



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

PARQUE ESTADUAL BOTÂNICO DO CEARÁ

PROGRAMA NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DO TURISMO PRODETUR NACIONAL/CEARÁ

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

MARÇO 2021



ÍNDICE DE CONTEÚDOS

1. ORIGEM DO NOME E HISTÓRICO DE CRIAÇÃO DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO (UC).....	9
2. CARACTERIZAÇÃO DOS FATORES ABIÓTICOS E BIÓTICOS.....	11
2.1. Clima.....	12
2.2. Geomorfologia (geologia e relevo)	24
2.3. Solos.....	38
2.4. Espeleologia.....	43
2.5. Hidrografia e limnologia.....	44
2.6. Exploração do potencial superficial e subterrâneo.....	47
2.7. Oceanografia.....	48
2.8. Vegetação.....	49
2.9. Fauna.....	61
2.9.1. Avifauna.....	61
2.9.2. Mamíferos.....	71
2.9.3. Herpetofauna.....	72
3. SOCIOECONOMIA.....	72
3.1. Características da população residente.....	72
3.1.1. Dados faixa etária e sexo.....	72
3.1.2. Dados Educacionais.....	74
3.1.3. Modo de vida.....	76
3.2. Principais atividades econômicas.....	77
4. SITUAÇÃO FUNDIÁRIA.....	78
5. FOGOS E OCORRÊNCIAS EXCEPCIONAIS.....	79
6. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO.....	79
6.1. Atividades apropriadas.....	79



6.1.1. Meios de transporte.....	79
6.1.2. Postos de Saúde.....	80
6.1.3. Radiocomunicação.....	80
6.1.4. Pesquisa.....	80
6.1.5. Conscientização ambiental.....	82
6.2. Atividades ou situações conflitantes.....	83
7. DECLARAÇÃO DE SIGNIFICÂNCIA.....	85
86	
ANEXO CARTOGRÁFICO.....	91

LISTA DE QUADROS

- Quadro 1. Índice de aridez13
- Quadro 2. Precipitação anual de Caucaia (1989-2018)16
- Quadro 3. Classificação taxonômica da UC e região26
- Quadro 4. Unidades Geoambientais do Zoneamento Ecológico-Econômico do Ceará 27
- Quadro 5. Fatores para definição de níveis de fragilidade para o ZEE da zona costeira e Unidades de Conservação costeiras do estado do Ceará35
- Quadro 6. Correspondência entre as fragilidades potenciais com as declividades.36
- Quadro 7. Ponderação dos níveis de fragilidade (Unidades Geoambientais ZEE e declividades obtidas por MDT)37
- Quadro 8. Grau de potencialidade de ocorrência de cavernas no Brasil de acordo com a litologia43
- Quadro 9. Lista de espécie compiladas para o Parque Estadual Botânico do Ceará.55
- Quadro 10. Lista das aves compiladas dos dados secundários e primários do Parque Estadual Botânico do Ceará, contendo informações das espécies registradas no presente estudo, as espécies cinegéticas, ameaçadas de extinção e alvos de tráfico de animais61
- Quadro 11. Lista de mamíferos compiladas para o Parque Estadual Botânico do Ceará71
- Quadro 12. Lista de répteis compiladas para o Parque Estadual Botânico do Ceará.72
- Quadro 13. Indicadores educacionais no ensino fundamental e médio em Caucaia - 201675
- Quadro 14. Escolas com biblioteca e laboratório de informática em Caucaia, CE75
- Quadro 15. Docentes e matrícula inicial em Caucaia, CE75
- Quadro 16. Índices de Desenvolvimento76
- Quadro 17. Número de Empregos formais em Caucaia - 201677
- Quadro 18. Empresas industriais ativas em Caucaia- 201677
- Quadro 19. Estabelecimentos comerciais em Caucaia - 201677
- Quadro 20. Pesquisas desenvolvidas e em andamento no P.E. Botânico81

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Evapotranspiração real Parque Estadual Botânico do Ceará e região	14
Figura 2. Tipos Climáticos do Parque Estadual Botânico do Ceará e entorno	15
Figura 3. Precipitação média mensal (1988-2018).....	17
Figura 4. Temperaturas médias mensais (1994-2018).....	18
Figura 5. Distribuição da Temperatura média do Parque Estadual Botânico do Ceará e região	19
Figura 6. Normais Climatológicas da Estação Fortaleza, no litoral do estado do Ceará	20
Figura 7. Umidade Relativa do ar total mensal do município de Fortaleza-CE, período 1994-2018	21
Figura 8. Umidade Relativa do ar do Parque Estadual Botânico do Ceará e região....	21
Figura 9: Velocidade Média dos Ventos para o município de Fortaleza-CE, 1994-2018	23
Figura 10: Velocidade dos Ventos do Parque Estadual Botânico do Ceará e região ..	23
Figura 11. Unidades Geoambientais do Parque Estadual Botânico do Ceará e entorno	28
Figura 12. Vista geral da região de estuários, ao fundo sítio urbano consolidado	29
Figura 13. Formação de Tabuleiros com afloramento de material de formação (cascalhos, areia, silte).	31
Figura 14. Hipsometria do Parque Estadual Botânico do Ceará e entorno.....	32
Figura 15. Clinografia do Parque Estadual Botânico do Ceará e entorno.....	33
Figura 16. Carta de Fragilidade Natural do Parque Estadual Botânico do Ceará e região	38
Figura 17. Solos do Parque Estadual Botânico do Ceará e entorno.....	39
Figura 18. Potencial espeleológico do Parque Estadual Botânico do Ceará e região ..	44
Figura 19. Hidrografia principal e formações hidrosedimentológicas do Parque Estadual Botânico do Ceará	47
Figura 20. Trilha principal cortando o interior de uma Mata de Tabuleiro no Parque Estadual Botânico do Ceará	51
Figura 21. Imagem mostrando a Vegetação Aquática e Paludosa na frente e ao fundo Carnaubais, Manguezal e Mata de Tabuleiro no Parque Estadual Botânico do Ceará	53
Figura 22. Mapa de fitofisionomias de vegetação e uso e ocupação do solo do Parque Estadual Botânico do Ceará	54
Figura 23. A espécie <i>Paroaria dominicana</i> (cardeal-do-nordeste) ocorre no PE Botânico do Ceará.....	66

Figura 24. <i>Charadrius semipalmatus</i> (batuíra-de-bando) é uma espécie migratória neártica.....	68
Figura 25. Rendimento familiar e proporção de moradores por sexo.	71
Figura 26. Quantitativo de moradores e proporção de moradores por faixa etária.	72
Figura 27. Proporção de docentes com grau de formação em nível superior em Caucaia, CE	74

LISTA DE SIGLAS

APA	Área de Proteção Ambiental
APP	Área de Preservação Permanente
BDMEP	Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa
CAGECE	Companhia de Água e Esgoto do Ceará
CBRO	Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos
CECAV	Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas
CIPP	Complexo Industrial e Portuário do Pecém
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
CR	Criticamente em Perigo, do inglês <i>Critically Endangered</i>
CTC	Capacidade de Troca Catiônica
DD	Dados Insuficientes, do inglês <i>Data Deficient</i>
DNC	Doenças de Notificação Compulsória
EN	Espécie em Perigo, do inglês <i>Endangered</i>
EMA	Estações Meteorológicas Automáticas
ETA	Estação de Tratamento de Água
FUNCEME	Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos
IA	Índice de Aridez
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IDACE	Instituto de Desenvolvimento Agrário do Ceará
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IDM	Índice de Desenvolvimento Municipal
IEPRO	Instituto de Estudos, Pesquisas e Projetos da UECE
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
IPECE	Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará
MDT	Modelagem Digital do Terreno
MMA	Ministério do Meio Ambiente do Brasil
NT	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
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PST	Porcentagem de saturação total
SEDUC	Secretaria de Educação do Ceará
SEMA	Secretaria do Meio Ambiente
SEMACE	Superintendência Estadual do Meio Ambiente
SESA	Secretaria de Saúde do Ceará
SIAGAS	Sistema de Informações de Águas Subterrâneas
SIG	Sistema de Informações Geográficas
STA	Sistema Tropical Atlântico
SUDENE	Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste
SUS	Sistema Único de Saúde
UC	Unidade de Conservação
UNEP	Programa da ONU para o Meio Ambiente
URA	Umidade Relativa do Ar
VCAS	Vórtices Ciclônicos de Ar Superior
VU	Vulnerável à Extinção
ZCIT	Zona de Convergência Intertropical
ZEE	Zoneamento Ecológico-Econômico

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

O Parque Estadual Botânico do Ceará está situado no município de Caucaia a 15 km de Fortaleza. Possui uma área de 190 hectares e fica nas margens da CE 090 e CE 085, rodovias que seguem em direção às praias do litoral oeste, como Iparana, Cumbuco, Cauípe, Pecém, Paracuru e Icaraí.

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 1.114, 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 km¹. Caucaia conta com 44 km de costa litorânea, dos quais 28

1 Agência Nacional de Águas, 2019. Base sistemática com hidrografia restituída em escala 1:100.000.

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 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 divide com São Gonçalo do Amarante. É reconhecido que ambos os municípios, Caucaia e São Gonçalo do Amarante, detêm 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.

O Parque Estadual Botânico do Ceará (Caucaia, CE) preserva uma vegetação de floresta estacional semidecídua costeira (mata de tabuleiro), ameaçada pela ação antrópica e pouco conhecida pelas comunidades do entorno. Sendo o primeiro Parque Botânico do Estado, possui grande relevância para a preservação e conservação das espécies de fauna e flora, além de possuir papel fundamental na disseminação da Educação Ambiental, ressaltando a responsabilidade coletiva a fim de evitar a degradação desses ambientes. Contudo, esta área de preservação sofre com a ação antrópica gerada pela ocupação desordenada no entorno, ocasionando prejuízos ambientais como a extração irregular de madeira, poluição e queimadas contínuas no entorno e no interior da Unidade de Conservação (UC). (MIRANDA, 2016).

A UC do Parque Estadual Botânico do Ceará é uma Unidade de Proteção Integral cuja finalidade é a preservação de ecossistemas naturais, sendo admitido apenas o uso indireto dos recursos naturais, possibilitando, portanto, a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação e de turismo ecológico. O Parque foi criado através do Decreto Estadual Nº 24.216 de 1996, tendo por justificativa a necessidade de ocupação e manutenção de áreas preservadas do Complexo Vegetacional de Zona Litorânea do Ceará, composto por vegetação de tabuleiro do complexo fluviomarinho, com manguezal oriundo do estuário do Rio Ceará. O Parque fica situado no município de Caucaia na RMF, não abriga populações residentes. Vem convivendo e atuando junto as comunidades com práticas e oficinas de educação ambiental, enfrentando os problemas resultantes de



ocupações desordenadas do seu entorno e suas consequências, que envolvem trabalhos de conscientização ambiental.

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, 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) denota a inserção da Unidade de Conservação 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 e solos), foram elaborados produtos sínteses que englobam

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 e 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 área protegida.

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 KOUSSKY, 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 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, 2019².

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

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 em 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 apontou em médias anuais uma “Pr” de 1317,5 mm, uma ET0 de 1626,4 mm, estabelecendo um IA de 81,0, classificando-o, segundo o índice de aridez em uma zona subúmido.

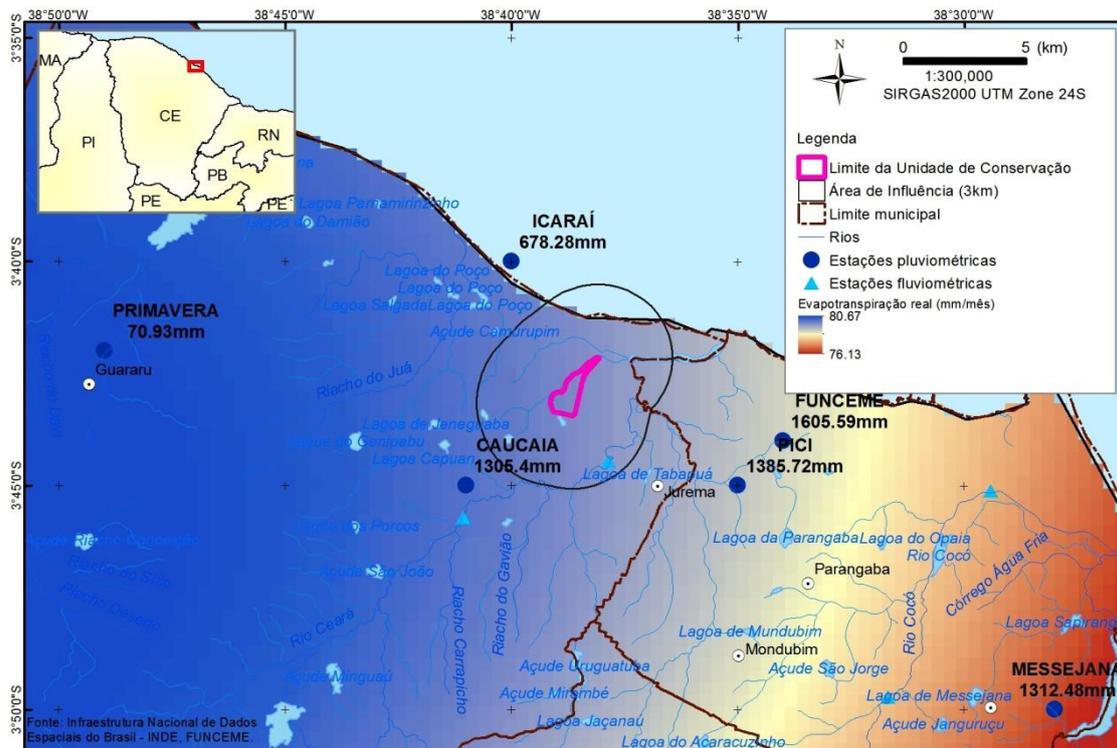
Cabe salientar que esta classificação se aplica somente no tocante ao índice de aridez estabelecido pela FUNCEME. Não nos referimos ao clima da região da UC como subúmido, o índice de aridez é uma entre diversas variáveis, que caracterizam o clima da UC. O tipo climático que caracteriza o Estado do Ceará 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 déficit 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 Parque Estadual Botânico do Ceará e região



Fonte: Autor, 2019 (adaptado de INMET).

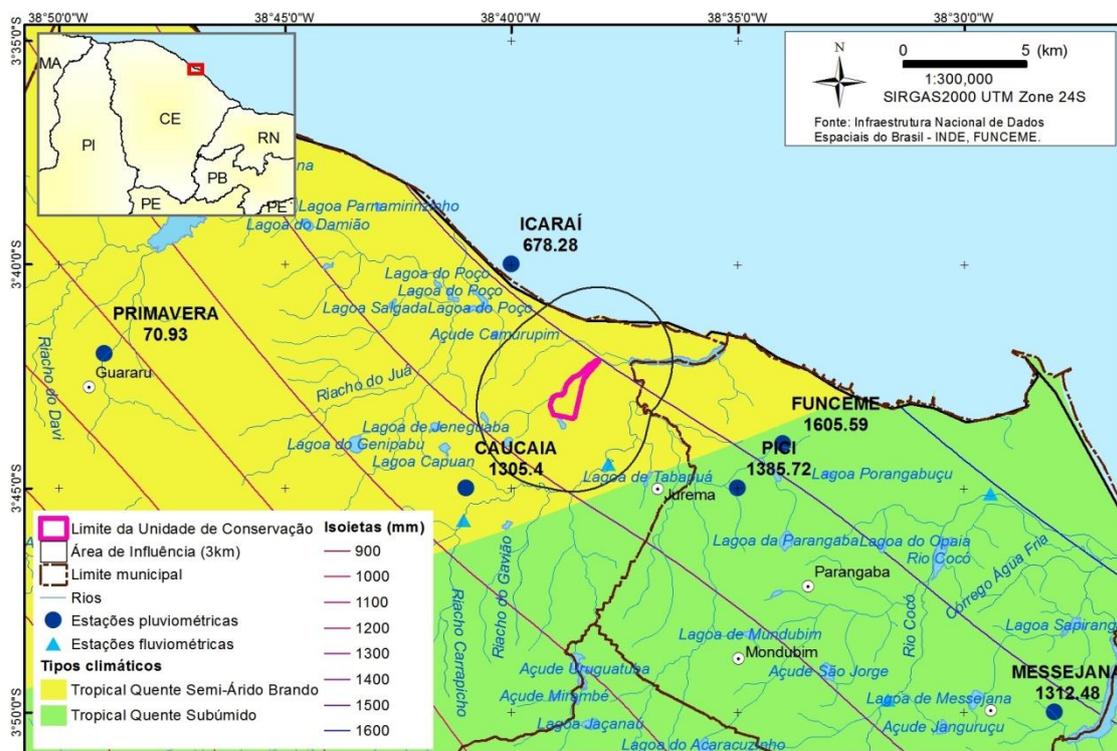
Para a região do Parque Estadual Botânico do Ceará, pode-se aferir, segundo a análise dos dados oriundos do extrato do balanço hídrico (mensal), cenários de deficiência e excedente hídrico. De acordo com as informações analíticas, os meses de maior déficit perduram de junho a janeiro, em contrapartida, nos meses de fevereiro a maio ocorre a reposição hídrica do sistema, devido aos totais de chuva 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 a 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 água.

Diante da classificação climática relacionada ao planejamento e gestão territorial do Estado do Ceará, de acordo com a classificação oficial (IPECE, FUNCEME, 2007) o Parque Estadual Botânico do Ceará está inserido no tipo climático: “**Tropical Quente Semiárido Brando**”, porém em área de transição e influenciada da zona classificada como “**Tropical Quente Subúmido**”. Em ambas classificações, nessa região, os índices pluviométricos são mais elevados que os sertões, devido à umidade do oceano (Figura 2).

Figura 2. Tipos Climáticos do Parque Estadual Botânico do Ceará e entorno.



Fonte: Autor, 2019 (adaptado de FUNCEME).

Assim, as resultantes locais (meso e microescala) dos fenômenos climáticos podem ser entendidas por meio da análise e classificação das normas 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 (coordenadas, -3.75 de latitude e -38.683 de longitude), da FUNCEME, localizada no município homônimo, para o período dos últimos 30 anos (1988-2018) os dados relacionados a precipitação

quando da ausência de dados para determinado parâmetro climático, utilizou-se os da estação meteorológica da Universidade Federal do Ceará - Campus do Pici³, localizada entre Caucaia e Fortaleza, visto ser a base de coleta de dados de maior proximidade⁴.

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).

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

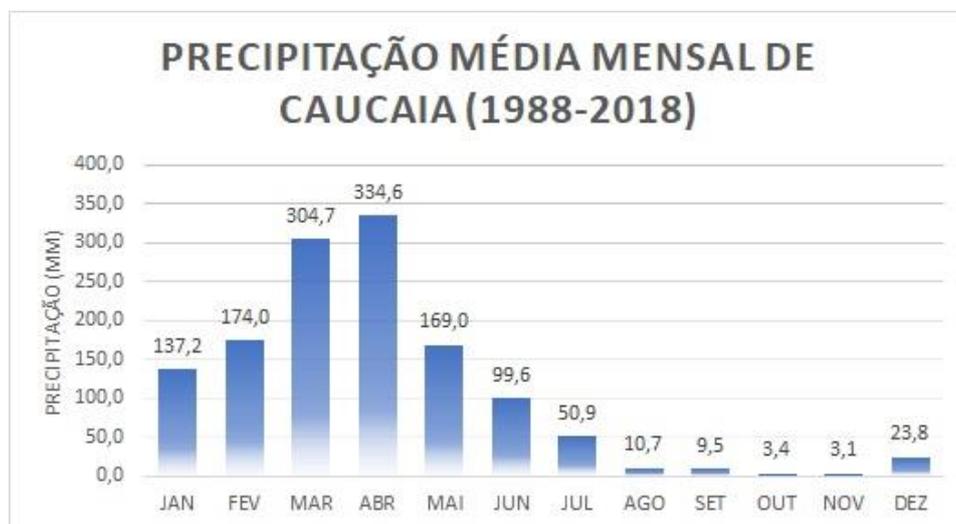
3 Sediada na Universidade Federal do Ceará.

4 Dados atualizados em relação ao Plano de Manejo original.

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 riscos 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 transcorrer do ano, conforme pode ser visualizado na Figura 3.

Figura 3. Precipitação média mensal (1988-2018)



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

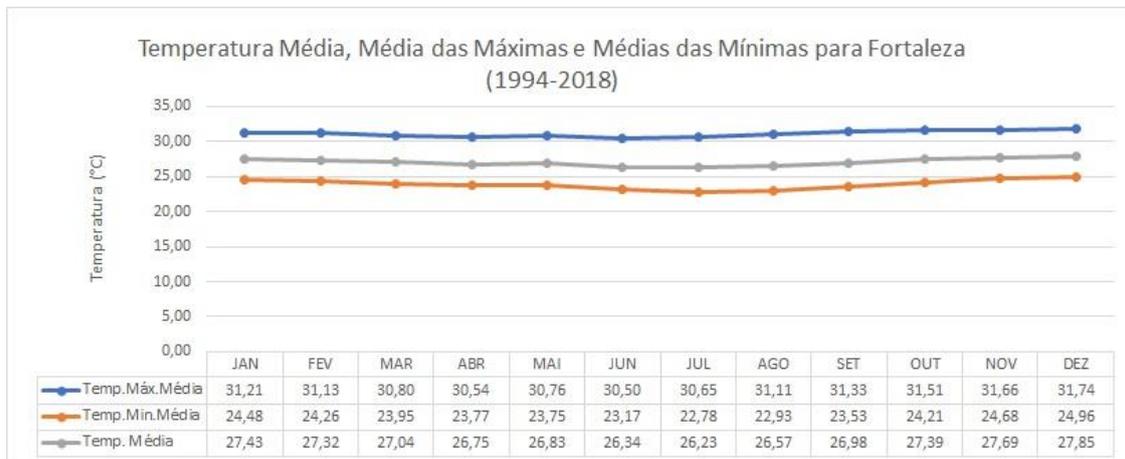
O trimestre de maiores índices pluviométricos corresponde aos meses de fevereiro a abril, onde se concentra em mais de 60% da chuva ocorrida durante todo o ano. O sistema atmosférico responsável pelos elevados percentuais de chuvas para esse período corresponde à ZCIT, além de outros sistemas secundários que atuam na região. Durante o período seco, que se estende de julho a dezembro, quando os índices pluviométricos se tornam 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.

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 Instituto Nacional de Meteorologia (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 e 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 das Falésias de Beberibe, PE Botânico e APA do Rio Ceará. No caso dos dados voltados a precipitação e temperatura são apresentados abaixo com gráfico ombrotérmico.

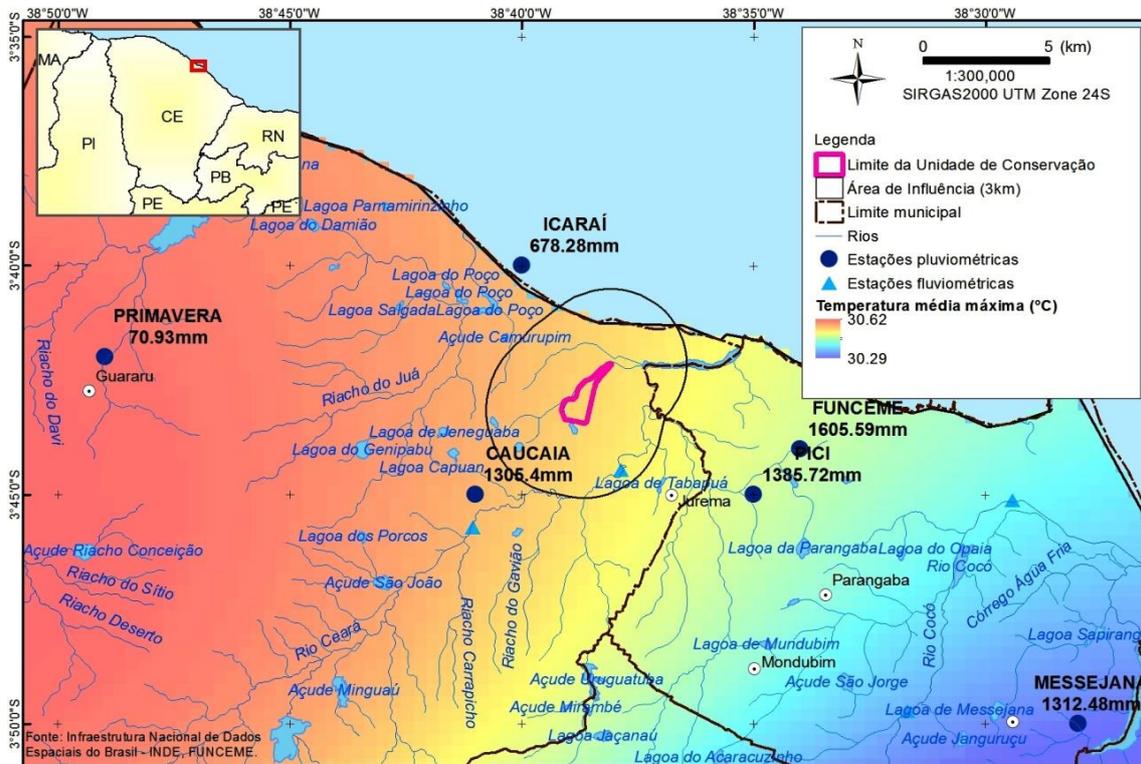
Com relação à temperatura (Figuras 4 e 5), a mesma apresenta-se bastante estável ao longo do ano, apresentando amplitudes baixas de um mês para o outro. A média gira em torno de 27, °C. Já os valores máximos médios ocorrem nos meses de novembro e dezembro (31,7°C), enquanto os valores mínimos médios em agosto (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 do Parque Estadual Botânico do Ceará e região

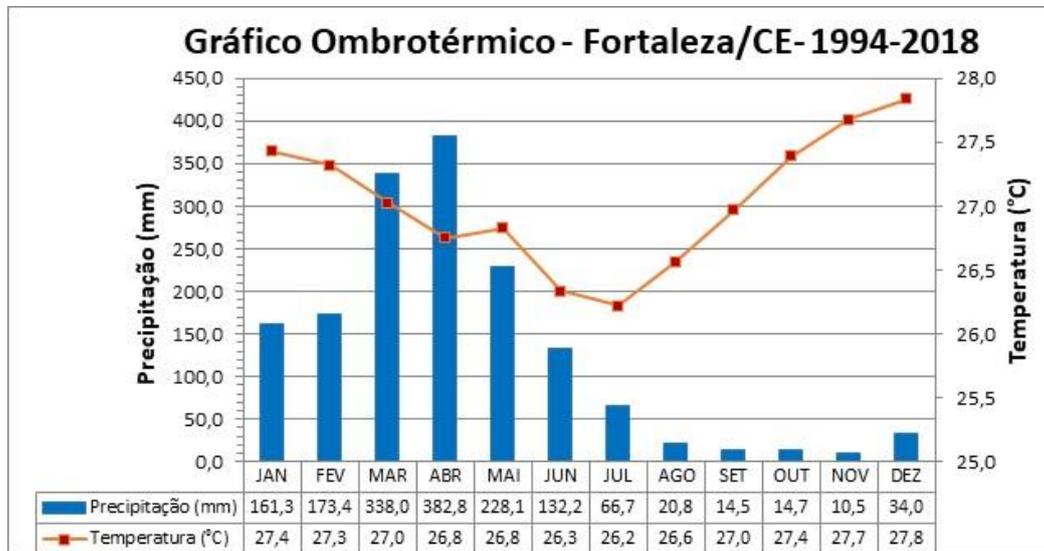


Fonte: Autor, 2019 (adaptado de INMET).

Estes importantes fatores climáticos: temperatura e precipitação podem ser analisados de forma integrada por meio do “Gráfico Ombrotérmico”⁵ (Figura 6) construído com base nas normais climatológicas da estação Fortaleza, localizadas na latitude -3.81° e longitude 38.53°, disponibilizadas pelo Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP) do 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, por conseguinte, o Parque Estadual Botânico do Ceará, se inserem.

5 Para a construção sob a forma gráfica. Eixo das abscissas (x) médias mensais 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.

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

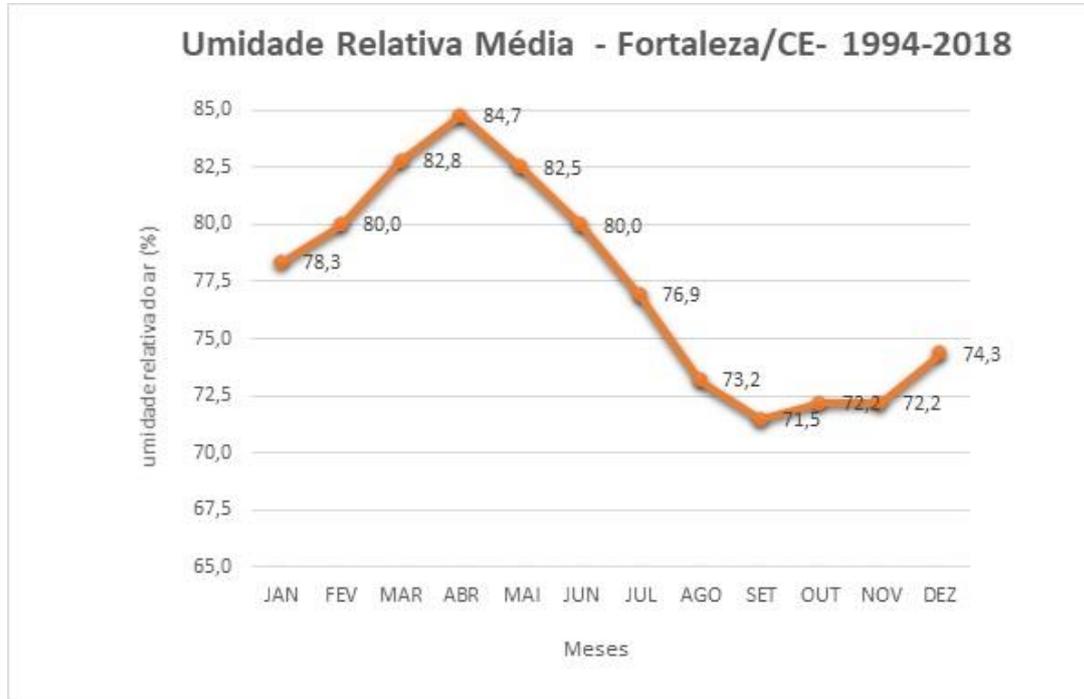


Fonte: Autor, 2019 (adaptado de INMET, 2019).

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.

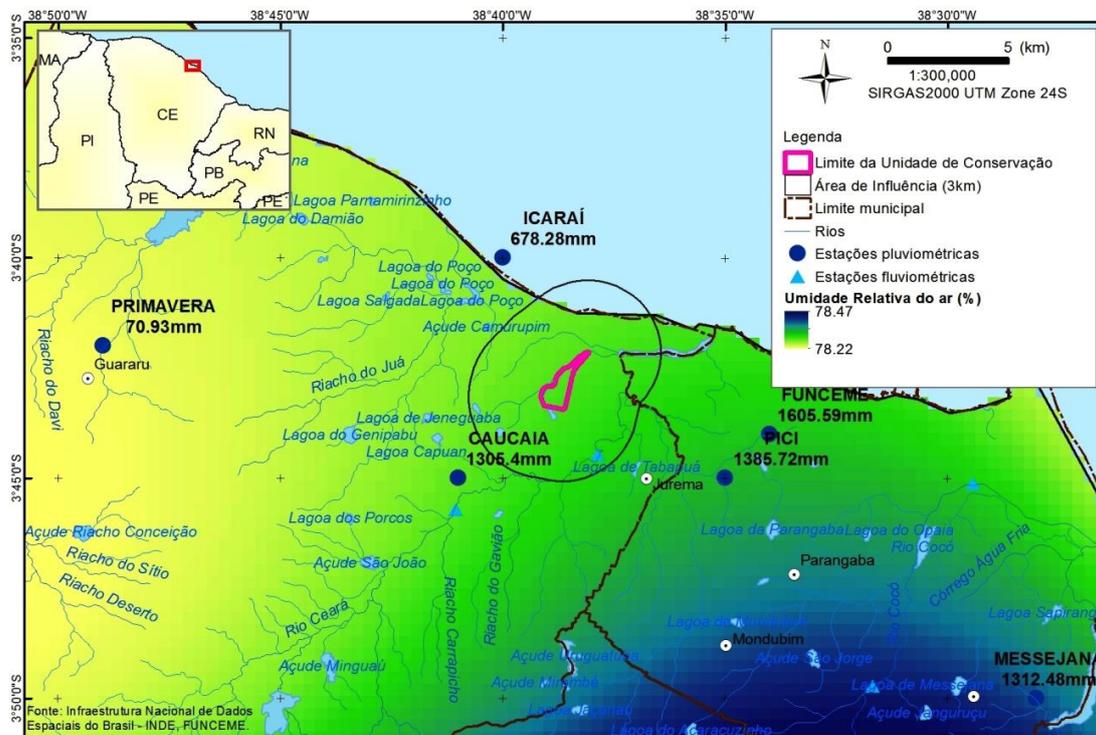
Os valores referentes à umidade relativa do ar (URA) na região da UC oscilam entre 71,5% e 84,7% entre os meses de setembro e outubro, ao máximo entre março e abril (respectivamente – Figura 7), a distribuição espacial desta territorialmente pode ser visualizada na (Figura 8).

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 do Parque Estadual Botânico do Ceará e região



Fonte: Autor, 2019 (adaptado de INMET).

Os valores guardam uma relação direta com a precipitação, apresentando-se mais elevados durante o período chuvoso, e mais baixos 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).

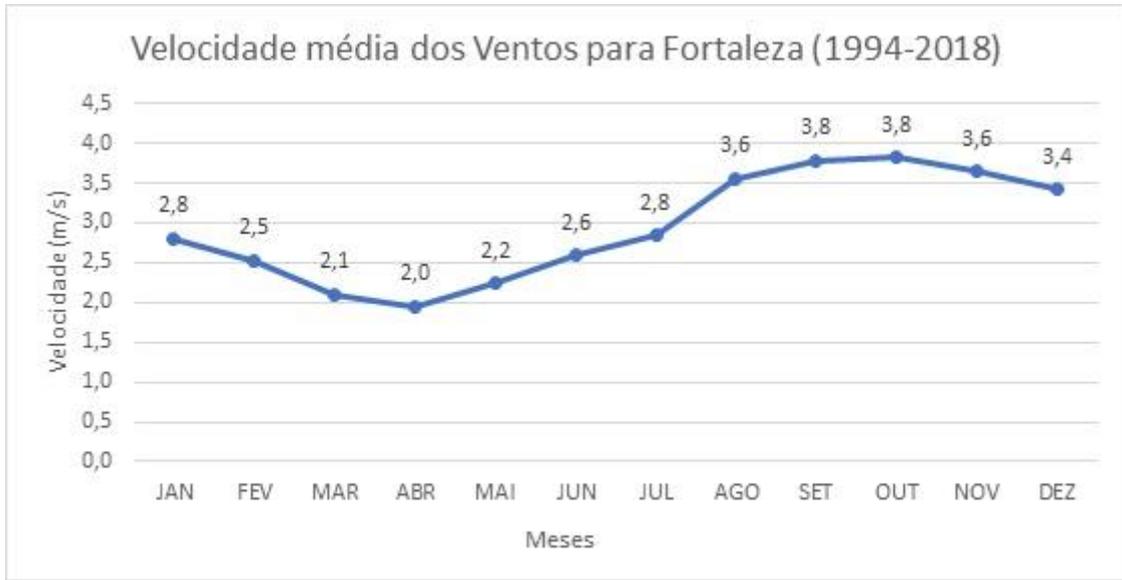
Cabe salientar que para a escala climática analisada, os dados condizem com o perfil climático da região da UC. Além de que, não há disponibilidade de dados de umidade relativa, temperatura mensal e velocidade média dos ventos exclusivos para o município de Caucaia, no banco de dados do INMET utilizada.

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.

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.

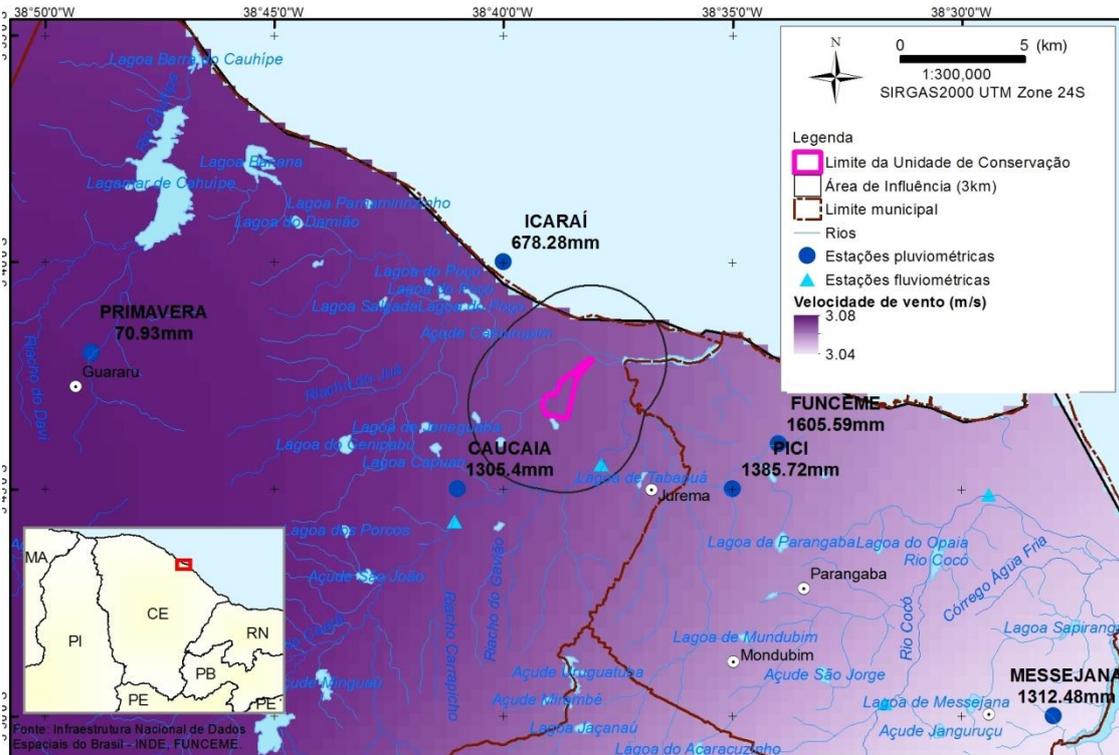
Em todos os meses do ano sopram ventos do quadrante E-SE (leste-sudeste), pela influência acentuada do anticiclone do Atlântico Sul, sistema de alta pressão de onde se originam os alísios de SE (sudeste). Contudo, no período das chuvas, tem-se também, embora pouco expressiva, a presença de ventos de 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 do Parque Estadual Botânico do Ceará e região



Fonte: Autor, 2019 (adaptado de INMET).



2.2. Geomorfologia (geologia e relevo)

O sítio físico ao qual está assentado a UC é característico da área costeira do Estado do Ceará. O município de Caucaia, por conseguinte o Parque Estadual Botânico do Ceará se caracteriza por estar assentado sob o Tabuleiro Pré-Litorâneo, porém com influências da Planície litorânea, 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 *et al.*, além do Zoneamento Ecológico-Econômico do Ceará (Zona Costeira e Unidades de Conservação costeiras) em escala 1:10.000 (SEMACE, 2016).

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, recobrando 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 Cenozóica⁶.

A área protegida 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.

⁶ Era geológica atual, teve início há 65 milhões de anos atrás, quando terminou o período Cretáceo da era Mesozóica.



A compartimentação geoambiental (SEMACE, *op. cit.*) insere o território do Parque Estadual Botânico do Ceará nos “Tabuleiros Pré-Litorâneos” (Costeiros) sob a influência dos ambientes da Planície Litorânea. Na morfoestrutura, os Tabuleiros Costeiros e Planícies Costeiras do Atlântico possuem características geológicas e geomorfológicas associadas a todo um contexto relacionado aos depósitos de coberturas sedimentares da “Formação Barreiras” e aos sedimentos Holocênicos⁷ da faixa praias 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 esta 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.*). A configuração proposta por ROSS segue:

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

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

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								
Tabuleiros e Planícies Costeiras do Atlântico	Unidade Morfoescultural	Padrões Formas Semelhantes	Tipos Formas Relevô	Tipos de Vertentes	Morfometria		Litologias Dominantes	Tipos de Solo	Formas de processos erosivos atuais
	Tabuleiros Costeiros	Complexo fluvio-marinha	Lagoas, Apicum Salgado e Manguezal	Planas	Declividades	Altimetrias	Formação Barreiras	Gleissolos Argissolos e Vertissolos	
		Planície Fluvial	Rio	Planas	0-3 %	0 – 50 metros			

Fonte: Autor, 2019.

Salienta-se que, os demais níveis taxonômicos, Tipos Formas Relevô (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 Zoneamento Ecológico-Econômico do Ceará (zona costeira e unidades de conservação 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 2.21 de Unidades Geoambientale do Parque Estadual Botânico do Ceará no Anexo Cartográfico)

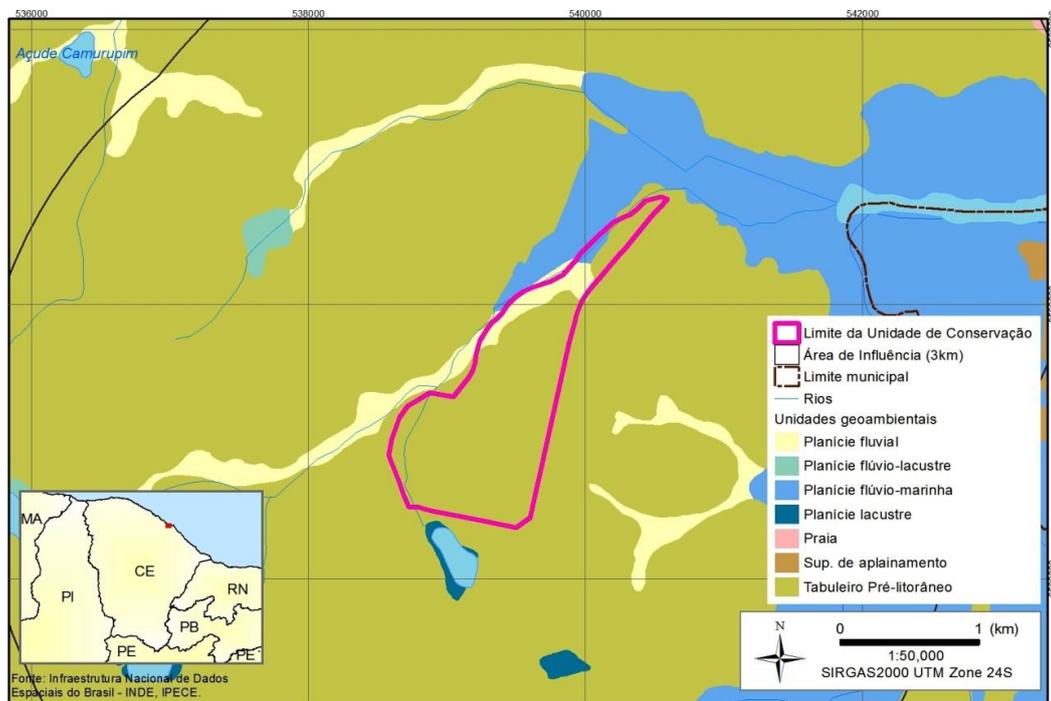
Quadro 4. Unidades Geoambientais do Zoneamento Ecológico-Econômico do Ceará

Ambiente Litorâneo	Ambiente Fluvial e lacustre	Ambiente Eólico	Ambiente Embasamento Cristalino	Ambiente Leque Aluvial
<ul style="list-style-type: none"> • Praia • Terraço Marinho • Cordão Litorâneo • Planície Fluviomarinha • Planície Fluviolagunar • Planície Lagunar 	<ul style="list-style-type: none"> • Planície Fluvial • Planície Lacustre • Planície Fluviolacustre 	<ul style="list-style-type: none"> • Dunas Frontais • Dunas Móveis • Dunas Fixas • Deflação Ativa • Deflação Estabilizada • Eolianito • Depressão/Lagoa Interdunar 	<ul style="list-style-type: none"> • Superfície de Aplainamento • Colinas Dissecadas e Morros Baixos • Morros Elevados • Alinhamento Serrano 	<ul style="list-style-type: none"> • Tabuleiro Pré-litorâneo

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

Aos objetivos do Plano de Manejo e, de acordo com a inserção do território da Unidades de Conservação e entorno, destacam-se as Unidades Geoambientais inseridas (ou associadas) Tabuleiros Costeiros (Pré-Litorâneos) e Planície Fluvial. Todas as unidades com formas de relevo predominantes planas (Figura 11).

Figura 11. Unidades Geoambientais do Parque Estadual Botânico do Ceará e entorno



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

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

A faixa costeira é formada por estreita faixa de praia conectadas às planícies ribeirinhas de origem fluvial. Estes compartimentos geomorfológicos localizados nas proximidades da UC apresentam-se parcialmente ocupados pela urbanização. Acrescenta-se a esses sistemas deposicionais já antropicamente ocupados, os domínios 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 bastante urbanizadas. Diretamente associado ao tabuleiro, 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 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 à 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 bem selecionadas, 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 às 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 a Formação Barreiras e se dispõem de modo paralelo a linha de costa e a 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, esculpidos 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. Formação de Tabuleiros com afloramento de material de formação (cascalhos, areia, silte).



Fonte: Autor, 2019.

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). A gênese destas formações está relacionada ao longo processo erosivo a que estes terrenos foram submetidos (SEMACE/FCPC, 2005).

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 e Maranguapinho. As aluviões são compostas 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.

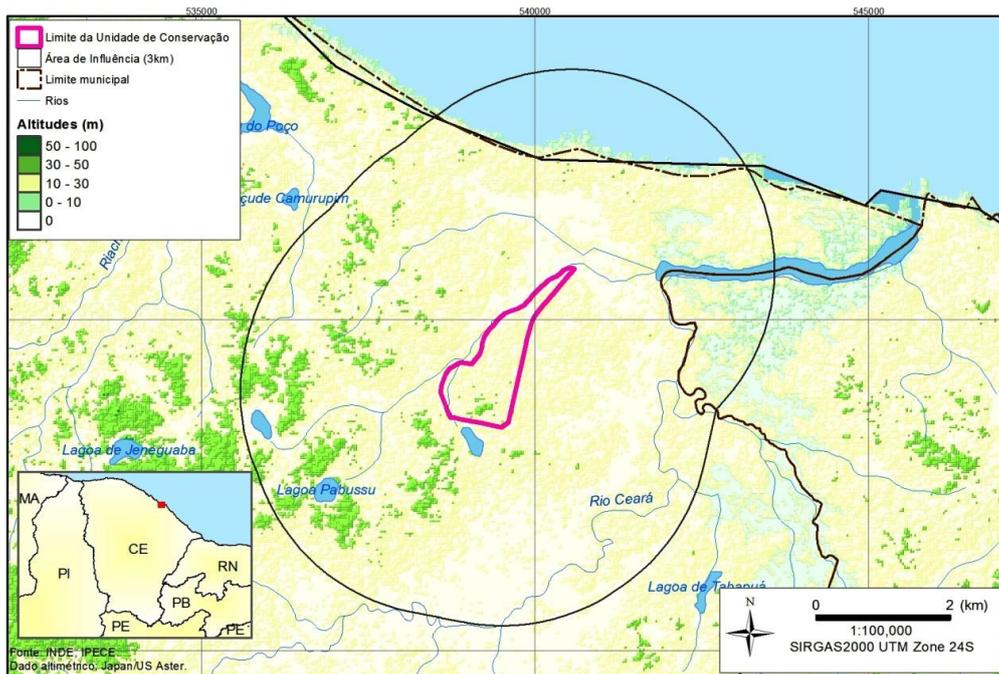
O complexo fluviomarinho (superfícies possuem suaves e inclinações topográficas para a linha da costa) abriga os estuários e sistema manguezal adjacentes. De maneira geral, estas planícies se caracterizam por serem formadas pelo trabalho de erosão de rios e mares através do “input” marinho e fluvial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

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 a UC.

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.

O Parque Estadual Botânico do Ceará parte de cotas pouco elevadas, média de 10 metros, atingindo aos níveis intermediários os quais não ultrapassam os 30 metros de altitude. A configuração representa aquilo que predomina na região, feições geomorfológicas com formas planas a suavemente onduladas, representadas pelas praias, lagoas, planícies fluviais, fluviomarinhas e estuários. A (figura 14) espacializa a configuração hipsométrica da UC e entorno:

Figura 14. Hipsometria do Parque Estadual Botânico do Ceará e entorno.



Fonte: Autor, 2019. (MDT obtido de dados do projeto ASTER⁸).

Da mesma maneira, a clinografia (ou declividade) do Parque Estadual Botânico do Ceará auxilia no entendimento de toda dinâmica biofísica da área em estudo. De acordo

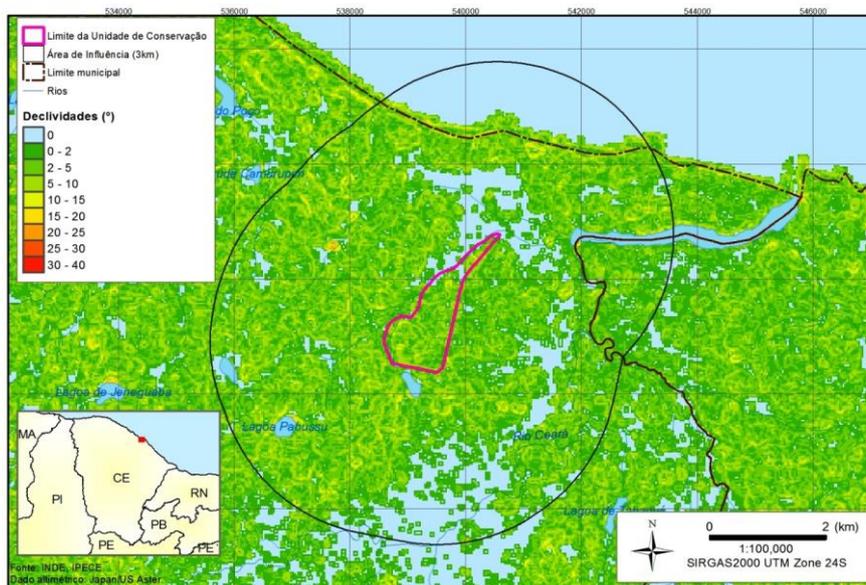
8 ASTER GDEM é um produto da METI (Ministry of Economy, Trade and Industry, Japão) e NASA (National Aeronautics and Space Administration, EUA)

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 as 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 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 a dinamização de processos erosivos ou fenômenos associados e suas decorrências, como mostra a (Figura 15), apresentando 30m de resolução, o que resulta em uma escala ideal aproximada de 1:125.000.

Figura 15. Clinografia do Parque Estadual Botânico do Ceará e entorno



Fonte: Autor, 2019. (MDT obtido de dados do projeto ASTER⁹).

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

2.2.1.1. 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 grau 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 multicritérios com inspeção combinada de variáveis para geração de 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 (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 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 Fluvio-marinha	Gleissolos, Neossolos Quartzarênicos e Flúvicos	< 2°	Muito alta	Sem vegetação/mangue	Alto	Marinho/fluvial	Depósito paludial	Muito alta
Planície Fluvio-lagunar	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/praiial	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 Fluvio-lacustre	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 fragilidade potenciais ambientais apresentados neste Plano de Manejo.

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 Modelagem Digital do Terreno (MDT), 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 Unidades de Conservação.

Os planos de informações das unidades geoambientais foram classificados por seus graus de fragilidade conforme o quadro 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 6. Correspondência entre as fragilidades potenciais com as declividades.

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.

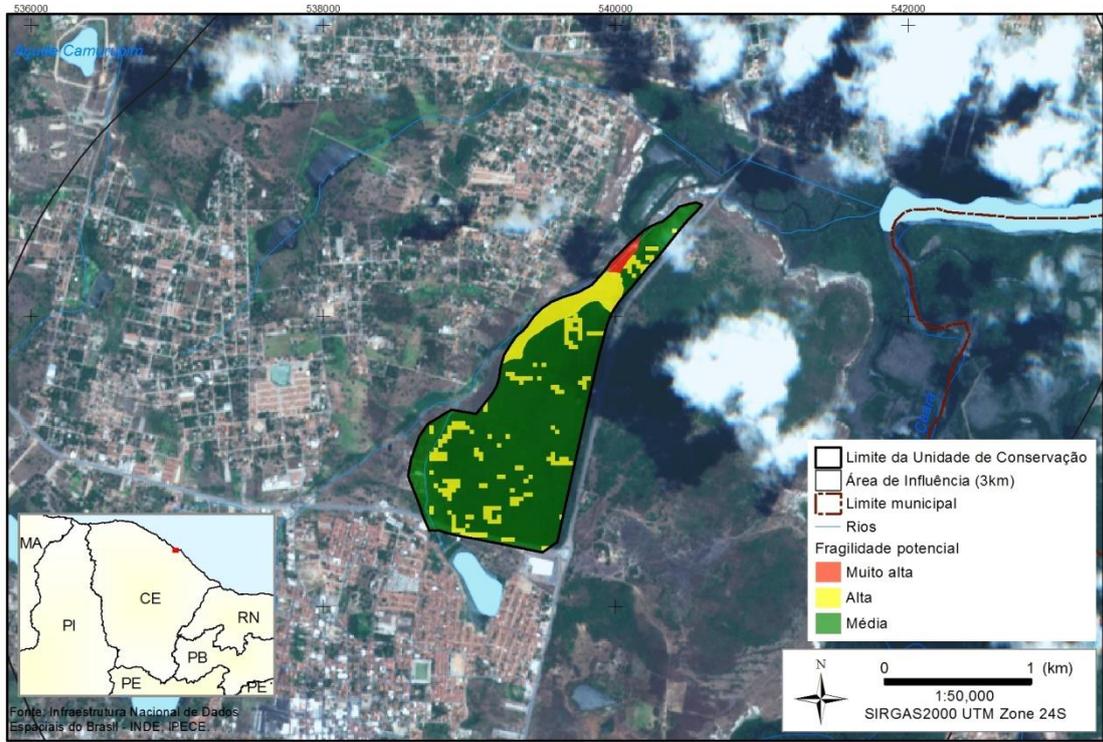
Cartograficamente, a legenda se apresenta em cores que identificam as classes de fragilidade potencial. Sendo verde escuro para muito baixa, verde claro para baixa, amarelo para média, laranja para alta e vermelho para muito alta.

Este procedimento produz um mapeamento que enfatiza a heterogeneidade espacial dentro da UC e permite identificar com boa acuidade as localidades, os setores, 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 16), portanto, tem-se um sítio físico predominantemente no nível “médio”, o qual significa formas de relevo em ambientes estáveis nos tabuleiros, superfícies aplainadas com cobertura vegetal. Os níveis “alto” e “muito alto” correspondem às áreas com drenagens variadas, ambientes associados a toda o complexo da planície fluvio-marinha.

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 16. Carta de Fragilidade Natural do Parque Estadual Botânico do Ceará e região

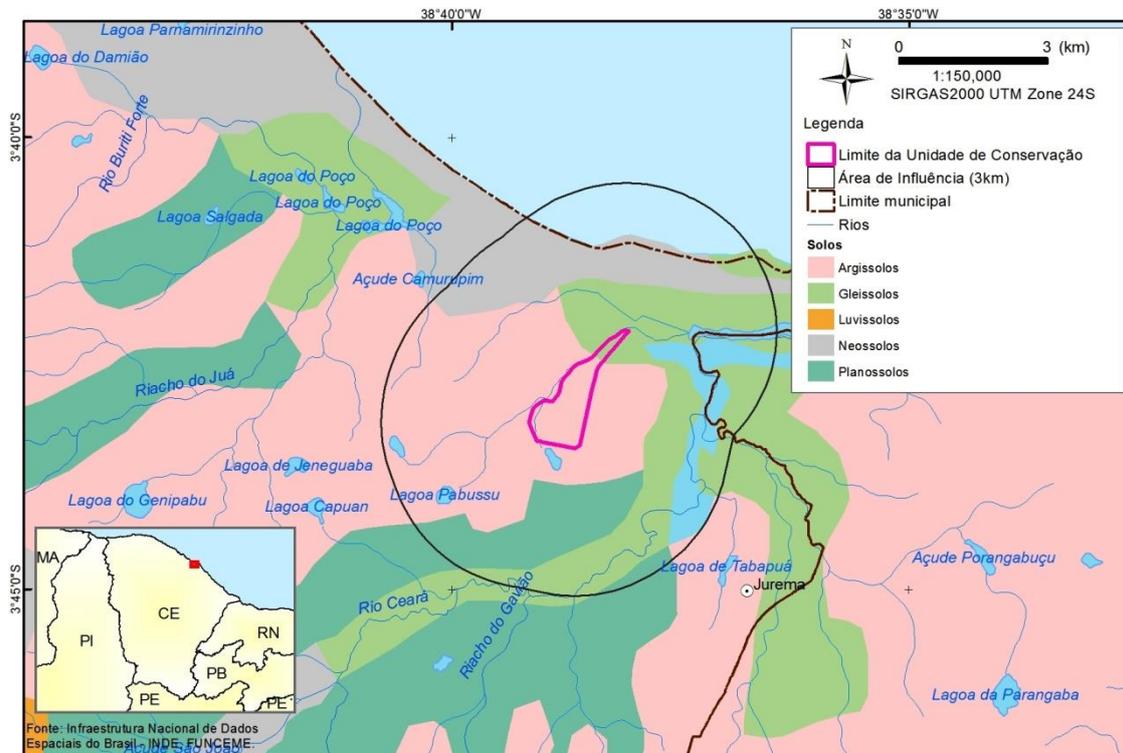


Fonte: Autor, 2019. Elaborado a partir da combinação das unidades geoambientais e classes de declividade.

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 quatro classes de solos predominantes na área e no entorno da UC, duas para cada área sendo elas, os neossolos, os gleissolos, argissolos e planossolos (Figura 17).

Figura 17. Solos do Parque Estadual Botânico do Ceará e entorno



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 (2009). os gleissolos são solos hidromórficos, constituídos por material mineral, que apresentam horizonte glei dentro de 150 cm 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 a 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 (2018) 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 a 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 (2018), 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 a 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 (2018) 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 a 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.

Ocupam os ambientes de várzeas úmidas e baixadas mal ou muito mal drenadas, em relevo plano sob vegetação de campos higrófilos e hidrófilos de várzea que são sujeitos a períodos longos de alagamentos e, com menos frequência, a floresta perenifólia de várzea.

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 ao 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, bananicultura e olericultura, entre outras.

Os planossolos, de acordo com EMBRAPA (2018), 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 (horizonte 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 CTC (Capacidade de Troca Catiônica), elevada saturação por bases e sorção de Na, com PST (percentagem de saturação total) 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 (2018), 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 iluviação¹⁰ 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.

10 Horizonte que recebe e acumula sedimentos mais finos, sobretudo argilas, configurando um nível de acumulação e de maior umidade.

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).

O território da área protegida, como seu entorno, fora inserido 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, Metassiltito, Micaxisto, Milonito, Quartzito, Pelito, Riolito, Ritmito, Rocha calci-silicática, Siltito e Xisto.	Médio
Anortosito, Arcóseo, Augengnaise, Basalto, Charnockito, Diabasio, Diamictito, Enderbitto, Gabro, Gnaise, Granito, Granitóide, Granodiorito, Hornfels, Kinzigito, Komatito, Laterita, Metachert, Migmatito, Monzogranito, Olivina gabro, Ortoanfíbilito, Sienito, Sienogranito, Tonalito, Trondhjemito, entre outros litotipos.	Baixo
Aluvião, Areia, Argila, Cascalho, Lamito, Linhito, Turfa e outros sedimentos.	Ocorrência Improvável

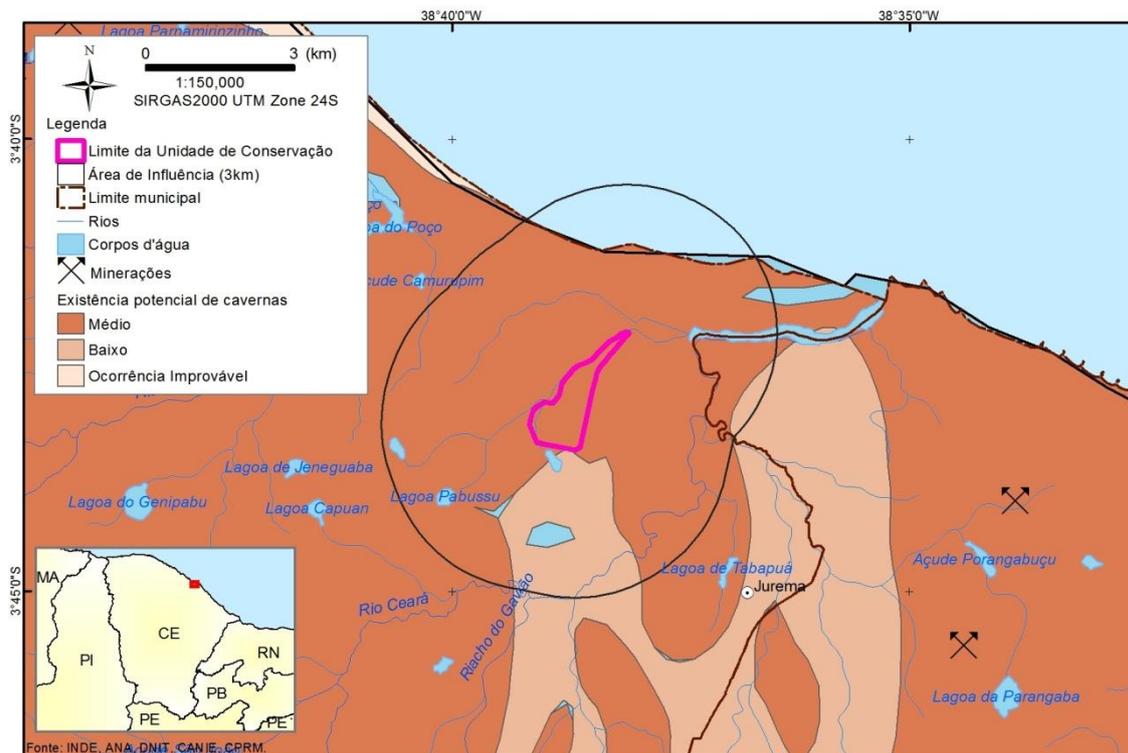
Fonte: CECAV, ICMBio, 2019.

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, diabasio, diamictito, enderbito, gabro, gnaiss, 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 16).

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

Figura 18. Potencial espeleológico do Parque Estadual Botânico do 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 Unidade de Conservação e seu entorno.

Desta forma, os estudos referentes ao Parque Estadual Botânico do 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 entorno no contexto da macro-bacia hidrográfica metropolitana, sobretudo, aos objetivos de conservação da área protegida, delimitaram-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 amortecimento, 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, por sua vez, compreendendo 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.*).

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-Cambriana¹¹ e aquíferos sedimentares de idade geológica que remonta ao Período Terciário/Quaternário¹².

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 sinformais 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 trechos cujo relevo corresponde a terraços, relacionados a pacotes de sedimentos arenosos (porosos) e argilosos, os quais propiciam a existência de “aquíferos suspensos” (MACROZONEAMENTO AMBIENTAL, 1998, *apud* SEMACE/IEPRO, 2006).

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).

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

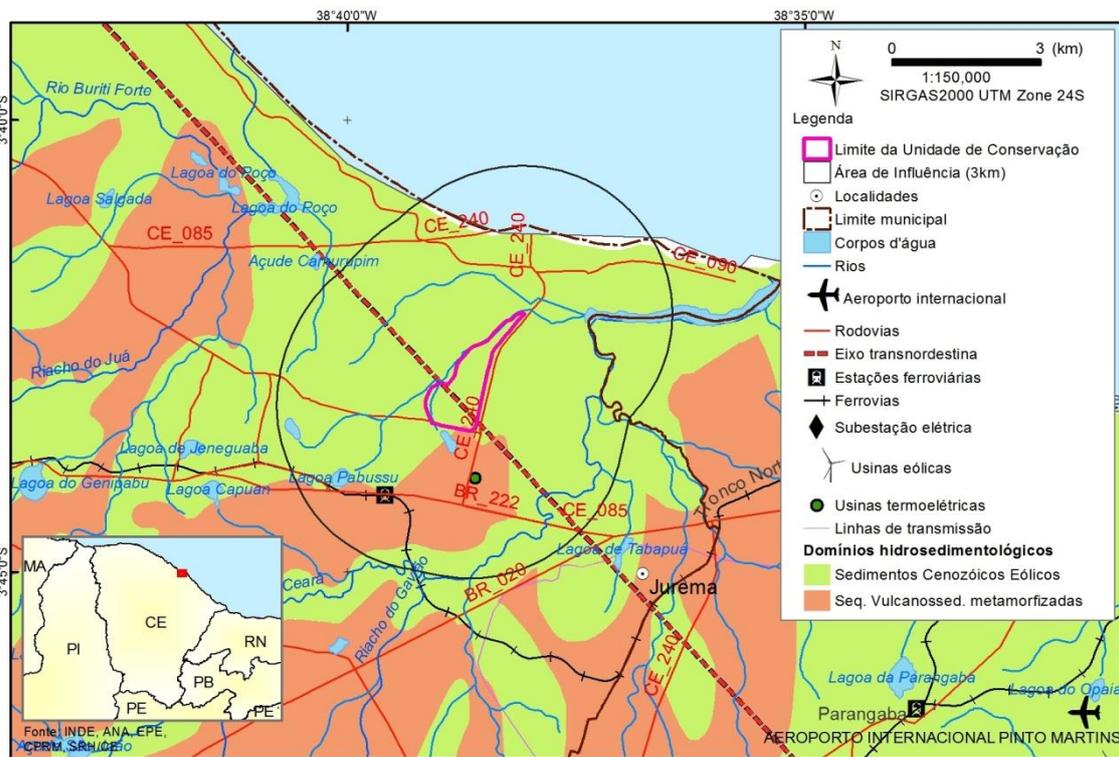
11 Entre 4,5 bilhões de anos a 600 milhões de anos (Paleozoico).

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

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 insurgência” 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 19).

Figura 19. Hidrografia principal e formações hidrosedimentológicas do Parque Estadual Botânico do Ceará



Fonte: Autor, 2019, a partir dos dados de SEMACE/IEPRO (2005).

2.6. Exploração do potencial 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 inseridas 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)¹³.

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” (base de dados SIAGAS atualizada em 2019)¹⁴ 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.

2.7. 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, 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).

De acordo com Moraes (1996), as marés podem ser classificadas segundo seu tempo de ocorrência, sendo do tipo maré diurna com regularidade de preamar e baixa-mar em

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

14 Sistema de Informações de Águas Subterrâneas - SIAGAS - sistema de informações de águas subterrâneas desenvolvido pelo Serviço Geológico do Brasil - SGB, que é composto por uma base de dados

um dia (24hs), 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). Ela 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 o Parque Estadual Botânico do Ceará 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.

2.8. 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, antigo IPLANCE) (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) está tornou-



se ultrapassada (Moro *et al.*, 2015). Aqui utilizamos a normatização proposta por Moro *et al.* (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), o inventário florístico de São Gonçalo do Amarante, com 382 espécies vegetais (Castro, Moro e Menezes, 2012), o levantamento do material armazenado no Herbário Prisco Bezerra, onde constam 391 fanerógamas (Santos-Filho *et al.* 2016 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.

Com relação à fitofisionomias, segundo o mapeamento de Moro *et al.* (2015), o Parque Estadual Botânico do Ceará encontra-se quase totalmente inserido no Complexo Vegetacional Costeiro com uma pequena área de manguezal e apicum em sua porção norte (MORO *et al.*, 2015) e a mata ciliar, em sua fronteira, onde se localiza o Riacho Façanha que desagua no Rio Ceará. 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. Encontram-se desde fisionomias com predominância de espécies herbáceas, até fisionomias florestais densas, como as matas de tabuleiro. Estes ecossistemas tão diversos têm em comum a sua localização na planície litorânea do Ceará (Figura 20).

Figura 20. Trilha principal cortando o interior de uma Mata de Tabuleiro no Parque Estadual Botânico do Ceará



Fonte: Autor, 2019.

O Parque Estadual Botânico do Ceará apresenta 190 hectares entre a zona de pós-praia e o sertão. Possui uma fitofisionomia diversificada – mata de tabuleiro, um mosaico florístico com espécies de caatinga, cerrado, mata atlântica, mata de tabuleiro, amazônica, mata ciliar e uma parte do manguezal oriundo do Rio Ceará.

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

Mata de Tabuleiro: Esta é uma formação florestal seca semidecídua, possui um mosaico florístico com espécies das formações vegetais próximas, como Caatinga, Mata Atlântica, Amazônia e cerrados costeiros. Este tipo de vegetação costuma ocorrer em áreas pouco suscetíveis à incêndios florestais. 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).

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).

Cerrado Costeiro: Estas são unidades fitoecológicas savânicas que surgem em áreas mais suscetíveis à 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 coriacea* (araticum), *Curatella americana* (lixeira), *Himantanthus drasticus* (janaúba), *Leptolobium dasycarpum* (perobinha), *Simarouba versicolor* (mata-cachorro), *Stryphnodendron coriaceum* (barbatimão) e *Tapirira guianensis* (tapitiri).

Carnaubal: Os carnaubais ocupam áreas alagáveis ou suas adjacências associadas a áreas de transição entre o manguezal e a mata ciliar e/ou mata de tabuleiro. São formações vegetais bastante características por apresentarem bosques de *Copernicia prunifera* (carnaúba). As espécies características são *Copernicia prunifera* (carnaúba), *Guazuma ulmifolia* (mutamba) e *Sapindus saponária* (pau-de-sabão). Na área do PE Botânico do Ceará se pode encontrar uma maior concentração de carnaubais em sua porção Oeste (Figura 21). A espécie *Cryptostegia madagascariensis* (unha-de-cão) é uma espécie exótica invasora que tem causado grande mortalidade nos carnaubais do Ceará e também é uma ameaça no PE Botânico do Ceará.

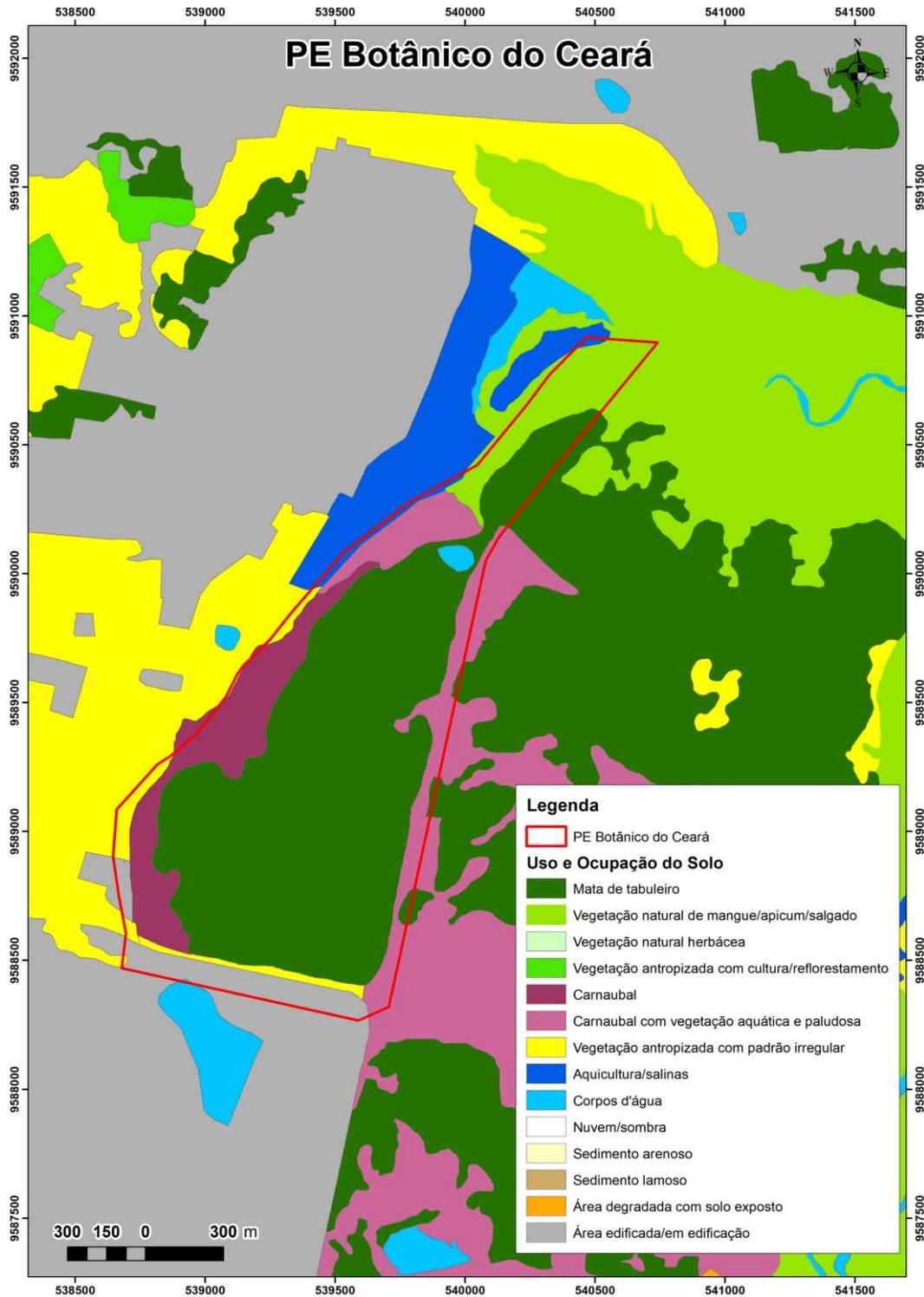
Figura 21. Imagem mostrando a Vegetação Aquática e Paludosa na frente e ao fundo Carnaubais, Manguezal e Mata de Tabuleiro no Parque Estadual Botânico do Ceará



Fonte: Autor, 2019.

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* (grama-são-carlos) e *Cyperaceae* (tiririca-amarela). São espécies características dessas áreas *Acrostichum aureum* (samambaia-do-mangue), *Alternanthera brasiliana* (perpétua-do-brasil), *Echinodorus subalatus* (língua-de-vaca), *Eichhornia azurea* (aguapé), *Eichhornia crassipes* (aguapé), *Eleocharis interstincta*, *Hydrocotyle leucocephala* (cairuçu), *Ipomoea carnea fistulosa* (algodão-bravo), *Nymphaea lasiophylla* (batata-d'água) e *Nymphoides indica* (ninfeia). Na porção oeste do PE Botânico do Ceará, há terrenos alagadiços (devido à proximidade com o riacho), associados aos carnaubais (Figura 22).

Figura 22. Mapa de fitofisionomias de vegetação e uso e ocupação do solo do Parque Estadual Botânico do Ceará



Fonte: Autor, 2019 (Adaptado de SEMACE, 2015).

Manguezais: Unidade fitoecológica com vegetação arbóreo-arbustivo exclusiva das planícies fluvioamarinhas. São também considerados APP (Áreas de Preservação Permanente) de acordo com o Código Florestal (BRASIL, 2012). Ocorrem em ambientes lamosos com solos tiomórficos, ricos em matéria orgânica e sujeitos às variações das marés. 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 espécies dos gêneros *Rhizophora mangle* (mangue-vermelho), *Avicennia germinans* (mangue-preto, canoé ou siriúba), *Avicennia shaueriana* (mangue-preto), *Laguncularia racemosa* (mangue-branco) e *Conocarpus erectus* (mangue-botão); além de espécies herbáceas das famílias Aizoaceae (espinafre) e Amaranthaceae (caruru-de-espinho ou caruru-bravo). Espécies características: *Acrostichum aureum* (samambaia-do-mangue), *Avicennia germinans* (mangue-preto) *Conocarpus erectus*, (mangue-de-botão), *Laguncularia racemosa* (mangue-branco) e *Rhizophora mangle* (mangue-vermelho). O PE Botânico do Ceará praticamente termina às margens das áreas de mangue adjacentes.

O mapa da (Figura 22) mostra 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 estar em pequenas porções juntamente com a Mata de Tabuleiro.

Para dar um panorama geral da composição de espécies da região utilizamos a listagem atualizada de Moro *et al.* (2015) e algumas espécies visualizadas durante a campanha de campo¹⁵. Esta compilação gerou uma listagem de 110 espécies da flora típicas do complexo costeiro que ocorrem no Parque Estadual Botânico do Ceará (Quadro 9).

Quadro 9. Lista de espécie compiladas para o Parque Estadual Botânico do Ceará.

Família	Espécie	Nome-popular	Estado de conservação
Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i> (L.) L.	mangue-preto	-
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	-

¹⁵ Existe um inventário realizado com base no Levantamento Preliminar da Vegetação, Flora e Avifauna do Parque Botânico realizado em 1998 (NUNES *et al.*, 1998), porém o inventário se encontra desatualizado taxonomicamente, e muitas informações citadas nesse estudo, incluído o grau de ameaça de algumas espécies, mudaram desde a publicação desse trabalho. A referencia utilizada é a mais atualizada para caracterizar a região. Do total de táxons citados no mencionado inventário, até 31 táxons foram incluídos na lista de espécies (Quadro 9).

Família	Espécie	Nome-popular	Estado de conservação
Anacardiaceae	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	aroeira	-
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*	unha-de-gato	-
Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyriforme</i> Mart. & Zucc.	Pereiro	-
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.	-	-
Arecaceae	<i>Copernicia prunifera</i> (Mill.) H.E. Moore	carnaúba	-
Arecaceae	<i>Syagrus cearensis</i> Nobick.	Coco-babão	-
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	-
Bignoniaceae	<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. e Hook.f. ex S. Moore	caraíba	-
Burseraceae	<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B.Gillett	imburana	-
Cactaceae	<i>Cereus jamacaru</i> DC.	mandacaru	-
Cactaceae	<i>Pilosocereus cattingicola</i> subsp. <i>salvadorensis</i> (Werderm.) Zappi	facheiro	-
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 duarteanum</i> Cambess.	mofumbo	-

Família	Espécie	Nome-popular	Estado de conservação
Combretaceae	<i>Combretum laxum</i> Jacq.	mufumbo	-
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.	-	-
Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i> subsp. <i>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>Anadenanthera colubrina</i> var. <i>Cebil</i> (Griseb.) Altschul	angico	-
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	-
Fabaceae	<i>Chamaecrista ramosa</i> (Vogel) H.S. Irwin e Barneby	-	-

Família	Espécie	Nome-popular	Estado de conservação
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>Dalbergia cearensis</i> Ducke	violete	-
Fabaceae	<i>Erythrina velutina</i> Willd.	mulungu	-
Fabaceae	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	timbaúba	-
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 caesalpinifolia</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	-

Família	Espécie	Nome-popular	Estado de conservação
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	murici	-
Malpighiaceae	<i>Byrsonima gardneriana</i> A. Juss.	murici	-
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	mutamba	-
Malvaceae	<i>Helicteres sacarolha</i> A.St.Hil., Jus. & Cambess	saca-rolha	-
Malvaceae	<i>Sterculia striata</i> A.St.-Hil. & Naudin	chichá	-
Melastomataceae	<i>Mouriri cearensis</i> Huber	manipuça	-
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>Campomanesia aromatica</i> (Aubl.) Griseb.	guabiraba	-
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	-
Polygonaceae	<i>Coccoloba latifolia</i> Lam.	coaçu	-
Rhamnaceae	<i>Sarcomphalus joazeiro</i> (Mart.) Hauenschild	joazeiro	-
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i> L.	mangue-vermelho	-

Família	Espécie	Nome-popular	Estado de conservação
Rubiaceae	<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc.	cipó-cruz	-
Rubiaceae	<i>Guettarda angelica</i> Mart. ex Müll. Arg.	angélica	-
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	limãozinho-	-
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.	-	-
Urticaceae	<i>Cecropia palmata</i> Willd.	Torém/ Embaúba	-
Violaceae	<i>Pombalia calceolaria</i> (L.) Paula-Souza	ipeca-de-praia	-
Vochysiaceae	<i>Callisthene fasciculata</i> Mart.	carvoal	-

Legenda: VU – vulnerável a extinção; NT – espécie Quase Ameaçada; DD – espécies com dados insuficientes.

Fonte: Autor, 2019.

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 *Cedrela odorata* (cedro).

Além disso, a espécie *Cryptostegia madagascariensis* (unha-do-cão) 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 *Leucaena leucocephala* (leucenas), *Calotropis procera* (hortênsia) e *Azadirachta indica* (nim-indiano).

A espécie *Handroanthus impetiginosus* (ipê-roxo) e *Bowdichia virgilioides* (sucupira) 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.

2.9. Fauna

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

2.9.1. Avifauna

O PM do Parque Estadual Botânico do Ceará contém uma lista de 137 espécies de aves (SEMACE, 2005), a qual foi utilizada como base para o presente estudo. Essa lista foi revisada seguindo as atualizações do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2015), uma vez que foi publicada há mais de 10 anos (Quadro 10).

Quadro 10. Lista das aves compiladas dos dados secundários e primários do Parque Estadual Botânico do Ceará, contendo informações das espécies registradas no presente estudo, as espécies cinegéticas, ameaçadas de extinção e alvos de tráfico de animais

Nome do Táxon	Nome-popular	Estudo Atual	Cinegéticas	Estado de conservação	Alvo de Tráfico
<i>Crypturellus parvirostris</i> (Wagler, 1827)	inambu-chororó		C	-	
<i>Crypturellus tataupa</i> (Temminck, 1815)	inambu-chintã		C	-	
<i>Nothura maculosa</i> (Temminck, 1815)	codorna-amarela		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	x	C	-	
<i>Netta erythrophthalma</i> (Wied, 1833)	paturi-preta		C	-	
<i>Penelope superciliaris</i> Temminck, 1815	jacupemba		C	-	
<i>Penelope jacucaca</i> Spix, 1825	jacucaca		C	VU	
<i>Tigrisoma lineatum</i> (Boddaert, 1783)	socó-boi	x		-	
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	socozinho	x		-	
<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	garça-vaqueira			-	
<i>Egretta tricolor</i> (Statius Muller, 1776)	garça-tricolor			-	
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	garça-branca-pequena			-	
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha			-	
<i>Cathartes burrovianus</i> Cassin, 1845	urubu-de-cabeça-amarela			-	
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	urubu			-	

Nome do Táxon	Nome-popular	Estudo Atual	Cinegéticas	Estado de conservação	Alvo de Tráfico
<i>Elanus leucurus</i> (Vieillot, 1818)	gavião-peneira			-	
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	gavião-carijó			-	
<i>Geranoaetus melanoleucus</i> (Vieillot, 1819)	águia-serrana			-	
<i>Buteo nitidus</i> (Latham, 1790)	gavião-pedrês			-	
<i>Aramus guarauna</i> (Linnaeus, 1766)	carão	x		-	
<i>Aramides mangle</i> (Spix, 1825)	saracura-do-mangue		C	-	
<i>Gallinula galeata</i> (Lichtenstein, 1818)	galinha-d'água		C	-	
<i>Porphyriops melanops</i> (Vieillot, 1819)	galinha-d'água-carijó			-	
<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>Charadrius semipalmatus</i> Bonaparte, 1825	batuíra-de-bando			-	
<i>Charadrius collaris</i> Vieillot, 1818	batuíra-de-coleira			-	
<i>Haematopus palliatus</i> Temminck, 1820	piru-piru			NT	
<i>Gallinago paraguayia</i> (Vieillot, 1816)	narceja			-	
<i>Gallinago undulata</i> (Boddaert, 1783)	narcejão			DD	
<i>Actitis macularius</i> (Linnaeus, 1766)	maçarico-pintado			-	
<i>Tringa solitaria</i> Wilson, 1813	maçarico-solitário			-	
<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 pusilla</i> (Linnaeus, 1766)	maçarico-rasteirinho			EM	
<i>Calidris himantopus</i> (Bonaparte, 1826)	maçarico-pernilongo			-	
<i>Jacana jacana</i>	jaçanã			-	
<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	-	



Nome do Táxon	Nome-popular	Estudo Atual	Cinegéticas	Estado de conservação	Alvo de Tráfico
<i>Columbina squammata</i> (Lesson, 1831)	fogo-apagou		C	-	
<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	juriti-pupu		C	-	
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato			-	
<i>Coccyzus euleri</i> Cabanis, 1873	papa-lagarta-de-euler			-	
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	anu-preto			-	
<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>Asio clamator</i> (Vieillot, 1808)	coruja-orelhuda			-	
<i>Nyctidromus albicollis</i> (Gmelin, 1789)	bacurau			-	
<i>Hydropsalis parvula</i> (Gould, 1837)	bacurau-chintã			-	
<i>Hydropsalis torquata</i> (Gmelin, 1789)	bacurau-tesoura			-	
<i>Tachornis squamata</i> (Cassin, 1853)	andorinhão-do-buriti			-	
<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>Chlorostilbon lucidus</i> (Shaw, 1812)	besourinho-de-bico-vermelho			-	
<i>Thalurania furcata</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura-verde			-	
<i>Amazilia leucogaster</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-barriga-branca			-	
<i>Trogon curucui</i> Linnaeus, 1766	surucua-de-barriga-vermelha			-	
<i>Megasceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande			-	
<i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790)	martim-pescador-verde			-	
<i>Bucco tamatia</i> Gmelin, 1788	rapazinho-carijó			-	
<i>Nystalus maculatus</i> (Gmelin, 1788)	rapazinho-dos-velhos			-	
<i>Picumnus limae</i> Sneathlage, 1924	picapauzinho-da-caatinga			-	



Nome do Táxon	Nome-popular	Estudo Atual	Cinegéticas	Estado de conservação	Alvo de Tráfico
<i>Melanerpes candidus</i> (Otto, 1796)	pica-pau-branco			-	
<i>Veniliornis passerinus</i> (Linnaeus, 1766)	pica-pau-pequeno			-	
<i>Colaptes melanochloros</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-verde-barrado			-	
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	carcará	x		-	
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	carrapateiro			-	
<i>Falco sparverius</i> Linnaeus, 1758	quiriquiri			-	
<i>Eupsittula cactorum</i> (Kuhl, 1820)	periquito-da-caatinga			-	T
<i>Forpus xanthopterygius</i> (Spix, 1824)	tuim			-	T
<i>Formicivora grisea</i> (Boddaert, 1783)	papa-formiga-pardo			-	
<i>Formicivora melanogaster</i> Pelzeln, 1868	formigueiro-de-barriga-preta			-	
<i>Thamnophilus doliatus</i> (Linnaeus, 1764)	choca-barrada			-	
<i>Thamnophilus capistratus</i> Lesson, 1840	choca-barrada-do-nordeste			-	
<i>Thamnophilus punctatus</i> (Shaw, 1809)	choca-bate-cabo			-	
<i>Thamnophilus pelzelni</i> Hellmayr, 1924	choca-do-planalto			-	
<i>Thamnophilus caeruleus cearensis</i> (Cory, 1919)				VU	
<i>Taraba major</i> (Vieillot, 1816)	choró-boi			-	
<i>Furnarius leucopus</i> Swainson, 1838	casaca-de-couro-amarelo			-	
<i>Pseudoseisura cristata</i> (Spix, 1824)	casaca-de-couro			-	
<i>Phacellodomus rufifrons</i> (Wied, 1821)	joão-de-pau			-	
<i>Synallaxis frontalis</i> Pelzeln, 1859	petrim			-	
<i>Synallaxis albescens</i> Temminck, 1823	uí-pi			-	
<i>Platyrinchus mystaceus</i> Vieillot, 1818	patinho			-	
<i>Tolmomyias flaviventris</i> (Wied, 1831)	bico-chato-amarelo			-	
<i>Todirostrum cinereum</i> (Linnaeus, 1766)	ferreirinho-relógio			-	
<i>Hemitriccus striaticollis</i> (Lafresnaye, 1853)	sebinho-rajado-amarelo	x		-	
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i> (d'Orbigny e Lafresnaye, 1837)	sebinho-de-olho-de-ouro			-	
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	risadinha			-	

Nome do Táxon	Nome-popular	Estudo Atual	Cinegéticas	Estado de conservação	Alvo de Tráfico
<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822)	guaracava-de-barriga-amarela			-	
<i>Elaenia spectabilis</i> Pelzeln, 1868	guaracava-grande			-	
<i>Elaenia cristata</i> Pelzeln, 1868	guaracava-de-topete-uniforme			-	
<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira			-	
<i>Casiornis fuscus</i> Sclater e Salvin, 1873	caneleiro-enxofre			-	
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	x		-	
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	bem-te-vi-rajado			-	
<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766)	neinei			-	
<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)	bentevizinho-de-penacho-vermelho			-	
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	suiriri			-	
<i>Tyrannus savana</i> Daudin, 1802	tesourinha			-	
<i>Empidonomus varius</i> (Vieillot, 1818)	peitica			-	
<i>Fluvicola nengeta</i> (Linnaeus, 1766)	lavadeira-mascarada			-	
<i>Arundinicola leucocephala</i> (Linnaeus, 1764)	freirinha			-	
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	pitiguari			-	
<i>Hylophilus amaurocephalus</i> (Nordmann, 1835)	vite-vite-de-olho-cinza			-	
<i>Hylophilus poicilotis</i> Temminck, 1822	verdinho-coroado			-	
<i>Vireo chivi</i> (Vieillot, 1817)	juruvira			-	
<i>Cyanocorax cyanopogon</i> (Wied, 1821)	gralha-cancã			-	
<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	andorinha-grande			-	
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	corruíra	x		-	
<i>Cantorchilus longirostris</i> (Vieillot, 1819)	garrinção-de-bico-grande			-	
<i>Poliophtila plumbea</i> (Gmelin, 1788)	balança-rabo-de-chapéu-preto			-	
<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818	sabiá-branco	x		-	T
<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira	x		-	T
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850	sabiá-poca			-	T
<i>Mimus gilvus</i> (Vieillot, 1807)	sabiá-da-praia			-	T

Nome do Táxon	Nome-popular	Estudo Atual	Cinegéticas	Estado de conservação	Alvo de Tráfico
<i>Anthus lutescens</i> Pucheran, 1855	caminheiro-zumbidor			-	
<i>Setophaga pitiayumi</i> (Vieillot, 1817)	mariquita	x		-	
<i>Myiothlypis flaveola</i> Baird, 1865	canário-do-mato	x		-	
<i>Procacicus solitarius</i> (Vieillot, 1816)	iraúna-de-bico-branco			-	T
<i>Icterus cayanensis</i> (Linnaeus, 1766)	inhapim			-	
<i>Icterus pyrrhopterus</i> (Vieillot, 1819)	encontro			-	T
<i>Icterus jamacaii</i> (Gmelin, 1788)	corrupião			-	T
<i>Chrysomus ruficapillus</i> (Vieillot, 1819)	garibaldi			-	
<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	chupim			-	T
<i>Sturnella militaris</i> (Linnaeus, 1758)	polícia-inglesa-do-norte			-	
<i>Sturnella supercilialis</i> (Bonaparte, 1850)	polícia-inglesa-do-sul			-	
<i>Paroaria dominicana</i> (Linnaeus, 1758)	cardeal-do-nordeste			-	T
<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	sanhaço-cinzento			-	T
<i>Tangara palmarum</i> (Wied, 1821)	sanhaço-do-coqueiro	x		-	T
<i>Tangara cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saíra-amarela			-	
<i>Nemosia pileata</i> (Boddaert, 1783)	saíra-de-chapéu-preto			-	
<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	tiziu			-	
<i>Coryphospingus pileatus</i> (Wied, 1821)	tico-tico-rei-cinza			-	T
<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saí-azul			-	
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	cambacica			-	
<i>Sporophila lineola</i> (Linnaeus, 1758)	bigodinho			-	T
<i>Sporophila nigricollis</i> (Vieillot, 1823)	baiano			-	T
<i>Sporophila albogularis</i> (Spix, 1825)	golinho			-	T
<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	fim-fim	x		-	
<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	pardal			-	

Fonte: Autor, 2019.

É nesse contexto que algumas espécies listadas serão discutidas abaixo:



A espécie *Hylophilus poicilotis* (verdinho-coroado) – sua subespécie *H. poicilotis amaurocephalus* (vite-vite-de-olho-cinza), que ocorre no Nordeste, é considerado um táxon válido. Portanto, *Hylophilus amaurocephalus* (vite-vite-de-olho-cinza) é o substituto de *H. poicilotis* (verdinho-coroado) no Nordeste.

A espécie *Icterus cayanensis* (inhapim) ocorre no bioma amazônico. Seu similar no Nordeste é *Pyrrhopterus tibialis* (encontro).

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

Bucco tamatia (rapazinho-carijó) ocorre no bioma amazônico, com alguns registros para o sudoeste do Piauí e Maranhão. É provável que sua presença na lista esteja equivocada.

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 congênera *Gallinago paraguaiæ* (narceja) ocorre para o Nordeste e está listada para o parque.

Phacellodomus rufifrons (joão-de-pau) por ser uma espécie que possui registros apenas para o sul e interior do Ceará sua presença no Parque Botânico 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 do PE Botânico;

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

Thamnophilus caerulescens cearenses (choca-da-mata) é um táxon ameaçado de extinção e endêmico do Nordeste que ocorre nos enclaves de mata úmida do norte do Ceará, Serra de Baturité e Ibiapaba (ALBANO e GIRÃO, 2008). A ocorrência no parque aumentaria sua área de distribuição e devido a isso, recomenda-se a confirmação da ocorrência da espécie na área. Não foi detectada durante o levantamento expedito realizado para esta atualização do plano de manejo.

Platyrinchus mystaceus (patinho) ocorre apenas nas regiões serranas do interior do Ceará e chapada do Araripe (ALBANO e GIRÃO, 2008), por isso sua ocorrência no Parque Botânico carece de mais informações.



Durante o levantamento expedito para a atualização do plano de manejo, 17 espécies foram detectadas e seis delas (*Anas bahamensis* (marreca-toicinho), *Amazonetta brasiliensis* (pé-vermelho), *Aramus guaraúna* (carão), *Hemitriccus striaticollis* (sebinho-rajado-amarelo), *Setophaga pitiayumi* (mariquita) e *Tangara palmarum* (sanhaçu-do-coqueiro) são adições à listagem prévia do PM, que devido à revisão de alguns táxons discutidos acima se consolida com o total de 140 espécies mostradas no Quadro 10.

Deste total, sete espécies são endêmicas (*Penelope jacucaca* (jacucaca), *Picumnus limae* (picapauzinho-da-caatinga), *Eupsittula cactorum* (periquito-da-caatinga), *Casiornis fuscus*, (caneleiro-enxofre), *Cyanocorax cyanopogon* (gralha-cancã), *Paroaria dominicana* (cardeal-do-nordeste, Figura 23) e *Sporophila albogularis* (golinho) e uma é exótica *Passer domesticus* (pardal).

Figura 23. A espécie *Paroaria dominicana* (cardeal-do-nordeste) ocorre no PE Botânico do Ceará



Fonte: Autor, 2019.

Dois tipos de ambientes agregam a avifauna em grupos distintos. O ambiente terrestre com vegetação de tabuleiro reúne espécies florestais como o *Crypturellus parvirostris* (inhambu-chororó), *Penelope superciliaris* (jacupemba), *Trogon curucui* (surucuás-de-barriga-vermelha), *Picumnus limae* (picapauzinho-da-caatinga), *Formicivora grisea* (papa-formiga-pardo), *Thamnophilus capistratus* e *T. pelzelni* (chocas), *Hemitriccus*



striaticollis (sebinho-rajado-amarelo), *Myiothlypis flaveola* (canário-do-mato), entre outras.

Por outro lado, ambientes lacustres localizados na poligonal do Parque podem concentrar espécies como *Tigrissoma lineatum* (socó-boi), *Butorides striata* (socozinho), *Aramus guaraúna* (carão), as marrecas *Anas bahamensis* (marreca-toincinho), *Dendrocygna viduata*, (irerê), *Netta erythrophthalma* (paturi-preta), *Gallinula galeata* (galinha-d'água) e *Egretta thula* (garça-branca pequena).

Algumas espécies de maçaricos migratórios como *Tringa solitária* (maçarico solitário) e *Tringa flavipes* (maçarico-de-perna-amarela), assim como *Anthus lutescens* (caminheiro-zumbidor), forrageiam em lagoas e em campos alagados e poderiam ser encontrados no Parque.

Duas espécies quase ameaçadas estão na lista de aves apresentada na primeira avaliação: *Haematopus palliatus* (piru-piru) e *Arenaria interpres* (vira-pedras) (SEMACE, 2005). A primeira é uma ave costeira residente e, a segunda, um migrante setentrional. Ambas habitam praias e é provável que os registros destas aves no Parque Botânico se devam a aparições ocasionais.

Em relação às espécies ameaçadas de extinção, tem-se o registro de *Calidris canutus* (maçarico-de-papo-vermelho), criticamente ameaçado (CR), *Calidris pusilla* (maçarico-rasteirinho), em perigo de extinção (EN) e *Penelope jacucaca* (jacucaca), classificada como vulnerável (VU) (ICMBio, 2018). Nenhuma delas foi detectada, durante o levantamento expedito, porém, dada a importância dessas espécies recomenda-se estudos para a confirmação desses registros no Parque e, caso a ocorrência delas se confirme, recomenda-se aumentar atenção para a caça de espécimes da jacucaca, e para preservação de alagados e do manguezal adjacente ao parque, que são utilizados pelos maçaricos para descanso e forrageio.

Além de *A. interpres* (vira-pedras), quase ameaçado, e dos dois maçaricos ameaçados de extinção *Calidris canutus* (maçarico-de-papo-vermelho) e *Calidris pusilla* (maçarico-rasteirinho), outras cinco aves são migratórias neárticas *Charadrius semipalmatus* (batuíra-de-bando, Figura 24), *Actitis macularius* (maçarico-pintado), *Calidris himantopus* (maçarico-pernilongo), *Tringa solitária* (maçarico solitário) e *Tringa flavipes* (maçarico-de-perna-amarela).

Figura 24. *Charadrius semipalmatus* (batuíra-de-bando) é uma espécie migratória neártica



Fonte: Autor, 2019.

Destaca-se que foram registradas no primeiro levantamento de aves, espécies associadas ao manguezal como *Aramides mangle* (saracura-do-mangue), *Egretta tricolor* (garça-tricolor), os maçaricos e batuíras, além do registro de *Porphyriops melanops* (galinha-d'água-carijó) associada a ambientes lacustres. Entretanto, sugere-se a realização de estudos para apurar a situação das populações dessas aves associadas aos ambientes aquáticos da área.

Espécies florestais como *Trogon curucui* (surucuá-de-barriga-vermelha), *Thamnophilus pelzelni* (choca-do-planalto), *Myiothlypis flaveola* (canário-do-mato), *Hemitriccus striaticollis* (sebinho-rajado-amarelo), podem ser consideradas como espécies indicadoras em áreas de tabuleiro. Espécies como *Tigrissoma lineatum* (socó-boi), *Anthus lutescens* (caminheiro-zumbidor), *Dendrocygna viduata* (irerê), *Gallinula galeata* (galinha-d'água), *Porphyrio martinicus* (frango-d'água-azul), *Tringa flavipes* (maçarico-de-perna-amarela) podem ser monitoradas como indicador de qualidade de campos alagados e lagoas. Espécies associadas a manguezais como *Aramides mangle* (saracura-do-mangue), *Actitis macularius* (maçarico-pintado), *Charadrius collaris* (batuíra-de-coleira) e *C.semipalmatus* (batuíra-de-bando), são indicadoras para este ecossistema.

O Parque Estadual Botânico do Ceará é composto, em sua maior parte por vegetação de mata de tabuleiro, assim, sugere-se como espécies-bandeira aquelas que estejam associadas a esse tipo de vegetação no parque, como *Formicivora melanogaster*



(formigueiro-de-barriga-preta), *Hemitriccus striaticollis* (sebinho-rajado-amarelo), *Hylophilus amaurocephalus* (vite-vite-de-olho-cinza), *Picumnus limae* (picapauzinho-da-caatinga). Ou ainda espécies de ambientes alagados e lagoas, como *Anthus lutescens* (caminheiro-zumbidor), e *Tigrissoma lineatum* (socó-boi), além das marrecas.

2.9.2. Mamíferos

O PM do Parque Botânico do Ceará contém uma lista de oito espécies 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 *et al.* (2011). É nesse contexto que duas espécies listadas serão discutidas abaixo:

A espécie *Oryzomys subflavus* (rato-vermelho, rato-de-cana) atualmente esta espécie trata-se de uma sinonímia do táxon válido do rato *Cerradomys subflavus* (rato-do-mato ou rato-arroz).

Zygodontomys lasiurus (rato-do-mato) atualmente esta espécie trata-se de uma sinonímia do táxon válido do rato *Necomys lasiurus* (ratinho do cerrado).

Com relação às espécies registradas, nenhuma é considerada ameaçada pela Lista Brasileira da Fauna Ameaçada de Extinção. No passado existiam relatos de avistamento do macaco-prego e jaguatirica no interior do Parque Botânico, porém atualmente, a gestão da Unidade considera que estas espécies estão desaparecidas, sendo necessárias pesquisas para confirmar tal informação.

Quadro 11. Lista de mamíferos compiladas para o Parque Estadual Botânico do Ceará

Táxon	Nome-popular	Estado de conservação
Mamíferos		
<i>Galea spixii</i> (Wagler, 1831)	preá	-
<i>Thrichomys apereoides</i> (Lund, 1839)	punaré	-
<i>Cerradomys subflavus</i> (Wagner, 1842)	rato-da-cana	-
<i>Necomys lasiurus</i> (Lund, 1841)	pixuna	-
<i>Callithrix jacchus</i> (Linnaeus, 1758)	soim	-
<i>Dasybus novemcinctus</i> (Lineu, 1758)	tatu-galinha	-
<i>Euphractus sexcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	tatu-peba	-
<i>Procyon cancrivorus</i> (Cuvier, 1798)	guaxinim	-
<i>Cerdocyon thous</i> Linnaeus, 1766	raposa	-
<i>Didelphis albiventris</i> Lund, 1840	cassaco	-
<i>Monodelphis domestica</i> (Wagner, 1842)	cuíca do rabo curto	-
<i>Tamandua tetradactyla</i> (Linnaeus, 1758)	tamanduá-mirim	-
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	morcego-beija-flor	-

Fonte: Plano de Manejo do Parque Estadual Botânico do Ceará (com alterações atuais).

2.9.3. Herpetofauna

O PM do Parque Estadual Botânico do Ceará contém uma lista de 10 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.

Com relação à *Chelonoidis carbonarius* (jabuti-piranga) esta espécie talvez não tenha ocorrência confirmada para Região Metropolitana de Fortaleza. Estudos devem ser feitos para a confirmação desta espécie no Parque Estadual Botânico.

Quadro 12. Lista de répteis compiladas para o Parque Estadual Botânico do Ceará.

Táxon	Nome-popular	Estado de conservação
Répteis		
<i>Ameivula ocellifera</i> (Spix, 1825)	tejubina	-
<i>Tupinambis teguixin</i> Linnaeus, 1758	teju	-
<i>Iguana iguana</i> (Linnaeus, 1758)	camaleão	-
<i>Tropidurus hispidus</i> (Spix, 1825)	calango	-
<i>Boa constrictor</i> Linnaeus, 1758	jiboia	-
<i>Oxyrhopus</i> sp.	falsa-coral	-
<i>Clelia</i> sp.	cobra-preta	-
<i>Drymarchon corais</i> Boie, 1827	papa-ova	-
<i>Philodryas</i> sp.	cobra-verde	-
<i>Chelonoidis carbonarius</i> (Spix, 1824)	jabuti	-
<i>Xenodon merremii</i> (Wagler, 1824)	goipeva	-
<i>Phrynops</i> sp.	cágado	-

Fonte: Plano de Manejo do Parque Estadual Botânico do Ceará.

3. SOCIOECONOMIA

3.1. Características da população residente

3.1.1.1. Dados faixa etária e sexo

A população residente na área que corresponde à UC era de 5.355 habitantes, sendo 2.661 do sexo masculino e 2.694 do sexo feminino, segundo os dados do Censo IBGE de 2010. Era constatada uma razão de gênero de 988, isto é, uma relação de 988 homens para 1.000 mulheres. A renda familiar média naquele ano era de R\$584,86. A distribuição etária da população apontava para uma proporção de 31,02% com até 15 anos de idade, 64,11% na faixa entre 16 e 64 anos e 4,87% com mais de 65 anos. A razão de dependência era de 55,99%, 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 25 e 26). A divisão dos mapas é em relação aos setores censitários contidos nas Unidades de Conservação.

Figura 25. Rendimento familiar e proporção de moradores por sexo.



Fonte: Censo 2010 (IBGE).

Figura 26. 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), são apresentados a seguir os indicadores na área da educação referentes ao município de 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, ainda que superiores aos que se constataem em relação às respectivas médias do Estado. Observa-se que a taxa de escolarização no ensino fundamental é de 81,8%, se situando abaixo da 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 são mais baixas comparativamente às médias do Estado, tendo por corolário taxas de reprovação mais elevadas. O número de bibliotecas nas escolas mostra-se ainda baixo, estando presentes apenas em 58,5% das escolas. Já os laboratórios de informática encontram-se assinalados em 54,7% das escolas. O município de Caucaia

contava em 2016 com uma escola federal, 26 estaduais, 137 municipais e 48 escolas particulares (Quadros 13 e 14).

Quadro 13. Indicadores educacionais no ensino fundamental e médio em Caucaia - 2016

Indicadores educacionais no ensino fundamental e médio - 2016				
Discriminação	Indicadores Educacionais			
	Ensino Fundamental		Ensino Médio	
	Município	Estado	Município	Estado
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 14. Escolas com biblioteca e laboratório de informática em Caucaia, CE

Escolas com biblioteca e laboratório de informática									
Discriminação	Federal		Estadual		Municipal		Particular		
	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	
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.

Caucaia 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 15).

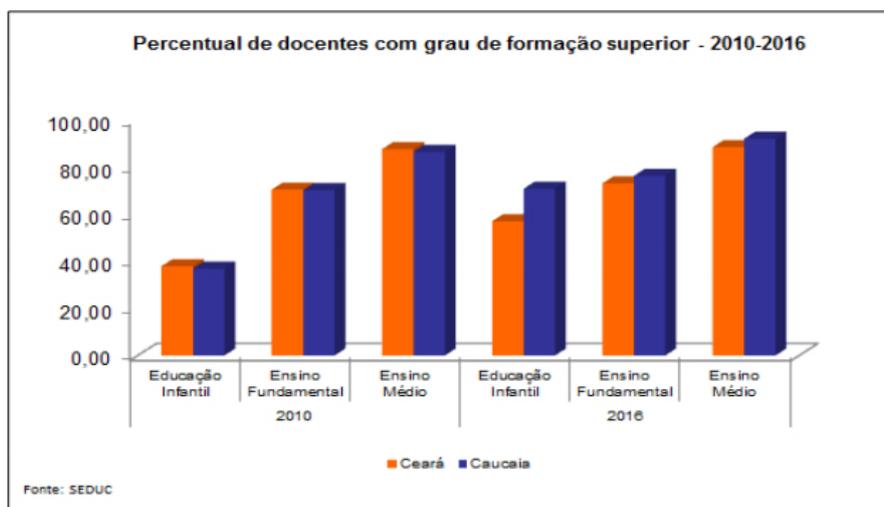
Quadro 15. Docentes e matrícula inicial em Caucaia, CE

Docentes e matrícula inicial				
Dependência Administrativa	Docentes		Matrícula Inicial	
	Município	Estado	Município	Estado
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.

Entre os anos de 2010 e 2016 no município de Caucaia houve 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 27).

Figura 27. Proporção de docentes com grau de formação em nível superior em Caucaia, CE



Fonte: Censo 2010 (IBGE).

3.1.3. Modo de vida

O município de Caucaia apresentava em 2016, Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM) com o valor de 45,17 ocupando a 12ª posição no ranking dos municípios do Estado do Ceará. Ademais, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) era de 0,682 o que colocava Caucaia na 9ª posição. Em relação aos índices de desenvolvimento social de oferta e de resultado (IDS-O e IDS-R) os escores obtidos registraram, em 2015, um valor de 0,681 e 0,563, e as 179ª e 103ª posições no ranking estadual, respectivamente (Quadro 16).

Quadro 16. Índices de Desenvolvimento

Índices de Desenvolvimento		
Índices	Valor	Posição no ranking
Índices de Desenvolvimento Municipal (IDM) - 2016	45,17	12
Índices de Desenvolvimento Humano (IDH) - 2016	0,682	9
Índice de Desenvolvimento Social de Oferta (IDS -O) - 2015	0,681	173
Índice de Desenvolvimento Social de Resultado (IDS -R) - 2015	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 Caucaia indicavam a existência de um quantitativo de empregos da ordem de 33.290 vínculos formais. A maior parcela dos empregos formais era ocupada por homens no município (62,2%), com destaque para todas as atividades como a indústria de transformação, construção civil, comércio, serviços, utilidade pública, e agropecuária. Apenas nas atividades de administração pública, o sexo masculino apresentava número superior de vínculos formais (Quadro 17).

Quadro 17. Número de Empregos formais em Caucaia - 2016

Discriminação	Número de empregos formais - 2016					
	Número de empregos formais					
	Município			Estado		
	Total	Masculino	Feminino	Total	Masculino	Feminino
Total das Atividades	33.290	20.705	12.585	1.443.365	798.560	644.805
Extrativa Mineral	630	555	75	2.999	2.723	276
Indústria de Transformação	10.428	8.079	2.349	232.501	146.558	85.943
Serviços Industriais de Utilidade Pública	375	338	37	8.556	7.099	1.457
Construção Civil	1.280	1.177	103	61.516	56.173	5.343
Comércio	7.840	4.618	3.222	260.979	153.633	107.346
Serviços	8.134	4.719	3.415	483.741	267.388	216.353
Administração Pública	4.390	1.055	3.335	369.758	144.443	225.315
Agropecuária	213	164	49	23.315	20.543	2.772

Fonte: Ministério do Trabalho (Mtb) - RAIS.

3.2. Principais atividades econômicas

O município de Caucaia contemplava, em 2016, majoritariamente, as indústrias de transformação com 94,70% do total de indústrias do município, enquanto as indústrias extrativa mineral, construção civil e utilidade pública representam apenas 0,93%, 3,54% e 0,84% dos estabelecimentos em atividade, respectivamente (Quadro 18).

Quadro 18. Empresas industriais ativas em Caucaia- 2016

Discriminação	Empresas industriais ativas - 2016			
	Município	%	Estado	%
Total	2.263	100,00	44.479	100
Extrativa Mineral	21	0,93	450	1,01
Construção Civil	80	3,54	3.253	7,31
Utilidade Pública	19	0,84	396	0,89
Transformação	2.143	94,70	40.380	90,78

Fonte: Ministério do Trabalho (Mtb) - RAIS.

Em relação à atividade comercial, 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 (Quadro 19).

Quadro 19. Estabelecimentos comerciais em Caucaia - 2016

Discriminação	Estabelecimentos comerciais - 2016			
	Município	%	Estado	%
Total	7.109	100,00	195.069	100,00
Atacadista	91	1,28	3.862	1,98
Varejista	7.004	98,52	190.740	97,78
Reparação (1)	14	0,20	467	0,24

Fonte: Secretaria da Fazenda (SEFAZ). (1) de veículos de objetos pessoais e de uso doméstico.



4. SITUAÇÃO FUNDIÁRIA

Criado através da Decreto Estadual nº 24.216, de 09 de setembro de 1996 e recategorizado através da Decreto Estadual Nº 30.868, de 10 de abril de 2012. É uma Unidade de Conservação do grupo de Proteção Integral, localizado no município de Caucaia e possui 190 hectares de área territorial. Tem por objetivos: proteger a fauna e flora locais, servir como amostra dos ecossistemas cearenses, fomentar a cultura ecológica entre estudantes e professores, manter um campo de produção de mudas florestais nativas do Ceará e assegurar ambientes propícios a manutenção de espécies características da flora do Estado.

Situado sobre o domínio dos depósitos sedimentares Cenozoicos da Formação Barreiras, que compreende tabuleiros costeiros, abrangendo terraços fluviais e fluviomarinhos e uma pequena porção da planície litorânea. O Parque serve de habitat para diversas espécies nativas da flora e da fauna da Região Nordeste, mostrando uma vasta e densa vegetação. Possui museu do meio ambiente, xiloteca, auditório, sala verde, orquidário, meliponário, biblioteca, horto de plantas medicinais, viveiro de mudas, banco de sementes, trilhas e um espelho d'água artificial com quiosques.

Dentre os principais problemas ambientais existentes destaca-se a pressão demográfica na área que compreende o entorno do Parque, configurando desequilíbrios no balanço sedimentológico do litoral e aceleração nos processos erosivos, já muito ativos. Já com relação às problemáticas alusivas a ocupação humana o assunto foi objeto de várias reuniões com as comunidades na área de influência da UC, junto à Prefeitura de Caucaia.

Outra questão relevante são os impactos decorrentes da disposição dos resíduos sólidos, a dos efluentes, sobretudo as queimadas e depredações que em muito contribuem para a supressão da vegetação e impacta diretamente a infraestrutura da Unidade.

Quanto aos conflitos territoriais existentes no Parque, de acordo com a legislação vigente (Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000). O Parque tem como objetivo básico a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico. A posse e domínio são públicos, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites devem ser desapropriadas, de acordo com o que dispõe a lei. No Parque Estadual Botânico do Ceará não existem áreas particulares em conflito no território da Unidade, mas existe constante pressão por parte das comunidades no entorno.



5. FOGOS E OCORRÊNCIAS EXCEPCIONAIS

Os incêndios florestais constituem uma grave ameaça para a biodiversidade do Parque, tanto pelo impacto direto como pela perda de habitat florestal das espécies. Durante as atividades de campo foram constatadas áreas recém queimadas próximas à divisa oeste do parque. Muito provavelmente o fogo deve ter se alastrado do entorno para interior da UC.

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 Parque Botânico são organizadas cada ano ações voltadas à prevenção de incêndios como as Oficinas do Previna, 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.

Já o manguezal, que abriga espécies particulares e se caracteriza como um ecossistema relevante para forrageio e descanso de aves migratórias, vai se reduzindo pela ocupação humana irregular, uma vez que está fora dos limites da UC (ARAÚJO *et al.*, 2008).

6. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

6.1. Atividades apropriadas

6.1.1. Meios de transporte

O acesso ao município de Caucaia é feito principalmente pelas rodovias, bem como pelas 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 CE-090. O acesso até a UC é feito pela CE 090, rodovia que segue em direção às praias de Iparana e Icaraiá, com acesso através da ponte José Martins Rodrigues sobre o rio Ceará, ou através da Avenida Mister Hull em Fortaleza. Em 2016, existiam 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 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. Postos de Saúde

Segundo a Secretaria de Saúde do Ceará (SESA), em 2016, Caucaia contava com 76 unidades de saúde ligadas ao SUS, sendo que 5 dentre elas eram privadas e as demais eram públicas. O município contava com 0,21 unidades de saúde para cada mil habitantes e havia 150 leitos em unidades de saúde em funcionamento. No mesmo ano 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 Programa de Agentes Comunitários de Saúde (PACS) e 612 profissionais de nível secundário.

Com relação a doenças de notificação compulsória (DNC), 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, havia 0,42 leitos por mil habitantes; 0,81 médicos por mil habitantes; taxa de mortalidade infantil de 10,53/1000 nascidos vivos e 53 óbitos de menores de um ano de idade em 2016.

6.1.3. Radiocomunicação

Atualmente, há 07 canais de comunicação por radiodifusão de som no município. Há 17 caixas de coleta dos correios no município. 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.

6.1.4. Pesquisa

O PE Botânico do Ceará é responsável pela manutenção de uma importante área de vegetação de tabuleiro dentro da Região Metropolitana de Fortaleza. Esta área serve

como um ambiente de aprendizado e recreação, através do turismo, atividades de Educação Ambiental e pesquisas acadêmicas. As seguintes pesquisas foram desenvolvidas ou se estão a desenvolver no Parque Botânico:

- Meliponário Parque Escola - Tem como objetivo principal disseminar o conhecimento sobre as abelhas sem ferrão aos visitantes do Parque Botânico.
- Projeto Viva a Natureza - O programa consta de diversas atividades gratuitas para toda a família. Dentre as atividades: zumba, aeróbica; apresentações culturais; brincadeiras infantis; jogos coletivos; pintura facial; contação de histórias; trilhas ecológicas; escalada e pedalinho.
- PREVINA – Programa de Prevenção, Monitoramento, Controle de Queimadas e Combate a incêndios florestais.
- Produção e doação de mudas nativas.

Segue abaixo as pesquisas desenvolvidas e em desenvolvimento na unidade (Quadro 20).

Quadro 20. Pesquisas desenvolvidas e em andamento no P.E. Botânico

Título	Autor	Instituição	Ano	Status
Levantamento Preliminar da Vegetação, Flora e Avifauna do Parque Botânico do Ceará	Afrânio Gomes Fernandes, Edson Paula Nunes, Roberto Otoch e Weber A. G. Silva	SEMACE	1998	Concluído
Levantamento Florístico do Parque Botânico do Ceará	Edson Pala Nunes, Afrânio Fernandes e Francisca Simões Calvalcanti	UFC- Ciências Biológicas		
Bioactive Compunds during the maturation of four fruits native to the restinga forest of Ceará	Nigéria Pereira Gonçalves, Eliseu Marlônio Pereira de Lucena, Oriel Herrera Bonilha, Márcia Régia Souza da Silveira e Francisca Jéssica Costa Tavares	UECE- Ciências Biológicas	2011	Concluído
Produção de um guia educativo para o ensino de Ornitologia com as aves do Parque Botânico do Ceará, Caucaia/CE	Alysson Guedes Coutinho	UECE- Ciências Biológicas	2012	Concluído
Ornitologia para iniciantes – Guia de campo educativo das aves do Parque Botânico do Ceará	Alysson Guedes Coutinho	UECE- Ciências Biológicas	2012	Concluído
Diversidade de Scarabaeinae (Coleoptera Scarabaeidae) no Parque Botânico do Ceará, Caucaia- CE, Brasil.	Maria Goretti Araújo Lima, Rodolfo Peixoto de Almeida Silva, Maria Danielle Feitosa de Souza e Ewerton Marinho Costa	UECE- Ciências Biológicas	2013	Concluído
Exigências térmicas da floração à frutificação de quatro espécies de Myrtaceae em ambiente de restinga	Leila Lia Teixeira Cunha, Eliseu Marlônio Pereira de Lucena e Oriel Herrera Bonilla	UECE- Ciências Biológicas	2016	Concluído
Desvendando a vegetação do Parque Botânico Estadual do Ceará através de uma cartilha educativa	Roberta da Rocha Miranda, Roselita Maria de Souza Mendes, Oriel Herrera Bonilla, Lydia Dayanne Maia Pantoja e Bruno Edson Chaves	UECE- Ciências Biológicas	2017	Concluído
Análise ecodinâmica do trecho do tabuleiro pré-litorâneo do Parque Botânico do Ceará	Rejane de Souza Paulino, Aurenívia Maria Cavalcante Martins, Nathália Araújo Magalhães e Luciane Mara	UECE- Ciências Biológicas	2017	Concluído
Substratos para produção de mudas de plantas nativas do bioma caatinga	Cardoso Freitas, Adriana Marques Rocha	IFCE- Engenharia Ambiental e Sanitária	2018	Não Concluída
A utilização de aulas de campo como mecanismo facilitador do ensino aprendizagem sobre o conteúdo 'Zona costeira' no 3º ano do Ensino Médio da	Manuella Maciel Gomes	UECE- Ciências Biológicas	2018	Não Concluída

Título	Autor	Instituição	Ano	Status
Escola de Ensino Médio Professor Otávio Terceiro de Farias				
Revitalização do Parque Botânico – Uso do paisagismo como forma de apropriação de espaços	Elizabeth Monte Santiago	UNIFOR- Arquitetura e Urbanismo	2018	Não Concluída
Conservação Florística e Interpretação Ambiental dos Parques Estaduais do Ceará	Antônio Lucas Araujo, Karolyne Bezerras e Aryelli Magalhães.	UFC- Ciências Biológicas	2018	Não Concluída
Avaliação do Potencial interpretativo das trilhas ecológicas do Parque Estadual do Cocó e Parque Botânico do Estado do Ceará” do projeto	Aryelli Magalhães Maciel	UFC- Ciências Biológicas	2018	Não Concluída
MEC - Madeira Ecológica	Anderson Viana dos Reis, Erika Cristina, Joabe Ângelo de Sousa, Raimundo Ribeiro Tavares Neto, Raimundo de Sousa Freitas e Raul Lima de Mesquita.	E.E.E.P Professor Antônio Valmir	2018	Não Concluída
O potencial nutritivo de PANC's	Marina Layara Sindeaux Benevides	UECE- Curso de Especialização Acadêmica em Saúde pública	2019	Não Concluída

Fonte: Autor, a partir de dados da SEMA 2019.

6.1.5. Conscientização ambiental

Diante da necessidade da proteção ambiental exigida para a conservação do Parque Estadual Botânico do 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, Coordenadoria de Biodiversidade - COBIO e a 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, oficinas, escalada, pedalinhos 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 do Ceará, em Caucaia.

Anualmente, ocorre a Festa Anual da Árvore, promovida em parceria com a 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

Dentre os principais problemas ambientais configurados na UC se destaca a pressão demográfica no entorno do Parque configurando desequilíbrios no balanço sedimentológico do litoral que contribuem na aceleração nos processos erosivos, já muito ativos. Os problemas decorrentes se expressam pela ausência de políticas de saneamento em seu entorno, ao manejo inadequado do solo, evidenciado pela deposição de resíduos sólidos.

Outro problema enfrentado pela UC são as queimadas e depredações à vegetação e a infraestrutura da UC. Na fronteira do Parque fica localizado o mangue, onde a população pesca e faz cozimentos no próprio local, o que pode ocasionar incêndios florestais que adentram os limites da poligonal da UC ocasionando a perda de cobertura de vegetação e fragmentação da floresta.

A fragmentação dos ecossistemas tem múltiplos efeitos sobre a biota presente, podendo alterar a diversidade e a composição das comunidades nos fragmentos e mudar processos ecológicos como a polinização, a ciclagem de nutrientes e o estoque de carbono. As mudanças ecológicas que ocorrem em função do isolamento são em geral proporcionais ao tamanho do fragmento. Conseqüentemente, fragmentos pequenos tendem a ter menos espécies como um todo (menor riqueza de espécies) e menor densidade de espécies por unidade de área do que fragmentos grandes (BAGLIANO e LUIZ, 2013).

Dentro do Parque, alguns componentes da avifauna, especialmente aqueles que habitam a vegetação arbórea de tabuleiro, tem maior dependência florestal, como *Crypturellus parvirostris* (inhambu-chororó), *Penelope superciliari* (jacupemba) *Trogon curucui* (surucuá-de-barriga-vermelha), *Picumnus limae* (picapauzinho-da-caatinga), *Formicivora melanogaster* (formigueiro-de-barriga-preta), *Thamnophilus capistratus* (choca-barrada-do-nordeste) e *T. pelzelni* (choca-do-planalto), *Hemitriccus striaticollis* (sebinho-rajado-amarelo), *Myiothlypis flaveola* (canário-do-mato). Neste sentido, estas espécies são mais suscetíveis a fragmentação florestal.

Nas áreas mais abertas, como 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 à altos índices de luz e modificação das dinâmicas de solo.

Por todo o secular processo histórico de uso e ocupação do solo por toda a região do entorno do Parque Estadual Botânico do Ceará, o ecossistema manguezal foi



fortemente degradado pelo desmatamento, pela implantação de salinas e pela ocupação de toda a extensão da planície fluviomarinha adjacente, as pressões resultantes de diversos vetores, sobretudo, relacionados ao processo de adensamento urbano do entorno.

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.

As ocupações irregulares (invasões) das UCs têm sido uma problemática que tem gerado consequências bastante negativas, como o acúmulo de lixo, a caça ilegal, o desmatamento, dentre outras, e se traduz como uma ameaça ao Parque Estadual Botânico do Ceará. No entanto, é necessário considerar que as populações têm uma visão positiva sobre a UC, uma vez que nas suas instalações são desenvolvidas várias atividades para a comunidade, como aquelas voltadas para o esporte e lazer, culturais, ecoturismo, educação ambiental, produção e doação de mudas, e pesquisa científica. No entanto, ainda há um certo distanciamento da comunidade que habita na Zona de Amortecimento do Parque, por desconhecimento das suas atividades e também acerca das suas formas de acesso. Tal fato leva a sugerir que haja maior divulgação do Parque e de suas atividades, e melhor organização e ampliação do transporte público urbano de forma a passar no local, como forma de garantir o maior desfrute da população local a esta UC.

Diante das características paisagísticas, expressas nas unidades geoambientais discutidas na caracterização do PM, segundo a categoria de proteção integral 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.

Além das atividades mencionadas, no Parque ocorrem 17 espécies cinegéticas (alvos de caça), são elas: os inhambús *Crypturellus parvirostris* (inhambu-chororó) e *Crypturellus tataupa* (inhambu-chintá); *Nothura maculosa* (codorna-amarela), as marrecas *Dendrocygna viduata* (irerê), *Anas bahamensis* (marreca-toincinho), *Amazonetta brasiliensis* (pé-vermelho) e *Netta erythrophthalma* (paturi-preta), os jacus *Penelope superciliaris* (jacupemba), *Penelope jacucaca* (jacucaca), saracuras e frangos-d'água como *Aramides mangle* (saracura-do-mangue), *Gallinula galeata* (frango-d'água-comum), *Porphyrio martinicus* (frango d'água-azul), os columbídeos (*Columbina picui* (rolinha-picui), *C. talpacoti* (rolinha-roxa), *C. squammata* (fogo-apagou) e *Leptotila verreauxi* (juriti-pupu). Outras 17 espécies de aves podem ser consideradas como alvo de capturas ilegais: os psitacídeos *Eupsittula cactorum* (periquito-da-caatinga), *Forpus xanthopterygius* (tuim); os sabiás (*Turdus amaurochalinus* (sabiá-poca), *T. rufiventris* (sabiá-laranjeira) e *T. leucomelas* (sabiá-barranco) e *Mimus gilvus* (sabiá-da-praia), ictérídeos (*Procapicus solitarius* (iraúna-de-bico-branco), *Icterus pyrrhopterus* (encontro), *I. jamacaii* (corrupião), *Molothrus bonariensis* (chupim), o endêmico *Paroaria*

dominicana (cardeal-do-nordeste), os sanhaços *Tangara sayaca* (sanhaçu-cinzento), *T. palmarum* (sanhaçu-do-coqueiro), *Coryphospingus pileatus* (tico-tico-rei-cinza), *Sporophila albogularis* (golinho), *S. lineola* (bigodinho) e *S. nigricollis* (baiano).

7. DECLARAÇÃO DE SIGNIFICÂNCIA

As dificuldades de manejo da UC, sobretudo pelo caráter de ser uma Unidade de Proteção do grupo de proteção integral, podem ocorrer quando há incompatibilidade entre as diretrizes do zoneamento, e a legislação municipal vigente, em especial ao zoneamento instituído pelo Plano Diretor do Município de Caucaia.

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 um Parque Estadual.

Em um contexto de proximidade com o grande centro urbano de Fortaleza e na condição de UC de proteção integral, o Parque Estadual Botânico do Ceará é fundamental na preservação dos ambientes de tabuleiro costeiro e da avifauna associada a estes ambientes, os quais encontram cada vez mais reduzidos pela expansão da malha urbana. A ampliação dos limites do Parque, com o objetivo de incorporar o ecossistema de manguezal, é também importante para garantir a proteção integral de parte deste ecossistema que está sujeito aos impactos de ocupações irregulares na APA do Estuário do Rio Ceará (ARAÚJO *et al.*, 2008).



REFERÊNCIAS

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

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

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

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

BAGLIANO, R.V, e Luiz, F. Fragmentação florestal retratada como perda de biodiversidade sobre os princípios científicos do código florestal brasileiro. *Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade*, Vol.3 n.2, jan/jun, 2013

BRASIL, Novo Código Florestal. Lei n 12.651, de 25 de maio de 2012. Brasília, Diário Oficial da União [http://www. planalto. gov. br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651. htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm), 2012.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). 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.

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

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_arttext&pid=S0102-33062012000100013&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 07 Jan. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062012000100013>.

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

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

COSTA, H. C.; BÉRNILS, R. S. Répteis do Brasil e suas Unidades Federativas: Lista de espécies. *Herpetologia Brasileira*, v. 7, n. 1, p. 11-57, 2018.

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. Fortaleza, 1997. p. 28-29.

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.

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

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], 2004. Mapa de biomas do Brasil: primeira aproximação.

IBGE. Manual técnico de geomorfologia. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. – 2. ed. - Rio de Janeiro; 2009. 182 p. – (Manuais técnicos em geociências, ISSN 0103-9598; n. 5)

IBGE [Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística], 2012. Manual técnico da vegetação brasileira, Rio de Janeiro: IBGE.

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

JACOMINE, Paulo Klinger Tito. A nova classificação brasileira de solos. Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica, 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.

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. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-33062001000100005&lng=en&nrm=iso>. access on 07 Jan. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062001000100005>.

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.

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

MIRANDA, Roberta da Rocha; SOUZA MENDES, Roselita Maria; HERRERA BONILLA Oriel; MAIA PANTOJA, Lydia Dayanne; EDSON-CHAVES Bruno. Desvendando a vegetação do Parque Botânico Estadual do Ceará através de uma cartilha educativa. Revista Brasileira de Biociências, Mayo 2016. ISSN 1980-4849 (on-line) / 1679-2343 (print)

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

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.

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&nrm=iso>. access on 03 Jan. 2019. .

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

REIS, N.R.; PEARCCHI, A.L.; PEDRO, W.A.; LIMA, I.P. (2011). Mamíferos do Brasil (PDF) 2 ed. Londrina: [s.n.] 439 páginas



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

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.

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. 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 – Superintendência Estadual do Meio Ambiente. 2005. Plano de Manejo do Parque Estadual Botânico do Ceará. Semace. Fortaleza. 243p.

SEMACE/FCPC, Ceará. Superintendência Estadual do Meio Ambiente. Plano de manejo do Estuário do Rio Ceará / Superintendência Estadual do Meio Ambiente – Fortaleza: SEMACE/FCPC, 2005. 387p.

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.

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



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. Contribuição ao Estudo das Unidades Morfoestruturais do Estado do Ceara. Revista de Geologia. Universidade Federal do Ceara, Fortaleza, CE, 1988.

SOUZA, M. J. N.; LIMA, F. A. M.; PAIVA, J. B., Compartimentação topografica do Estado do Ceara. 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