63 quilômetros da foz em Fortaleza/Caucaia. Abrange também o município de Maranguape, em uma bacia que drena um território aproximado de 570 mil km². Em seu curso não apresenta barramentos significativos, possui regime hídrico intermitente, com grandes fluxos no período chuvoso. Em sua foz, forma extensa planície aluvial, com descarga fluvial restrita pela estação chuvosa e movimentação hidráulica "bidirecional" por força do fluxo e refluxo dos escoamentos de maré de enchente e maré de vazante. No entanto, a vazante do rio Ceará sofre desde os anos 1970 com ondas difratadas pelas estruturas do espigão do Pólo de Lazer da Barra do Ceará (SEMACE/FCPC, *op. cit.*).

Todo o regime de marés obedece às variações do Porto de Mucuripe com oscilações semidiurnas, com valores aproximados aos 3,30 metros no limite superior das marés. O transporte de sedimentos, cuja direção preferencial é de SE-NW, propicia a migração das embocaduras dos rios. O canal do estuário na porção da foz varia entre 60 e 250 metros de largura (Figura 20). Nestas margens, do baixo estuário estão as formações de manguezal, e que conseqüentemente por todo o processo de ocupação antrópica secular, encontra-se degradado. A área original estimada da extensão dos manguezais corresponde a 874 hectares, que se estendiam em 14 quilômetros de sua desembocadura, em um padrão de drenagem meândrico com a ocorrência de pequenos braços de rios, localmente conhecidos como "gamboas". Especificamente

na área da APA, tem-se o principal afluente, o rio Maranguapinho, que deságua no rio Ceará em aproximados sete quilômetros da foz (SEMACE/FCPC, *op. cit.*).

Figura 20. Canal meandrante do Rio Ceará nas proximidades da foz.



Fonte: Autor, 2019.

Existe uma importante relação existente entre as águas subterrâneas e águas superficiais no ciclo hidrológico, de acordo com o substrato litológico. De maneira geral, os aquíferos assentados sob solos derivados da alteração de rochas magmáticas e metamórficas (diferentes níveis de intemperismo), variam em função do relevo e, conseqüentemente, da profundidade. Comumente os aquíferos “cristalinos” datam de idade Pré-Cambriana⁷ e aquíferos sedimentares de idade geológica que remonta ao Período Terciário/Quaternário⁸.

Nas formações de ambientes ígneo-metamórficos a disponibilidade de água subterrânea é limitada, haja vista a baixa porosidade das rochas que compõem a unidade dos escudos antigos e maciços residuais, ou seja, complexos rochosos que se encontram embutidos tectonicamente por falhas ou estruturas informais em um embasamento granítico-migmatítico-gnáissico, indicam remota escala do tempo geológico, tanto na datação litológica como indicando resistência aos processos erosivos. A APA está assentada sob esse domínio cristalino “fissural”, cuja ocorrência de águas subterrâneas está condicionada pela porosidade secundária representada nas fissuras e fendas litológicas. Assim, tem-se potencial hidrológico baixo e disperso, e usualmente as águas são salinizadas por falta de circulação e efeitos do clima semiárido pretérito.

A planície litorânea está assentada sob aquíferos de origem sedimentar do período Terciário e Quaternário, formado por sedimentos oriundos da Formação Barreiras, em

⁷Entre 4,5 bilhões de anos a 600 milhões de anos (Paleozoico).

⁸Inserido na Era Cenozoica (iniciou-se há 65 milhões) o Período Quaternário dista há 1,8 milhões, os depósitos pós-pleistocênicos, até a época holocênica (10 mil anos atrás até os dias atuais).

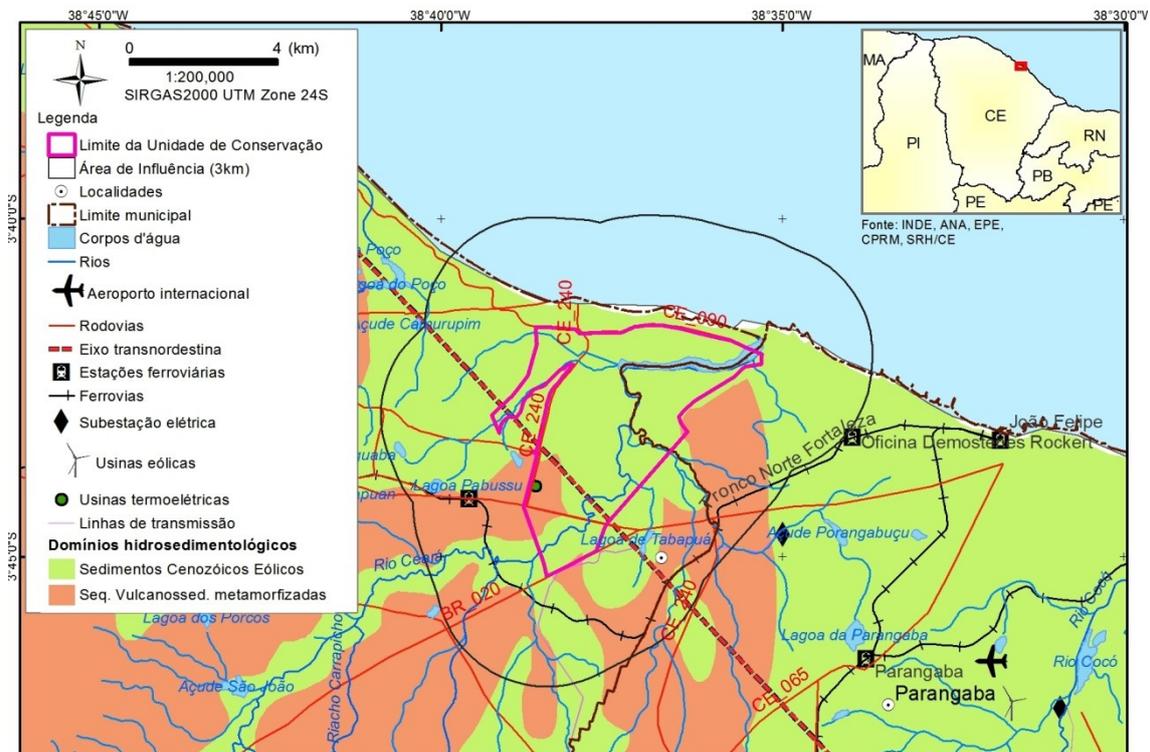
trechos cujo relevo corresponde a terraços, relacionados a pacotes de sedimentos arenosos (porosos) e argilosos, os quais propiciam a existência de “aquíferos suspensos”.

O aquífero “Barreiras” é formado basicamente de sedimentos arenosos e areno-argilosos com porosidade e permeabilidade consideradas “boas” (condicionam boa condição de recarga). É considerado um aquífero poroso de produtividade média, com vazões específicas de 0,5 e 3m³/h/m e vazões variáveis de 3,2 e 25 m³/h para rebaixamentos de nível d’água de 25 metros (com boa qualidade de águas) (MACROZONEAMENTO AMBIENTAL, 1998, *apud* SEMACE/IEPRO, 2006).

O aquífero “Dunas” é constituído por areias quartzosas de origem marinha e fluviomarinha, remobilizadas, e acumuladas pelo trabalho eólico, com alta porosidade e permeabilidade, com totais bastante significativos de reservas. A profundidade média varia de 56,1 metros a 6,8 metros. Cabe salientar que na faixa litorânea, sob dunas móveis e falésias, os aquíferos são classificados como pertencentes a “depósitos colúvio-eluviais”, uma generalização por conta da escala de mapeamento aos aquíferos existentes na Formação Barreiras como um todo (MACROZONEAMENTO AMBIENTAL, 1998, *apud* SEMACE/IEPRO, 2006).

A recarga dos aquíferos se efetua através da precipitação pluvial direta, e também pela drenagem das águas de aquíferos adjacentes. A descarga natural se dá pela desembocadura por meio de “zonas de surgência” natural da água subterrânea, a qual brota em pontos onde o lençol freático é interceptado pela superfície do terreno (nascentes). Tal fenômeno pode ocorrer na forma de estuários, concavidades do relevo na formação de lagoas e lagos, manguezais, cursos d’água, denotando assim, a importância da conservação da cobertura do solo (Figura 21).

Figura 21. Hidrografia principal e formações hidrosedimentológicas da APA do Estuário do Rio Ceará



Exploração do potencial hídrico superficial e subterrâneo

Por toda a região a exploração do potencial hídrico superficial e subterrâneo ocorre de forma pontual ao formar uma rede de abastecimento autônoma inserida na região, seja por meio de captação nos corpos d'água, nascentes, seja em afloramentos, os denominados poços rasos (ou cacimbas) ou mesmo exploração direta de água subterrânea.

Na região, o abastecimento de água se dá pela distribuição da Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE), por meio da Estação de Tratamento de Água Oeste (ETA Oeste), situada em Caucaia (abastece cerca de 1,2 milhões de moradores de Fortaleza e Caucaia)⁹.

De acordo com a rede oficial cadastrada pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) o município de Caucaia possui um total de “901 registros”, Fortaleza um total de “1217 registros” (base de dados Sistemas de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS) atualizada em 2019)¹⁰ de poços cadastrados, somados públicos e privados, destinados principalmente ao consumo humano.

Com relação à qualidade da água, atualmente um dos problemas mais graves é a poluição ocasionada pelos esgotos domésticos, efluentes industriais, erosão dos solos, fertilizantes agrícolas, entre outras fontes, lançados nos cursos d'água e nas lagoas, o que gera a sua degradação, com comprometimento para a fauna e a flora aquáticas, além do abastecimento humano.

2.6. Oceanografia

É de extrema importância a compreensão das causas dos processos erosivos na costa, de forma a facilitar a tomada de decisões estratégicas na gestão costeira com o intuito de minimizar os prejuízos causados na linha de costa (FREITAS, 2016).

Assim, a dinâmica de matéria e energia dos oceanos através de diversos processos, influencia diretamente a faixa litorânea do estado do Ceará, bem como as unidades de conservação presentes nesse ambiente. Tais processos podem ser descritos desde sua gênese aos resultados e efeitos no litoral. Para tanto, a dinâmica costeira deve ser observada, entendida e sobretudo, considerada a pensar no uso e ocupação de linhas de costa.

Dentre esses processos, as marés, ondas e ventos são capazes de dar um amplo panorama sobre o aumento médio do nível do mar e os processos erosivos costeiros.

As marés são formadas pela ação combinada de forças de atração gravitacional entre a Terra, Lua e Sol, e por forças centrífugas que se localizam no interior da terra (SILVA, 2004). Essas forças são elementos importantes no processo de transporte sedimentar, pois suas oscilações alteram a morfologia da praia (HOEFEL, 1998).

⁹Informações obtidas em <https://www.cagece.com.br/>. Acesso em 28/01/2019

¹⁰Sistema de Informações de Águas Subterrâneas – SIAGAS. Acesso em 13/01/2019, <http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/index.php>

De acordo com Morais (1996) as marés podem ser classificadas segundo seu tempo de ocorrência, sendo do tipo maré diurna com regularidade de preamar e baixa-mar em um dia (24 horas), a maré semidiurna que apresenta duas preamares e duas baixa-mares em um dia; e maré mista apresenta duas preamares e baixa-mares, entretanto com significativa diferença na altura e duração do ciclo.

As ondas são movimentos que influenciam na morfologia e morfodinâmica da praia, formando diversas feições devido à remobilização de sedimentos na plataforma continental (MAIA, 2014).

A ação dos ventos gera ondas na superfície do mar. Segundo Morais (1996), são três os tipos de ondas que podem entrar em contato com a costa. As ondas podem ser do tipo *swell*: cujo período é longo e possui crista arredondada; geradas longe da zona costeira, ondas *sea*: são ondas irregulares de período mais curto e que são resultantes da ação de ventos locais e por último, ondas de tempestade: ondas de maior energia resultantes da ação de ventos fortes associados a tempestades, ocasionando intensos processos erosivos e movimentação de material sedimentar junto à praia, causando grandes impactos na costa.

A onda enquanto energia da massa de água possui capacidade de modelar paisagens ambientalmente vulneráveis situadas na faixa costeira. Assim, o entendimento dessa dinâmica é fundamental para o planejamento de construções no litoral.

A erosão costeira é um processo ocasionado devido à quebra do equilíbrio dinâmico original (ALFREDINI, 2005). A dinâmica de erosão e deposição quando descompensada, acarreta mudanças na morfologia das praias. Quando a erosão se sobrepõe a deposição, o balanço se torna negativo. Nas praias onde o solo é arenoso, o ambiente se torna mais sensível e a perda de areia em um setor tende a ser compensada pelo acúmulo em outro, equilibrando o sistema (MUEHE, 2001). Esse processo pode ser de origem natural ou antrópica, e uma das principais causas da erosão na linha de costa é a urbanização da orla ou a instalação de atividades impactantes sobre ambientes sensíveis.

Embora a APA do Estuário do Rio Ceará originalmente não adentre com seus limites o Oceano Atlântico, a dinâmica marinha exerce importante influência nos corpos hídricos próximos à costa, sendo relevante a observação dos processos descritos para o planejamento e gestão da Unidade de Conservação.

2.7. Vegetação

A descrição da flora e das unidades fitoecológicas do estado do Ceará, produzida e adotada em âmbito estadual, foi realizada através do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE) (FIGUEIREDO, 1997). Esta avaliação local, além de ser oficialmente adotada pelos órgãos estaduais e municipais para o direcionamento das políticas públicas, é uma avaliação em escala mais detalhada dos tipos vegetacionais se comparado ao que se tinha anteriormente (IBGE, 2004). Porém, com a publicação do Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012) esta se tornou ultrapassada (MORO *et al.*, 2015). Aqui utilizamos a normatização proposta por Moro e colaboradores (2015), onde a ocorrência geográfica destas unidades fitoecológicas e sua nomenclatura são atualizadas, além de se traçar um paralelo

entre os nomes e termos utilizados em trabalhos passados que ainda vigoram como parâmetros oficiais em âmbito estadual.

Vários trabalhos de levantamentos florísticos foram realizados ao longo do Complexo Vegetacional de Zona litorânea cearense, como na Área de Proteção Ambiental de Jericoacoara (Matias e Nunes, 2001). Castro *et. al* (2012) fazem uma extensa descrição da vegetação litorânea do município de São Gonçalo do Amarante. Ali são listadas 382 espécies para esta região. Santos-Filho e colaboradores (2016) reportaram a ocorrência de 391 de fanerógamas na zona litorânea cearense a partir de espécimes depositadas no Herbário Prisco Bezerra (Universidade Federal do Ceará) e dos dados publicados por Matias e Nunes (2001). Para o Parque Estadual Botânico do Ceará, o trabalho de Nunes, Fernandes e Cavalcanti (1998) citam a presença de 216 espécies para unidade. Estes trabalhos apresentam um panorama da riqueza de espécies do litoral cearense.

Segundo o mapeamento de Moro *et al.* (2015) descrevem as fisionomias presentes no litoral cearense e listam suas principais espécies. Segundo este estudo, a Área de Proteção Ambiental do Estuário do Rio Ceará encontra-se inserida no Complexo Vegetacional Costeiro e conta com uma grande área de Manguezal. O Complexo Vegetacional Costeiro caracteriza-se por abranger uma variedade de tipos vegetacionais, que varia de acordo com mudanças de solo e outros fatores ambientais. Aqui se encontra desde fisionomias com predominância de herbáceas, como os campos praianos, até fisionomias florestais densas, como as matas de tabuleiro e manguezais. Ecossistemas tão diversos têm em comum a sua localização na planície litorânea do Ceará.

Dentro e no entorno da APA do Estuário do Rio Ceará podem-se encontrar as seguintes fisionomias vegetais (*Sensu* MORO *et al.*, 2015):

Campo Praiano e Arbustal Praiano: O campo praiano encontra-se exclusivamente nas áreas recobertas por areias quartzosas desta Unidade de Conservação, em seu extremo norte (próximo à foz do Rio Ceará), no entorno da Unidade de Conservação. É composta, predominantemente, por gramíneas e ervas, como *Ipomoea pes-caprae* (salsa-da-praia), *Remirea marítima* (cipó-da-praia), *Sesuvium portulacastrum* (bredoda-praia) e *Turnera melochioides* (cambes). Há alguns arbustos espaçados e pouco frequentes, por exemplo: *Scaevola plumieri* (uva-de-mar), *Guilandina bonduc* (fava-do-mar) e a espécie invasora *Calotropis procera* (ciúme ou algodão-de-seda). Atualmente esta fitofisionomia está intensamente impactada devido à ocupação da faixa de praia e a introdução de espécies exóticas invasoras (Figura 22).

Figura 22. Imagem de sobrevoo mostrando a região da faixa de praia e área de manguezal intensamente ocupada



Fonte: Leonardo Almeida Borralho, 2012.

Arbustal de Tabuleiro: São áreas de tabuleiro arbustivo, muitas vezes devido à antropização e/ou ao solo mais pobre e argiloso de áreas de afloramento da Formação Barreiras. As espécies características são basicamente as de Matas de Tabuleiro com um adensamento de espécies mais adaptadas às áreas de solo seco e pobre, como as cactáceas. São exemplos de espécies desse tipo de formação: *Anacardium occidentale* (caju), *Byrsonima crassifolia* (murici), *Commiphora leptophloeos* (imburana), *Cereus jamacaru* (mandacaru) e *Pilosocereus cattingicola salvadorensis* (facheiro-da-praia).

Vegetação de Dunas Semifixas e Móveis: Esta fisionomia vegetal, encontrada no entrono da APA, também está associada às areias quartzosas e com processos pedogênicos inexpressivos. Há conjuntos isolados *Anacardium occidentale* (caju), *Byrsonima crassifolia* (murici) e *Cyperus maritimus* (tiririca), espécies pioneiras e muito resistentes a ambientes arenosos e pobres em matéria orgânica. Estas são responsáveis pelo início do processo de fixação das dunas. Atualmente essa fitofisionomia está intensamente impactada devido à ocupação da faixa de praia e expansão urbana.

Vegetação de Dunas Fixas: Este tipo de vegetação, encontrada no entrono da APA, ocorre sobre áreas de dunas mais antigas, onde os processos pedogênicos encontram-se mais avançados. Isso permite a formação de um estrato herbáceo mais contínuo e o aparecimento de uma maior riqueza de espécies arbustivas. No entanto, são formações relativamente jovens, o que não permitiu que o processo de especiação se consolidasse e formasse uma flora endêmica, sendo formada por um

subconjunto da flora dos tabuleiros. Aqui podem ser encontradas espécies características como: *Anacardium occidentale* (caju), *Byrsonima crassifolia* (murici), *Byrsonima gardneriana* murici), *Chamaecrista ensiformis* (pau-ferro), *Eugenia luschnathiana* (araçá-piranga), *Guettarda angélica* (angélica), *Strychnos parvifolia* (capitãozinho), e *Ximena americana* (ameixa-do-mato). Atualmente essa fitofisionomia está intensamente impactada devido à expansão urbana.

Carnaubal: Os carnaubais ocupam áreas alagáveis ou suas adjacências. São formações vegetais, associadas a áreas de transição entre o manguezal e a mata ciliar e/ou mata de tabuleiro, possuem características por apresentarem bosques de *Copernicia prunifera* (carnaúba) (Figura 23). Outras espécies são: *Copernicia prunifera* (carnaúba), *Erythrina velutina* (mulungu), *Guazuma ulmifolia* (mutamba) e *Sapindus saponária* (pau-de-sabão). A espécie *Cryptostegia madagascariensis* (unha-de-gato) que é uma invasora, tem causado grande mortalidade nos carnaubais do Ceará, sendo, portanto, uma ameaça na APA do Estuário do Rio Ceará.

Figura 23. Imagem de um carnaubal na APA do Estuário do Rio Ceará ocupando uma área bem próxima ao mangue



Fonte: Autor, 2019.

Mata de Tabuleiro: Esta é uma formação florestal semidecídua, possui um mosaico florístico com espécies advindas das formações vegetais próximas, como Caatinga, Mata Atlântica, Amazônia e Cerrados Costeiros. Nas áreas com maior acúmulo de umidade, ex. retaguarda de dunas, estas apresentam espécimes com maior porte. As espécies mais características são: *Chamaecrista ensiformis* (pau-ferro), *Curatella americana* (lixeira), *Handroanthus impetiginosus* (ipê-roxo), *Manilkara triflora* (maçarandubarana), *Ouratea fieldingiana* (batiputá-guatinga) e *Tapirira guianensis* (tapitiri).

Cerrado Costeiro: Estas são unidades fitoecológicas savânicas que surgem em áreas mais suscetíveis a incêndios florestais. Nestas áreas, as espécies de cerrado, mais adaptadas aos frequentes incêndios, acabam prevalecendo sobre as espécies de outras formações vegetais. Apesar disso, ainda se pode encontrar elementos de caatinga e outros biomas, porém em menores densidades. São espécies características destas áreas: *Annona coriácea* (araticum), *Curatella americana* (lixreira), *Himantanthus drasticus* (janaúba), *Leptolobium dasycarpum* (perobinha), *Simarouba versicolor* (mata-cachorro), *Stryphnodendron coriaceum* (barbatimão), e *Tapirira guianensis* (tapitiri).

Vegetação Aquática e Paludosa: Este tipo de vegetação é dependente dos corpos hídricos e de alagados. Os campos brejados, às margens das áreas alagadas mais profundas, apresentam uma vegetação anfíbia, sendo composta por áreas ricas em Poaceae e Cyperaceae (Figura 24). São espécies características da vegetação aquática e paludosa *Acrostichum aureum* (samambaia-do-mangue), *Alternanthera brasiliana* (perpétua-do-brasil), *Echinodorus subalatus* (língua-de-vaca), *Eichhornia azurea* e *Eichhornia crassipes* (aguapé), *Eleocharis interstincta*, *Hydrocotyle leucocephala* (cairuçu), *Ipomoea carnea fistulosa* (algodão-bravo), *Nymphaea lasiophylla* (batata-d'água) e *Nymphoides indica* (ninfeia).

Figura 24. Vegetação Aquática e Paludosa fotografada no interior da APA do Estuário do Rio Ceará e dentro do Parque Estadual Botânico do Ceará



Fonte: Autor, 2019

Manguezais: Unidade fitoecológica com vegetação arbóreo-arbustivo exclusivos das planícies fluvio-marinhas. Ocorrem em ambientes lamosos com solos tiomórficos, ricos em matéria orgânica e sujeitos às variações das marés (Figura 25). No ecossistema de manguezal os seguintes subtipos específicos de ambiente, o mangue, o chamado “apicum” e o salgado. Enquanto o mangue propriamente dito é uma vegetação

florestal, os apicuns são campos arenosos nos quais predomina uma vegetação herbácea adaptada a ambientes salinos (MORO *et al.* 2015). Mais recentemente, os termos apicum e salgado, considerados sinônimos para muitos pesquisadores, passaram a ter diferentes significados na Lei Federal Nº 12.651-2012 (Código Florestal) e no Substitutivo do Senado ao Projeto de Lei da Câmara Nº 30, de 2011 (Nº 1.876, de 1999, na casa de origem) (BRASIL, 2019, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. De acordo com essa proposta de instrumento legal, “salgados” são áreas situadas em regiões com frequência de inundações intermediárias entre marés de sizígias e de quadratura, com solos cuja salinidade varia entre 100 e 150 partes por 1.000, onde pode ocorrer a presença de vegetação herbácea específica”. Ainda define apicuns como “áreas de solos hipersalinos situadas nas regiões entremarés superiores, inundadas apenas pelas marés de sizígias, que apresentam salinidade superior a 150 partes por 1.000, desprovidas de vegetação vascular”.

As espécies são condicionadas a ambientes salinos e precisam de adaptações para sobreviver ao estresse salino e à baixa oxigenação no solo. A flora dos manguezais é tipicamente composta de espécies dos gêneros *Rhizophora*, *Laguncularia*, *Avicennia* e *Conocarpus*, além de espécies herbáceas das famílias Aizoaceae e Amaranthaceae. Espécies características: *Acrostichum aureum* (samambaia-do-mangue), *Avicennia germinans* (mangue-preto), *Conocarpus erectus* (mangue-botão), *Laguncularia racemosa* (mangue-branco) e *Rhizophora mangle* (mangue-vermelho).

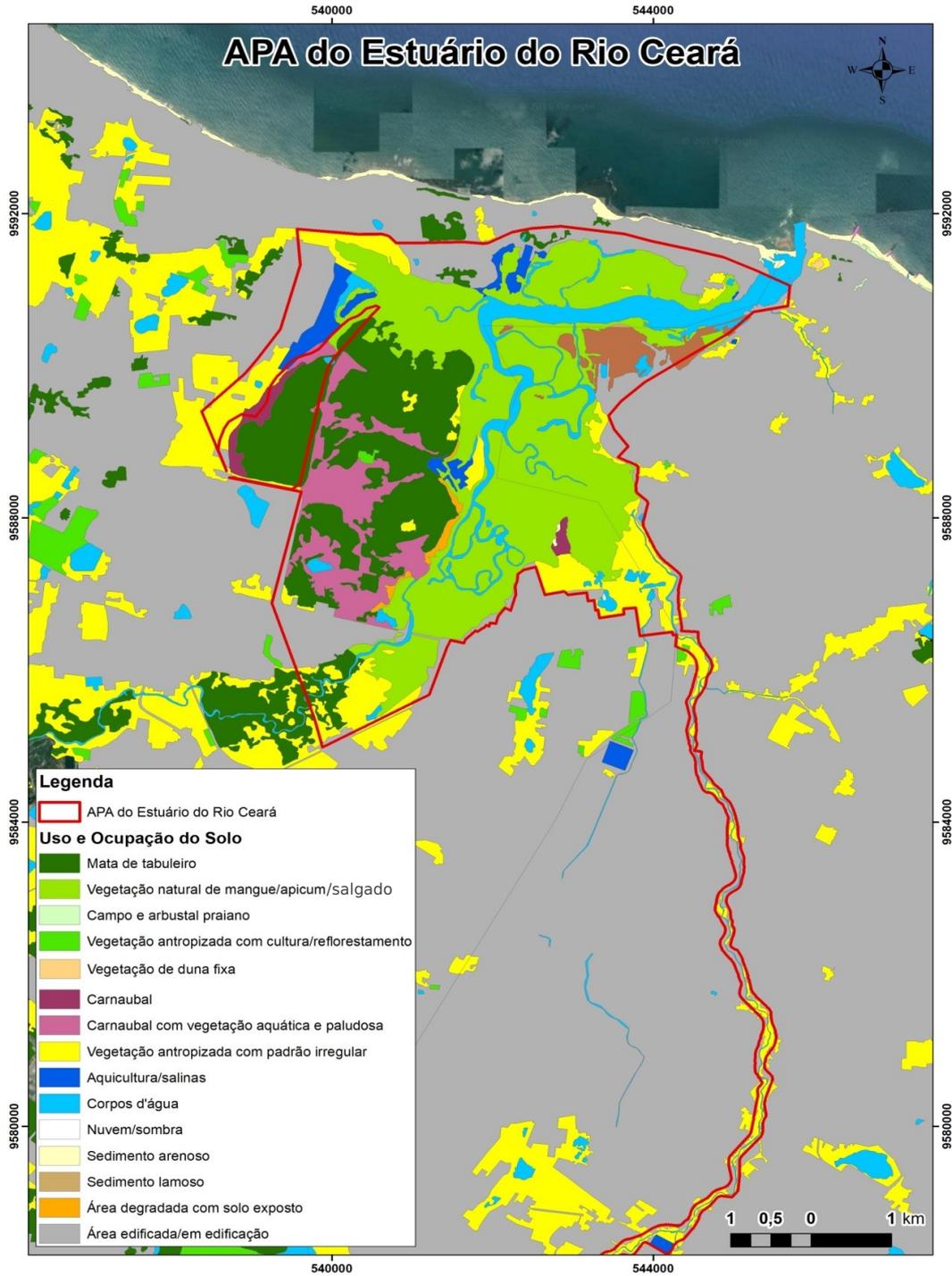
Figura 25. Manguezal fotografado no interior da APA do Estuário do Rio Ceará



Fonte: Autor, 2019.

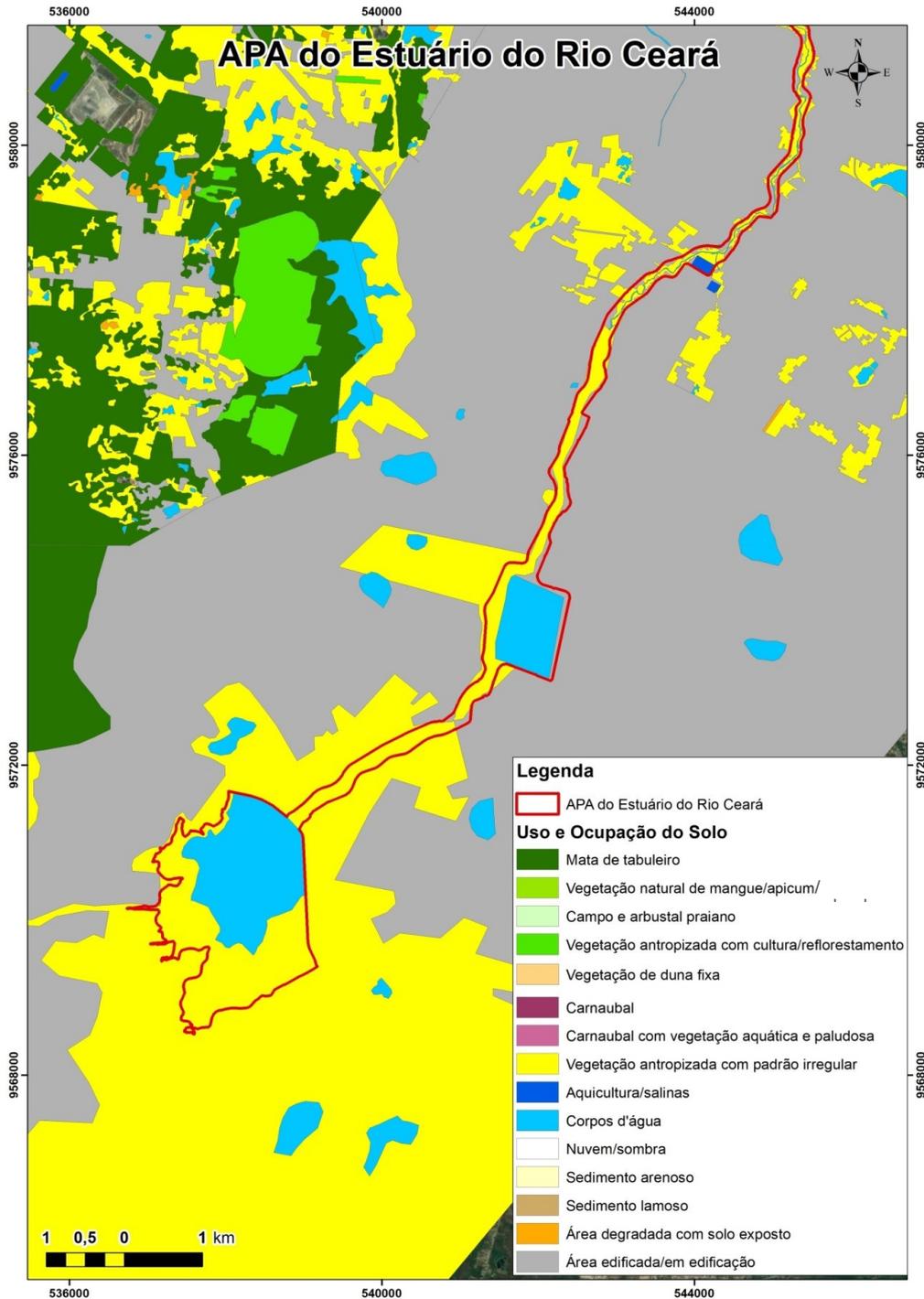
Os mapas das Figuras 26 e 27 mostram as fitofisionomias encontradas na UC e entorno imediato. Devido à pouca expressividade na região, as fitofisionomias Cerrado Costeiro e Arbustal de Tabuleiro não foram mapeadas, pois não foi possível defini-las espacialmente. No entanto, sabe-se que elas podem ocorrer em pequenas porções associadas à Mata de Tabuleiro.

Figura 26. Mapa de fitofisionomias de vegetação e uso e ocupação do solo da APA do Estuário do Rio Ceará (parte 1 de 2)



Fonte: Autor, 2019 (Adaptado de SEMACE, 2016).

Figura 27. Mapa de fitofisionomias de vegetação e uso e ocupação do solo da APA do Estuário do Rio Ceará (parte 2 de 2)



Fonte: Autor, 2019 (Adaptado de SEMACE, 2016).

Para dar um panorama da composição de espécies da região utilizamos a listagem atualizada de Moro *et al.* (2015) e algumas espécies visualizadas durante a campanha de campo. Esta compilação gerou uma listagem de 97 espécies da flora típicas do complexo costeiro que ocorrem na APA do Estuário do Rio Ceará (Quadro 9).

Não foram registradas espécies ameaçadas de extinção durante as atividades de campo. No entanto, dados secundários mostraram que a única espécie considerada ameaçada com registro nas áreas litorâneas do Ceará é o cedro (*Cedrela odorata*).

Além disso, a espécie unha-de-cão (*Cryptostegia madagascariensis*) é uma espécie exótica invasora que deve ter um trabalho de controle e manejo bastante rígido, pois é de difícil controle e pode causar sérios danos à vegetação nativa, especialmente os carnaubais. Além desta, o Parque está ameaçado também por leucenas (*Leucaena leucocephala*), hortênsia (*Calotropis procera*) e o nim-indiano (*Azadirachta indica*).

O ipê-roxo (*Handroanthus impetiginosus*) e a sucupira (*Bowdichia virgilioides*) são consideradas quase ameaçadas (NT), isto é, existem ameaças recentes que podem levar a estas espécies a se tornarem vulneráveis a extinção, a curto prazo.

Quadro 9. Lista de espécies compiladas para o APA do Estuário do Rio Ceará

Família	Espécie	Nome-popular	Estado de conservação
Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i> (L.) L.	mangue-branco	-
Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i> (L.) L.	brejo-da-praia	-
Amaranthaceae	<i>Blutaparon portulacoides</i> (A.St.-Hil.) Mears	-	-
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L.	caju	-
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	peito-de-pombo	-
Annonaceae	<i>Annona coriacea</i> Mart.	fruta-do-conde	-
Apocynaceae	<i>Calotropis procera</i> (Aiton) W.T. Aiton*	algodão-de-seda	-
Apocynaceae	<i>Cryptostegia madagascariensis</i> Bojer ex Decne. *	unha-de-gato	-
Apocynaceae	<i>Hancornia speciosa</i> Gomes	mangaba	-
Apocynaceae	<i>Himatanthus drasticus</i> (Mart.) Plumel	janaguba	-
Apocynaceae	<i>Xylopia sericea</i> A.St.-Hil.	pindaíba	-
Arecaceae	<i>Copernicia prunifera</i> (Mill.) H.E. Moore	carnaúba	-
Asteraceae	<i>Elephantopus hirtiflorus</i> DC.	língua-de-vaca	-
Asteraceae	<i>Stilpnopappus cearensis</i> Huber	-	DD
Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	ipê-roxo	NT
Bignoniaceae	<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.O.Grose	ipê-amarelo-da-mata	-
Bignoniaceae	<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. e Hook.f. ex S. Moore	ipê-amarelo-do-cerrado ou ipê-caraíba	-
Burseraceae	<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B.Gillett	imburana	-
Cactaceae	<i>Cereus jamacaru</i> DC.	mandaracu	-
Cactaceae	<i>Pilosocereus cattingicola</i> subsp. <i>salvadorensis</i> (Werderm.) Zappi	facheiro-da-praia	-

Família	Espécie	Nome-popular	Estado de conservação
Celastraceae	<i>Maytenus obtusifolia</i> Mart.	papagaio	-
Chrysobalanaceae	<i>Chrysobalanus icaco</i> L.	guajuru	-
Cleomaceae	<i>Tarenaya spinosa</i> (Jacq.) Raf.	mussambê	-
Combretaceae	<i>Combretum duarceanum</i> Cambess.	mufumbo	-
Combretaceae	<i>Combretum laxum</i> Jacq.	mofumbo	-
Combretaceae	<i>Combretum leprosum</i> Mart.	mufumbo	-
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i> L.	mangue-botão	-
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i> (L.) C.F. Gaertn.	mangue-branco	-
Convolvulaceae	<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. e Schult.	salsa-brava	-
Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea fistulosa</i> (Mart. ex Choisy) D.F. Austin	algodão-bravo	-
Convolvulaceae	<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) R. Br.	salsa-da-praia	-
Convolvulaceae	<i>Jacquemontia montana</i> (Moric.) Meisn.	-	-
Cyperaceae	<i>Cyperus crassipes</i> Vahl	-	-
Cyperaceae	<i>Fimbristylis cymosa</i> R.Br.	capim	-
Cyperaceae	<i>Remirea maritima</i> Aubl.	salsa-de-praia	-
Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i> L.	lixeira	-
Dilleniaceae	<i>Tetracera willdenowiana</i> Steud.	-	-
Euphorbiaceae	<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	marmeleiro	-
Euphorbiaceae	<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	pinhão-bravo	-
Euphorbiaceae	<i>Manihot carthaginensis glaziovii</i> (Müll.Arg.) Allem	maniçoba	-
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania macrocarpa</i> Müll.Arg.	-	-
Fabaceae	<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	sucupira	NT
Fabaceae	<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	feijão-da-praia	-
Fabaceae	<i>Centrosema rotundifolium</i> Mart. ex Benth.	-	-
Fabaceae	<i>Chamaecrista ensiformis</i> (Vell.) H.S. Irwin e Barneby	pau-ferro	-
Fabaceae	<i>Chamaecrista hispidula</i> (Vahl) H.S. Irwin e Barneby	visgo	-

Família	Espécie	Nome-popular	Estado de conservação
Fabaceae	<i>Chamaecrista ramosa</i> (Vogel) H.S. Irwin e Barneby	-	-
Fabaceae	<i>Chloroleucon acacioides</i> (Ducke) Barneby e J.W. Grimes	jurema	-
Fabaceae	<i>Copaifera arenicola</i> (Ducke) J. Costa e L.P. Queiroz	-	-
Fabaceae	<i>Crotalaria holosericea</i> Nees e Mart.	-	-
Fabaceae	<i>Erythrina velutina</i> Willd.	mulungu	-
Fabaceae	<i>Guilandina bonduc</i> L.	-	-
Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	jatobá	-
Fabaceae	<i>Indigofera microcarpa</i> Desv.	anileira	-
Fabaceae	<i>Leptolobium dasycarpum</i> Vogel	perobinha	-
Fabaceae	<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz	pau-ferro	-
Fabaceae	<i>Lonchocarpus sericeus</i> (Poir.) Kunth ex DC.	embira	-
Fabaceae	<i>Luetzelburgia auriculata</i> (Allemão) Ducke	pau-mocó	-
Fabaceae	<i>Macroptilium panduratum</i> (Mart. ex Benth.) Maréchal e Baudet	oró	-
Fabaceae	<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.	sansão-do-campo	-
Fabaceae	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	jurema	-
Fabaceae	<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke	-	-
Fabaceae	<i>Pityrocarpa moniliformis</i> (Benth.) Luckow e R.W. Jobson	catanduva	-
Fabaceae	<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	candeia	-
Fabaceae	<i>Senna rizzinii</i> H.S. Irwin e Barneby	-	-
Fabaceae	<i>Stryphnodendron coriaceum</i> Benth.	barbatimão	-
Fabaceae	<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke	angelim-do-cerrado	-
Goodeniaceae	<i>Scaevola plumieri</i> (L.) Vahl	-	-
Loganiaceae	<i>Strychnos parvifolia</i> A.DC.	capitãozinho	-
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	murici	-
Malpighiaceae	<i>Byrsonima gardneriana</i> A. Juss.	murici	-
Melastomataceae	<i>Mouriri cearensis</i> Huber	manipuça	-

Família	Espécie	Nome-popular	Estado de conservação
Melastomataceae	<i>Mouriri guianensis</i> Aubl.	muriri	-
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.	cedro	VU
Moraceae	<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul	mama-cadela	-
Moraceae	<i>Ficus elliotiana</i> S. Moore	gameleira	-
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	taiúva	-
Myrtaceae	<i>Eugenia luschnathiana</i> (O. Berg) Klotzsch ex B.D. Jacks.	pitomba	-
Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	guamirim-de-folha-fina	-
Ochnaceae	<i>Ouratea fieldingiana</i> (Gardner) Engl.	batiputá	-
Ochnaceae	<i>Ouratea hexasperma</i> (A.St.-Hil.) Baill.	vassoura-de-bruxa	-
Olacaceae	<i>Ximenia americana</i> L.	ameixa-da-baía	-
Opiliaceae	<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. e Hook.f.	pau-marfim	-
Poaceae	<i>Panicum racemosum</i> (P. Beauv.) Spreng.	capim	-
Poaceae	<i>Paspalum vaginatum</i> Sw.	capim	-
Poaceae	<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth	capim	-
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i> L.	mangue-vermelho	-
Rubiaceae	<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc.	cipó-cruz	-
Rubiaceae	<i>Guettarda angelica</i> Mart. ex Müll. Arg.	angélica	-
Rutaceae	<i>Zanthoxylum syncarpum</i> Tul.	-	-
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum arenarium</i> Allemão	-	-
Sapotaceae	<i>Manilkara triflora</i> (Allemão) Monach.	maçaranduba	-
Simaroubaceae	<i>Simarouba versicolor</i> A.St.-Hil	mata-cachorro	-
Solanaceae	<i>Solanum crinitum</i> Lam.	lobeira	-
Turneraceae	<i>Turnera melochioides</i> Cambess.	-	-
Violaceae	<i>Pombalia calceolaria</i> (L.) Paula-Souza	lpeca-de-praia	-
Vochysiaceae	<i>Callisthene fasciculata</i> Mart.	carvoal	-

Categoria de Ameaça: VU – Vulnerável a extinção, NT – Espécie quase ameaçada, DD - Espécie com dados insuficientes.

2.8. Fauna

Com relação à fauna, se destacam nesta UC as informações referentes à Avifauna, Mastofauna, Herpetofauna (répteis), Ictiofauna e crustáceos. Estes grupos possuem um maior conhecimento acumulado na região, o que pode subsidiar diversas ações de conservação e manejo para UC.

2.8.1. Avifauna

O Plano de Manejo anterior da APA do Estuário do Rio Ceará apresenta uma tabela com 156 espécies de aves (SEMACE, 2005). Essa lista foi revisada para o presente estudo, seguindo as atualizações taxonômicas do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2015), uma vez que foi publicada há mais de 10 anos. É neste contexto e com base na distribuição das espécies (*BirdLife International*, 2019), que alguns registros de aves serão discutidos quanto à ocorrência na APA do Estuário do Rio Ceará:

Numenius borealis (maçarico-esquimó) – maçarico migratório, porém, é considerado extinto no Brasil. Encontra-se mundialmente ameaçada de extinção e, no Brasil, onde suas populações já foram grandes, não se tem registros há pelo menos 150 anos (ICMBio, 2018);

Gallinago undulata (narcejão) – sua distribuição vai do sul da Bahia, sudeste, sul e parte do centro-oeste, no Brasil. É possível que sua presença na lista esteja equivocada. Seu congênere *Gallinago paraguaiæ* (narceja), ao contrário, ocorre para o Nordeste e foi listado para a APA do Estuário do Rio Ceará;

Picumnus albosquamatus (Pica-pau-anão-escamado) – ocorre no Brasil central adentrando em parte da Bahia e Maranhão, mas não chega ao estado do Ceará;

Phacellodomus rufifrons (João-de-pau) – por ser uma espécie que possui registros apenas para o sul e interior do Ceará, a ocorrência desta ave na APA carece de confirmação;

Thamnophilus doliatus (choca-barrada) – ocorre no bioma amazônico e cerrado do Brasil central. A forma validada com ocorrência para o Nordeste do Brasil é *Thamnophilus capistratus* (choca-barrada-do-nordeste), que já pertenceu ao grupo de *T. doliatus* (choca-barrada). É *T. capistratus* (choca-barrada-do-nordeste) a espécie com ocorrência para a região da APA do Estuário do Rio Ceará;

Thamnophilus punctatus (choca-bate-cabo) – ocorre ao norte da Amazônia. A espécie validada e com ocorrência para o Nordeste é a *Thamnophilus pelzelni* (choca-do-planalto);

Platyrinchus mystaceus (patinho) – ocorre apenas nas regiões serranas do interior do Ceará e chapada do Araripe (ALBANO e GIRÃO, 2008), por isso sua ocorrência na área de estudo carece de confirmações;

Myiobius atricaudus (assanhadinho-de-cauda-preta) – ocorre no interior do Ceará, nas Serras de Ibiapaba, Baturité, Araripe, Maranguape e Aratanha. Seria importante confirmar sua ocorrência na região da APA do Estuário do Rio Ceará (ALBANO e GIRÃO, 2008);

Myiobius barbatus (assanhadinho) – ocorre em florestas úmidas no Leste do Brasil e Amazônia. Sua distribuição não chegaria ao Ceará, assim, sua ocorrência na área carece de confirmação;

Cantorchilus leucotis (garrinchão-de-barriga-vermelha) – espécie com distribuição amazônica e para o centro-oeste brasileiro. Sua distribuição não chega ao estado do Ceará;

Icterus cayanensis (inhapim) – esta espécie ocorre no bioma amazônico. Seu similar no Nordeste é *Icterus pyrrhopterus tibialis* (encontro);

Sturnella militaris (polícia-inglesa-do-norte) – é o representante do bioma amazônico dentro do grupo. A espécie substituta no Brasil oriental e central é *Sturnella superciliaris* (polícia-inglesa-do-sul).

Além da lista de aves produzida para o Plano de Manejo da APA do Estuário do Rio Ceará (SEMACE, 2005), uma segunda lista foi utilizada para a compilação da avifauna da região da APA. Trata-se da lista de aves migratórias neárticas da Região Metropolitana de Fortaleza (ALBANO E GIRÃO, 2011), com 26 espécies, abrangendo UCs da Região de Fortaleza, inclusive a APA (estadual) do Estuário do Rio Ceará.

Durante o levantamento expedito para a avaliação rápida do atual trabalho, 22 espécies foram detectadas, sendo *Egretta caerulea* (garça-azul), *Himantopus mexicanus* (pernilongo-de-costas-negras, Figura 28), e *Numenius hudsonicus* (maçarico-de-bico-torto, Figura 29) adições à lista de aves do PM, que devido à revisão de alguns táxons discutidos acima se consolida com o total de 168 espécies. Deste total, seis espécies são endêmicas *Picumnus limae* (pica-pau-anão-da-caatinga), *Eupsittula cactorum* (periquito-da-caatinga), *Casiornis fuscus* (caneleiro-enxofre), *Cyanocorax cyanopogon* (gralha-cancã), *Paroaria dominicana* (cardeal-do-nordeste) e *Sporophila albogullaris* (golinho), e duas são exóticas *Estrilda astrild* (bico-de-lacre) e *Passer domesticus* (pardal).

Figura 28. *Himantopus mexicanus* (pernilongo-de-costas-negras)



Fonte: Autor, 2019.

Figura 29. *Numenius hudsonicus* (maçarico-de-bico-torto)



Fonte: Autor, 2019.

Duas espécies quase ameaçadas compõem a lista de aves, *Numenius hudsonicus* (maçarico-do-bico-torto) e *Arenaria interpres* (vira-pedras) (ICMBio, 2018). Ambas são aves migratórias setentrionais que habitam principalmente praias arenosas e rochosas, mas ocorrem com menos frequência em alagados e estuários (PAULSON, 2005). Quatro espécies estão em situação de ameaça no Brasil, sendo *L. griseus* (maçarico-de-costas-brancas) e *C. canutus* (maçarico-de-papo-vermelho) criticamente ameaçados (CR), *C. pusilla* (maçarico-rasteirinho) em perigo (EN) e *Sterna dougallii* (trinta-réis-róseo) considerado vulnerável à extinção no Brasil (ICMBio, 2018). Este trinta-réis é também uma ave migratória setentrional, e embora esteja na lista da APA

do Estuário do Rio Ceará, possui hábitos marinhos costeiros, forrageando em bancos de areia, sendo mais fácil encontrá-la na faixa de praia da planície litorânea.

Além das seis espécies citadas acima, outras 22 espécies são migratórias neárticas: *Pandion haliaetus* (águia-pescadora), *Charadrius semipalmatus* (batuíra-de-bando), *Pluvialis dominica* (batuiriçu), *Pluvialis squatarola* (batuiriçu-de-axila-preta), os maçaricos *Actitis macularius* (maçarico-pintado), *Tringa solitaria* (maçarico-solitário), *Tringa flavipes* (maçarico-de-perna-amarela), *Tringa melanoleuca* (maçarico-grande-de-perna-amarela), *Tringa semipalmata* (maçarico-de-asa-branca), *Calidris alba* (maçarico-branco), *Calidris minutilla* (maçariquinho), *Calidris fuscicollis* (maçarico-de-sobre-branco), *Calidris melanotos* (maçarico-de-colete), *Calidris himantopus* (maçarico-pernilongo), a gaivota *Leucophaeus atricilla* (gaivota-alegre), trinta-réis *Sternula antillarum* (trinta-réis-miúdo), *Chlidonias niger* (trinta-réis-negro), *Sterna paradisaea* (andorinha-do-ártico), *Sterna hirundo* (trinta-réis-boreal), o falcão *Falco peregrinus* (falcão-peregrino), *Chordeiles minor* (bacurau-norte-americano), e *Hirundo rustica* (andorinha-de-bando).

O ambiente terrestre com vegetação de tabuleiro reúne espécies mais florestais que foram listadas para a APA como *Crypturellus tataupa* (inhambu-chororó), *Milvago chimachima* (carrapateiro), *Nystalus maculatus* (rapazinho-dos-velhos), *Picumnus limae* (pica-pau-anão-da-caatinga), *Cyanocorax cyanopogon* (gralha-cancã), *Formicivora grisea* (papa-formiga-pardo), as chocas *Thamnophilus capistratus* (choca-barrada-do-nordeste) e *T. pelzelni* (choca-do-planalto), *Paroaria dominicana* (cardeal-do-nordeste), *Mimus gilvus* (sabiá-da-praia), entre outras.

Por outro lado, ambientes lacustres podem concentrar espécies como *Tigrissoma lineatum* (socó-boi), *Butorides striata* (socozinho), *Aramus guaraúna* (carão), a marrecas *Dendrocygna bicolor* (marreca-caneleira), *Dendrocygna viduata* (irerê), *Netta erythrophthalma* (paturi-preta), *Gallinula galeata* (frango-d'água-comum), *Egretta thula* (garça-branca-pequena), *Ixobrychus exilis* (socoí-vermelho), *Neocrex erythrops* (turu-turu), *Tachycineta albiventer* (andorinha-do-rio), *Arundinicola leucocephala* (freirinha), *Chrysomus ruficapillus* (garibaldi), *Rostrhamus sociabilis* (gavião-caramujeiro), entre outras.

A APA do Estuário do Rio Ceará é predominantemente composta pelo ecossistema de manguezal, onde diversas espécies podem ser encontradas, como *Egretta caerulea* (garça-azul), *Ardea cocoi* (garça-moura), *Pandion haliaetus* (águia-pescadora), os savacus *Nyctanassa violacea* (savacu-de-coroa), *Nycticorax nycticorax* (savacu), as saracuras *Rallus longirostris* (saracura-matraca), *Aramides mangle* (saracura-do-mangue), batuíras migratórias e residentes *Charadrius semipalmatus* (batuíra-de-bando) e *C. collaris* (batuíra-de-coleira), *Himantopus mexicanus* (pernilongo-de-costas-negras), maçaricos migratórios *Numenius hudsonicus* (maçarico-de-bico-torto), *Actitis macularius* (maçarico-pintado), o martim-pescador *Ceryle torquata* (martim-pescador-grande).

A faixa de planície costeira e foz do Rio Ceará são habitats de ocorrência e sítios de alimentação de aves limícolas ou costeiras, migratórias neárticas ou residentes, como *Pluvialis squatarola* (batuiriçu-de-axila-preta), *Numenius hudsonicus* (maçarico-de-bico-torto), *Arenaria interpres* (vira-pedras), *Actitis macularius* (maçarico-pintado), *Calidris canutus* (maçarico-de-papo-vermelho), *Calidris alba* (maçarico-branco),

Leucophaeus atricilla (gavota-alegre), *Sterna hirundo* (trinta-réis-boreal), *Sterna paradisaea* (trinta-réis-ártico).

Recomenda-se a utilização de espécies de aves associadas ao manguezal como espécies-bandeiras da APA do Estuário do Rio Ceará, devido a este ecossistema abranger extensa área da APA e estar cada vez mais ameaçado pela ocupação antrópica. Por exemplo, *Pandion haliaetus* (águia-pescadora), que além de ser uma ave migratória setentrional, constitui um dos predadores de topo da cadeia alimentar, ou ainda outras espécies típicas do manguezal, como *Egretta caerulea* (garça-azul) ou outros migrantes como *Actitis macularius* (maçarico-pintado).

O Quadro a seguir mostra a lista de espécies de avifauna presentes na APA do Estuário do rio Ceará, segundo os levantamentos de informação primária e secundária.

Quadro 10. Lista das espécies de aves obtidas da compilação de dados primários e secundários da APA do Estuário do Rio Ceará

Táxon	Nome popular	Estudo Atual	Cinegéticas	Endêmica	Estado de Conservação
<i>Crypturellus tataupa</i> (Temminck, 1815)	inambu-chintã		C		-
<i>Nothura maculosa</i> (Temminck, 1815)	codorna-amarela		C		-
<i>Dendrocygna bicolor</i> (Vieillot, 1816)	marreca-caneleira	x	C		-
<i>Dendrocygna viduata</i> (Linnaeus, 1766)	irerê	x	C		-
<i>Amazonetta brasiliensis</i> (Gmelin, 1789)	ananaí	x	C		-
<i>Anas bahamensis</i> (Linnaeus, 1758)	marreca-toicinho		C		-
<i>Netta erythrophthalma</i> (Wied, 1833)	paturi-preta		C		-
<i>Podilymbus podiceps</i> (Linnaeus, 1758)	mergulhão-caçador	x			-
<i>Tigrisoma lineatum</i> (Boddaert, 1783)	socó-boi				-
<i>Ixobrychus exilis</i> (Gmelin, 1789)	socó-vermelho				-
<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)	socó-dorminhoco	x			-
<i>Nyctanassa violacea</i> (Linnaeus, 1758)	savacu-de-coroa	x			-
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	socozinho	x			-
<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	garça-vaqueira				-
<i>Ardea cocoi</i> (Linnaeus, 1766)	garça-moura	x			-
<i>Ardea alba</i> (Linnaeus, 1758)	garça-branca	x			-
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	garça-branca-pequena	x			-
<i>Egretta caerulea</i> (Linnaeus, 1758)	garça-azul	x			-
<i>Cathartes burrovianus</i> (Cassin, 1845)	urubu-de-cabeça-amarela				-
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	urubu	x			-
<i>Pandion haliaetus</i> (Linnaeus, 1758)	águia-pescadora				-
<i>Elanus leucurus</i> (Vieillot, 1818)	gavião-peneira				-
<i>Rostrhamus sociabilis</i> (Vieillot, 1817)	gavião-caramujeiro				-

Táxon	Nome popular	Estado Atual	Cinegéticas	Endêmica	Estado de Conservação
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	gavião-carijó				-
<i>Aramus guarauna</i> (Linnaeus, 1766)	carão				-
<i>Rallus longirostris</i> (Boddaert, 1783)	saracura-matraca				-
<i>Aramides mangle</i> (Spix, 1825)	saracura-do-mangue		C		-
<i>Aramides cajaneus</i> (Statius Muller, 1776)	saracura-três-potes		C		-
<i>Neocrex erythrops</i> (Sclater, 1867)	turu-turu		C		-
<i>Gallinula galeata</i> (Lichtenstein, 1818)	frango-d'água-comum		C		-
<i>Porphyrio martinicus</i> (Linnaeus, 1766)	frango-d'água-azul		C		-
<i>Vanellus cayanus</i> (Latham, 1790)	mexeriqueira				-
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	quero-quero	x			-
<i>Pluvialis dominica</i> (Statius Muller, 1776)	batuiriçu				DD
<i>Pluvialis squatarola</i> (Linnaeus, 1758)	batuiriçu-de-axila-preta				-
<i>Charadrius semipalmatus</i> (Bonaparte, 1825)	batuíra-de-bando	x			-
<i>Charadrius collaris</i> (Vieillot, 1818)	batuíra-de-coleira	x			-
<i>Himantopus mexicanus</i> (Statius Muller, 1776)	pernilongo-de-costas-negras	x			-
<i>Gallinago paraguaiae</i> (Vieillot, 1816)	narceja				-
<i>Limnodromus griseus</i> (Gmelin, 1789)	maçarico-de-costas-brancas				CR
<i>Numenius hudsonicus</i> (Latham, 1790)	maçarico-de-bico-torto	x			NT
<i>Actitis macularius</i> (Linnaeus, 1766)	maçarico-pintado	x			-
<i>Tringa solitaria</i> (Wilson, 1813)	maçarico-solitário				-
<i>Tringa melanoleuca</i> (Gmelin, 1789)	maçarico-grande-de-perna-amarela				-
<i>Tringa semipalmata</i> (Gmelin, 1789)	maçarico-de-asa-branca				-
<i>Tringa flavipes</i> (Gmelin, 1789)	maçarico-de-perna-amarela				-
<i>Arenaria interpres</i> (Linnaeus, 1758)	vira-pedras				NT
<i>Calidris canutus</i> (Linnaeus, 1758)	maçarico-de-papo-vermelho				CR
<i>Calidris alba</i> (Pallas, 1764)	maçarico-branco				-
<i>Calidris pusilla</i> (Linnaeus, 1766)	maçarico-rasteirinho				EN
<i>Calidris minutilla</i> (Vieillot, 1819)	maçariquinho				DD
<i>Calidris fuscicollis</i> (Vieillot, 1819)	maçarico-de-sobre-branco				-
<i>Calidris melanotos</i> (Vieillot, 1819)	maçarico-de-colete				-
<i>Calidris himantopus</i> (Bonaparte, 1826)	maçarico-pernilongo				-
<i>Jacana jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766)					-
<i>Leucophaeus atricilla</i> (Linnaeus, 1758)	gaivota-alegre				-
<i>Sternula antillarum</i>	trinta-réis-miúdo				-

Táxon	Nome popular	Estudo Atual	Cinegéticas	Endêmica	Estado de Conservação
(Lesson, 1847)					
<i>Sternula superciliaris</i> (Vieillot, 1819)	trinta-réis-pequeno				-
<i>Chlidonias niger</i> (Linnaeus, 1758)	trinta-réis-negro				-
<i>Sterna hirundo</i> (Linnaeus, 1758)	trinta-réis-boreal				-
<i>Sterna dougallii</i> (Montagu, 1813)	trinta-réis-róseo				VU
<i>Sterna paradisaea</i> (Pontoppidan, 1763)	trinta-réis-ártico				-
<i>Columbina passerina</i> (Linnaeus, 1758)	rolinha-cinzenta		C		-
<i>Columbina minuta</i> (Linnaeus, 1766)	rolinha-de-asa-canela		C		-
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1810)	rolinha		C		-
<i>Columbina squammata</i> (Lesson, 1831)	fogo-apagou		C		-
<i>Playa cayana</i> (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato				-
<i>Crotophaga ani</i> (Linnaeus, 1758)	anu-preto	x			-
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	anu-branco				-
<i>Tapera naevia</i> (Linnaeus, 1766)	saci				-
<i>Tyto furcata</i> (Temminck, 1827)	suindara				-
<i>Glaucidium brasilianum</i> (Gmelin, 1788)	caburé				-
<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)	coruja-buraqueira				-
<i>Hydropsalis parvula</i> (Gould, 1837)	bacurau-chintã				-
<i>Chordeiles minor</i> (Forster, 1771)	bacurau-norte-americano				-
<i>Tachornis squamata</i> (Cassin, 1853)	andorinhão-do-buriti				-
<i>Glaucis hirsutus</i> (Gmelin, 1788)	balança-rabo-de-bico-torto				-
<i>Phaethornis pretrei</i> (Lesson e Delattre, 1839)	rabo-branco-acanelado				-
<i>Eupetomena macroura</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura				-
<i>Chrysolampis mosquitus</i> (Linnaeus, 1758)	beija-flor-vermelho				-
<i>Thalurania furcata</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura-verde				-
<i>Polytmus guainumbi</i> (Pallas, 1764)	beija-flor-de-bico-curvo				-
<i>Amazilia versicolor</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-banda-branca				-
<i>Amazilia fimbriata</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-garganta-verde				-
<i>Trogon curucui</i> (Linnaeus, 1766)	surucuá-de-barriga-vermelha				-
<i>Megaceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande	x			-
<i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790)	martim-pescador-verde				-
<i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788)	martim-pescador-pequeno				-
<i>Galbula ruficauda</i> (Cuvier, 1816)	ariramba				-
<i>Nystalus maculatus</i> (Gmelin, 1788)	rapazinho-dos-velhos				-
<i>Picumnus limae</i> (Snethlage, 1924)	pica-pau-anão-da-caatinga			End	-

Táxon	Nome popular	Estudo Atual	Cinegéticas	Endêmica	Estado de Conservação
<i>Melanerpes candidus</i> (Otto, 1796)	pica-pau-branco				-
<i>Colaptes campestris</i> (Vieillot, 1818)	pica-pau-do-campo				-
<i>Celeus ochraceus</i> (Spix, 1824)	pica-pau-ocráceo				-
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	carcará	x			-
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	carrapateiro	x			-
<i>Falco sparverius</i> (Linnaeus, 1758)	quiriquiri				-
<i>Falco peregrinus</i> (Tunstall, 1771)	falcão-peregrino				-
<i>Eupsittula aurea</i> (Gmelin, 1788)	periquito-rei				-
<i>Eupsittula cactorum</i> (Kuhl, 1820)	periquito-da-caatinga			End	-
<i>Forpus xanthopterygius</i> (Spix, 1824)	tuim				-
<i>Formicivora grisea</i> (Boddaert, 1783)	papa-formiga-pardo				-
<i>Thamnophilus capistratus</i> (Lesson, 1840)	choca-barrada-do-nordeste				-
<i>Thamnophilus pelzelni</i> (Hellmayr, 1924)	choca-do-planalto				-
<i>Taraba major</i> (Vieillot, 1816)	choró-boi				-
<i>Campylorhynchus trochilirostris</i> (Lichtenstein, 1820)	arapaçu-beija-flor				-
<i>Furnarius figulus</i> (Lichtenstein, 1823)	casaca-de-couro-da-lama				-
<i>Furnarius leucopus</i> (Swainson, 1838)	casaca-de-couro-amarelo				-
<i>Pseudoseisura cristata</i> (Spix, 1824)	casaca-de-couro				-
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i> (Gmelin, 1788)	curutié				-
<i>Synallaxis frontalis</i> (Pelzeln, 1859)	petrim				-
<i>Synallaxis albescens</i> (Temminck, 1823)	uí-pi				-
<i>Hemitriccus striaticollis</i> (Lafresnaye, 1853)	sebinho-rajado-amarelo				-
<i>Pachyramphus polychopterus</i> (Vieillot, 1818)	caneleiro-preto				-
<i>Tolmomyias flaviventris</i> (Wied, 1831)	bico-chato-amarelo				-
<i>Todirostrum cinereum</i> (Linnaeus, 1766)	ferreirinho-relógio				-
<i>Hirundinea ferruginea</i> (Gmelin, 1788)	gibão-de-couro				-
<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822)	guaracava-de-barriga-amarela				-
<i>Elaenia cristata</i> (Pelzeln, 1868)	guaracava-de-topete-uniforme				-
<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira				-
<i>Myiarchus tyrannulus</i> (Stadius Muller, 1776)	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado				-
<i>Casiornis fuscus</i> (Sclater e Salvin, 1873)	caneleiro-enxofre			End	-
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi				-
<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)	bentevizinho-de-penacho-vermelho				-
<i>Tyrannus melancholicus</i> (Vieillot, 1819)	suiriri				-

Táxon	Nome popular	Estado Atual	Cinegéticas	Endêmica	Estado de Conservação
<i>Empidonomus varius</i> (Vieillot, 1818)	peitica				-
<i>Myiophobus fasciatus</i> (Statius Muller, 1776)	filipe				-
<i>Fluvicola nengeta</i> (Linnaeus, 1766)	lavadeira-mascarada				-
<i>Arundinicola leucocephala</i> (Linnaeus, 1764)	freirinha				-
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	pitiguari				-
<i>Cyanocorax cyanopogon</i> (Wied, 1821)	gralha-cancã			End	-
<i>Progne tapera</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-do-campo				-
<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	andorinha-grande				-
<i>Tachycineta albiventer</i> (Boddaert, 1783)	andorinha-do-rio				-
<i>Riparia riparia</i> (Linnaeus, 1758)	andorinha-do-barranco				-
<i>Hirundo rustica</i> (Linnaeus, 1758)	andorinha-de-bando				-
<i>Troglodytes musculus</i> (Naumann, 1823)	corruíra				-
<i>Cantorchilus longirostris</i> (Vieillot, 1819)	garrinchão-de-bico-grande				-
<i>Polioptila plumbea</i> (Gmelin, 1788)	balança-rabo-de-chapéu-preto				-
<i>Turdus leucomelas</i> (Vieillot, 1818)	sabiá-branco				-
<i>Turdus rufiventris</i> (Vieillot, 1818)	sabiá-laranjeira				-
<i>Mimus gilvus</i> (Vieillot, 1807)	sabiá-da-praia				-
<i>Anthus lutescens</i> (Pucheran, 1855)	caminheiro-zumbidor				-
<i>Setophaga pitayumi</i> (Vieillot, 1817)	mariquita				-
<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	tico-tico				-
<i>Ammodramus humeralis</i> (Bosc, 1792)	tico-tico-do-campo				-
<i>Arremon taciturnus</i> (Hermann, 1783)	tico-tico-de-bico-preto				-
<i>Myiothlypis flaveola</i> (Baird, 1865)	canário-do-mato				-
<i>Procacicus solitarius</i> (Vieillot, 1816)	iraúna-de-bico-branco				-
<i>Icterus pyrrhopterus</i> (Vieillot, 1819)	encontro				-
<i>Icterus jamacaii</i> (Gmelin, 1788)	corrupião				-
<i>Chrysomus ruficapillus</i> (Vieillot, 1819)	garibaldi				-
<i>Agelaioides badius</i> (Vieillot, 1819)	asa-de-telha				-
<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	chupim				-
<i>Sturnella superciliaris</i> (Bonaparte, 1850)	polícia-inglesa-do-sul				-
<i>Paroaria dominicana</i> (Linnaeus, 1758)	cardeal-do-nordeste			End	-
<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	sanhaço-cinzento				-
<i>Tangara cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saíra-amarela				-
<i>Tangara palmarum</i> (Wied, 1821)	sanhaço-do-coqueiro	x			NT
<i>Nemosia pileata</i>	saíra-de-chapéu-preto				-

Táxon	Nome popular	Estudo Atual	Cinegéticas	Endêmica	Estado de Conservação
(Boddaert, 1783)					
<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	tiziu				-
<i>Coryphospingus pileatus</i> (Wied, 1821)	tico-tico-rei-cinza				-
<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saí-azul				-
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	cambacica				-
<i>Sporophila lineola</i> (Linnaeus, 1758)	bigodinho				-
<i>Sporophila nigricollis</i> (Vieillot, 1823)	baiano				-
<i>Sporophila albogularis</i> (Spix, 1825)	golinho			End	-
<i>Sporophila bouvreuil</i> (Statius Muller, 1776)	caboclinho				-
<i>Cyanoloxia brissonii</i> (Lichtenstein, 1823)	azulão				-
<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	fim-fim				-
<i>Estrilda astrild</i> (Linnaeus, 1758)	bico-de-lacre			Exo	-
<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	pardal			Exo	-

Legenda: End - Endêmica // Estado de conservação: CR – Criticamente em perigo; NT – Quase ameaçada; DD – Dados insuficientes; VU – Vulnerável

Fonte. Autor, 2019.

2.8.2. Mamíferos

O PM da APA do Estuário do Rio Ceará contém uma lista de 12 espécies válidas de mamíferos (SEMACE, 2005) (Quadro 11), a qual foi utilizada como base para o presente estudo. Essa lista foi revisada seguindo as atualizações de Reis e colaboradores (2011). É nesse contexto que três espécies listadas serão discutidas abaixo:

Oryzomys subflavus (rato) – atualmente esta espécie trata-se de uma sinonímia do táxon válido *Cerradomys subflavus* (rato-da-cana).

Zigodontomys lasiurus (rato) – atualmente esta espécie trata-se de uma sinonímia do táxon válido *Necromys lasiurus* (pixuna).

A espécie *Kerodon rupestris* (mocó) possivelmente não ocorra na região, pelo fato dos habitats preferenciais dela serem regiões pedregosas do Bioma Caatinga, sendo sua ocorrência ainda não confirmada para o litoral da região de Fortaleza. Neste sentido, devido a esta incerteza, a espécie foi excluída da lista de mamíferos da UC.

Com relação às espécies registradas, nenhuma é considerada ameaçada pela Lista Brasileira da Fauna Ameaçada de Extinção.

Quadro 11. Lista de mamíferos compilados para a APA do Estuário do Rio Ceará

Táxon	Nome-popular	Estado de conservação
Mamíferos		

Táxon	Nome-popular	Estado de conservação
<i>Galea spixii</i>	preá	-
<i>Cerradomys subflavus</i>	rato-da-cana	-
<i>Necromys lasiurus</i>	pixuna	-
<i>Coendou prehensilis</i>	ouriço-cacheiro	-
<i>Callithrix jacchus</i>	soim	-
<i>Dasybus novemcinctus</i>	tatu-galinha	-
<i>Euphractus sexcinctus</i>	tatu-peba	-
<i>Procyon cancrivorus</i>	guaxinim	-
<i>Cerdocyon thous</i>	raposa	-
<i>Didelphis albiventris</i>	cassaco	-
<i>Monodelphis domestica</i>	cuíca-de-rabo-curto	-
<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá-mirim	-
<i>Glossophaga soricina</i>	morcego-beija-flor	-
<i>Globicephala macrorhynchus</i>	golfinho-piloto	-
<i>Stenella frontalis</i>	golfinho-pintado	-

Fonte: Autor, 2019.

2.8.3. Répteis

O Plano de Manejo da APA do Estuário do Rio Ceará contém uma lista de 19 espécies de répteis (SEMACE, 2005) (Quadro 12), a qual foi utilizada como base para o presente estudo. Essa lista foi revisada seguindo as atualizações de Costa e Bérnils (2018). Com relação às espécies registradas, nenhuma é considerada ameaçada pela Lista Brasileira da Fauna Ameaçada de Extinção.

Nesta lista se destacam as espécies *Helicops leopardinus* (cobra-d'água) e *Phrynops* sp. (cágado) que possuem hábito aquático, podendo ocupar uma ampla faixa de habitat na região, principalmente no estuário e manguezal. O restante das espécies é generalista de habitats e podem ocupar praticamente todos os habitats da região, com exceção dos lagartos *Cnemidophorus ocellifer* (tejubina) e *Tropidurus hispidus* (calango) que possuem preferência por ambientes abertos.

Quadro 12. Lista de répteis compiladas para a APA do Estuário do Rio Ceará

Táxon	Nome-popular	Estado de conservação
Répteis		
<i>Ameivula ocellifera</i>	tejubina	-
<i>Boa constrictor</i>	jiboia	-
<i>Chelonoidis</i> sp.	jabuti	-
<i>Clelia</i> sp.	cobra-preta	-

Táxon	Nome-popular	Estado de conservação
<i>Cnemidophorus ocellifer</i>	tejubina	-
<i>Drymarchon corais</i>	papa-ova	-
<i>Epicrates cenchria</i>	salamanta	-
<i>Helicops leopardinus</i>	cobra-d'água	-
<i>Hemidactylus mabouia</i>	lagartixa	-
<i>Iguana iguana</i>	camaleão	-
<i>Micrurus ibiboboca</i>	cobra-coral	-
<i>Oxybelis sp.</i>	cobra-cipó	-
<i>Oxyrhopus sp.</i>	falsa-coral	-
<i>Philodryas sp.</i>	cobra-verde	-
<i>Phrynops sp.</i>	cágado	-
<i>Tropidurus hispidus</i>	calango	-
<i>Tupinambis teguixin</i>	teju	-
<i>Chelonoidis carbonarius</i>	jabuti	-
<i>Xenodon merremii</i>	boipeva	-

Fonte: Autor, 2019.

2.8.4. Peixes

O PM da APA do Estuário do Rio Ceará contém uma lista de 38 espécies de peixes (SEMACE, 2005) (Quadro 13), a qual foi utilizada como base para o presente estudo. Essa lista foi revisada seguindo as atualizações Froese e Pauly (2018). Com relação às espécies registradas, nenhuma é considerada ameaçada pela Lista Brasileira da Fauna Ameaçada de Extinção (2018).

A espécie ameaçada de extinção *Sciades parkeri* (bagre-do-mar), citada no Plano de Manejo anterior, foi retirada da lista de potencial ocorrência na Unidade de Conservação. Esta espécie demersal, é encontrada entre o Golfo de Paria, na Venezuela, e o estado do Maranhão, no Brasil. Esta área de distribuição foi definida com base em material depositado nas coleções zoológicas do Museu Goeldi, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo e do National Museum of Natural History, Smithsonian Institution (ICMBio, 2018). Neste sentido, estudos devem ser feitos na região para comprovar a ocorrência desta espécie na APA do Estuário do Rio Ceará.

Com relação aos peixes se destacam na região os peixes: *Centropomus sp.* (robalo), *Hemirhamphus balao* (peixe-agulha), *Mugil curema* (tainha ou saúna) e *Pellona flavipinnisi* (sardinha), espécies de grande valor socioeconômico na região (ANDRADE e ALMEIDA, 2012).

Quadro 13. Lista de peixes registradas na APA do Estuário do Rio Ceará

Espécies	nome-popular	Estado de conservação
<i>Hypanus say</i>	² arraia	-
<i>Elops saurus</i>	³ ubarana	-
<i>Opisthonema oglinum</i>	¹ sardinha-bandeira	-
<i>Pellona flavipinnis</i>	¹ sardinha	-
<i>Anchoa spinifer</i>	² arenque	-
<i>Lycengraulis grossidens</i>	² mussulina	-
<i>Sciades parkeri</i>	² bagre-branco	-
<i>Sciadeichthys luniscutis</i>	² bagre-canhacoco	-
<i>Cathorops spixii</i>	² bagre-zoião	-
<i>Thalassophryne nattereri</i>	³ aniquim	-
<i>Xenomelaniris brasiliensis</i>	² charuto	-
<i>Hemiramphus balao</i>	¹ agulha	-
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	¹ agulha-branca	-
<i>Centropomus ensiferus</i>	³ camurim	-
<i>Centropomus parallelus</i>	³ camurim-branco	-
<i>Centropomus undecimalis</i>	³ camurim-preto	-
<i>Mycteroperca bonaci</i>	³ sirigado	-
<i>Selene setapinnis</i>	² galo	-
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	¹ palombeta	-
<i>Oligoplites palometa</i>	² tibiro	-
<i>Caranx hippos</i>	³ xaréu	-
<i>Lutjanus jocu</i>	³ vermelha	-
<i>Diapterus olisthostomus</i>	² carapeba-branca	-
<i>Eugerres brasilianus</i>	² carapeba-listrada	-
<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	³ coró	-
<i>Micropogonias furnieri</i>	² cururuca	-
<i>Bairdiella ronchus</i>	² curuvina	-
<i>Menticirrhus littoralis</i>	³ judeu	-
<i>Cynoscion leiarchus</i>	³ pescada-branca	-
<i>Mugil trichodon</i>	¹ tamatarana	-
<i>Mugil curema</i>	¹ saúna	-
<i>Gobionellus smaragdus</i>	³ moré	-
<i>Gobionellus oceanicus</i>	³ moré-boca-de-ouro	-

Espécies	nome-popular	Estado de conservação
<i>Citharichthys spilopterus</i>	² solha-comprida	-
<i>Achirus lineatus</i>	² solha-redonda	-
<i>Colomesus psittacus</i>	² baiacu-listrado	-
<i>Sphoeroides testudineus</i>	² baiacu-de-croa	-
<i>Chilomycterus spinosus</i>	² baiacu-espinho	-

OBS: ¹fito-zoófagas, ²omnívoras e ³carnívoras.

Fonte: Autor, 2019.

2.8.5. Crustáceos

O maior percentual de crustáceos de um manguezal pertence aos decápodes (caranguejo, aratu, camarão, etc.), muitos dos quais dependem do mesmo para sua procriação e sobrevivência. Segundo SEMACE/IEPRO (2005), na APA do Estuário do Rio Ceará, a ordem Isopoda tem como principal representante no manguezal *Lygia exotica* (baratinha-da-praia), a qual junto aos decápodes servem de alimento para diversas aves, peixes e outros membros da fauna. Partindo do oceano em direção ao estuário, tem-se em primeiro plano as espécies de praia, como *Ocypode quadrata* (espia-maré). No manguezal é comum verificar os tamarus *Alpheus* sp. escavando tocas nas bases das raízes das árvores.

As espécies oligoalinas, cujas espécies apresentam maior influência da água doce, possuem como principais representantes na APA os camarões *Macrobrachium* sp. e *Palaemon* sp. Algumas espécies, como os aratus *Aratus* sp., *Pachygrapsus* sp., *Sesarma* sp. preferem habitar os troncos de *Rhizophora mangle* (mangue-vermelho), enquanto outras, como o tamaru *Upogebia* sp. prefere viver nos bancos de ostra. Diversamente, alguns decápodes costumam passar algum tempo na terra firme, tal como os *Cardisoma guanhumi* (guaiamú), *Ucides cordatus* (caranguejo-uça) e *Uca* sp. (chama-maré).

O *Cardisoma guanhumi* (guaiamú), que é o maior caranguejo endêmico de áreas de manguezal/restinga do Brasil, foi categorizada como Criticamente em Perigo (CR) no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBio/MMA, 2018). Trata-se de espécie economicamente importante, sendo capturada por pescadores artesanais. Apresenta crescimento lento, vivendo em “apicuns”, que são áreas de manguezal extremamente sensíveis à intervenção humana. Em todo o Brasil foi observada uma redução de 88% na produção comercial entre 1994 e 2007, que reflete em uma redução populacional dessa espécie.

Outro crustáceo de relevância na região é *Ucides cordatus* (carangueijo-uça). Esta espécie é um dos recursos pesqueiros mais importantes em toda sua área de ocorrência (IVO e GESTEIRA, 1999), sendo a sua exploração uma das atividades extrativistas mais antigas em áreas litorâneas, gerando emprego, renda e subsistência às comunidades pesqueiras (PINHEIRO e FISCARELLI, 2001). Esta espécie consta na categoria de ‘Quase Ameaçada’ (NT) (PINHEIRO *et al.*, 2016), tendo sido inclusa no Plano de Ação Nacional para Conservação de Espécies Ameaçadas e de

3. SOCIOECONOMIA

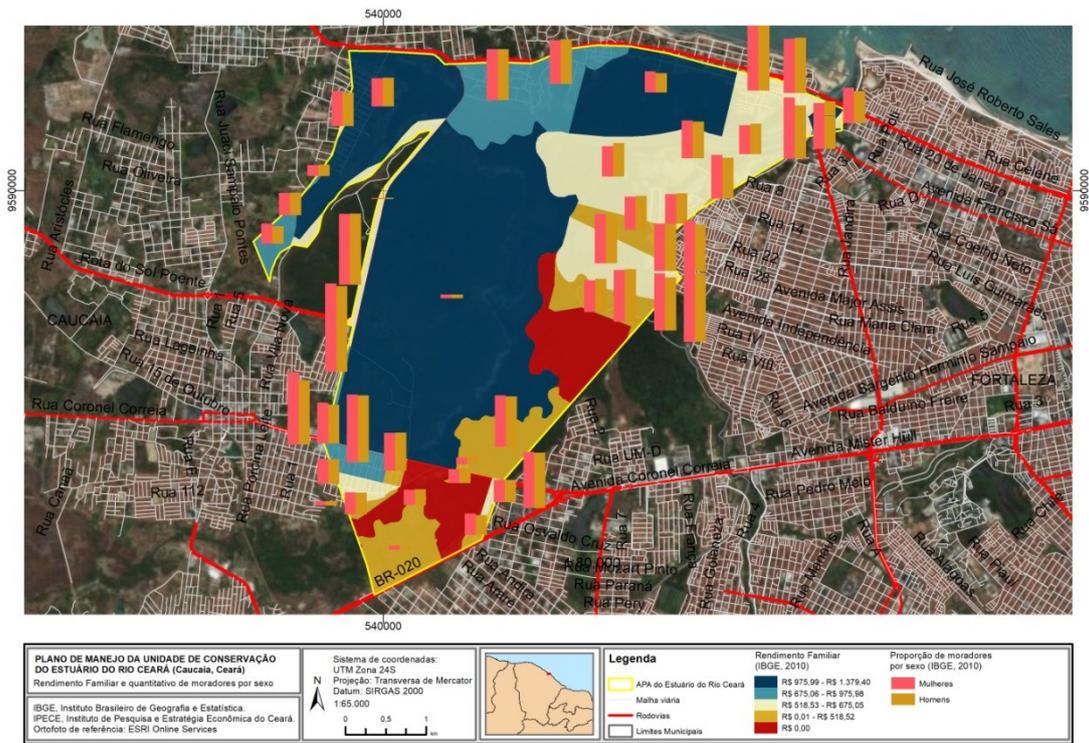
Os principais impactos de degradação existentes na APA são decorrentes da ação antrópica, ocasionadas pela concentração urbana, com sérios problemas de infraestrutura e saneamento básico, oriundas principalmente da ocupação desordenada e irregular das margens do Rio Ceará e das dunas, com barracas para vendas de bebidas e alimentos, estaleiros e construções diversas, além de desmatamento e queimadas no mangue e pesca predatória. O Rio Ceará recebe uma vazão apreciável de águas provenientes de despejo de seu tributário o Rio Maranguapinho, cujo monitoramento mostrava como sendo de péssima qualidade (SOS MATA ATLÂNTICA, 2018), o que resulta em consequências deletérias sobre todo o sistema ambiental. Há também a ocupação irregular da população na UC, que se configura como um dos principais conflitos existentes na área; assim como o desmatamento da área; a poluição às margens do Rio; a falta de sinalização da UC; a presença de incêndios florestais e queimadas. Como foi feita referência à utilização do território da UC para atividades de exploração e trabalho, despidas de caráter sustentável, isso vem afetando a sua ambiência natural. Parte da população desta área utiliza os recursos do Rio Ceará como um meio de vida, para a sua subsistência, e enquanto outra usa de forma predatória justamente por não ter a devida consciência ambiental, que objetiva a preservação e conservação do ambiente. Assim sendo apesar de muitas vezes entenderem a importância da UC, contribuem para a sua degradação, devido às atividades que desenvolvem no local.

3.1. Características da população residente

3.1.1. Dados da faixa etária e sexo

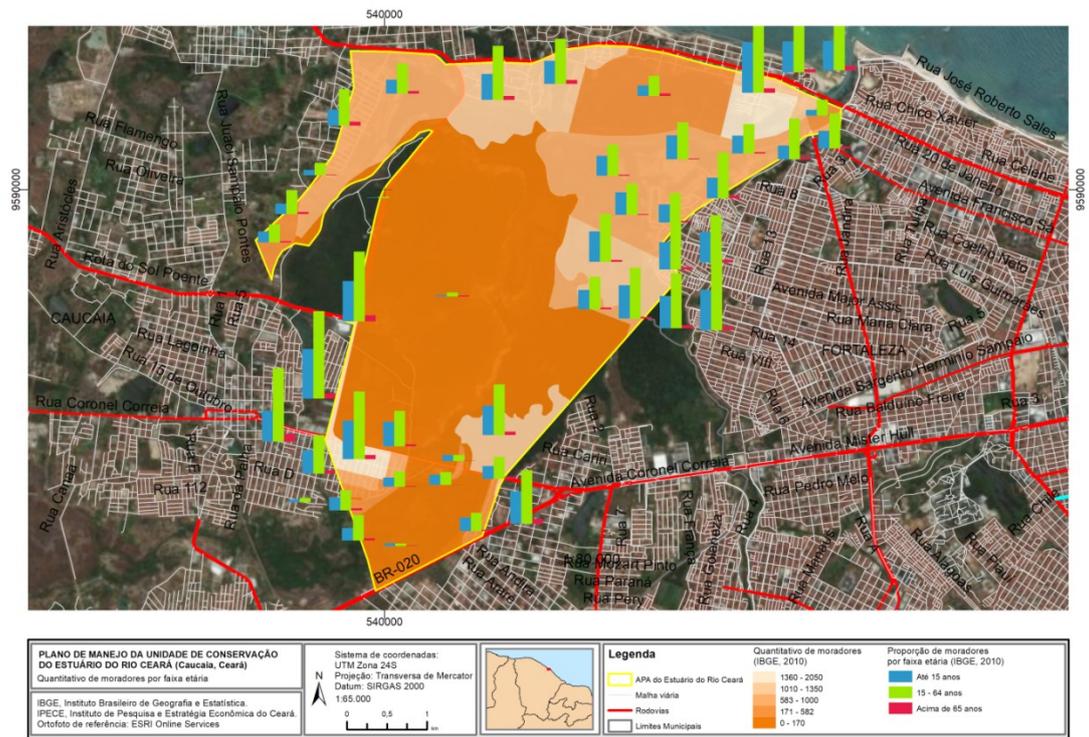
A população residente na área que corresponde à UC era de 40.471 habitantes, sendo 19.988 do sexo masculino e 20.483 do sexo feminino, segundo os dados do Censo IBGE de 2010. Era constatada uma razão de gênero de 976, isto é, uma relação de 976 homens para 1.000 mulheres. A renda familiar média naquele ano era entre R\$ 518,52 a 1.379,40. A distribuição etária da população apontava para uma proporção de 32,37% até 15 anos de idade, 63,62% na faixa entre 16 e 64 anos e 4,01% com mais de 65 anos. A razão de dependência era de 57,18%, significando que havia um contingente de dependentes com menos de 15 anos e mais de 65 anos menor do que o contingente em idade ativa no intervalo entre 15 e 64 anos de idade (Figuras 30 e 31). A divisão dos mapas é em relação aos setores censitários contidos nas Unidades de Conservação.

Figura 30. Rendimento familiar e proporção de moradores por sexo



Fonte: Censo 2010 (IBGE).

Figura 31. Quantitativo de moradores e proporção de moradores por faixa etária



Fonte: Censo 2010 (IBGE).

3.1.2. Dados Educacionais

Com base nos dados do IPECE (Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará), de 2016, (IPECE – Perfil Municipal de Fortaleza e Caucaia, 2016) são apresentados a seguir os indicadores na área da educação referentes ao município de Fortaleza e Caucaia. Estes são apresentados através de parâmetros quantitativos e qualitativos para acompanhamento das faixas de ensino fundamental e médio. As taxas de escolarização indicam os níveis de aprovação e reprovação assim como a ocorrência de abandono escolar, no ensino fundamental e médio. São apresentados também os quantitativos médios de alunos em salas de aula evidenciando um coeficiente razoável de número médio de alunos nas salas de ensino fundamental e médio em Fortaleza, menores do que a média do Estado. Em Caucaia são constatados médias de alunos por sala de aula mais elevados do que as médias estaduais. Observa-se que a taxa de escolarização no ensino fundamental e médio em Fortaleza é bastante próxima das taxas médias no Estado. Já em Caucaia a taxa de escolarização do ensino fundamental é de 81,8%, se situando abaixo na média do Estado e ainda relativamente distante da meta de sua universalização. Já a taxa de escolarização no ensino médio vem crescendo, mas ainda se situa num patamar inferior à taxa média do Estado, não atingindo sequer a metade dos alunos potenciais do município. As taxas de aprovação no ensino fundamental e médio em Fortaleza são ambas próximas das médias observadas no Estado, enquanto em Caucaia são mais baixas, comparativamente às médias do Estado, tendo por corolário taxas de reprovação mais elevadas. O número de bibliotecas nas escolas de Caucaia mostrava-se ainda baixo, estando presentes apenas em 58,5% das escolas. Em Fortaleza o número de bibliotecas abrange 76% das escolas. Já os laboratórios de informática encontram-se assinalados em 54,7% das escolas de Caucaia e 57,8% em Fortaleza. O município de Fortaleza contava em 2016 com 3 escolas federais, 170 estaduais, 287 municipais e 815 particulares. O contingente de escolas em Caucaia assinalava no mesmo ano uma escola federal, 26 estaduais, 137 municipais e 48 escolas particulares (Quadros 14 e 15).

Quadro 14. Indicadores educacionais no ensino fundamental e médio em Fortaleza e Caucaia - 2016

Fortaleza - Indicadores educacionais no ensino fundamental e médio - 2016				
Discriminação	Indicadores Educacionais			
	Ensino Fundamental		Ensino Médio	
	Município	Estado	Município	Estado
Taxas				
Escolarização*	89,2	89,6	55,5	54,2
Aprovação	92,4	93,1	83,4	84,6
Reprovação	6	5,4	7,7	6,8
Abandono	1,7	1,4	8,9	8,7
Alunos por sala de aula	21,8	25,6	19,7	29,1
Caucaia Indicadores educacionais no ensino fundamental e médio - 2016				
Taxas				
Escolarização*	81,8	89,6	44,5	54,2
Aprovação	89,8	93,1	78,1	84,6
Reprovação	7,2	5,4	9,5	6,8
Abandono	3,0	1,4	12,4	8,7
Alunos por sala de aula	29,2	25,6	39,9	29,1

* Taxa de escolarização líquida referente a 2015.

Fonte: Secretaria de Educação do Estado (SEDUC), 2016.

Quadro 15. Escolas com biblioteca e laboratório de informática em Fortaleza e Caucaia, CE

Fortaleza - Escolas com biblioteca e laboratório de informática									
Discriminação	Federal		Estadual		Municipal		Particular		
	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	
Total Escolas	3	0	170	0	287	0	815	0	
Bibliotecas	3	1,00	127	0,75	259	0,90	580	0,71	
Laboratório de Informática	2	0,67	164	0,96	180	0,63	391	0,48	
Caucaia - Escolas com biblioteca e laboratório de informática									
Total Escolas	1	0	26	0	137	0	48	0	
Bibliotecas	1	1,00	13	0,50	80	0,58	30	0,63	
Laboratório de Informática	1	1,00	21	0,81	79	0,58	15	0,31	

Fonte: Secretaria de Educação do Estado (SEDUC), 2016.

Fortaleza contava em 2016 com 24,8 matrículas iniciais por docente enquanto essa relação era levemente superior em Caucaia, que contava em 2016 com 26,3 matrículas iniciais por docente, indicador esse um pouco pior do que a média observada no Estado que era de 22,8 matrículas por docente (Quadro 16). Entre os anos de 2010 e 2016 no município de Fortaleza e Caucaia houve um sensível avanço no percentual de docentes com grau de formação superior, tanto no ensino fundamental, quanto no ensino médio, o que deve espelhar melhoria qualitativa nos padrões de ensino no município. O mesmo ocorreu em relação ao ensino infantil onde esta proporção apresentou também crescimento (Figura 32).

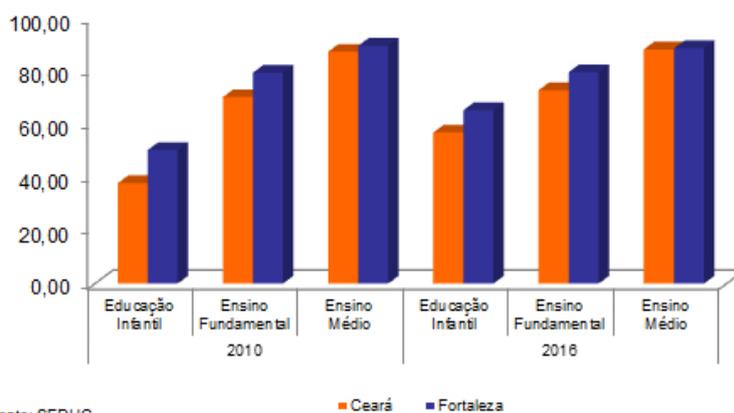
Quadro 16. Docentes e matrícula inicial em Fortaleza e Caucaia, CE

Fortaleza- Docentes e matrícula inicial				
Dependência Administrativa	Docentes		Matrícula Inicial	
	Município	Estado	Município	Estado
Total	23.241	97.064	575.366	2.210.221
Federal	284	977	3185	10.507
Estadual	4858	17.680	131.909	444.796
Municipal	8.854	63.654	197.381	1.318.399
Particular	10856	21.300	242.891	436.519
Caucaia- Docentes e matrícula inicial				
Total	3.313	97.064	87.154	2.210.221
Federal	31	977	365	10.507
Estadual	548	17.680	15.482	444.796
Municipal	2.222	63.654	55.817	1.318.399
Particular	607	21.300	15.490	436.519

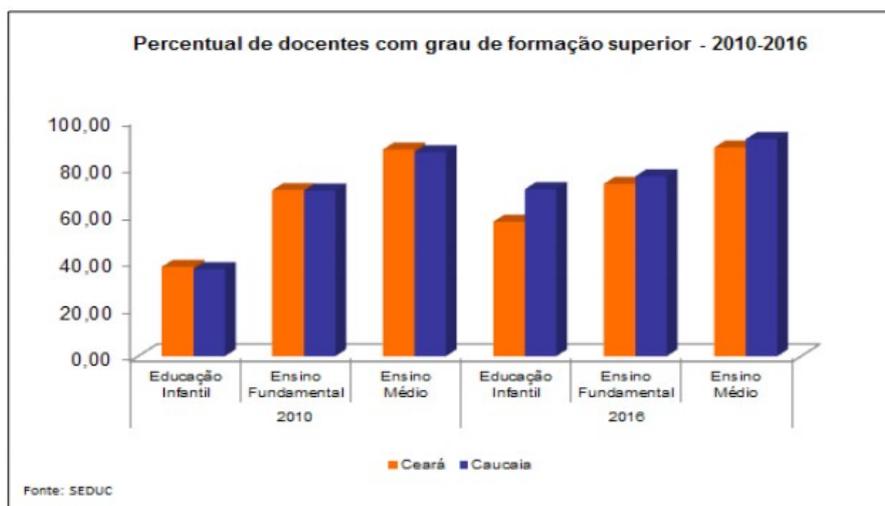
Fonte: Secretaria de Educação do Estado (SEDUC), 2016.

Figura 32. Proporção de docentes com grau de formação em nível superior em Fortaleza e Caucaia, CE

Percentual de docentes com grau de formação superior - 2010-2016



Fonte: SEDUC



Fonte: SEDUC

Fonte: Censo 2010 (IBGE).

3.1.3. Atendimento de Saúde

Segundo a Secretaria de Saúde (SESA) do Ceará, em 2016, Fortaleza contava com 309 unidades de saúde ligadas ao Sistema Único de Saúde (SUS), sendo que 210 eram públicas e 99 dentre elas eram privadas. No mesmo ano o setor de saúde contava com 20.080 funcionários. Desse número, 10.733 profissionais possuíam nível superior, sendo 636 dentistas, 2.544 enfermeiros, 5.214 médicos e outras qualificações com 2.339 profissionais. Em 2016, havia também 2.421 agentes do Programa de Agentes Comunitários de Saúde (PACS) e 6.926 profissionais de nível secundário.

Com relação às Doenças de Notificação Compulsória (DNC), foram registrados em Fortaleza 20.693 casos de dengue em 2016, e 17.393 casos de chikungunya. Além disso, foram registrados 1.603 casos de tuberculose, 422 casos de AIDS. No tocante aos principais indicadores de saúde, Fortaleza possuía 0,12 unidades de saúde para cada mil habitantes e 3,33 leitos/1000 habitantes em unidades de saúde em funcionamento. Contava também com 2,00 médicos por mil habitantes e a taxa de mortalidade infantil era de 11,35/1000 nascidos vivos.

Por sua vez o município de Caucaia contava em 2016 com 76 unidades de saúde ligadas ao SUS, sendo que 5 dentre elas eram privadas e as demais 71 eram públicas. O setor de saúde contava com 1.770 funcionários. Desse número, 686 profissionais possuíam nível superior, sendo 89 dentistas, 182 enfermeiros, 291 médicos e outras qualificações com 124 profissionais. Em 2016, havia também 472 agentes do PACS e 612 profissionais de nível secundário.

Com relação às DNCs, foram registrados 1.377 casos de dengue em 2016, e 1.148 casos de chikungunya. Além disso, foram registrados 154 casos de tuberculose, 40 casos de AIDS. No tocante aos principais indicadores de saúde, contava com 0,21 unidades de saúde para cada mil habitantes e 0,42 leitos por mil habitantes; 0,81 médicos por mil habitantes; a taxa de mortalidade infantil foi de 10,53/1000 nascidos vivos em 2016.

3.1.4. Modo de vida

O município de Fortaleza apresentava em 2016 um Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM) com o valor de 71,82 ocupando a 2ª posição no ranking dos municípios do Estado do Ceará. O município de Caucaia, com o valor de 46,17 ocupava no mesmo ano a 12ª posição no ranking. Ademais o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de Fortaleza era de 0,754 o que o colocava em primeiro lugar, sendo que Caucaia com 0,682 ocupava a 9ª posição. Em relação aos índices de desenvolvimento social de oferta e de resultado (IDS-O e IDS-R) os escores obtidos por Fortaleza registravam, em 2015, um valor de 0,794 e 0,632, e as 44ª e 13ª posições no ranking estadual, respectivamente, enquanto Caucaia ocupava as 173ª e 103ª posições relativas àqueles índices (Quadro 17).

Quadro 17. Índices de Desenvolvimento de Fortaleza e Caucaia

Índices	Fortaleza		Caucaia	
	Valor	Posição no Ranking	Valor	Posição no Ranking
Índices de Desenvolvimento Municipal (IDM) - 2016	71,82	2	45,17	12
Índices de Desenvolvimento Humano (IDH) - 2010	0,754	1	0,682	9
Índice de Desenvolvimento Social de Oferta (IDS-O) - 2015	0,794	44	0,681	173
Índice de Desenvolvimento Social de Resultado (IDS-R) - 2015	0,632	13	0,563	103

Fonte: Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE) e Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD).

O total de atividades produtivas desenvolvidas no município de Fortaleza apresentava em 2016 um quantitativo de empregos da ordem de 773.033 vínculos formais. A maior parcela dos empregos formais era ocupada por homens no município (55,82%), com destaque para todas as atividades como a extrativa mineral, construção civil, comércio, serviços, utilidade pública, e agropecuária. Apenas nas atividades de indústria de transformação, e administração pública o sexo feminino apresentava número superior de vínculos formais.

O total de atividades produtivas desenvolvidas no município de Caucaia indicava a existência de um quantitativo de empregos da ordem de 33.290 vínculos formais. A maior parcela dos empregos formais era ocupada por mulheres no município (62,2%), com destaque para todas as atividades como a indústria de transformação, comércio e serviços (Quadro 19).

Quadro 18. Número de Empregos formais – 2016 em Fortaleza e Caucaia

Discriminação	Número de empregos formais					
	Município de Fortaleza			Município de Caucaia		
	Total	Feminino	Masculino	Total	Feminino	Masculino
Total das Atividades	773.033	339.587	433.486	33.290	20.705	12.585
Extrativa Mineral	155	38	117	630	555	75
Indústria de Transformação	74.724	44.567	41.156	10.428	8.079	2.349
Serviços Industriais de Utilidade Pública	5.140	1.019	4.121	375	338	37
Construção Civil	39.678	3.729	35.949	1.280	1.177	103
Comércio	143.268	61.272	81.996	7.840	4.618	3.222
Serviços	355.138	158.044	197.094	8.134	4.719	3.415
Administração Pública	152.600	81.451	71.149	4.390	1.055	3.335
Agropecuária	2.330	467	1.863	213	164	49

Fonte: Ministério do Trabalho (MTb) - RAIS.

3.2. Principais atividades econômicas

O município de Fortaleza contemplava, em 2016, majoritariamente, as indústrias de transformação com 91,94% do total de estabelecimentos em atividade no município, enquanto as indústrias extrativa mineral, construção civil e utilidade pública representam apenas 0,08%, 7,49%, e 0,49% dos estabelecimentos em atividade respectivamente. Caucaia apesar de contar com um quantitativo bastante menor de estabelecimento mantinha um mesmo perfil, com 94,70% de indústrias de transformação, 0,93%, 3,54% e 0,84% dos estabelecimentos em atividade extrativa mineral, construção civil e utilidade pública, respectivamente (Quadro 19).

Quadro 19. Empresas industriais ativas – 2016 em Fortaleza e Caucaia

Empresas industriais ativas - 2016						
Discriminação	Fortaleza	%	Caucaia	%	Estado	%
Total	21.230	100,00	2.263	100,00	44.479	100
Extrativa Mineral	16	0,08	21	0,93	450	1,01
Construção Civil	1.590	7,49	80	3,54	3.253	7,31
Utilidade Pública	105	0,49	19	0,84	396	0,89
Transformação	19.519	91,94	2.143	94,70	40.380	90,78

Fonte: Ministério do Trabalho (MTb) - RAIS.

Em relação à atividade comercial, em 2016 Fortaleza contemplava majoritariamente o setor de comércio varejista, com 96,10% do total de estabelecimentos, em contraposição a apenas 3,57% do comércio atacadista e 0,33% de estabelecimentos envolvidos com formas de reparação de um total de 70.731 estabelecimentos. Por sua vez, Caucaia contemplava majoritariamente o setor de comércio varejista, com 98,52% do total de estabelecimentos, em contraposição a apenas 1,28% do comércio atacadista e 0,20% de estabelecimentos envolvidos com formas de reparação. Existiam 7.109 estabelecimentos comerciais em Caucaia em 2016 (Quadro 20).

Quadro 20. Estabelecimentos comerciais – 2016 em Fortaleza e Caucaia

Fortaleza e Caucaia - Estabelecimentos comerciais - 2016						
Discriminação	Fortaleza	%	Caucaia	%	Estado	%
Total	70.732	100,00	7.109	100,00	195.069	100,00
Atacadista	2.526	3,57	91	1,28	3.862	1,98
Varejista	67.972	96,10	7.004	98,52	190.740	97,78
Reparação [1]	234	0,33	14	0,20	467	0,24

(¹) de veículos de objetos pessoais e de uso doméstico.

Fonte: Secretaria da Fazenda (SEFAZ).

Por outro lado, a APA do Estuário do Rio Ceará foi criada para ajudar na gestão de conflitos de uso e ocupação e para a manutenção da biodiversidade e da beleza cênica do local. Há grande sobreposição de área da APA do Estuário do Rio Ceará com a Terra Indígena Tapeba, além da existência de grande população ribeirinha (Figura 33). Estes praticam a pesca e o extrativismo na área. Na APA ocorrem diversas atividades de extrativismo vegetal e animal, como a pesca (as florestas são importantes para a extração de matérias-primas para a confecção de instrumental de pesca), a coleta de mariscos e ostras nos mangues. A grande densidade demográfica registrada em algumas áreas das margens dos Rios Ceará e Maranguapinho exerce forte pressão sobre o modo de vida destas comunidades tradicionais e a APA deve servir como um mediador de conflitos (ANDRADE e ALMEIDA, 2012).

Figura 33. Pescadores do Estuário do Rio Ceará



Fonte: Autor, 2019.

Os moradores do entono desta UC vivem em áreas periféricas do município de Caucaia e muitas vezes estão integrados à vida urbana, poucos ainda mantêm os usos tradicionais da biodiversidade e do ecossistema. Neste sentido, esta área se torna importante para aproximar tais populações do meio ambiente e as conscientizar sobre sua importância.

3.3. População indígena e comunidades tradicionais

3.3.1. Comunidade Indígena dos Tapeba

Significado da Nomenclatura:

Tapeba é um topônimo indígena oriundo da antiga família Tupi-Guarani. Segundo Barreto Filho (2005), o termo *Tapeba* faz alusão ao:

“nome de uma lagoa e de um riacho periódico que no inverno drena águas das serras do Coité e do Juá, e da lagoa dos Porcos, e deságua no rio Juá nas proximidades da sede do município de Caucaia [...] Já em 1721, registra-se o topônimo Tapeba para a referida lagoa, em data e sesmaria concedidas pelo Capitão-Mór Salvador Alves da Silva ao Capitão Bento Coelho de Moraes [...] O emprego que os Tapeba e os regionais fazem hoje do topônimo, entretanto, é mais frequente para designar uma área mais inclusiva, genérica e de limites vagamente definidos”.

Localização

Situam-se nas zonas urbana e rural do município de Caucaia, região Metropolitana de Fortaleza, estado do Ceará, sendo elas: Lagoas dos Tapeba, Lagoa dos Porcos e das Bestas, Água Suja/Água Boa (Córrego do Meio), Capuan (de dentro), Cutia, Jandaiguaba, Jardim do Amor, Lameirão (ou Lamarão), Paumirim, Pedreira Santa Terezinha e Trilho. Além disso, os Tapeba estão fixados às margens da APA do Estuário do Rio Ceará e no perímetro urbano de Caucaia, nos seguintes bairros: Açude, Capoeira, Cigana, Grilo, Itambé, Pabussú e Picuí (BARRETO FILHO, 2005).

População

Segundo a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), no ano de 2010, a população Tapeba constituía-se de 6.600 indivíduos. Para aquele mesmo ano, o Departamento de Assuntos Indígenas da Associação de Missões Transculturais Brasileiras (DAI/AMTB) apontou que a população Tapeba era formada por 5.741 indígenas. De acordo com a Fundação Nacional do Índio (FUNAI), no ano de 2013 foram identificados 7.553 índios Tapeba, distribuídos em uma área de 5.838 hectares (SIASI/SESAI, 2013).

Organização Social

Os Tapeba estão agrupados em grupos locais de tamanho, padrão de assentamento, densidade e localização distintos, todos situados no distrito da sede do município de Caucaia (BARRETO FILHO, 2005). Tem-se forma e organização social baseada na ideia de soberania. Assim, “sua organização social é própria e ocorre de acordo com a definição de direitos e deveres internos” (SOARES e SOUSA, 2012). Nas últimas décadas, a luta pela terra tem sido a principal movimentação político-social dos Tapeba.

História

A história dos Tapeba assemelha-se à história de Caucaia e do estado do Ceará. Inicialmente, as etnias do território do Ceará eram formadas pelos Anacés, Kariri, Inhamum, Jucá, Kanindé, Tremembé, Paicaú, Tabajara e Potyguaras. Estas, durante várias décadas, mantiveram estreitas relações com os primeiros colonizadores (franceses, holandeses e portugueses). O município de Caucaia originou-se da Aldeia de Nossa Senhora dos Prazeres de Caucaia estabelecida pelos jesuítas entre 1741 e 1759. Não são conhecidas as etnias que ali viviam, mas os Potiguaras foram, a princípio, aliados dos franceses e depois dos portugueses. Em 1759, depois da expulsão dos jesuítas, a Vila de Caucaia foi reconstruída na Nova Vila de Soure, sob direção dos Índios, quando o aldeamento foi extinto em 1798. Em 1850, como resultante da Lei de Terras promulgada naquele ano, o governo ordenou colocar à venda todas as “terras de índios” no estado Ceará, alegando que ‘os índios não eram mais selvagens’ (HEMMING, 1987).

Em 1863, a população indígena da Província foi declarada extinta, e isso permitiu a incorporação das suas terras ao Estado (HEMMING, 2003). Ao mesmo tempo, ocorreu a doação de terras à Vila de Soure onde, de acordo com o pesquisador Barreto filho, viviam diversos grupos das etnias Potiguara, Tremembé, Cariri e Jucá, que são

atualmente os componentes indígenas do grupo Tapeba, embora noutros lugares; de acordo como o (BARRETTO FILHO, 1998).

Na década de 80 do século XX, o governo atestou que o estado do Ceará não possuía indígenas, até que uma equipe da Arquidiocese de Fortaleza começou a atuar no município de Caucaia, onde identificaram a população indígena Tapeba. Com isso, os missionários católicos estimularam o avivamento da identidade indígena. Representantes da comunidade enviaram, então, uma carta à FUNAI declarando a existência da etnia indígena no estado. Diante disso, a FUNAI realizou uma pesquisa antropológica, e 4.900 hectares foram definidos como sendo terra indígena. O poder público, entretanto, declarou que a evidência de residência do grupo étnico em séculos anteriores não era suficiente para atestar e regularizar o território, sob o protesto dos índios.

Em março de 1997, a decisão foi revogada (HEMMING, 2003). Atualmente, Organizações Não-Governamentais (ONGs), como a ADELCO (Associação para o Desenvolvimento Local Co-Produzido) e FAP (Fondation Abbé Pierre por le Logement des Défavorisés), da França, também estão atentas às questões da comunidade, sendo parceiras da Associação das Comunidades dos Índios Tapeba no seu Centro de Produção Cultural.

Atividade Econômica

Para algumas comunidades Tapeba, principalmente aquelas situadas às margens do Rio Ceará, a pesca artesanal não colonizada de crustáceos no mangue (caranguejo e guaiamum), a retirada de areia do leito do Rio Ceará e os pequenos negócios e serviços constituem-se como as principais fontes de renda desse grupo. Estes, ainda, sobrevivem da agricultura de subsistência, do artesanato e do trabalho assalariado (BARRETO FILHO, 2005,).

Práticas Culturais

O *Toré* é uma dança ritualística manifestada por diversos povos indígenas da região Nordeste, inclusive pelos Tapeba. Para os Tapeba, o *Toré* é uma forma de expressão política e étnica, sendo considerado o maior símbolo de resistência e união entre as comunidades indígenas da região Nordeste.

De acordo com a pesquisadora Freitas (2012),

“o Toré é uma dança de roda, praticada pelos índios das etnias do Ceará, na qual os participantes seguem passos sincronizados, cantando músicas relacionadas à cultura indígena. No centro da roda ficam os ‘puxadores’ do Toré, que ‘puxam’ a música e tocam instrumentos. Essa dança é praticada em diversas ocasiões, como apresentação cultural para o público geral, como em momentos de reivindicações pelo cumprimento de seus direitos e em eventos internos do movimento indígena. Tem característica tanto religiosa, como cultural, mas sempre

voltada para a afirmação étnica dos grupos indígenas que a praticam”.

Conflitos/Riscos

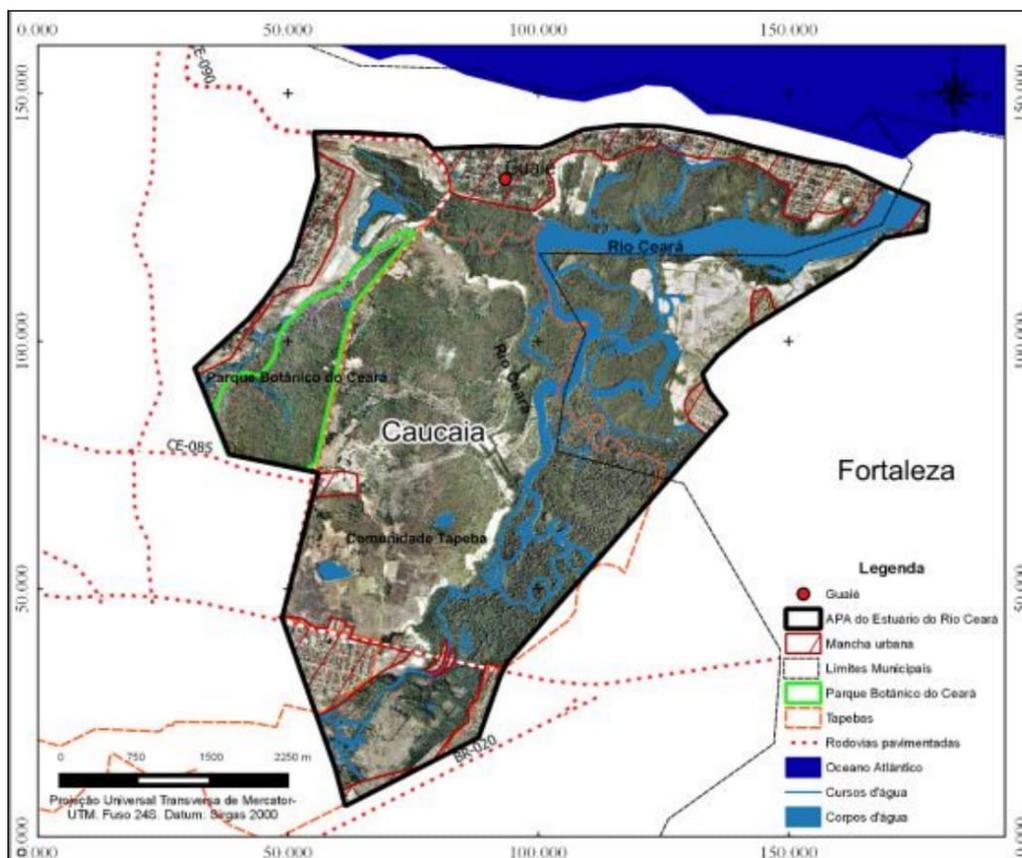
Devido às transformações ocorridas no território espacial do grupo étnico Tapeba, especialmente pela ocupação desordenada da área, especulação imobiliária, emissão irregular dos títulos de posse e de propriedade da região, a área foi explorada e descaracterizada. A terra indígena, portanto, tem sido frequentemente impactada pela especulação imobiliária e pelos conflitos fundiários (CDPDH, 2015).

3.3.2. Comunidade Guaié

Localização

A Comunidade Guaié está localizada na APA do Estuário do Rio Ceará, bairro de Iparana, na divisa dos municípios de Fortaleza e Caucaia, estado do Ceará (Figura 34). A maior parcela de ocupação da Comunidade Guaié está localizada ao longo da planície fluviomarina do Rio Ceará (MENEZES *et al.*, 2016).

Figura 34. Mapa de localização da Comunidade Guaié, APA do Estuário do Rio Ceará



Fonte: MENEZES *et al.*, 2016.

População

Em pesquisa realizada no ano de 2016 (MENEZES *et al.*, 2016), não foi possível levantar a quantidade de indivíduos da Comunidade Guaié, haja vista que encontraram dificuldades para se acessar muitas famílias na área.

Organização Social

Segundo Menezes *et al.* (2016), a Comunidade Guaié encontra-se em área caracterizada por “favela”, devido à ausência e/ou precariedade de infraestruturas existentes, como de saneamento básico, com dificuldades de acesso. Entende-se “Guaié” como comunidade devido às “formas de se relacionar com o ambiente e a sua representatividade social, pois eles se sentem pertencentes ao lugar e lutam pelo direito à moradia. Consideram-se, desta forma, uma comunidade” (MENEZES *et al.*, *op. cit.*).

História

Pouco ou quase nada se sabe sobre a origem da Comunidade Guaié. Por volta de 1980, após a desativação das salinas existentes no Rio Ceará, a expansão dessa população foi intensificada. Sabe-se que existem moradores nas proximidades do Rio Ceará a mais de 50 anos, alguns moram nessa localidade desde que nasceram, porém não sabem informar suas origens mais remotas (MENEZES *et al.*, *op. cit.*).

Atividade Econômica

A pesca artesanal de peixes moluscos e crustáceos configuram-se como uma das principais atividades econômicas da população da Comunidade Guaié. As famílias também complementam suas rendas com trabalhos informais, como serviços de pedreiro, doméstica e artesanato (MENEZES *et al.*, *op. cit.*; MENEZES, 2017).

Riscos/Conflitos

A caça predatória do caranguejo tem sido atividade frequente na região, o que tem colocado em risco as atividades de pescas tradicionais praticadas pela população da Comunidade Guaié. Além disso, cabe destacar que a comunidade utiliza o meio natural para atividades cotidianas de lazer e economia, todavia a movimentação turística tem crescido nos últimos anos, tendo utilizado o mesmo espaço da comunidade, o que pode provocar futuros impactos e desgaste na capacidade de suporte ambiental (MENEZES *et al.*, *op. cit.*).

3.3.3. Comunidade do Bairro Vila Velha

Localização

O bairro Vila Velha está localizado às margens do Rio Ceará, APA do Estuário do Rio Ceará, na porção oeste da cidade de Fortaleza, estado do Ceará.

Além disso, cabe destacar que a comunidade utiliza os recursos naturais do Estuário para sua reprodução cultural.

População

No ano de 2006, registrou-se 1.026 famílias residindo no bairro Vila Velha (BARBOSA, 2009).

História

O bairro de Vila Velha pode ser considerado extensão do bairro Barra do Ceará, o qual faz parte do contexto histórico de formação da cidade de Fortaleza, sendo considerado o mais antigo (SEMACE, 2014).

De acordo com Porto Alegre (2006), Vila Velha foi o nome de povoação que se instalou nas proximidades do Rio Ceará, local onde Pero Coelho de Sousa fundara o povoado de Nova Lisboa, em 1604.

Segundo os dados apresentados pela SEMACE (2014), o bairro de Vila Velha contextualiza a formação de seis conjuntos habitacionais. Os primeiros conjuntos habitacionais construídos foram: Conjunto Beira-Rio, com 412 casas; Conjunto Nova Assunção, 868 casas e o Conjunto Polar, 430 casas. Estes três conjuntos foram edificadas entre o período de 1957 e 1976, sendo construídos por empresas privadas. Todavia, na década de 1980, foram construídos os conjuntos Bancários e Planalto da Barra, e na década de 1990 o conjunto de Vila Velha.

Para Barbosa (*op. cit.*),

“uma característica em especial, pois diferente dos primeiros conjuntos habitacionais edificados, que foram destinados a uma população de baixa renda que podia pagar por sua habitação, o Conjunto Vila Velha foi construído a fundo perdido, em regime de mutirão, o que revela uma diferenciação de renda entre a população do bairro. Este, no entanto, também apresenta uma grande área de ocupação, com 1.026 famílias, em 2006. Por ser passível de alagamentos durante o período chuvoso, além de exposta aos fluxos de marés, em razão da proximidade ao Rio Ceará, esta área é classificada pelo Poder Público, como área de risco. Esta área começou a se constituir ainda no período de edificação do Conjunto Vila Velha e os seus moradores também são alvos de preconceito por parte dos moradores dos outros conjuntos habitacionais”.

Neste sentido, ao longo das décadas, o bairro sofreu algumas alterações no seu contexto estrutural, sendo que os conjuntos habitacionais foram construídos paralelamente a habitações clandestinas que se fixaram na planície de inundação do rio Ceará.

Organização Social

As instalações residenciais das famílias que residem no bairro de Vila Velha se encontram inseridas no ecossistema manguezal do rio Ceará, ou seja, na planície de inundação. A ocupação, portanto, se deu através de conjuntos residenciais e loteamentos clandestinos. O padrão das residências consiste em alvenaria e em taipa, especialmente (SEMACE, *op. cit.*).

Atividade Econômica

Uma das principais atividades econômicas das famílias do bairro de Vila Vela é a pesca artesanal.

Riscos/Conflitos

Os principais riscos para a conservação e o bem-estar das populações residentes na APA, é consequência da ocupação irregular do território em áreas de elevada vulnerabilidade pelas suas características naturais. Como apontado nos relatórios técnicos da SEMACE (2012 e 2014):

“A formação de uma área de risco depende da conjugação de vários fatores, entre os quais destacam-se a estabilidade ou instabilidade geológica/geomorfológica, a sujeição a processos naturais intensos e o nível de vulnerabilidade das populações residentes. No caso de Vila Velha, os solos indiscriminados do ecossistema manguezal são inapropriados para as edificações humanas fixas (residências), além de estes serem encharcados, visto que são periodicamente ou permanentemente saturados com água. E é por causa dessa característica, por estarem situados em áreas de várzeas, que estes solos apresentam elevado risco de inundação” (SEMACE, 2014, op. cit.).

“Outro fator preponderante é a que o bairro Vila Velha se encontra relativamente próximo à desembocadura do rio Ceará, e que por isso seus solos foram desenvolvidos a partir de sedimentos recentes e influenciados diretamente pela ação da água do mar com a do rio, através do efeito das marés. Com a ocorrência das marés de sizígia durante as luas novas e luas cheias, as marés se apresentam tanto mais altas, quanto mais baixas que as demais luas. E são nessas marés, que os riscos de inundações se intensificam” (SEMACE, 2014, op. cit.).

A ocupação nessas zonas comprometem a qualidade ambiental na planície fluviomarina do Rio Ceará e os afluentes como o rio Maranguapinho, podendo-se destacar, dentre outros fatores impactantes:

- Lixo: a equipe técnica pode constatar a constante presença de resíduos sólidos nas margens do rio;
- Poluição por esgotos e galerias pluviais de origem doméstico, e falta de um saneamento básico;
- Ocupação de áreas naturais de enchente do rio que servem como áreas de amortecimento para a proteção dos sistemas hídricos e que criam riscos para as pessoas que moram em esses lugares. Além disso, esses riscos mostram uma tendência ao aumento no futuro como consequência das mudanças climáticas.

A poluição e os riscos de erosão das margens fluviais, não só tem consequências negativas para a qualidade ambiental, a biodiversidade e a paisagem, senão também para a vida das pessoas das comunidades residentes nessas zonas e para os serviços ecossistêmicos que são essenciais para a vida (ANDRADE e ALMEIDA, 2012).

4. SITUAÇÃO FUNDIÁRIA

Criada através do Decreto 25.413, de 29 de março de 1999, a APA, uma Unidade de Conservação de uso sustentável possui perímetro de 23,796 km, a montante da foz do Rio Ceará, e abrange atualmente uma área protegida de 2.734,99 ha, já corrigidas as inconsistências referentes às coordenadas do memorial descritivo de decreto de criação. Localiza-se no limite dos Municípios de Fortaleza e Caucaia. No entorno desta APA vivem comunidades tradicionais e não tradicionais que ocupam este território desde o século XX, com destaque para as comunidades dos bairros Barra do Ceará e Vila Velha em Fortaleza, e em Caucaia, a comunidade dos índios Tapeba, e as comunidades dos bairros Iparana e Parque Leblon.

Justifica-se sua criação em face das peculiaridades ambientais do Estuário do Rio Ceará, que torna este ecossistema de grande valor ecológico e turístico e pela natural fragilidade do equilíbrio ecológico deste estuário em permanente estado de risco, face às intervenções antrópicas.

Localizado em ambiente costeiro, o estuário do Rio Ceará, de formação semifechada que têm uma livre conexão com o mar e no qual a água do mar se dilui, de forma mensurável com a água doce proveniente da drenagem terrestre. Abrange uma área de, aproximadamente, 500 hectares de manguezal segundo dados georreferenciados de cobertura vegetal (SEMACE/IEPRO, 2005).

A UC compreende variedade de feições geológico-geomorfológicas derivadas das coberturas sedimentares cenozoicas, caracterizada por uma variedade de feições sedimentares que são distribuídas paralelamente à faixa costeira, como a sua largura é variável. A formação Barreiras no litoral Caucaia e Fortaleza é mais estreita.

A APA tem como objetivos: proteger e conservar as comunidades bióticas nativas, os recursos hídricos e os solos; 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; Ordenar o turismo ecológico, científico e cultural e as demais atividades econômicas compatíveis com a conservação ambiental; Desenvolver, na população regional, uma consciência ecológica e conservacionista. Conservação da biodiversidade existente pelo seu valor ecológico, social e econômico; Potencial Histórico e Cultural; e Valorização das Comunidades Indígenas.

No que concerne aos conflitos territoriais, a APA possui 31,31% do seu território inserido em Terra Indígena dos Tapeba, segundo que a Portaria nº 734, de 31 de agosto de 2017, Art. 1º, declara de posse permanente do povo indígena Tapeba a Terra Indígena com superfície aproximada de 5.294 hectares e perímetro também aproximado de 99 km. Parte desse território está em sobreposição com a área da UC com impactos das atividades sobre a conservação dos valores naturais destacando-se as queimadas de desmatamento da vegetação natural, especialmente do mangue. A esses impactos são adicionados outros de origem industrial como os derivados da atividade de mineração.

A APA está inserida em perímetro urbano, mas por se tratar de uma Unidade de Conservação, há a necessidade de regularizar a situação fundiária. Sendo assim, o Cadastro Ambiental Rural (CAR) é o primeiro passo para obtenção da regularidade ambiental do imóvel. O CAR é um registro público eletrônico de âmbito nacional, obrigatório para todos os imóveis rurais, com a finalidade de integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais referentes às APPs, de uso restrito, de Reserva Legal, de remanescentes de florestas e demais formas de vegetação nativa, e das áreas consolidadas, compondo base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento. Foi sancionado através da Lei nº 12.651/2012, o novo código florestal, que no âmbito do Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente (SINIMA), e regulamentado pela Instrução Normativa MMA Nº 2, de 5 de maio de 2014.

O CAR contempla dados do proprietário, possuidor rural ou responsável direto pelo imóvel rural; dados sobre os documentos de comprovação de propriedade e ou posse; e informações georreferenciadas do perímetro do imóvel, das áreas de interesse social e das áreas de utilidade pública, com a informação da localização dos remanescentes de vegetação nativa, das APPs, das áreas de uso restrito, das áreas consolidadas e das Reservas Legais.

Os possuidores de imóveis rurais têm que regularizar o cadastro fundiário no programa, para dessa forma garantir o direito à terra e as compensações ambientais necessárias para equilíbrio ambiental do uso do solo.

O projeto abrange nove territórios rurais do Ceará, alcançando 109 municípios que possuem levantamento georreferenciado realizado pelo Idade, dispensando o georreferenciamento dos vértices dos imóveis. O estado é dividido em 13 Territórios Rurais. Os Territórios contemplados pelo projeto são: Sertões de Inhamuns/Crateús, Cariri, Sertão Central, Vale do Jaguaribe, Sertões de Canindé, Centro Sul/Vale do Salgado, Sobral, Vale do Curu e Aracatiaçu, e Litoral Leste.

No Estado do Ceará a SEMACE e o Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), através do Fundo Amazônia, celebraram o Contrato de Colaboração Financeira Não Reembolsável nº 16.2.0083.1, datado de 31/05/2016, cujo objeto trata do financiamento do Projeto Cadastramento Ambiental dos Imóveis Rurais no Estado do Ceará, visando a apoiar a implantação do CAR.

5. FOGOS E OCORRÊNCIAS EXCEPCIONAIS

Os incêndios florestais constituem uma grave ameaça para a biodiversidade da APA do Estuário do Rio Ceará, tanto pelo impacto direto sobre a fauna, a flora e a qualidade do ar, do solo e da água, como pela perda de habitat florestal das espécies.

Durante as atividades de campo foi constatado áreas recém-queimadas entre uma área de mangue e carnaubal (-3.718669°; -38.623250°) (Figura 35).

Figura 35. Área recém queimada de carnaubal próxima ao manguezal



Fonte: Autor, 2019.

O uso do fogo na mata pela comunidade, sem autorização, aumenta o risco de incêndios, especialmente nas épocas do ano que coincidem com períodos de seca, com baixa umidade do ar e com altas temperaturas e ventos fortes. A Secretaria do Meio Ambiente (SEMA), diante da necessidade de prevenção e extinção dos focos de incêndio logo em seu início e mediante a parceria com os órgãos parceiros, tal como o Corpo de Bombeiros, tem a missão de salvaguardar as espécies vegetais nativas e animais silvestres.

Desde 2004, A SEMA coordena o Programa de Prevenção, Monitoramento, Controle de Queimadas e Combate de Incêndios Florestais (PREVINA) cujo objetivo é subsidiar o Governo na formulação de políticas públicas de promoção e desenvolvimento de ações, contribuindo efetivamente para o planejamento e a utilização de estratégias de prevenção, monitoramento, controle de queimadas e combate aos incêndios florestais no âmbito Florestal.

No entorno da UC e o Parque Estadual Botânico, adjacente a APA, são organizadas cada ano ações voltadas à prevenção de incêndios como as Oficinas do PREVINA, com a participação de brigadistas e voluntários, que têm o intuito de definir e planejar ações articuladas de prevenção e combate aos incêndios florestais de modo a minorar as ocorrências e dar respostas rápidas aos combates quando há ocorrência dos mesmos, tendo por base a otimização dos recursos em todos os níveis da administração pública com a finalidade de eliminar ou minimizar riscos e ameaças e favorecer potencialidades e oportunidades, por meio de tecnologias e procedimentos planejados. Os Conselhos Gestores da Ucs estaduais também são atores importantes

na disseminação desse conhecimento e empoderamento na temática de prevenção aos incêndios florestais.

Em 2021, foi aprovada a **Lei Complementar nº 253/2021**, que permitiu a contratação temporária de brigadistas de incêndios florestais. O objetivo da propositura é atender à necessidade temporária de excepcional interesse público relacionada à relevância da prevenção e combate aos incêndios florestais. Neste mesmo ano, a SEMA contratou 19 brigadistas florestais, homens e mulheres, que passaram a integrar a Brigada Florestal Especializada do PREVINA, a primeira brigada na esfera estadual. E que atuaram preventivamente em várias Unidades de Conservação estaduais, inclusive em atendimento a ocorrências na APA do Estuário do Rio Ceará e Parque Estadual Botânico do Ceará.

6. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

6.1. Atividades apropriadas

6.1.1. Meios de transporte

O acesso ao município de Caucaia, através de Fortaleza, é feito principalmente pelas rodovias BR-020 e CE-085, além de estradas secundárias. Caucaia encontra-se distante 16 km rodoviários de Fortaleza, estando as duas cidades interligadas através da ponte José Martins Rodrigues sobre o rio Ceará, que liga a Avenida Leste-Oeste à rodovia estadual CE-225, interligada com a . O acesso até à UC é feito pela CE 090, rodovia que segue em direção às praias de Iparana e Icaraí, com acesso alternativo através da ponte José Martins Rodrigues sobre o rio Ceará, ou através da Avenida Mister Hull em Fortaleza. Em 2015 existiam 1.037.880 veículos em circulação no município de Fortaleza, conforme o Detran-CE, sendo 570.652 automóveis. Em 2016 Caucaia contabilizava 84.006 veículos em circulação no município conforme o Detran-CE, sendo 33.921 motos e motonetas, 32.725 automóveis, 6;449 caminhonetes, 2.013 caminhões, 450 ônibus além de outras categorias de veículos.

O município de Fortaleza polariza a dinâmica turística do Estado, como foco de entrada e saída da sua demanda, e contingente de meios de hospedagem que se localizam mais fortemente na porção leste da cidade. Caucaia possui demanda turística majoritariamente advinda de Fortaleza, ou de outras origens através de Fortaleza. Segundo a Secretaria de Turismo do Ceará (SETUR), a oferta turística em Caucaia era representada pela presença de 47 estabelecimentos de hospedagem com 1.328 unidades habitacionais (UHs) e 3.133 leitos em 2016. Além disso, existia no município um contingente de 6.678 domicílios particulares de uso ocasional que em parte preenchem a função de segunda residência, para lazer e também hospedagem extra hoteleira.

6.1.2. Radiocomunicação

Houve um declínio do número de caixas de coleta da Empresa Brasileira de Correio e Telégrafos (ECT) ao longo de 14 anos no município de Fortaleza, passando de 269 em 2001 para 88 em 2015. Existem 32 canais de radiodifusão de som em Fortaleza e

11 canais de frequência modulada. Fortaleza conta com 3 canais de retransmissão de TV (RTV), 3 canais de retransmissão de TV-Comercial e nenhum canal de retransmissão de TV-Educativo.

Em Caucaia há 17 caixas de coleta dos correios no município. Existem atualmente 07 canais de comunicação por radiodifusão de som. Em 2015, havia um total de 06 canais via frequência modulada. Não existem canais de retransmissão de TV Comercial e Educativo no município. Há serviços de telefonia móvel no município.

6.1.3. Pesquisa

O portal *SpeciesLink*, um sistema distribuído de informação que integra dados primários de coleções científicas, possui diversos registros de espécimes botânicos coletados na APA. Segue abaixo uma tabela com as pesquisas já desenvolvidas e em desenvolvimento na unidade (Quadro 21). O órgão gestor da UC emite a correspondente Autorização Ambiental necessária para a realização de atividades de pesquisa na APA com a finalidade de assegurar o controle dessas atividades.

Quadro 21. Pesquisas já desenvolvidas e em desenvolvimento na UC.

Título	Autor	Instituição	Ano	Status
Análise Geoambiental da APA do Estuário do Rio Ceará-Ceará- Brasil	Maria Vadirene Araújo, Sidiney Soares de Lima e Costa, João Paulo Portela e Patricia Silva da Cruz	UFC/Mestrado em Geografia	2008	Concluído
Sistemas de Informações Geográficas na análise da vulnerabilidade ambiental da Bacia do Rio Ceará-CE	Eder Mileno Silva de Paula e Marcos José Nogueira de Souza	UECE/ UFPA – Geografia	2011	Concluído
A defesa civil nas áreas de risco do Bairro Vila Velha (Fortaleza): proposta para a formulação de ações integradas	Leonardo Almeida Borralho	UFC/Mestrado em PRODEMA	2012	Concluído
A continuidade da degradação na APA do Estuário do Rio Ceará	João Ângelo Peixoto de Andrade, Lutiane Queiroz de Almeida e	UECE/ UFRN	2012	Concluído
A Educação Ambiental como ferramenta didática na proteção ambiental da APA do Estuário do Rio Ceará (CE)	Maria Valdirene Araújo Rocha Moraes, João Paulo Portela e Sidineyde Soares de Lima Costa	UFC/ UFPI	2015	Concluído
Reflexões sobre a produção do espaço urbano no contexto da APA do Estuário do Rio Ceará, Nordeste do Brasil	Karinne Wendy Santos de Menezes e Claudia Maria Magalhães Grangeiro	UECE/ UFPA – Geografia	2017	Concluído
Caderno de Cultura e Ciência	Simone Cardoso Ribeiro, Alessandra Bezerra de Souza E Théophilo Michel Bessera	URCA	2017	Concluído
Contextualização socioeconômica da APA do estuário do rio ceará, região metropolitana de Fortaleza-CE	Karine Wendy Santos de Menezes, Marcos José Nogueira de Souza e Cláudia Maria Magalhães Grangeiro	Geografia	2017	Concluído

Fonte: Autor, 2019.

6.1.4. Conscientização ambiental

Diante da necessidade da proteção ambiental exigida para a conservação do APA do Estuário do Rio Ceará, algumas iniciativas foram pensadas pelos governos municipais de Caucaia e Fortaleza, em parceria com outras instituições, a fim de conscientizar locais e turistas para um melhor aproveitamento de suas atividades e evitar a degradação da paisagem e do meio natural.

Através da Coordenadoria de Educação Ambiental e Articulação Social (COEAS) e Coordenadoria de Biodiversidade (COBIO), da Secretaria do Meio Ambiente (SEMA),

é realizado o projeto “Viva o Parque”, todos os domingos. Nele, a população de Fortaleza e Caucaia podem usufruir de atividades voltadas para a manutenção do corpo, como massoterapia, danças e trilhas, e aquelas direcionadas para o público infantil: cama elástica, jogos coletivos, muro de escalada, pedalinhas, oficinas, palhaços e malabares.

O Programa Parque-Escola busca desenvolver abordagens interdisciplinares de educação, aprofundando as vivências com a natureza e construindo conhecimento. Esse projeto contempla escolas e professores da rede pública estadual, especialmente do entorno do Parque Estadual Botânico, em Caucaia, que está inserido integralmente na APA.

Anualmente, ocorre a Festa Anual das Árvores, promovida pela SEMA, em parceria com os municípios cearenses. A comemoração é realizada por meio de diversas atividades de educação ambiental, com plantios de mudas, oficinas educativas, palestras, seminários, apresentações artístico-culturais, aulas de campo, em conjunto com escolas públicas e privadas. A Semana do Meio Ambiente, promovida pela SEMA, em parceria com municípios, ONG's e entidades sindicais, também apresenta a finalidade de promover a participação da comunidade na preservação do patrimônio natural.

6.2. Atividades ou situações conflitantes

Por todo o secular processo histórico de uso e ocupação do solo por toda a região do Estuário do Rio Ceará, o ecossistema manguezal foi fortemente degradado pelo desmatamento, pela implantação de salinas e pela ocupação de toda a extensão da planície fluviomarina. Além da ocupação por assentamentos humanos, todo o complexo foi historicamente, objeto de extração de recursos naturais.

Uma das características é a ocupação das margens do rio Ceará e do ecossistema manguezal (ocupação de APP), a exemplo do bairro Vila Velha (Fortaleza) e Parque Leblon (Caucaia). A permanência da ocupação antrópica junto aos solos de mangue (Gleissolos) com habitações precárias carece da tomada de políticas públicas de reassentamento das comunidades como da recuperação dos ecossistemas, por tratar-se de ocupações de forma irregular em áreas ambientalmente vulneráveis.

Outro aspecto a ser considerado é que diante das características paisagísticas, expressas nas Unidades Geoambientais discutidas na caracterização do PM, segundo a categoria de proteção de uso sustentável da UC, as atividades voltadas ao turismo devem ser precedidas da realização de estudos técnicos e pesquisas científicas que denotem os níveis possíveis e toleráveis de intervenção a estes ambientes.

Com relação aos componentes bióticos, é importante notar que quinze espécies levantadas são de interesse cinegéticas, quer dizer, que espécies sobre as quais está permitido o exercício da caça: o *Crypturellus tataupa* (inhambu-chintã), *Nothura maculosa* (codorna-amarela), as marrecas (*Dendrocygna bicolor* (marreca-caneleira), *Dendrocygna viduata* (irerê), *Amazonetta brasiliensis* (pé-vermelho), *Netta erythrophthalma* (paturi-preta)), saracuras e frangos-d'água (*Aramides mangle* (saracura-do-mangue), *Aramides cajaneus* (saracura-três-potes), *Neocrex erythrops* (turu-turu), *Gallinula galeata* (frango-d'água-comum), *Porphyrio martinicus* (frango-

d'água-azul) e os columbídeos (*Columbina passerina* (rolinha-conzenta), *C. talpacoti* (rolinha), *C. minuta* (rolinha-de-asa-canela), *C. squammata* (fogo-apagou) e *Leptotila verreauxi*).

Outras 16 espécies de aves podem ser consideradas como alvo de capturas ilegais: os psitacídeos (*Eupsittula cactorum* (periquito-da-caatinga), *Forpus xanthopterygius* (tuim), os sabiás (*Turdus rufiventris* (sabiá-laranjeira) e *T. leucomelas* (sabiá-branco)), *Mimus gilvus* (sabiá-da-praia), ictérideos *Procacicus solitarius* (iraúna-de-bico-branco), *Icterus pyrrhopterus* (encontro), *I. jamaicai* (corrupião), *Molothrus bonariensis* (chupim), o endêmico *Paroaria dominicana* (cardeal-do-nordeste), os sanhaços (*Tangara sayaca* (sanhaço-cinzento)), *Coryphospingus pileatus* (tico-tico-rei-cinza), *Sporophila albogularis* (golinho), *S. lineola* (bigodinho), *S. nigricollis* (baiano) e *S. bouvreuil* (caboclinhos) e *Cyanoloxia brissonii* (azulão).

As espécies cinegéticas e atingidas pelo tráfico ilegal de animais silvestres podem ser consideradas bioindicadoras para este tipo de impacto, mas, além disso, espécies migratórias que estão na APA do Estuário do Rio Ceará, anualmente, durante parte do seu ciclo de vida, como maçaricos e batuíras podem ser usadas como Bioindicadores do ecossistema manguezal. As espécies que nidificam na vegetação de mangue e também predadores de topo de cadeia como *Pandion haliaetus* (águia-pescadora) podem ser estudadas para este fim.

As espécies e ambientes associados ao manguezal se tornam vulneráveis com a redução deste ecossistema, tais como as saracuras, as garças brancas e azuis, os savacus, além das aves migratórias como os maçaricos, as batuíras e a águia-pescadora e aves de ambientes lacustres como *Ixobrychus exilis* (socoí-vermelho) e *Neocrex erythrops* (turu-turu).

Aves com hábitos florestais como *Trogon curucui* (surucuá-de-barriga-vermelha), *Galbula ruficauda* (ariramba), *Picumnus limae* (pica-pau-anão-da-caatinga), *Pachyramphus polychopterus* (caneleiro-preto), *Myiothlypis flaveola* (canario-do-mato), *Formicivora grisea* (papa-formiga-pardo), *Arremon taciturnus* (tico-tico-de-bico-preto), e *Tangara cayana* (saíra-amarela) também são sensíveis à fragmentação.

Os desmatamentos de manguezais e áreas de tabuleiro, a modificação das áreas alagáveis são os principais riscos que promovem a perda da biodiversidade na região. Estas atividades podem contribuir para a alteração das dinâmicas costeiras e tornarem-se irreversíveis. A poluição e assoreamento do Rio Ceará também traz alterações graves à dinâmica local.

Nas áreas mais abertas, como campos praianos e carnaubais não se pode perceber os efeitos clássicos da fragmentação florestal, aumento de luminosidade e ventos e redução de umidade. Isto por serem áreas de alta insolação, expostas a fortes ventos litorâneos e de pouca umidade. Já nas áreas de manguezais e florestas de tabuleiro, a fragmentação florestal pode trazer sérios efeitos negativos, como o aumento das espécies invasoras e a perda de biodiversidade, através da redução de populações mais sensíveis a altos índices de luz e modificação das dinâmicas de solo.

7. DECLARAÇÃO DE SIGNIFICÂNCIA

O Rio Ceará percorre 63 km desde sua nascente, na Serra de Maranguape até à Barra do Ceará. Em todo esse percurso é constituído por porções de água doce (próximo da cabeceira), ambiente de estuário com águas salobras (ao longo de seu curso) e ambiente marinho (na desembocadura com o mar). Ademais, às margens do rio Ceará cresce a vegetação de mangue, formando, com o rio, centenas de hectares do ecossistema manguezal (ARAÚJO et al., 2008).

Ambientes como os estuários são áreas de extraordinária produtividade e diversidade biológica, que sustentam a cadeia trófica costeira, atraindo muitas aves residentes e migratórias que os utilizam como áreas de reprodução, repouso e principalmente de forrageio. Porém, trata-se de um ecossistema cada vez mais ameaçado, devido à pressão exercida pelos centros populacionais e econômicos nos seus arredores (MAIA, 2016). A APA do Estuário do Rio Ceará é, portanto, uma UC de extrema importância para aves e outros grupos de fauna residente e visitante do ecossistema manguezal, além de abranger espécies de fauna representativa dos ecossistemas adjacentes lacustres, marinhos e de vegetação de tabuleiro nas extremidades de sua área de extensão.

A APA do Estuário do Rio Ceará é responsável pela manutenção de toda uma cadeia alimentar para a biodiversidade marinha e para toda uma cadeia produtiva das populações tradicionais litorâneas da região. A manutenção desta área e seu manejo racional é de fundamental para a manutenção da biodiversidade da região e de modos de vida tradicionais locais.

É importante ter em mente que as dificuldades de manejo da UC dentro de sua categoria podem ocorrer quando há incompatibilidade entre as diretrizes do zoneamento, sendo uma unidade de uso sustentável, e a legislação municipal vigente, em especial ao zoneamento instituído pelos Planos Diretores dos Municípios de Caucaia e Fortaleza. Ademais, a população carece de estar envolvida em todo o processo decisório e parte integrante do planejamento e gestão da área protegida. Assim, diante dos atributos paisagísticos do sítio físico, justifica-se a inserção da UC categoria atual, sendo que os atuais usos não destoam dos objetivos de uma APA.

Para garantir a conservação é recomendado manter o perímetro, tendo em vista o conhecimento dos limites pela comunidade e órgão gestor.

REFERÊNCIAS

ALBANO, C. E GIRÃO, W. Aves das matas úmidas das serras de Aratanha, Baturité e Maranguape, Ceará. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 16 (2): 142–154, 2008.

ALBANO, C. E GIRÃO, W. Região Metropolitana de Fortaleza. Pp. 133–136 in: *Conservação de aves migratórias neárticas no Brasil* (R.M. Valente, J.M.C. Silva, F.C. Straube e J.L.X. Nascimento, Eds.). *Conservação Internacional*, Belém, 2011.

ALFREDINI, P. *Obras e gestão de portos e costas, a técnica aliada ao enfoque logístico e ambiental*. Editora Edgard Blücher, 2005.

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. *Crop evapotranspiration: Guidelines for computing crop water requirements*. 300 p. FAO – Irrigation and Drainage Paper, 56. Roma: FAO, 1998.

ANDRADE, JOÃO ÂNGELO PEIXOTO DE; ALMEIDA, LUTIANE QUEIROZ DE. A continuidade da degradação na Apa do estuário do rio Ceará. *Geosaberes*, Fortaleza, v. 3, n. 6, p. 60-70, jul. 2012. ISSN 2178-0463. Disponível em: <<http://www.geosaberes.ufc.br/geosaberes/article/view/200>>. Acesso em: 30 jan. 2019.

ARAÚJO, M. V., COSTA, S. S. DE L., PORTELA, J. P., DA CRUZ, P. S. Análise Geoambiental da Área de Proteção Ambiental (APA) do Estuário do Rio Ceará – Ceará – Brasil. *Geografia*, v. 17, n.2, 2008.

BARBOSA, ANNA EMÍLIA MACIEL. *Questão da habitação: territórios, poder e sujeitos sociais no Conjunto Vila Velha*, Fortaleza, Ceará. Fortaleza: UECE, 2009.

BARRETTO FILHO, HENYO TRINDADE. “Tapeba”: Povos Indígenas do Brasil. São Paulo: Instituto Socioambiental, 1998.

BARRETTO FILHO, HENYO TRINDADE. Relatório Circunstanciado de Identificação e Delimitação da TI Tapeba. Pp. 23-24. Brasília, 2005.

BIRDLIFE INTERNATIONAL. 2019. IUCN Red List for birds. Disponível em: <>. Acesso em: 21/01/2019.

BRASIL. Congresso. Senado. Substitutivo do Senado ao Projeto de Lei da Câmara nº 30, de 2011 (nº 1.876, de 1999, na casa de origem). Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Disponível em: <[. gov.br/atividade/materia/getPDF. asp? t=100772etp](http://www.planalto.gov.br/atividade/materia/getPDF.asp?t=100772etp)>. Acesso em: 18 de mar. de 2019.

CAMPOS, A. A.; MONTEIRO, A. Q.; MONTEIRO-NETO, C.; POLETTE, M. *Zona Costeira do Ceará: Diagnóstico para a gestão integrada*. Fortaleza, Aquasis, 2003.

CASTRO, ANTÔNIO SÉRGIO FARIAS; MORO, MARCELO FREIRE; MENEZES, MARCELO OLIVEIRA TELES DE. O Complexo Vegetacional da Zona Litorânea no Ceará: Pecém, São Gonçalo do Amarante. *Acta Bot. Bras.*, Feira de Santana, v. 26, n. 1, p. 108-124, mar. 2012. Available from <<http://www.scielo.br/scielo.php?>

script=sci_arttextepid=S0102-33062012000100013eIng=enenrm=iso>. access on 07 Jan. 2019.

CBRO – Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. Lista das Aves do Brasil. Versão de junho de 2015. Disponível em: <<http://www.cbro.org.br>>. Acessado em 23/03/2019

CECAV – Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (Instituto Chico Mendes). . Acessado em 23/01/2019

CDPDH – Centro de Defesa e Promoção dos Direitos Humanos da Arquidiocese de Fortaleza. Dossiê: denúncia sobre a situação territorial dos povos indígenas no Ceará. Fortaleza, 2015. Disponível em: <>. Acesso em: 04 jan. 2019.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5ª Edição. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/solos/sibcs/solos-do-brasil#collapse_mjym_8>. Acesso em: 19 jan. 2019.

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, Vol. 1, nº 1, 2005

FIGUEIREDO, M. A. A cobertura vegetal do Ceará: unidades fitoecológicas. In: IPLANCE. (Ed.). Atlas do Ceará. p. 28-29. Fortaleza, 1997.

FREITAS, LARISSA PLUTARCO. Vulnerabilidade aos eventos de inundação costeira na Praia do Japão, Aquiraz, litoral leste do Ceará. 2016. 39 f. TCC (Graduação) - Curso de Oceanografia, Labomar: Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

FREITAS, THAYNARA MARTINS. Articulação dos jovens indígenas Tapeba (AJIT): uma etnografia sobre a participação juvenil na luta indígena Tapeba. 65 f. Monografia (Graduação em Ciências Sociais). Departamento de Ciências Sociais, Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2012. Disponível em: <>. Acesso em: 06 jan. 2019.

FROESE, R. AND D. PAULY. Editors. 2018. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version 06/2018.

GAN, M.A; KOUSKY, V.E., Estudo observacional sobre as baixas frias da alta troposfera nas latitudes subtropicais do Atlântico Sul e Leste do Brasil. São José dos Campos, INPE, 1982

GUERRA, A.J.T.; CUNHA, S.B. Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. 9 ed. Editora Bertrand Brasil, 2009

HEMMING, JOHN. Die If You Must: Brazilian Indians in the Twentieth Century, London: Pan Macmillan, 2003.

HOEFEL F. G. Morfodinâmica de praias arenosas oceânicas: uma revisão bibliográfica. Itajaí, Editora da Univali, 92 p., 1998.

- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual técnico de geomorfologia. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. – 2. ed. 182 p. Manuais técnicos em geociências, ISSN 0103-9598; n. 5. Rio de Janeiro, 2009
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Mapa de biomas do Brasil: primeira aproximação, 2004.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual técnico da vegetação, 2012.
- ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2018. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume III - Aves. In: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (Org.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília: ICMBio. 709p.
- IPECE – Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. Ceará em Mapas, 2007. Disponível em
- IVO, C.T.C. E GESTEIRA, T.C.V. 1999. Synopsis of the observations on the bioecology and fishery of the mangrove crab *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), caught in estuaries in Brazil. Boletim Técnico Científico do Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Nordeste, 1(7): 9-52.
- JACOMINE, PAULO KLINGER TITO. A nova classificação brasileira de solos. Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica, Recife, v. 56, n. 0, p.161-179, 2009. Bimestral.
- JANSEN, D.C. Mapa Brasileiro de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas. Encontro Nacional da Associação de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia, IX, Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 8 a 12 de outubro de 2009, 6p.
- MAIA, G.G. O. Vulnerabilidade e riscos naturais a eventos de alta energia nas praias semi-urbanas e naturais do litoral de Aquiraz, Ceará. Tese de doutorado em Ciências Marinhas Tropicais. Universidade Federal do Ceará. 2014.
- MAIA, R. C. 2016. Manguezais do Ceará. Imprima. Recife. 55 p.
- MATIAS, LÍGIA QUEIROZ; NUNES, EDSON PAULA. Levantamento florístico da Área de Proteção Ambiental de Jericoacoara, Ceará. Acta bot. bras., São Paulo, v. 15, n. 1, p. 35-43, Apr. 2001. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-33062001000100005&lng=en&rm=iso>. access on 07 Jan. 2019. .
- MEIRELES, A. J. A.; BEZERRA C. Bancos dos Cajuais - aspectos geoambientais: fundamentos para o uso sustentável dos recursos naturais. Relatório Síntese, Fundação Brasil Cidadão, Fortaleza, 47 p. 2006.
- MENEZES, KARINNE WENDY SANTOS DE; MACIEL, ALINE NERIS DE CARVALHO; SOUSA, GEISE PAULA. Educação ambiental e unidades de conservação: um estudo sobre a comunidade de Guaié, na Área de Proteção

Ambiental (APA) estuário do Rio Ceará. Planeta Amazônia: Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas. Macapá, n. 8, p. 97-106, 2016.

MENEZES, KARINNE WENDY SANTOS DE. Vulnerabilidade e Sistemas Ambientais da Área de Proteção Ambiental do Estuário do Rio Ceará: Subsídios ao Ordenamento Territorial. 151 f. Dissertação (mestrado acadêmico geografia) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências e Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Fortaleza, 2017.

MMA. Levantamento da Cobertura Vegetal e do Uso do Solo Do Bioma Caatinga - Apne – Caatinga. 2006.

MORAIS, J. O. Aspectos de geologia ambiental costeira do município de Fortaleza (Estado do Ceará). Tese de professor titular, Universidade Federal do Ceará, pp. 249. 1980.

MORAIS, J. O. Processos e impactos ambientais em zonas costeiras. Revista de Geologia da UFC, Fortaleza – CE, v.9, p.191-242,1996.

MORO, MARCELO FREIRE et al. Vegetação, unidades fitoecológicas e diversidade paisagística do estado do Ceará. Rodriguésia, Rio de Janeiro, v. 66, n. 3, p. 717-743, Sept. 2015. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2175-78602015000300717&lng=en&nr=iso>. access on 03 Jan. 2019. .

MUEHE, D. Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2006.

PAULSON, D. 2005. Shorebirds of North America: The Photographic Guide. Princeton University Press, New Jersey.

PINHEIRO, M.A.A. e Fiscarelli, A.G. 2001. Manual de apoio a fiscalização do caranguejoca (Ucides cordatus). Itajaí: UNESP, CEPsul/IBAMA, 43p.

ROSS, J.L.S. O Registro Cartográfico dos Fatos Geomórficos e a Questão da Taxonomia do Relevo. São Paulo. In: Revista do Departamento de Geografia. São Paulo, 1992.

ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. Revista do Departamento de Geografia / FFLCH/USP, n. ° 8, p. 63-73, 1994.

SALES, MARTA CELINA LINHARES et al. Classificação Climática de Thornthwaite e Mather Aplicada ao Estado do Ceará.: 1ª Aproximação: Segundo O Índice Efetivo de Umidade. In: Ix Simpósio Brasileiro De Climatologia Geográfica., 2010, Fortaleza. Anais. Fortaleza: Ix Sbcg, 2010. p. 1 – 10.

SANTOS-FILHO, FRANCISCO SOARES et al. Magnoliophyta, restinga vegetation, state of Ceará, Brazil. Check List, [S.l.], v. 7, n. 4, p. 478-485, dec. 2016. ISSN 1809-127X. Available at: <<https://biotaxa.org/cl/article/view/7.4.478>>. Date accessed: 07 jan. 2019. doi:<http://dx.doi.org/10.15560/7.4.478>.

SEMACE – Superintendência Estadual do Meio Ambiente. Decreto de criação da Área de Proteção Ambiental do Estuário do Rio Ceará. Fortaleza, SEMACE, 1999.

SEMACE – Superintendência Estadual do Meio Ambiente. Relatório Técnico N° 2702/2012 – SIFIS/GEFIS. Fortaleza, 2012.

SEMACE – Superintendência Estadual do Meio Ambiente. Relatório Técnico N° 1842/2014-DIFIS/GEFIS. Fortaleza, 2014.

SEMACE – Superintendência Estadual do Meio Ambiente. Reestruturação e atualização do mapeamento do projeto Zoneamento Ecológico-Econômico do Ceará – zona costeira e unidades de conservação costeiras. Superintendência Estadual do Meio Ambiente; GEOAMBIENTE – Fortaleza: SEMACE, 2016.

SEMACE/IEPRO – Superintendência Estadual do Meio Ambiente / Instituto de Estudos, Pesquisas e Projetos da UECE. Ceará. Plano de manejo do Estuário do Rio Ceará / Superintendência Estadual do Meio Ambiente. Fortaleza: SEMACE/IEPRO, 2005. 226p.

SILVA, C. G.; Patchineelam, S. M.; Baptista Neto, J. A.; Ponzi, V. R. A. Ambientes de sedimentação costeira e processos morfodinâmicos atuantes na linha de costa. In: BATISTA NETO, J. A et al (org). Introdução à Geologia Marinha. Rio de Janeiro: Interciência, 2004.

SILVA, J. M. O. Monumento natural das falésias de Beberibe/CE: diretrizes para o planejamento e gestão ambiental. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.

SILVA, R.R. Variabilidade espaço-temporal dos processos erosivos nas falésias de Canoa Quebrada-Aracati. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do Mar, Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais, Fortaleza, 2017.

SOARES, ANA ALINE FURTADO; SOUSA, FRANCISCA ILNAR DE. A não demarcação da terra indígena Tapeba como violação de direitos humanos. In: 7º Encontro Anual da ANDHEP – Direitos Humanos, Democracia e Diversidade. Curitiba, 2012. Disponível em: <>. Disponível em: 05 jan. 2019.

SOS MATA ATÂNTICA. Observando os Rios 2018: O retrato da qualidade da água nas bacias da Mata Atlântica. Disponível em: <>. Disponível em: 17 abril 2019.

SOUZA, M. J. N. 'Compartimentação geoambiental do Ceará' in Ceará: um novo olhar geográfico, Edições Demócrito Rocha, Fortaleza, 2005.

SOUZA, C.A. O caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae), como espécie bioindicadora do estado de conservação de manguezais. Rio Claro, 2016. 112 f.

SOUZA, M. J. N. de e Carvalho, G. M. B. S. (Coord.) Compartimentação geoambiental do Estado do Ceará, Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos, Fortaleza, 2009.

SOUZA, M. J. N.; Lima, F. A. M.; Paiva, J. B., Compartimentação topográfica do Estado do Ceará. Revista Ciencia Agronomica, v.9, n.1/2, 77-86, 1979.

SUGUIO, K. (1998). Dicionário de Geologia Sedimentar e Áreas afins. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

TRICART, J. – Ecodinâmica. Rio de Janeiro: F I B G E, Secretaria de Planejamento da Presidência da República, 1977. 97p.

VELOSO, H.P., RANGEL-FILHO, A.L.R. E LIMA, J.C.A., 1991. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal, Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

ANEXO CARTOGRÁFICO