



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS**  
**DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA**  
**CURSO DE LICENCIATURA**

**PABLO CORDEIRO DA CUNHA MELLO**

**ANÁLISE DOS EFEITOS DA ANTROPIZAÇÃO SOBRE O PARQUE NATURAL  
MUNICIPAL DAS DUNAS DA SABIAGUABA**

**FORTALEZA**

**2022**

PABLO CORDEIRO DA CUNHA MELLO

ANÁLISE DOS EFEITOS DA ANTROPIZAÇÃO SOBRE O PARQUE NATURAL  
MUNICIPAL DAS DUNAS DA SABIAGUABA

Monografia apresentada ao Curso de Geografia no Departamento de Geografia, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título licenciatura em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Edson Vicente da Silva

FORTALEZA

2022

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)

---

- M48a Mello, Pablo Cordeiro da Cunha.  
Análise dos efeitos da antropização sobre o Parque Natural Municipal das Dunas da Sabiaguaba / Pablo Cordeiro da Cunha Mello. – 2022.  
50 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Curso de Geografia, Fortaleza, 2022.  
Orientação: Prof. Dr. Edson Vicente da Silva.
1. Unidades de Conservação;; 2. Parque Natural Municipal das Dunas da Sabiaguaba. 3. Planejamento Ambiental. I. Título.

CDD 910

---

PABLO CORDEIRO DA CUNHA MELLO

ANÁLISE DOS EFEITOS DA ANTROPIZAÇÃO SOBRE O PARQUE NATURAL  
MUNICIPAL DAS DUNAS DA SABIAGUABA

Monografia apresentada ao Curso de Geografia no Departamento de Geografia, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título licenciatura em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Edson Vicente da Silva

Aprovado em: 23/11/2022.

FORTALEZA

2022



## AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todos os sujeitos que fizeram parte da minha formação escolar, docentes e todos os funcionários que sustentaram as escolas através de trabalho duro. Gostaria de agradecer também a todos os amigos e colegas que fiz nessa trajetória.

Gostaria de agradecer especialmente a minha família, a meus irmãos queridos Djalma e Ingrid e meu pai José Benício, que tanto me estimulou ao interesse pela vida. Gostaria de agradecer também a meu cunhado e amigo, Edmilson Carvalho.

Gostaria de agradecer a Universidade Federal do Ceará por me proporcionar essa formação conquistada com muito apreço pelas vivências da acadêmica, em especial aos laços formados e aulas de campo.

Gostaria de agradecer a todos os professores do departamento de Geografia, ao professor Francisco Amaro, ao professor José Levi Furtado, as professoras Vlândia Pinto e Marta Celina, e Edivani Barbosa.

Um agradecimento especial ao meu professor e orientador Edson Vicente da Silva (Cacau), por toda experiência compartilhada em teoria e prática de salas de aula e campos.

Um agradecimento especial aos meus queridos colegas de graduação: Mariana Amâncio, Leonardo Pessoa, Matheus Brandão, Luís Felipe Lopes, Assíria Batista, Bryan Rodrigues, Bianca Pitombeira.

Gostaria de agradecer especialmente a duas pessoas muito próximas a mim que me ajudaram bastante durante o período de conclusão de curso, Yann Ferreira e Bruna Carvalho.

Gostaria de agradecer aos meus amigos Aurislane Maria, Leonardo Pessoa e Ruth Rios, pela imensa contribuição ao trabalho de conclusão de curso.

Gostaria de agradecer a todos os alunos que tive nas experiências de estágio ou não, pela imensa contribuição à minha formação.

Gostaria de agradecer a todos os outros não citados aqui e que de alguma forma tiveram participação em minha formação como pessoa e professor de geografia.

## RESUMO

O presente estudo tem por objetivo fazer uma análise dos efeitos da antropização sobre o Parque Natural Municipal das Dunas da Sabiaguaba (PNMDS), ao entender o acelerado processo de ocupação das áreas naturais de Fortaleza que tem sido intenso desde sua constituição como cidade. O processo de urbanização nas zonas costeiras de Fortaleza, coloca em risco suas unidades ambientais definidas como frágeis e instáveis. Diante de uma crise ecológica, as Unidades de Conservação surgem como ferramentas de controle de uso e ocupação territorial, capazes de ordenar e recuperar áreas de relevância ecológica. Existem atualmente uma importante construção teórica a respeito do objeto de estudo aqui desenvolvido, como o plano de manejo e zoneamentos anteriores, que detalham a caracterização e ocupação das Dunas da Sabiaguaba. Em virtude da necessidade de atualização das informações referentes ao PNMDS, este estudo se propõe apresentar e discutir algumas das problemáticas recentes que se expressam na área, bem como, apontar sugestões de possíveis atuações neste espaço de proteção ambiental. Utilizando-se das ciências ambientais, o estudo se baseia na visão geossistêmica da Geoecologia da Paisagem, e princípios da Ecodinâmica de *Tricart* (1977), apresentando como procedimentos metodológicos: levantamentos bibliográficos, pesquisas de campo e conversas informais com comunidade.

**Palavras-chave:** Unidades de Conservação. Parque Natural Municipal das Dunas da Sabiaguaba. Planejamento Ambiental.

## ABSTRACT

The urbanization process in the coastal areas of Fortaleza puts its environmental u defined as fragile and unstable at risk. Faced with an ecological crisis, Conservation Units emerge as tools to control land use and occupation, capable of organizing and recovering areas of ecological relevance. There is currently an important theoretical construction regarding the object of study developed here, such as the management plan and previous zoning, which detail the characterization and occupation of the Sabiaguaba Dunes. Due to the need to update information regarding the PNMDs, this study proposes to present and discuss some of the recent problems that are expressed in the area, as well as to point out suggestions for possible actions in this area of environmental protection. Using environmental sciences, the study is based on the geosystemic view of Landscape Geocology, and principles of Tricart's Ecodynamics (1977). Methodological procedures: bibliographic survey, field research and interviews with the community and representatives of public bodies.

**Keywords:** Protected areas. Sabiaguaba Dunes's Natural Park. Environmental planning.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa de localização e orientação do PNMDS e APA da Sabiaguaba.....	10
Figura 2 – Campo de dunas do PNMDS.....	12
Figura 3 – Área úmida de afloramento de lençol freático e campo de dunas do PNMDS .....	13
Figura 4 – Mapa da compartimentação geomorfológica do PNMDS e da APA de Sabiaguaba .....	14
Figura 5 – Mapa da Composição vegetacional do PNMDS e APA de Sabiaguaba .....	16
Figura 6 – Espécies de vegetação Pioneira Psamófila em proximidade do mar e nas depressões interdunares e lagoas intermitentes .....	17
Figura 7 – Espécimes de Vegetação Subperenifólia de Dunas em áreas próximas à costa e em áreas de dunas fixas com cobertura vegetal desenvolvida .....	18
Figura 8 – Espécies de vegetação Perenifólia Paludosa Marítima de Mangue nos manguezais, em áreas de Apícuns e no contato do manguezal com águas mais doces .....	19
Figura 9 – Propostas de Ação para a Unidade de Paisagem V – Trecho 2 – PNMDS .....	24
Figura 10 – Sistemas antropoculturais do PNMDS .....	25
Figura 11 – Sedimentos da duna sendo depositados sobre a CE-010.....	27
Figura 12 – CE-010 partindo áreas naturalmente conectadas em ecossistemas associados das UCs .....	27
Figura 13 – Vista panorâmica da CE-010 em trecho entre as UCs .....	28
Figura 14 – Imagem ilustrativa do projeto Ecoduto da Sabiaguaba.....	29
Figura 15 – Geladeira descartada às margens de duna no PNMDS e a beira da CE-010 junto com a presença de resíduos carbonizados sobre a Duna de visitação do PNMDS.....	30
Figura 16 – Resíduos depositados às margens de lagoa localizada no pós-praia e início do campo de dunas no PNMDS.....	30
Figura 17 – Vista panorâmica da CE-010 em trecho do Complexo Ambiental e Gastronômico (parte inferior direita) e PNMDS (na parte superior).....	31
Figura 18 – Estrutura do complexo, com seus decks e barracas dispostas pela margem do rio Cocó .....	32
Figura 19 – Deck do complexo, à direita é possível observar um efluente de esgoto .....	32
Figura 20 – Máquina do Complexo Ambiental e Gastronômico da Sabiaguaba produzindo substância espumosa com forte odor de lixo vazando sobre o solo.....	33
Figura 21 – Resquícios de queimada de vegetação, lixo e detritos de construção civil a poucos metros do Complexo Ambiental e Gastronômico da Sabiaguaba .....	33

Figura 22 – Rastros de veículo de tração 4x4 e pedaço (que fica sobre a roda) desse tipo de veículo sobre a duna mais visitada do PNMDS .....	34
Figura 23 – Traços recentes de veículos em pontos com vegetação rasteira removida, nas dunas semi-fixas do PNMDS .....	35
Figura 24 – Mapa de localização dos pontos de monitoramento e locais e acúmulo de resíduos .....	37

### **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 – Unidade de Paisagem V .....	22
----------------------------------------	----

### **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Tabela do histórico do PNMDS .....	21
-----------------------------------------------	----

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	1
1.1 Objetivos .....	2
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	3
2.1 Paisagem .....	3
2.2 A Ecodinâmica de Tricart (1977).....	4
2.3 Ecossistema .....	4
2.4 Unidades de Conservação .....	4
2.4.1 <i>Unidades de Proteção Integral</i> .....	5
<b>3 A IMPORTÂNCIA DOS PARQUES NATURAIS URBANOS</b> .....	8
3.1 Parque Estadual Dunas do Natal “Jornalista Luiz Maria Alves” .....	8
3.2 Parque Estadual do Cocó .....	9
<b>4 CARACTERIZAÇÃO DO PARQUE NATURAL MUNICIPAL DE SABIAGUABA</b> 10	
4.1 Aspectos Físicos, Ecossistêmicos e Fluxos de Energia .....	11
<b>5 METODOLOGIA</b> .....	20
<b>6 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	21
6.1 Histórico do PNMDS.....	21
6.2 A CE – 010 e suas implicações .....	26
6.3 Descarte de resíduos sólidos incorretamente e a poluição de recursos hídricos .....	30
6.4 A construção do Complexo Ambiental e Gastronômico da Sabiaguaba .....	31
6.5 Tráfego de veículos de tração sobre as dunas .....	34
6.6 Zoneamento para coleta de resíduos e instalação de câmeras de videomonitoramento .	36
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	38
<b>8 REFERÊNCIAS</b> .....	40

## 1 INTRODUÇÃO

Durante o século XX, a cidade de Fortaleza, capital do Ceará, passou por uma explosão demográfica resultante da industrialização de sua região metropolitana, e das secas do Estado. A população cresceu desenfreadamente e estendeu-se em ocupação pelo litoral, o que promoveu deliberadamente, intensos processos de degradação ambiental: poluição do ar, poluição de recursos hídricos, impermeabilização do solo, descaracterização da vegetação natural e das dunas, perda drástica de biodiversidade, desencadeando o colapso de ecossistemas sensíveis e afetando negativamente a qualidade de vida de sua população.

Segundo o Inventário Ambiental de Fortaleza de 2003, as áreas verdes da cidade passaram 65,79% em 1968, para 7,06% em 2002. Os ecossistemas de Fortaleza continuam a serem suprimidos pela expansão urbana e a cobertura vegetal original se reduziu a 10,7%, estipula-se que 89,3% foram perdidos em apenas 34 anos. Esses dados evidenciam uma crise ecológica, pois a cobertura vegetal só é capaz de amenizar a temperatura, umidade e dispersar poluentes se mantida em quantidades significativas. Conforme discutem GOMES e AMORIM (2003), os locais bem arborizados, com característica próxima do natural, apresentam condições mais amenas e mais confortáveis, em relação a locais densamente construídos.

Alguns bairros mais afastados do centro de Fortaleza, tiveram suas características naturais mais bem preservadas, como é o caso da Sabiaguaba, que ao sentido da ocupação do território na cidade, tinha o rio Cocó como uma barreira natural à ocupação de suas áreas. Apesar disso, a urbanização progrediu sobre a área, ameaçando seus manguezais, dunas fixas e móveis, suas reservas hídricas na forma de aquíferos, lagoas, rios e nascentes, pressionando todos os ecossistemas mantidos em seu território, e a rica biodiversidade que o ocupa.

Para evitar a destruição dessa área extremamente relevante para a geocologia da cidade de Fortaleza, foram criadas as Unidades de Conservação Parque Natural Municipal das Dunas e APA da Sabiaguaba, com a primeira apresentando caráter de proteção integral e a segunda de uso sustentável, para atuar como zona de amortecimento de impactos.

Compreendendo a importância de se repensar o sentido de desenvolvimento urbano da cidade de Fortaleza e a necessidade de proteger suas paisagens naturais, ecossistemas e biodiversidade, esse trabalho se propõe fazer uma análise da antropização recente no Parque Natural Municipal das Dunas da Sabiaguaba (PNMDS), buscando assim, avaliar a efetividade

das estratégias de preservação adotadas na área, definidas no Plano de Manejo do PNMDs e da APA, bem como apontar as ameaças atuantes no território.

### **1.1 Objetivos**

Objetivo geral: Compreender a efetividade das ações previstas no plano de manejo do PNMDs.

Objetivos específicos:

- Identificar quais atividades de antropização se destacam no PNMDs e sobre quais paisagens naturais incidem.
- Constatar estratégias e ações utilizadas pelos Órgãos Públicos e comunidade para conservação do PNMDs.
- Discutir e propor ações para controle e combate das principais problemáticas observadas ao longo do estudo



## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Para atingir os objetivos propostos, o estudo propõe analisar a antropização em áreas do território do PNMDs, através da visão geossistêmica da Geoecologia das Paisagens. As ciências ambientais através de multidisciplinariedade, favorecem o aprofundamento de estudos das relações estabelecidas entre natureza e sociedade, que resultam em procedimentos metodológicos e técnicos de investigação para a análise sobre o meio natural. Nesse contexto, a associação entre Geografia e Biologia, de conceitos como ecologia, ecossistema e paisagem, somados a capacidade de dimensionamento de escala da ciência geográfica, surge a concepção científica da Geoecologia da Paisagem como ferramenta de planejamento ecológico do território.

É através da avaliação do potencial de recursos naturais sobre determinada área, que é possível traçar estratégias e táticas para uso e manejo adequados desses recursos. Facilitando o planejamento ambiental do território. A paisagem natural do PNMDs, por exemplo, é estabelecida por processos de estabilidade sensível, que mantém ecossistemas complexos e de grande relevância ambiental. Por isso a criação de sua unidade de conservação de categoria integral.

### 2.1 Paisagem

Conforme discutem os autores Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2017), a paisagem é um espaço físico em que um sistema de recursos naturais é utilizado para se estabelecer a sociedade, integrando natureza e sociedade. Seguindo a linha de pensamento da geografia ambiental, a categoria de paisagem é um sistema de conceitos da junção de paisagem natural, paisagem social e paisagem cultural : (i) paisagem natural (ecossistema): formada pela interação de elementos e componente naturais e antro-po-culturais; (ii) paisagem social: área onde vive a sociedade humana, é o ambiente de relações espaciais que tem importância existencial para a sociedade; (iii) paisagem cultural: resultado da ação da cultura ao longo do tempo, modelada por grupo social originando-se de uma paisagem natural. Inclui a paisagem visual, o percebido e o valorizado.

Para Julyard (1965), paisagem corresponde à interação de aspectos físicos biológicos e humanos, conferindo a dado território uma fisionomia própria. Tricart (1979), afirma que paisagem é uma porção do espaço perceptível a um observador, onde se inscreve uma combinação de fatores visíveis e invisíveis e interações, do qual só percebemos em determinado

momento, o resultado global. Enquanto Sochava (1960), introduziu o termo geossistema como unidade sistêmica para descrever a paisagem.

## **2.2 A Ecodinâmica de Tricart (1977)**

A ecodinâmica de Jean Tricart é uma proposta de metodologia de delimitação e análise de unidades territoriais, avaliando a intensidade, frequência e interação dos processos evolutivos do ambiente. Classificando as unidades ecodinâmicas em níveis de degradação ou conservação em três estágios: "meio estáveis", "meios intergrades" e "meios fortemente instáveis".

Segundo Tricart, os "meios estáveis" têm predomínio do processo de pedogênese, estabelecido pela proteção de cobertura vegetal. O relevo evolui de forma lenta, de difícil percepção, com pouca influência de processos mecânicos. Os "meios instáveis" estariam associados a morfogênese como elemento que predomina sobre a dinâmica natural, também sendo determinante do sistema natural. "Meios intergrades" seriam os meios de transição entre estabilidade para instabilidade, onde geralmente há transição gradual com interferência permanente da pedogênese e morfogênese, simultaneamente sobre o mesmo espaço.

## **2.3 Ecossistema**

Ecossistema pode ser entendido como um sistema relacional de organismos vivos (animais, plantas, microorganismos) e o meio abiótico (luz, temperatura, água, nutrientes) que ocupa determinado território e é alimentado por fluxos de matéria e energia.

## **2.4 Unidades de Conservação**

De acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), instituído pela Lei nº 9.985/2000, unidade de conservação é definida por:

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, p. 1).

No capítulo III, estão dispostas as categorias de Unidades de Conservação, classificadas em I- Unidades de Proteção Integral e II- Unidades de Uso Sustentável.

### 2.4.1 Unidades de Proteção Integral

Segundo o Art.7º, § 1º “o objetivo básico das Unidades de Proteção Integral é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos nesta Lei”. Em seu Art. 8º são apresentadas as cinco categorias de unidades de conservação: Estação Ecológica (**Art.9º**), Reserva Biológica (**Art.10º**), Parque Nacional (**Art.11º**), Monumento Natural (**Art.12º**) e Refúgio de Vida Silvestre (**Art.13º**).

- Art.9º:

A Estação Ecológica tem como objetivo a preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas.

§ 1º A Estação Ecológica é de posse e domínio públicos, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites serão desapropriadas, de acordo com o que dispõe a lei.

§ 2º É proibida a visitação pública, exceto quando com objetivo educacional, de acordo com o que dispuser o Plano de Manejo da unidade ou regulamento específico.

§ 3º A pesquisa científica depende de autorização prévia do órgão responsável pela administração da unidade e está sujeita às condições e restrições por este estabelecidas, bem como àquelas previstas em regulamento.

§ 4º Na Estação Ecológica só podem ser permitidas alterações dos ecossistemas no caso de:

I - medidas que visem a restauração de ecossistemas modificados;

II - manejo de espécies com o fim de preservar a diversidade biológica;

III - coleta de componentes dos ecossistemas com finalidades científicas;

IV - pesquisas científicas cujo impacto sobre o ambiente seja maior do que aquele causado pela simples observação ou pela coleta controlada de componentes dos ecossistemas, em uma área correspondente a no máximo três por cento da extensão total da unidade e até o limite de um mil e quinhentos hectares. (BRASIL..., 2000, p. 4).

- Art.10º:

A Reserva Biológica tem como objetivo a preservação integral da biota e demais atributos naturais existentes em seus limites, sem interferência humana direta ou modificações ambientais, excetuando-se as medidas de recuperação de seus ecossistemas alterados e as ações de manejo necessárias para recuperar e preservar o equilíbrio natural, a diversidade biológica e os processos ecológicos naturais.

§ 1º A Reserva Biológica é de posse e domínio públicos, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites serão desapropriadas, de acordo com o que dispõe a lei.

§ 2º É proibida a visitação pública, exceto aquela com objetivo educacional, de acordo com regulamento específico.

§ 3º A pesquisa científica depende de autorização prévia do órgão responsável pela administração da unidade e está sujeita às condições e restrições por este estabelecidas, bem como àquelas previstas em regulamento. (BRASIL..., 2000, p. 4).

- Art. 11º:

O Parque Nacional tem como objetivo básico a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico.

§ 1º O Parque Nacional é de posse e domínio públicos, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites serão desapropriadas, de acordo com o que dispõe a lei.

§ 2º A visitação pública está sujeita às normas e restrições estabelecidas no Plano de Manejo da unidade, às normas estabelecidas pelo órgão responsável por sua administração, e àquelas previstas em regulamento.

§ 3º A pesquisa científica depende de autorização prévia do órgão responsável pela administração da unidade e está sujeita às condições e restrições por este estabelecidas, bem como àquelas previstas em regulamento.

§ 4º As unidades dessa categoria, quando criadas pelo Estado ou Município, serão denominadas, respectivamente, Parque Estadual e Parque Natural Municipal. (BRASIL..., 2000, p. 4-5).

- Art. 12º:

O Monumento Natural tem como objetivo básico preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica.

§ 1º O Monumento Natural pode ser constituído por áreas particulares, desde que seja possível compatibilizar os objetivos da unidade com a utilização da terra e dos recursos naturais do local pelos proprietários.

§ 2º Havendo incompatibilidade entre os objetivos da área e as atividades privadas ou não havendo aquiescência do proprietário às condições propostas pelo órgão responsável pela administração da unidade para a coexistência do Monumento Natural com o uso da propriedade, a área deve ser desapropriada, de acordo com o que dispõe a lei.

§ 3º A visitação pública está sujeita às condições e restrições estabelecidas no Plano de Manejo da unidade, às normas estabelecidas pelo órgão responsável por sua administração e àquelas previstas em regulamento. (BRASIL..., 2000, p. 5).

- Art. 13º:

O Refúgio de Vida Silvestre tem como objetivo proteger ambientes naturais onde se asseguram condições para a existência ou reprodução de espécies ou comunidades da flora local e da fauna residente ou migratória.

§ 1º O Refúgio de Vida Silvestre pode ser constituído por áreas particulares, desde que seja possível compatibilizar os objetivos da unidade com a utilização da terra e dos recursos naturais do local pelos proprietários.

§ 2º Havendo incompatibilidade entre os objetivos da área e as atividades privadas ou não havendo aquiescência do proprietário às condições propostas pelo órgão responsável pela administração da unidade para a coexistência do Refúgio de Vida Silvestre com o uso da propriedade, a área deve ser desapropriada, de acordo com o que dispõe a lei.

§ 3º A visitação pública está sujeita às normas e restrições estabelecidas no Plano de Manejo da unidade, às normas estabelecidas pelo órgão responsável por sua administração, e àquelas previstas em regulamento.

§ 4º A pesquisa científica depende de autorização prévia do órgão responsável pela administração da unidade e está sujeita às condições e restrições por este estabelecidas, bem como àquelas previstas em regulamento. (BRASIL..., 2000, p. 5).

#### ***2.4.2 Unidades de Uso Sustentável***

Segundo (BRASIL..., 2000, p. 4) “*dispõe do Art.7º, § 2º o objetivo básico das Unidades de Uso Sustentável é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela*

dos seus recursos naturais”. Dentre as categorias de Unidades de Uso Sustentável a Área de Proteção Ambiental (**Art. 15**) é definida por:

- Art. 15º:

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

§ 1º A Área de Proteção Ambiental é constituída por terras públicas ou privadas.

§ 2º Respeitados os limites constitucionais, podem ser estabelecidas normas e restrições para a utilização de uma propriedade privada localizada em uma Área de Proteção Ambiental.

§ 3º As condições para a realização de pesquisa científica e visitação pública nas áreas sob domínio público serão estabelecidas pelo órgão gestor da unidade.

§ 4º Nas áreas sob propriedade privada, cabe ao proprietário estabelecer as condições para pesquisa e visitação pelo público, observadas as exigências e restrições legais.

§ 5º A Área de Proteção Ambiental disporá de um Conselho presidido pelo órgão responsável por sua administração e constituído por representantes dos órgãos públicos, de organizações da sociedade civil e da população residente, conforme se dispuser no regulamento desta Lei. (BRASIL..., 2000, p. 5-6).

### **3 A IMPORTÂNCIA DOS PARQUES NATURAIS URBANOS**

O Brasil é o país de maior biodiversidade do planeta. Dada a sua dimensão continental e a grande variação geomorfológica e climática, abriga seis domínios morfoclimáticos: Amazônia, Cerrado, Pantanal, Mata Atlântica, Pampas e Caatinga. Estima-se que o país possui cerca de 13,6% das espécies do mundo, sendo de 113.000 a 151.000 de espécies animais (PAGLIA et al., 2012; LEWINSOHN; PRADO, 2002).

Essa biodiversidade já presente nas áreas que se desenvolvem nos centros urbanos, hoje é pressionada a se estabelecer em áreas fragmentadas de verdes e tem suas populações ameaçadas. A criação das unidades de conservação que se traduzem em parques naturais urbanos, é a ferramenta legal para preservar nossos ecossistemas, unidades de paisagem, recursos naturais e funcionam como refúgios para a biodiversidade.

A gestão da unidade de conservação deve garantir a sua preservação, monitorando e fiscalizando seu território, e promovendo atividades de ecoturismo e educação ambiental como formas de sustentar a qualidade das UCs. Para garantir o sucesso, as populações urbanas devem ser mobilizadas para reduzir as pressões e ameaças sobre essas áreas. Conscientização em relação a consumo, produção e descarte de resíduos sólidos, desmatamento, é passo fundamental em direção a percepção de que integramos a natureza e somente pela sua existência é que podemos estabelecer formas de vida saudáveis e confortáveis.

#### **3.1 Parque Estadual Dunas do Natal “Jornalista Luiz Maria Alves”**

A primeira Unidade de Conservação do Rio Grande do Norte foi criada em 1977, localizado em Natal e com área de 1.172 hectares. É reconhecido pela UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura) como parte da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica Brasileira. É considerado o maior parque urbano sobre dunas do Brasil. O Parque de Dunas e suas dinâmicas recarregam o lençol freático da cidade, e auxilia na purificação do ar. Com um ecossistema de dunas considerado rico e diversificado, refugindo fauna e flora abundante, incluindo espécies suscetíveis a extinção.

A gestão é de responsabilidade do IDEMA (Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte). Dentre os objetivos do parque os que se destacam são: garantir a preservação e conservação dos ecossistemas naturais em seus limites inseridos, proteger os recursos genéticos de suas espécies, possibilitar estudos, pesquisas e trabalhos

científicos, preservar sítios de valor histórico, arqueológico e geomorfológico, além de oferecer condições para o lazer de visitantes, ecoturismo e atividades relacionadas a educação ambiental.

A cobertura vegetal do Parque das Dunas é predominantemente de mata de duna litorânea, com a presença de espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas. A maior parte das espécies é de mata atlântica, havendo também espécies de caatinga e tabuleiro costeiro. A fauna é típica do ecossistema costeiro de mata atlântica. Com a presença de cerca de 180 espécies de mamíferos, répteis, aves, e invertebrados no geral.

O Bosque dos Namorados é uma área de sete hectares, com mais de mil e trezentas árvores nativas de mata atlântica. No Bosque dos Namorados localizam-se a sede administrativa do Parque das Dunas, centro de visitantes, biblioteca, centro de pesquisas, anfiteatro, posto de comando ambiental e espaço para atividades físicas e atrações relacionadas a educação ambiental. Em seu centro de pesquisa, estudantes, professores e visitantes acessam laboratórios de zoologia e botânica, utilizados para trabalhos e pesquisas científicas.

### **3.2 Parque Estadual do Cocó**

Sendo o quarto maior parque natural em área urbana da América Latina, o Parque Estadual do Cocó abriga a maior parte de mata remanescente da cidade de Fortaleza, capital do Estado do Ceará. É gerido pela SEMA (Secretaria Estadual de Meio Ambiente). A cobertura de vegetação ocupa uma área de aproximadamente 2.000 hectares, com 1.571 destes regulamentados como Unidade de Conservação de Proteção Integral do Parque Estadual do Cocó.

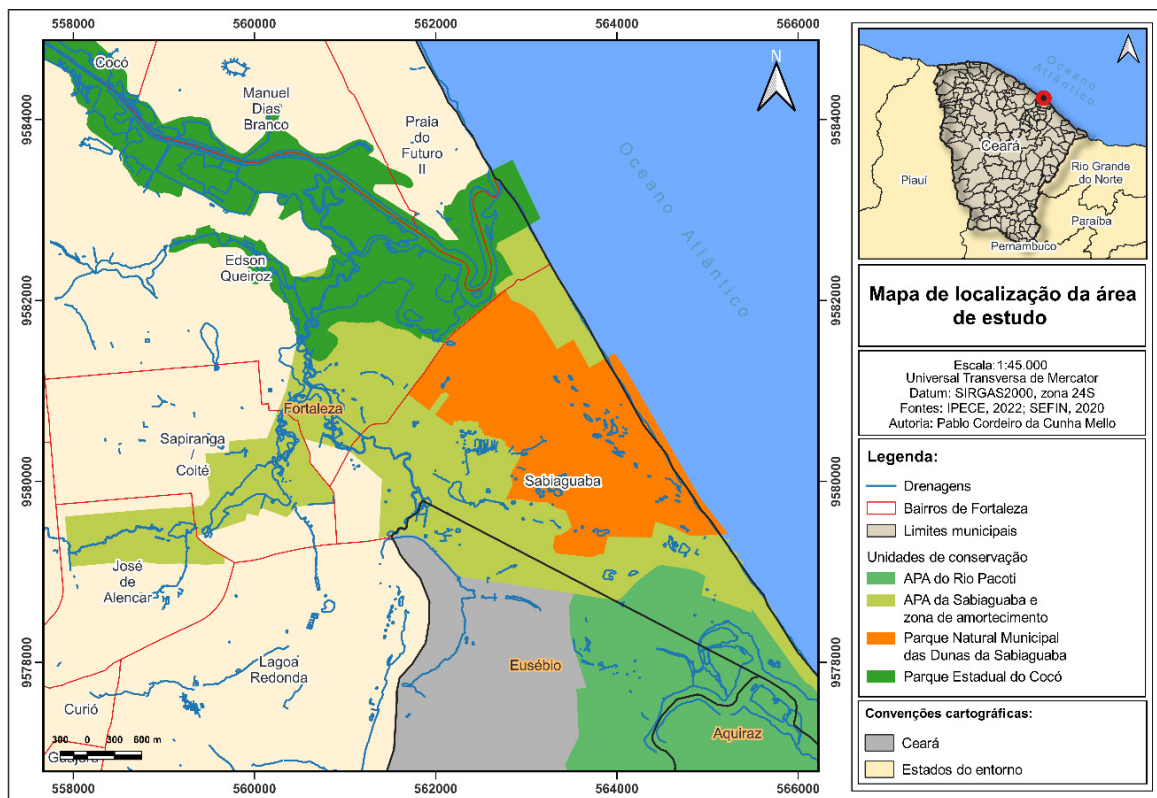
A representativa área sobre a malha urbana de Fortaleza, abriga rica biodiversidade de fauna e flora nativas. Seu território engloba ecossistemas de manguezal, dunas, restingas e mata de tabuleiro que são ameaçados por incêndios, resíduos sólidos, efluentes de esgotos, desmatamento e assoreamento de seus cursos hídricos.

É um parque que oferece trilhas ecológicas guiadas, arborismo, passeios de barco e a ocorrência de projetos como o “Vem Passarinhar” que é um projeto de observação de aves, que reúne visitantes de todas as faixas etárias interessados no grande número de espécies que podem ser observados no Parque do Cocó. O projeto “Viva o Parque” oferece oportunidade de aproximação da natureza com atividades de educação ambiental, práticas esportivas, e lazer.

#### 4 CARACTERIZAÇÃO DO PARQUE NATURAL MUNICIPAL DE SABIAGUABA

O Parque Natural Municipal das Dunas da Sabiaguaba (PNMDS) é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral com área de 467,60 ha, demarcando o campo de dunas móveis, semifixas e fixas, faixa de praia e as lagoas costeiras e interdunares. É limitado a sudeste pela APA do rio Pacoti, a noroeste pela APA do rio Cocó, a nordeste o Oceano Atlântico e ao oeste, próximo das lagoas da Precabura e Sapiroanga, por área de tabuleiro litorâneo. Estão inseridos em seus limites sítios arqueológicos, ecossistemas de alta fragilidade, rica biodiversidade (fauna e flora) de relevância socioambiental e científica, e componentes de paisagem, justificando a sua criação. A seguir a Figura 1 de localização do PNMDS:

Figura 1 – Mapa de localização e orientação do PNMDS e APA da Sabiaguaba.



Fonte: Autor, 2022.

A instituição do PNMDS pelo Decreto 11.986 e da APA pelo Decreto 11.987, datam de 20 de fevereiro de 2006. A criação das unidades baseou-se na disposição da Lei Federal 9.985/2000, referenciada no Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC).



A área de proteção ambiental (APA Sabiaguaba) tem 1.009,74 ha, definida como margem do PNMDs para atuar na redução de impactos ao PNMDs. É limitada à nordeste e sudeste pelo PNMDs, à norte pelo manguezal e estuário do rio Cocó, ao sudoeste e ao noroeste pelo limite do bairro Sabiaguaba e ao sul pelo manguezal do rio Pacoti e a praia da Cofeco. Os sistemas ambientais abrangidos são: predominantemente tabuleiro litorâneo, manguezal, lagoa da Sapiranga e parcela de seus afluentes, e a faixa de praia.

#### **4.1 Aspectos Físicos, Ecológicos e Fluxos de Energia**

A Sabiaguaba está inserida nas Unidades Geoambientais dos Tabuleiros Pré-Litorâneos e da Planície Litorânea, além das áreas incluídas em ambientes de Planícies Fluvio-marinhas e Fluvio-lacustres. Segundo o CEPEMA (2010), as paisagens do PNMDs e APA têm processos dinâmicos de funcionalidade que decorrem do transporte e da acumulação de sedimento simultaneamente à erosão comum aos ambientes costeiros. Dentre os principais agentes desses processos, estão as correntes marinhas, a oscilação do nível do mar e das marés, as feições do relevo, a hidrologia de superfície e subterrânea, e a ação dos ventos.

A bifurcação da Corrente Sul Equatorial (SEC) transporta águas quentes e salinas, interferindo no regime de chuvas sobre a região Nordeste. A temperatura da superfície do mar (TSM) associada às movimentações norte-sul da ZCIT, definem o regime de precipitação. A ZCIT é o sistema que concentra as chuvas na região entre fevereiro e maio. Segundo dados da FUNCEME, as precipitações diminuem de julho a novembro, com os menores registros em outubro e novembro.

Os eventos glaciais e interglaciais que ocorreram durante o Quaternário, com oscilações do nível do mar na ordem de dezenas e até uma centena de metros, ocasionaram importantes mudanças nos processos geoambientais globais, que também provocaram reflexos no litoral brasileiro. Em áreas mais específicas do litoral cearense foram definidos indicadores geológicos e geomorfológicos de variações do nível do mar relacionados com níveis de erosão escalonados em plataformas de abrasão marinha, paleopavimentos de mangue, terraços marinhos holocênicos e pleistocênicos, antigos corais e gerações de dunas. Com a integração entre os componentes morfológicos e ecossistemas, foi possível definir cinco eventos eustáticos que fundamentaram a origem de um complexo conjunto de indicadores geoambientais que denunciaram os eventos de mudanças do nível relativo do mar e climáticas na construção da planície costeira cearense (MEIRELES, et al., 2005).

Os rios Cocó e Pacoti e outros cursos d'água possuem drenagem perene, sendo abastecidos por recursos hídricos subsuperficiais da Formação Barreiras, dos depósitos aluviais, e também dos aquíferos dos campos de dunas, destacando-se os relacionados as UCs e às dunas do Município de Aquiraz. A formação sedimentar nessa região litorânea propicia o acúmulo hídrico de grandes volumes de águas nos aquíferos subterrâneos nos campos de dunas e na Formação Barreiras.

O campo de dunas do PNMDs tem formação predominantemente de areias quartzonas depositadas por transporte eólico sobre depósitos geológicos da Formação Barreiras. A granulometria vai de fina a média, com forma homogênea e arredondada, de coloração amarelo-esbranquiçada, na Figura 2 é possível observação de parte do campo de dunas:

Figura 2 – Campo de dunas do PNMDs



Fonte: Autor, 2022.

As dunas da Sabiaguaba constituem o mais importante aquífero dunar do setor sudeste da cidade de Fortaleza, segundo Meireles (2001). Nas bordas de suas dunas móveis e fixas, existem nascentes de riachos e, quando o lençol freático aflora, há presença de elevado número de áreas úmidas (Figura 1) essenciais para a biodiversidade local. A morfologia das dunas da Sabiaguaba identificada no plano de manejo são dos tipos: parabólica, self e conjunto de dunas barcanóides.

A formação Barreiras é formada por uma complexidade de faces sedimentares, com material de textura areno-argilosa com coloração creme-amarelada ou vermelha. Sua forma de relevo é o tabuleiro pré-litorâneo, entrecortado pelas planícies fluviais, caracterizado por áreas elevadas entre os cursos d'água. A seguir, Figura 3:

Figura 3 – Área úmida de afloramento de lençol freático e campo de dunas do PNMDS



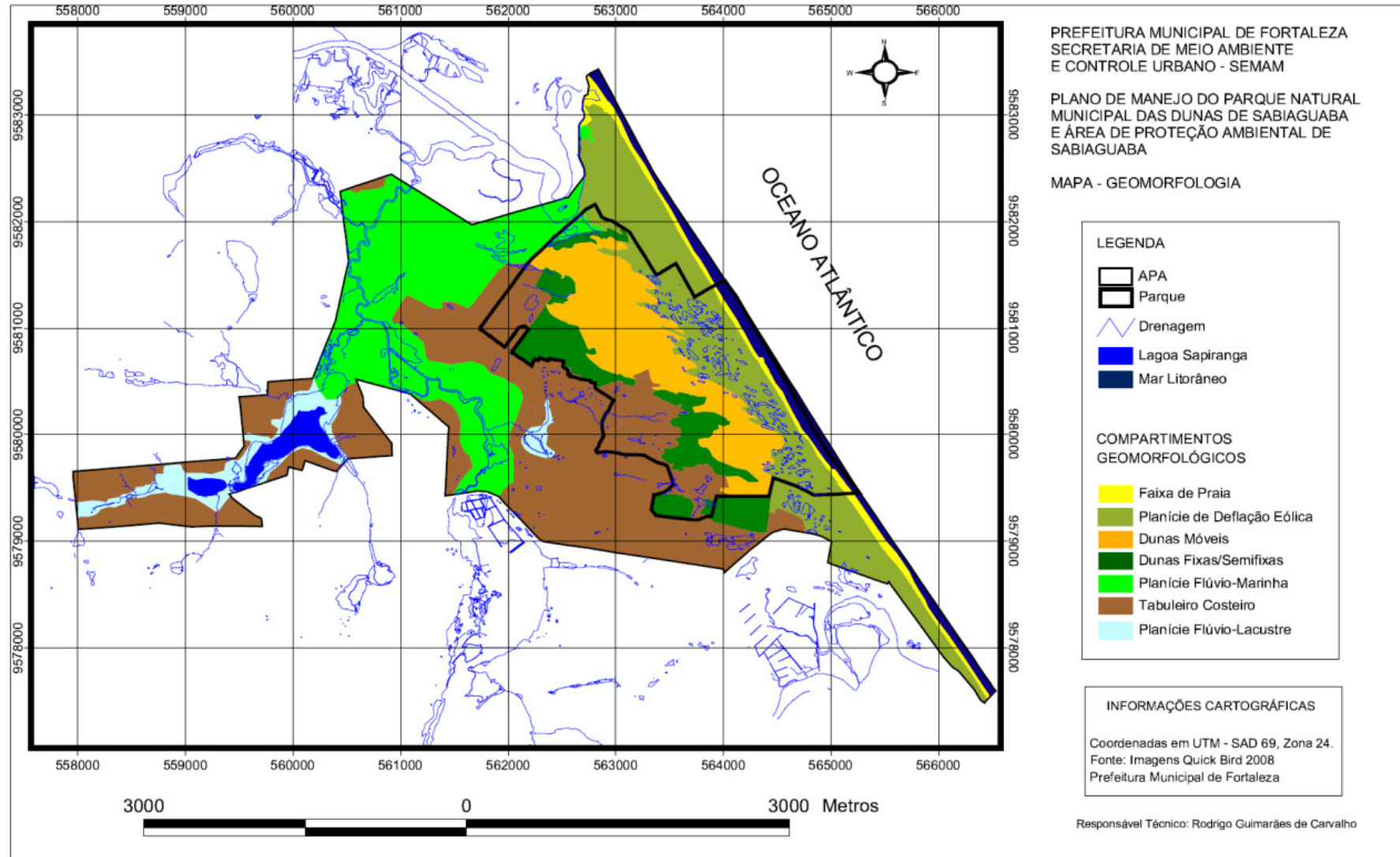
Fonte: Autor, 2022.

Os neossolos quartzarênicos e os gleissolos são os principais grupos de solos da região. O primeiro apresenta-se na forma de depósitos sedimentares sem desenvolvimento por causa de sua formação recente. É profundo e de drenagem elevada, a falta de macro e micronutrientes ligados a baixa água disponível para a vegetação, e a constante erosão ou deposição pela ação eólica, caracteriza-o como não atraente para atividade agrícola.

Os gleissolos são salinos, pouco consolidados e semifluidos. A drenagem interna é insuficiente, textura argilo-arenosa e pH entre 6,0 e 8,0. Alta concentração de sais, enxofre e matéria orgânica e pouca presença de cálcio. Seus horizontes não são perceptíveis, sendo excessão, os formados em terrenos mais elevados, com presença de horizonte A (CEPEMA, 2010).

Conforme CEPEMA (2010), as áreas do Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba (PNMDS) e Área de Proteção Ambiental de Sabiaguaba (APA) apresentam uma compartimentação geomorfológica que engloba as seguintes unidades: Faixa de Praia, Planície de Deflação Eólica, Dunas Móveis, Dunas fixas/Semifixas, Planície Fluviomarina, Tabuleiro Costeiro e Planície Fluviolacustre, representados espacialmente na Figura 4:

Figura 4 – Mapa da compartimentação geomorfológica do PNMDS e da APA de Sabiaguaba



Fonte: Plano de Manejo e APA de Sabiaguaba, 2010.

CEPEMA (2010) define as formações de vegetação no litoral da Sabiaguaba em: Vegetação Pioneira Psamófila, a Vegetação Subperenifólia de Dunas, a Vegetação Perenifólia Paludosa Marítima de Mangue e a Vegetação Subcaducifólia de Tabuleiro (Figura 5).

A Vegetação Pioneira Psamófila (Figura 6) é composta por herbáceas, gramíneas e reptantes de pequeno porte, formando um só estrato rasteiro. Sua área de ocorrência é a faixa de pós-praia, funcionam como fixadoras pioneiras que bioestabilizam as dunas móveis, facilitando a colonização vegetal.

As espécies faunísticas de maior frequência na praia e pós-praia são o crustáceo groça (*Ocypode quadrata*), que permanece próximo à praia, e o pássaro tetéu (*Vanelus chilensis*), que possui hábitos migratórios e faz seus ninhos na faixa pós-praia. Nota-se a ocorrência de outros pássaros, como os maçaricos (*Charadrius* spp, *Haematopus palliatus* e *Tringa flavipes*) e o pirão-gordo (*Numenius hudsonicus*). O Piru-piru (*Haematopus palliatus*) e o Pirão-gordo (*Numenius hudsonicus*) que habitam a região, estão na lista vermelha de espécies ameaçadas lançada pela Secretária de Meio Ambiente do Estado do Ceará 2022.

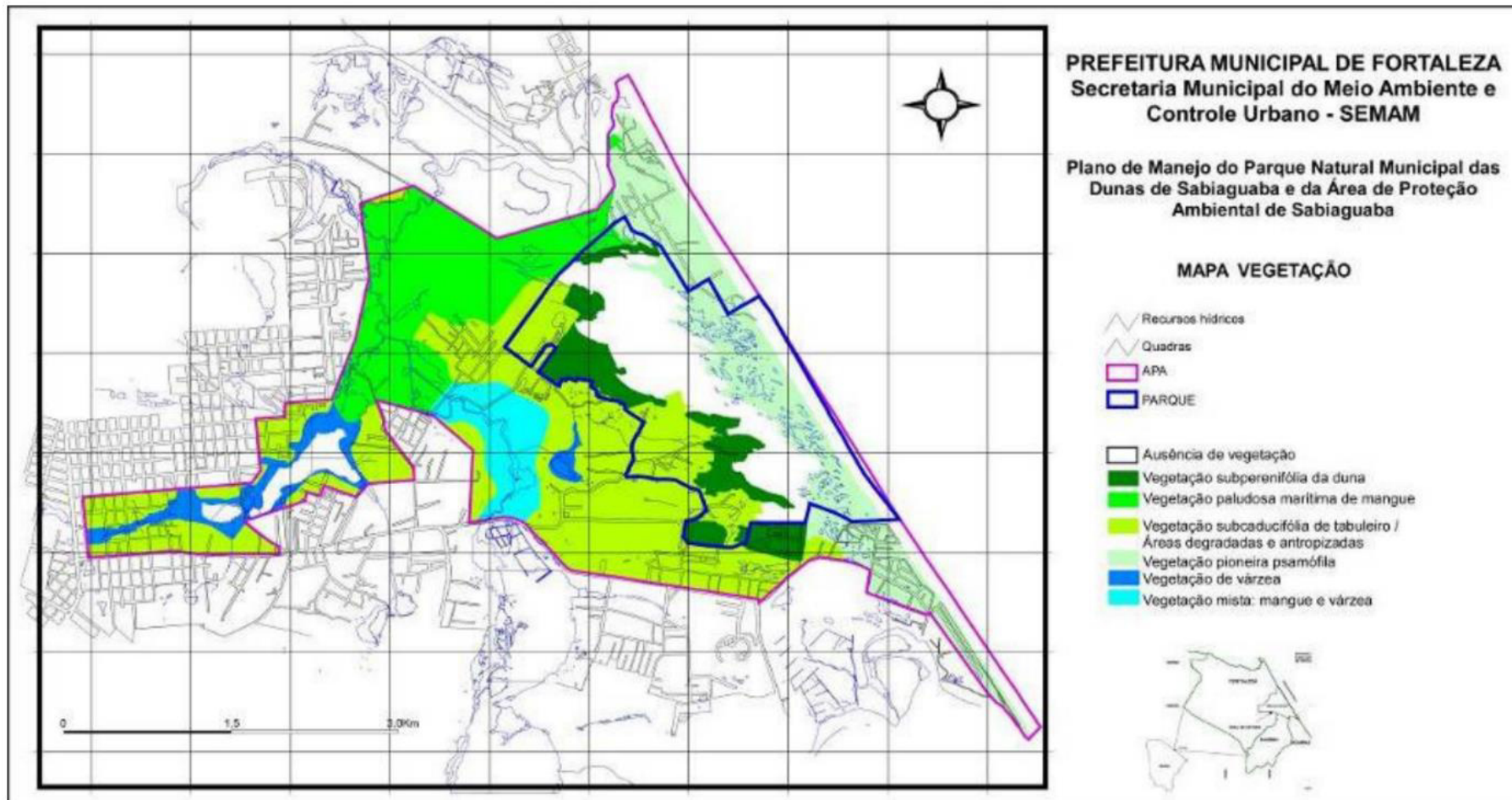
A Vegetação Subperenifólia de Dunas (Figura 7) ocupa as áreas de dunas fixas, é de maior porte e fisionomia arbustiva e arbórea. Essa vegetação sustenta um habitat de com grande número de espécies faunísticas. Há intenso uso da área por répteis, muitos insetos e aves, sendo possível em poucas visitas ouvir vários cantos.

A Vegetação Perenifólia Paludosa Marítima de Mangue (Figura 8) se faz presente nas superfícies de inundação das planícies fluviomarinhas dos rios Cocó e Pacoti. A vegetação de mangue é responsável por fertilizar as águas marinhas com aporte de sedimentos e matéria orgânica, além disso, protege a área de inundações, forças das marés, e facilita a fixação de solos instáveis, retardando a erosão dos canais e estuários.

A fauna dos manguezais da região é composta por complexa biodiversidade que encontra refúgio e forma de vida nas dinâmicas das águas fluviais e salinas e vegetações. Todas as espécies de vegetação e fauna citadas aqui tem como fonte o Plano de manejo do PNMDs e APA. É importante ressaltar que representam apenas uma parcela da biodiversidade que transita e vive na região do litoral da Sabiaguaba. Da Figura 5 à Figura 8, estão a composição vegetal e espécies características

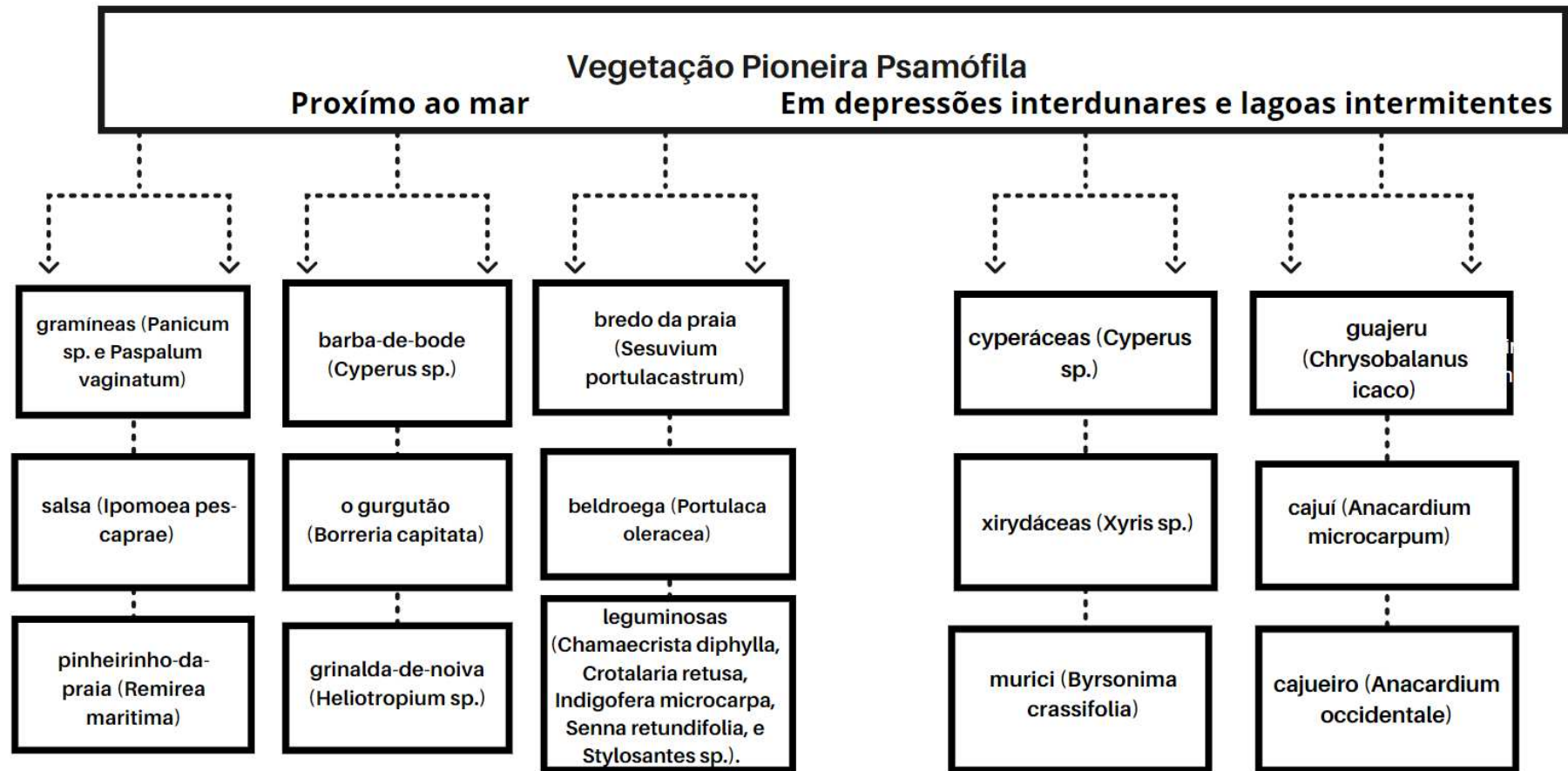


Figura 5 – Mapa da Composição vegetacional do PNMDS e APA de Sabiaguaba



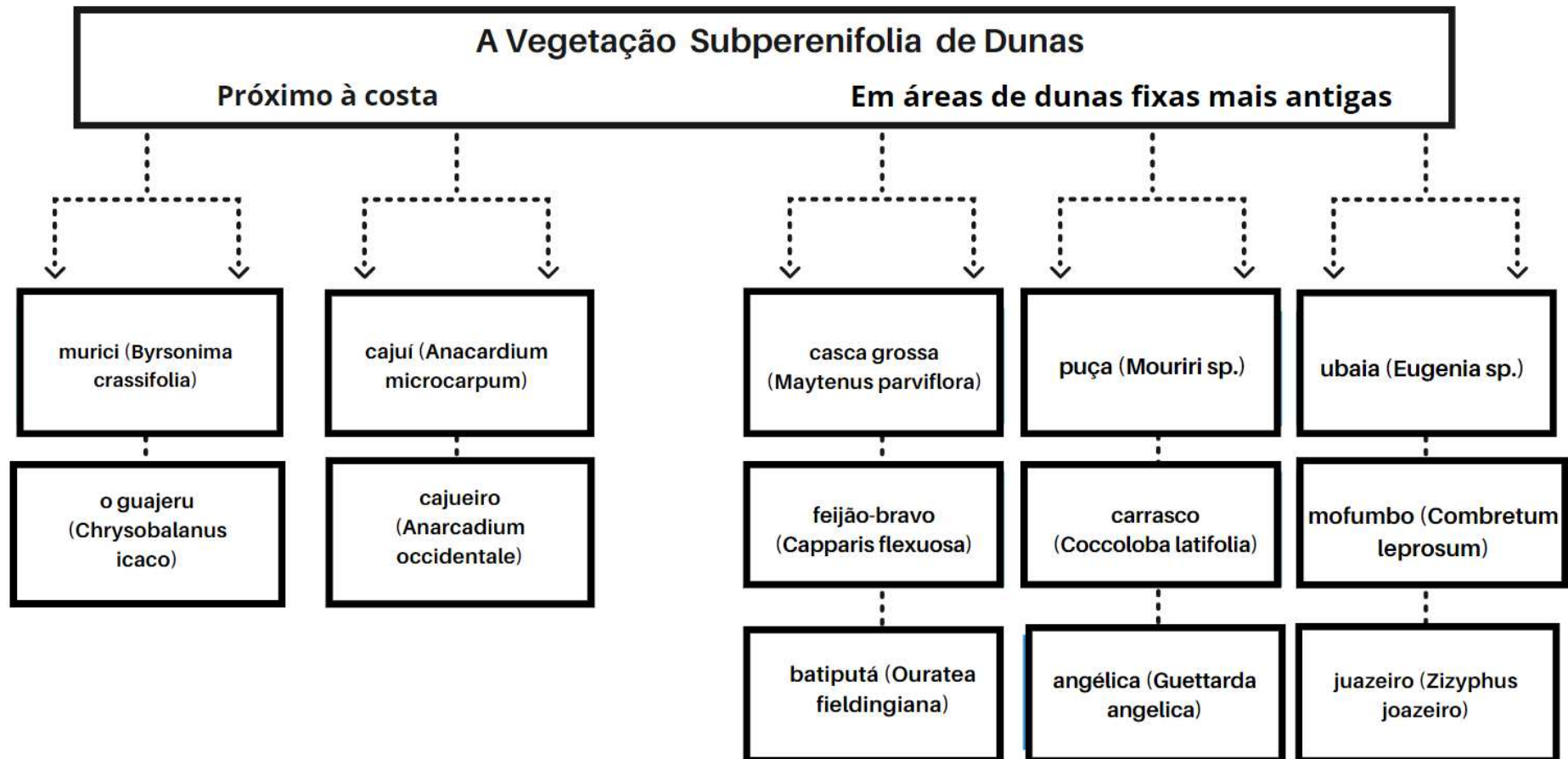
Fonte: Plano de Manejo do PNMDS e APA da Sabiaguaba, 2010.

Figura 6 – Espécies de vegetação Pioneira Psamófila em proximidade do mar e nas depressões interdunares e lagoas intermitentes



Fonte: Adaptado pelo autor, (CEPEMA, 2010).

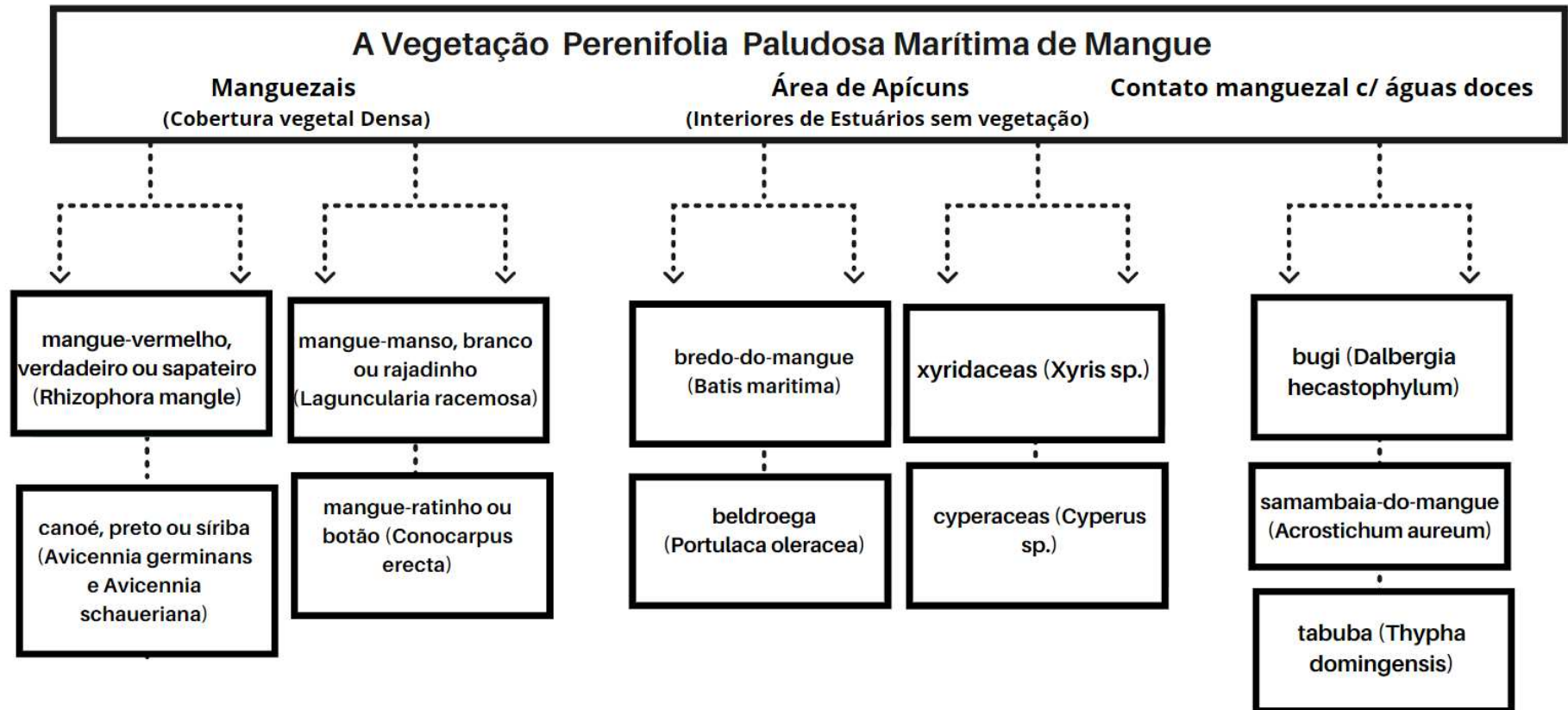
Figura 7 – Espécimes de Vegetação Subperenifolia de Dunas em áreas próximas à costa e em áreas de dunas fixas com cobertura vegetal desenvolvida



Fonte: Adaptado pelo autor, (CEPEMA, 2010).



Figura 8 – Espécies de vegetação Perenifolia Paludosa Marítima de Mangue nos manguezais, em áreas de Apícuns e no contato do manguezal com águas mais doces



Fonte: Adaptado pelo autor, (CEPEMA, 2010).

## 5 METODOLOGIA

A construção do presente trabalho foi realizada através de abordagem qualitativa, sustentada entre pesquisa bibliográfica, pesquisa de campo e entrevista. Dividindo-se em três principais etapas: revisão bibliográfica para levantamento de informações; pesquisa de campo para análise de situação, com diagnósticos ambientais; e formação de propostas para planejamento e gestão da área em questão.

Na primeira etapa uma ampla pesquisa bibliográfica foi executada para que se aprofunde a compreensão sobre os componentes, conceitos e zoneamentos da área utilizando as plataformas do Google Acadêmico, Periódicos Capes, e de fontes como a prefeitura de Fortaleza, e da Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Ceará (SEMACE), configurando-se como processo essencial de caracterização ambiental, socioambiental e histórica do Parque Natural Municipal das Dunas da Sabiaguaba.

A principal referência é o Plano de Manejo de 2010, apoiado por referências secundárias como o documento do Projeto Orla Marítima, dissertações, monografias e artigos científicos relacionados à antropização, degradação, caracterização, e dados associados ao PNMDs e APA, e ao bairro da Sabiaguaba. Nessa etapa também são utilizados programas de monitoramento através de imagens de satélite como o Google Earth, para fluxos temporais de construção civil, ocupação e obras de infraestrutura urbana da área a exemplo: Ponte sobre a foz do rio cocó, construção da CE-010, construção do complexo ambiental e gastronômico da Sabiaguaba e apropriação de áreas do PNMDs e APA.

A segunda etapa é direcionada às pesquisas de campo, definidas aqui como canal de obtenção de informações e dados recentes eficaz. Nas primeiras pesquisas de campo a observação tem foco nas margens do PNMDs e principais atividades de antropização nessas áreas para levantamento das principais zonas de interesse de pesquisa e planejamento da quantidade necessária de visitas a serem realizadas para atingir os objetivos da pesquisa.

As pesquisas de campo ocorreram com frequência de uma por semana, a cada três semanas do mês, reservando-se a quarta semana para organização de dados observados. Com esse padrão mensal repetido durante três meses. Dessa forma foi possível cobrir quase todo o território do PNMDs e suas margens. Os contatos seguintes foram direcionados à investigação das atividades de antropização e sobre que recursos naturais elas se desdobram. Resultando posteriormente na redação do trabalho.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 6.1 Histórico do PNMDs

Para analisar as problemáticas envolvidas na região do litoral da Sabiaguaba é preciso considerar o contexto histórico de criação das UCs, os zoneamentos, caracterizações e diagnósticos. A Tabela 1 organiza o histórico do PNMDs:

Tabela 1 – Tabela do histórico do PNMDs

HISTÓRICO DO PARQUE NATURAL MUNICIPAL DE DUNAS DA SABIAGUABA		
2006	2010	2012
<ul style="list-style-type: none"> <li>- A instituição do PNMDs pelo Decreto 11.986 e da APA pelo Decreto 11.987 em 20 fevereiro.</li> <li>- Zoneamento feito pelo Projeto Orla 2006 para gestão integrada da região costeira de Fortaleza.</li> <li>- Sabiaguaba como Unidade de Paisagem V</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plano de Manejo</li> <li>- Diagnóstico e projeções para o PNMDs e APA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Criação do Conselho Gestor da Sabiaguaba (CGS) pelo Decreto nº 12.970, de 26 de junho de 2012. O CGS é formado por vinte membros, sendo 10 indicados pelo poder público e 10 representantes da sociedade civil.</li> </ul>

Fonte: Adaptado pelo autor (CAMPANA, 2017), 2022.

Logo após a criação do PNMDs em 2006, o Projeto Orla Marítima de Fortaleza foi elaborado para oferecer gestão integrada na região costeira da cidade. No zoneamento do projeto, a orla foi dividida em 5 unidades de paisagem e em 17 trechos enumerados, delimitados por aspectos morfológicos, dinâmicos, ambientais, interferências antrópicas, impactos ambientais, interesse socioeconômicos, e outros (PMF, 2006).

Em 2006, o relatório do Projeto Orla Marítima de Fortaleza, definiu o Parque Natural Municipal de Dunas da Sabiaguaba como: complexo costeiro conservado, de poucas intervenções urbanísticas, com excelente potencial aquífero subterrâneo e fauna e flora resistentes. O relatório também apontou a existência dos seguintes vetores de degradação: tráfego de veículos de tração 4x4 (*off road*), loteamentos inadequados, e mineração das dunas.

A Sabiaguaba foi categorizada como Unidade de Paisagem V e delimitada em 3 trechos conforme exemplificado no Quadro 1, do Projeto Orla Marítima de Fortaleza:

Quadro 1 – Unidade de Paisagem V<sup>1</sup>

<b>TABELA V - UNIDADE DE PAISAGEM V</b>		
<b>Início da orla marítima da APA da Sabiaguaba (margem direita do rio Cocó) até a foz do Rio Pacoti (margem esquerda) (Figura 6).</b>		
<b>Trecho 1 – Início da orla marítima da APA da Sabiaguaba (margem direita do rio Cocó) ao limite nordeste do Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba</b>		
<b>Delimitação</b>	<b>Caracterização</b>	<b>Classe</b>
Partindo da margem direita do rio Cocó até a praia de Sabiaguaba, extremado com o início do Parque.	Orla linear e exposta; acesso direto; ambiente parcialmente preservado na faixa de praia e margem do rio. Processo de ocupação de área de preservação permanente. Resquícios de dunas com ocupação urbana e implantação da ponte sobre o rio. Presença de rochas nas faixas de praia e pós-praia. Áreas associadas a lagoas sobre a faixa de pós-praia durante o período de maiores precipitações pluviométricas.	<b>A-B</b>
<b>Trecho 2 – Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba</b>		
<b>Delimitação</b>	<b>Caracterização</b>	<b>Classe</b>
Trecho delimitado pelo Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba. Envolvendo a área delimitada pela UC.	Orla linear e exposta, associada a campos de dunas fixas e móveis, lagoas costeiras e interdunares; faixa de praia sem a presença de erosão costeira e com ocorrência de rochas ao longo da faixa intermaré. Área com dunas e lagoas costeiras preservadas. Ocorrência de mineração de areia em dunas fixas e móveis (APP), com desmatamento da cobertura vegetal.	<b>A</b>
<b>Trecho 3 – Do limite sudeste do Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba à margem esquerda do rio Pacoti</b>		
<b>Delimitação</b>	<b>Caracterização</b>	<b>Classe</b>
A partir do limite sudeste do Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba até a margem do rio Pacoti.	Orla parte exposta e abrigada (quando associada à esquerda do rio Pacoti). Considerada como área de interesse ambiental especial pela ocorrência de praia, dunas e manguezal. Ocupações irregulares em área de preservação permanente. Ocupação irregular desordenada com barracas de praia e residências.	<b>A-B</b>

Fonte: Projeto Orla Marítima de Fortaleza, PMF (2006).

A instituição do PNMDS seria a alternativa para impossibilitar a especulação imobiliária nas áreas de preservação permanente (dunas fixas, móveis, lagoas interdunares e costeiras e a praia), evitando loteamentos irregulares. A entrada ao parque seria autorizada apenas para atividades de educação ambiental e pesquisa, sem impactos de veículos. Haveria impedimento do desmonte de dunas para extração mineral incentivado pela demanda da construção civil.

De fato, a instituição do PNMDS e da APA da Sabiaguaba em 2006, representaram conquistas significativas sobre a especulação imobiliária e todas as atividades de degradação

<sup>1</sup> Legenda de Classificação: **Classe A** – apresenta ecossistemas primitivos com baixa ocupação. **Classe B** - apresenta ecossistemas parcialmente modificados com situação de baixo e médio adensamento populacional. **Classe C** - apresenta ecossistemas já impactados com médio ou auto adensamento populacional.

dessa unidade de paisagem e seus ecossistemas. O zoneamento e proposta de gestão pelo Projeto Orla Marítima de Fortaleza avançou com a elaboração das propostas de ação (Figura 9), objetivadas centralmente na criação do plano de manejo das UCs para uma efetiva consolidação de suas preservações.

Acontece que para a preservação das áreas funcionar, todas as medidas de curto, médio e longo prazo devem ser realizadas. Não havendo espaço para atropelamento da legislação estabelecida e falta de consistência, comprometimento e engajamento por parte da Prefeitura Municipal de Fortaleza, SEMACE, demais órgãos e sujeitos envolvidos no trabalho e no estabelecimento das UCs.

Em 2010, o Plano de Manejo do PNMDs e APA é apresentado. O documento descreve os objetivos específicos do plano de manejo, aspectos geoambientais gerais, fluxos de matéria e energia, a partir de perspectiva de integração das UCs. Descrevendo aspectos socioeconômicos e históricos das UCs: Características físicas, socioambientais, história antropológica, sítios arqueológicos, danos ambientais, e ações do plano de manejo.

Ao interpretar as paisagens do PNMDs, os pesquisadores do plano de manejo identificaram setores com alterações significativas por atividade antrópica. Alterações capazes de provocar mudanças fisionômicas e de funcionalidade dos elementos do PNMDs. Elaborando zoneamentos das atividades de deterioração exemplificadas como: agrossistema produtivo de cajueiros, cultivo de hortas, antigas minerações, desmatamento e desmonte das dunas, abertura de estradas, compactação do solo e destruição da paisagem natural (Figura 10).

Após 12 anos de criação do plano de manejo, a experiência de pesquisa e interpretação do PNMDs e da APA vai desvendando formas distintas de ameaças e pressões à preservação das UCs e simultaneamente, deflagra-se sobre problemas antigos apontados desde o Projeto Orla Marítima de Fortaleza em 2006, e o Plano de Manejo do PNMDs e APA em 2010. Dessa forma, a discussão e os resultados aqui estabelecidos concentraram-se nos principais problemas observados durante as pesquisas de campo, realizadas no segundo semestre de 2022.

A Figura 9 e a Figura 10 expõem as propostas de ação elaboradas pelo Projeto Orla e representação espacial dos sistemas antroponaturais do PNMDs:

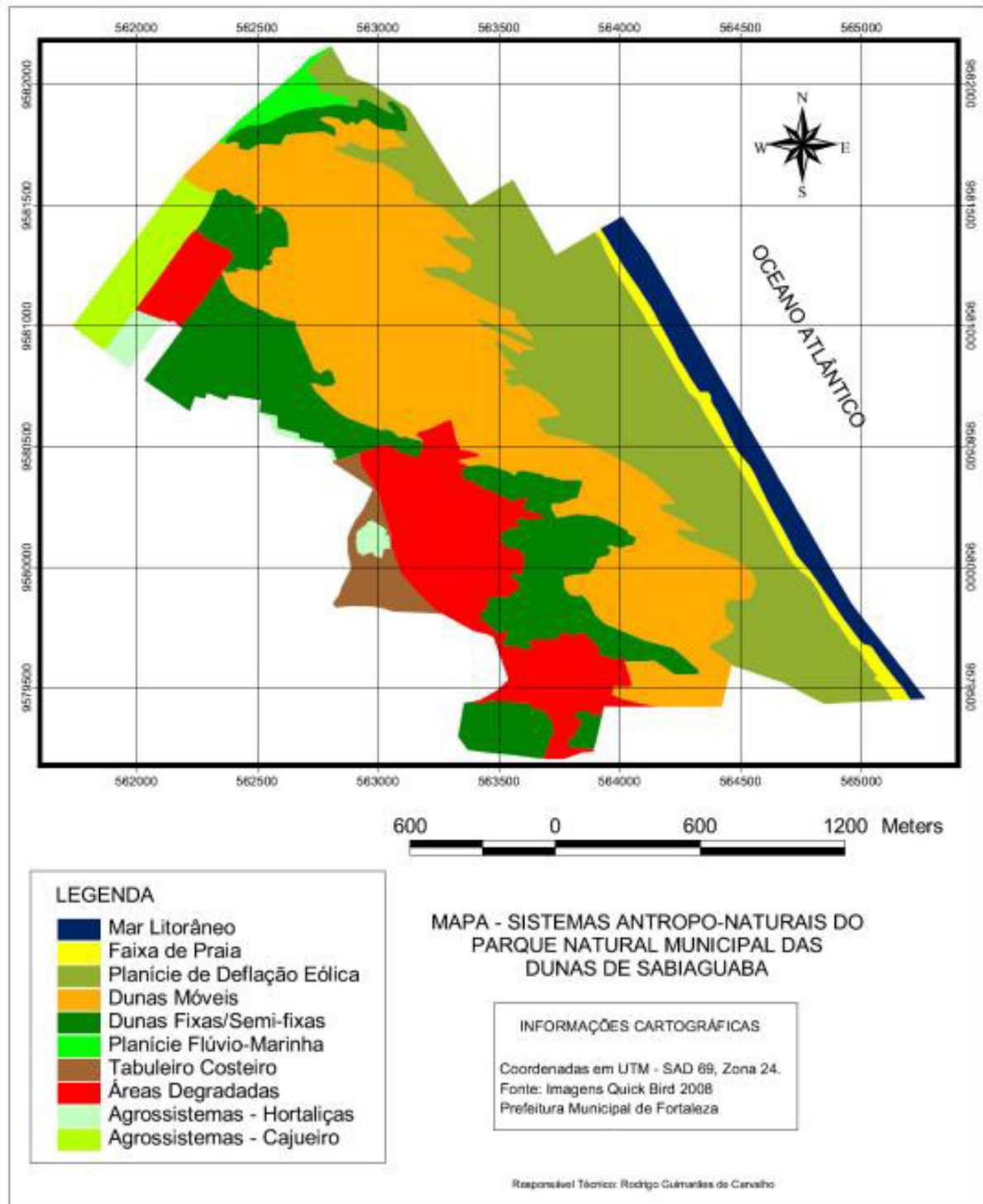
Figura 9 – Propostas de Ação para a Unidade de Paisagem V – Trecho 2 – PNMDS



Fonte: Adaptado pelo autor, Projeto Orla Marítima de Fortaleza (2006).



Figura 10 – Sistemas antroponaturais do PNMDS



Fonte: (CEPEMA, 2010).

## 6.2 A CE – 010 e suas implicações

A construção da CE-010 na APA e às margens do PNMDs representa um violento processo de degradação de seus ecossistemas naturalmente sensíveis e de alta fragilidade à ação antrópica. A rodovia foi construída sobre o domínio das dunas, lagoas e nascentes responsáveis pela alimentação dos estuários dos rios Cocó e Pacoti. A via de 13km duplicada é responsável por um intenso tráfego de veículos pesados com limite de velocidade de 60km/h.

O Departamento Estadual de Rodovias (DER), justificou a obra como necessária para o escoamento de transportes de cargas pesadas entre o Porto do Mucuripe e o Porto do Pecém. A obra também facilitaria o deslocamento entre o município do Eusébio e as áreas próximas do Porto do Mucuripe em Fortaleza.

Os benefícios que justificariam a construção da CE-010 não convenceram parte da sociedade civil, especialistas e pesquisadores. Em 2013, foi organizada pela Secretaria de Infraestrutura (SEINFRA), o Departamento Estadual de Rodovias (DER) e a Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE), uma audiência pública com o objetivo de apresentar um estudo de impactos sobre a obra. Independente do parecer sobre a projeção de impactos da obra, a sua realização contrariava a legislação de proteção das UC.

A obra seguiu e foi concluída, intensificando o processo de degradação dos ecossistemas próximos. O impacto é evidente na parte da CE-010 entre o PNMDs e a foz do rio Cocó. A construção da via incentivou forte ocupação nas adjacências, com novos loteamentos feitos dentro da área de proteção integral do PNMDs. A área que antes era palco de uma dinâmica natural das dunas móveis, foi pavimentada e o transporte de sedimentos os deposita sobre a CE-010, impedindo gradualmente o trânsito de veículos. Para a via não permanecer obstruída, a areia é constantemente removida, provocando o desmonte das dunas que tiveram seu domínio invadido por uma obra ilegal.

Apesar dos esforços de sociedade civil e organizações ambientais, mobilizando legalmente ações contra o desmonte das dunas com o auxílio do Ministério Público Federal, o problema resiste e aos poucos, a imponente duna de visitação da Sabiaguaba vai perdendo sua estrutura. A falta de vegetação faz com que a duna esteja em constante processo de avanço sobre a estrada, provocando perda de altura da duna pela remoção de grande volume de sedimento para evitar acidentes desobstruindo a via, conforme é possível observar na Figura 11:



Figura 11 – Sedimentos da duna sendo depositados sobre a CE-010



Fonte: Autor, 2022.

Se observamos a CE-010 nesse trecho por uma perspectiva mais ampla, é possível perceber a grave interferência sobre as Unidades de Proteção Integral do Parque Estadual do Cocó e do Parque Natural Municipal das Dunas da Sabiaguaba. A seguir, Figura 12:

Figura 12 – CE-010 partindo áreas naturalmente conectadas em ecossistemas associados das UCs



Fonte: GOOGLE EARTH, 2022.

É possível observar a CE-010 ao centro, atravessando o Parque Estadual do Cocó (à esquerda) e o PNMDS (à direita). A rodovia, o tráfego constante de veículos, as construções e a cerca que acompanham a calçada da estrada, representam um enorme obstáculo entre as UCs, colocando em risco todos os animais terrestres associados à área, fragmentando os ecossistemas sem a existência de um corredor ecológico, que a Lei nº 9.985/2000 define por:

Porções de ecossistemas naturais ou seminaturais, ligando unidades de conservação, que possibilitam entre elas o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam para sua sobrevivência áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais (BRASIL..., 2000, p. 2).

O corredor ecológico reduz o efeito da fragmentação e permite o deslocamento de animais entre as UCs além de incentivar o aumento da cobertura vegetal e dispersão de sementes. Dessa forma, o fluxo de genes seria mantido e as espécies protegidas. A criação de um corredor ecológico é fundamental para concretizar os objetivos de recuperação de áreas antropizadas do PNMDS e recolonização delas por espécies nativas, traçados no plano de manejo.

A morte direta dos animais por atropelamento, e a redução das populações de espécies que demandam áreas extensas para se alimentar, reproduzir e se refugiar pela impossibilidade de livre transição entre as UCs, dificulta o funcionamento natural dos ecossistemas e a recuperação das áreas degradadas no PNMDS. Abaixo, a Figura 13:

Figura 13 – Vista panorâmica da CE-010 em trecho entre as UCs



Fonte: Autor, 2022.

A CE-010 não deveria ter sido construída sobre esses limites, porém acreditar na sua remoção é uma tarefa difícil. As dunas do PNMDs deveriam poder seguir seu curso natural de movimento sentido Parque do Cocó, ligando novamente as UCs e possibilitando o movimento da fauna entre elas.

São as pretensões do projeto do chamado “Ecoduto da Sabiaguaba”, apresentado pelo vereador Gabriel Aguiar, biólogo e mestre em Ecologia e Recursos Naturais pela Universidade Federal do Ceará (UFC), que afirma: “O Ecoduto da Sabiaguaba é uma solução muito inteligente de engenharia e sustentabilidade para o grande conflito causado pela construção da CE-010 num campo de dunas de proteção integral”, explica Gabriel Aguiar. “Avaliamos diversas propostas. Viadutos, ponte estaiada, um túnel, a modificação da rota de fluxo de veículos, até que chegamos na solução de encapsulamento da pista, que nós estamos chamando de ecoduto. É um duto que permite a passagem de um ecossistema inteiro”.

O projeto é ousado e custaria cerca de 50 milhões (segundo os engenheiros e arquitetos do projeto), mas significaria uma redução de impactos significativa sobre a área em relação a manutenção da CE-010. Foram ouvidos geógrafos e geólogos, arquitetos e engenheiros. A Figura 14 ilustra o projeto:

Figura 14 – Imagem ilustrativa do projeto Ecoduto da Sabiaguaba



Fonte: Portal GC+. 2021.

A construção do ecoduto significaria uma grande vitória se o projeto for bem planejado e construído, visando atender prioritariamente questões de interesse do PNMDs e Parque Estadual do Cocó, e adaptando o projeto aos habitantes das comunidades tradicionais da região.



### 6.3 Descarte de resíduos sólidos incorretamente e a poluição de recursos hídricos

Em todas as visitas de campo realizadas o descarte incorreto de resíduos sólidos foi identificado em várias localidades ao longo do zoneamento do PNMDs e APA da Sabiaguaba. A maior concentração se dispõe em áreas mais visitadas pelos turistas, conforme a Figura 15 e Figura 16:

Figura 15 – Geladeira descartada às margens de duna no PNMDs e a beira da CE-010 junto com a presença de resíduos carbonizados sobre a Duna de visitação do PNMDs



Fonte: Autor, 2022.

Figura 16 – Resíduos depositados às margens de lagoa localizada no pós-praia e início do campo de dunas no PNMDs



Fonte: Autor, 2022.

O descarte de resíduos coloca em risco a qualidade dos recursos hídricos submersos nas dunas. Devido à permeabilidade do campo de dunas, gradativamente partículas dos materiais descartados, vão chegando aos aquíferos e cursos hídricos da região. Essas partículas chegam a ser ingeridas pela fauna e possivelmente estão presentes nos pescados da região.

A coleta desses resíduos precisa ser feita regularmente e os limites do PNMDS precisam ser fiscalizados para evitar a prática. Apesar de todas essas medidas estarem dispostas no plano de manejo, elas não são efetivadas. Os grupos de visitantes precisam receber orientações quanto a preservação do ambiente e punição para o caso de infração cometida.

#### **6.4 A construção do Complexo Ambiental e Gastronômico da Sabiaguaba**

Sobre a mesma área aqui discutida anteriormente, foi construído o chamado Complexo Ambiental e Gastronômico da Sabiaguaba. A região antes ocupada por barracas de praia, deu lugar ao complexo com a promessa de redução de impactos ambientais e de incentivo ao ecoturismo das UCs. Os antigos trabalhadores das barracas foram realocados nos 17 quiosques do complexo. Sob gestão da SEMA (Secretaria Estadual de Meio Ambiente), o complexo também conta com uma guarnição da polícia militar ambiental.

O complexo foi desenvolvido com o objetivo de reunir atrações culturais, gastronômicas e de educação ambiental, e foi concluído em julho desse ano (2022). A obra reforça a ocupação sobre a área (de interesse para criação de um corredor ecológico) e incentiva a especulação imobiliária no entorno, ao passo em que promete benefícios orientados à sustentação das UCs. Na Figura 17 é possível observar o trecho:

Figura 17 – Vista panorâmica da CE-010 em trecho do Complexo Ambiental e Gastronômico (parte inferior direita) e PNMDS (na parte superior)

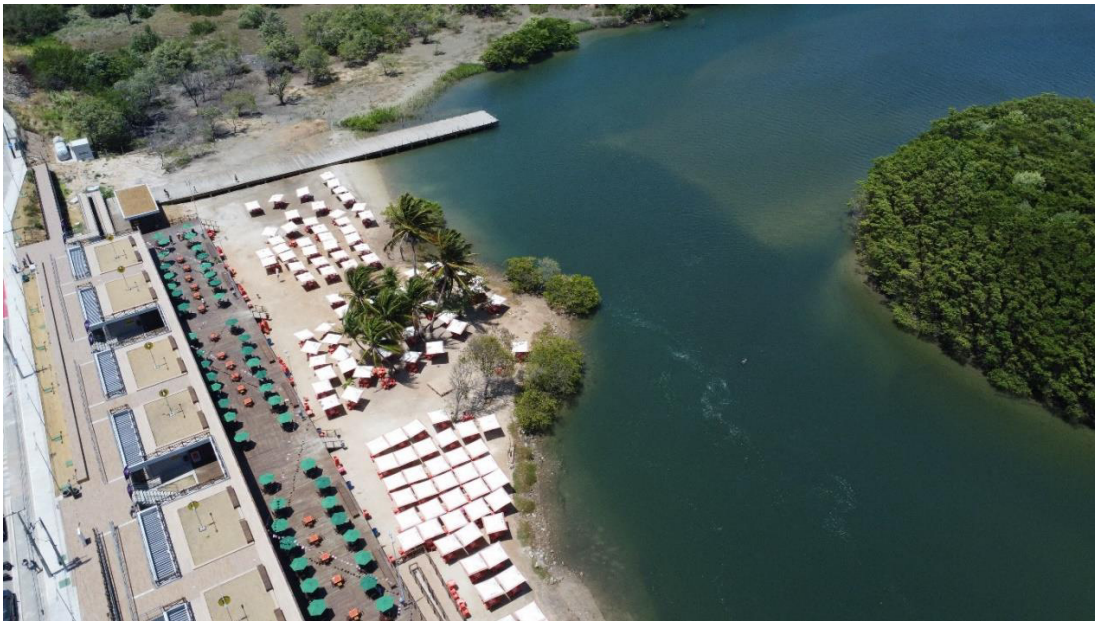


Fonte: Autor, 2022.



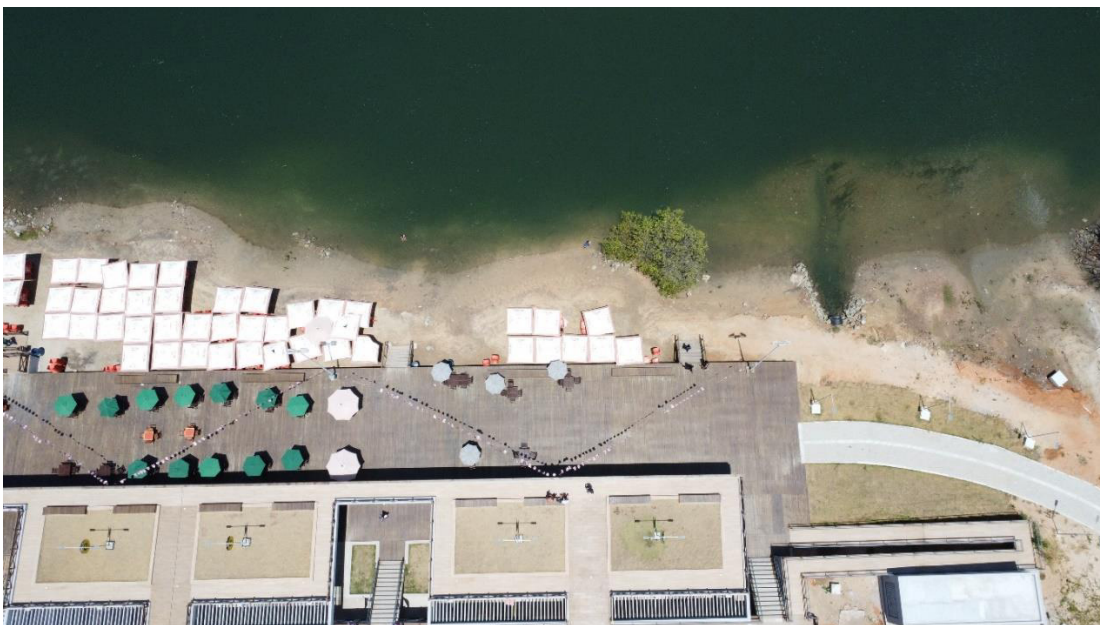
A área é bastante movimentada e concentra fluxo de pedestres, oferecendo atrações no complexo de quinta à domingo a partir das 17 horas, e recebendo os visitantes da duna mais famosa do parque de dunas. Durante todos os campos a região encontrava-se poluída, gerando desconfiança no trabalho de controle e higienização por parte da gestão do complexo. Na Figura 18 e Figura 19 é possível observar melhor o complexo:

Figura 18 – Estrutura do complexo, com seus decks e barracas dispostas pela margem do rio Cocó



Fonte: Autor, 2022.

Figura 19 – Deck do complexo, à direita é possível observar um efluente de esgoto



Fonte: Autor, 2022.



É possível perceber a presença de resíduos nas margens do rio Cocó, acumuladas por atividades exercidas no complexo. Nas laterais do complexo também são notadas atividades de degradação do manguezal, conforme a Figura 20 e Figura 21:

Figura 20 – Máquina do Complexo Ambiental e Gastronômico da Sabiaguaba produzindo substância espumosa com forte odor de lixo vazando sobre o solo



Fonte Autor, 2022.

Figura 21 – Resquícios de queimada de vegetação, lixo e detritos de construção civil a poucos metros do Complexo Ambiental e Gastronômico da Sabiaguaba



Fonte Autor, 2022.

Apontar esses fatos pode alertar a gestão do complexo, atribuída à SEMA para a necessidade de controle de impactos, e a higienização local. A área de manguezais é extremamente sensível à degradação e deve ser respeitada. O funcionamento do complexo Ambiental e Gastronômico da Sabiaguaba precisa se adequar às condições naturais locais e se informar sobre a gravidade envolvida em ocupar uma área como essa, interseccionando duas unidades de proteção integral.

### 6.5 Tráfego de veículos de tração sobre as dunas

Como apresentado anteriormente, o tráfego de veículos sobre as dunas do PNMDs ainda persiste. Durante os campos foi possível inclusive identificar um *bugre* rodando sobre as dunas. Essa atividade ameaça a dinâmica das dunas de estabilização e/ou movimento, devendo ser impedida. A seguir Figura 22 e Figura 23:

Figura 22 – Rastros de veículo de tração 4x4 e pedaço (que fica sobre a roda) desse tipo de veículo sobre a duna mais visitada do PNMDs



Fonte Autor, 2022.



Figura 23 – Traços recentes de veículos em pontos com vegetação rasteira removida, nas dunas semi-fixas do PNMDS



Fonte: Autor, 2022.

Pelo estado das trilhas, o uso de veículos é comum sobre as dunas e faixa de praia do PNMDS, produzindo impactos significativos sobre as dinâmicas de transporte de sedimentos na fixação ou movimentação das dunas, evidenciado na remoção da vegetação rasteira colonizadora que inicia o processo de fixação das dunas. Os veículos acessam o PNMDS por vias laterais próximas da faixa de praia da Sabiaguaba. o estado recente é de livre circulação desses veículos contrariando a proteção integral dessa unidade de conservação.

As medidas de controle e fiscalização precisam ser tomadas para combater o estado recente de livre circulação desses veículos que contraria a proteção integral dessa unidade de conservação. A legislação do parque é uma importante ferramenta, que deve ser associada a destinação adequada de verbas, treinamento adequado para os profissionais, e projetos de educação ambiental.

A população de moradores e visitantes precisa receber formação educacional para coexistir de forma adequada com o PNMDS, e para conhecimento de suas normas e punições para infrações cometidas. A instalação de câmeras de videomonitoramento proposta no tópico a seguir, é uma forma de assegurar a preservação das dunas.

## **6.6 Zoneamento para coleta de resíduos e instalação de câmeras de videomonitoramento**

A maior parte dos resíduos é encontrada nas margens da CE-010 e nas áreas de visitação mais intensa do PNMDS (duna ‘principal’ de visitação e área de lagoas interdunares). Áreas remotas apresentam apenas detritos de antigas construções e não apresentam quantidades significativas de resíduos. Parte da proposta de solução se apresenta em zoneamentos para o desenvolvimento de programas de coleta de resíduos e videomonitoramento para fiscalização do tráfego de visitantes e veículos.

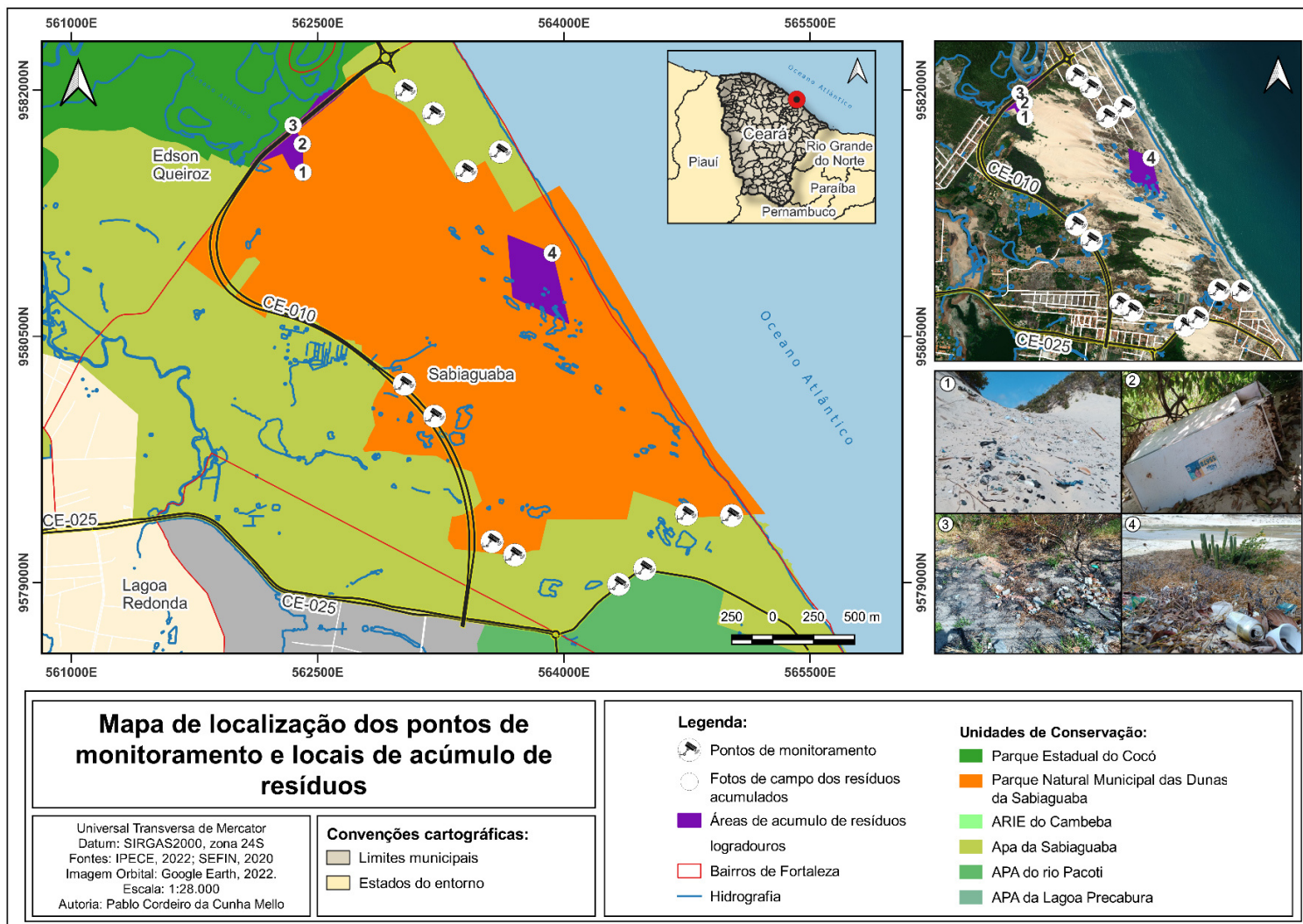
Para proteção dos ecossistemas e recursos naturais do PNMDS a higienização de seus domínios deve ser rigorosa, podendo ser feita coleta com certa regularidade. Projetos de educação ambiental para visitantes e habitantes devem ser promovidos nos ambientes escolares e em áreas de lazer, a exemplo do Complexo Ambiental e Gastronômico da Sabiaguaba e barracas de praia, estimulando o respeito a legislação do PNMDS.

A livre circulação de veículos e pessoas, facilita a execução das atividades ilegais que degradam o parque de dunas e dificulta as investigações dos sujeitos a serem punidos. O monitoramento das áreas de acesso ao parque demanda atividades de pesquisa para definir melhor posicionamento e tipo de equipamento a ser utilizado. Após instalação, poderia ser monitorado por um novo posto policial, ou ser adaptado ao posto da polícia militar ambiental inserido no Complexo Ambiental e Gastronômico da Sabiaguaba.

Além de combater o tráfego de veículos nas dunas e faixa de praia, a fiscalização através do videomonitoramento pode inibir outras práticas criminosas, como o descarte de resíduos, mineração das dunas, assaltos, atividades de caça que podem ocorrer nas matas das dunas e podem expor atividades ainda desconhecidas que configuram ilegalidade.

A cartografia elaborada apresenta áreas propícias ao acúmulo de resíduos descartados incorretamente, constatadas pelas visitas de campo, e áreas estrategicamente importantes para o controle de acesso ao PNMDS (frequentemente utilizadas para tráfego de veículos 4x4), sugerindo pontos de instalação de câmeras de videomonitoramento, os resultados estão na Figura 24:

Figura 24 – Mapa de localização dos pontos de monitoramento e locais e acúmulo de resíduos



Fonte: Autor, 2022.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Parque Natural das Dunas da Sabiaguaba é uma unidade de conservação que representa a identidade da zona costeira de Fortaleza. Suas paisagens belíssimas são capazes de amenizar temperaturas e gerar umidade, oferecem refúgio a espécies de animais e plantas, e morada para comunidades tradicionais. O clima semiárido de Fortaleza, é aliviado pelas dunas que filtram água das precipitações e alimentam cursos hídricos e aquíferos subterrâneos. Apesar de todos esses serviços prestados de forma gratuita, essa zona de interesse ambiental continua a ser pressionada e ameaçada pelas lógicas de urbanização.

Projetos de infraestrutura que não obedecem a legislação da UC, intenso descarte incorreto de resíduos, promoção de atividades ilegais de lazer, desmatamento e loteamentos para variados fins, entre outros, continuam sucessivamente a degradar seus domínios. O problema além de estrutural (na forma de desenvolvimento da cidade), é também cultural (falta de formação de princípios básicos de conscientização no estabelecimento da relação homem-natureza).

É preciso desvincular a ideia de desenvolvimento e progresso que sustentam os meios de vida de uma sociedade moderna, que a tudo consome e tudo também descarta, inserida em um planeta de recursos finitos. A natureza, seus componentes e estrutura, estabelecem-se em processos que há tempos mostram que não são imunes à interferência humana. O sentimento de posse deve dar lugar ao de pertencimento, a direção a seguir é a de reconciliação entre homem e natureza.

A educação ambiental é um dos caminhos para combater a crise ecológica moderna, as populações carecem de formação adequada para compreender a seriedade dos impactos que geram, e de como são afetadas por eles. A falsa noção de que o desenvolvimento tecnológico seria capaz de adaptar o planeta a forma de vida predatória das civilizações, ampliou o abismo existente entre a natureza no imaginário das pessoas e a realidade. A espécie considerada racionalmente mais evoluída é a única que vive em função da acumulação, promovendo destruição e piorando sua própria qualidade de vida.

A sociedade deve ser emancipada pela educação ambiental, e usar a sua criatividade para gerar formas de vidas que se aproximem cada vez mais da natureza, preservando-a. A mobilização da sociedade civil é fundamental para preservação das unidades de conservação, podendo auxiliar desde a cobrança por uma gestão de qualidade e de respeito à legislação das

UCs, à redução da emissão de poluentes, redução de consumo, e descarte corretamente de resíduos.

A gestão do PNMDs só pode ser eficaz através do devido financiamento, necessitando haver priorização em relação a destinação de verba por parte da Prefeitura Municipal de Fortaleza, para implementação das ações propostas em seu plano de manejo. A área precisa ser monitorada, fiscalizada e higienizada de forma adequada, todo esse trabalho só pode ser executado com esforços conjuntos da sociedade civil e poder público.

Há necessidade de realização de trabalhos acadêmicos para: construção de inventário de fauna e flora, medição de qualidade e estudo de composição da água armazenada no aquífero dunar, estudos de impactos da antropização, e outros. A pesquisa e a produção de conhecimento sobre o PNMDs devem ser priorizadas para detalhada caracterização e definição, a fim de desenvolver uma gestão de recursos e preservação cada vez mais eficaz.

A especulação imobiliária não pode continuar gerando apropriação indevida de espaços que funcionam como estabilizadores ecológicos, que sustentam tantas formas de vidas através de seus ecossistemas. A legislação do PNMDs é um instrumento legal que deve ser seguido de forma rígida, não podendo haver brechas como no caso da construção da CE-010.

Através da fiscalização é possível haver controle e criação de medidas corretivas adequada para infratores, além de levantamento de verbas (na forma de multas) que devem ser destinadas à gestão do PNMDs. Outras formas de arrecadação como as multas de trânsito de Fortaleza ou impostos diversos, poderiam ter frações destinadas à um fundo de conservação das UCs da cidade.

Projetos como o Ecoduto da Sabiaguaba podem apresentar soluções interessantes para a fragmentação das áreas verdes originais da cidade, que são refúgios de biodiversidade. Reconectar essas áreas, possibilita a recuperação de populações de espécies endêmicas e em espécies em risco de extinção, facilitando a recuperação de áreas degradadas.

O futuro idealizado para Fortaleza, é o de uma cidade que respeita a configuração natural de seu território, que valoriza suas paisagens naturais, e as reconhece como patrimônio, que valoriza suas comunidades tradicionais e defende suas formas de vida. Que, sobretudo, se desenvolve por processos cada vez mais associados à redução de danos ambientais, que combate a poluição em suas diversas formas, e que defende a qualidade de vida de sua população e da sua biodiversidade.

## 8 REFERÊNCIAS

- ANDRADE, D. C., & Romeiro, A. R. (2009). **Serviços ecossistêmicos e sua importância para o sistema econômico e o bem-estar humano**. Instituto de Economia–Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), SP: Texto para Discussão, 155. Disponível em: <<http://www.avesmarinhas.com.br/Servi%C3%A7os%20ecossist%C3%AAmicos%20e%20sua%20import%C3%A2ncia%20econ%C3%B4mica.pdf>>. Acesso em: 19 out. 2022.
- ARAMAYO, Jesus Leodaly Salazar; PERALES, Wattson José Saenz. **Valoração Econômica do Parque Estadual das Dunas (Natal-Rn)**. In: XXX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 25, 2010, São Carlos. Anais Natal: Enegep, 2010. p. 1-14. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010\\_TN\\_STP\\_121\\_785\\_15350.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_TN_STP_121_785_15350.pdf)>. Acesso em: 19 out. 2022.
- BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado, 1988. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/decreto/d5746.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/decreto/d5746.htm)>. Acesso em: 18 out. 2022.
- BRASIL. Decreto nº 4.297, de 10 de julho de 2002. Regulamenta o art. 9º, inciso II, da Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, estabelecendo critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil - ZEE, e dá outras providências. **Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2002/d4297.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4297.htm)>. Acesso em: 22 out. 2022.
- BRASIL. Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002. Regulamenta artigos da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza**. Disponível em: <<http://aiba.org.br/wp-content/uploads/2014/10/SNUC-LEI-Nº9-985-DE-18-DE-JULHO-DE-2000-livro.pdf>>. Acesso em: 22 out. 2022.
- BRASIL. Decreto nº 5.746, de 5 de abril de 2006. Regulamenta o art. 21 da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza**. (link?)
- BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. **Instrumentos da Política Urbana**. Brasília, Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/LEIS\\_2001/L10257.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm)>. Acesso em: 19 out. 2022.
- BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Novo Código Florestal**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm)>. Acesso em: 17 out. 2022.
- BRASIL. Lei nº 6938, de 31 de agosto de 1981. **Política Nacional do Meio Ambiente**. Brasília, Disponível em: [http://www.oas.org/dsd/fida/laws/legislation/brazil/brazil\\_6938.pdf](http://www.oas.org/dsd/fida/laws/legislation/brazil/brazil_6938.pdf). Acesso: em 17 out. 2022.
- BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras



providências. **Lei de Crimes Ambientais**. Brasília, Disponível em:  
[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9605.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm). Acesso em: 18 out. 2022.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza**. Brasília, Disponível em:  
[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9985.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9985.htm). Acesso em: 17 out. 2022.

CAMPANA, Lara Souza. **Análise do plano de manejo e panorama atual do Parque Natural Municipal das Dunas da Sabiaguaba**. 2017. 99 f. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

CEPEMA. **Plano de Manejo do PNMDS e APA da Sabiaguaba**. Fortaleza: Prefeitura de Fortaleza, 2010. Disponível em:  
[https://urbanismoemeioambiente.fortaleza.ce.gov.br/images/urbanismo-e-meio-ambiente/planejamento/plano\\_de\\_manejo\\_da\\_sabiaguaba.pdf](https://urbanismoemeioambiente.fortaleza.ce.gov.br/images/urbanismo-e-meio-ambiente/planejamento/plano_de_manejo_da_sabiaguaba.pdf). Acesso em: 17 out. 2022.

CRUZ, Andressa Melany Lima da. **Análise da cobertura vegetal, das áreas verdes e dos espaços livres de Fortaleza** - Ceará. 2019. 91 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.

GOMES. M. A. S.; AMORIM, M. C. C. T. **Arborização e conforto térmico no espaço urbano: estudo de caso nas praças públicas de Presidente Prudente** - SP. Revista Caminhos de Geografia. Uberlândia-MG. 2003, v. 07, p. 94 - 106. Disponível em: <  
<http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/download/15319/8618>. >. Acesso em: 12 maio. 2012.

LEWINSOHN, Thomas M.; PRADO, Paulo Inácio. **Biodiversidade Brasileira: Síntese do estado atual do conhecimento**. São Paulo: Unicamp, 2002. 176 p.

LIMA, I.I.P - 1997 - **Análise geoambiental da planície costeira de Sabiaguaba, Fortaleza/CE**. Monografia de Graduação, Bacharelado em Geografia, Departamento de Geografia da UFC, Centro de Ciências. 93p., il.

LIMA, Valéria. **A Sociedade e a Natureza na paisagem urbana: análise de indicadores para avaliar a qualidade ambiental**. 2013. 358f. Tese (Doutorado), Geografia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2013.

LOMBARDO, Magda Adelaide. **Vegetação e Clima**. III Encontro Nacional sobre Arborização Urbana. Curitiba: FUPEF – Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, 1990.

LOMBARDO, Magda Adelaide et al. **Vegetação e clima**. Encontro Nacional sobre Arborização Urbana, 3. p. 1-13.1990.

MEIRELES, A. J. A.; SILVA, E. V. **Geomorfologia e dinâmica ambiental da planície litorânea entre as desembocaduras dos rios Pacoti e Ceará**. Fortaleza: Revista Geonotas, Universidade Estadual de Maricá, v. 5, n. 1, p. 1-30, 2001.

MEIRELES, A. J. A. **Dinâmica Eólica e impactos Ambientais em uma Região Metropolitana: Cidade de Fortaleza, Ceará, NE do Brasil**. In: Encontros de Geomorfologia. 1999, Coimbra. Anais, 1999. v. 1. p. 115-122.

MEIRELES, A.J.A & RUBIO, P.R –1999- **Geomorfología litoral: una propuesta metodológica sistémica en la llanura costera de Ceará, nordeste de Brasil**. Revista de Geografía, Departamentos de História y Geografía de la Universitat de Barcelona -UB; vol. 32-33, 1998-99, pp. 161-180.

PAGLIA, Adriano P. et al. **Annotated Checklist of Brazilian Mammals**. 2. ed. Belo Horizonte: Conservation International, 2012. 76 p. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Anthony\\_Rylands/publication/288902447\\_Annotated\\_checklist\\_of\\_Brazilian\\_mammals/links/568a821408ae051f9afa5551.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Anthony_Rylands/publication/288902447_Annotated_checklist_of_Brazilian_mammals/links/568a821408ae051f9afa5551.pdf)>. Acesso em: 23/10/2022

RODRIGUEZ, José Manuel Mateo; SILVA, Edson Vicente da; CAVALCANTI, Agostinho de Paula Brito. **Geocologia das paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental**. 6 ed. Ebook. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2022. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/66152>. Acesso em: 26/10/2022

SILVA, José Borzacchiello da. **O algodão na organização do espaço**. In História do Ceará. Fortaleza: UFC/ Fundação Demócrito Rocha/ J. Macêdo, 1989.