



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS**  
**DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

**FRANCISCO CAIO DA SILVA**

**TIPOLOGIAS DE USO/COBERTURA DA TERRA E PROBLEMAS AMBIENTAIS  
EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO: A APA DO ESTUÁRIO DO RIO CEARÁ-RMF**

**FORTALEZA**

**2023**

FRANCISCO CAIO DA SILVA

TIPOLOGIAS DE USO/COBERTURA DA TERRA E PROBLEMAS AMBIENTAIS EM  
UNIDADE DE CONSERVAÇÃO: A APA DO ESTUÁRIO DO RIO CEARÁ-RMF

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação em Geografia do Centro de Ciências da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Flávio Rodrigues Do Nascimento.

FORTALEZA

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Sistema de Bibliotecas  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

S58t Silva, Francisco Caio da.  
Tipologias de uso/cobertura da terra e problemas ambientais em Unidade de Conservação: a APA do Estuário do Rio Ceará-RMF / Francisco Caio da Silva. – 2023.  
69 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Curso de Geografia, Fortaleza, 2023.  
Orientação: Prof. Dr. Flávio Rodrigues do Nascimento.

1. Uso e cobertura da terra. 2. Espaço urbano. 3. Degradação ambiental. 4. Geoprocessamento. I. Título.  
CDD 910

---

FRANCISCO CAIO DA SILVA

TIPOLOGIAS DE USO/COBERTURA DA TERRA E PROBLEMAS AMBIENTAIS EM  
UNIDADE DE CONSERVAÇÃO: A APA DO ESTUÁRIO DO RIO CEARÁ-RMF

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação em Geografia do Centro de Ciências da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Flávio Rodrigues Do Nascimento.

Aprovada em 07/12/2023.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Flávio Rodrigues do Nascimento (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Ma. Francelita Coelho Castro (Examinadora)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Me. Lucas Emerson Uchôa Ribeiro (Examinador)  
Secretaria Municipal das Finanças de Fortaleza (SEFIN)

À minha família.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por me conceder o dom da vida e dar forças diariamente para que eu continue caminhando na direção dos meus objetivos;

À minha mãe Maria Aparecida e ao meu pai Antonio Edilson, minhas duas maiores motivações; Jamais serei capaz de recompensá-los por todo o amor, carinho e cuidado que sempre dedicaram a mim e todos os sacrifícios que realizaram em nome da minha educação.

À minha irmã Franciele, que facilitou tanto a minha jornada acadêmica, e sem a qual eu nunca teria conseguido concluir esta pesquisa, e por seu amor e cuidado.

À minha tia Josenice, que contribuiu imensamente com a minha educação ao longo dos anos escolares e pelo seu carinho, que me proporcionou vivenciar tantos momentos incríveis;

Às minhas melhores amigas Victória e Maria, minhas irmãs de alma, confidentes e ouvintes nos momentos difíceis;

Aos meus avós Licina, João e Antônia, que apesar de agora estarem habitando o reino dos céus sei que também estariam felizes com esta conquista;

À Universidade Federal do Ceará;

Ao curso de Geografia, seus funcionários e ao seu corpo docente, mestres de uma ciência fascinante que expandiu meus horizontes e me permitiu observar o mundo com novos olhos;

Ao professor Dr. Flávio Rodrigues do Nascimento, profissional que representa o que há de melhor na educação brasileira e na produção científica. Serei eternamente grato pela sua orientação na construção desta pesquisa;

Ao professor Dr. Edson Vicente da Silva, por ser sempre tão solícito e dedicado aos seus alunos, me auxiliando em todos os momentos em que busquei a sua ajuda;

Agradeço aos meus amigos e companheiros de graduação, Emanuelle Jéssica, Francisca Laryssa, João Gabriel, Marcos Vinicius, Mikaelle Alves, Francisco Thiago, Francisco Thalvanys e a Àlida Santos, que compartilharam comigo momentos incríveis e que levarei para sempre em minha memória;

Aos meus colegas de trabalho da Secretaria Municipal das Finanças de Fortaleza, em especial à Ana Carla Queiroz, profissional exemplar, inteligente e empática que tanto me aconselhou nos momentos de incerteza ao realizar este estudo;

Em último, agradeço à Monelisa Liberato, amiga que a Secretaria Municipal das Finanças de Fortaleza me deu, por sua amizade, escuta, conselhos e contribuições, que certamente foram importantes para que eu conseguisse concluir este trabalho.

“Se consegui ver mais longe é porque estava sobre os ombros de gigantes” (Isaac Newton).

## RESUMO

As Unidades de Conservação brasileiras são importantes mecanismos de gestão e gerenciamento de ecossistemas naturais face à degradação ambiental crescente. Apesar disso, a existência das UCs não garante completamente a proteção da natureza e seus recursos, o que faz da conservação do meio ambiente uma tarefa desafiadora. A Área de Proteção Ambiental do Estuário do Rio Ceará é uma UC de uso sustentável localizada entre as cidades de Fortaleza e Caucaia, dois núcleos urbanos em crescente expansão. Por este motivo, a APA do Estuário do Rio Ceará constitui um espaço muito vulnerável às atividades antrópicas. Sendo assim, a presente pesquisa objetivou classificar as tipologias e os problemas relacionados ao Uso/Cobertura da Terra da Unidade de Conservação, estabelecendo uma correlação entre meio urbano e proteção natural, de modo a se verificar como as diferentes atividades humanas desenvolvidas neste meio interferem na organização espacial e equilíbrio ecológico da APA, visando, além da contribuição científica, o possível fomento à promoção de políticas ambientais e sociais. Com esse propósito, foram empregadas técnicas de revisão bibliográfica e documental, além da análise de imagens dos satélites CBERS4A e *Google Earth Pro*, que possibilitaram a produção de um mapeamento de uso e cobertura da terra da UC e a observação de diferentes processos que modificam a sua configuração espacial. Como fruto destas metodologias, foram identificadas e mapeadas seis classes de uso e cobertura terra, que representam aspectos relacionados às atividades humanas e à cobertura vegetal da APA. Além disso, também se constatou a presença de dois agentes principais que atuam na transformação espacial desta área de proteção ambiental e seu entorno, conformando processos socioespaciais distintos. Por fim, ficou claro que a APA do Estuário do Rio Ceará é impactada diretamente pelas ações humanas, que ao longo do processo histórico de ocupação e crescimento urbano de Fortaleza e Caucaia, tem desencadeado nesta unidade de conservação uma diversidade de impactos ambientais adversos, comprometendo assim a sua sustentabilidade.

**Palavras-Chave:** Uso e Cobertura da Terra; Espaço Urbano; Degradação Ambiental; Geoprocessamento.

## ABSTRACT

Brazil's Conservation Units are important mechanisms for managing natural ecosystems in the face of growing environmental degradation. Despite this, the existence of Conservation Units does not completely guarantee the protection of nature and its resources, which makes environmental conservation a challenging task. The Environmental Protection Area of the Estuary of the Ceará's River is a sustainable Use Conservation area located between the cities of Fortaleza and Caucaia, two urban centers that are increasingly expanding. For this reason, the EPA of the Estuary of the Ceará's River is a space that is very vulnerable to anthropic activities. As such, this research aimed to classify the typologies and problems related to Land Use/Cover in the Conservation Unit, establishing a correlation between the urban environment and natural protection, in order to verify how the different human activities developed in this environment interfere in the spatial organization and ecological balance of the EPA, aiming, in addition to the scientific contribution, at the possible promotion of environmental and social policies. To this end, bibliographic and documentary review techniques were used, as well as the analysis of images from the CBERS4A and Google Earth Pro satellites, which made it possible to produce a map of the use and coverage of the land in the EPA and to observe the different processes that modify its spatial configuration. As a result of these methodologies, six classes of land use and cover were identified and mapped, representing aspects related to human activities and the EPA's vegetation cover. In addition, the presence of two main agents acting in the spatial transformation of this environmental protection area and its surroundings was also noted, shaping distinct socio-spatial processes. Finally, it became clear that the Environmental Protection Area of the Estuary of the Ceará's River is directly impacted by human actions, which throughout the historical process of occupation and urban growth in Fortaleza and Caucaia, have unleashed a variety of adverse environmental impacts on this Conservation Unit, thus compromising its sustainability.

**Keywords:** Land Use and Cover; Urban space; Environmental degradation; Geoprocessing.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de localização da APA do Estuário do Rio Ceará .....	27
Figura 2 - Rio Ceará entre a vegetação de mangue .....	30
Figura 3 - Classificação da pesquisa .....	35
Figura 4 - Proceder metodológico .....	36
Figura 5 - Comparação visual entre imagens com oito e dois metros de resolução espacial ..	39
Figura 6 - Mapa de uso e cobertura da terra da APA do Estuário do Rio Ceará 2022.....	44
Figura 7 - Vista aérea do bairro Parque Leblon em Caucaia.....	46
Figura 8 - Área em processo de edificação às margens da CE-090, em Caucaia.....	47
Figura 9 - Ocupação antrópica em dunas próximas a foz do Rio Ceará .....	48
Figura 10 - Antigas salinas localizadas no bairro Vila Velha .....	51
Figura 11 - Avanço da vegetação de mangue em antigas salinas do bairro Vila Velha.....	51
Figura 12 - Construção de empreendimentos imobiliários em áreas de tabuleiros costeiros..	53
Figura 13 - Áreas sujeitas à inundação periódica .....	55
Figura 14 - Acúmulo de lixo às margens do Rio Ceará.....	56
Figura 15 - Acesso condomínio residencial Jardins Boulevard .....	59
Figura 16 - Vista aérea do loteamento Jardins de Soure .....	59
Figura 17 - Vista aérea do loteamento <i>Nature Residence</i> .....	60

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Unidades geomorfológicas da APA do Estuário do Rio Ceará.....	29
Quadro 2 - Características fitoecológicas da APA do Estuário do Rio Ceará.....	32
Quadro 3 - Informações técnicas CBERS4A .....	38
Quadro 4 - Chave de interpretação e classificação.....	41

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Quantificação das áreas de uso e cobertura da terra.....	45
---	----

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	14
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	16
<b>2.1</b>	<b>Unidades de conservação</b> .....	16
<i>2.1.1</i>	<i>O homem e a proteção da natureza: um breve histórico</i> .....	16
<i>2.1.2</i>	<i>A política brasileira de unidades de conservação</i> .....	17
<b>2.2</b>	<b>Espaço urbano</b> .....	19
<i>2.2.1</i>	<i>A forma urbana e suas dinâmicas</i> .....	19
<i>2.2.2</i>	<i>A urbanização e seus processos</i> .....	21
<b>2.3</b>	<b>Degradação ambiental</b> .....	22
<b>2.4</b>	<b>As geotecnologias como subsídio ao estudo de uso e cobertura da terra</b> .....	23
<b>3</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO</b> .....	26
<b>3.1</b>	<b>Localização e perspectivas institucionais</b> .....	26
<b>3.2</b>	<b>Aspectos físicos</b> .....	28
<i>3.2.1</i>	<i>Geologia e geomorfologia</i> .....	28
<i>3.2.2</i>	<i>Clima e hidrografia</i> .....	29
<i>3.2.3</i>	<i>Solos e cobertura vegetal</i> .....	30
<b>3.3</b>	<b>Aspectos socioeconômicos da Região Metropolitana de Fortaleza</b> .....	33
<i>3.3.1</i>	<i>Composição da RMF e contingente demográfico</i> .....	33
<i>3.3.2</i>	<i>Economia</i> .....	33
<i>3.3.3</i>	<i>Emprego, renda, escolaridade e saneamento básico</i> .....	34
<b>4</b>	<b>PROCEDIMENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS E OPERACIONAIS</b> .....	35
<b>4.1</b>	<b>Levantamentos bibliográficos e documentais</b> .....	36
<b>4.2</b>	<b>Mapeamento de uso e cobertura da terra</b> .....	37
<i>4.2.1</i>	<i>Aquisição de imagens</i> .....	37
<i>4.2.2</i>	<i>Processamento digital de imagens</i> .....	38
<i>4.2.3</i>	<i>Interpretação visual e chave de classificação</i> .....	40

<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	43
<b>5.1</b>	<b>Uso e cobertura da terra da APA do Estuário do Rio Ceará</b> .....	43
<i>5.1.1</i>	<i>Área edificada/em edificação</i> .....	45
<i>5.1.2</i>	<i>Coberturas arenosas</i> .....	47
<i>5.1.3</i>	<i>Planície fluvio-marinha com manguezal</i> .....	49
<i>5.1.4</i>	<i>Vegetação de tabuleiro</i> .....	52
<i>5.1.5</i>	<i>Planície fluvial com mata ciliar</i> .....	53
<i>5.1.6</i>	<i>Corpos hídricos</i> .....	55
<b>5.2</b>	<b>A produção e reprodução do espaço urbano na APA do Estuário do Rio Ceará</b> ...	57
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	62
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	64

## 1 INTRODUÇÃO

A ideia do estabelecimento de áreas naturais protegidas não é algo novo. Mesmo nas civilizações mais rudimentares, a natureza sempre desempenhou um papel importante dentro do contexto social e econômico dos mais diversos povos. Como consequência disso, o desenvolvimento de técnicas e meios de proteção a ambientes naturais é algo que acompanha a evolução da própria sociedade, se modificando em razão das diferentes necessidades estabelecidas pelo homem.

Mais recentemente, frente ao avanço da degradação ambiental impulsionada pelo crescimento populacional e do meio urbano, assim como, em razão das crescentes demandas por recursos naturais impostas pelo modelo produtivo capitalista, tornou-se essencial para as sociedades modernas a instituição de políticas mais eficazes de conservação e proteção ambiental.

A nível de Brasil, as Unidades de Conservação (UCs) atuam de maneira crucial na manutenção de ecossistemas naturais, possibilitando que ambientes dotados de atributos biológicos e serviços ecossistêmicos únicos estejam resguardados segundo legislações ambientais específicas. No entanto, a simples existência destes mecanismos não garante a proteção da natureza e seus recursos, o que faz da conservação do meio ambiente uma tarefa desafiadora.

Situada entre os sítios urbanos das cidades de Fortaleza e Caucaia, a Área de Proteção Ambiental (APA) do Estuário do Rio Ceará, enquanto uma Unidade de Conservação (UC) enquadrada na tipologia de Uso Sustentável, constitui um espaço muito suscetível a impactos ambientais de ordem negativa, entendidos aqui como efeitos causadores da degradação ambiental.

As ações humanas nesta Unidade de Conservação contribuem de forma significativa para a descaracterização de seus ambientes naturais, acarretando prejuízos aos solos, as comunidades bióticas, aos recursos hídricos e vários outros efeitos deletérios que afetam não só a natureza, mas também repercutem nas condições de vida do próprio homem. Isto ocorre devido a sua localização face a um ambiente urbano que cresce de forma descompassada e de ações antrópicas desmedidas, que promovem a ocorrência de processos nocivos e levam a uma consequente degradação ambiental da APA.

Neste sentido, a promoção de estudos dedicados à análise e interpretação de problemas ambientais causados pela ação humana na APA e seus arredores são de suma importância. Uma vez que, somente por meio de um estudo que seja capaz de relacionar como

o homem transforma o meio em que vive em razão de suas necessidades e seus interesses será possível assegurar o desenvolvimento humano equilibrado, de forma que tais anseios sejam supridos sem que haja prejuízos à natureza.

Assim, a pesquisa em pauta se debruça sobre o entendimento daquelas que são as principais práticas humanas que competem a APA do Estuário do Rio Ceará e como estas ações reverberam nos seus ambientes naturais. A fim de que, a partir do conhecimento das problemáticas notificadas na APA, e logo, suas causas, seja possível contribuir não só cientificamente, mas também com o estímulo a promoção de políticas públicas voltadas a preservação ambiental e ao desenvolvimento social.

Portanto, o objetivo geral é: Avaliar as tipologias e os problemas advindos do uso/cobertura da terra na APA do Estuário do rio Ceará, nos limites das cidades de Caucaia e Fortaleza-CE, mediante a relação meio urbano x proteção ambiental. Almejando ainda como objetivos específicos a consolidação dos seguintes pontos:

- a) identificar as principais formas de uso e cobertura da terra na APA;
- b) levantar os principais efeitos relacionados a ação antrópica na UC;
- c) averiguar como o crescimento urbano interfere na conservação ambiental da APA.

Os capítulos desta monografia estão organizados de modo a promover uma elucidação coesa da construção da pesquisa, partindo do arcabouço teórico que a fundamenta, que se encontra embasado na discussão de quatro temas centrais, sendo estes: Unidades de Conservação; espaço urbano; degradação ambiental e geotecnologias. No capítulo seguinte, se encontra a caracterização da área de estudo, que possui dois eixos temáticos, o primeiro diz respeito à descrição dos aspectos físicos da APA, enquanto o outro trata das questões relacionadas às condições socioeconômicas da Região Metropolitana de Fortaleza (RMF).

No capítulo três, é abordada a metodologia empregada na pesquisa, que se apoia em uma revisão bibliográfica e documental, subsidiada também por técnicas de geoprocessamento. A análise de imagens dos satélites CBERS4A e do *Google Earth Pro* serviu de suporte para a produção de mapas básicos e temáticos, tendo como produto principal a elaboração de um mapa de uso e cobertura da terra para o ano de 2022 da presente Unidade de Conservação. Os dois últimos capítulos, quatro e cinco, trazem a discussão dos resultados e considerações finais, nesta ordem.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Como forma de promover uma compreensão linear e adequada dos conceitos que serviram de base a orientação desta monografia, o presente capítulo reúne o arcabouço teórico da pesquisa realizada. O capítulo se encontra segmentado a partir das seguintes temáticas: Unidades de Conservação, Espaço Urbano, Degradação Ambiental e Geotecnologias, tema que aborda também as questões relacionadas ao Uso e Cobertura da Terra.

### 2.1 Unidades de conservação

#### 2.1.1 *O homem e a proteção da natureza: um breve histórico*

As primeiras experiências humanas acerca do estabelecimento de áreas naturais protegidas remontam a tempos imemoriais. Almeida e Pataca (2018) enfatizam que práticas milenares de proteção a ambientes naturais foram notificadas em diversos agrupamentos humanos ao longo da história, desde comunidades tradicionais a antigas formas de governo.

Todavia, foi somente nos Estados Unidos do século XIX, que se fundamentou o que viria a ser o principal marco conceitual da instituição de políticas voltadas ao manejo de áreas naturais protegidas, com a criação do Parque Nacional de Yellowstone em 1872, movimento precursor que inspiraria a criação de novos parques naturais em todo o mundo (PINHEIRO; SILVA; SOLÓRZANO, 2021).

É importante ressaltar que a criação desses mecanismos de proteção emergia principalmente de aspirações e demandas do próprio homem. Diegues (2008) aponta que, desde antes mesmo da iniciativa estadunidense, se ensaiavam na Europa movimentos de valorização do mundo natural, fruto de intensas mudanças sociais provocadas pela Revolução Industrial e do desenvolvimento do modelo de produção capitalista, que transformaram profundamente a conjuntura espacial das cidades europeias e as formas de exploração dos recursos naturais.

Segundo Costa (2004), no século XVIII, as novas formas de produção alteravam a distribuição populacional, ocasionando uma elevada concentração urbana e uma conseqüente escalada de problemas sociais e econômicos, dentre eles a ocorrência de epidemias, violência, revoltas urbanas e o conflito de classe entre burgueses e operários. Desta forma, o estabelecimento de áreas naturais protegidas surge como uma necessidade social do próprio homem em usufruir da natureza, seja como meio de superação as problemáticas oriundas do

modo de vida urbano, ou ainda, como forma de resguardar aquilo que restava do mundo natural ante a degradação crescente (DIEGUES, 2008).

Consoante Araujo (2012a), a partir da iniciativa norte-americana, foram criadas duas vertentes distintas relacionadas à proteção e exploração do meio ambiente e dos recursos naturais, uma corrente conservacionista e outra preservacionista. Segundo o autor, a corrente conservacionista presumia o uso adequado dos recursos naturais para assegurar o desenvolvimento a longo prazo, já para a corrente preservacionista, a natureza assumia um valor religioso e contemplativo, devendo ser mantida intocada ao máximo possível, pois o contato entre homem e natureza o aproximava de Deus.

É evidente que os conceitos de preservação e conservação da natureza evoluíram ao longo do tempo, bem como as tipologias de áreas naturais protegidas e sua adoção por cada país, mas de toda forma, foram estes os preceitos que serviram de base para a formulação das principais políticas ambientais conhecidas atualmente.

### ***2.1.2 A política brasileira de unidades de conservação***

Seguindo as premissas internacionais e considerando suas particularidades, o Brasil viria a desenvolver seu próprio sistema para as áreas de proteção (SANTOS; AMORIM, 2022). Assim, desde os anos 2000, o Brasil dispõe de um modelo que congrega as diferentes tipologias de áreas protegidas existentes em sua legislação, nas esferas Federal, Estadual e Municipal, adotando a terminologia Unidade de Conservação para se referir a um grupo específico destes espaços de proteção ambiental.

Instituído pela lei número 9.985, de 18 de julho de 2000, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) traz, em seu artigo 2º, as atribuições legais que determinam a definição de Unidade de Conservação, que é entendida como um:

[...] espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (BRASIL, 2000).

Para além da conservação da diversidade biológica e dos recursos naturais, o SNUC também inclui em sua concepção a promoção do desenvolvimento sustentável, o incentivo à pesquisa e o fomento à educação ambiental, dentre outros objetivos que complementam sua atuação. Desta forma, é possível considerar as Unidades de Conservação como um dos mais importantes instrumentos criados com o objetivo de resguardar a biodiversidade brasileira, e

como uma das principais estratégias governamentais de enfrentamento à crise ambiental que se apresenta na atualidade (PINHEIRO; SILVA; SOLÓRZANO, 2021).

As UCs têm seu eixo de atuação segmentado em duas categorias distintas, designadas em função dos diferentes usos que lhe são permitidos. Assim, as UCs podem ser de proteção integral ou de uso sustentável. No âmbito das Unidades de Proteção Integral, encontram-se aquelas tipologias de manejo que visam à proteção da natureza por meio de regras e normas restritivas, admitindo apenas o uso indireto de seus recursos, em atividades como turismo, educação e pesquisa (MORSELLO, 2001). Este grupo inclui a Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural e Refúgio da Vida Silvestre (BRASIL, 2000).

Já as unidades de Uso Sustentável buscam conciliar a conservação da natureza com o uso racional dos recursos naturais (ARAUJO, 2012b). Nesta categoria, se enquadram a Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural (BRASIL, 2000). No caso da Área de Proteção Ambiental, tipologia correspondente ao objeto de estudo desta pesquisa, o SNUC prevê que:

A Área de Proteção Ambiental é uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais (BRASIL, 2000).

As Áreas de Proteção Ambiental (APAs) podem ser de domínio público ou privado, e sua instituição não cabe apenas à União; estados e municípios também detêm autonomia no processo de criação e regulamentação destes espaços, assim, estas podem abranger diferentes municípios ou ainda comportar outras unidades de conservação (LIMONAD; ALVES, 2008). Além disso, as APAs, assim como as demais UCs, devem dispor de um plano de manejo que estabeleça as ações a serem empreendidas para alcançar seus objetivos e minimizar possíveis conflitos, determinando normas e restrições de uso, tanto da UC quanto do seu entorno, exercício que se faz prioritariamente com a execução do zoneamento de sua área (MORSELLO, 2001).

A gestão das UCs é feita de forma compartilhada entre o Instituto Chico Mendes da Biodiversidade (ICMbio), na esfera Federal, órgão vinculado ao Ministério do Meio Ambiente, enquanto as secretarias estaduais do meio ambiente e órgãos similares atuam nas escalas Estaduais e Municipais (FONSECA; LAMAS; KASECKER, 2010). No que diz respeito

ao estado do Ceará, a administração das UCs é de competência da Secretaria do Meio Ambiente e Mudança do Clima (SEMA).

Atualmente, segundo dados do Cadastro Estadual de Unidade de Conservação (CEUC), administrado pela SEMA, o Estado do Ceará possui 114 UCs, das quais 12 são Federais, 39 Estaduais, 17 Municipais e 46 particulares (SEMA, 2023).

Cabe ressaltar que a grande maioria das UCs existentes no Brasil é de uso sustentável, categoria de manejo extremamente frágil que admite inclusive atividades que produzem impactos ambientais significativos, como a mineração e a indústria, além do mais, muitas não possuem plano de manejo e carecem de infraestrutura e pessoal, o que compromete a realização de uma gestão efetiva (FONSECA; LAMAS; KASECKER, 2010).

Deste modo, as UCs são importantes instrumentos de gestão ambiental e territorial, conectando-se não só aos aspectos naturais, mas também aos aspectos humanos. No entanto, a simples instituição delas não garante o cumprimento de seus objetivos, requerendo maiores investimentos do poder público e atenção às atividades potencialmente destrutivas, dentre as quais, se encontram de forma considerável aquelas relacionadas à ocupação humana.

## **2.2 Espaço urbano**

### ***2.2.1 A forma urbana e suas dinâmicas***

O espaço urbano se apresenta como principal palco das atividades humanas na contemporaneidade. Compreendê-lo requer uma visão holística, abrangendo para além de seus aspectos físicos, as particularidades sociais e econômicas que atuam como pano de fundo do seu processo histórico de materialização.

Segundo Corrêa (1989), o espaço de uma grande cidade capitalista pode ser compreendido como um conjunto de formas espaciais socialmente produzidas, derivadas dos diferentes usos da terra do espaço intraurbano, definindo assim áreas residenciais, comerciais, áreas industriais, de lazer e áreas dedicadas à expansão urbana. Portanto, a cidade é um sistema intrincado, no qual a vida flui por meio de espaços distintos em sua forma e conteúdo.

Cabe dizer que, enquanto formas espaciais socialmente produzidas, estas não possuem existência autônoma, dependendo da ação de agentes sociais concretos que atuam nos processos de transformação do espaço urbano, tais como os proprietários dos meios de produção, os proprietários fundiários, os promotores imobiliários, o próprio Estado e os grupos sociais excluídos (CORRÊA, 1989). Cada um desses grupos age no espaço urbano de modo

distinto, movidos por interesses próprios e em diferentes escalas, definindo e redefinindo a configuração espacial das cidades (FREITAS; FERREIRA, 2011).

Devido à divergência de interesses, o uso do solo urbano é conflituoso. Desta forma, os arranjos espaciais criados pelos diferentes agentes modeladores do espaço, manifestam interações sociais complexas, construindo um padrão de segregação socioespacial que se evidencia nas zonas de uso domiciliar (ARAÚJO; LUCHIARI, 2016). Harvey (2012) aponta que as cidades contemporâneas são verdadeiros “microestados”, onde bairros nobres equipados de todos os serviços possíveis, destoam entre áreas empobrecidas nas quais a população se quer tem acesso à serviços básicos como água, saneamento e eletricidade que atendam às suas demandas.

De fato, o sistema capitalista limita o acesso à terra e segrega os que dele fazem parte. É inerente ao sistema que padrões socioespaciais se criem, à medida que congregam grupos sociais semelhantes em espaços delimitados. Todavia, enquanto uma sociedade estratificada, o sistema não afeta a todos da mesma forma, agindo principalmente em função dos grupos sociais hegemônicos, ou seja, aqueles que possuem capital e poder político, produzindo desigualdades que se expressam não só no que diz respeito às questões de classe, assim como também moldam a própria relação homem-natureza.

Com isso, segundo Carlos (2009), os espaços que se materializam a partir das relações sociais como a cidade, o campo e o território, exteriorizam as contradições decorrentes de uma sociedade de classes e suas diferentes formas de apropriação da terra, o que lhes confere um aspecto segregado. Portanto, o espaço ao qual o homem se apropria e transforma também funciona como espelho da própria sociedade, refletindo suas discrepâncias.

Para além das questões morfológicas, Lefebvre (2001) ressalta que as cidades se orientam por um modo de viver próprio, que se expressa pela presença do que ele denomina de “Sistema de Objetos” e “Sistemas De Valores”, onde se encontram as redes de água, gás e eletricidade, automóveis, televisão, lazer, cultura, moda, dentre outros aspectos inerentes a vida e ao funcionamento dos centros urbanos. Em suma, se pode dizer que é um estilo de vida baseado no consumo de bens e serviços, assim como uma rápida disseminação e associação de valores e hábitos.

Dado o caráter ao qual a pesquisa se propõe, e com base em seu objeto de estudo, julga-se ser de especial interesse a análise do meio urbano, sobretudo, no que diz respeito a como os seres humanos se apropriam do seu espaço, impondo diferentes usos ao solo, em razão de suas necessidades e seus interesses. Contudo, ainda se faz necessário compreender como

estas transformações na configuração urbana são viabilizadas, fato que se dá por intermédio de um fenômeno que coordena a dinâmica do crescimento urbano, a urbanização.

### **2.2.2 A urbanização e seus processos**

A urbanização suscita dentro de vários contextos diferentes perspectivas. No entanto, para a presente pesquisa, o conceito é encarado como o fenômeno que caracteriza o desenvolvimento socioespacial urbano na atualidade, onde as cidades se sobressaem ao campo em relação ao lugar de maior concentração populacional (SPOSITO, 1988).

De acordo com Moreira (2002), a urbanização é um processo que relaciona aspectos físicos e sociais do meio urbano, sendo estes, dois elementos indissociáveis para sua compreensão, uma vez que ambos constituem um todo comum, a cidade. Tal processo, teria como principais causas o crescimento econômico, diminuição dos índices de fertilidade, aumento da expectativa de vida, fluxos populacionais no sentido campo-cidade, e o avanço industrial e tecnológico (CABRAL; CÂNDIDO, 2019).

Logo, pode-se inferir que a urbanização é um fenômeno multidimensional e multifatorial, que se opera em função de uma série de variáveis que a possibilitam e a condicionam.

De acordo com Lefebvre (2001), o fenômeno urbano pode ser descrito, inicialmente, a partir da emergência das cidades políticas da Ásia, Grécia e Roma antigas, seguidas das cidades comerciais da Idade Média, onde mais tarde, a indústria surgiria como produto da burguesia comercial. Assim, segundo Moreira (2002, p.72) “[...] a industrialização transformou profundamente a amplitude e a forma da urbanização. Ela propiciou o processo de urbanização acelerado, bem como o estabelecimento de uma nova sociedade”.

A partir da produção industrial, as sociedades passaram por intensas transformações sociais, econômicas e culturais, assim como na própria estrutura urbana. As cidades se tornaram *locus* da produção industrial por concentrar capital e força de trabalho, se diferenciando do campo, onde predominam as atividades extensivas da agricultura e pecuária (SPOSITO, 1988). Justamente por ser *locus* da produção, além de reunir força de trabalho que também atua como mercado consumidor, o espaço urbano permite que o capital se reproduza rapidamente, propiciando um elevado grau de desenvolvimento das forças produtivas e uma consequente concentração populacional, demandando cada vez mais espaço (NASCIMENTO; MATIAS, 2011).

Neste sentido, em razão do adensamento populacional das cidades, o crescimento territorial urbano assume duas perspectivas, podendo ser intensivo ou extensivo (JAPIASSÚ; LINS, 2014). Onde, segundo os autores previamente citados, o crescimento intensivo representa a intensificação do uso e ocupação do solo urbano, enquanto o crescimento extensivo está relacionado a expansão territorial de seu tecido.

Da demanda por espaço dos centros urbanos, surgem problemas relacionados ao déficit habitacional, crescimento desordenado, periferação e outros (SPOSITO, 1988). Em outras palavras, as cidades não são capazes de comportar harmonicamente todos os indivíduos que nelas vivem. Além disso, como já tratado anteriormente, os diferentes interesses sobre o espaço urbano também inviabilizam que a cidade seja usufruída igualmente pelos diferentes grupos sociais, o que agrava os problemas urbanos.

Desta forma, à medida que cresce a necessidade de espaço dos centros urbanos, a tendência é que novas áreas sejam absorvidas pelo seu tecido, o que representa uma ameaça à manutenção das áreas verdes urbanas, sobretudo, quando esse processo é feito sem o devido planejamento, acarretando a degradação ambiental desses locais.

### **2.3 Degradação ambiental**

As interferências sistemáticas do homem no meio natural e a exploração desmedida de seus recursos têm provocado mudanças cada vez mais significativas no equilíbrio ecológico. Nesta perspectiva, de acordo com a Lei número 6.938, de 31 de agosto de 1981, em seu artigo 3º, inciso II, a degradação da qualidade ambiental representa a alteração adversa das características ambientais (BRASIL, 1981). Em virtude disso, é possível inferir que, a degradação ambiental diz respeito a eventos e/ou atividades danosas que contribuem para uma descaracterização progressiva do meio ambiente e suas funções.

Rubira (2016) explica que, ao longo do desenvolvimento da raça humana, conforme o homem se organiza e desenvolve suas tecnologias, ele produz diversas modificações no meio natural, ocasionando graves problemas ambientais que irão incidir não só no espaço alterado, mas também representam um risco à vida do próprio homem. Logo, em uma relação de causa e efeito, o homem não só é o principal agente produtor de efeitos deletérios à natureza, como também é diretamente afetado por suas ações. Sob estas conjunturas, segundo Cruz *et al.* (2008, p. 2-3), a degradação ambiental aparece como sendo:

[...] resultado da dinâmica entre elemento sócio-econômicos, institucional e atividades tecnológicas. Fatores como o crescimento econômico, crescimento da população,

pobreza, urbanização, intensificação da agricultura, aumento no uso de transportes e necessidades de novas fontes de energia, resultam em problemas ambientais [...].

Portanto, conforme a citação acima, e não muito diferente de fenômenos já tratados anteriormente como a urbanização, a deterioração das condições ambientais decorre de aspectos sociais e econômicos, a depender das atividades desenvolvidas pelo homem, sua organização territorial e como estes elementos interagem com o meio ambiente. Desta forma, este fenômeno se insere de maneira distinta em realidades diversas. Sendo assim, a degradação ambiental pode ocorrer tanto na zona urbana quanto na rural, e tem como principais expoentes a destruição da cobertura vegetal e de habitats da vida selvagem, a caça predatória e a poluição em seus diversos níveis, o que compromete a qualidade do ar, dos rios e dos solos (JÚNIOR; PEREIRA, 2017).

No tocante às Unidades de Conservação, além das problemáticas elencadas anteriormente, Morsello (2001) também destaca a introdução de espécies exóticas, queimadas, exploração e extração indevida de madeira e produtos de origem vegetal, assim como doenças da fauna silvestre que surgem em decorrência destas dinâmicas adversas. São inúmeros e complexos os problemas que afetam o meio ambiente em escala regional e global, o que torna a conservação da natureza cada vez mais desafiadora.

Ademais, para Nascimento *et al.* (2008), a degradação ambiental é consequência direta do aproveitamento indisciplinado dos recursos naturais, que se expressa particularmente pelas formas de uso e ocupação da terra, e isto ocorre independentemente se estes recursos são de fontes renováveis ou não. No mais, ainda nesta linha de raciocínio, os autores evidenciam que a viabilidade de um estudo que se propõe a analisar a intensidade de transformação de um dado espaço geográfico pode ser alcançada por meio de uma abordagem integrada, que combine as características geoambientais do meio com as intervenções antrópicas que atuam na modificação da paisagem.

#### **2.4 As geotecnologias como subsídio ao estudo de uso e cobertura da terra**

O uso da tecnologia em associação a ciência geográfica, possibilitou ao homem uma completa revolução nas formas de apreensão do espaço e na observação dos fenômenos que permeiam a superfície terrestre; desta união derivam as geotecnologias. Usualmente denominadas de “Geoprocessamento”, as geotecnologias compreendem um conjunto de ferramentas tecnológicas que possibilitam a coleta, processamento, análise e disponibilização de dados georreferenciados, fruto da interdependência entre soluções de *hardware*, *software* e

*peopleware* (ROSA, 2005). Assim, as geotecnologias são compostas tanto por sistemas computacionais e automatizados quanto por capital humano.

De forma mais específica, as geotecnologias englobam a Cartografia Digital, o Sensoriamento Remoto, o Sistema de Informação Geográfica (SIG), a Aerofotogrametria, a Topografia, o Sistema de Posicionamento Global, e várias outras aplicações tecnológicas (ZAIDAN, 2017). Como se vê, o geoprocessamento ou as geotecnologias, comportam um campo de atuação bastante amplo e diversificado no tratamento de produtos espaciais, onde, segundo Rosa (2005), alinhadas à dimensão humana, estas ferramentas oportunizam a orientação, monitoramento, planejamento e a tomada de decisões no contexto do espaço geográfico.

Dentre as geotecnologias citadas anteriormente, o sensoriamento remoto constitui uma das ferramentas mais significativas. Para Rosa e Brito (2013), o Sensoriamento Remoto é a técnica de obtenção de informações de um dado alvo ou objeto, sem que haja a necessidade de contato físico com o mesmo, valendo-se da radiação eletromagnética emitida por fontes naturais, como o Sol e a Terra, ou por fontes artificiais, como no caso do radar. Estas informações são registradas pelos sensores, que captam a energia refletida ou emitida por uma superfície qualquer e a transformam em produtos em formato digital, como imagens, gráficos, dados numéricos e outros (FITZ, 2008).

O sensoriamento remoto consiste em duas etapas: a primeira é representada pela fase de aquisição de dados, tal como supracitado, o que pode ser feito por meio de sensores ativos ou passivos, acoplados a bordo de aeronaves ou satélites artificiais; e a fase posterior, a de utilização, onde os dados obtidos são empregados em estudos das mais diversas áreas, para análises ambientais, agrícolas, hidrológicas e uma vasta gama de outras finalidades (FITZ, 2008; ROSA, 2005).

Os satélites artificiais, enquanto um dos mais difundidos e importantes recursos ao sensoriamento remoto, fornecem de forma contínua uma vasta quantidade de dados espaciais, recobrando e realizando periodicamente o imageamento de extensas porções da superfície terrestre. Sendo assim, conforme Florenzano (2011, p.91):

As imagens de satélites proporcionam uma visão sinóptica (de conjunto) e multitemporal (de dinâmica) de extensas áreas da superfície terrestre. Elas mostram os ambientes e a sua transformação, e destacam os impactos causados por fenômenos naturais e pela ação do homem com o uso e a ocupação do espaço. Os elementos da paisagem mais visíveis em imagens de satélites e fotografias aéreas são o relevo, a vegetação, a água e o uso da terra.

Neste sentido, as geotecnologias, em especial o sensoriamento remoto, desempenham um papel basilar como ferramenta de auxílio ao levantamento e classificação do uso e cobertura da terra, visto que este tipo de trabalho busca identificar padrões homogêneos destas feições no território e retratar os dados obtidos por meio de espacializações em mapas temáticos (IBGE, 2013). Leite e Rosa (2012) ainda explicam que esta atividade visa o reconhecimento da utilização da terra por parte do homem ou, quando isto não é feito, pelos diferentes tipos de cobertura vegetal que revestem o solo.

Apesar de as imagens geradas pelo sensoriamento remoto serem os principais recursos de análise dos estudos relacionados às características e mudanças dos solos, a consolidação de uma pesquisa com estas finalidades só se torna possível com a integração dos dados por meio de um Sistema de Informações Geográficas (SIG). Um SIG é entendido como “um sistema computacional (*software*) que permite armazenar (em forma de banco de dados), processar, integrar, analisar, calcular áreas, visualizar e representar (em forma de mapas) informações georreferenciadas” (FLORENZANO, 2011, p. 42).

Um SIG possibilita uma vasta gama de aplicações para fins diversificados, sendo exemplos deste tipo de sistema o QGIS, ArcGIS, ArcView, AutoCAD Map, ENVI e outros. Dito isto, cabe ainda uma última aproximação, conforme Rosa (2013, p.124):

De modo geral, na realização de trabalhos que utilizam fotografias aéreas ou imagens de satélite com fins de levantamentos, monitoramento ou mapeamento, em qualquer que seja a área de conhecimento, devem ser seguidas as seguintes etapas: definição dos objetivos, escolha da área de estudo, aquisição dos produtos (imagens ou fotografias aéreas), escolha da técnica de extração das informações (interpretação visual e ou classificação de imagens), trabalho de campo, validação do mapeamento e relatório.

Nestas condições, um levantamento de uso e cobertura da terra perpassa por uma série de etapas, as quais não dependem única e exclusivamente do SIG, necessitando principalmente de um olhar atento e boas práticas do operador do sistema, o homem por trás da máquina. Por fim, é inegável a eficiência das geotecnologias, em especial do sensoriamento remoto em associação a um software SIG, na construção de pesquisas que se dedicam a análises espaciais de qualquer natureza. Essas duas ferramentas, quando combinadas, tornam-se poderosos recursos para o planejamento e gestão do território.

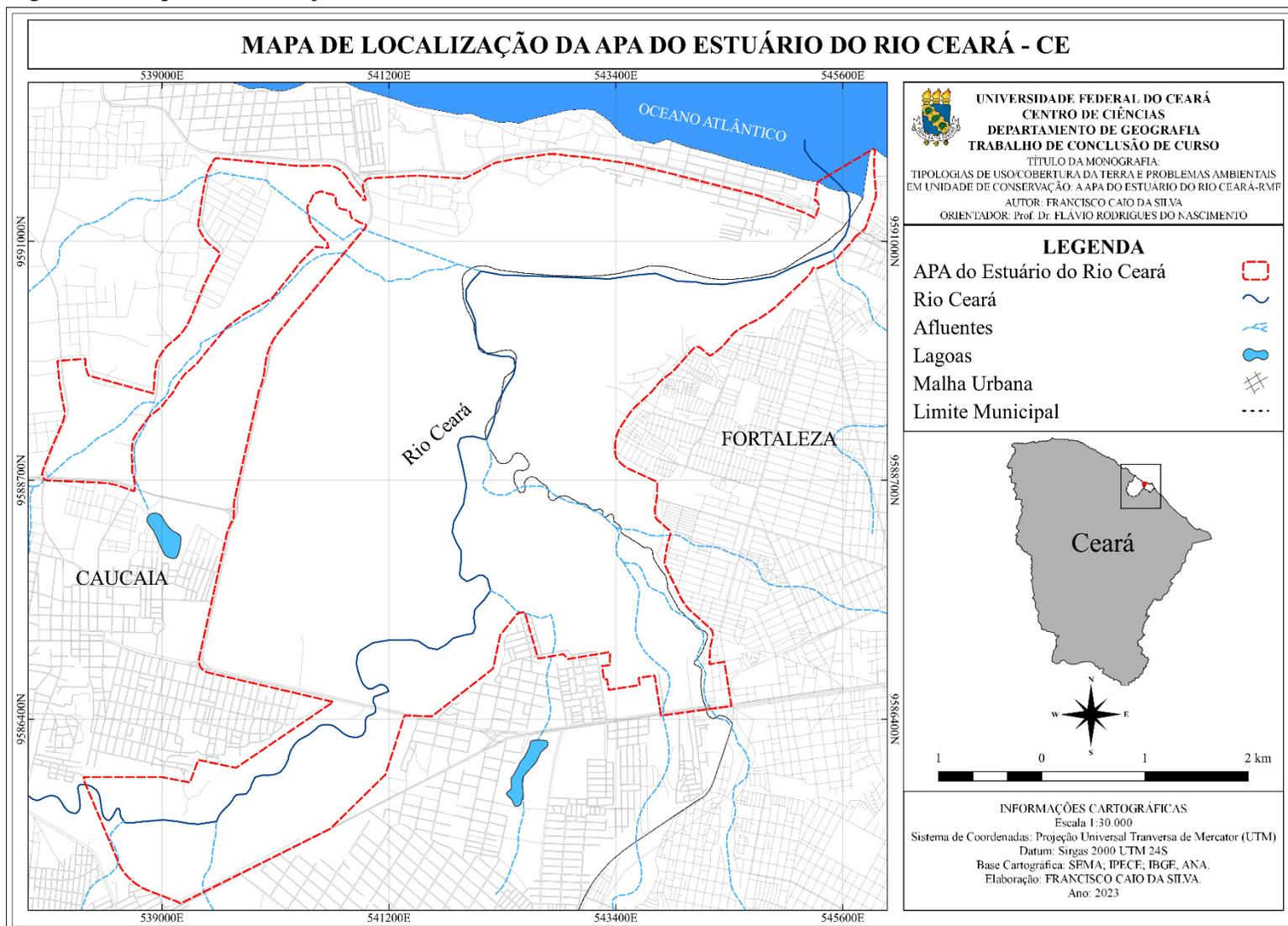
### 3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

#### 3.1 Localização e perspectivas institucionais

Situada às coordenadas 03°41'19'' de latitude norte e 38°38'34'' de longitude oeste, pontualmente entre as cidades de Fortaleza (Leste) e Caucaia (Oeste), a Área de Proteção Ambiental do Estuário do Rio Ceará comporta um território de 2.734,99 hectares de ecossistema natural, se destacando entre a paisagem do meio urbano que coexiste entre a metrópole cearense e o segundo maior município do estado.

Nas imediações do sítio físico da UC, encontram-se comunidades tradicionais e não tradicionais que residem neste território desde o século XX, com destaque para as comunidades dos bairros Barra do Ceará e Vila Velha em Fortaleza, e dos bairros Iparana, Parque Leblon e também a comunidade indígena da tribo Tapeba em Caucaia (CEARÁ, 2022), que possuem parte de seu território sobreposto aos domínios da APA. O mapa abaixo retrata a localização geográfica da APA do Estuário do Rio Ceará e sua relação entre as cidades de Fortaleza e Caucaia. .

Figura 1 - Mapa de localização da APA do Estuário do Rio Ceará



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Criada por meio do decreto Estadual Nº 25.413, de 29 de março de 1999, e concebida como uma UC de uso sustentável, a APA dispõe de uma série de atributos e serviços ecológicos de extrema importância para a manutenção da biodiversidade e para os próprios seres humanos. A necessidade de sua criação surge como forma de resguardar suas particularidades ambientais frente às intervenções antrópicas. Além disso, a APA também apresenta um grande potencial turístico, histórico e cultural, assim como uma acentuada fragilidade natural (CEARÁ, 2022), o que reforça sua necessidade de proteção.

Dentre os objetivos de sua criação, encontram-se a proteção e conservação de seus aspectos físicos e biológicos, incluindo as comunidades bióticas nativas, os recursos hídricos e os solos; a promoção do uso adequado da terra, ensejando a sustentabilidade dos recursos naturais e dos ecossistemas associados; a melhoria da qualidade de vida das comunidades locais; a ordenação das atividades turísticas, científicas, culturais e econômicas em compatibilidade com a conservação ambiental, e, em último, fomentar o desenvolvimento da consciência ecológica e conservacionista na mentalidade da população (CEARÁ, 1999).

Por se tratar de uma unidade de uso sustentável, a APA visa harmonizar as ações humanas com a conservação da biodiversidade, admitindo a exploração de seus recursos naturais desde que se garanta sua perenidade, bem como dos processos ecológicos e da sua diversidade biológica, ademais, também é permitido o uso habitacional de seu espaço, contanto que isto seja feito em consonância com as normas ambientais (CEARÁ, 2022).

## **3.2 Aspectos físicos**

### ***3.2.1 Geologia e geomorfologia***

Inserida entre as cidades de Fortaleza e Caucaia, a APA do Estuário do Rio Ceará está englobada pelo contexto geológico ao qual se encontra a Região Metropolitana de Fortaleza (RMF), onde são identificados terrenos cristalinos e coberturas sedimentares cenozoicas (BRANDÃO *et al.*, 1998), de modo que estas últimas compõem a Formação Barreiras.

Ainda, segundo os autores anteriormente citados, a compartimentação do relevo na RMF se encontra representada por quatro domínios geomorfológicos, sendo estes: Planície Litorânea, Glacis Pré-Litorâneos, Depressão Sertaneja e Maciços Residuais. No que tange a UC deste estudo, a mesma está assentada em áreas representativas da Planície Litorânea e dos Glacis, incorporando como subcompartimentos de relevo os campos de dunas, faixa de praia, planície fluviomarina, tabuleiros pré-litorâneos e a planície fluvial presentes na APA.

Desta forma, o quadro abaixo traz uma síntese das propriedades geomorfológicas identificadas na APA, suas feições e os aspectos litológicos inerentes a cada um destes relevos.

Quadro 1 – Unidades geomorfológicas da APA do Estuário do Rio Ceará

<b>Unidades Geomorfológicas</b>		
<b>Unidades Geomorfológicas</b>	<b>Subcompartimentos de Relevo</b>	<b>Litologia</b>
Planície Litorânea	Campos de Dunas e Faixa de Praia	Sedimentos areno-quartzosos
	Planície Fluvio-marinha	Depósitos silticos-argilosos ricos em matéria orgânica
Planícies da bacia do Rio Ceará	Planícies Fluviais	Sedimentos aluviais com areias mal selecionadas
Glacis Pré-Litorâneos	Tabuleiros Pré-Litorâneos	Arenitos e conglomerados

Fonte: Adaptado de BRANDÃO *et al.* (1998) e MENEZES (2017).

### 3.2.2 *Clima e hidrografia*

De modo geral, o conceito de clima diz respeito a ocorrência de padrões atmosféricos que tocam de maneira durável determinadas porções da superfície terrestre. Ao longo do tempo, estes eventos de ordem climática atuam na caracterização do meio geográfico e dos múltiplos elementos bióticos e abióticos que dele fazem parte, seja modelando o relevo, influenciando na pedogênese, disponibilidade dos recursos hídricos e cobertura vegetal, ou ainda, na forma como as sociedades se organizam sob o território.

Diante destas conjunturas, a APA do Estuário do Rio Ceará incorpora o cenário hidroclimático típico do semiárido do Nordeste brasileiro (MENEZES, 2017). Segundo Zanella (2014), o clima do semiárido nordestino apresenta elevadas taxas de insolação, temperatura, e evapotranspiração, acompanhadas de baixas amplitudes térmicas e baixos índices pluviométricos, com chuvas mal distribuídas no tempo e espaço, de modo que, na porção norte do Nordeste o regime de chuvas é regulado principalmente pela ação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). Além disso, o Nordeste semiárido congrega, em sua maioria, rios de caráter intermitente (NASCIMENTO, 2012).

No que concerne à RMF, Brandão *et al.* (1998) ressaltam a proeminência de uma certa homogeneidade climática, com 90% das precipitações ocorrendo entre os meses de março a maio e índices pluviométricos médios que flutuam entre os 1.200 e 1.400 mm. Ademais, as zonas litorâneas apresentam temperaturas mais amenas, com médias anuais situadas nas casas dos 26 e 27° e máximas entre os 31 e 32°.

Já no âmbito dos recursos hídricos, a APA do Estuário do Rio Ceará se encontra na incidência da bacia hidrográfica do rio que dá nome a UC, sendo assumida pela macro bacia Metropolitana. Por sua vez, a bacia hidrográfica Metropolitana se trata uma unidade de gerenciamento designada pelo Estado do Ceará, que coaduna juntamente com a do rio em questão outras 15, totalizando 16 bacias independentes (NASCIMENTO, 2011).

O Rio Ceará (Figura 2) nasce na serra de Maranguape e percorre cerca de 63 km até sua foz, entre os municípios de Caucaia e Fortaleza, seguindo um padrão de drenagem meândrico. Tal como a quase totalidade dos rios do semiárido nordestino, o Rio Ceará também possui caráter intermitente. Sua bacia drena uma área de quase 570 mil km<sup>2</sup>, onde se destaca o rio Maranguapinho como um de seus principais afluentes (CEARÁ, 2022).

Figura 2 - Rio Ceará entre a vegetação de mangue



Fonte: ANDRADE; ALMEIDA (2012, p. 64).

### 3.2.3 Solos e cobertura vegetal

Os elementos naturais constituintes do meio físico do espaço geográfico, em especial o clima, litologia e relevo, traçam uma íntima relação na determinação das características e propriedades do solo. A associação destes fatores e sua ocorrência ao longo do tempo propicia a origem e desenvolvimento de diferentes tipologias de solos, bem como, regulam sua distribuição espacial. Sendo assim, o quadro hidrogeológico e climático presente no Nordeste setentrional, e conseqüentemente na zona litorânea do Ceará, estabelece uma baixa diversidade de tipos de solos e um desenvolvimento pedogenético incipiente (CEARÁ, 2022).

Nos levantamentos realizados por Menezes (2017), foi identificada na UC a presença das seguintes classes de solos: Gleissolos Sálícos; Neossolos Flúvicos; Planossolos; Argissolos Vermelho Amarelos e Neossolos Quartzarênicos. Conforme Jacomine (2008), os Gleissolos sálícos são solos constituídos por material mineral, de caráter hidromórfico, estes solos apresentam horizonte glei em 150 cm abaixo da superfície. São solos de alto teor salino e estão vinculados as zonas litorâneas e pré-litorâneas, além disso, também é destes solos que se originam os manguezais (SOUZA *et al.*, 2007).

Já os Neossolos Flúvicos, estes são solos formados por sedimentos aluviais (JACOMINE, 2008). De profundidade moderada a muito profundos, possuem alta fertilidade natural e texturas diversificadas, com um pH variável entre moderadamente ácido a levemente alcalino (BRANDÃO *et al.*, 1998). No caso dos planossolos, estes se caracterizam pela presença de um horizonte B textural do tipo plânico, que apresenta cores acinzentadas escuras e uma quantidade significativa de argilas (BASTOS; CORDEIRO; SILVA, 2017). No geral, os planossolos são mal drenados (CEARÁ, 2022). Ambos possuem sua ocorrência na planície fluvial da APA.

Se tratando dos argissolos vermelho amarelos, são solos minerais profundos a muitos profundos, onde se denota a existência de um horizonte de acumulação de argila (B textural), apresenta cores vermelhas a amarelas e textura média a média muito argilosa (SANTOS *et al.*, 2018). Em último, os Neossolos quartzarênicos, que são solos essencialmente quartzosos (JACOMINE, 2008), pobres em nutrientes, baixa fertilidade, profundos e excessivamente drenados (BRANDÃO *et al.*, 1998). São os solos que integram os campos de dunas e a faixa de praia. Assim, os argissolos e neossolos quartzarênicos recobrem os terrenos dos tabuleiros pré-litorâneos e da planície litorânea, respectivamente.

Nos aspectos referentes as condições da cobertura vegetal, tomando como fonte uma abordagem correlata entre o trabalho de Moro *et al.* (2015), o Plano de Manejo da APA do Estuário do Rio Ceará (CEARÁ, 2022) e com base nos subcompartimentos de relevo presentes na UC, foi possível estabelecer uma adaptação das pesquisas supramencionadas, onde

se identificou a presença de 5 complexos vegetacionais mais representativos existentes na APA, sendo estes as vegetações incidentes sob os ecossistemas da faixa de praia e campos de dunas, o manguezal da planície fluvio-marinha em associação aos apicuns e salgados, e a vegetação de tabuleiro e ciliar.

O quadro abaixo apresenta uma adaptação das informações colhidas e uma breve descrição das características de cada grupo florístico.

Quadro 2 - Características fitoecológicas da APA do Estuário do Rio Ceará.

<b>Características Fitoecológicas</b>		
<b>Subcompartimentos de Relevô</b>	<b>Vegetação</b>	<b>Características</b>
Faixa de Praia	Campo e Arbustal Praianos	Localizadas no extremo norte da APA, próximo a foz do rio Ceará, inclui espécies herbáceas e arbustivas que se desenvolvem em áreas recobertas por areias quartzosas. São exemplos as seguintes espécies: Ipomoea pes-caprae (salsa-da-praia), Remirea marítima (cipó-da-praia), Scaevola plumieri (uva-de-mar), Guilandina bonduc (fava-domar).
Campos de Dunas	Vegetação de Dunas	Reúne a vegetação existente nas diferentes tipologias de dunas (semifixas, móveis e fixas). Também associadas as areias quartzosas, estas vegetações se diferenciam em razão do grau de desenvolvimento pedológico das dunas, sendo incipiente ou mais desenvolvido. No geral, são exemplos destes complexos vegetacionais as espécies Anacardium occidentale (caju), Byrsonima crassifolia (murici), Cyperus maritimus (tiririca), e Chamaecrista ensiformis (pau-ferro)
Planície Fluvio-marinha	Vegetação de Mangue com Apicum e Salgado	Os manguezais se desenvolvem em áreas com influência da mistura entre as águas doce e salgada, sendo caracterizados pela presença da vegetação florestal paludosa. Aparecem associados a estes espaços campos arenosos de apicuns e salgados, onde predomina a vegetação herbácea.
Tabuleiros Pré-Litorâneos	Vegetação de Tabuleiro	Formação florestal semidecídua que reúne um complexo vegetacional diversificado, composto por espécies da Caatinga, Mata Atlântica e Cerrados Costeiros. Algumas das espécies mais características são: Chamaecrista ensiformis (pau-ferro), Curatella americana (lixeira) e Handroanthus impetiginosus (ipê-roxo).
Planícies Fluviais	Mata ciliar	Vegetação que acompanha o curso dos rios, adquirindo porte mais significativo que as espécies circundantes. Ocorre expressiva presença da espécie Copernicia cerífera (carnaúba).

Fonte: Adaptado de MORO *et al.* (2015) e CEARÁ (2022).

### **3.3 Aspectos socioeconômicos da Região Metropolitana de Fortaleza**

Torna-se indispensável para a construção de pesquisas que se dediquem ao estudo das interferências humanas na natureza uma visão holística, que se apoie em uma abordagem integrada entre os aspectos físicos do meio natural e as dimensões sociais e econômicas de uma determinada sociedade. Portanto, parte-se então para a elucidação de alguns indicadores e aspectos socioeconômicos que tangem a RMF, com ênfase aos municípios de Fortaleza e Caucaia que compartilham a área da APA.

#### ***3.3.1 Composição da RMF e contingente demográfico***

Instituídas legalmente em 1973, as Regiões Metropolitanas (RMs) do Brasil foram concebidas como unidades de planejamento urbano, social e econômico, aglutinando as metrópoles e municípios de seu entorno imediato que constituíam sua zona de influência (JUNIOR, 2021). A época, foram designadas as seguintes RMs: de São Paulo, Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife, Salvador, Curitiba, Belém e Fortaleza. No caso de Fortaleza, sua RM era constituída inicialmente pelos municípios de Caucaia, Maranguape, Pacatuba e Aquiraz, além da metrópole cearense (MUNIZ, 2015).

Atualmente, a Região Metropolitana de Fortaleza reúne além dos municípios já citados, os municípios de Maracanaú, Eusébio, Itaitinga, Guaiuba, Chorozinho, Pacajus, Horizonte, São Gonçalo do Amarante, Pindoretama, Cascavel, Paracuru, Paraipaba, Trairi e São Luís do Curu (CASTRO; HOLANDA, 2018), totalizando 19 municípios. Segundo dados do último censo demográfico realizado em 2022 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a RMF possui uma população estimada em 3.903.945 milhões de habitantes, o que corresponde a 44% da população total do Estado do Ceará, sozinhas, Fortaleza e Caucaia comportam 2.428.708 milhões de habitantes e 355.679 mil habitantes, respectivamente (IBGE, 2023).

#### ***3.3.2 Economia***

Historicamente, Fortaleza e Caucaia tiveram sua economia baseada no comércio de bens e serviços, com uma expansão relativamente recente do setor industrial. Algo que não se aplica somente a estes municípios, mas compreende um quadro desenvolvimentista suscitado no Ceará a partir da década de 60, com a implementação da Superintendência de

Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) (PEQUENO; ELIAS, 2014), que incentivou a modernização e expansão industrial nesta região do Brasil

Hodiernamente, existe nestas cidades, e no Ceará como um todo, uma maior participação econômica das indústrias de transformação e produção de vestuário e calçados (IPECE, 2023), com destaque também ao turismo, que contribui para o incremento do PIB estadual (COSTA, 2009). No contexto da APA do Estuário do Rio Ceará, ocorre principalmente a prática de atividades econômicas e de subsistência ligadas a pesca e ao extrativismo vegetal (CEARÁ, 2022), podendo citar também uma pequena participação do turismo de natureza dentre as atividades desenvolvidas na UC.

### ***3.3.3 Emprego, renda, escolaridade e saneamento básico***

Segundo dados do IBGE, em 2021 Fortaleza possuía uma renda média estimada em 2.7 salários-mínimos por pessoa, com um quantitativo de pouco mais de 30% da população ocupada em atividades formais, isto em relação a população total do município. Enquanto em Caucaia, a renda média não passa dos dois salários-mínimos e somente 11.9% da população se encontrava ocupada em atividades formais (IBGE, 2023).

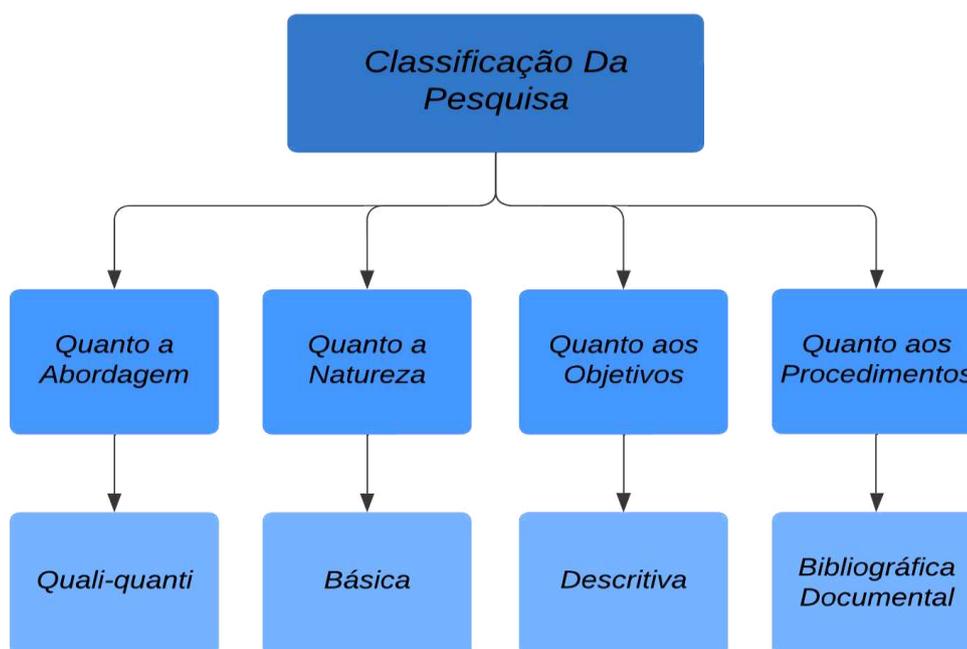
No quesito educação, ambas as cidades detinham em 2010 uma taxa de escolaridade estimada cerca de 96% entre as crianças e adolescentes de 6 a 14 anos de idade. Já em relação ao saneamento básico, conforme o IBGE, em 2010 Fortaleza e Caucaia possuíam respectivamente 74 e 56, 2% de esgotamento sanitário adequado em seus domicílios (IBGE, 2023).

E vidente que estes indicadores compreendem uma generalização aplicada sobre estes municípios, o que significa dizer que a realidade dos bairros situados nas imediações da APA do Estuário do Rio Ceará pode ser ainda mais sensível. No geral, os bairros circundantes a APA atestam para elevados índices de vulnerabilidade social e ambiental, com altos índices de pobreza, violência urbana e baixas condições habitacionais (PEQUENO, 2009; ZANELLA *et al.*, 2009).

#### 4 PROCEDIMENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS E OPERACIONAIS

O presente capítulo elucida todos os aspectos metodológicos da pesquisa realizada, expondo-se também os procedimentos adotados para que fosse possível atingir o escopo principal do objeto de estudo, sendo este a relação entre meio urbano e natureza que compete a APA do Estuário do Rio Ceará, de modo a se verificar as ações antrópicas e suas problemáticas sobre a UC em pauta. O diagrama abaixo traz uma síntese da pesquisa no que diz respeito a sua classificação quanto a sua abordagem, natureza, objetivos e procedimentos.

Figura 3 - Classificação da pesquisa

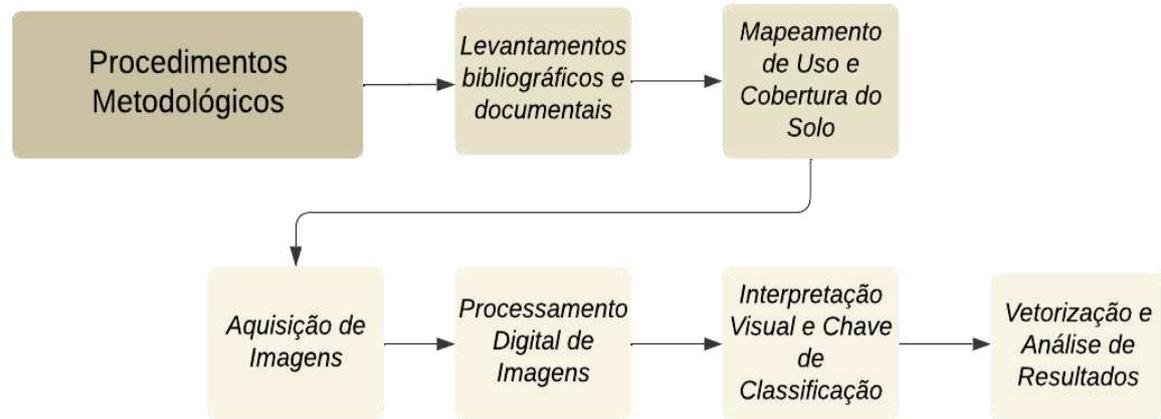


Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Em suma, os métodos empregados para a realização deste trabalho e edificação da pesquisa, foram balizados por meio de técnicas de revisão bibliográfica e documental, com levantamentos de fontes primárias e secundárias. Além da também aquisição de materiais cartográficos, que foram posteriormente aplicados em ferramentas de *software* para elaboração de mapas básicos, temáticos e eventuais análises.

Com isso, a síntese dos procedimentos realizados se encontra disposta no diagrama a seguir:

Figura 4 - Proceder metodológico



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Os procedimentos listados serão descritos de forma detalhada nos tópicos subsequentes.

#### 4.1 Levantamentos bibliográficos e documentais

Os levantamentos bibliográficos executados no presente estudo se deram através dos meios eletrônicos, em buscas na *internet* nos principais bancos e repositórios de trabalhos acadêmicos e pesquisas científicas, sendo estes: *ResearchGate*; *Google Scholar*; *SCIELO* e nos repositórios institucionais das universidades Federal e Estadual do Ceará.

Foram utilizadas como palavras-chave de busca os termos: “Unidade de Conservação”; “Degradação Ambiental”; “Urbanização”; “Geoprocessamento”; “APA do Estuário do Rio Ceará” e “Uso e Cobertura da Terra”, não se estabelecendo limitação quanto a data de publicação dos trabalhos, além da também captação de obras físicas em bibliotecas da Universidade Federal do Ceará.

Quanto aos levantamentos documentais, se recorreu aos *sites* da Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE); Secretaria do Meio Ambiente e Mudança do Clima (SEMA); Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); Acervo Digital Fortaleza (Prefeitura de Fortaleza); Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH); Agência Nacional de Águas (ANA); Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE), e finalmente, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Nestes últimos se obtiveram documentos relativos ao âmbito legislativo que concerne a UC em pauta, bem como relatórios ambientais e material cartográfico, dentre os quais se encontram mapas básicos, temáticos, arquivos vetoriais e imagens de satélite.

Os principais produtos técnicos adquiridos para fins cartográficos aparecem listados abaixo:

- Imagens do satélite CBERSA 4A (INPE);
- Arquivos vetoriais no formato *shapefile* dos seguintes elementos: Poligonal da APA do Estuário do Rio Ceará (SEMA); Limites Municipais, Mancha Urbana, e Unidades Fitoecológicas do Ceará (IPECE); Drenagens e Corpos Hídricos (COGERH/ANA);
- Aerofotogrametrias em sistema SAD 69 do ano de 1995 (Prefeitura de Fortaleza).

## **4.2 Mapeamento de uso e cobertura da terra**

A edificação do mapeamento de uso e cobertura da terra para a área de estudo da presente pesquisa foi possibilitada por meio da técnica de interpretação visual. Para tal, foram adquiridas imagens do satélite CBERS 4A, junto ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), compreendendo então as seguintes etapas: aquisição de imagens, pré-processamento, montagem de chave de classificação com base na interpretação visual e em último, os trabalhos de vetorização manual para espacialização das classes reconhecidas, etapas que serão mais bem esclarecidas nos tópicos seguintes.

### **4.2.1 Aquisição de imagens**

A obtenção das imagens de satélite da cobertura terrestre da área de interesse, utilizadas neste trabalho, foi realizada por meio do sítio eletrônico da Divisão de Geração de Imagens (DGI) do INPE. As imagens competem ao CBERS4A, sexto satélite fruto do projeto Sino-Brasileiro de Recursos Hídricos, em inglês, *China-Brazil Earth-Resources Satellite*.

Foram colhidas imagens do sensor WPM da Câmera Multiespectral e Pancromática de Ampla Varredura, que possui oito metros de resolução espacial nas bandas multiespectrais e dois metros na banda pancromática, do nível quatro, de maior pós-processamento, são imagens já corrigidas atmosféricamente e geometricamente. São as imagens de maior resolução espacial disponível de forma gratuita.

Cabe aqui destacar, que um dos maiores empecilhos encontrados ao longo do desenvolvimento da pesquisa, foi justamente a baixíssima disponibilidade de dados *raster* de boa resolução espacial, que fossem acessíveis de forma gratuita e ainda atendesse as demandas impostas pela pesquisa. Em razão disso, optou-se pelo CBERS4A.

O *download* das cenas foi realizado em 13/09/2022 e correspondem ao dia 06/08/2022, de órbita e ponto 198/118, apresentam baixa cobertura de nuvens, aspecto fundamental para boa visualização dos elementos presentes na superfície terrestre.

O quadro abaixo traz um compilado das informações do CBERS 4A e suas bandas espectrais.

Quadro 3 - Informações técnicas CBERS4A

Aquisição de Imagens							
Satélite	Plataforma	Revisita	Data Das Imagens	Resolução Espacial	Bandas Espectrais RGB	Comprimento de Onda	Órbita e Ponto
CBERS 4A Câmera WPM	INPE	31 Dias	06/08/2022	8 METROS	Banda 1 Azul (B)	0,45 - 0,52 $\mu\text{m}$	198/118
					Banda 2 Verde (G)	0,52 - 0,59 $\mu\text{m}$	
					Banda 3 Vermelho (R)	0,63 - 0,69 $\mu\text{m}$	
					Banda 4 Infravermelho Próximo (NIR)	0,77 - 0,89 $\mu\text{m}$	
				2 METROS	Banda 0 Pancromática	0,45 - 0,90 $\mu\text{m}$	

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

#### 4.2.2 *Processamento digital de imagens*

As imagens orbitais adquiridas foram prontamente aplicadas no *software* QGIS (*Quantum Geographic Information System*) versão 3.22, ferramenta do Sistema de Informações Geográficas (SIG), que possibilita a manipulação e criação dos mais diversos produtos cartográficos e análises de dados espaciais.

Como dito anteriormente, as imagens do CBERS4A, adquiridas no sítio do INPE, já trazem consigo a aplicação de técnicas de correção radiométrica e geométrica, o que implica dizer que, de acordo com Meireles (2021, p.40) “os efeitos ambíguos de perspectivas e a influência do relevo sobre a geometria da imagem foram previamente reduzidos”. Logo, não se demandou num primeiro momento a realização destes procedimentos.

Portanto, a etapa de pré-processamento compreende as seguintes tarefas:

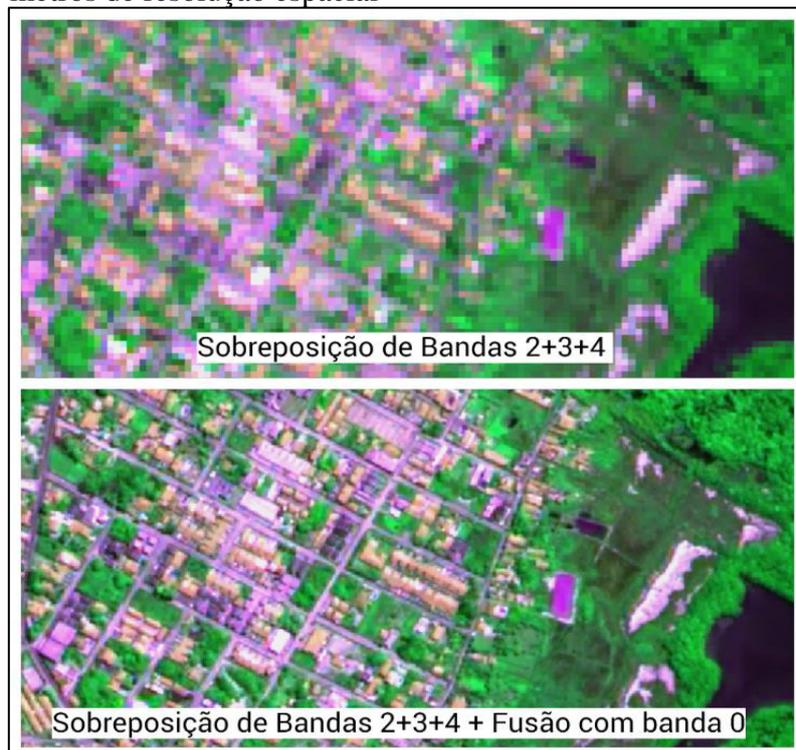
- a) **Reprojeção do Datum de referência das imagens, de WGS84 para Sirgas 2000** (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas). Mantendo-se o

sistema de coordenadas UTM (Universal Transversa de Mercator) e o fuso que compreende o estado do Ceará e conseqüentemente a área de estudo, sendo este o 24S, ou 24° sul;

- b) **Mesclagem das bandas espectrais 2+3+4** para visualização e interpretação do meio físico terrestre, que correspondem respectivamente aos espectros do verde, vermelho e infravermelho próximo. Nesta composição, as fitofisionomias aparecem representadas em tons relativos à cor verde, já o meio hídrico se manifesta em tons que vão desde o azul escuro ao preto, em último, as edificações e solo exposto aparecem em cores relativas ao rosa, cinza e amarelo;
- c) **Recorte para a área de Interesse e,**
- d) Fusão da composição colorida devidamente recortada com a banda pancromática (0), reajustando os pixels das bandas de oito para dois metros de resolução espacial, em seguida se usa a banda Pan para atribuir qualidade, assim ampliando a resolução espacial das bandas reamostradas, num processo que recebe o nome de *Pansharpening*.

As imagens abaixo retratam a resolução espacial da composição raster em oito e em dois metros de resolução espacial, a partir de uma mesma escala de visualização.

Figura 5 - Comparação visual entre imagens com oito e dois metros de resolução espacial



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

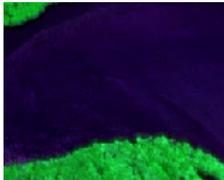
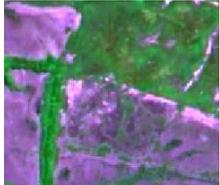
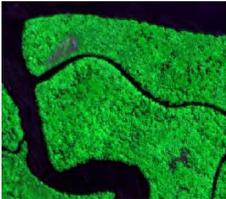
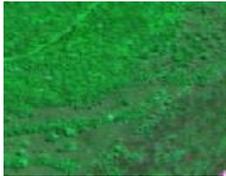
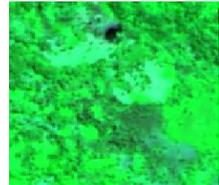
### **4.2.3 Interpretação visual e chave de classificação**

Após os procedimentos supracitados, deu-se início a etapa de montagem da chave de classificação, que parte a princípio de uma interpretação visual, onde são verificados de que forma os elementos presentes no espaço terrestre aparecem representados na composição colorida, trata-se de uma leitura inicial da imagem.

Conforme Florenzano (2011), independente da resolução e escala, as imagens obtidas por sensores remotos trazem consigo elementos básicos que possibilitam a interpretação e coleta de informações referentes a objetos, áreas ou fenômenos correntes na superfície terrestre. Esses elementos correspondem aos aspectos relativos à **tonalidade e/cor, textura, tamanho, forma, sombra, altura, padrão e localização**.

A análise dos padrões adquiridos por estes aspectos possibilita a elaboração de sistemas classificatórios que fundamentam, por exemplo, a construção de mapeamentos temáticos de uso e cobertura da terra. Com base nisso, e numa abordagem que relaciona os aspectos fitoecológicos e do relevo, foi construída a seguinte chave de interpretação e classificação para os elementos notificados na composição colorida do CBERS4A de 2022 tendo como referência espacial a APA do Estuário do Rio Ceará:

Quadro 4 - Chave de interpretação e classificação

<b>Chave de Interpretação e Classificação</b>					
<b>Objeto</b>	<b>Propriedades</b>	<b>Classe</b>	<b>Objeto</b>	<b>Propriedades</b>	<b>Classe</b>
	Textura lisa; Cor azul escuro ao preto; Forma curvilínea (rios) e irregulares (lagoas).	Corpos Hídricos		Textura lisa; Cor magenta; Forma regular; Localização próxima a rodovias e sítio urbano	Solo Exposto
	Textura ligeiramente rugosa; Cor magenta e amarelo; Formas geométricas (retangulares e retas).	Área Urbana		Textura lisa a ligeiramente rugosa; Cor roxa acinzentado; Forma irregular; Distribuição irregular entre a vegetação de mangue.	Apicum/Salgado
	Textura rugosa; Cor verde escuro; Forma irregular;	Vegetação de Mangue		Textura lisa; Cor magenta (areia) e verde (vegetação de dunas); Forma regular; Localização extremo norte da APA.	Faixa de Praia/Dunas
	Textura ligeiramente rugosa; Cor verde; Forma irregular; Localizado na porção oeste da APA.	Mata de Tabuleiro		Textura ligeiramente rugosa; Cor verde; Localização acompanha o leito dos rios, compreendendo áreas sujeitas a inundação sazonal.	Mata Ciliar/Planície Fluvial

Fonte: Adaptado de FLORENZANO (2011).

Finalizada a montagem da chave de classificação, procedeu-se a etapa de espacialização das classes estabelecidas por meio de vetorização manual, metodologia aplicada segundo as determinações estabelecidas pelo Manual Técnico de Uso da Terra (MTUT), do ano de 2013 e de autoria do IBGE.

Uma questão a qual se deve atentar diz respeito a unidade de mapeamento e unidade mínima de mapeamento, estes dois conceitos evidenciam a relação existente entre a escala de mapeamento e a representação dos elementos presentes na superfície terrestre. Em outras palavras, tais conceitos dizem respeito a natureza da diversidade, homogeneidade, e daquilo que é representado no mapa, ou seja, uma escala de 1:10.000 não admite que determinadas feições sejam retratadas, já que a unidade mínima de mapeamento pressupõe que em uma escala de mapeamento de 1:250.000 a menor área mapeável equivale a 156 hectares, em uma escala de 1:10.000, a menor área mapeável seria o espaço de 6,24 hectares.

Desta forma, retornando as noções de homogeneidade e diversidade, ainda que no espaço urbano existam áreas verdes vegetadas, por exemplo, estas não poderão ser representadas se não atingirem a área mínima do polígono a ser mapeado. Logo, passa-se a uma homogeneização daquilo que compreende o conjunto de elementos mais representativos naquele espaço. O que não significa dizer que as informações retratadas estão incorretas, mas sim, fornecem uma reprodução admissível da realidade, visto que, de acordo com o MTUT (IBGE, 2013, p.41) “nenhuma cobertura da terra poderá ser mapeada em toda sua diversidade e complexidade”.

No que tange aos recursos hídricos, admitiu-se a largura mínima de oito metros entre uma margem e outra para que um rio fosse mapeado como polígono. Métrica que se adequa a escala de mapeamento pretendida de 1:10.000, anteriormente mencionada.

Em último, cabe dizer que, a metodologia aplicada também recorreu a outro *software* dos Sistemas de Informação Geográfica, o *Google Earth Pro*, que viabilizou uma melhor observação dos elementos que integram a realidade terrestre da APA.

Concluídos os procedimentos mencionados acima procedeu-se a etapa de análise de resultados.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1 Uso e cobertura da terra da APA do Estuário do Rio Ceará

Com a elaboração de um mapeamento de uso e cobertura da terra para a APA do Estuário do Rio Ceará, busca-se a distinção e distribuição espacial de cada tipologia identificada na unidade de conservação, tanto do uso humano quanto da sua cobertura vegetal. Os trabalhos cartográficos dessa natureza são de total importância para compreender como as diferentes feições naturais e as atividades humanas se organizam no território da APA, verificando a sua ocorrência por meio de padrões espaciais homogêneos.

Segundo Rosa (2013), a atualização constante das formas de uso do solo são de vital relevância para o estudo dos fenômenos e processos que se desenvolvem sobre dada região, haja vista, que a utilização inadequada deste elemento e seus componentes causa a degradação do meio ambiente. Neste sentido, o conhecimento das diferentes formas apropriação da terra e dos recursos naturais da APA oportuniza a tomada de decisão para que possíveis impactos ambientais sejam mitigados.

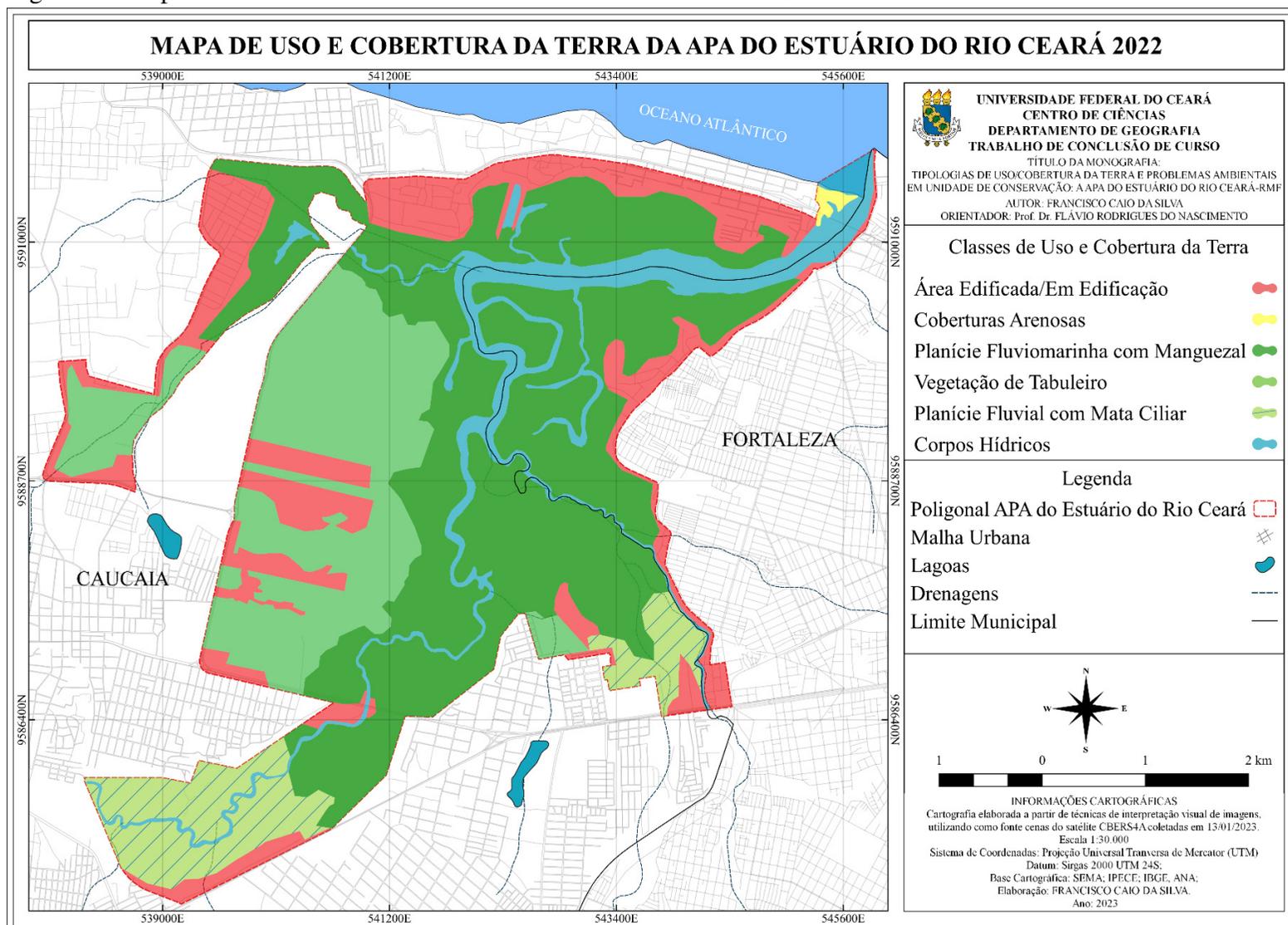
Sendo assim, a consolidação do mapeamento de uso e cobertura da terra da APA do Estuário do Rio Ceará correspondente ao ano de 2022, elaborado com base nos critérios estabelecidos pela “Chave de Classificação”, obteve como resultado um mapa elaborado em escala de semidetalhe de 1:10.000 e publicado na escala de 1:30.000. A precisão dos resultados obtidos está relacionada a qualidade das imagens do satélite CBERS 4A, utilizadas no trabalho.

No mapa em questão, foram espacializadas sete classes que integram as legendas de uso e cobertura da terra, sendo estas:

- Área Edificada/Em Edificação;
- Coberturas arenosas;
- Planície Fluviomarinha com manguezal;
- Vegetação de Tabuleiro;
- Planície Fluvial com mata ciliar;
- Corpos Hídricos.

O resultado obtido pelo mapeamento pode ser conferido abaixo:

Figura 6 - Mapa de uso e cobertura da terra da APA do Estuário do Rio Ceará 2022



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Do mesmo modo, a tabela abaixo retrata a relação espacial existente entre cada classe mapeada, destacando a sua área em hectares e sua ocupação relativa à totalidade da UC.

Tabela 1 - Quantificação das áreas de uso e cobertura da terra

<b>Estimativa das Áreas de Uso e Cobertura da Terra da APA do Estuário do Rio Ceará 2022</b>		
<b>Classe</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>% Relativa a Área Total da APA</b>
Planície Fluviomarina com Manguezal	1171,77	42,8%
Área Edificada/Em Edificação	498,54	18,2%
Vegetação de Tabuleiro	576,91	21,1%
Coberturas Arenosas	8,70	0,3%
Planície Fluvial com Mata Ciliar	232,11	8,5%
Corpos Hídricos	246,96	9,0%
<b>Total</b>	<b>2734,99</b>	<b>100%</b>

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

### **5.1.1 Área edificada/em edificação**

Os espaços identificados como referentes às tipologias “Área Urbana e “Solo Exposto” foram unificados, integrando a classe “Área Edificada ou Em Edificação”. Optou-se por unificar estas classes pois, na presente pesquisa, ambas são entendidas como tipologias de que se encontram dentro do âmbito dos fenômenos urbanos.

A área edificada diz respeito aos espaços urbanos já consolidados, englobando os diferentes gêneros de edificações encontradas neste meio, sejam elas comerciais, habitacionais, industriais ou de propriedade do setor público, assim como o arruamento urbano e seus equipamentos. A expansão deste meio geralmente representa a conversão de áreas rurais em urbanas, o que demanda a remoção da vegetação natural e uma consequente exposição do solo. Por isso, o solo exposto por vezes tem sua ocorrência atrelada a áreas em processos de expansão urbana, ou em processo de edificação, tal como notificado na APA, assim, em decorrência destes fatores optou-se pela junção das classes.

Conforme dados de 2010 do IPECE, Fortaleza e Caucaia têm suas taxas de urbanização estimadas em 100% e 89,18%, respectivamente (IPECE, 2023). No que tange a APA do Estuário do Rio Ceará, segundo o presente estudo, as “Áreas Edificadas ou Em Edificação” ocupam aproximadamente 498,54 ha, o que representa 18,3% da área total da UC.

As maiores concentrações urbanas se encontram na porção norte da APA, onde se localizam os bairros Parque Leblon e Iparana, no município de Caucaia, que tem parte de seus territórios sobrepostos pela área da UC. Na figura abaixo, retirada do *Google Earth Pro*, é possível observar uma área urbana densamente ocupada do bairro Parque Leblon, que contrasta entre a vegetação de mangue do estuário do Rio Ceará. A linha vermelha demarca a área da APA.

Figura 7 - Vista aérea do bairro Parque Leblon em Caucaia



Fonte: *GOOGLE LLC* (2022).

Da mesma forma, as áreas desprovidas de vegetação natural foram notificadas em diversos pontos da APA. A análise das imagens de satélite permitiu a identificação de pelo menos três grandes áreas de solo exposto que servirão como espaço para a implantação de condomínios residenciais. Os cortes no solo e o traçado geométrico evidenciam a ocorrência de processos de construção imobiliária. Tal aspecto pode ser notificado na figura abaixo, onde se denota a ocorrência de uma extensa área em vias de edificação:

Figura 8 - Área em processo de edificação às margens da CE-090, em Caucaia



Fonte: MAPS (2023a).

### 5.1.2 Coberturas arenosas

A classe designada pelas coberturas arenosas reúne as porções da faixa de praia e campos de dunas da planície litorânea. Conforme Brandão *et al.* (1998), as praias integram um depósito sedimentar contínuo, que se estende por toda a extensão da costa, desde a zona de estirâncio até a base das dunas móveis.

Assim como a faixa praial, as dunas móveis são compostas por areais quartzosas holocênicas, de cores esbranquiçadas e granulação fina a média. Diferentemente das dunas fixas, as dunas móveis são formações mais jovens e suscetíveis a ação dos ventos, já que não apresentam formação pedogenética, o que impede a fixação e desenvolvimento da vegetação, que atua como elemento suavizador da dinâmica eólica.

Grande parte dos sedimentos que compõem a faixa de praia e os campos de dunas tem origem continental, sendo carreados pelos rios até a costa, onde mais tarde são retrabalhados pela abrasão marinha (SOUZA *et al.*, 2007). A ocorrência destas feições na APA está vinculada a praia de Iparana, justaposta a foz do Rio Ceará. Nos espaços compreendidos pela APA as dunas recobrem juntamente com a faixa de praia um área de pouco mais de 8 hectares.

Embora possuam uma participação ínfima na totalidade da APA, abrangendo menos 1% de sua área, os locais identificados como relativos à faixa de praia e campos de dunas móveis também se encontram afetados de alguma forma pelas pressões antrópicas. Segundo

Menezes (2017), os campos de dunas móveis que ocorrem nos bairros de Iparana em Caucaia e Barra do Ceará em Fortaleza, são alvos de grande concentração ocupacional, onde decorrem problemas pertinentes a retirada de areia da duna pela população local.

Se notifica também nestes locais a implantação de moradias e estabelecimento comerciais, caso das barracas praia. Tais elementos podem ser observados na imagem abaixo:

Figura 9 - Ocupação antrópica em dunas próximas a foz do Rio Ceará



Fonte: *GOOGLE* LLC (2022).

Medeiros e Souza (2015) enfatizam a alta vulnerabilidade associada a estes sistemas ambientais, em razão da manifestação de uma série de fenômenos erosivos engendrados pela atuação conjunta das forças eólica, fluvial e marinha, o que os torna suscetíveis a ocorrência de processos morfogenéticos.

Com base na metodologia proposta por Tricart (1977), a avaliação do grau de vulnerabilidade ambiental de um ecossistema está associada ao balanço entre as forças morfo e pedogenéticas que atuam sobre os componentes do meio físico. Em linhas gerais, os locais onde há o predomínio de processos pedogenéticos são dados como estáveis, ou de baixa vulnerabilidade, já que as transformações no modelado do relevo se dão de forma lenta e gradual. Enquanto aqueles tidos como instáveis, ou de alta vulnerabilidade, são territórios onde ocorre o predomínio da morfogênese, que subordina os demais elementos do sistema natural.

Sendo assim, a interrelação entre as condicionantes que conferem uma acentuada vulnerabilidade ambiental as coberturas arenosas da APA e as atividades humanas desenvolvidas nelas, direcionam a uma descaracterização e deterioração progressiva destes espaços, o que compromete as suas potencialidades de uso e resulta em consequências severas ao meio ambiente.

Souza *et al.* (2007), ressalta que estas áreas precisam ser destinadas essencialmente à manutenção de suas funcionalidades e integralidades sistêmicas. Ademais, as mesmas apresentam um elevado potencial paisagístico, o que pode ser usufruído por meio de atividades turísticas e de lazer, desde que estas atividades estejam alinhadas aos ideais de conservação e sustentabilidade ambiental, o que aparentemente não tem sido feito.

### **5.1.3 Planície fluviomarinha com manguezal**

As planícies fluviomarinhas são ambientes que sofrem influência mútua de processos continentais, relacionados a ação fluvial, e marinhos, que se dão pelas oscilações do nível de maré. Estes sistemas ambientais são verdadeiros depósitos de sedimentos argilosos e ricos em matéria orgânica, sob os quais, se desenvolve uma vegetação halofítica, ou seja, uma vegetação adaptada a terrenos com altos índices de salinidade e que é característica dos manguezais.

Segundo Moro *et al.* (2015), o manguezal, para além de sua formação florestal típica, que conta com espécies arbóreas e arbustivas dos gêneros *Rhizophora* (mangue-vermelho), *Laguncularia* (mangue-branco), *Avicennia* (mangue-preto) e *Conocarpus* (mangue de botão), também reúne um subtipo de ambiente denominado de apicum ou salgado. Em síntese, conforme os autores citados anteriormente, os apicuns são campos arenosos onde ocorre o predomínio de uma vegetação herbácea aclimatada a ambientes salinos. Por essa razão, a tipologia apicum/salgado, estabelecida na chave de classificação foi congregada na presente classe.

Thiers, Meireles e Santos (2016), explicam que o complexo Vegetacional dos mangues possui a função de estabilizar a linha de costa, o que impede o desenvolvimento de processos erosivos nestes locais. Além disso, os manguezais são importantes mantenedores da biodiversidade, uma vez que servem de berçário e espaço para a reprodução, criação e alimentação de uma variedade de espécies de peixes, crustáceos, moluscos e aves. Todas estas funções reiteram a complexidade e importância dos manguezais, aspectos que se tornam ainda

mais significativos quando atrelados ao âmbito social, já que eles também são provedores da subsistência de comunidades tradicionais de indígenas e pescadores.

Segundo dados do seu Plano de Manejo, a APA do Estuário do Rio Ceará abrangia, em 2005, uma área de 500 hectares de manguezal (CEARÁ, 2022). Outros dados levantados por Thiers, Meireles e Santos (2016), trazem para o ano de 2007, a estimativa da existência de 982,35 hectares de mangue no estuário do Rio Ceará, enquanto segundo Neto (2013), em 2009, a vegetação de mangue recobria uma área estimada em 1006,6 ha.

Por outro lado, o presente estudo notificou através do mapeamento de uso e cobertura da terra da APA referente ao ano de 2022, a ocorrência de 1.171,77 hectares do ecossistema manguezal, quantificando não só a sua vegetação típica, mas também os espaços identificados como apicuns que são desprovidos de vegetação, o que representa pouco mais de 42% da área total da UC.

Em termos gerais, comparando-se os dados oficiais de 2005 que constam no plano de manejo da APA e de 2022 assimilados por esta pesquisa, ocorreu nestes 17 anos um avanço de 134,35% das áreas relativas ao manguezal. Da mesma forma, Neto (2013), ao realizar uma verificação temporal das áreas compreendidas pela vegetação de mangue no estuário do Rio Ceará entre os anos de 1968 e 2009, constatou neste período um crescimento de 165%, o que segundo ele, estaria associado a uma regeneração natural da vegetação de mangue em áreas do estuário que no passado foram alvos da atividade salineira.

A atividade salineira passou a ser desenvolvida no manguezal do estuário do Rio Ceará a partir de 1930, perdurando até meados da década de 70, quando a exploração do sal na região entrou em declínio, o que se explica principalmente por dois motivos, uma modernização dos setores produtivos da indústria e uma desvalorização do produto no quadro regional. Nestes mais de 40 anos, a atividade comprometeu consideravelmente o ecossistema de mangue, levando ao desmatamento de sua vegetação natural (NETO, 2013).

Na imagem aérea abaixo do ano de 1995, é possível observar com maior clareza o traçado geométrico de antigos tanques que serviam de base para a produção do sal, em áreas de mangue próximas ao bairro Vila Velha, em Fortaleza.

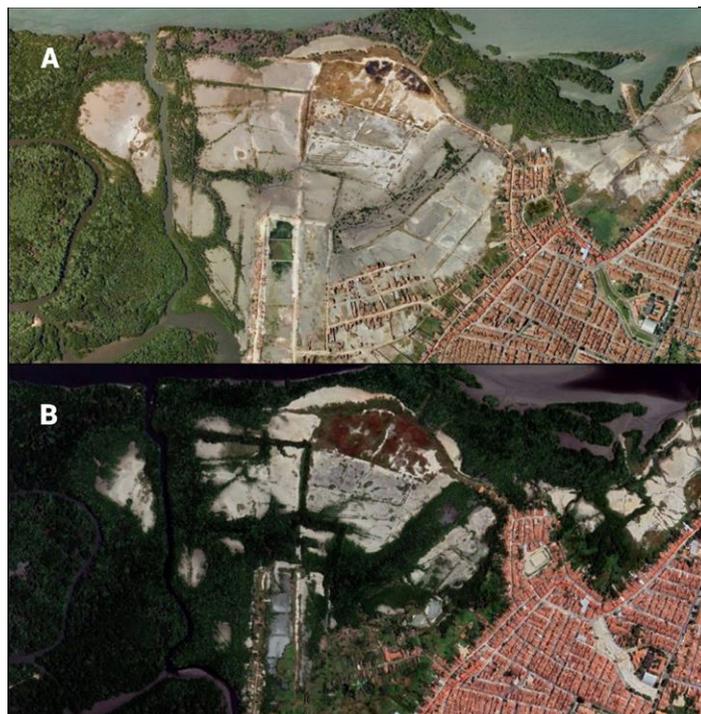
Figura 10 - Antigas salinas localizadas no bairro Vila Velha



Fonte: Adaptado de FORTALEZA (1995).

De modo similar, as ilustrações a seguir, obtidas da série histórica do *Google Earth Pro*, oportunizam uma comparação visual entre os anos de 2009 (figura A) e 2022 (figura B), onde se evidencia o avanço da vegetação de mangue na área citada anteriormente.

Figura 11 - Avanço da vegetação de mangue em antigas salinas do bairro Vila Velha



Fonte: Adaptado de Google LLC (2022).

Neste sentido, é possível inferir que, apesar da influência histórica das atividades salineiras desenvolvidas na APA e seu alto potencial de degradação, as áreas identificadas com a presença da vegetação de mangue mostraram ao longo do tempo uma regeneração significativa. Todavia, apesar da resiliência do manguezal, este ainda se encontra acometido por atividades humanas quase sempre produtoras de impactos ambientais negativos. Em síntese, os principais desafios à conservação do manguezal da UC estão relacionados ao desmatamento, queimadas e a pesca predatória (CEARÁ, 2022).

Outrossim, tal como os campos de dunas da planície litorânea, a planície fluviomarina é um sistema dotado de uma ecodinâmica altamente instável, em razão da confluência de processos fluviais e marinhos neste sistema, bem como explicitado anteriormente, o que lhe confere uma alta vulnerabilidade ambiental (MEDEIROS; SOUZA, 2015). Com isso, as diferentes formas de intervenção humana na planície fluviomarina da APA do Estuário do Rio Ceará apresentam sérios riscos a manutenção de sua sustentabilidade, comprometendo também os ecossistemas e serviços a ela associados.

#### **5.1.4 Vegetação de tabuleiro**

A segunda classe mais representativa do mapeamento do uso e cobertura da terra da APA demonstrou ser a classe referente aos espaços ocupados pela vegetação de tabuleiro, abrangendo em 2022 576,91 hectares, o que equivale a 21% da totalidade da área da UC.

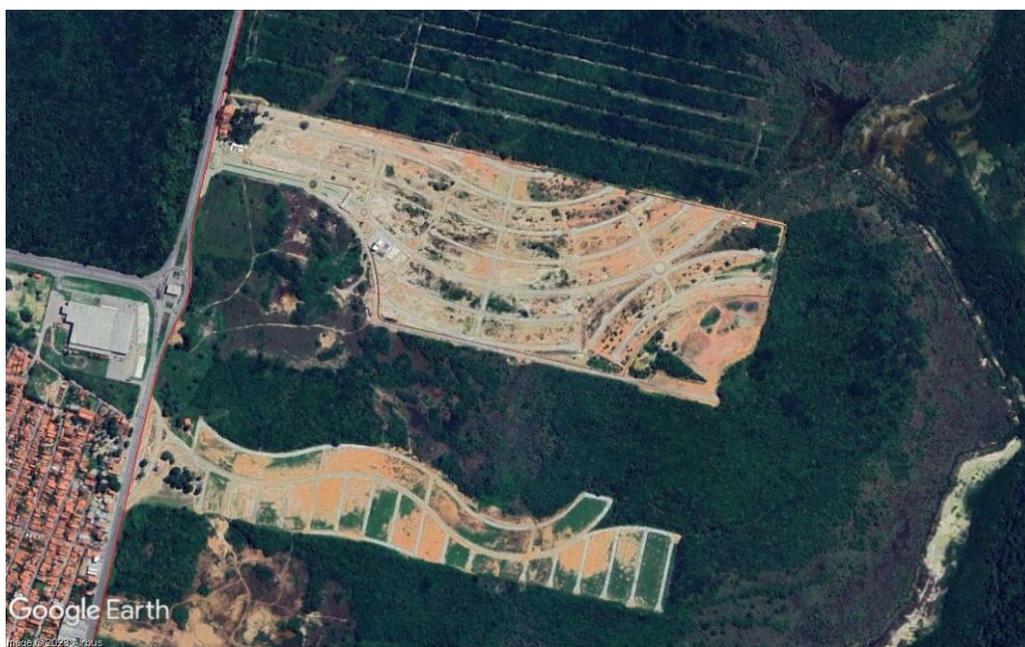
Os tabuleiros pré-litorâneos são estruturas geomorfológicas constituídas por sedimentos de idade mio-pleistocênica oriundos da Formação Barreiras. Estas formas de relevo tabulares se distribuem paralelamente à linha de costa, ao modo que, na APA, estão posicionadas à retaguarda das dunas móveis e da planície fluviomarina do Rio Ceará. Souza *et al.* (2007), descreve para os tabuleiros costeiros a existência de duas classes principais de solos, sendo estas os neossolos quartzarênicos e os argissolos vermelho-amarelos, que em geral compreendem solos espessos, bem drenados e de baixa fertilidade natural.

O revestimento vegetacional dos tabuleiros costeiros é feito majoritariamente pela mata de tabuleiro, um tipo de formação florestal semidecídua que congrega uma combinação de elementos dos conjuntos florísticos da caatinga, cerrado e mata atlântica. Conforme Moro *et al.* (2015), o complexo vegetacional dos tabuleiros assume esta característica pois os tabuleiros possuem uma idade geológica relativamente recente, por isso não possuem uma flora endêmica, mas sim, um complexo florístico formado por espécies colonizadoras de outras vegetações adjacentes.

Assim, a mata de tabuleiro dispõe de uma vegetação densa onde se notificam indivíduos com porte médio de seis metros, dentre os quais se destacam o pau-ferro (*Chamaecrista ensiformis*), lixeira (*Curatella americana*), ipê-roxo (*Handroanthus impetiginosus*) e cajueiro (*Anacardium occidentale*).

Conforme Souza *et al.* (2007), em função da expansão urbana, toda a vegetação dos tabuleiros costeiros se encontra descaracterizada, aspecto que inclusive pode ser observado na APA do Estuário do Rio Ceará, uma vez que estes espaços têm sido alvo expansão imobiliária. Na imagem abaixo, duas grandes áreas dedicadas a expansão urbana às margens da CE-090 abrem espaço entre a vegetação dos tabuleiros da APA.

Figura 12 - Construção de empreendimentos imobiliários em áreas de tabuleiros costeiros



Fonte: *GOOGLE* LLC (2022).

Ainda que os tabuleiros costeiros sejam áreas propícias a expansão imobiliária e múltiplas formas de uso humano por possuírem baixa vulnerabilidade ambiental, é preciso atentar-se para que as atividades desenvolvidas nestes espaços estejam adequadas as condições de infraestrutura urbana e equilíbrio ambiental, principalmente quando realizadas próximas as planícies fluviais e fluviomarinhas, dada a fragilidade destes ambientes.

### 5.1.5 Planície fluvial com mata ciliar

As planícies fluviais são designadas como áreas planas constituídas por sedimentos aluviais arenosos, siltosos e arenoargilosos que bordejam as calhas de rios, assumindo dimensão diferenciada em razão da descarga dos corpos hídricos por elas compreendidos. Na Região Metropolitana de Fortaleza, cabe destaque as planícies fluviais dos rios Ceará, Maranguapinho, Cocó e Pacoti.

Estão associados as planícies fluviais solos profundos e férteis, os neossolos flúvicos, que em estado natural são revestidos pelas matas ciliares, as quais se encontram fortemente degradadas pelas atividades antrópicas, principalmente em função da expansão urbana. Consoante Moro *et al.* (2015), as matas ciliares são complexos florestais que acompanham o leito de rios do semiárido, adquirindo porte mais expressivo que a vegetação circundante, onde ocorre presença massiva da carnaúba.

Também aparecem associadas as matas ciliares outras espécies como mulungu (*Erythrina velutina*), oiticica (*Licania rigida*) e juazeiro (*Zizyphus joazeiro*), assim como espécies arbustivas e trepadeiras (BRANDÃO *et al.*, 1998). Na APA do Estuário do Rio Ceará, extensos bosques de carnaúba se distribuem em áreas suscetíveis a inundação periódica, conformando áreas de transição entre o manguezal e a mata ciliar, ou entre manguezal e mata de tabuleiro (CEARÁ, 2022).

No levantamento de uso e cobertura da terra da unidade de conservação em pauta, realizado por este estudo, as planícies fluviais foram identificadas de forma mais representativa em duas porções da APA, sendo estas a sua montante, que compreende a planície fluvial do Rio Ceará, e a outra próxima a avenida Mister Hull, na divisa entre os municípios de Caucaia e Fortaleza. Esta última área identificada compreende zonas de inundação sazonal, onde o Rio Maranguapinho e outros canais menores encontram a APA do Estuário do Rio Ceará, como pode ser visualizado na imagem abaixo:

Figura 13 - Áreas sujeitas à inundação periódica



Fonte: *GOOGLE LLC* (2022).

Deste modo, com base na delimitação realizada, as planícies fluviais com mata ciliar, ainda que profundamente descaracterizadas pelas intervenções antrópicas, abrangem 232,11 ha de extensão na APA do Estuário do Rio Ceará, o que equivale a 8,5% de sua totalidade.

É importante ressaltar ainda, que as planícies fluviais são ambientes instáveis, com predisposição a morfogênese sobre a pedogênese, o que as torna vulneráveis à ocupação humana (MEDEIROS; SOUZA, 2015). Diante deste quadro, as planícies fluviais concentram áreas sujeitas ao risco ambiental, uma vez que a ocupação desordenada destes sistemas implica numa degradação de suas matas ciliares, o que contribui para o assoreamento dos rios e faz com que a população esteja exposta ao perigo das enchentes e doenças associadas a estes fenômenos.

#### **5.1.6 *Corpos hídricos***

A presente classe trata dos elementos relacionados a hidrografia da APA do Estuário do Rio Ceará. No entanto, antes de qualquer coisa, é imprescindível ressaltar que, apesar do grau de abstração que pode se encontrar associado a uma tipologia como esta, por se tratar de uma classe genérica e que não representa necessariamente as características do solo, vegetação ou do uso antrópico, seu estabelecimento foi necessário para viabilizar o cálculo das áreas relativas a cada classe e assim minimizar possíveis equívocos na análise dos resultados.

Desta forma, a classe descrita como “Corpos Hídricos”, determinada no mapeamento de uso e cobertura da terra da UC deste estudo, abrange mais especificamente o Rio Ceará, sua foz e seus tributários, dentre os quais se encontra o Rio Maranguapinho, além de superfícies que no momento das imagens do CBERS4A se encontravam recobertas por água, admitindo-se as métricas já mencionadas na metodologia. Dito isto, os corpos hídricos foram identificados numa área de 246,96 ha da APA, o que equivale a 9% de sua totalidade.

Se por um lado, o Rio Ceará oportuniza uma série de usos múltiplos que variam desde a pesca à atividade turística, por outro, um conjunto de efeitos nocivos desencadeados pelas práticas humanas desenvolvidas na APA e seu entorno tem contribuído consideravelmente para a degradação da qualidade ambiental deste recurso. No geral, os principais problemas que tocam o Rio Ceará estão relacionados ao despejo de efluentes domésticos e industriais ao longo de sua bacia hidrográfica (NETO, 2013).

Adversidades que também se inserem sobre outros corpos hídricos que integram o sistema fluvial da APA, dentre os quais o Rio Maranguapinho, que carrega para dentro do Rio Ceará uma quantidade considerável de resíduos sólidos e águas contaminadas por esgotos e dejetos humanos (LIMA *et al.*, 2019). Na figura a seguir, fica evidente o tamanho da problemática do lixo na UC, onde uma espessa camada de resíduos se deposita ao longo das margens do Rio Ceará.

Figura 14 - Acúmulo de lixo às margens do Rio Ceará



Fonte: MENEZES (2017, p. 115).

O resultado destas ações leva ao desequilíbrio ecológico de todo o ecossistema do manguezal, impactando diretamente no ciclo reprodutivo e alimentar das comunidades bióticas que interagem com o complexo estuarino, reduzindo a sua biodiversidade e conseqüentemente afetando as atividades econômicas e a manutenção do modo de vida das comunidades tradicionais.

## **5.2 A produção e reprodução do espaço urbano na APA do Estuário do Rio Ceará**

Ao longo do processo de construção desta pesquisa, quando da leitura do arcabouço teórico que a fundamenta, assim como pelos que levantamentos que viabilizaram a produção do seu mapeamento de uso e cobertura da terra, percebeu-se que o espaço urbano tem se ampliado substancialmente sobre os domínios da APA do Estuário do Rio Ceará. Todavia, este processo não se dá de forma semelhante, onde diferentes agentes e grupos sociais trabalham na (RE)produção diferenciada do meio urbano.

Retomando Corrêa (1989), onde o autor argumenta que o espaço urbano capitalista é construído de forma distinta por diferentes agentes que produzem e consomem espaço, é viável dizer que o espaço urbano que tange a APA do estuário do Rio Ceará e seu entorno sofre influência de dois grupos principais, sendo estes os promotores imobiliários e os grupos sociais excluídos. Cada um destes agentes promove formas de ocupação e transformações espaciais específicas na APA, práticas que se dão em função dos seus próprios interesses e/ou necessidades.

Ainda segundo o autor supracitado, em virtude das diferenças de classe presentes no sistema capitalista que inviabilizam o acesso a bens e serviços, dentre os quais a habitação adequada, as parcelas menos favorecidas economicamente da população estão sujeitas a baixas condições de vida e moradia, o que desencadeia o incremento habitacional em áreas periféricas.

Sob estas circunstâncias, os grupos sociais excluídos foram identificados na UC como sendo aqueles indivíduos que conduzem a urbanização compulsória em espaços desprovidos de infraestrutura e serviços públicos básicos, habitando áreas com ecodinâmica instável e de alta vulnerabilidade ambiental. De forma sumária, os grupos sociais excluídos correspondem as populações dos bairros Parque Leblon e Iparana, do município de Caucaia, e do bairro Vila Velha, em Fortaleza, em especial aquelas que estão diretamente inseridas em áreas de manguezal da planície fluviomarinha do estuário do Rio Ceará.

Em consonância com Lima *et al.* (2019), o adensamento populacional crescente em regiões ambientalmente instáveis, a exemplo dos campos de dunas, margens de rios, ambientes

estuarinos e de manguezal, tem alterado a dinâmica natural destes espaços, o que influencia numa desarmonia entre os elementos que integram a paisagem.

Com isso, assim como já abordado na presente pesquisa, a ocupação humana desordenada na APA, sobretudo nas áreas com maiores restrições de uso, tem se mostrado um desafio aos ideais de conservação da mesma, uma vez que a presença e ação antrópica na UC ainda que localizada, se converte em efeitos deletérios que afetam a longo prazo todo o sistema.

Em contrapartida aos grupos sociais excluídos, que realizam a ocupação do território como forma de suprir uma necessidade social de habitação, o segundo grupo que tem promovido transformações espaciais na APA e estimulado o crescimento urbano na região do município de Caucaia correspondem aos promotores imobiliários.

Os promotores imobiliários atuam no sentido de transformar o capital-dinheiro em capital-mercadoria, que de forma sintética pode ser compreendido como a transformação do investimento em lucro, o que ocorre em uma de suas múltiplas facetas pela construção de empreendimentos imobiliários destinados as classes de alto poder aquisitivo (CORRÊA, 1989). Desta forma, corroborando com um dos aspectos aqui já retratados, a expansão urbana tem se desenvolvido sobre os espaços compreendidos pelos Tabuleiros pré-litorâneos da APA por meio da implantação de condomínios residenciais de alto padrão, atestando a presença destes agentes nos processos de transformação espacial da UC.

Fenômeno observado a partir da análise das imagens do satélite CBERS4A e do *Google Earth Pro*, onde se identificou a ocorrência de áreas situadas nas porções sudoeste da APA, as margens da rodovia CE-090 e sudeste no bairro Tabapuá, que se tornaram alvo da mercantilização do espaço natural, já que estes empreendimentos utilizam o verde como artigo de *marketing* para a venda de unidades imobiliárias. O que segundo Tsuda (2010), é um grande atrativo a venda, pois as áreas verdes para além de uma vista ampla e agradável também conferem *status* e distinção social ao morador do imóvel.

Sendo assim, conforme fora registrado, encontram-se em vias de edificação pelo menos três condomínios residenciais na área compreendida pela APA do Estuário do Rio Ceará, os quais seguem relacionados abaixo:

- **Loteamento Jardins Boulevard** (Localizado às margens da CE-090).

Figura 15 - Acesso condomínio residencial Jardins Boulevard



Fonte: MAPS (2023b).

- **Loteamento Jardins de Soure** (Localizado às margens da CE-090).

Figura 16 - Vista aérea do loteamento Jardins de Soure



Fonte: CASTRO (2023).

- **Loteamento *Nature Residence*** (Localizado no bairro Tabapuá).

Figura 17 - Vista aérea do loteamento *Nature Residence*



Fonte: *RESIDENCE* (2021).

Para Trevisan e Paes (2009), condomínios e loteamentos fechados constituem uma nova forma de se habitar nas cidades, marcada também por uma nova forma de segregação socioespacial, a autosegregação, onde grupos dominantes que compartilham da mesma posição social, econômica, padrões culturais e hábitos de consumo reproduzem seu modo de vida apartado dos problemas da sociedade urbana. O que difere da segregação imposta pela pobreza e exclusão social.

Assim, o espaço urbano que se insere sobre a APA do Estuário do Rio Ceará e seu entorno vem sendo construído permeado por uma dualidade, na qual, de um lado se encontram indivíduos que em função de suas classes sociais se veem praticamente obrigados a habitar territórios insalubres. Uma vez que, o alto custo de vida e moradia afasta das áreas urbanas mais equipadas aqueles cujo poder aquisitivo é incapaz de responder às demandas da cidade do capital. Do outro, estão os que são capazes de escolher onde morar ou ainda, possuir uma segunda residência e casa de veraneio.

De forma geral, em ambos os processos intercorrem implicações ambientais, já que a própria urbanização em si provoca alterações no microclima local ao interferir na orientação

do ventos e impermeabilização do solo, supressão da vegetação nativa e sua substituição por materiais de alta condutibilidade térmica (PINTO; CHAMMA, 2013).

Vale ressaltar ainda, que a degradação do meio ambiente tem como um de seus grandes responsáveis a segregação social. Sendo assim, diante das conjunturas apresentadas, somente com políticas bem estruturadas de planejamento urbano, desenvolvimento social e ambiental voltadas a realidade da APA do Estuário do Rio Ceará, poderá ser feito de forma efetiva o combate ao quadro de degradação ambiental vigente na Unidade de Conservação.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É evidente que a Área de Proteção Ambiental do Estuário do Rio Ceará constitui um elo muito frágil entre as cidades de Fortaleza e Caucaia, dois núcleos urbanos em crescente expansão, onde a presença humana está inserida diretamente nos processos de transformação espacial e nas dinâmicas ambientais da UC. Sendo este um dos principais motivos que estimularam a sua criação, uma vez que, a interferência antrópica na natureza quase sempre representa a degradação de suas características, e que por outro lado, também serviu de justificativa para a construção da presente pesquisa.

Sendo assim, como forma de investigar quais seriam as principais implicações destas dinâmicas, almejou-se, de modo geral, traçar um paralelo entre espaço urbano e natureza, de modo a se verificar como as ações do homem ao longo do tempo produziram e produzem efeitos adversos às condições naturais da UC. Objetivo que foi atingido, uma vez que se descobriu que a APA apresenta problemáticas ambientais de origem histórica, que estão relacionadas principalmente a forma como se deu o crescimento urbano das cidades de Fortaleza e Caucaia, com o extravasamento das populações de baixa renda para áreas inadequadas e vulneráveis à ocupação humana, assim como pelas diferentes atividades econômicas desenvolvidas na APA ao longo deste processo.

Em particular, o mapeamento das principais formas de uso e cobertura da terra da UC, possibilitou a identificação de 6 classes relacionadas à ocupação humana e complexos fitoecológicos da APA, sendo estas: as áreas edificadas ou em edificação; coberturas arenosas; a planície fluvio-marinha com manguezal; vegetação de tabuleiro; planície fluvial com mata ciliar e os corpos hídricos, que apesar de não designarem necessariamente uma forma de uso ou cobertura do solo, correspondem a um dos aspectos naturais mais importantes da UC.

Em relação aos principais impactos promovidos pela ação antrópica na UC, estão uma síntese de efeitos nocivos desencadeados ao longo de seu processo histórico de ocupação. O que inclui a degradação ambiental em suas várias formas, desde o desmatamento de sua vegetação até a poluição hídrica. Além disso, as pressões exercidas pela expansão urbana e habitação em seus sistemas ambientais, sobretudo nos mais vulneráveis, agravam a situação e comprometem a sustentabilidade e continuidade dos recursos naturais e potencial biótico da APA.

Se tratando das dinâmicas urbanas e sua expansão, verificou-se que dois agentes atuam na construção do espaço urbano que toca a APA e seu entorno, os promotores imobiliários e os grupos sociais excluídos. Ambos a sua maneira promovem transformações

espaciais e ambientais distintas na UC. É importante destacar ainda o papel do Estado enquanto entidade capaz de subsidiar e regular estes processos.

Ademais, a UC, em toda a sua complexidade, apresenta discussões muito amplas. Portanto, em pesquisas futuras, recomenda-se uma delimitação mais específica no trato das questões relacionadas a UC, tanto ambientais quanto urbanas e afins. Assim como o possível emprego de metodologias de mapeamento de Uso e Cobertura da terra mais aplicadas, a fim de se atribuir uma maior acurácia aos elementos notificados.

No todo, a pesquisa em particular, inova ao atualizar as diferentes classes de uso e cobertura da terra da UC. Trazendo luz a uma particularidade até então não vista em trabalhos anteriores, a discussão sobre o espaço urbano da APA e seu entorno, que se constrói viabilizado por duas realidades distintas, a questão dos condomínios residenciais planejados de alto padrão que contrasta com as habitações periféricas em territórios vulneráveis, exacerbando as diferenças sociais e de classe presentes na sociedade capitalista.

Por fim, cabe dizer que os objetivos de conservação estabelecidos na instituição da APA do Estuário do Rio Ceará, ainda no ano de 2000, aparentemente não tem sido cumpridos ou alcançados. Nos levando a questionar o papel real da unidade de conservação e quais seriam os motivos que expliquem o alto quadro de degradação que ainda ocorre na APA, seria pela ingerência dos órgãos públicos ou pela força humana implacável? O que abre um novo leque de discussões.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, David Figueiredo de; PATACA, Ermelinda Moutinho. Primeiros Parques Nacionais Da América: Aspectos Históricos. In: SEMINÁRIO NACIONAL DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA, 16., 2018, Campina Grande. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de História da Ciência, 2018. [18] p. Disponível em: [https://www.16snhct.sbhct.org.br/resources/anais/8/1545138857\\_ARQUIVO\\_TextoCompleto\\_DavideErmelinda-rev.pdf](https://www.16snhct.sbhct.org.br/resources/anais/8/1545138857_ARQUIVO_TextoCompleto_DavideErmelinda-rev.pdf). Acesso em: 3 abr. 2023.

ANDRADE, João Ângelo Peixoto de; ALMEIDA, Lutiane Queiroz de. A continuidade da degradação na APA do estuário do Rio Ceará. **GEOSABERES: Revista de Estudos Geoeducacionais**, v. 3, n. 6, p. 60-70, 2012.

ARAUJO, Agnes Silva de; LUCHIARI, Ailton. Elaboração de mapa de cobertura da terra intraurbana com base em análise baseada em objetos (OBIA) para inferências sobre o uso na cidade de Marília/SP. **Geografia**, v. 41, n. 2, p. 241-260, 2016. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/ageteo/article/view/11892>. Acesso em: 12 abr. 2023.

ARAUJO, Marcos Antônio Reis. Unidades de conservação: importância e história no mundo. In: NEXUCS (org.). **Unidades de conservação no Brasil: o caminho da gestão para resultados**. São Carlos: Rima Editora, 2012a. p. 1-563.

ARAUJO, Marcos Antônio Reis. Unidades de conservação no Brasil: a história de um povo em busca do desenvolvimento e da proteção da natureza. In: NEXUCS. **Unidades de conservação no Brasil: o caminho da gestão para resultados**. São Carlos: Rima Editora, 2012b. p. 1-563.

BASTOS, Frederico de Holanda; CORDEIRO, Abner Monteiro Nunes; SILVA, Edson Vicente da. Aspectos geoambientais e contribuições para estratégias de planejamento ambiental da Serra de Baturité/CE. **Revista da ANPEGE**, v. 13, n. 21, p. 163-198, 2017. Disponível em: [\(PDF\) Aspectos geoambientais e contribuições para estratégias de planejamento ambiental da Serra de Baturité/CE \(researchgate.net\)](#). Acesso e; 17 abr. 2023.

JUNIOR, Cid Blanco. **Regiões Metropolitanas No Brasil: Avanços E Desafios No Planejamento E Na Governança De Um Território De Desigualdades Pós-Estatuto Da MetrÓpole**. 2021. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/10755>. Acesso em: 10 abr. 2023.

BRANDÃO, Ricardo de Lima *et al.* **Sistema de Informações para Gestão e Administração Territorial da Região Metropolitana de Fortaleza-Projeto SINFOR. Diagnostico Geoambiental e os Principais Problemas de Ocupação do Meio Físico da Região Metropolitana de Fortaleza**. CPRM, 1998.

BRASIL, Lei. 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências**. Publicado no DOU em, v. 2, 1981.

BRASIL. Lei n. 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, jul. 2000. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm). Acesso em: 06 Abril 2023.

CABRAL, Laíse do Nascimento; CÂNDIDO, Gesinaldo Ataíde. **Urbanização, vulnerabilidade, resiliência: relações conceituais e compreensões de causa e efeito**. urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana, v. 11, p. e20180063, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/urbe/a/b6W57J68KwHWXbbHRGvG8gG/>. Acesso em: 25 abr. 2023.

CARLOS, Ana Fani Alessandri. **A Cidade**. 8. ed. São Paulo: Contexto, 2009.

CASTRO, Flávio. **Flávio Castro Imóveis**. 2023. Disponível em: <https://www.flaviocastroimoveis.com.br/imovel/loteamento/centro-de-caucaia/caucaia/ceara/jardins-de-soure/3332>. Acesso em: 05 mar. 2023.

CASTRO, Francisca Fernanda Batista de; HOLANDA, Virgínia Célia Cavalcante de. Espaço metropolitano cearense: Breves considerações. **Revista da Casa da Geografia de Sobral (RCGS)**, v. 20, n. 2, p. 106-124, 2018.

CEARÁ (Estado). Decreto nº 25.413, de 29 de março de 1999. Dispõe Sobre A Criação Da Área De Proteção Ambiental Do Estuário Do Rio Ceará, Localizada Na Divisa Dos Municípios De Fortaleza E Caucaia E Adota Outras Providências...**Diário Oficial do Estado**. Fortaleza, CE, 31 mar. 1999. n. 285, p. 1-3. Disponível em: <http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/19990331/do19990331p01.pdf#page=1>. Acesso em: 06 mar. 2023.

CEARÁ. Leonardo Almeida Borralho. Secretaria do Meio Ambiente e Mudança do Clima (org.). **Plano de Manejo**: contextualização da UC APA do Estuário do Rio Ceará. Fortaleza: [s.n], 2022. Disponível em: [https://www.sema.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/36/2022/11/Encarte\\_3\\_PM\\_APA\\_Estu%C3%A1rio\\_Rio\\_Ceara\\_RF.pdf](https://www.sema.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/36/2022/11/Encarte_3_PM_APA_Estu%C3%A1rio_Rio_Ceara_RF.pdf). Acesso em: 3 abr. 2023.

CEARÁ. SECRETÁRIA DO MEIO AMBIENTE. **Unidades De Conservação Do Estado Do Ceará**. 3. ed. Fortaleza: [s.n], 2020. Disponível em: [https://www.sema.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/36/2021/08/Unidades-de-Conservacao-do-Ceara\\_CETIC-compactado.pdf](https://www.sema.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/36/2021/08/Unidades-de-Conservacao-do-Ceara_CETIC-compactado.pdf). Acesso em: 3 abr. 2023.

CORRÊA, Roberto Lobato. **O Espaço Urbano**. Ática, 1989.

COSTA, Maria Clélia Lustosa. Arranjo Familiar E A Vulnerabilidade Na Região Metropolitana De Fortaleza. In: DANTAS, Eustógio; COSTA, Maria Clélia Lustosa (org.). **Vulnerabilidade Socioambiental Na Região Metropolitana De Fortaleza**. Fortaleza: Edições UFC, 2009. p. 298.

COSTA, Maria Clélia Lustosa. **Teorias Médicas E Gestão Urbana: A Seca De 1877-79 Em Fortaleza**. História, Ciências, Saúde-Manguinhos, v. 11, p. 57-74, 2004.

CRUZ, Carlos Eduardo Braga *et al.* **Fatores De Degradação Ambiental Nos Agropolos Do Ceará.** Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, Rio Branco-Acre, SOBER, 46, p.1-18, 20-23 jul. 2008.

DIEGUES, Antonio Carlos Santana. **O Mito Moderno Da Natureza Intocada.** 6. ed. São Paulo: Hucitec, 2008.

FITZ, Paulo Roberto. **Geoprocessamento Sem Complicação.** Oficina de textos, 2008.

FLORENZANO, Teresa Gallotti. **Iniciação em Sensoriamento Remoto.** 3. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

FONSECA, Mônica; LAMAS, Ivana; KASECKER, Thais. O Papel Das Unidades De Conservação. **Scientific American Brasil**, v. 39, p. 18-23, 2010.

FORTALEZA. PREFEITURA DE FORTALEZA. **Aerofotogrametrias Em Sistema SAD 69.** 1995. Disponível em: <https://acervo.fortaleza.ce.gov.br/pesquisa?nome=aerofotogrametria&autor=&categoria=&tema=&ano=1995&tipodocumento=&fonte=&local=>. Acesso em: 20 out. 2023.

FREITAS, Tânia Maria de; FERREIRA, Cleison Leite. A produção do espaço urbano: formação de território e governança urbana, o caso da quadra 50 da cidade Gama-DF. **Circuito De Debates Acadêmicos**, v. 1, 2011. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/code2011/chamada2011/pdf/area7/area7-artigo44.pdf>. Acesso em: 4 mar. 2023.

GOOGLE LLC. **Google Earth Pro.** 2022. Disponível em: <https://www.google.com/intl/pt-BR/earth/about/versions/>. Acesso em: 3 abr. 2023.

HARVEY, David. O Direito À Cidade. **Lutas Sociais**, n. 29, p. 73-89, 2012. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/ls/article/view/18497>. Acesso em: 15 jun. 2023.

IBGE. **Cidades@.** 2023. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 10 abr. 2023.

IBGE. **Manual Técnico De Uso Da Terra.** Rio de Janeiro: IBGE, 2013.

IPECE. **IPECEDATA: Sistema De Informações Geossocioeconômicas Do Ceará.** 2023. Perfil Municipal. Disponível em: <http://ipecedata.ipece.ce.gov.br/ipece-data-web/module/perfil-municipal.xhtml>. Acesso em: 22 jun. 2023

JACOMINE, Paulo Klinger Tito. A Nova Classificação Brasileira De Solos. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica**, v. 5, p. 161-179, 2008.

JAPIASSÚ, Luana Andressa Teixeira; LINS, Regina Dulce Barbosa. As Diferentes Formas De Expansão Urbana. **Revista Nacional de gerenciamento de cidades**, v. 2, n. 13, 2014. Disponível em: [https://scholar.archive.org/work/yaxjnoasafc5db5fj32ve36mje/access/wayback/http://amigosd/anatureza.org.br/publicacoes/index.php/gerenciamento\\_de\\_cidades/article/download/764/788](https://scholar.archive.org/work/yaxjnoasafc5db5fj32ve36mje/access/wayback/http://amigosd/anatureza.org.br/publicacoes/index.php/gerenciamento_de_cidades/article/download/764/788). Acesso em 18 mai. 2023.

LEFEBVRE, Henri. **O Direito À Cidade**. São Paulo: Centauro, 2001. Disponível em: [https://monoskop.org/images/f/fc/Lefebvre\\_Henri\\_O\\_direito\\_a\\_cidade.pdf](https://monoskop.org/images/f/fc/Lefebvre_Henri_O_direito_a_cidade.pdf). Acesso em 15 abr. 2023.

LEITE, Emerson Figueiredo; ROSA, Roberto. Análise Do Uso, Ocupação E Cobertura Da Terra Na Bacia Hidrográfica Do Rio Formiga, Tocantins. **Revista Eletrônica de Geografia**, v. 4, n. 12, p. 90-106, 2012. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/Observatorium/article/download/45664/24437> Acesso em: 10 abr. 2023.

LIMA, Emerson Rodrigues *et al.* Educação Ambiental Como Subsídio À (RE) Avaliação Das Formas De Uso Na APA Do Estuário Do Rio Ceará Em Fortaleza. **Revista da Casa da Geografia de Sobral (RCGS)**, v. 21, n. 2, p. 962-975, 2019. Disponível em: <https://rcgs.uvanet.br/index.php/RCGS/article/view/583>. Acesso em: 10 set. 2023.

LIMONAD, Ester; ALVES, Josélia. Áreas de Proteção Ambiental e Áreas de Preservação Permanente como Instrumento Legal de Regulação Urbano-Ambiental. **Encontro Nacional da Anppas**, v. 4, 2008.

MAPS, Google. **Loteamento Jardins de Soure**. 2023a. W Bastos Negócios Imobiliários. Disponível em: <https://www.google.com/maps/place/Loteamento+Jardins+de+Soure/@-3.7277623,-38.6436343,3a,86.9y,90t/data=!3m8!1e2!3m6!1sAF1QipOVSVzZGLbaf1XeaijA9xm5P8l6wYAE-BQIeWg0!2e10!3e12!6shhttps:%2F%2Flh5.googleusercontent.com%2Fp%2FAF1QipOVSVzZGLbaf1XeaijA9xm5P8l6wYAE-BQIeWg0%3Dw203-h114-k-no!7i1024!8i576!4m7!3m6!1s0x7c74b698f5b6869:0xca59a11c69a79dc7!8m2!3d-3.7277735!4d-38.6435831!10e5!16s%2Fg%2F11nnpdlmbs?entry=ttu>. Acesso em: 20 abr. 2023.

MAPS, Google. **Jardins Boulevard**. 2023b. Helder Vieira. Disponível em: [https://www.google.com/maps/place/Jardins+Boulevard/@-3.7213238,-38.6421775,3a,75y,90t/data=!3m8!1e2!3m6!1sAF1QipP8kZQ\\_tg35pEP0dy7Z3i3gnS8LBaSME4XViz7C!2e10!3e12!6shhttps:%2F%2Flh5.googleusercontent.com%2Fp%2FAF1QipP8kZQ\\_tg35pEP0dy7Z3i3gnS8LBaSME4XViz7C%3Dw203-h270-k-no!7i3000!8i4000!4m7!3m6!1s0x7c74b9d92fd3983:0x8771639039210362!8m2!3d-3.7213612!4d-38.6420107!10e5!16s%2Fg%2F11rtypzx96?entry=ttu](https://www.google.com/maps/place/Jardins+Boulevard/@-3.7213238,-38.6421775,3a,75y,90t/data=!3m8!1e2!3m6!1sAF1QipP8kZQ_tg35pEP0dy7Z3i3gnS8LBaSME4XViz7C!2e10!3e12!6shhttps:%2F%2Flh5.googleusercontent.com%2Fp%2FAF1QipP8kZQ_tg35pEP0dy7Z3i3gnS8LBaSME4XViz7C%3Dw203-h270-k-no!7i3000!8i4000!4m7!3m6!1s0x7c74b9d92fd3983:0x8771639039210362!8m2!3d-3.7213612!4d-38.6420107!10e5!16s%2Fg%2F11rtypzx96?entry=ttu). Acesso em: 05 mar. 2023.

MEDEIROS, Cleyber Nascimento de; SOUZA, Marcos José Nogueira de. Mapeamento Dos Sistemas Ambientais Do Município De Caucaia (CE) utilizando sistema de informação geográfica: subsídios para o planejamento territorial. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 8, n. 01, p. 025-040, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/download/233209/27072>. Acesso em 13 set. 2023.

MEIRELES, Cecília Gouvêa. **Uso De Técnicas De Inteligência Artificial Na Cartografia Para A Classificação Supervisionada De Imagens Digitais**:: um estudo de caso do município de Sabará, minas gerais. 2021. 72 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós graduação em Geografia - Tratamento da Informação Espacial, Pontifícia Universidade

Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2021. Disponível em: [http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/Geografia\\_CeciliaGouveaMeireles\\_19117\\_Textocompleto.pdf](http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/Geografia_CeciliaGouveaMeireles_19117_Textocompleto.pdf). Acesso em: 05 mar. 2023.

MENEZES, Karinne Wendy Santos de. **Sistemas Ambientais E Vulnerabilidade Da Área De Proteção Ambiental Do Estuário Do Rio Ceará: SUBSÍDIOS AO ORDENAMENTO TERRITORIAL**. 2017. 152 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico ou Profissional em 2017) - Universidade Estadual do Ceará, , 2017. Disponível em: <http://siduece.uece.br/siduece/trabalhoAcademicoPublico.jsf?id=83405> Acesso em: 14 de outubro de 2023.

MOREIRA, Tomas Antonio. Urbanização, Ontem e Hoje. **Sinopses**, n. 37, p. 71-77, 2002.

MORO, Marcelo Freire *et al.* Vegetação, unidades fitoecológicas e diversidade paisagística do estado do Ceará. **Rodriguésia**, v. 66, p. 717-743, 2015.

MORSELLO, Carla. **Áreas protegidas públicas e privadas: seleção e manejo**. Annablume, 2001.

MUNIZ, Alexsandra Maria Vieira. Produção do espaço metropolitano de fortaleza e a dinâmica industrial. **Mercator (Fortaleza)**, v. 14, p. 61-74, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/mercator/a/XwMKcpwNQ8vhrs8GC7G7Vpr/>. Acesso em: 22 jun. 2023.

NASCIMENTO, Ederson; MATIAS, Lindon Fonseca. Expansão urbana e desigualdade socioespacial: uma análise da cidade de Ponta Grossa (PR). **Raega-O Espaço Geográfico em Análise**, v. 23, 2011. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/24833/16634> Acesso em: 25 abr. 2023.

NASCIMENTO, Flávio Rodrigues do. Categorização de usos múltiplos dos recursos hídricos e problemas ambientais. **Revista da ANPEGE**, v. 7, n. 01, p. 81-97, 2011.

NASCIMENTO, Flávio Rodrigues do. Os recursos hídricos e o trópico semiárido no Brasil. **GEOgraphia**, v. 14, n. 28, p. 82-109, 2012.

NASCIMENTO, Flávio Rodrigues do *et al.* Diagnóstico Geoambiental da bacia hidrográfica semi-árida do Rio Acaraú: subsídios aos estudos sobre desertificação. **Boletim Goiano de Geografia**, Goiânia, v. 28, n. 1, p. 41-62, jun. 2008. Semestral.

NETO, Armando Soares dos Reis. **Análise espaço-temporal da vegetação do manguezal no rio Ceará**, Ceará, Brasil. 2013. 103 f. : Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Fortaleza-CE, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/16314>. Acesso em 10 set. 2023.

PEQUENO, Luis Renato Bezerra; ELIAS, Denise. **Reestruturação econômica e urbanização no Ceará**. 2014. Disponível em: [https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/11226/1/2014\\_eve\\_pequenolrb.pdf](https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/11226/1/2014_eve_pequenolrb.pdf) Acesso em: 15 mai. 2023.

PEQUENO, Renato. Estrutura Intraurbana Socioocupacional E Condição Desigual De Moradia Na Região Metropolitana De Fortaleza. In: DANTAS, Eustogio; COSTA, Maria Clélia Lustosa (org.). **Vulnerabilidade Socioambiental Na Região Metropolitana De Fortaleza**. Fortaleza: Edições UFC, 2009. p. 298.

JÚNIOR, A. Pereira.; PEREIRA, E. Degradação Ambiental E A Diversidade Biológica/Biodiversidade: Uma Revisão Integrativa. **ENCICLOPEDIA BIOSFERA**, [S. l.], v. 14, n. 26, 2017. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/767>. Acesso em: 21 nov. 2023.

PINHEIRO, Eduardo; SILVA, Augusto Cesar Pinheiro da; SOLÓRZANO, Alexandro. Unidades De Conservação: um panorama breve sobre o processo de construção da política ambiental brasileira. **Geopuc**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 27, p. 12-33, 2021. Disponível em: <http://geopuc.geo.puc-rio.br/media/v14n27a1.pdf>. Acesso em: 06 mai. 2023.

PINTO, Eduardo Da Silva; CHAMMA, Paula Valéria Coiado. Os loteamentos urbanos e seus impactos ambientais e territoriais: o caso do Loteamento Villaggio II na cidade de Bauru-SP. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v. 1, n. 3, 2013. Disponível em: [https://scholar.archive.org/work/7rswfnygnfftjdkd36dxdmgwtu/access/wayback/http://amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/gerenciamento\\_de\\_cidades/article/download/457/483](https://scholar.archive.org/work/7rswfnygnfftjdkd36dxdmgwtu/access/wayback/http://amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/gerenciamento_de_cidades/article/download/457/483) Acesso em: 15 jun. 2023.

*RESIDENCE, Nature. NATURE RESIDENCE*. 2021. FACEBOOK: @NatureResidence. Disponível em: [https://www.facebook.com/natureresidence/?locale=pt\\_BR](https://www.facebook.com/natureresidence/?locale=pt_BR). Acesso em: 20 out. 2023.

ROSA, Roberto. Geotecnologias na geografia aplicada. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 16, p. 81-90, 2005. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/47288>. Acesso em: 12 abr. 2023.

ROSA, Roberto; BRITO, Jorge Luis Silva. Introdução ao geoprocessamento. **UFU: Apostila. Uberlândia**, 2013. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7676925/mod\\_resource/content/1/Apostila\\_Geop\\_rossa.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7676925/mod_resource/content/1/Apostila_Geop_rossa.pdf). Acesso em: 10 abr, 2023.

RUBIRA, Felipe Gomes. Definição e diferenciação dos conceitos de áreas verdes/espacos livres e degradação ambiental/impacto ambiental. **Caderno de Geografia**, v. 26, n. 45, p. 134-150, 2016. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/3332/333243260008.pdf> Acesso em: 4 mar. 2023.

SANTOS, Humberto Gonçalves dos *et al.* **SISTEMA BRASILEIRO DE CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS**. 5. ed. Brasília: Embrapa, 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1094003/sistema-brasileiro-de-classificacao-de-solos>. Acesso em: 10 abr. 2023.

SANTOS, Natasha Marques de Paula; AMORIM, Raul Reis. Áreas Protegidas: Evolução Histórica E Conceitual E Seus Significados Na Agenda Ambiental Global Do Século XXI. **Anais Do Evento Em Comemoração Aos 20 Anos Do Programa De Pós-Graduação**

**Em Geografia (Ig-Unicamp)**, v. 1, n. 1, p. 2-19, 2022. Disponível em: <https://ocs.ige.unicamp.br/ojs/20anosppgg/article/view/3865>. Acesso em: 3 abr. 2023.

SEMA. **PAINEL CADASTRO ESTADUAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO**. 2023. Disponível em: <https://www.sema.ce.gov.br/cadastro-estadual-de-unidade-de-conservacao-ceuc/painel-cadastro-estadual-de-unidades-de-conservacao/>. Acesso em: 22 nov. 2023.

SOUZA, MJN de *et al.* **Diagnóstico Geoambiental do Município de Fortaleza: subsídios ao macrozoneamento ambiental e à revisão do Plano Diretor Participativo–PDPFor**. Fortaleza: Prefeitura Municipal de Fortaleza, p. 172, 2007. Disponível em: <https://acervo.fortaleza.ce.gov.br/download-file/documentById?id=3ac7512e-1f33-4bb9-a724-00bfc6d41fb3>. Acesso em: 25 jun. 2023.

SPOSITO, Maria Encarnação Beltrão. **Capitalismo e Urbanização**. 1988.

THIERS, Paulo Roberto Lopes; MEIRELES, Antônio Jeovah Andrade; SANTOS, Jader de Oliveira. **Manguezais na costa oeste cearense: preservação permeada de meias verdades**. 2016. Disponível em: [https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/19468/3/2016\\_liv\\_prwthiersmanguezaisnacosta.....pdf](https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/19468/3/2016_liv_prwthiersmanguezaisnacosta.....pdf). Acesso em: 10 set. 2022.

TREVISAN, Fernanda Lodi; PAES, Maria Tereza Duarte. Conservação ambiental e urbanização as contradições sócio-espaciais na área de proteção ambiental municipal de Campinas. **Terra Livre**, v. 1, n. 32, 2009. Disponível em: <https://publicacoes.agb.org.br/terralivre/article/view/277>. Acesso: 1 nov. 2023.

TRICART, Jean. **Ecodinâmica**. Secretaria de Planejamento da Presidência da República, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Diretoria Técnica, Superintendência de Recursos Naturais e Meio Ambient, 1977.

TSUDA, Larissa Sayuri. A apropriação das áreas verdes pelos condomínios residenciais verticais no município de São Paulo. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 5, n. 1, p. 43-60, 2010. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revsbau/article/download/66236/38113>. Acesso em: 1 nov, 2023.

ZAIDAN, Ricardo Tavares. Geoprocessamento conceitos e definições. **Revista de Geografia-PPGEO-UFJF**, v. 7, n. 2, 2017. Disponível em: <https://periodicoshomolog.ufjf.br/index.php/geografia/article/view/18073>. Acesso em: 12 abr. 2023.

ZANELLA, Maria. Elisa. CONSIDERAÇÕES SOBRE O CLIMA E OS RECURSOS HÍDRICOS DO SEMIÁRIDO NORDESTINO. **Caderno Prudentino de Geografia**, [S. l.], v. 1, n. 36, p. 126–142, 2014. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/cpg/article/view/3176>. Acesso em: 14 out. 2023.

ZANELLA, Maria Elisa *et al.* Vulnerabilidade Socioambiental de Fortaleza. In: COSTA, Maria Clélia Lustosa; DANTAS, Eustógio Wanderley Correia (org.). **Vulnerabilidade Socioambiental Na Região Metropolitana de Fortaleza**. Fortaleza: Edições UFC, 2009.