



GOVERNO DO  
ESTADO DO CEARÁ

## ENCARTE 3

# PLANO DE MANEJO

## CONTEXTUALIZAÇÃO DA UC APA DA LAGOA DO URUAÚ

DEZEMBRO 2019

## ÍNDICE DE CONTEÚDOS

<b>1 ORIGEM DO NOME E HISTÓRICO DE CRIAÇÃO DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO.....</b>	<b>8</b>
<b>2 CARACTERIZAÇÃO DOS FATORES ABIÓTICOS E BIÓTICOS.....</b>	<b>9</b>
2.1 Clima.....	10
2.2 Geomorfologia.....	23
2.2.1 Fragilidade Potencial e Proposta Zoneamento.....	37
2.3 Solos.....	42
2.4 Espeleologia.....	46
2.5 Hidrografia limnologia.....	47
2.6 Oceanografia.....	51
2.7 Vegetação.....	53
2.8 Fauna.....	65
2.8.1 Avifauna.....	66
2.8.2 Ictiofauna.....	70
2.8.3 Peixe-boi-marinho.....	71
<b>3 SOCIOECONOMIA.....</b>	<b>72</b>
3.1 Caraterísticas 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
3.3 Postos de Saúde.....	78
<b>4 SITUAÇÃO FUNDIÁRIA.....</b>	<b>79</b>
<b>5 FOGOS E OCORRÊNCIAS EXCEPCIONAIS.....</b>	<b>81</b>
<b>6 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO.....</b>	<b>81</b>
6.1 Atividades apropriadas.....	81
6.1.1 Meios de transporte.....	81
6.1.2 Oferta Turística.....	82
6.1.3 Radiocomunicação.....	82
6.1.4 Pesquisas.....	82
6.1.5 Conscientização ambiental.....	82
6.2 Atividades ou situações conflitantes.....	83
<b>7 DECLARAÇÃO DE SIGNIFICÂNCIA.....</b>	<b>84</b>



8 REFERÊNCIAS.....	86,87,88 e 89
ANEXO CARTOGRÁFICO.....	90

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Índice de aridez.....	11
Quadro 2. Precipitação anual de Beberibe (1989-2018).....	15
Quadro 3. Classificação taxonômica da unidade de conservação e região...26	
Quadro 4. Unidades geoambientais do zoneamento ecológico-econômico do Ceará .....	27
Quadro 5: Fatores para definição de níveis de fragilidade para o zoneamento ecológico-econômico da zona costeira e unidades de conservação costeiras do estado do Ceará.....	39
Quadro 6. Fragilidade segundo grau de declividade para as unidades geoambientais.....	40
Quadro 7. Ponderação dos níveis de fragilidade (unidades geoambientais do zoneamento ecológico-econômico e declividades obtidas por modelagem digital no terreno).....	41
Quadro 8. Grau de potencialidade de ocorrência de cavernas no Brasil de acordo com a litologia.....	46
Quadro 9. Lista das espécies registradas para a APA da Lagoa do Uruaú....	62
Quadro 10. Espécies de aves registradas na APA da Lagoa do Uruaú durante a campanha de campo de atualização do Plano de Manejo.....	69
Quadro 11. Espécies de peixes registradas para a APA da Lagoa do Uruaú.	70
Quadro 12. Indicadores educacionais no ensino fundamental e médio.....	75
Quadro 13. Escolas com biblioteca e laboratório de informática em Beberibe/CE .....	75
Quadro 14. Docentes e matrícula inicial em Beberibe, CE.....	75
Quadro 15. Índices de desenvolvimento.....	76
Quadro 16. Número de empregos formais - 2016.....	77
Quadro 17. Empresas industriais ativas - 2016.....	77
Quadro 18. Estabelecimentos comerciais.....	78

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Evapotranspiração real APA da Lagoa do Uruaú e entorno.....	13
Figura 2. Tipos Climáticos da APA da Lagoa do Uruaú e entorno.....	14
Figura 3. Precipitação média mensal (1988-2018).....	16
Figura 4. Temperaturas médias mensais (1994-2018).....	17
Figura 5. Distribuição da temperatura média, APA da Lagoa do Uruaú e entorno .....	18
Figura 6. Normais climatológicas da Estação Fortaleza, no litoral do estado do Ceará.....	19
Figura 7. Umidade relativa do ar total mensal do município de Fortaleza, período 1994- 2018.....	20
Figura 8. Umidade relativa do ar total mensal na APA da Lagoa do Uruaú, período 1994-2018.....	21
Figura 9. Velocidade média dos ventos para o município de Fortaleza-CE, período 1994-2018.....	22
Figura 10. Velocidade dos ventos. APA da Lagoa do Uruaú e entorno.....	22
Figura 11. Unidades geoambientais da APA da Lagoa do Uruaú e entorno..	28
Figura 12. Dunas fixas com presença de vegetação arbustiva, representativas no interior da APA.....	31
Figura 13. Campo de dunas e espelho d'água. Ambiente representativos da APA da Lagoa do Uruaú.....	33
Figura 14. Vista geral da Lagoa do Uruaú.....	34
Figura 15. Porção leste da Lagoa do Uruaú onde ocorre contato direto com o campo de dunas.....	35
Figura 16. Hipsometria da APA da Lagoa do Uruaú e entorno.....	36
Figura 17. Clinografia da APA da Lagoa do Uruaú e entorno.....	37
Figura 18. Fragilidade potencial na APA da Lagoa do Uruaú.....	42
Figura 19. Solos na APA da Lagoa do Uruaú e entorno.....	42
Figura 20. Potencial espeleológico da APA da Lagoa do Uruaú e entorno....	47
Figura 21. Hidrografia e domínios hidrosedimentológicos da APA da Lagoa do Uruaú e entorno.....	49

Figura 22. Imagem mostrando Campo Praiano e Arbustal Praiano áreas recobertas por areias quartzosas.....	55
Figura 23. Vegetação de Dunas Semifixas e Móveis associada às areias quartzosas e com processos pedogênicos inexpressivos.....	56
Figura 24. Exemplo de Vegetação de Dunas Fixas ocorrendo sobre áreas de dunas mais antigas, onde os processos pedogênicos encontram-se mais avançados.....	57
Figura 25. Visão geral de uma porção da Lagoa do Uruaú. Nesta região é possível visualizar elementos das fitofisionomias Mata e Arbustal de Tabuleiro e Cerrado Costeiro.....	58
Figura 26. Visão geral da Lagoa do Uruaú onde é possível observar vegetação paludosa e aquática ao longo da lagoa e pequenas manchas de carnaubais ao fundo.....	59
Figura 27. Mapa de fitofisionomias de vegetação e usos e ocupação do solo da APA da Lagoa do Uruaú.....	61
Figura 28. Bando de <i>Crotophaga ani</i> (anu-preto) registrado na APA da Lagoa do Uruaú.....	67
Figura 29. <i>Podilymbus podiceps</i> (mergulhão-caçador) registrado na Lagoa do Uruaú.....	67
Figura 30. <i>Rostrhamus sociabilis</i> (gavião-caramujeiro) registrado na APA Lagoa do Uruaú.....	68
Figura 31. Rendimento familiar e proporção de moradores por sexo.....	73
Figura 32. Quantitativo de moradores e proporção de moradores por faixa etária .....	74
Figura 33 - Proporção de docentes com grau de formação em nível superior em Beberibe, CE.....	76

## LISTA DE SIGLAS

<b>AIDS</b>	Síndrome da imunodeficiência adquirida, do inglês <i>Acquired Immuno Deficiency Syndrome</i>
<b>AER</b>	Avaliação Ecológica Rápida
<b>APA</b>	Área de Proteção Ambiental
<b>APP</b>	Área de Preservação Permanente
<b>BDMEP</b>	Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa
<b>BNDES</b>	Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social
<b>CAR</b>	Cadastro Ambiental Rural
<b>CE</b>	Ceará
<b>CECAV</b>	Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas
<b>CONPAM</b>	Conselho de Políticas e Gestão do Meio Ambiente
<b>CPRM</b>	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
<b>CR</b>	Criticamente em Perigo, do inglês <i>Critically Endangered</i>
<b>CTC</b>	Capacidade de Troca Catiônica
<b>DD</b>	Dados Insuficientes, do inglês <i>Data Deficient</i>
<b>DETRAN</b>	Departamento Estadual de Trânsito
<b>DNC</b>	Doenças de Notificação Compulsória
<b>EN</b>	Espécie em Perigo, do inglês <i>Endangered</i>
<b>FUNCEME</b>	Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos
<b>IA</b>	Índice de Aridez
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>ICMBIO</b>	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
<b>IDACE</b>	Instituto do Desenvolvimento Agrário do Ceará
<b>IDH</b>	Índice de Desenvolvimento Humano
<b>IDM</b>	Índice de Desenvolvimento Municipal
<b>IDS-O</b>	Índice de Desenvolvimento Social de Oferta
<b>IDS-R</b>	Índice de Desenvolvimento Social de Resultado
<b>INMET</b>	Instituto Nacional de Meteorologia
<b>IPECE</b>	Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará
<b>MDT</b>	Modelagem Digital do Terreno
<b>MMA</b>	Ministério do Meio Ambiente do Brasil

<b>Na</b>	Elemento químico Sódio
<b>NT</b>	Espécie quase ameaçada de extinção, do inglês <i>Near Threatened</i>
<b>ONU</b>	Organização das Nações Unidas
<b>PACS</b>	Programa de Agentes Comunitários de Saúde
<b>PM</b>	Plano de Manejo
<b>PSF</b>	Programa Saúde da Família
<b>PST</b>	Porcentagem de Saturação Total
<b>RAIS</b>	Relação Anual de Informações Sociais
<b>SEDUC</b>	Secretaria de Educação do Ceará
<b>SEMA</b>	Secretaria do Meio Ambiente
<b>SEMACE</b>	Superintendência Estadual do Meio Ambiente
<b>SESA</b>	Secretaria de Saúde do Ceará
<b>SETUR</b>	Secretaria de Estado de Turismo
<b>SIAGAS</b>	Sistema de Informações de Águas Subterrâneas
<b>SIG</b>	Sistema de Informações Geográficas
<b>SINIMA</b>	Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente
<b>STA</b>	Sistema Tropical Atlântico
<b>SUS</b>	Sistema Único de Saúde
<b>UC</b>	Unidade de Conservação
<b>UG</b>	Unidade Geoambiental
<b>UH</b>	Unidade Habitacional
<b>UNEP</b>	Programa da ONU para o Meio Ambiente
<b>URA</b>	Umidade Relativa do Ar
<b>VCAS</b>	Vórtices Ciclônicos de Ar Superior
<b>VU</b>	Vulnerável a extinção, do inglês <i>Vulnerable</i>
<b>ZCIT</b>	Zona de Convergência Intertropical
<b>ZEE</b>	Zoneamento Ecológico-Econômico

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

O município de Beberibe está localizado entre os rios Choró e Pirangi, no litoral leste do Estado do Ceará. Tinha como primeiros habitantes os índios Potyguara e os Jenipapo-Kanyndé. E os primeiros registros do perímetro urbano do município datam de 1691, porém, apenas no século XIX iniciou-se o processo de ocupação do local com a chegada de Baltazar Ferreira do Vale e Pedro Queiroz Lima (PAZ *et al.*, 2014).

Antes de se tornar um município, Beberibe foi um distrito de Cascavel, e se chamava sítio Lucas. A região oferecia boas condições de habitabilidade, devido a quantidade de engenhos de cana de açúcar, onde, posteriormente a cidade de Beberibe foi estabelecida. De distrito a município e de município a distrito, Beberibe teve que conviver com várias mudanças, e somente em 1951, o então governador Raul Barbosa sancionou a Lei de Nº 1.153 que, definitivamente, deu autonomia ao Município (NOVAES, 2012).

O município de Beberibe possui 54 km de litoral, abrigando praias calmas com vilarejos de pescadores e destinos mais agitados, como as duas praias mais famosas deste litoral: **Morro Branco, Praia das Fontes e a Praia e Lagoa do Uruaú**. Em Beberibe, o turismo se tornou um motor de crescimento urbano, podendo ser enfatizado o incentivo à implantação de equipamentos turísticos e imobiliários, estimulando, assim a ocupação desordenada do litoral do município e a especulação imobiliária (PAZ *et al.*, 2014).

A **Lagoa do Uruaú** constitui um dos maiores reservatórios de água doce de origem natural do Estado e é considerada zona de proteção dos recursos naturais do Ceará. Integra parte dos ecossistemas da planície litorânea e dos tabuleiros pré-litorâneos, onde a planície flúviolacustre apresenta-se embutida. A vegetação é diversificada, desde espécies de gramíneas até componentes arbóreos ou arbustivos, conforme localização na faixa praial, dunas fixas e semifixas, tabuleiros pré-litorâneos ou a mata ciliar da lagoa (MESQUITA *et al.*, 2016).

Na Lagoa do Uruaú apresenta-se ocupação antrópica, onde observa-se que muitas das construções avançam no leito do corpo hídrico. Em um braço da lagoa (braço da Caiana) ainda é verificada a existência de propriedades não edificadas, possuindo mata original, porém, empreendimentos já estão sendo programados, como condomínios fechados. Isso tem acarretado um processo de valorização imobiliária, de forma que o acesso à terra tem sido uma problemática identificada na vila de pescadores do Uruaú (MESQUITA *et al.*, 2016).

Nesse sentido, a Unidade de Conservação (UC) nesta área é justificada em face das peculiaridades ambientais da Lagoa do Uruaú e demais ecossistemas existentes, que os tornam refúgio biológico de grande valor, além de serem dotados de equilíbrio

ecológico muito frágil, em função de sua própria natureza, e por decorrência da intervenção antrópica.

A Área de Proteção Ambiental (APA) da Lagoa do Uruaú, UC de uso sustentável, criada por meio do Decreto Nº 25.355, de 26 de janeiro de 1999, abrange uma área de 2.672,58 hectares e localiza-se no Município de Beberibe, na costa leste do Estado do Ceará, a 85 Km de Fortaleza. O acesso a esta UC se dá, partindo de Fortaleza, pela CE 040. As normas para gerenciamento da APA eram regidas pela Instrução Normativa Nº 02, de 15 de outubro de 1999, até que em 2011 a gestão da UC, por meio da publicação da Lei Nº 14.950/2011, passou a ser de responsabilidade do então Conselho de Políticas e Gestão do Meio Ambiente (CONPAM), extinto em 2015, quando da criação da Secretaria do Meio Ambiente do Ceará (SEMA).

“A criação de Unidades de Conservação é uma forma reconhecida de tutela da biodiversidade e vem sendo cada vez mais apreciada e difundida. São mecanismos viáveis e adequados de preservação dos recursos ambientais, pois contribuem como instrumento da política ambiental nos diversos âmbitos (federal, estadual e municipal) visando o desenvolvimento

Os principais problemas existentes na APA são decorrentes da ação antrópica, ocasionados pela especulação imobiliária, com a construção de casas de veraneio, muros, piers e decks, além de desmatamento, queimadas, pesca predatória e tráfego de veículos sobre as dunas e uso de embarcações nas águas da lagoa.

A rede de drenagem desta bacia tem à montante, nas proximidades da Serra do Bento, o Município de Cascavel, onde nasce o Córrego Cajueiro que ao se encontrar com o Córrego Muriti recebe a denominação de Córrego do Pântano que se estende até a lagoa. Seus afluentes formam uma pequena bacia situada entre as bacias do Rio Choró e do Pirangi. Esta pequena bacia

## 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 (UGs), subsidiando a compartimentação do território para fins de planejamento e zoneamento ambiental.

Por meio da definição de UGs, a qual tem por objetivo o entendimento da dinâmica superficial e subsuperficial do território, os objetivos podem ser atendidos diante de parâmetros identificáveis e delimitáveis, corroborando com a compartimentação de aspectos geomorfológicos e geológicos em unidades naturais cujos aspectos apresentam certa homogeneidade quanto a 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 UC como parte integrante do território de determinada Bacia Hidrográfica segundo características morfológicas em escala regional, ao entendimento da rede hidrográfica em análises locais, ao nível de avaliações quanto às Áreas de Preservação Permanente (APPs, segundo definições legais). 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 aos sistemas naturais condicionados principalmente pela sazonalidade das precipitações pluviométricas e pela água armazenada nos aquíferos.

Ao findar o escopo da caracterização dos fatores abióticos (clima, geomorfologia, geologia, hidrografia, solos), foram elaborados produtos sínteses que abarcam indicativos quanto ao uso, ocupação e manejo dos componentes da paisagem, além de demonstrar aptidões e restrições do meio físico. Trata-se das cartas de fragilidade ambiental, potencial e final. A integração dos fatores estruturais da paisagem (solos, litologia, relevo, declividade, cobertura natural) denotam os critérios da fragilidade potencial (devidamente hierarquizadas), e diante da correlação com as categorias atuais de uso e ocupação do solo, a fragilidade ambiental final da paisagem resulta em produto integrador, auxiliando no pleno entendimento das características estruturais e funcionais das unidades geoambientais, na busca de critérios para a definição do zoneamento com vistas ao manejo e gestão da 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.

um fenômeno meteorológico refere-se às suas dimensões espaço e tempo, em nível global e regional, denomina-se como escala sinóptica, 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), indicando valores médios de períodos sazonais, como verão e inverno, são expressos nestas “normais climatológicas”. O sistema sinóptico de maior relevância na regulação do clima é gerado pela Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) que controla a marcha sazonal das precipitações. 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 semiárido e/ou subúmidos, cujas condições de circulação atmosférica são variadas.

Outros sistemas sinópticos secundários, responsáveis pela distribuição de chuvas e oscilações térmicas, são os Vórtices Ciclônicos de Ar Superior (VCAS) atuam principalmente na pré-estação chuvosa e se estendem até março, com maior intensidade nos meses de janeiro e fevereiro (GAN e KOUSKY, 1982). As linhas de instabilidade geram chuvas principalmente em 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 as Ondas de Leste que são responsáveis pelas chuvas de junho e julho. As brisas também podem influenciar na formação de chuvas na área costeira. Contudo, a maior parte do tempo, a área fica sob a ação do Anticiclone do Atlântico Sul, responsável pela estabilidade do tempo.

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

**Quadro 1. Índice de aridez.**

ÍNDICE DE ARIDEZ	CLASSIFICAÇÃO
$IA < 20$	ARIDO
$20 \leq IA < 50$	SEMIARIDO
$50 \leq IA < 65$	SUBUMIDO SECO
$65 \leq IA < 100$	SUBUMIDO UMIDO

Fonte: FUNCEME,  
2019.

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)<sup>1</sup>, 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, no mínimo, 20 anos de dados. A evapotranspiração de referência em cada posto foi estimada como sendo a média ponderada pelo

Nessa classificação, o município de Beberibe apontou em médias anuais uma “Pr” de 1187,2 mm, uma ET0 de 1622,0 mm, estabelecendo um IA de 73,2, inserindo o município em uma Zona de Clima Tropical Quente subtropical úmido. Cabe salientar que esta classificação se aplica somente no tocante ao índice de aridez. O tipo climático que caracteriza o Estado do Ceará e respectivamente a região da UC será especificado após a análise dos demais indicadores climáticos.

Contudo, para estabelecer o tipo climático, o índice de aridez é uma variável que agregada a outras, como o Índice Efetivo de Umidade, respondem em modelagens climáticas. De acordo com Sales *et al.* (2010)<sup>2</sup> 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.

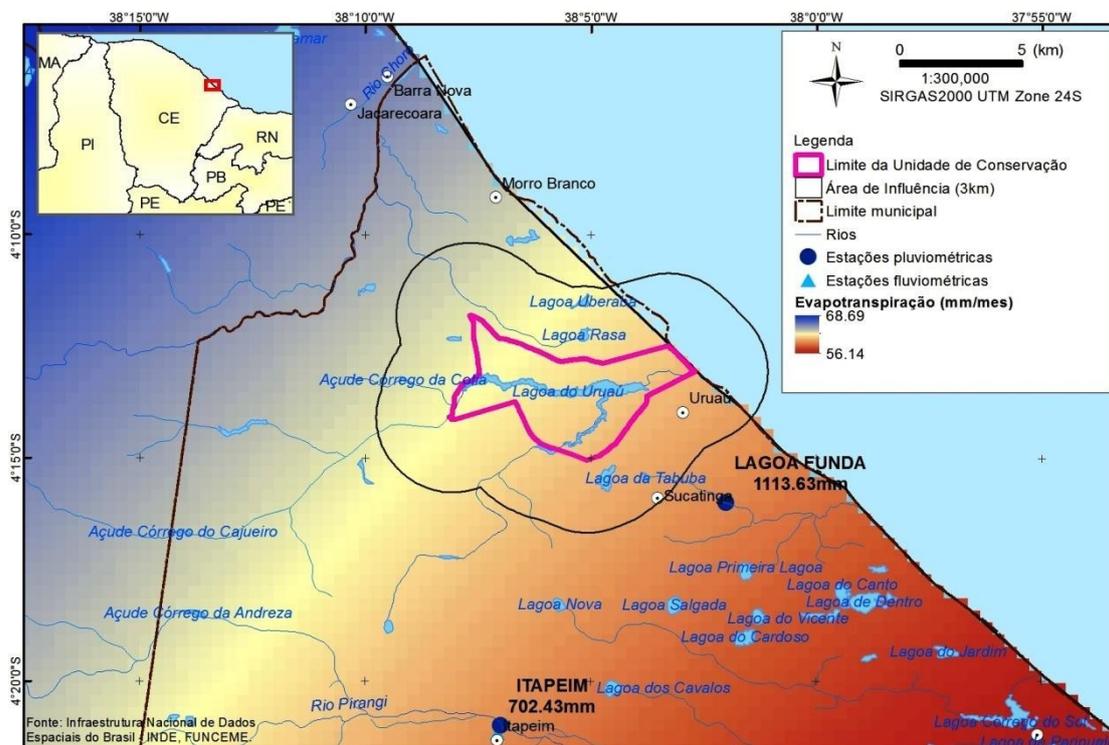
Assim, o balanço hídrico é computado gerando informações sobre a evapotranspiração potencial, excedente e déficit hídrico do solo e, sobretudo evapotranspiração real, a qual corresponde à quantidade de água transferida para a atmosfera por evaporação e transpiração, nas condições reais (existentes) de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

---

1 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).

2 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

Figura 1. Evapotranspiração real APA da Lagoa do Uruaú e entorno.



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

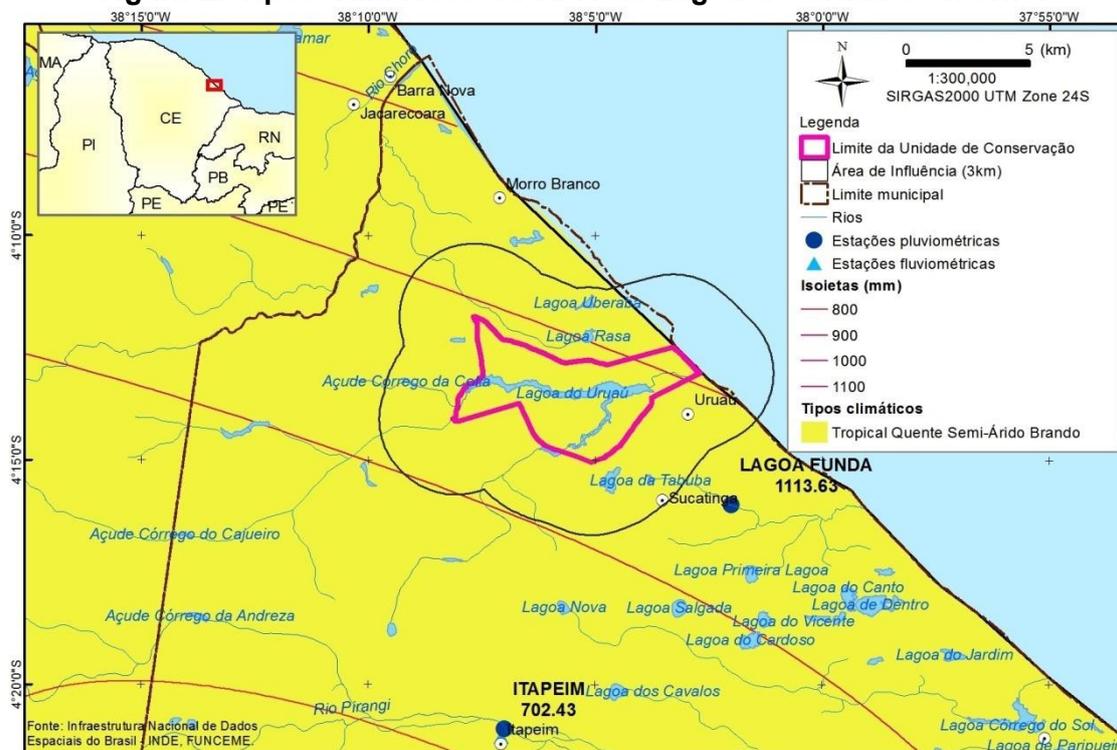
Para a região da APA da Lagoa do Uruaú, pode-se aferir, segundo a análise dos dados oriundos do extrato do balanço hídrico (mensal), cenários de deficiência e excedente hídrico. De acordo com as informações analíticas, os meses de maior déficit perduram de junho a janeiro, em contrapartida, nos meses de fevereiro a maio ocorre a reposição hídrica do sistema, graças 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, por exemplo, voltadas para recomposição florestal, obras de infraestrutura, pesquisas relacionadas aos solos, recursos hídricos, movimentação de terra, atividades voltadas à educação ambiental, turismo, entre outras atividades inerentes ao manejo de uma área ambientalmente protegida, as quais tenham relação direta ou mesmo indireta com os sistemas solo e águas.

Ademais, em uma classificação climática relacionada ao planejamento e gestão territorial do estado do Ceará, de acordo com a classificação oficial (IPECE, FUNCEME, 2007) a APA da Lagoa do Uruaú está inserida no tipo climático: Tropical Quente Semiárido Brando. O litoral setentrional cearense é submetido às influências de climas semiáridos e/ou subúmidos, cujas condições de circulação atmosférica são

variadas. O sistema sinóptico de maior relevância na regulação do clima é gerado pela ZCIT que controla a marcha sazonal das precipitações (Figura 2).

**Figura 2. Tipos Climáticos da APA da Lagoa do Uruaú e entorno.**



Fonte: Autor, 2019 (adaptado de FUNCEME, *op cit*).

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

Para a região, considerando os limites da própria UC e entorno, utilizou-se dados oriundos da estação meteorológica denominada Beberibe (coordenadas UTM 598032 E e 9533870 S), da FUNCEME, localizada no município homônimo. Para o período dos últimos 30 anos (1988-2018) os dados relacionados à precipitação quando da ausência de dados para determinado parâmetro climático utilizou-se os da estação meteorológica do Campus do PICI<sup>3</sup>, localizada no município de Fortaleza, visto ser a base de coleta de dados de maior proximidade e inserida no mesmo “tipo climático” da área protegida.

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, e vão diminuindo em direção ao interior do estado. O município de Beberibe apresentou nos últimos trinta anos (1988 a 2018) uma média anual de precipitação na ordem de 1.136 mm (Quadro 2). No período de maior precipitação que acontece entre os meses de dezembro a maio, apontou médias de 164,3 mm mensais, para o período de maior estiagem, entre os meses de junho a novembro, 25 mm por mês. Nesta escala, os fenômenos climáticos acabam por influenciar sobremaneira todo o território da área protegida.

**Quadro 2. Precipitação anual de Beberibe (1989-2018).**

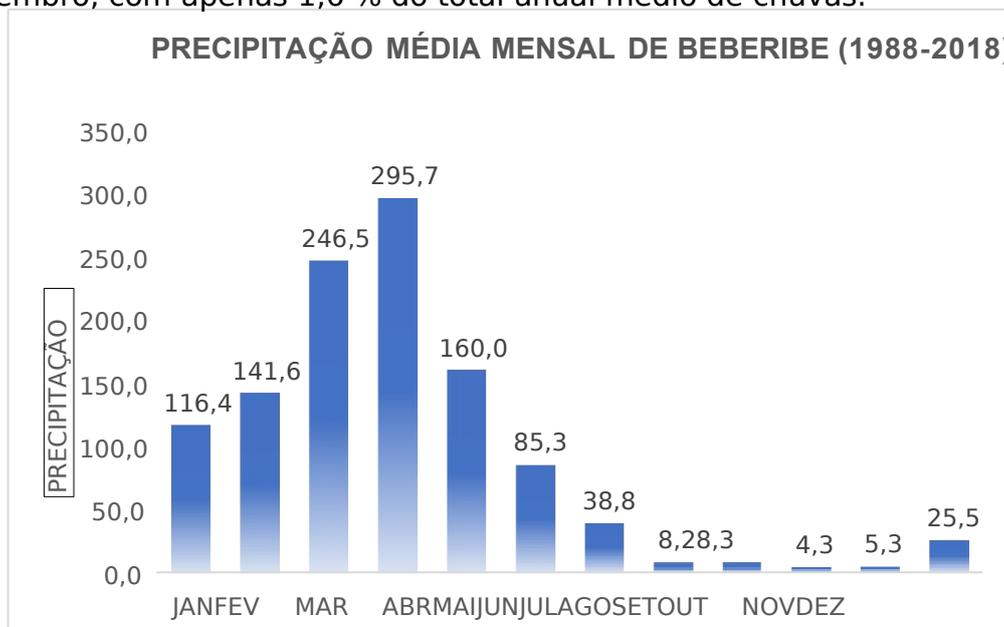
<b>Ano</b>	<b>Precipitação (mm)</b>	<b>Ano</b>	<b>Precipitação (mm)</b>	<b>Ano</b>	<b>Precipitação (mm)</b>
<b>1988</b>	1.634,7	<b>1999</b>	1.127,2 0	<b>2010</b>	613,8
<b>1989</b>	1.780,1	<b>2000</b>	1.408,3 0	<b>2011</b>	1.340
<b>1990</b>	606,3	<b>2001</b>	1.057,7 0	<b>2012</b>	705,8
<b>1991</b>	862,00	<b>2002</b>	1.862,8 0	<b>2013</b>	703
<b>1992</b>	922,70	<b>2003</b>	1.624,6 0	<b>2014</b>	825
<b>1993</b>	505,2	<b>2004</b>	1.412,4 0	<b>2015</b>	902
<b>1994</b>	1.851,5 0	<b>2005</b>	873,40	<b>2016</b>	607,8
<b>1995</b>	1.506,2 0	<b>2006</b>	1.329,2	<b>2017</b>	998,6
<b>1996</b>	1.237,9 0	<b>2007</b>	1.145,4	<b>2018</b>	995,2
<b>1997</b>	1.040,3 0	<b>2008</b>	1.010,6	<b>MÉDIA</b>	<b>1.136,0</b>
<b>1998</b>	657,70	<b>2009</b>	2.068,2		

Fonte: FUNCEME, 2019.

De acordo com os valores da precipitação, conforme mostra o Quadro 2, observa-se que o município de Beberibe apresenta um índice médio anual de 1.136 mm, com variabilidade acentuada de um ano para outro.

diversas atividades econômicas da região. O ano de 2009 se destacou pelo maior índice com 2069,2 mm de chuvas. Nestes anos chuvosos registraram-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 oferecem riscos de escorregamentos, inundações e movimentos de massa (áreas de risco).

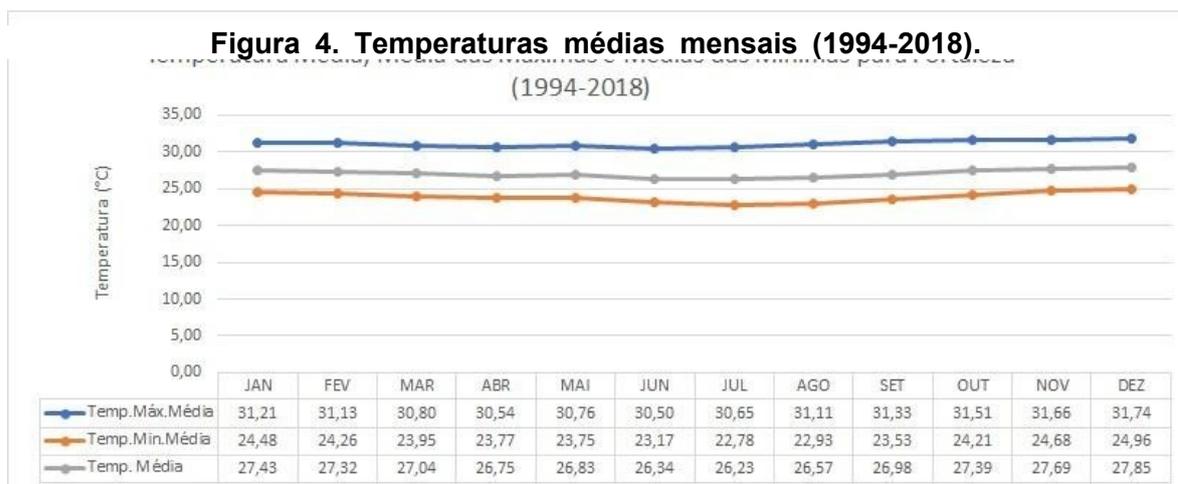
Anos secos, geralmente estão relacionados ao fenômeno do *El Niño*, e/ou Dipolo do Atlântico positivo, enquanto anos chuvosos à presença de *La Niña* e/ou Dipolo do Atlântico negativo (FERREIRA e MELLO, 2005). Além da variabilidade anual da precipitação, tem-se uma acentuada irregularidade sazonal das chuvas no transcorrer do ano, conforme pode ser visualizado na Figura 3. 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 apenas 1,6 % do total anual médio de chuvas.



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

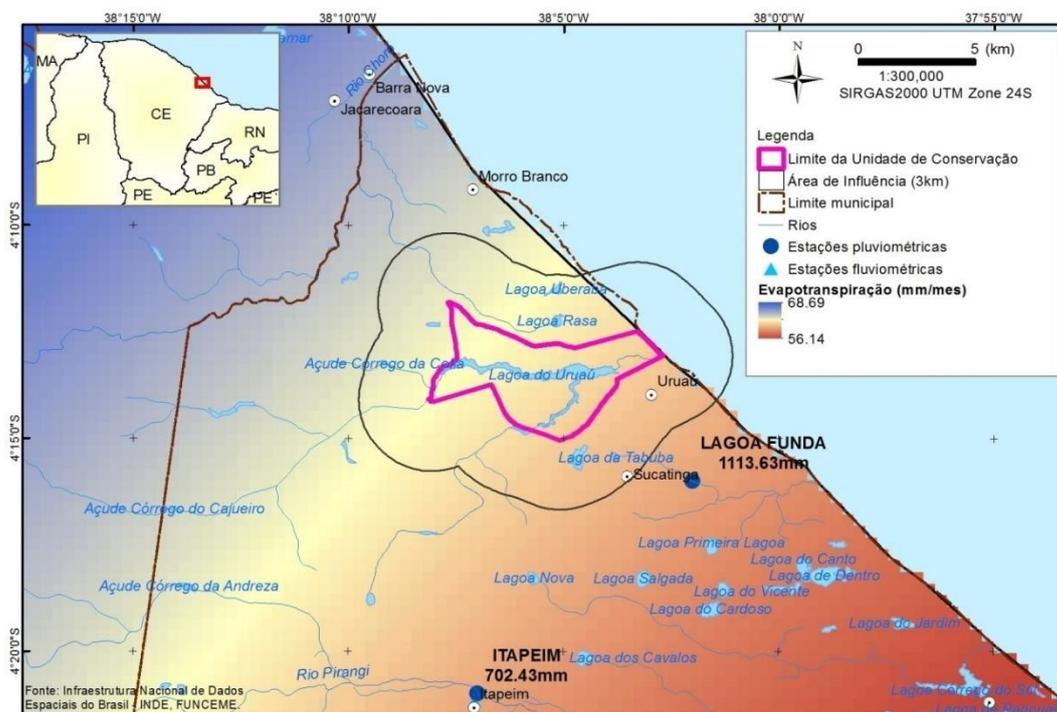
Para as temperaturas médias (Figura 4), foi utilizado um recorte temporal de 1994-2018, tendo em vista a disponibilidade de dados, onde as máximas de 31,8°C e médias mínimas de 23,8°C. Os dados da estação do INMET Fortaleza foram utilizados para todas as UCs que estão na orla marítima, que representa uma pequena extensão em escala climática do Estado do Ceará. No caso dos dados voltados a precipitação e temperatura são apresentados abaixo com gráfico ombrotérmico (Figura 6).

Com relação à temperatura (Figuras 4 e 5), a mesma apresenta-se bastante estável ao longo do ano, apresentando amplitudes baixas de um mês para o outro. A média gira em torno de 27,8°C. Já os valores máximos médios ocorrem nos meses de novembro e dezembro (31,7°C), enquanto os valores mínimos médios em agosto (22,9°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.



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

**Figura 5. Distribuição da temperatura média, APA da Lagoa do Uruaú e entorno.**



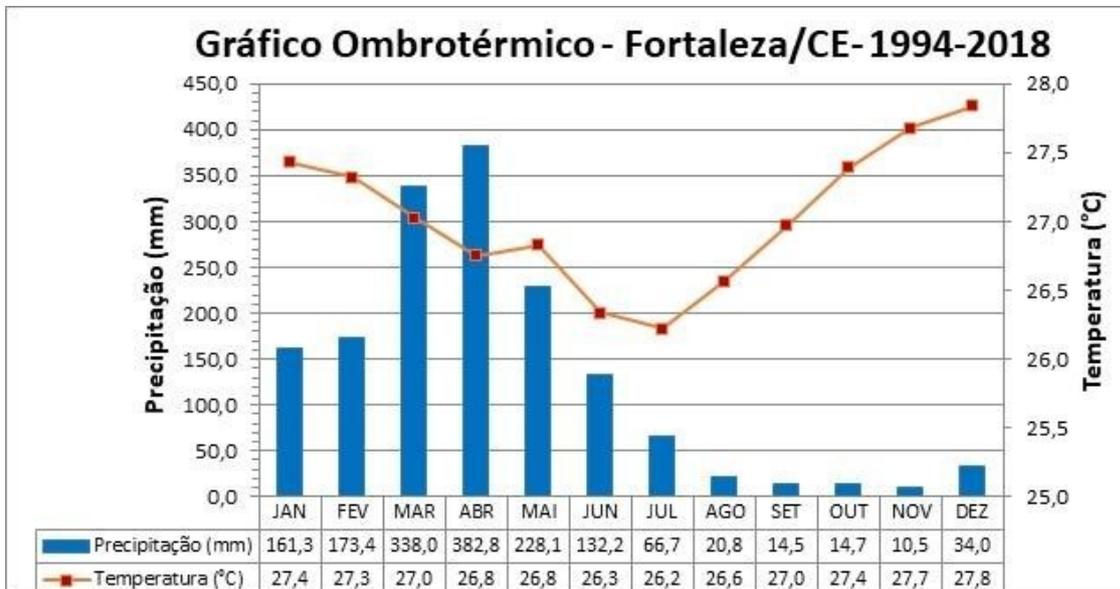
Fonte: Autor, 2019 (adaptado de FUNCEME, 2019).

Estes importantes fatores climáticos: temperatura e precipitação podem ser analisados de forma integrada por meio do “Gráfico Ombrotérmico”<sup>4</sup> (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 Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), com recorte temporal de 1994 a 2018. Esta representação gráfica permite a verificação da sazonalidade climática da faixa costeira do Estado do Ceará, onde o município de Beberibe e, por conseguinte, a APA da Lagoa do Uruaú, se inserem.

Diante da análise desta representação, evidencia-se, por exemplo, para o planejamento e gestão da UC possibilidades de desenvolvimento, adaptação, expansão de determinadas espécies de flora com vistas a possíveis programas de recuperação e monitoramento vegetal. Além, por exemplo, do auxílio ao entendimento da ecologia de espécies da fauna, obras e instalações de infraestruturas para gestão e monitoramento da UC e mesmo para atendimento ao turismo.

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

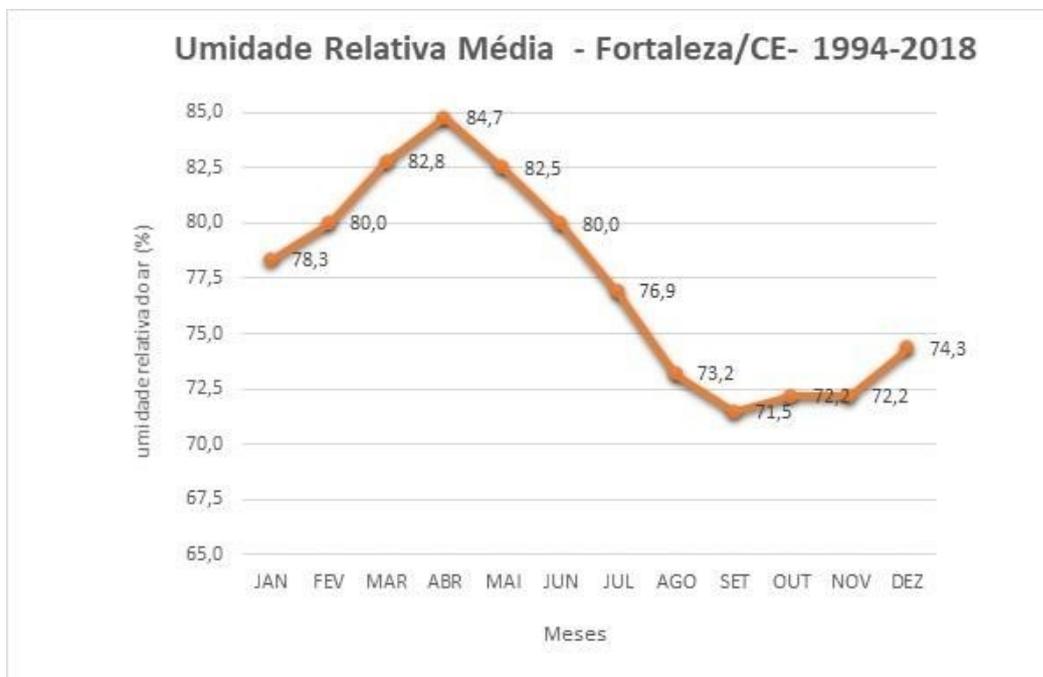
Figura 6. Normais climatológicas da Estação Fortaleza, no litoral do estado do Ceará.



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

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

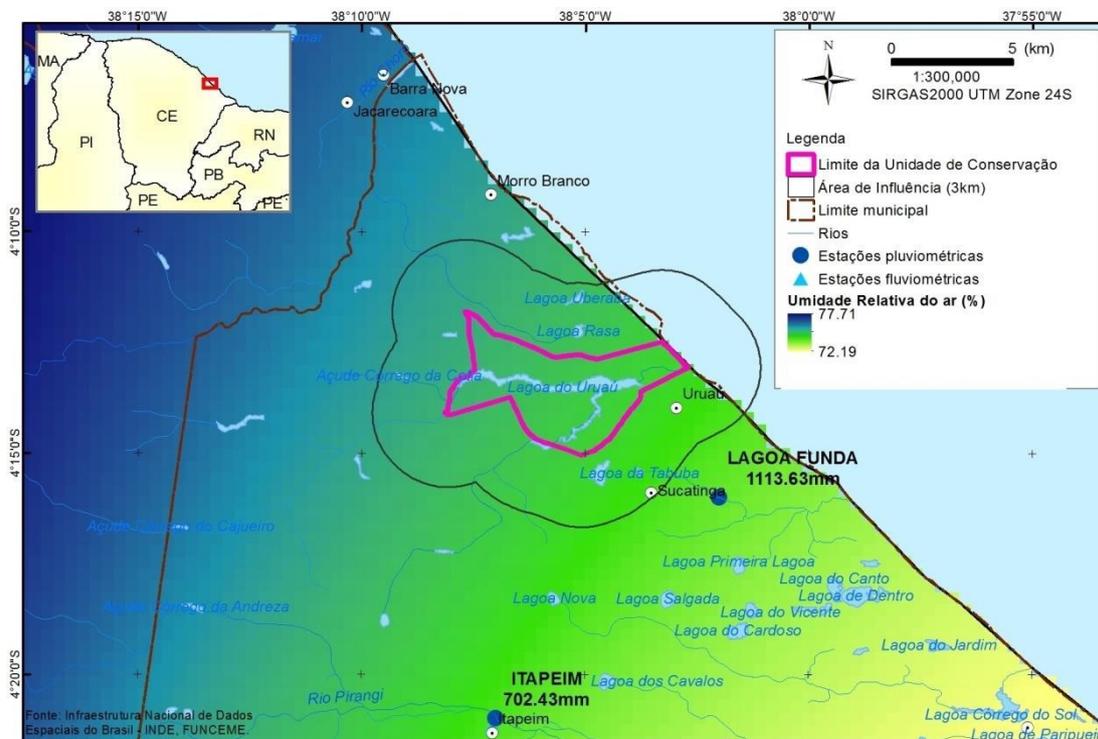
**Figura 7. Umidade relativa do ar total mensal do município de Fortaleza, período 1994-2018.**



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

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

**Figura 8. Umidade relativa do ar total mensal na APA da Lagoa do Uruaú, período 1994-2018.**



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

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 INMET sobre a direção dos ventos na região, as informações divulgadas indicam rotas de fluxo eólico de superfícies 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.



## 2.2 Geomorfologia

O sítio físico ao qual está assentado a UC é característico da área costeira do estado do Ceará. Corresponde a uma extensa Planície Costeira constituída por tabuleiros, planícies fluviais, fluviomarinhas, ambiente praial e campo de dunas. São ambientes de dinâmica intensa e de grande interesse turístico, apresentando grande pressão antrópica e grande fragilidade ambiental. Os campos de dunas são constituídos de compartimentos de deflação, dunas móveis e dunas fixas que funcionam como reservatórios de água que afloram nas partes depressionárias e de paisagens exuberantes, os quais atraem grande fluxo de turistas (SEMACE, 2016). A APA da Lagoa do Uruaú abarca os ambientes que denotam as formas e os processos presentes na planície litorânea, em especial aos ambientes lagunares e planícies lacustres.

Em uma conceituação geral, os ambientes lagunares são caracterizados como áreas planas com influência das águas marinhas e presença de cordões arenosos. Consolidam-se em áreas de terraço marinho, eventualmente, podem formar mangues sem influência fluvial, alimentados pelas águas marinhas e subterrâneas aflorantes dos terraços marinhos, cuja recarga por vezes está associada aos campos de dunas (assemelham-se as planícies fluviomarinhas, porém sem a presença do *input* fluvial). Neste contexto, as planícies lacustres são resultantes do entulhamento de lagos, e estão por vezes associadas às planícies fluviais, entretanto encontram-se isoladas. Constituem-se em pequenos lagos na porção mais continental e ocorrem devido à presença do lençol freático raso. Sua recarga está muito associada a questão pluvial e saturação do lençol freático (SEMACE, *op cit*).

De acordo com a compartimentação geoambiental adotada, o sítio físico da APA da Lagoa do Uruaú, encontra-se nas unidades morfoesculturais da “Planície Litorânea” em transição com “Tabuleiros Costeiros”, cujas características geológicas e geomorfológicas estão associadas a todo um contexto relacionado aos depósitos de coberturas sedimentares da “Formação Barreiras” e aos sedimentos Holocênicos<sup>5</sup> da faixa praial do litoral nordestino e dos campos de dunas que exibem diferentes ambientes com variadas datações (gerações), contextualizadas no entendimento da evolução da unidade morfoestrutural dos Tabuleiros e Planícies Costeiras do Atlântico, característico de coberturas sedimentares predominantemente Cenozóicas<sup>6</sup> que exibem influências diversas de natureza, geológica, eustática, climática, paleoclimática, hidrológica, fitoecológica, integrantes dos grandes domínios morfoestruturais que caracterizam o território brasileiro, em especial a região setentrional da região Nordeste.

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

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

A caracterização da paisagem por meio de UGs 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 por Souza *et al.* (1979), além do Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) do Ceará (zona costeira e UCs costeiras) em escala 1:10.000 (SEMACE, *op cit*).

Em um contexto regional, a UC está inserida em porção do litoral setentrional do nordeste brasileiro, caracterizado por morfoestruturas que denotam 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 Cenozóica.

Em suma, diante da Formação Barreiras, a UC, está assentada em um “pacote sedimentar” constituído por camadas com características texturais e estruturais próprias. Onde os sedimentos de deposição mais recente (Holocênicos) recobrem a Planície Litorânea e se depositam de maneira estratigráfica sobre a Formação Barreiras, correspondem a sedimentos praias, fluviomarinhas, eólicas, marinhas e aluviões. Os sedimentos praias são compostos por areias quartzosas, fragmentos de conchas e minerais micáceos, as areias possuem granulometria entre fina a média com cores esbranquiçadas. Os sedimentos fluviomarinhas possuem classes texturais de argilosa a areno-argilosa, com cores escuras e teores elevados de matéria orgânica. Por sua vez, os sedimentos eólicos e marinhas, constituem-se de areias quartzosas com granulometria que varia de fina a média e cores claras.

O município de Beberibe possui por toda sua extensão litorânea em uma faixa que varia entre 1,5 a 2,5 quilômetros, partindo da linha de costa no sentido Sudoeste do continente campos de dunas constituído por dunas móveis, dunas fixas, terraço marinho e superfície de deflação ativa e estabilizada. O município possui grande extensão territorial (1.618,39 km<sup>2</sup>), e apresenta uma vasta área de terraço marinho associado à planície fluviomarinha do rio Pirangi.

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.

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 (1992) 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 compartimentação, correspondente ao terceiro táxon morfoescultural relacionado aos “Padrões e Formas Semelhantes”



Quadro 3. Classificação taxonômica da unidade de conservação e região.

1º TÁXON	2º TÁXON	3º TÁXON	4º TÁXON	5º TÁXON				6º TÁXON	
Morfo_estrutura	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
					Declividades	Altimetrias			
	Planície Litorânea	Faixa praial, campo de dunas	Dunas, lagoas interdunas, Apicum, salgado e manguezal	Planas	0-3 %	0 - 50 metros	Sedimentos quaternários arenosos	Neossolos Quartzarênicos	Superfície e de deflação eólica, dinâmica costeira de marés
Tabuleiros Costeiros	Campo de dunas e falésias	Planície Lacustre	Planas	0-3 %	0 - 50 metros	Formações Barreiras	Neossolos Quartzarênicos	Depósitos agradacionais	

Fonte: Autor, 2019.

Salienta-se que, os demais níveis taxonômicos, Tipos Formas Relevo (4º táxon), Tipos de Vertentes, Morfometria, Litologias Dominantes, Tipos de Solo (5º táxon), Formas de processos erosivos atuais (6º táxon), não possuem mapeamentos em escala de detalhe diante dos objetivos do Plano de Manejo (PM) e compêndio de bases de dados secundários, tais unidades foram contempladas e caracterizadas de forma satisfatória em escalas regionais e consideradas em todas as análises realizadas, desde a caracterização da UC e região aos diagnósticos analíticos relacionados as proposições quanto ao planejamento e gestão da área protegida.

Assim, as UGs mapeadas na área de estudo corroboram com feições geomorfológicas e litológicas de acordo com as componentes morfoestruturais (Tabuleiros e Planícies Costeiras do Atlântico), sendo especializadas nas unidades morfoesculturais relacionado aos “Padrões e Formas Semelhantes de acordo com o ZEE do Ceará (zona costeira e UCs costeiras) em escala 1:10.000 (SEMACE, *op cit*). Este mapeamento foi sistematizado e agrupado de acordo com o processo morfogênico, envolvendo sua gênese e dinâmica, sendo assim definidos os ambientes Litorâneo, Eólico, Fluvial e Lacustre, Leque Aluvial e Embasamento (SOUSA *et al.*, 2016, *apud* SEMACE, *op cit*). Foram mapeadas as seguintes UGs de acordo com o Quadro 4 (Ver Mapa 2.2.1 de UGs da APA da Lagoa do Uruaú no Anexo Cartográfico):

#### Quadro 4. Unidades geoambientais do zoneamento ecológico-econômico do Ceará.

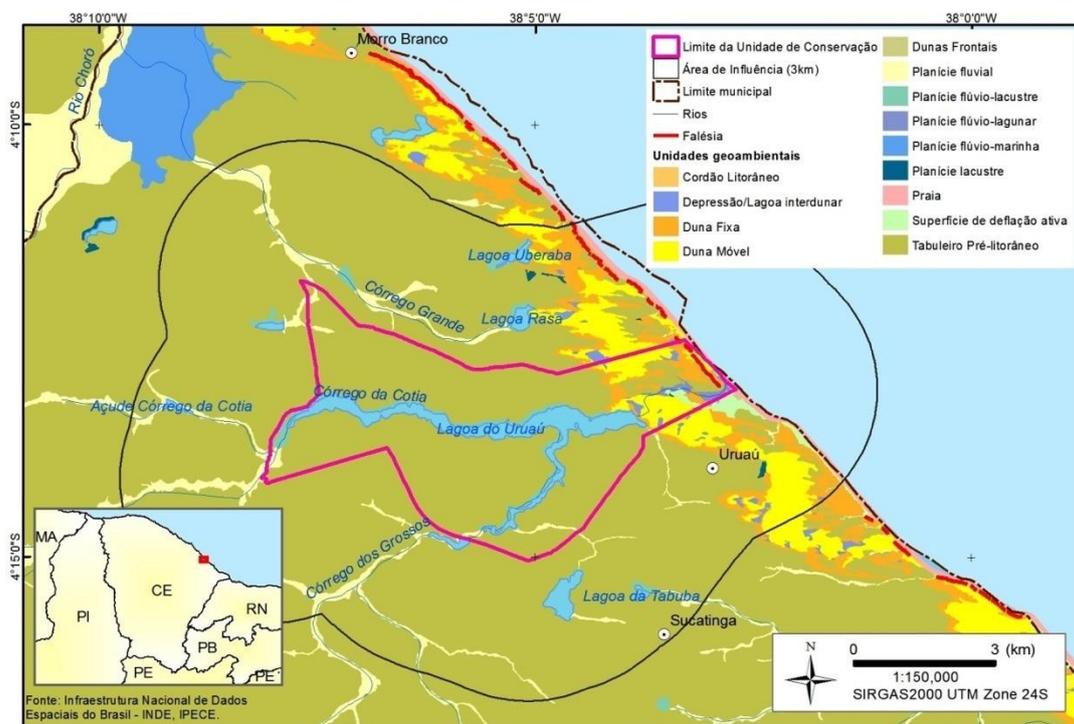
Ambiente Litorâneo	Ambiente Fluvial e lacustre	Ambiente Eólico	Ambiente Embasamento Cristalino	Ambiente Leque Aluvial
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praia</li> <li>• Terraço Marinho</li> <li>• Cordão Litorâneo</li> <li>• Planície Fluviomarinha</li> <li>• Planície Fluviolagunar</li> <li>• Planície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

Fonte: Autor, 2019 (adaptado de SEMACE, *op cit*).

De acordo com a inserção do território da UC e entorno, destacam-se as unidades a seguir (Figura 11):

- Planície litorânea ou costeira (faixa de praia, pós-praia, campos de dunas, lagoas interdunares, apicum, salgado e manguezal);
- Tabuleiro pré-litorâneo (campos de dunas, Ambiente Lagunar e Planície Lacustre).

Figura 11. Unidades Geoambientais da APA da Lagoa do Uruaú e entorno.



Fonte: Autor, 2019 (modificado do Zoneamento Ecológico-Econômico do estado do Ceará).

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

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

preamar e a erosão ocorre durante a amplitude das marés, sendo mais intensa nas marés de sizígia.

A Planície Costeira do Ceará se caracteriza por apresentar praias posicionadas, em geral, adjacentes aos tabuleiros pré-litorâneos constituídos de sedimentos do Grupo Barreiras (em sua maior parte). Por vezes, as praias encontram-se adjacentes às dunas ou planície de deflação, possuem amplitude que varia em média cinco metros, declividades baixas (menor que 2°). Existe o predomínio de solos do tipo neossolo Quartzarênico e a linha de costa se apresenta de forma retificada, apresentando extenso arco convexo de direção aproximada WNW-ESE, interrompida por cabos rochosos como os de Jericoacoara, Pecém e Mucuripe (DANTAS *et al.*, 2014, *apud SEMACE, op cit*).

As praias correspondem a depósitos de areias acumuladas pelos agentes de transportes fluviais ou marinhos. Sua largura varia em função das marés e sua constituição predominantemente se dá pela acumulação de sedimentos inconsolidados de idade holocênica, constituídas por areias, cascalhos que são depositados pelas ondas durante os fluxos de maré alta e retrabalhados e remobilizados durante a maré baixa. A origem destes sedimentos é proveniente do continente, transportados pelo trabalho erosivo dos rios até a foz. Em localidades de ocorrência de falésias, o trabalho erosivo das ondas também constitui uma fonte de sedimentos para a alimentação da faixa de praia.

A faixa praial que caracteriza a UC e região, encerra com larguras variáveis, a ocorrência da praia propriamente dita e da alta praia (berma), além da ocorrência eventual de rochas de *beachrocks*<sup>7</sup> e plataforma de abrasão residual dos tabuleiros litorâneos. A praia (estirâncio) fica situada na porção de terras submetidas às amplitudes de marés, ou seja, entre a mais alta e a mais baixa maré. Isso justifica a razão por que os sedimentos arenosos que recobrem a faixa praial são continuamente lavados. Com maior aderência dos grãos de areia, a mobilização dos sedimentos por processos eólicos fica inviabilizada.

Nas proximidades, no município de Beberibe, Morro Branco e Praia das Fontes, a faixa praial é muito estreita. Tal estreitamento à leste, deriva dos altos topográficos esculpidos em falésias. Em direção ao continente há o desenvolvimento de uma faixa de terras de contorno pouco sinuosa, inserida ao abrigo das águas marinhas (alta praia ou berma). Sua superfície frontal voltada para o mar possui declive nítido, e partir desta, da base ao campo de dunas, em geral, os aclives são suaves.

Na faixa praial da planície litorânea e nos tabuleiros costeiros, tem-se na região da UC os campos de dunas, fixas e móveis. As dunas correspondem a “depósitos de montes

de areias constituídas predominantemente de quartzo e efetuados pela ação eólica” (GUERRA, CUNHA, 2009).

As dunas ocorrem em locais em que a velocidade do vento e a disponibilidade de areias finas são adequadas ao transporte eólico. A medida que ocorre este transporte de sedimentos as dunas passam a se formar e apresentam diferentes aspectos e formas. Nas áreas adjacentes as praias costumam se constituir dunas frontais que apresentam uma menor amplitude e são fixadas pela presença de vegetação. Ao formar as dunas frontais os sedimentos continuam a migrar através das áreas que se consolidam como áreas de deflação até que o vento, ao ficar menos intenso, consolida a formação das dunas móveis com amplitude superior as apresentadas pelas dunas frontais. As dunas móveis avançam sobre o continente e o vento vai perdendo força, com isso a vegetação passa a fixá-las formando assim dunas fixas.

As dunas móveis possuem vegetação em processo de consolidação, mas sua disposição favorece a migração dos sedimentos. Nestas dunas os sedimentos arenosos são expostos em sua totalidade, e por vezes possui uma vegetação herbácea rarefeita, porém, não consegue restringir por completo o processo erosivo eólico, produzindo áreas depressionárias onde por vezes fica exposto o lençol freático em forma de pequenas lagoas interdunares. O depósito eólico é composto por sedimentos arenosos finos a muito finos, quartzosos na sua essência, com ocorrência esparsa de fragmentos de conchas, estratificação plano-paralela horizontal, cruzada, por vezes acanalada, com formação de neossolos quartzarênicos. Esta unidade se encontra disposta em um sistema geológico deposicional transicional típico de depósitos eólicos. A morfometria, de forma geral, apresenta variação de 5 a 40 metros de amplitude e clinografia de 3 a 30°. “Predominam as formas em barcana, parabólica e transversal, formadas por retrabalhamento eólico dos ventos alísios do quadrante leste em clima semiárido” (DANTAS *et al.*, 2014, *apud* SEMACE, *op cit*).

Ocorrendo em faixa posterior as dunas móveis, podem-se encontrar as dunas fixas. São dunas que se apresentam recobertas por vegetação arbórea, arbustiva ou herbácea, que minimiza os efeitos do processo de erosão eólica. Desenvolveram-se no horizonte de solo mais espesso, e em sua generalidade inclui as paleodunas e mantos eólicos. Este tipo de duna possui significativa extensão territorial no perímetro da UC, pois, ao corresponder a um sistema geológico deposicional transicional, tem relação direta com a unidade geológica depósito eólico, o qual pode ser relacionado as dunas móveis.

**Figura 12. Dunas fixas com presença de vegetação arbustiva, representativas no interior da APA.**



Fonte: Autor, 2019.

A área protegida, além de sua faixa praias, é caracterizada por suas planícies fluviomarinhas e planícies lacustres, inseridas na faixa de tabuleiros costeiros (considerando áreas de transição entre as unidades paisagísticas).

As planícies fluviomarinhas denotam o sistema hidrológico superficial na área protegida, correspondem pelos setores de planícies de acumulação que representam parcelas de terra de pequenas dimensões, comparativamente às áreas de deposição eólica. Dentre as planícies fluviomarinhas que têm significado especial na área e entorno, destacam-se as dos rios Jaguaribe, Pirangi e Choró.

As desembocaduras desses rios formam estuários, sendo que, durante a preamar o fluxo da maré dificulta o escoamento fluvial deslocando a “água doce” para montante. Toda a conjuntura da força mecânica da maré, aliada à difusão da água salgada na água doce, além da sedimentação predominante de limos e vasas, corroboram com a formação e fixação dos mangues. Essa vegetação se associa a uma cobertura herbácea que reveste, principalmente, as planícies de marés.

Destarte, as Planícies Lacustres se desenvolvem às margens das lagoas que têm origem fluvial ou freática, possuem formas e dimensões variadas, quando, muitas

vezes, do barramento do fluxo hídrico superficial pelo campo de dunas. Em outros casos são oriundas da pequena profundidade do lençol freático, ocupando as pequenas bacias de deflação inseridas nas depressões interdunares. Elas são particularmente notáveis no município de Beberibe, destacando-se a Lagoa do Uruaú.

O campo de dunas móveis que limita a lagoa a leste representa sua principal fonte de sedimentos, responsável pelo assoreamento da foz durante o período de estiagem. Pinheiro (2000), elaborou a caracterização granulométrica dos sedimentos de fundo e da área ao entorno da Lagoa do Uruaú. Os sedimentos do campo de dunas são compostos predominantemente por areias médias, variando entre bem selecionada a moderadamente selecionada, assimetria positiva a quase simétrica. O fundo da lagoa apresenta distribuição faciológica bastante heterogênea. Em suma, na porção leste, predominam areias médias e finas, na porção central e oeste os sedimentos finos (silte e argilas) são mais abundantes. As margens são capeadas por areias médias a finas, grau de seleção entre bom e moderado e assimetria variando entre simétrica e muito positiva (Figura 13).

**Figura 13. Campo de dunas e espelho d'água. Ambiente representativos da APA da Lagoa do Uruaú.**



Fonte: Autor, 2019.

A planície fluviolacustre da Lagoa do Uruaú tem largura proporcional à oscilação das águas da lagoa que depende de alimentação fluvial do Córrego do Moreira e de oscilações do nível freático. Os sedimentos fluviolacustres que compõem a planície se apresentam embutidos entre os depósitos da formação barreiras que formam interflúvios tabulares. A diferença altimétrica entre o nível dos tabuleiros e a planície varia entre 8 e 15 metros, com declividade média de 3°. O barramento do Córrego do Moreira pelo campo de dunas justifica o aspecto alongado do corpo d'água lacustre.

Destarte, sendo a planície fluviolacustre unidade característica e representativa da APA, remontar às origens da Lagoa do Uruaú torna-se de suma importância ao contexto do PM.

Em tempos geológicos, a formação do ambiente peculiar está relacionada aos eventos transgressivos e regressivos ocorridos durante o Período Quaternário, devido ao acontecimento de flutuações do nível médio do mar, responsáveis pelo surgimento de estuários, deltas, lagoas costeiras e planícies costeiras. A atividade eólica destaca-se como principal fator modelador em se tratando das lagoas costeiras cearenses. Os

sedimentos transportados pelos ventos acabaram cessando (total ou parcialmente), os cursos fluviais, fenômeno que tende a favorecer o acúmulo de águas à montante.

Em específico, a Lagoa do Uruaú observa-se que o campo de dunas, migrando no sentido E - W, “barrou” o curso fluvial do Córrego do Pântano a jusante de onde seria sua confluência com o Córrego Moreira, dando origem à lagoa (Figura 14). **Figura 14. Vista geral da Lagoa do Uruaú.**



Fonte: Autor, 2019.

De acordo com o PM da Lagoa do Uruaú (no prelo), toda a extensão da bacia hidrográfica da Lagoa do Uruaú corresponde em aproximados 235 km<sup>2</sup> (área), encontrando-se entalhada nos tabuleiros Pré-Litorâneos. Diante da extensão territorial da bacia hidrográfica, o espelho d’água da lagoa ocupa aproximados 2% dessa área, ou seja, aproximadamente 5,0 km<sup>2</sup>, representando ainda assim, um dos maiores reservatórios de água doce de origem natural do Estado do Ceará.

O Córrego do Pântano tem sua nascente localizada na Serra do Bento e percorre aproximadamente 25 quilômetros, com regime de escoamento intermitente, antes de desaguar na Lagoa do Uruaú (braço principal). Já o Córrego Moreira nasce em Itapeim (localidade do município de Beberibe) e percorre 13 quilômetros até desaguar na mesma lagoa (braço secundário). Nesse cenário merece destaque a contribuição hídrica proveniente do Córrego Moreira cujo regime de escoamento contribui para o aporte de água doce da lagoa durante boa parte do ano.

A presença de “dois braços” confere ao espelho d’água da Lagoa do Uruaú uma fisionomia espacial semelhante a letra “Y” inclinada. O braço principal, orientado no sentido W-E possui aproximadamente 8 quilômetros de extensão, enquanto o braço secundário, orientado no sentido SW-NE aproximados 3,5 quilômetros de extensão (Figura 15).

**Figura 15. Porção leste da Lagoa do Uruaú onde ocorre contato direto com o campo de dunas.**



Fonte: SEMACE/IEPRO, 2005.

Intervenções antrópicas que remontam a década de 1970, com a construção da rodovia CE-040, a lagoa foi seccionada em duas porções interligadas por ductos subterrâneos, os quais em períodos de maior pluviosidade não são suficientes no processo de nivelamento do espelho d'água à montante e à jusante da rodovia. Como resultado disso, a cota altimétrica do espelho d'água do segmento à montante da rodovia torna-se superior a do segmento à jusante. A principal contribuição para o espelho d'água corresponde ao escoamento superficial, este restrito ao período chuvoso, pois, durante o período de estiagem, quando não há escoamento superficial, observa-se a redução do espelho d'água.

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

A hipsometria corresponde a 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 tabuleiros costeiros denotam amplitudes topográficas de pequena variação.

A APA da Lagoa do Uruaú parte da cota “zero” ao nível marinho, atingindo aos níveis intermediários entre 30 e 50 metros de altitude. A Figura 16 espacializa a configuração hipsométrica da APA e entorno:

Figura 16. Hipsometria da APA da Lagoa do Uruaú e entorno.



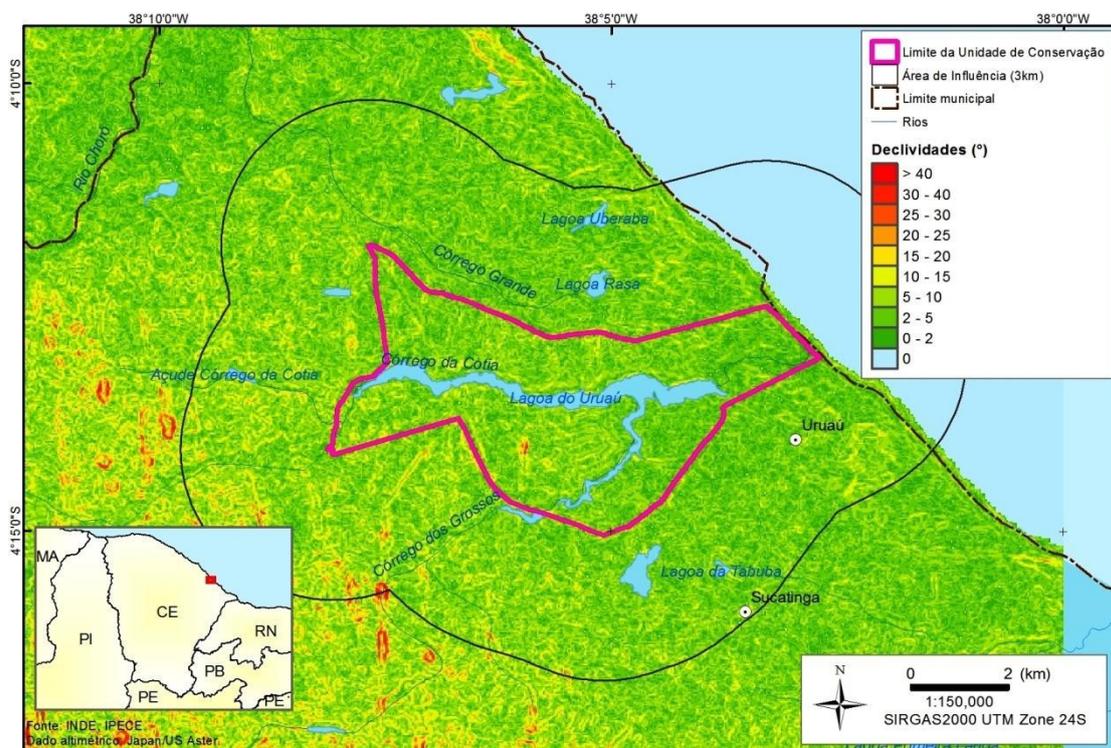
Fonte: Autor, 2019.

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

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.

Em relação direta com o comportamento clinográfico, a erodibilidade representa o grau de susceptibilidade ou risco de erosão de uma área, e está relacionada à declividade e à textura dos solos. A declividade média está no patamar entre 0º (plano) e 2º na faixa praial, entre 2º e 5º ao atingir as dunas e nas áreas de transição aos tabuleiros. Estas classes clinográficas denotam um “ambiente estável” quanto aos processos erosivos de feição linear, porém, apresenta tendências em acumulação de fluxos e compactação de solos, em processos erosivos laminares (Figura 17):

Figura 17. Clinografia da APA da Lagoa do Uruaú e entorno.



Fonte: Autor, 2019.

### 2.2.1 Fragilidade Potencial e Proposta de Zoneamento

A fragilidade ambiental, como subsídio para a proposta de zoneamento parte do pressuposto de que na natureza os fluxos de energia e matéria se processam por meio de relações em equilíbrio dinâmico, ou seja, a evolução natural dos componentes do ambiente se dá em harmonia entre si. 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) e 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, modelado, litologia e declividade, entre outros fatores que se façam pertinentes em relação a alguma característica peculiar dos sítios.

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

Desta forma, os procedimentos técnicos adotados para a definição dos níveis de fragilidade corroboram com o uso de ferramenta em geoprocessamento denominada como uma análise multicriterial com inspeção combinada de variáveis para geração de mapas sínteses. Constitui no “método de álgebra de mapas” o qual contribui para esse tipo de análise, uma vez que consiste na aplicação de operações aritméticas para associar várias camadas de modo a obter como resultado, classificações que permitem análises diversas. A análise de multicritério com o método de álgebra de mapas permite agrupar e classificar áreas que apresentem correlações predefinidas de acordo com critérios científicos definidos e aplicados na “equação” oferecida ao ambiente computacional no Sistema de Informação Geográfica (SIG).

A análise de fragilidade ambiental potencial em áreas que foram abrangidas pelo projeto do ZEE do Ceará (zona costeira e UCs costeiras) em escala 1:10.000 (SEMACE, *op cit*), dispuseram de informações secundárias de UGs 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 UGs (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 organiza-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 abaixo.

**Quadro 5: Fatores para definição de níveis de fragilidade para o zoneamento ecológico-econômico 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 praiial	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 praiial	Muito alta
Planície Fluviomarina	Gleissolos, Neossolos Quartzarênicos e Flúvicos	< 2°	Muito alta	Sem vegetação/mangue	Alto	Marinho/fluvial	Depósito paludial	Muito alta
Planície Fluvioagunar	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 Fluvioacustre	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 PM.

Embora elas contenham a declividade como um dos critérios primordiais para o desenvolvimento de processos gravitacionais, ao constituir-se como um mapeamento de síntese, parte da variabilidade espacial desta morfometria passa a ser incorporada e homogeneizada. Por essa razão, para valorizar a distribuição espacial da componente clinográfica dentro da UC, como um dos principais fatores de fragilidade potencial, optou-se por realizar a combinação entre as fragilidades potenciais apresentados pelo quadro do ZEE (Quadro 5) para as UGs, combinando-as com as declividades obtidas por Modelagem Digital no Terreno (MDT), em processamento de SIG (Quadro 6).

**Quadro 6. Fragilidade segundo grau de declividade para as unidades geoambientais.**

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

Fonte: SEMACE, 2016.

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 levadas a cabo exclusivamente no perímetro das UCs.

Os planos de informações das UGs foram classificados por seus graus de fragilidade conforme o quadro síntese demonstrado (Quadro 5). Ademais, novas faixas de declividade também foram classificadas por graus de fragilidade. Esta classificação foi inspirada nos critérios apresentados por Ross (*op cit*).

Ambos os dados (ZEE e 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 UGs 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 zoneamento ecológico-econômico e declividades obtidas por modelagem digital no terreno).**

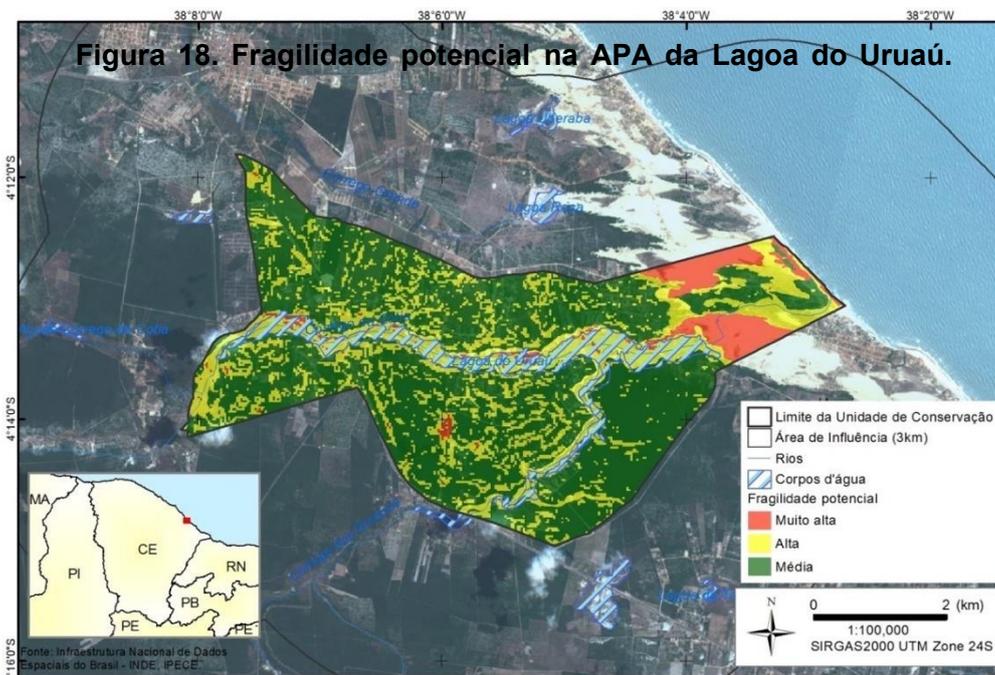
Fragilidade ambiental potencial			Unidade Geoambiental				
			Muito baixa	Baixa	Média	Alta	Muito alta
			1	2	3	4	5
Declividade	Muito baixa	1	1.1	2.1	3.1	4.1	5.1
	Baixa	2	1.2	2.2	3.2	4.2	5.2
	Média	3	1.3	2.3	3.3	4.3	5.3
	Alta	4	1.4	2.4	3.4	4.4	5.4
	Muito alta	5	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5

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 localidades, setores, patamares no interior da área protegida com potenciais para deflagração de processos erosivos ou intensificação de sua hidrodinâmica inerente.

A APA da Lagoa do Uruaú, diante da fragilidade potencial apresenta, portanto, um sítio físico predominantemente no nível “médio”, o qual significa formas de relevo com graus de dissecação baixos, drenagens pouco entalhadas e densidade de drenagem baixa. Tem baixo potencial erosivo e ambientes de agradação de sedimentos em áreas de tabuleiros. A fragilidade considerada “muito alta” aparece na região de campos de dunas pela instabilidade natural e declividade destes ambientes, e por sua vez, o nível de fragilidade “Alta” em declividades intermediárias (até 3º) em áreas de transição entre ambientes, áreas alagadas ou com sazonal concentração de fluxos (Figura 18).



Fonte: Autor, 2019.

### 2.3 Solos

Foram identificadas quatro classes de solos na área e entorno da UC. Sendo elas, os neossolos, os gleissolos, argissolos e planossolos (Figura 19).



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

Segundo Jacomine (*op cit*), os gleissolos são solos hidromórficos, constituídos por material mineral, que apresentam horizonte glei dentro de 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 imperfeitamente ou 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.

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

Apresentam textura na classe areia ou areia franca até 150 cm de profundidade, podendo ocorrer um horizonte com a textura areia franca ou franco-arenosa após esta profundidade, com aspecto maciço poroso, pouco coeso, definido como latossólico. São solos bastante lavados, dessaturado por bases, com baixa fertilidade natural, baixa capacidade de retenção de água e baixa capacidade de troca de cátions. Podem apresentar hidromorfismo devido 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.

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

Compreende solos mal a muito mal drenados e que possuam características resultantes da influência do excesso de umidade permanente ou temporário, devido 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 oxirredução. 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 máquina

agrícolas, em condições naturais, devido ao excesso d'água. Após drenados e corrigidas as deficiências químicas, esses solos prestam-se principalmente para pastagens, culturas anuais diversas, cana-de-açúcar, bananicultura e olericultura, entre outras.

Os planossolos, de acordo com EMBRAPA (*op cit*), ocorrem tipicamente em áreas de cotas baixas, planas a suave onduladas. São, geralmente, pouco profundos, com horizonte superficial de cores claras e textura arenosa ou média (leve), seguido de um horizonte B plânico (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 Capacidade de Troca Catiônica (CTC), elevada saturação por bases e sorção de Sódio (Na), com Percentagem de Saturação Total (PST) entre 8 e 20%, nos horizontes B ou C. Ocorrem muitas vezes com componentes secundários em muitas áreas de luvissolos.

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 BRASIL (2010), 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 porcentagem, em relação a capacidade de troca de cátions). Desenvolvem-se a partir de diversos materiais de origem, em áreas de relevo plano a montanhoso. A maioria dos solos desta classe apresenta um evidente incremento no teor de argila, com ou sem decréscimo, do horizonte B (horizonte de máxima iluviação ou de máxima expressão das características do horizonte B) para baixo no perfil. A transição entre os horizontes A e B é, usualmente clara, abrupta ou gradual.

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

## 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, foi 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, foram estabelecidas cinco classes de grau de potencialidade anteriormente estabelecidas (JANSEN, 2011): “Muito Alto”; “Alto”; “Médio”; “Baixo”; e “Ocorrência Improvável” (Quadro 8).

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

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

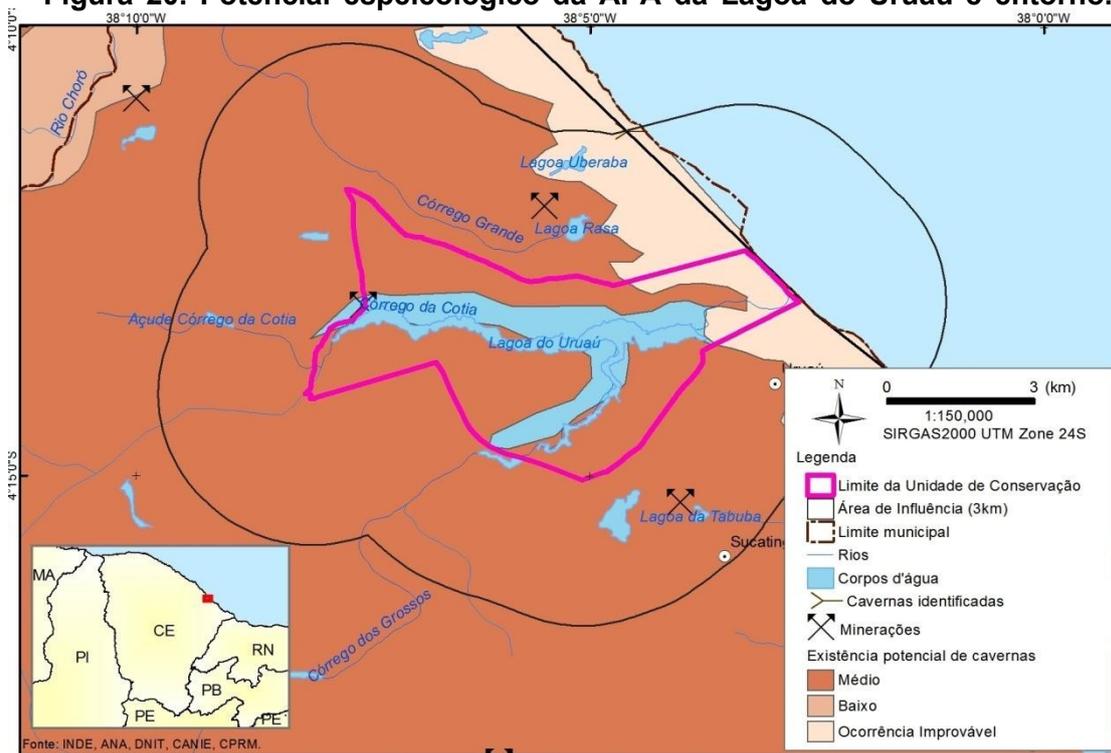
Fonte: CECAV, ICMBio, *op cit.*

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. Destas, mesmo diante do mapeamento a região apresentar-se como “improvável” ou de “média” potencialidade (Figura 16) no município de Beberibe, tem-

se a denominada “Gruta Mãe D’água” na localidade da praia das Fontes. Trata-se de uma gruta de formação arenítica, esculpida pela ação das águas que afloram dos aquíferos superiores e ventos marítimos.

Em específico nos limites da UC não há oficialmente o registro da ocorrência de cavidades naturais e outros fenômenos cársticos classificados como cavernas (Figura 20).

**Figura 20. Potencial espeleológico da APA da Lagoa do Uruaú e entorno.**



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

## 2.5 Hidrologia / Hidrografia / Limnologia

Aos objetivos de manejo e conservação de uma área protegida, tem-se a classificação e caracterização dos cursos d’água, incluindo as características físicas de toda a rede hidrográfica (rios, nascentes, represamentos, vales, etc.), das propriedades e processos que interferem na ocorrência e distribuição das águas (atmosfera, superfície e subsolo), objetos de estudo da hidrologia. Da mesma forma, faz-se importante a leitura de aspectos limnológicos através da menção das reações funcionais, produtividade de comunidades bióticas de corpos d’água, como lagos, lagoas, rios, entre outros reservatórios. De maneira geral, todos estes aspectos (hidrografia, hidrologia e limnologia) são comumente abordados sob o viés dos “recursos hídricos”, os quais contemplam estudos quantitativos e qualitativos, com o objetivo de fomentar

caracterizações, delinear diretrizes e sistematizar cenários ao contexto socioambiental de determinada área, em especial em uma UC e seu entorno.

Desta forma, os estudos referentes à APA da Lagoa do Uruaú contemplam territorialmente a inserção da UC na porção relacionada à bacia hidrográfica metropolitana e respectivo domínio das formações aquíferas cristalinas e sedimentares que a caracterizam.

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 bacia hidrográfica metropolitana, sobretudo, aos objetivos de conservação da área protegida, delimitou-se as características morfológicas da rede hídrica, além de aspectos relevantes quanto à conservação e manejo. Por sua vez, o território da UC e zona de entorno de 3 km estão inseridos na microbacia do rio Choró, cujo sistema hidrográfico 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, como as localizadas nos baixos cursos dos rios Choró e Pirangi. As águas dos referidos rios (entre outros) 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, tem-se hierarquia em primeira e segunda ordem, desembocando em forma de estuários ao Oceano Atlântico, manguezais, ou mesmo em lagoas.

Os canais de drenagem são estreitos e imperfeitos (larguras médias inferiores a um metro e pouca profundidade) transportando sedimentos em eventos de alta pluviosidade sazonais, cuja quantidade destes sedimentos está relacionada diretamente com a cobertura da terra à montante (áreas com vegetação conservada e solo exposto, são exemplos de cobertura da terra de forma considerada ideal e inadequada, respectivamente aos objetivos do entorno de uma UC, carecendo também a tomada de medidas quanto ao manejo e gestão)

cursos d'água podem ocorrer variações quanto a larguras e profundidades de acordo com períodos de maior ou menor pluviosidade e carga de sedimentos recebidos, sendo susceptíveis a encharcamentos sazonais e a erosão.

Conforme já mencionado, o município de Beberibe possui como principais cursos d'água os Choró e Pirangi e seus afluentes, além de outros riachos complementam o sistema hidrográfico. Alguns cursos d'água desaguam em lagoas litorâneas represadas por dunas, a exemplo da Lagoa do Uruaú, formando pequenas bacias independentes. Importante referência corresponde ao “Canal do Trabalhador” (segmento antrópico) que atravessa o município no sentido SE-NW, viabilizando a futura utilização da água para o abastecimento humano de comunidades ribeirinhas, além do aproveitamento agrícola de suas margens (SOUZA *et al.*,1999) (Figura 21).

**Figura 21. Hidrografia e domínios hidrossedimentológicos da APA da Lagoa do Uruaú e entorno.**



Fonte: Autor, 2019 (adaptado de SEMACE/IEPRO).

Existe uma importante relação 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-Cambriana<sup>8</sup> e aquíferos sedimentares de idade geológica que remonta ao Período Terciário/Quaternário

Basicamente os aquíferos cristalinos de origem pré-cambriana são originados por dois tipos principais de estruturas tectônicas: em foliações e fraturas, sendo somente as fraturas responsáveis pela indução de formação de espaços vazios pelos quais a água subterrânea circula. As rochas que o compõem são ígneas e metamórficas (predominam granitos, gnaisses, filitos, xistos, quartzitos). Mesmo com características de impermeabilidade, eventos tectônicos progressos afetaram esses maciços cristalinos e, aliados à ação das intempéries na superfície formaram sistemas de falhas, fraturas e porções de rochas alteradas, propiciando condições de percolação e acúmulo das águas subterrâneas. A recarga natural de um aquífero Pré-Cambriano se dá em decorrência da percolação da água em zonas fissuradas.

Por sua vez, sob as formações de dunas da UC, tem-se a existência de aquíferos de origem sedimentar do período Terciário e Quaternário<sup>9</sup>, 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”.

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 3 m<sup>3</sup>/h e vazões variáveis de 3,2 e 25 m<sup>3</sup>/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 fluviomarina, remobilizadas, e acumuladas pelo trabalho eólico, com alta porosidade e permeabilidade, com totais bastante significativos de reservas. A profundidade média varia de 56,1 metros a 6,8 metros. Cabe salientar que na faixa litorânea, sob dunas móveis e falésias, os aquíferos são classificados como pertencentes a “depósitos colúvio-eluviais”, uma generalização por conta da escala de mapeamento aos aquíferos existentes na Formação Barreiras como um todo.

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

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

9 Período Terciário data-se de 65 a 1,8 milhões de anos atrás, e Período Quaternário inicia-se em 1,8 milhões de anos ao presente. Ambos períodos se situam na Era Cenozoica (fase que teve início há 65 milhões).

Além das análises dos parâmetros físico-químicos da água, também foi analisado o plâncton para verificar a presença de espécies bioindicadoras de eutrofização artificial. As condições mesotróficas<sup>10</sup> da água da Lagoa do Uruaú condicionaram uma comunidade planctônica com pouca diversidade de espécies, embora apresentasse bioindicadores de águas eutrofizadas tais como as dos gêneros: *Chroococcus* (cianobactéria), *Oscillatoria* (cianobactéria), *Anabaena* (cianobactéria), *Scenedesmus* (alga verde), *Eudorina* (fitoplâncton) e *Brachionus* (zooplâncton) em quantidades que não causam danos ao ambiente, mas que comprometem a sua integridade e servem como um indicativo de alerta para o monitoramento do ecossistema aquático.

### **Exploração do potencial superficial e subterrâneo**

Por todo o município exploração do potencial hídrico superficial e subterrâneo ocorre de forma pontual (individual) ao formar uma rede de abastecimento autônoma inserida na região, seja por meio de captação de nascentes e afloramentos, os denominados poços rasos (ou cacimbas) ou mesmo exploração direta de água superficial por encanamentos adaptados, mormente as captações (cacimbas e exploração) são construídos manualmente em áreas sedimentares, não submetidos aos processos de autorização ou outorga dos órgãos gestores de recursos hídricos.

No entanto, de acordo com a rede oficial cadastrada pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) o município possui um total de “267 registros” (base de dados do Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS) atualizada em 2019)<sup>11</sup> de poços cadastrados, somados públicos e privados, destinados principalmente ao consumo humano.

Com relação a qualidade da água, atualmente um dos problemas mais graves é a poluição ocasionada pelos esgotos domésticos, erosão dos solos, fertilizantes agrícolas, entre outras fontes, lançados nos cursos d’água e nas lagoas à montante da UC, vetores de substâncias com propriedades poluentes de degradação dos sistemas ambientais.

## **2.6 Oceanografia**

Para os objetivos de conservação de uma área protegida em região costeira, torna-se de suma importância a compreensão das causas dos processos erosivos na costa, de forma a facilitar a tomada de decisões estratégicas na gestão costeira e da própria UC, com o intuito de minimizar os eventuais prejuízos causados por ações antrópicas e eventos naturais por toda a linha de costa (FREITAS, 2016).

<sup>10</sup> Corpos d’água com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas em níveis aceitáveis, na maioria dos casos.

<sup>11</sup> SIAGAS - sistema de informações de águas subterrâneas desenvolvido pelo Serviço Geológico do Brasil - SGB, que é composto por uma base de dados de poços permanentemente atualizada.

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

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

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

De acordo com Morais (1996) as marés podem ser classificadas segundo seu tempo de ocorrência, sendo do tipo maré diurna com regularidade de preamar e baixa-mar em um dia (24 horas), maré semidiurna a mais comum e que apresenta duas preamares e duas baixa-mares em um dia; e maré mista que também 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. Ondas *swell*: cuja o 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 delas 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. Em praia onde o solo é arenoso o ambiente se torna mais sensível e a perda de **Quarta** em um setor tende a ser compensada pelo acúmulo em outros setores, equilibrando o sistema (MUEHE, 2001). **iber** **hidria**

costa é a urbanização da orla ou a instalação de atividades impactantes sobre ambientes sensíveis.

Embora a APA da Lagoa do Uruaú não adentre com seus limites ao Oceano Atlântico, a extensão dos fenômenos relacionados a dinâmica marinha exerce importante influência nos corpos hídricos próximos da costa, sendo relevante a observação dos processos descritos para o planejamento da UC. Há lacunas de conhecimento referentes à hidrodinâmica de marés atuando na oscilação do nível do sistema lagunar em que se centra a APA, de modo que, um monitoramento constante do nível deste reservatório, bem como monitoramento do nível maregráfico e dos totais precipitados de chuva são fundamentais no aprofundamento e detalhamento dessa dinâmica. Ela se faz importante à medida em que permite considerações a respeito da ação erosiva das bordas da lagoa tanto por efeito da oscilação do nível saturado quanto pelo potencial de atividade eólica e formação de ondas.

## 2.7 Vegetação

A descrição da flora e das unidades fitoecológicas do estado do Ceará, produzida e adotada em âmbito estadual, foi realizada através do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE) (FIGUEIREDO, 1997). Esta avaliação local, além de ser oficialmente adotada pelos órgãos estaduais e municipais para o direcionamento das políticas públicas, é uma avaliação em escala mais detalhada dos tipos vegetacionais se comparado ao que se tinha anteriormente (IBGE, 2004). Porém, com a publicação do Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012) esta 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.

Matias e Nunes (2001) publicaram um inventário florístico da APA de Jericoacoara. Já Castro, Moro e Menezes (2012) fazem uma extensa descrição da vegetação litorânea do município de São Gonçalo do Amarante. Ali são listadas 382 espécies para esta região. Santos-Filho *et al.* (2016) reportaram a ocorrência de 391 de fanerógamas na zona litorânea cearense a partir de espécimes depositadas no Herbário Prisco Bezerra (Universidade Federal do Ceará) e dos dados publicados por Matias e Nunes (2001). Estes trabalhos dão e apresentam um panorama da riqueza de espécies do litoral cearense. Moro *et al.* (2015) descrevem as fisionomias presentes no litoral cearense e listam suas principais espécies.

A APA da Lagoa do Uruaú encontra-se totalmente inserida no Complexo Vegetacional Costeiro (MORO *et al.*, 2015). Aqui há a particularidade da inclusão de uma grande área que originalmente era espelho d'água e abrigava um tipo especial de vegetação, Vegetação Aquática e Paludosa. O Complexo Vegetacional Costeiro caracteriza-se por abranger uma gama de tipos vegetacionais, que varia de acordo com mudanças



de solo e outros fatores ambientais. Aqui se encontra desde fisionomias completamente herbáceas, como os campos praianos, até fisionomias florestais densas, como as matas de tabuleiro. Ecossistemas tão diversos têm em comum a sua localização na planície litorânea do Ceará.

A área desta UC é relativamente ampla e abriga quase toda a diversidade de fisionomias que ocorrem no Complexo Vegetacional Costeiro, além de suas variações com intervenção antrópica. Isto se deve à gama de UGs que ali ocorrem (CAMPOS *et al.*, 2003).

Dentro da APA da Lagoa do Uruaú podem-se encontrar as seguintes fisionomias vegetais (*Sensu* MORO *et al.*, 2015):

Campo Praiano e Arbustal Praiano: O campo praiano encontra-se exclusivamente nas áreas recobertas por areias quartzosas desta UC, em seu extremo norte (frente para o Oceano). É composta, predominantemente, por gramíneas e ervas, como *Ipomoea pes-caprae* (salsada-praia), *Remirea maritima* (cipó-da-praia), *Sesuvium portulacastrum* (bredo-da-praia) e *Turnera melochioides* (cambes). Há alguns arbustos espaçados e pouco frequentes, por exemplo: *Scaevola plumieri* (uva-de-mar), *Guilandina bonduc* (fava-do-mar) e a espécie invasora *Calotropis procera* (ciúme ou algodão-de-seda).

Figura 22. Imagem mostrando Campo Praiano e Arbustal Praiano áreas recobertas por areias quartzosas.



Fonte: Autor, 2019.

Vegetação de Dunas Semifixas e Móveis: Esta fisionomia vegetal também está associada às areias quartzosas e com processos pedogênicos inexpressivos. Há conjuntos isolados de *Anacardium occidentale* (caju), *Byrsonima crassifolia* (murici) e *Cyperus maritimus* (tiririca), espécies pioneiras e muito resistentes à ambientes arenosos e pobres em matéria orgânica. Estas são responsáveis pelo início do processo de fixação das dunas (Figura 23).

**Figura 23. Vegetação de Dunas Semifixas e Móveis associada às areias quartzosas e com processos pedogênicos inexpressivos.**



Fonte: Autor, 2019.

Vegetação de Dunas Fixas: Este tipo de vegetação ocorre sobre áreas de dunas mais antigas, onde os processos pedogênicos encontram-se mais avançados. Isso permite a formação de um estrato herbáceo mais contínuo e o aparecimento de uma maior riqueza de espécies arbustivas (Figura 24). No entanto, são formações relativamente jovens, o que não permitiu que o processo de especiação se consolidasse e formasse uma flora endêmica, sendo formada por um subconjunto da flora dos tabuleiros. Aqui podem-se encontrar espécies como: *Anacardium occidentale* (caju), *Byrsonima crassifolia* (murici), *Byrsonima gardneriana* (murici), *Chamaecrista ensiformis* (pau-ferro), *Eugenia luschnathiana* (pitomba-da-baía ou curuiri), *Guettarda angelica* (angélica), *Strychnos parvifolia* (vela-branca) e *Ximenia americana* (ameixa-domato).

**Figura 24. Exemplo de Vegetação de Dunas Fixas ocorrendo sobre áreas de dunas mais antigas, onde os processos pedogênicos encontram-se mais avançados.**



Fonte: Autor, 2019.

Mata de Tabuleiro: Esta é uma formação florestal seca com elementos advindos das formações vegetais próximas, como Caatinga, Mata Atlântica, Amazônia e cerrados costeiros. Estas costumam ocorrer em áreas pouco suscetíveis aos incêndios florestais. Nas áreas com maior acúmulo de umidade, exemplo, retaguarda de dunas, estas apresentam espécimes com maior porte. As espécies mais características são: *Chamaecrista ensiformis* (pau-ferro), *Curatella americana* (lixadeira), *Handroanthus impetiginosus* (ipê-roxo), *Manilkara triflora* (maçaranduba), *Ouratea fieldingiana* (batiputá-guatinga) e *Tapirira guianensis* (tapiriri ou pau-pombo) (Figura 25).

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 catingicola salvadorensis* (facheiro-da-praia) (Figura 25).

**Cerrado Costeiro:** Estas são unidades fitoecológicas savânicas que surgem em áreas mais suscetíveis aos 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 ou fruta-do-conde), *Curatella americana* (lixreira), *Himantanthus drasticus* (janaúba), *Leptolobium dasycarpum* (perobinha), *Simarouba versicolor* (mata-cachorro) e *Stryphnodendron coriaceum* (barbatimão) (Figura 25).

**Figura 25.** Visão geral de uma porção da Lagoa do Uruaú. Nesta região é possível visualizar elementos das fitofisionomias Mata e Arbustal de Tabuleiro e Cerrado Costeiro.



Fonte: Autor, 2019.

**Carnaubal:** Os carnaubais ocupam áreas alagáveis ou suas adjacências. São formações vegetais bastante características por apresentarem bosques de *Copernicia prunifera* (carnaúba). Dentro da APA da Lagoa do Uruaú há pequenas manchas de carnaubais em áreas próximas à lagoa. As espécies características: *Copernicia prunifera* (carnaúba), *Erythrina velutina* (mulungu), *Guazuma ulmifolia* (mutamba) e *Sapindus saponaria* (pau-de-sabão). A espécie *Cryptostegia madagascariensis* (unha-

de-cão) é uma invasora que tem causado grande mortalidade nos carnaubais do Ceará e também é uma ameaça na APA da Lagoa do Uruaú. Esta espécie deve ter um trabalho de controle e manejo bastante rígido, pois é difícil controle e pode causar sérios danos à vegetação nativa, especialmente os carnaubais.

Vegetação Aquática e Paludosa: Este tipo de vegetação é dependente dos corpos hídricos e de alagados. Os campos brejados, às margens das áreas alagadas mais profundas, apresentam uma vegetação anfíbia, sendo composta por áreas ricas em Poaceae e Cyperaceae. 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* (sem nome popular conhecido), *Hydrocotyle leucocephala* (cairuçu), *Ipomoea carnea fistulosa* (algodão-bravo), *Nymphaea lasiophylla* (batata-d'água) e *Nymphoides indica* (ninfeia) (Figura 26).

**Figura 26. Visão geral da Lagoa do Uruaú onde é possível observar vegetação paludosa e aquática ao longo da lagoa e pequenas manchas de carnaubais ao fundo.**

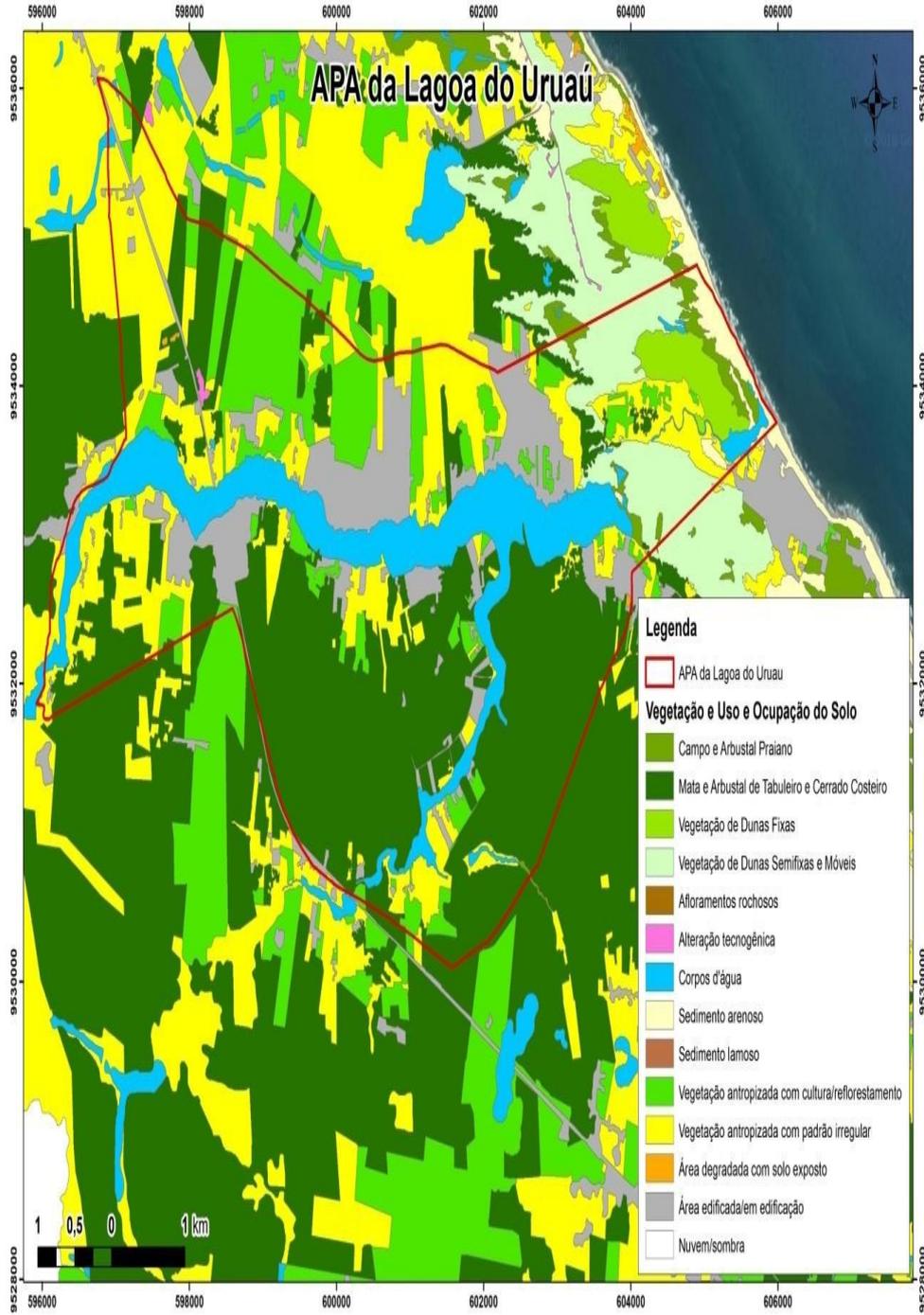


Fonte: Autor, 2019.

O mapa da Figura 27 mostra as fitofisionomias encontradas na UC e entorno imediato. As fitofisionomias Mata de Tabuleiro, Arbustal de Tabuleiro e Cerrado Costeiro, pelo

fato de fisionomicamente semelhantes, não foi possível sua identificação espectral na imagem de satélite utilizada. Neste sentido, eles foram mapeados compondo uma legenda única. No caso das fitofisionomias Vegetação Aquática e Paludosa também não foi possível defini-las espacialmente, principalmente pelo fato destas fitofisionomias ocuparem faixas estreitas ao longo dos corpos d'água. Porém, todos os corpos d'água foram mapeados, sendo assim possível inferir seu potencial ocorrência.

**Figura 27: Mapa de fitofisionomias de vegetação e usos e ocupação do solo da APA da Lagoa do Uruaú.**



Fonte: Autor, 2019.

A compilação de dados secundários regionais e dos dados primários adquiridos durante o inventário de campo propiciou o registro de 94 espécies da flora para a APA da Lagoa do Uruaú (Quadro 9).

A única espécie considerada ameaçada com registro nas áreas litorâneas do Ceará é *Cedrela odorata* (cedro). Esta espécie considerada vulnerável a extinção (VU). Apesar deste não haver sido registrado na presente amostragem (metodologia de Avaliação Ecológica Rápida - AER), há grandes possibilidades de a mesma ocorrer dentro da APA da Lagoa do Uruaú.

Já as espécies *Handroanthus impetiginosus* (ipê-roxo) e *Bowdichia virgilioides* (sucupira) são consideradas quase ameaçadas de extinção (NT) e a espécie *Stilpnopappus cearensis* é considerada como Insuficientes em Dados (DD), isto é, não existem informações adequadas para fazer uma avaliação, direta ou indireta, do risco de extinção desta espécie, com base na sua distribuição e/ou status da população.

**Quadro 9. Lista das espécies registradas para a APA da Lagoa do Uruaú.**

Família	Espécie	Nome popular	Categoria de Ameaça
Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i> (L.) L.	brejo-da-praia	
Amaranthaceae	<i>Blutaparon portulacoides</i> (A.St.-Hil.) Mears	capotiraguá	
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L.	caju	
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	tapiriri ou pau-pombo	
Annonaceae	<i>Annona coriacea</i> Mart.	fruta-do-conde	
Apocynaceae	<i>Hancornia speciosa</i> Gomes	mangaba	
Apocynaceae	<i>Himatanthus drasticus</i> (Mart.) Plumel	janaguba	
Apocynaceae	<i>Calotropis procera</i> (Aiton) W.T. Aiton*	ciúme ou algodão-de-seda	
Apocynaceae	<i>Cryptostegia madagascariensis</i> Bojer ex Decne. *	unha-de-gato	
Apocynaceae	<i>Xylopiya sericea</i> A.St.-Hil.	pindaíba	
Arecaceae	<i>Copernicia prunifera</i> (Mill.) H.E. Moore	carnaúba	
Asteraceae	<i>Elephantopus hirtiflorus</i> DC.	erva-ereta	
Asteraceae	<i>Stilpnopappus cearensis</i> Huber	-	DD
Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	ipê-roxo	NT
Bignoniaceae	<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.O.Grose	ipê-amarelo-da-mata	
Bignoniaceae	<i>Tabebuia aurea</i> Benth. & Hook.f. ex S. Moore	ipê-amarelo-do-cerrado ou ipê caraíba	

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

Família	Espécie	Nome popular	Categoria de Ameaça
Fabaceae	<i>Copaifera arenicola</i> (Ducke) J. Costa & L.P. Queiroz	-	NA
Fabaceae	<i>Crotalaria holosericea</i> Nees & Mart.	-	NA
Fabaceae	<i>Erythrina velutina</i> Willd.	mulungu	NA
Fabaceae	<i>Guilandina bonduc</i> L.	-	NA
Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	jatobá	NA
Fabaceae	<i>Indigofera microcarpa</i> Desv.	anileira ou anil	NA
Fabaceae	<i>Leptolobium dasycarpum</i> Vogel	perobinha	NA
Fabaceae	<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz	pau-ferro ou jucá	NA
Fabaceae	<i>Lonchocarpus sericeus</i> (Poir.) Kunth ex DC.	embira	NA
Fabaceae	<i>Luetzelburgia auriculata</i> (Allemão) Ducke	pau-mocó	NA
Fabaceae	<i>Macroptilium panduratum</i> (Mart. ex Benth.) Maréchal e Baudet	oró	NA
Fabaceae	<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.	sansão-do-campo	NA
Fabaceae	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	jurema	NA
Fabaceae	<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke	-	NA
Fabaceae	<i>Pityrocarpa moniliformis</i> (Benth.) Luckow & R.W. Jobson	catanduva	NA
Fabaceae	<i>Plathymeria reticulata</i> Benth.	candeia	NA
Fabaceae	<i>Senna rizzinii</i> H.S. Irwin & Barneby	-	NA
Fabaceae	<i>Stryphnodendron coriaceum</i> Benth.	barbatimão	NA
Fabaceae	<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke	angelim-do-cerrado	NA
Goodeniaceae	<i>Scaevola plumieri</i> (L.) Vahl	-	NA
Loganiaceae	<i>Strychnos parvifolia</i> A.DC.	capitãozinho	NA
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	muric i	NA
Malpighiaceae	<i>Byrsonima gardneriana</i> A. Juss.	muric i	NA
Melastomataceae	<i>Mouriri cearensis</i> Huber	manipuça	NA
Melastomataceae	<i>Mouriri guianensis</i> Aubl.	muric i	NA
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.	cedro	VU
Moraceae	<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul	mama-cadela	NA
Moraceae	<i>Ficus elliotiana</i> S. Moore	gameleira	NA



Família	Espécie	Nome popular	Categoria de Ameaça
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	taiúva	NA
Myrtaceae	<i>Eugenia luschnathiana</i> (O. Berg) Klotzsch ex B.D. Jacks.	pitomba	NA
Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	guarimim-de-folha-fina	NA
Ochnaceae	<i>Ouratea fieldingiana</i> (Gardner) Engl.	batiputá	NA
Ochnaceae	<i>Ouratea hexasperma</i> (A.St.-Hil.) Baill.	vassoura-de-bruxa	NA
Olacaceae	<i>Ximenia americana</i> L.	ameixa-da-baía	NA
Opiliaceae	<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. & Hook.f.	pau-marfim	NA
Poaceae	<i>Panicum racemosum</i> (P. Beauv.) Spreng.	capim-das-dunas	NA
Poaceae	<i>Paspalum vaginatum</i> Sw.	capim	NA
Poaceae	<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth	capim	NA
Rubiaceae	<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc.	cipó-cruz	NA
Rubiaceae	<i>Guettarda angelica</i> Mart. ex Müll. Arg.	angélica	NA
Rutaceae	<i>Zanthoxylum syncarpum</i> Tul.	-	NA
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum arenarium</i> Allemão	-	NA
Sapotaceae	<i>Manilkara triflora</i> (Allemão) Monach.	maçaranduba	NA
Simaroubaceae	<i>Simarouba versicolor</i> A.St.-Hil	mata-cachorro	NA
Solanaceae	<i>Solanum crinitum</i> Lam.	lobeira	NA
Turneraceae	<i>Turnera melochioides</i> Cambess.	-	NA
Violaceae	<i>Pombalia calceolaria</i> (L.) Paula-Souza	ipeca-da-praia	NA
Vochysiaceae	<i>Callisthene fasciculata</i> Mart.	carvoal	NA

\* Indica que a espécie é considerada como invasora. NA: grau ameaça não avaliado.

Fonte: Autor, 2019.

## 2.8 Fauna

Com relação à fauna, destacam-se nos limites da UC e em seu entorno, as informações referentes à avifauna, ictiofauna e *Trichechus manatus* (peixe-boi-marinho). Estes grupos possuem um maior conhecimento acumulado na região, o que pode subsidiar diversas ações de conservação e manejo para a UC. Para outros táxones existem registros esparsos para o grupo dos mamíferos (*Cavia aperea* (preá),

*Procyon cancrivorus* (guaxinim), *Cerdocyon thous* (raposa), *Callitrix* sp. (soim), *Didelphis marsupialis* (cassaco)), répteis (*Tropidurus hispidus* (calango), *Ameiva ameiva* (tejubina), *Drymarchon corais* (papa-ova), *Boa constrictor* (jiboia), *Liophis* sp. (cobra verde), *Boiruna maculata* (cobra preta), *Iguana iguana* (camaleão), *Salvator* cf. *teguixim* (teiú)) e anfíbios (*Rhinela jimi* (sapo) e *Leptodactylus latrans* (caçote).

### 2.8.1 Avifauna

Com relação à Avifauna, de acordo com levantamentos *in situ* (Quadro 10) e compilação de dados de duas plataformas da internet, o Wikiaves e o eBird, 102 espécies de aves foram levantadas. O ambiente com vegetação arbustiva abriga espécies como *Thamnophilus capistratus* (choca-barrada-do-nordeste), *Taraba major* (choró-boi), *Elaenia cristata* (guaracava-de-topete-uniforme), *Myiozetetes similis* (bentevizinho-de-penacho-vermelho), *Turdus amaurochalinus* (sabiá-poca), *Tangara cayana* (saíra-amarela), *Dacnis cayana* (saí-azul), *Euphonia chlorotica* (fim-fim) e *Cyclarhis gujanensis* (pitiguari). Na vegetação herbácea das dunas, podem ser registradas espécies tais como *Mimus gilvus* (sabiá-da-praia), *Athene cunicularia* (coruja-buraqueira), *Vanellus chilensis* (quero-quero), *Guira guira* (anu-branco) e *Crotophaga ani* (anu-preto) (Figura 28), por exemplo. Os ambientes aquáticos são ocupados por mergulhões (*Podilymbus podiceps*, mergulhão-caçador, Figura 29), gaviões (*Rostrhamus sociabilis*, gavião-caramujeiro, Figura 30), martins-pescadores (*Chloroceryle amazona*, martim-pescador-verde) e andorinhas (*Tachycineta albiventer*

, andorinha-do-rio). No ambiente costeiro e faixa de praia estão as batuíras e maçaricos como *Pluvialis squatarola* (Batuiruçu-de-axila-preta), *Charadrius wilsonia* (batuíra-bicuda), *Numenius hudsonicus* (maçarico-de-bico-torto), *Arenaria interpres* (vira-pedras), *Calidris alba* (maçarico-branco); gaivotas, trinta-reis e talha-mar como *Chroicocephalus cirrocephalus* (gaivota-de-cabeça-cinza), *Sterna hirundo* (trinca-réis- boreal) e *Rynchops niger* (talha-mar); aves marinhas como *Haematopus palliatus* (piru- piru).

Figura 28. Bando de *Crotophaga ani* (anu-preto) registrado na APA da Lagoa do Uruaú.



Fonte: Autor, 2019.

Figura 29. *Podilymbus podiceps* (mergulhão-caçador) registrado na Lagoa do Uruaú.



Fonte: Autor, 2019.

Figura 30. *Rostrhamus sociabilis* (gavião-caramujeiro) registrado na APA da Lagoa do Uruaú.



Fonte: Autor, 2019.

Quatorze aves migratórias do hemisfério norte podem ser vistas na região, durante a primavera e o verão. São elas: *Pandion haliaetus* (águia-pescadora), *Pluvialis squatarola* (batuiraçu-de-axila-preta), *Charadrius semipalmatus* (batuíra-de-bando), *Limnodromus griseus* (maçarico-de-costas-brancas), *Numenius hudsonicus* (maçarico-de-bico-torto), *Actitis macularius* (maçarico-pintado), *Tringa melanoleuca* (maçarico-grande-de-perna-amarela), *Arenaria interpres* (vira-pedras), *Calidris alba* (maçarico-branco), *Calidris pusilla* (maçarico-rasteirinho), *Calidris minutilla* (maçariquinho), *Sterna hirundo* (trinta-réis-boreal), *Sterna dougallii* (trinta-réis-róseo) e *Hirundo rustica* (andorinha-de-bando) (CBRO, 2015).

Entre as espécies migratórias mencionadas acima estão três espécies - *Limnodromus griseus* (maçarico-de-costas-brancas, CR), *Calidris pusilla* (maçarico-rasteirinho, EN) e *Sterna dougallii* (trinta-réis-róseo, VU) - ameaçadas de extinção devido à redução na qualidade de seus habitats no Brasil, devido à poluição por derramamento de petróleo e escoamento de efluentes, e pela perda de habitats naturais para a especulação imobiliária, a carcinicultura e piscicultura, além de serem ameaçadas pelo trânsito intenso de pessoas e veículos nas áreas de praias onde forrageiam (MMA, 2018).

Com registros para o município de Beberibe, *Charadrius wilsonia* (batuíra-bicuda) também é ameaçada de extinção no Brasil (VU) e, apesar de ser residente, utiliza os

mesmos habitats e sofre os mesmos impactos das aves migratórias, com o agravante de terem seus ninhos e locais de nidificação ameaçados pelo turismo desordenado. A presença de animais domésticos, como cachorros, gatos e animais pastadores pode levar a destruição dos ninhos da batuíra-bicuda (MMA, 2018).

Todas as aves mencionadas anteriormente podem ser consideradas como bioindicadoras para a área, por que são afetadas por impactos como perda de habitat, afugentamento pelo turismo desordenado e diminuição de qualidade ambiental. Mesmo o aumento das populações de aves exóticas pode ser indicador do declínio de qualidade ambiental, uma vez que elas estão bem adaptadas ao ambiente antrópico. As espécies exóticas que podem ser encontradas na APA da Lagoa do Uruaú são *Columba livia* (pomba-doméstica) e *Passer domesticus* (pardal).

**Quadro 10. Espécies de aves registradas na APA da Lagoa do Uruaú durante a campanha de campo de atualização do Plano de Manejo.**

Táxon	Nome popular	Categoria de ameaça
<b>Aves</b>		
<i>Podilymbus podiceps</i> * (Linnaeus, 1758)	Mergulhão-caçador	NA
<i>Ardea alba</i> (Linnaeus, 1758)	Garça-branca	NA
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	Urubu-de-cabeça-vermelha	NA
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	Urubu	NA
<i>Rostrhamus sociabilis</i> (Vieillot, 1817)	Gavião-caramujeiro	NA
<i>Gallinula galeata</i> * (Lichtenstein, 1818)	Galinha-d'água	NA
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	Quero-quero	NA
<i>Jacana jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766)	Jaçanã	NA
<i>Columbina passerina</i> * (Linnaeus, 1758)	Rolinha-cinzenta	NA
<i>Crotophaga ani</i> (Linnaeus, 1758)	Anu-preto	NA
<i>Tachornis squamata</i> (Cassin, 1853)	Andorinhão-do-buriti	NA
<i>Elaenia spectabilis</i> (Pelzeln, 1868)	Guaracava-grande	NA
<i>Elaenia cristata</i> (Pelzeln, 1868)	Guaracava-de-topete-uniforme	NA
<i>Tyrannus melancholicus</i> (Vieillot, 1819)	Suiriri	NA
<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	Andorinha-grande	NA
<i>Tachycineta albiventer</i> (Boddaert, 1783)	Andorinha-do-rio	NA
<i>Mimus gilvus</i> ** (Vieillot, 1807)	Sabiá-da-praia	NA



Táxon	Nome popular	Categoria de ameaça
<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	Saí-azul	NA
<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	Fim-fim	NA
<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	Pardal	NA

\* espécie cinegética; \*\* alvo de captura ilegal; NA: grau ameaça não avaliado. Fonte: Autor, 2019.

## 2.8.2 Ictiofauna

Na composição da ictiofauna, um inventário sistemático da APA da Lagoa do Uruaú realizado no âmbito do plano de manejo anterior, registrou seis espécies de peixes de água doce, e oito espécies marinhas, as quais pertencem à classe *Osteichthyes* (Quadro 11), com hábito alimentar fito-zoófago, onívoro e carnívoro preenchendo todos os nichos tróficos da teia alimentar.

**Quadro 11. Espécies de peixes registradas para a APA da Lagoa do Uruaú.**

Ordem	Familia	Especie	Nome popular	Categoria de ameaça
Elopiformes	Elopidae	<i>Elops saurus</i> (Linnaeus, 1758)	<sup>3</sup> Ubarana	NA
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax bimaculatus vittatus</i> (Castelnau, 1855)	<sup>1</sup> Piaba branca	NA
Characiformes	Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	<sup>3</sup> Traíra	NA
Synbranchiformes	Synbranchidae	<i>Synbranchus marmoratus</i> (Bloch, 1795)	<sup>2</sup> Muçum	NA
Perciformes	Cichlidae	<i>Cichlasoma bimaculatum</i> (Linnaeus, 1758)	<sup>2</sup> Cará preto	NA
		<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1776)	<sup>2</sup> Tilápia	NA
		<i>Cichla ocellaris</i> (Schneider, 1801)	<sup>3</sup> Tucunaré	NA
	Centropomidae	<i>Centropomus ensiferus</i> (Poey, 1860)	<sup>3</sup> Camurim	NA
		<i>Centropomus parallelus</i> (Poey, 1860)	<sup>3</sup> Camurim branco	NA
	Carangidae	<i>Oligoplites palometa</i>	<sup>2</sup> Tibiro	NA

Ordem	Familia	Especie	Nome popular	Categoria de ameaça
		(Cuvier, 1831) <i>Caranx hippos</i> (Linnaeus, 1766)	<sup>3</sup> Xaréu	NA
	Gerreidae	<i>Diapterus rhombeus</i> (Cuvier, 1829)	<sup>2</sup> Carapeba	NA
	Sciaenidae	<i>Cynoscion leiarchus</i> (Cuvier, 1830)	<sup>3</sup> Pescada branca	NA
	Mugilidae	<i>Mugil curema</i> (Valencienne s, 1836)	<sup>1</sup> Saúna	NA

Hábito alimentar: <sup>1</sup>fito-zoófagas, <sup>2</sup>onívoras e <sup>3</sup>carnívoras. NA: grau ameaça não avaliado.

Fonte: Autor, 2019.

Duas espécies são consideradas exóticas, *Oreochromis niloticus* (tilápia do Nilo) que é uma espécie omnívora originária do Continente Africano e *Cichla ocellaris* (tucunaré), carnívoro voraz e proveniente da Bacia Amazônica. A resposta que as espécies nativas darão às espécies introduzidas é imprevisível, sendo recomendado realizar um monitoramento periódico, para o controle sistemático dos estoques das espécies introduzidas, pois se corre o risco de alterações na variabilidade ecológica e causar um impacto ambiental nas outras populações de peixes (e.g. PETRERE-JÚNIOR, 1996).

Com relação à família *Centropomidae*, estas espécies se destacam na região pelo seu grande valor socioeconômico. Estas espécies também constam no Plano de Ação Nacional para Conservação de Espécies Ameaçadas e de Importância Socioeconômica do Ecossistema Manguezal (PAN Manguezal / Portaria 9/2015).

### 2.8.3 Peixe-boi-marinho

O estudo de Lima e colaboradores (2011), comprovou a ocorrência de *Trichechus manatus* (peixe-boi-marinho) para a região costeira da APA da Lagoa do Uruaú, ou seja, na zona de entorno da UC.

No estado do Ceará esta espécie ocorre nas porções leste e oeste do litoral. No entanto, não há ocorrência próxima à região metropolitana de Fortaleza. No Brasil, o peixe-boi-marinho apresenta uma população reduzida em relação à original. As estimativas de abundância existentes no país indicam uma população muito pequena, entre 500 e 1.000 indivíduos. No passado, a principal causa da redução populacional foi a caça. Atualmente, ações antropogênicas diretas e indiretas, principalmente a perda de hábitat, são as maiores ameaças. Com base nas ameaças acima, a espécie foi categorizada como Em Perigo (EP) no Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção (ICMBio/MMA, 2018)

### 3 SOCIOECONOMIA

O Conselho Gestor da APA da Lagoa do Uruaú é bem atuante e integrado, com boa representatividade dos diversos seguimentos de sua localidade. Os maiores conflitos existentes são a nível econômico. Por ser um município de maior porte, Beberibe apresenta também um maior número de interesses por parte dos atores diretamente envolvidos na UC.

Na APA da Lagoa do Uruaú, há conflitos de interesses. Enquanto grandes empresários que possuem propriedades domiciliares neste território presam por uma maior preservação ambiental, os empresários que utilizam a APA como fonte de renda, em especial a hoteleira, busca fazer uso desse território em uma ótica mais invasiva e de maior lucratividade econômica. Há também uma parcela da comunidade com menor rentabilidade socioeconômica que utiliza a área como fonte de renda por meio da pesca e agricultura.

Um outro conflito existente no território é o político. O Município vem sofrendo grandes instabilidades nesta esfera, com recentes mudanças de prefeito (fora do período eleitoral) e constantes mudanças de secretários responsáveis pelo meio ambiente e turismo, por exemplo. O que vai ocasionando mudanças frequentes nas conduções e intervenções governamentais neste processo.

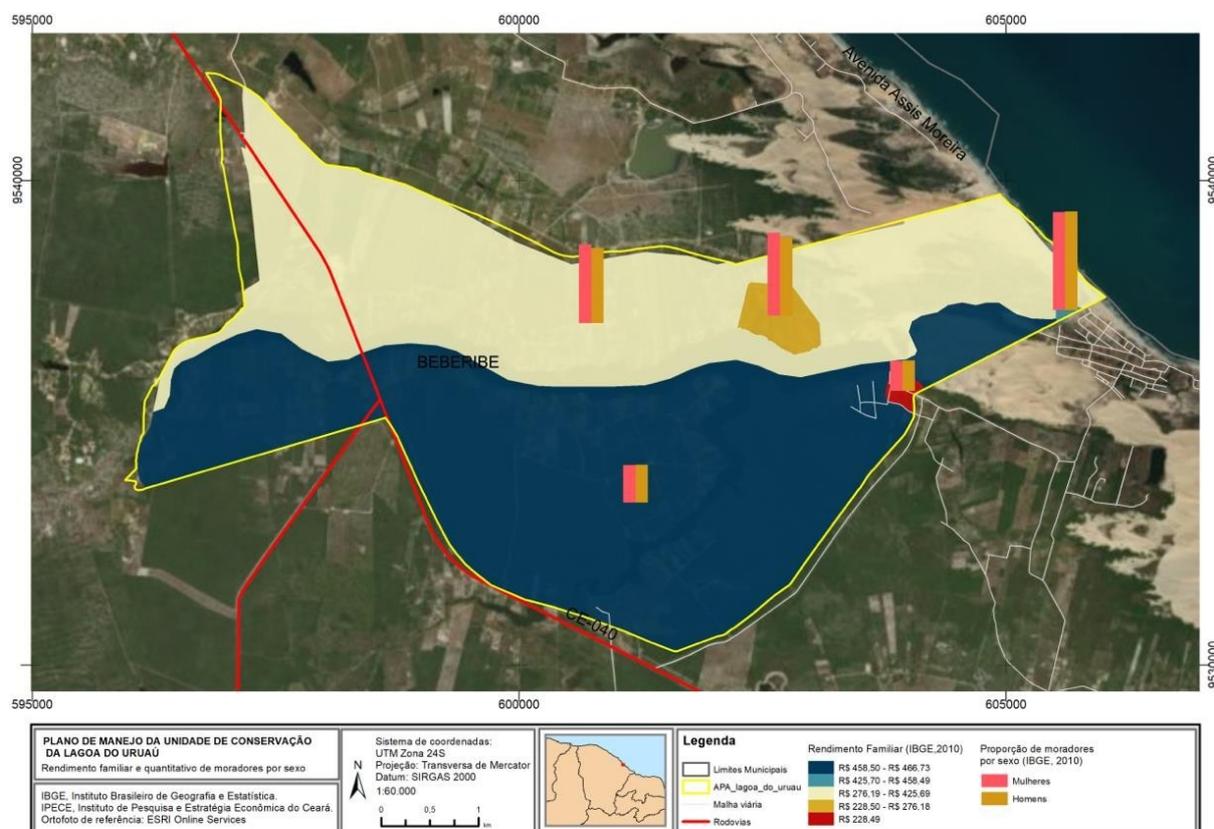
Mas como o Conselho Gestor desta unidade é bem articulado e participativo, esses conflitos vão sendo amenizados e contornados sempre que necessário. Há, de forma geral, um interesse da comunidade envolvida que a utilização destas áreas se dê de forma organizada, sustentável e planejada. São atores bem ativos nos processos decisórios no que concerne às UCs.

#### 3.1 Características da população residente

##### 3.1.1 Dados faixa etária e sexo

A população residente na área que corresponde à UC era de 8.518 habitantes, sendo 4.222 do sexo masculino e 4.296 do sexo feminino, segundo os dados do censo do IBGE de 2010. Era constatada uma razão de gênero de 983, isto é, uma relação de 983 homens para 1.000 mulheres. A renda familiar média naquele ano situava-se entre R\$458,50 e R\$466,73 na área azul e de R\$276,19 e R\$425,89 na área branca (Figura 31).

Figura 31. Rendimento familiar e proporção de moradores por sexo.

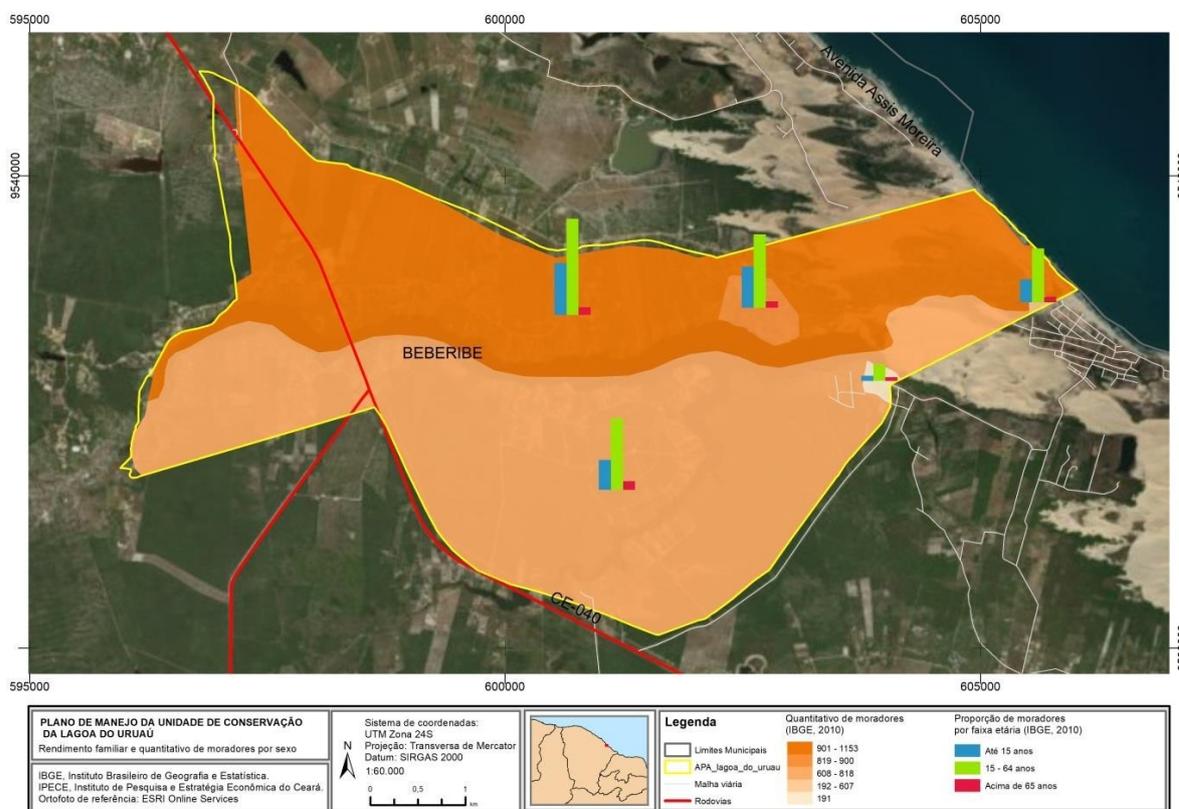


Fonte: Censo 2010 (IBGE).

A distribuição etária da população apontava para uma proporção de 31,02% com até 15 anos de idade, 62,53% na faixa entre 16 e 64 anos e 6,46% com mais de 65 anos

(Figura 32). A razão de dependência era de 59,93% 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. A divisão dos mapas é em relação aos setores censitários contidos nas UCs.

**Figura 32. 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 de 2016, seguem a seguir os indicadores na área da educação referente ao município de Beberibe. 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 apresentadas também os quantitativos médios de alunos em salas de aula evidenciando um coeficiente elevado de superlotação nas salas de ensino médio, que pode estar afetando a qualidade da atividade didática. No entanto, observa-se que a taxa de aprovação do ensino médio é mais alta quando comparada à média do Estado. O número de bibliotecas nas escolas mostra-se extremamente baixo. Os dados mostram as escolas públicas sendo majoritariamente municipais, e a presença de poucas escolas particulares (Quadros 12 e 13).

Quadro 12. Indicadores educacionais no ensino fundamental e médio.

Indicadores educacionais no ensino fundamental e médio - 2016				
Discriminação	Indicadores Educacionais			
	Ensino Fundamental		Ensino Médio	
	Município	Estado	Município	Estado
Taxas				
Escolarização*	94,3	89,6	56,4	54,2
Aprovação	94,6	93,1	93,2	84,6
Reprovação	4,5	5,4	1,0	6,8
Abandono	0,9	1,4	5,8	8,7
Alunos por sala de aula	29,4	25,6	47,7	29,1

\* Taxa de escolarização líquida referente a 2015.

Fonte: Secretaria de Educação Básica, 2016.

Quadro 13. Escolas com biblioteca e laboratório de informática em Beberibe, CE.

Escolas com biblioteca e laboratório de informática									
Discriminação	Federal		Estadual		Municipal		Particular		
	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	
Total Escolas	0	0	3	0	44	0	4	0	
Bibliotecas	0	0	3	1,00	6	0,14	0	0	
Laboratório de Informática	0	0	3	1,00	25	0,57	1	0,25	

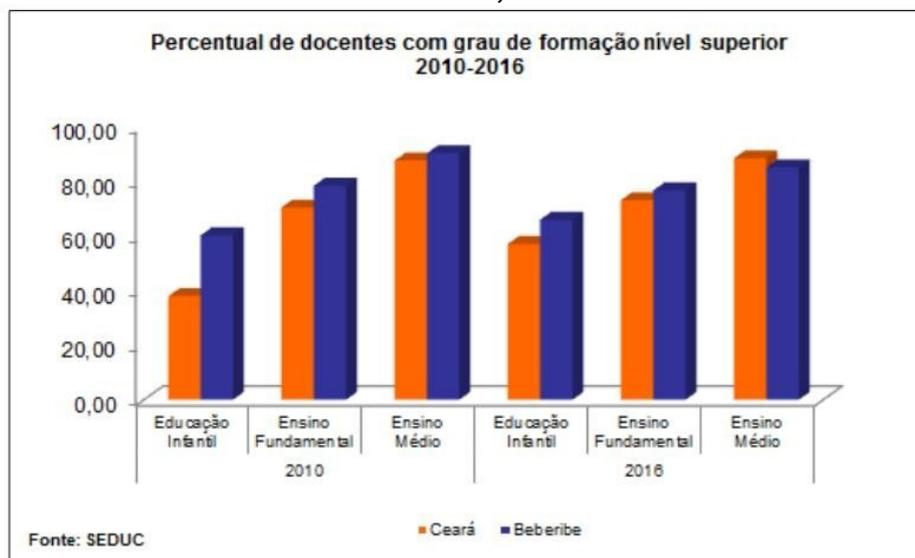
Fonte: Secretaria de Educação Básica, 2016.

Beberibe contava em 2016 com 21,2 matrículas iniciais por docente, indicador esse abaixo da média observada no Estado que era de 22,8 matrículas por docente (Quadro 14). Entre os anos de 2010 e 2016 no município de Beberibe houve queda no percentual de docentes com grau de formação superior no ensino fundamental e médio, ao passo que no ensino infantil esta proporção se manteve em nível semelhante (Figura 33).

Quadro 14. Docentes e matrícula inicial em Beberibe, CE.

Dependência Administrativa	Docentes e matrícula inicial			
	Docentes		Matrícula Inicial	
	Município	Estado	Município	Estado
Total	606	97.064	12.849	2.210.221
Federal	0	977	0	10.507
Estadual	110	17.680	2.544	444.796
Municipal	472	63.654	9.887	1.318.399
Particular	45	21.300	418	436.519

**Figura 33. Proporção de docentes com grau de formação em nível superior em Beberibe, CE.**



Fonte: Censo 2010 (IBGE).

### 3.1.3 Modo de vida

O município de Beberibe apresentava em 2016, o Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM) com o valor de 38,03 ocupando a 27ª posição no ranking dos municípios do Estado. Ademais, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) era de 0,638 o que colocava Beberibe na 37ª 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 0,731 e 0,605, e as 131ª e 39ª posições no ranking, respectivamente (Quadro 15).

**Quadro 15. Índices de desenvolvimento.**

Índices de Desenvolvimento			
Índices	Valor	Posição no ranking	
Índices de Desenvolvimento Municipal (IDM) - 2016	38,03	27	
Índices de Desenvolvimento Humano (IDH) - 2016	0,638	37	
Índice de Desenvolvimento Social de Oferta (IDS - O) - 2015	0,731	131	
Índice de Desenvolvimento Social de Resultado (IDS -R) - 2015	0,605	39	

Fonte: Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará e Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, 2017.

O total de atividades desenvolvidas no município indicava a existência de um quantitativo maior de mulheres exercendo empregos formais. As atividades de administração pública (sobretudo atividades educacionais) e agropecuária lideram os empregos formais, em contraponto com as atividades de extrativismo mineral, serviços industriais de utilidade pública e construção civil.



**Quadro 16. Número de empregos formais – 2016.**

Discriminação	Número de empregos formais - 2016					
	Número de empregos formais					
	Município			Estado		
	Total	Feminino	Masculino	Total	Feminino	Masculino
Total das Atividades	4.741	2.618	2.123	1.443.365	798.560	644.805
Extrativa Mineral	1	1	0	2.999	2.723	276
Indústria de Transformação	215	159	56	232.501	146.558	85.943
Serviços Industriais de Utilidade Pública	15	14	1	8.556	7.099	1.457
Construção Civil	33	32	1	61.516	56.173	5.343
Comércio	576	385	191	260.979	153.633	107.346
Serviços	551	295	256	483.741	267.388	216.353
Administração Pública	2.315	812	1.503	369.758	144.443	225.315
Agropecuária	1.035	920	115	23.315	20.543	2.772

Fonte: Ministério do Trabalho (MTb) - RAIS, 2016.

### 3.2 Principais atividades econômicas

Beberibe contemplava majoritariamente a presença das indústrias de transformação dentre as empresas que se encontravam ativas em 2016, com 87,63% do total, enquanto as indústrias extrativas minerais, a construção civil e as empresas de utilidade pública representavam apenas 3,23%, 5,91% e 3,23% respectivamente (Quadro 17).

**Quadro 17. Empresas industriais ativas – 2016.**

Discriminação	Empresas industriais ativas - 2016			
	Empresas industriais ativas			
	Município	%	Estado	%
Total	186	100,00	44.479	100
Extrativa Mineral	6	3,23	450	1,01
Construção Civil	11	5,91	3.253	7,31
Utilidade Pública	6	3,23	396	0,89
Transformação	63	87,63	40.380	90,78

Fonte: Ministério do Trabalho (MTb) - RAIS, 2016.

Em relação à atividade comercial, Beberibe contemplava majoritariamente o setor de comércio varejista, com 98,85% do total de estabelecimentos, em contraposição a apenas 0,94% do comércio atacadista e 0,21% de estabelecimentos envolvidos com formas de reparação (Quadro 18).

**Quadro 18. Estabelecimentos comerciais.**

Discriminação	Estabelecimentos comerciais - 2016			
	Estabelecimentos comerciais			
	Município	%	Estado	%
Total	958	100,00	195.069	100,00
Atacadista	9	0,94	3.862	1,98
Varejista	947	98,85	190.740	97,78
Reparação (1)	2	0,21	467	0,24

(<sup>1</sup>) de veículos de objetos pessoais e de uso doméstico.

Fonte: Secretaria da Fazenda, 2016.

### 3.3 Postos de Saúde

Segundo a Secretaria de Saúde do Ceará (SESA), em 2015 Beberibe contava com 38 unidades de saúde, apresentando uma média de 0,36 unidade de saúde por habitante. Em 2001, o total de unidades ligadas ao Sistema Único de Saúde (SUS) era de 35, mostrando pequena variação. No entanto, a cobertura era maior, pois havia 0,81 unidade de saúde para cada mil habitantes.

A estrutura local também se modificou, pois, em 2001, 20% dos estabelecimentos de saúde eram privados e, atualmente, a cobertura é totalmente pública. Em 2015, estavam em atividade 15 unidades básicas de saúde, um hospital geral e uma unidade móvel pré-hospitalar. Estavam instalados 18 equipamentos municipais e um estadual.

Em 2015 eram contabilizados 25 leitos em unidades de saúde em funcionamento, todos eles vinculados às unidades municipais. No total, o SUS contava com 327 funcionários, quantitativo esse que era 23% superior àquele de 2001, mas abaixo do número de funcionários em 2014 que era de 363 funcionários, assim como em 2013, com 347 funcionários, e 2012, com 336 funcionários, colocando o efeito da crise econômica e fiscal que ocorreu a partir de 2014.

Em 2015, 67,5% dos funcionários possuíam ensino médio completo, sendo 120 agentes comunitários de saúde e 101 auxiliares técnicos ou outros. Cerca de 106 profissionais possuíam nível superior, sendo 16 dentistas, 32 enfermeiros, 34 médicos e outros 24 trabalhadores. A quantidade de médicos e dentistas pouco variou durante o período, mas o total de enfermeiros dobrou entre 2001 e 2015 e o de profissionais com ensino superior, ligados a outras especializações, subiu de 7 para 24.

Em 2015, existiam 118 agentes no Programa de Agentes Comunitários de Saúde (PACS), contra 110 em 2001, mas com variações ao longo dos anos.

Em relação ao Programa Saúde da Família (PSF), foram 15.506 famílias cadastradas em 2015, contra 10.652 em 2001. No total, foram 51.247 pessoas cadastradas em 2015 contra 42.360 em 2001. Em 2015, foram 68 gestantes menores de 20 anos de idade cadastradas, maior quantidade desde o início da série histórica em 2007.

Com relação às Doenças de Notificação Compulsória (DNC), foram registrados 327 casos de dengue em 2015, contra 162 casos em 2014. Além disso, foram 4 casos de AIDS, um caso de hanseníase, um caso de hepatite viral, dos casos de meningite, um caso de tétano acidental e 10 casos de tuberculose. Já no tocante aos principais indicadores de saúde, foram 29,5 mortes (52 casos no total) por 10.000 habitantes com 40 ou mais anos de idade em função de acidente vascular cerebral, não houve mortalidade infantil (637 nascidos vivos) e 5 óbitos de menores de um ano de idade em 2015.

#### **4 SITUAÇÃO FUNDIÁRIA**

A APA da Lagoa do Uruaú foi criada através do Decreto Nº 25.355, de 26 de janeiro de 1999, é uma UC que tem por objetivos preservar os ecossistemas existentes, que possuem relevante interesse ambiental na proteção das espécies, para garantir o equilíbrio ecológico e proteger a área da especulação imobiliária. A Lagoa do Uruaú compõe um dos maiores reservatórios naturais de água doce do estado do Ceará. Está inserida em uma planície fluviolacustre, formada sobre o embasamento da Formação Barreiras, apresentando diversidade na vegetação, com componentes arbóreos e arbustivos e fauna com baixa diversidade de espécies, onde podem ser encontradas espécies deslocadas do seu hábitat natural, em função das ações antrópicas.

A gestão ambiental nessa unidade é de grande importância, ela trata de discussões entre os mais diversos atores com inúmeros interesses que geram conflitos em relação ao uso e ocupação do espaço. A APA da Lagoa do Uruaú está sujeita aos usos diferentes dos que foram planejados para essa área, podendo haver impactos que comprometem a qualidade ambiental, principalmente o equilíbrio ecológico do sistema lacustre. A dinâmica costeira está sujeita a abalos que poderão provocar desequilíbrio nos balaços hídricos e sedimentar. O plano de manejo deve prever orientações a população e aos turistas sobre o zoneamento da unidade de conservação, os locais de visitação, a ordenação de ocupação e a práticas de atividades.

atividades econômicas são: a pesca, a agricultura de subsistência, turismo e o artesanato.

De acordo com a legislação federal pertinente na Lei Nº 9.985, de 18 de julho de 2000, as APAs podem ser constituídas por áreas particulares, em que cabe ao proprietário estabelecer as condições para pesquisa e visitação pelo público, observadas as exigências e restrições legais. Dessa forma, as residências localizadas na UC podem estar presentes, desde que não intensifiquem a degradação da área. Segundo a Lei Nº 14.050, de 03.01.08 artigo 6º em toda a APA, só poderão ser realizadas obras de construção civil, inclusive unifamiliar, após licenciamento junto a SEMACE e aprovação do conselho deliberativo. Havendo incompatibilidade entre os objetivos da área e as atividades privadas ou não havendo consentimento do proprietário às condições propostas pelo órgão responsável pela administração da unidade para a coexistência com o uso da propriedade, a área deve ser desapropriada, de acordo com o que dispõe a lei.

Por estar situada sua maior parte em áreas rurais para finalidade de regularizar a situação fundiária nas UCs, o Cadastro Ambiental Rural (CAR) é o primeiro passo para obtenção da regularidade ambiental do imóvel, e contempla: dados do proprietário, possuidor rural ou responsável direto pelo imóvel rural; dados sobre os documentos de comprovação de propriedade e ou posse; e informações georreferenciadas do perímetro do imóvel, das áreas de interesse social e das áreas de utilidade pública, com a informação da localização dos remanescentes de vegetação nativa, das APPs, das áreas de uso restrito, das áreas consolidadas e das Reservas Legais.

O CAR é um registro público eletrônico de âmbito nacional, obrigatório para todos os imóveis rurais, com a finalidade de integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais referentes às APPs, de uso restrito, de Reserva Legal, de remanescentes de florestas e demais formas de vegetação nativa, e das áreas consolidadas, compondo base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento. Foi sancionado através da Lei nº 12.651/2012, o novo código florestal, que no âmbito do Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente - SINIMA, e regulamentado pela Instrução Normativa MMA nº 2, de 5 de maio de 2014.

Em vigência, os possuidores de imóveis rurais têm o prazo de até 31 de dezembro de 2019 para regularizar o cadastro fundiário no programa, para dessa forma garantir as compensações ambientais necessárias para equilíbrio ambiental do uso do solo.

Jaguaribe, Sertões de Canindé, Centro Sul/Vale do Salgado, Sobral, Vale do Curu e Aracatiaçu, e Litoral Leste.

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

## 5 FOGOS E OCORRÊNCIAS EXCEPCIONAIS

Considerando todo o contexto paisagístico, a área possui características relevantes quanto a vulnerabilidade, em especial pela porosidade e permeabilidade dos solos. Os sedimentos transportados pela rede hidrográfica e eventos de pluviais, são predominantemente arenosos, com variações de areno-argilosos, os quais podem concentrar fluxos e interromper drenagens.

O uso do solo nas áreas adjacentes da lagoa do Uruaú a UC está inserida em região de expansão urbana, com áreas adjacentes ocupadas por loteamentos e condomínios consolidados e pelo uso intensivo da faixa praial (Lagoa do Maceió) por atividades turísticas.

Todas estas categorias de uso e ocupação oferecem algum tipo de ameaça seja de forma direta ou indireta quando não submetidas ao regramento e regulação.

Quanto a incidência de fogos, não foram constadas áreas afetadas por incêndios recentes nesta UC.

## 6 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

### 6.1 Atividades apropriadas

#### 6.1.1 Meios de transporte

O município de Beberibe possui apenas transporte rodoviário, com conexões pela CE- 040 (distância de 85 km para Fortaleza) e com a BR-116. O transporte feito até à UC pode ser feito através de carro, *buggy*, moto ou veículos de pequeno porte para chegar à lagoa do Uruaú, seguindo pela CE 040. Também é comum a utilização de veículos, como quadrículos e motos, para realizar o acesso pela areia, sobretudo quando a maré está baixa. Em 2015, foram expedidas 4.977 carteiras de habilitação e haviam 10.379 veículos em circulação, segundo o Departamento Estadual de Trânsito do Ceará (Detran-CE).

### 6.1.2 Oferta Turística

Devido à elevada e crescente demanda turística no município, segundo a Secretaria de Turismo do Ceará (SETUR), existiam 40 estabelecimentos turísticos em 2015, contra 24 em 2005. O total de Unidades Habitacionais (UHs) desses estabelecimentos era de 1.822 em 2015 contra 1.087 em 2005, um crescimento anual de 5,3% no período. No total, a oferta turística contava com 5.423 leitos em 2015, contra 2.374 em 2005, um crescimento anual de 8,6%.

### 6.1.3 Radiocomunicação

Atualmente, não há canais de comunicação por radiodifusão de som no município. Em 2002, havia um canal comunitário via frequência modulada, entretanto foi extinto. Não há caixas de coleta dos correios no município. Existe um canal de retransmissão de TV educativo há mais de 10 anos e serviços de telefonia móvel no município.

### 6.1.4 Pesquisas

Foram encontradas poucas pesquisas desenvolvidas relacionadas ao meio biótico. Como dito nos itens anteriores, a região é área relevante para aves e mamíferos aquáticos. Com relação às aves, algumas aves ocorrentes na região são citadas no Plano de Ação Nacional para Conservação das Aves Limícolas Migratórias (ICMBio, 2013). No caso dos mamíferos marinhos, a região da UC que faz contato com o mar é área de ocorrência potencial de *Trichechus manatus* (peixe-boi-marinho), resultado proveniente de uma pesquisa realizada pelo Centro de Mamíferos aquáticos do ICMBio (e.g. LIMA *et al.*, 2011).

### 6.1.5 Conscientização ambiental

Diante da necessidade da proteção ambiental exigida para a conservação da APA da Lagoa do Uruaú, algumas iniciativas foram pensadas pelo governo municipal de Beberibe, 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. Além disso, visa-se à sua recuperação, promovendo a melhoria da infraestrutura local, como transportes, saneamento e paisagística de bairros e locais de lazer.

A Prefeitura Municipal de Beberibe realiza, em conjunto com a SEMA e escolas locais, ações esporádicas de Educação Ambiental na praia de Morro Branco. O objetivo é conscientizar a população, turistas e bugueiros sobre a importância da preservação do local. O material de apoio foca na importância da APA da Lagoa do Uruaú e do meio ambiente em geral.

Atualmente, com o objetivo de manter a segurança e a tranquilidade nas praias de Beberibe, órgãos do Município de Beberibe lançaram a campanha “Trilha Segura”, que sinaliza as dunas do município.

Além disso, a SEMA proporciona várias ações educativas em diversas datas comemorativas. Anualmente, ocorre a Festa Anual da Árvore, onde 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, conjuntamente com escolas públicas e privadas. É também celebrada a Semana do Meio Ambiente, com a finalidade de promover a participação da comunidade na preservação do patrimônio natural. Finalmente, a SEMA, em parceria com municípios, escolas locais, ONG’s e sector privado coordena o Dia Nacional de Limpeza de praias, rios, lagos e lagoas. Esta campanha educativa tem como objetivo sensibilizar a população para a proteção dos recursos hídricos, e em particular conscientizar para a disposição inadequado do lixo.

## 6.2 Atividades ou situações conflitantes

Nas áreas mais abertas, como campos praianos, dunas fixas e semifixas e arbustais 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 as áreas de 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 baixa umidade.

Esta UC já sofre um adiantado processo de gentrificação, onde as populações tradicionais foram deslocadas dali para dar lugar aos condomínios e casas de alto padrão. Estes são a principal ameaça à biodiversidade desta UC atualmente.

Algumas aves que ocorrem na região podem ser consideradas alvo de caça e apanha para o comércio ilegal ou como xerimbabos. Neste contexto, destacam-se os columbídeos - *Columbina picui* (rolinha-picui), *Columbina talpacoti* (rolinha) e *Columbina passerina* (rolinha-cinzenta) - *Podilymbus podiceps* (mergulhão-caçador) e *Gallinula galeata* (galinha-d’água) como aves cinegéticas. Como alvos de captura ilegal estão *Brotogeris chiriri* (periquito-de-encontro-amarelo), os sabiás *Turdus leucomelas* (sabiá-barranco), *Turdus amaurochalinus* (sabiá-poca) e *Turdus rufiventris* (sabiá-laranjeira), o *Mimus gilvus* (sabiá-da-praia), *Coryphospingus pileatus* (tico-tico- rei-cinza), *Tangara sayaca* (o sanhaçu-cinzento), *Tangara cayana* (saíra-amarela) e o endêmico *Paroaria dominicana* (cardeal-do-nordeste).

Os desmatamentos e a ocupação desordenada das margens da lagoa vêm trazendo efeitos nocivos gravíssimos à recarga hídrica do aquífero e da área afloramento do lençol freático (Lagoa do Uruaú em si). Percebe-se que a cada ano o volume hídrico vem sendo reduzido, o que causa sérios efeitos à biota aquática. A perfuração de poços artesanais para o abastecimento de residências de alto padrão e a manutenção de seus gramados e jardins têm sérios efeitos cumulativos.

Diante das características paisagísticas, expressas nas UGs discutidas na caracterização do PM, segundo a categoria de proteção de uso sustentável da UC, as atividades voltadas à visitação turística devem ser precedidas da realização de pesquisas científicas, que denotem os níveis possíveis de intervenção por estas atividades em ambientes instáveis e vulneráveis, às condições de uso e ocupação.

Os ambientes lagunares são caracterizados como áreas planas com influência das águas marinhas e presença de cordões arenosos, apresentam áreas de concentração de fluxos, como lagos e lagoas na porção mais continental, devido à presença do lençol freático raso, drenagens contribuintes e pluviosidade. Significativa parte da vegetação original da área no entorno da Lagoa do Uruaú foi suprimida devido aos loteamentos e construção de casas de veraneio. Além dos condomínios, uma série de atividades econômicas são desenvolvidas, as quais podem ser consideradas conflitantes, quando do não cumprimento da legislação vigente (ambiental, plano diretor municipal).

Segundo o Plano de Manejo da APA da Lagoa do Uruaú (no prelo) e atualizações decorrentes destacam-se:

- Agricultura: incorporação de espécies vegetais exógenas; lixiviação; poluição por agrotóxicos e fuga da fauna nativa.
- Veraneio: mudanças no microclima; impermeabilização do solo; lançamento de efluentes domésticos, contaminação por óleos e graxas resíduos da utilização de lanchas e *jet-sky's*; fuga da fauna nativa.
- Turismo: alteração na dinâmica dos sedimentos dunares devido ao constante tráfego de veículos automotores, em especial os *buggies*.

## 7 DECLARAÇÃO DE SIGNIFICÂNCIA

A APA da Lagoa do Uruaú é responsável pela manutenção de extensas áreas de Florestas de Tabuleiros e de Cerrados costeiros, pela proteção ao manancial que dá o seu nome, além de uma grande área de vegetação aquática e biodiversidade local. Estas encontram-se em forte declínio e necessitam de maior proteção.

*Limnodromus griseus* (maçarico-de-costas-brancas), *Charadrius wilsonia* (batuíra- bicuda), *Calidris pusilla* (maçarico-rasteirinho) e *Sterna dougallii* (trinta-réis-róseo) que estão ameaçadas de extinção e *Calidris minutilla* (maçariquinho), considerado como uma espécie que necessita de mais informações, sobre ocorrência e distribuição, para uma avaliação segura quanto ao seu grau de ameaça. Tanto os alagados, como as beiras da lagoa e a faixa de praia são ambientes em que essas espécies podem ocorrer dentro da APA Lagoa do Uruaú. Embora elas não tenham sido observadas no levantamento de campo, a ocorrência delas é provável, devido aos ambientes encontrados e ocorrência na região.

A dificuldade de manejo da UC dentro de sua categoria pode ocorrer quando há incompatibilidade entre as diretrizes do zoneamento, sendo uma unidade de uso sustentável, e a legislação municipal vigente, em especial ao zoneamento instituído pelo Plano Diretor do Município de Beberibe. Assim, diante dos atributos paisagísticos da área protegida, justifica-se a inserção da UC categoria atual, sendo que os atuais usos não destoam dos objetivos de uma APA.

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

## 8 REFERÊNCIAS

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

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).

Campos, A. A.; Monteiro, A. Q.; Monteiro-Neto, C.; Polette, M. 2003. Zona Costeira do Ceará: Diagnóstico para a gestão integrada. Fortaleza, Aquasis.

Castro, A.S.F.; Moro, M.F.; Menezes, M.O.T. O Complexo Vegetacional da Zona Litorânea no Ceará: Pecém, São Gonçalo do Amarante. Acta Bot. Bras., Feira de Santana, v. 26, n. 1, p. 108-124, mar. 2012. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-33062012000100013&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-33062012000100013&lng=en&nrm=iso). Access on 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). <http://www.icmbio.gov.br/cecav/projetos-e-atividades/potencialidade-de-ocorrendia-de-cavernas.html>. Acessado em 23/01/2019

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](https://www.embrapa.br/solos/sibcs/solos-do-brasil#collapse_mjym_8)>. Acesso em: 19 jan. 2019.

Ferreira, A.G; Mello, N.G.S. Principais sistemas atmosféricos atuantes sobre a região nordeste do Brasil e a influência dos oceanos Pacífico e Atlântico no clima da região. Revista Brasileira de Climatologia, Vol. 1, nº 1.2005

Figueiredo, M.A. A cobertura vegetal do Ceará: unidades fitoecológicas. In: IPLANCE. (Ed.). Atlas do Ceará. 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. Mapa de biomas do Brasil: primeira aproximação. 2004.

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. Manual técnico da vegetação brasileira, Rio de Janeiro. 2012.

ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2018. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume III - Aves. In: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (Org.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília: ICMBio. 709p.

ICMBIO. Sumário executivo do plano de ação nacional para conservação das aves limícolas migratórias. Brasília, 2013. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-plano-de-acao/pan-aves-limicolas-migratorias/sumario-aves-limicolas.pdf>

ICMBIO/MMA. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume VI - Peixes / -- 1 ed. -- Brasília, DF: 2018.

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

IPEMA - Instituto de Pesquisas da Mata Atlântica. 2007. Espécies da fauna ameaçadas de extinção no Estado do Espírito Santo. Passamani, M., Mendes, S. L. (Org.). Instituto de Pesquisas da Mata Atlântica Vitória. 140 p.

Jacomine, Paulo Klinger Tito. A nova classificação brasileira de solos. Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica, Recife, v. 56, n. 0, p.161-179, 2009. Bimestral.

Jansen, D.C. Mapa Brasileiro de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas. Encontro Nacional da Associação de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia, IX, Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 8 a 12 de outubro de 2009, 6p.

Lima, R. P., Paludo, D., Soavinski, R. J., Da Silva, K. G., & De Oliveira, E. M. A. (2011). Levantamento da distribuição, ocorrência e status de conservação do Peixe- Boi Marinho (*Trichechus manatus*, Linnaeus, 1758) no litoral nordeste do Brasil. Natural Resources, 1(2), 41-57.

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.

Matias, L.Q.; Nunes, E. P. 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](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-33062001000100005&lng=en&nrm=iso)

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

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 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. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2175-78602015000300717&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2175-78602015000300717&lng=en&nrm=iso)

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

Nascimento, E. 2018. Lista de campo do eBird Cascavel (CE) - Barra Nova, Ceará, BR. Disponível em: <https://ebird.org/hotspot/L7336751> eBird: Um banco de dados on-line sobre a distribuição e abundância das aves [aplicação web]. eBird, Ithaca, New York. Disponível: <http://www.ebird.org>. Acessado em: 4 de janeiro de 2019.

Petrere J.R, Miguel. Fisheries in large tropical reservoirs in South America. *Lakes & Reservoirs: Research & Management*, v.2, n.1-2, p.111-133, 1996.

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

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

Sales, Marta Celina Linhares et al. Classificação Climática de Thornthwaite e Mather Aplicada ao Estado do Ceará.: 1ª Aproximação: Segundo O Índice Efetivo de Umidade. In: *Ix Simpósio Brasileiro De Climatologia Geográfica.*, 2010, Fortaleza. **Anais**. Fortaleza: Ix Sbcg, 2010. p. 1 - 10.

Santos-Filho, F. 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. Disponível em: <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/IEPRO, Ceará. Superintendência Estadual do Meio Ambiente. Plano de Manejo Lagoa do Uruaú / Superintendência Estadual do Meio Ambiente - Fortaleza 2005.

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

Souza, M. J. N.; Lima, F. A. M.; Paiva, J. B., Compartimentação topográfica do Estado do Ceará. Revista Ciência Agronômica, 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. & Lima, J.C.A. 1991. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal, Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

WIKIAVES. 2008. Espécies em Beberibe/CE. Disponível em: [www.wikiaves.com.br](http://www.wikiaves.com.br). Acesso em: 4 de janeiro de 2019.

Zanon, M. S. 2010. Distribuição, tamanho populacional e conservação de *Mimus gilvus* (Aves Mimidae) no Estado do Rio de Janeiro. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes. 144 f.

## ANEXO CARTOGRÁFICO