



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO
AMBIENTE

ANA CARLA OLIVEIRA DE BARROS

ANÁLISE GEOECOLÓGICA DO PARQUE ESTADUAL DO COCÓ NO BAIRRO
COCÓ, FORTALEZA – CE

FORTALEZA

2026

ANA CARLA OLIVEIRA DE BARROS

ANÁLISE GEOECOLÓGICA DO PARQUE ESTADUAL DO COCÓ NO BAIRRO COCÓ,
FORTALEZA – CE

Dissertação apresentada ao Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Área de concentração: Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Orientador: Prof. Dr. Edson Vicente da Silva.

Coorientador: Prof. Dr. Francisco Davy Braz Rabelo.

FORTALEZA

2026

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)

B273a Barros, Ana Carla Oliveira de.
Análise Geoecológica do Parque Estadual do Cocó, no bairro Cocó, Fortaleza-CE / Ana Carla Oliveira de Barros. – 2026.
111 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Fortaleza, 2026.
Orientação: Prof. Dr. Edson Vicente da Silva.
Coorientação: Prof. Dr. Francisco Davy Braz Rabelo.

1. Geoecologia da paisagem. 2. unidade de conservação urbana. 3. planejamento ambiental. 4. Parque estadual do Cocó. I. Título.

CDD 333.7

ANA CARLA OLIVEIRA DE BARROS

ANÁLISE GEOECOLÓGICA DO PARQUE ESTADUAL DO COCÓ NO BAIRRO COCÓ,
FORTALEZA – CE

Dissertação apresentada ao Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Área de concentração: Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Aprovada em __/__/2025.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Edson Vicente da Silva (Orientador)

Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Francisco Davy Braz Rabelo (Coorientador)

Universidade do Estado do Amazonas (UEA)

Profa. Dra. Larissa de Pinho Aragão

Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Dra. Laura Mary Marques Fernandes

Universidade Estadual do Ceará (UECE)

A Deus.

A minha família.

AGRADECIMENTOS

A Deus, meu Pai amado, Soberano Senhor, que fez os céus e a Terra e tudo que nela existe, a suas misericórdias que se renovam a cada manhã, pelo fôlego de vida, por ser o meu tudo e me fazer reconhecer que nEle eu tenho tudo o que preciso.

A minha família, que depois de Deus são os meus pilares, meu braço forte, meu refúgio, meu ponto de paz e calma, onde eu posso ser quem verdadeiramente sou com defeitos e falhas, mas, ainda assim, tratada com muito amor.

Aos meus orientadores queridos por todo apoio, ajuda, paciência e carinho que demonstraram ter para comigo ao longo dessa caminhada.

Aos meus colegas de mestrado, aos meus colegas que viraram amigos e hoje podemos compartilhar isso juntos.

A banca examinadora pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro com a manutenção da bolsa de auxílio.

Foram tempos corridos e de desespero, mas seguimos. Essa dissertação não é apenas um trabalho individual, mas um trabalho conjunto e uma maneira clara de mostrar que ninguém faz ciência sozinho.

RESUMO

O Parque Estadual do Cocó, situado em uma das regiões mais densamente urbanizadas de Fortaleza – CE, constitui um dos principais remanescentes ecológicos da cidade, abrigando ecossistemas de elevada importância ambiental e social. Nas últimas décadas, a intensificação da urbanização, associada à ausência de estratégias eficazes de monitoramento e gestão, acentuou processos de degradação ambiental tanto na unidade de conservação quanto em sua zona de amortecimento. Diante desse cenário, esta pesquisa teve como objetivo realizar uma análise geocológica do Parque Estadual do Cocó, com foco no trecho inserido no bairro Cocó, visando à elaboração de um diagnóstico ambiental integrado e à proposição de diretrizes técnicas para subsidiar o planejamento e o monitoramento contínuo da área. A investigação fundamentou-se na abordagem da Geocologia das Paisagens de Rodriguez e Silva (2018), estruturada em quatro fases: (i) organização e inventário, (ii) análise, (iii) diagnóstico e (iv) proposição. As técnicas aplicadas incluíram revisão bibliográfica, análise documental, mapeamento temático por meio de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e trabalhos de campo com registros fotográficos e uso de imagens aéreas obtidas por drone. Os resultados permitiram identificar unidades geocológicas distintas, condicionadas por elementos geológicos, geomorfológicos e pedológicos, que influenciam diretamente a hidrografia, a vegetação e a ocupação urbana. O diagnóstico evidenciou problemas como fragmentação de habitats, poluição hídrica, ocupações irregulares e alterações na dinâmica hidrológica, mas também revelou potencialidades associadas à conectividade ecológica, à presença de vegetação nativa bem conservada e à provisão de serviços ecossistêmicos essenciais para a cidade. As diretrizes propostas, fundamentadas no zoneamento ambiental elaborado, configuram-se como instrumentos aplicáveis ao fortalecimento do Plano de Manejo, contribuindo para a conservação e o uso sustentável da unidade. Conclui-se que a abordagem geocológica adotada se demonstrou eficaz para integrar dados físicos, bióticos e socioeconômicos, oferecendo subsídios científicos e técnicos replicáveis em outros contextos semelhantes. A preservação do Parque Estadual do Cocó, no entanto, depende de uma gestão integrada, participativa e adaptativa, capaz de conciliar a proteção dos recursos naturais com as demandas socioeconômicas do espaço urbano.

Palavras-chave: geocologia da paisagem; unidade de conservação urbana; planejamento ambiental; Parque Estadual do Cocó.

ABSTRACT

The Cocó State Park, located in one of the most densely urbanized regions of Fortaleza, Brazil, constitutes one of the city's main ecological remnants, sheltering ecosystems of high environmental and social importance. In recent decades, the intensification of urbanization, combined with the absence of effective monitoring and management strategies, has accentuated environmental degradation processes both within the conservation unit and in its buffer zone. In this context, the objective of this research was to conduct a geoeological analysis of the Cocó State Park, focusing on the section located in the Cocó neighborhood, aiming at the development of an integrated environmental diagnosis and the proposal of technical guidelines to support planning and continuous monitoring of the area. The investigation was based on the Landscape Geoeology approach proposed by Rodriguez and Silva (2018), structured in four phases: (i) organization and inventory, (ii) analysis, (iii) diagnosis, and (iv) proposition. The techniques applied included bibliographic review, documentary analysis, thematic mapping through Geographic Information Systems (GIS), and fieldwork with photographic records and aerial images obtained by drone. The results identified distinct geoeological units conditioned by geological, geomorphological, and pedological elements, which directly influence hydrography, vegetation, and urban occupation. The diagnosis revealed problems such as habitat fragmentation, water pollution, irregular settlements, and alterations in hydrological dynamics, but also highlighted potentialities associated with ecological connectivity, the presence of well-preserved native vegetation, and the provision of essential ecosystem services for the city. The proposed guidelines, grounded in the environmental zoning developed, are configured as applicable instruments to strengthen the Park Management Plan, contributing to the conservation and sustainable use of the unit. It is concluded that the adopted geoeological approach proved effective in integrating physical, biotic, and socioeconomic data, offering scientific and technical contributions that are replicable in other similar contexts. However, the preservation of Cocó State Park depends on an integrated, participatory, and adaptive management capable of reconciling the protection of natural resources with the socioeconomic demands of the urban space.

Keywords: landscape geoeology; urban conservation unit; environmental planning; Cocó State Park.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo sistêmico do funcionamento da paisagem: absorção, transformação e consumo de EMI	20
Figura 2 – Mapa de localização do Parque Estadual do Cocó.....	29
Figura 3 – Delimitação do trecho 01 e trecho 02 do Parque Estadual do Cocó que saiu na página do Diário Oficial.....	35
Figura 4 – Parque Estadual do Cocó e sua Zona de Amortecimento.....	36
Figura 5 – Depósitos Aluvionares do Parque Estadual do Cocó.	46
Figura 6 – Paisagens do Parque Estadual do Cocó situadas sobre bases geológicas do Grupo Barreiras	46
Figura 7 – Mapa de Unidades Geológicas do Parque Estadual do Cocó.....	47
Figura 8 – Vista aérea da planície litorânea do Parque Estadual do Cocó	48
Figura 9 – Planície flúvio-marinha do Parque Estadual do Cocó.....	49
Figura 10 – Fotos de drone que ilustram a pressão urbana nas bordas dos tabuleiros.....	50
Figura 11 – Mapa de Pedologia do Parque Estadual do Cocó.....	53
Figura 12 – Trecho preservado do manguezal nas margens do rio Cocó	56
Figura 13 – Área alagada com vegetação de mangue e embarcação no rio Cocó.....	56
Figura 14 – Navegação no trecho central do rio Cocó, seu uso social e paisagístico.....	57
Figura 15 – Mapa de Hidrografia da Bacia do Rio Cocó.	58
Figura 16 – Trecho do manguezal do Parque Estadual do Cocó, evidenciando o dossel fechado e a vegetação halófitas característica	60
Figura 17 – Fragmento de vegetação subcaducifólia sob influência urbana na zona de amortecimento do Parque Estadual do Cocó.....	61
Figura 18 – Mapa de Unidades Fitoecológicas do Parque Estadual do Cocó.....	62
Figura 19 – Fragmento de vegetação de Mata de Tabuleiro remanescente no Parque Estadual do Cocó, situado em área de terreno elevado na zona de amortecimento.	67
Figura 20 - Fotos que ilustram o contraste do setor imobiliário e o parque	76
Figura 21 – Vendedores ambulantes em área de visitação no parque	77
Figura 22 – Unidades Geológicas do Parque Estadual do Cocó, Bairro Cocó, Fortaleza-CE.	85
Figura 23 – Unidades de Zoneamento do Parque Estadual do Cocó, Bairro Cocó, Fortaleza-CE.	96

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Categorias de análise e operação da geoecologia das paisagens.....	22
Quadro 2 – Distribuição do território do PEC por municípios abrangidos.....	33
Quadro 3 – Etapas metodológicas da pesquisa conforme a abordagem da Geoecologia das Paisagens	38
Quadro 4 – Comparativo das espécies de mangue no Parque Estadual do Cocó com base na literatura.....	64
Quadro 5 – Espécies herbáceas e arbustivas do manguezal do Parque Estadual do Cocó	66
Quadro 6 – Flora Remanescente da Mata de Tabuleiro no Parque Estadual do Cocó	68
Quadro 7 – Fauna Representativa do Parque Estadual do Cocó.....	72
Quadro 8 – Quadro síntese das limitações e potencialidades das unidades geoecológicas da área de estudo.....	92
Quadro 9 – Quadro de zoneamento do Parque Estadual do Cocó, Bairro Cocó, Fortaleza-CE.	98

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

APA	Área de Preservação Ambiental
APP	Áreas de Preservação Permanente
AUH	Áreas de Urbanização Vertical e Horizontal
ARA	Área de Recuperação Ambiental
ARIE	Área de Relevante Interesse Ecológico
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
CAR	Cadastro Ambiental Rural
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CNCFlora	Centro Nacional de Conservação da Flora
COEMA	Conselho Estadual do Meio Ambiente
COGERH	Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recurso Minerais
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FUNCEME	Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
IPECE	Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará
IPLANFOR	Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Fortaleza
IUCN	União Internacional para Conservação da Natureza
MMA	Ministério do Meio Ambiente
OMS	Organização Mundial da Saúde
PEC	Parque Estadual do Cocó

PRODEMA	Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente
SCIELO	Scientific Eletronic Library Online
SEMA	Secretaria do Meio Ambiente e Mudança do Clima do Ceará
SEMACE	Superintendência Estadual do Meio Ambiente
SIGEO	Sistema de Georreferenciamento do Ceará
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
UC	Unidades de Conservação
UECE	Universidade Estadual do Ceará
UFC	Universidade Federal do Ceará
ZA	Zona de Amortecimento
ZA	Zona de Adequação Ambiental
ZC	Zona de Conservação
ZCIT	Zona de Convergência Intertropical
ZDIP	Zona de Diferentes Interesses Públicos
ZI	Zona de Infraestrutura
ZP	Zona de Preservação
ZUCT	Zona de Uso Comunitário Tradicional
ZUD	Zona de Uso Divergente
ZUM	Zona de Uso Moderado

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
2	REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1	A paisagem como objeto de estudo para a ciência geográfica	18
2.2	A Geoecologia das Paisagens e seus conceitos científicos	21
2.3	A análise geocológica como ferramenta para a análise ambiental integrada, planejamento e gestão ambiental	25
3	PROCEDIMENTOS TÉCNICOS E METODOLÓGICOS	28
3.1	Apresentação da Área de Estudo	28
3.1.1	<i>Histórico de criação, área total e gestão institucional do Parque Estadual do Cocó (PEC).....</i>	29
3.1.2	<i>Localização geográfica do Parque Estadual do Cocó (PEC) no contexto urbano de Fortaleza - CE e do bairro Cocó</i>	31
3.1.3	<i>Limites oficiais do Parque Estadual do Cocó (PEC) e da sua Zona de Amortecimento conforme o Plano de Manejo 2020</i>	33
3.2	Etapas metodológicas da pesquisa.....	37
3.2.1	<i>Fase de organização e inventário.....</i>	39
3.2.2	<i>Fase de Análise</i>	40
3.2.3	<i>Fase de Diagnóstico.....</i>	41
3.2.4	<i>Fase Propositiva.....</i>	42
4	CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-NATURAL DO PARQUE ESTADUAL DO COCÓ E SEU ENTORNO.....	44
4.1	Geologia, geomorfologia e solos.....	44
4.1.1	<i>Geologia</i>	44
4.1.2	<i>Geomorfologia.....</i>	47
4.1.3	<i>Pedologia.....</i>	51
4.2	Clima e Hidrografia.....	53
4.2.1	<i>Clima</i>	53
4.2.2	<i>Hidrografia.....</i>	55
4.3	Vegetação, flora e fauna	58
4.3.1	<i>Vegetação</i>	59
4.3.2	<i>Flora.....</i>	63
4.3.3	<i>Flora do Ecossistema de Manguezal.....</i>	63

4.3.4	<i>Flora Remanescente da Mata de Tabuleiro</i>	67
4.4	Fauna	70
5	ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS E DIAGNÓSTICO PAISAGÍSTICO	74
5.1	Aspectos Socioeconômicos e Culturais	74
5.1.1	<i>Organização socioespacial da zona de amortecimento e perfil da população</i>	74
5.1.2	<i>Usos econômicos e sociais do Parque Estadual do Cocó: entre a pressão urbana e o valor cultural</i>	75
5.1.3	<i>Pressões antrópicas e conflitos socioambientais na paisagem urbana</i>	79
5.1.4	<i>Educação ambiental e mediações sociais no uso público da UC</i>	82
5.2	Unidades geológicas do Parque Estadual do Cocó e sua Zona de Amortecimento	83
6	ZONEAMENTO AMBIENTAL CONTRIBUIÇÕES PARA O PLANEJAMENTO E GESTÃO AMBIENTAL DO PARQUE ESTADUAL DO COCÓ (PEC)	94
6.1	Diretrizes técnicas para o monitoramento ambiental do PEC no bairro Cocó e sua zona de entorno imediato	97
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	101
	REFERÊNCIAS	104

1 INTRODUÇÃO

O processo de urbanização acelerada que marca as cidades brasileiras nas últimas décadas tem gerado profundas transformações na configuração territorial e nos sistemas naturais. Em metrópoles como Fortaleza, os impactos ambientais decorrentes da expansão urbana desordenada têm se tornado cada vez mais evidentes, afetando diretamente a qualidade de vida da população. A redução progressiva de áreas verdes, a degradação de ecossistemas sensíveis e a intensificação das ilhas de calor urbanas são apenas alguns desafios que compõem o cenário socioambiental da capital cearense.

De acordo com o Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Fortaleza (IPLANFOR, 2021), a cidade possui apenas cerca de 4,3m² de área verde por habitante, número significativamente inferior aos 12m²/habitante recomendados pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Essa carência de espaços verdes impacta negativamente diversos aspectos da vida urbana, como o microclima, a qualidade do ar, a biodiversidade urbana e o bem-estar físico e psicológico da população. Além disso, a crescente impermeabilização do solo e a ocupação irregular de áreas ambientalmente frágeis têm ampliado os riscos de alagamentos e contribuído para a degradação da qualidade dos recursos hídricos locais.

Dentro desse contexto de vulnerabilidade ambiental e desigualdade socioespacial, o Parque Estadual do Cocó (PEC) emerge como um dos mais importantes refúgios ecológicos da cidade. Com uma área de 1.571,29 hectares, o PEC abriga a maior remanescente de manguezal urbano do Ceará, além de ecossistemas associados como dunas e áreas de vegetação de restinga. Sua função vai muito além da conservação da biodiversidade: o parque é responsável por importantes serviços ecossistêmicos, como a regulação térmica, a proteção de recursos hídricos e a oferta de espaço para lazer, educação ambiental e práticas culturais.

No entanto, apesar de sua relevância ecológica, social e cultural, o Parque Estadual do Cocó tem enfrentado pressões antrópicas severas. As ocupações irregulares, o lançamento de efluentes no Rio Cocó, a expansão descontrolada da malha urbana e a especulação imobiliária configuram um cenário preocupante de degradação ambiental. A fragilidade na fiscalização e a ausência de um sistema efetivo de monitoramento ambiental agravam ainda mais a situação, colocando em risco a integridade dos ecossistemas e os serviços ambientais que o parque oferece à cidade de Fortaleza.

Diante desse quadro, torna-se fundamental realizar uma análise integrada da paisagem do PEC que permita identificar as dinâmicas naturais e antrópicas que atuam sobre o

território. Nesse sentido, a Geoecologia das Paisagens surge como uma abordagem teórico-metodológica apropriada para compreender as interações entre os elementos físicos, biológicos e sociais que configuram o espaço.

A escolha pelo Parque Estadual do Cocó no Bairro Cocó como objeto de estudo é justificada tanto pela sua localização estratégica, inserida integralmente na zona urbana de Fortaleza, quanto pela intensidade dos impactos ambientais observados. Esse recorte espacial permite um aprofundamento na análise das unidades geoecológicas, possibilitando a identificação de problemas, limitações e potencialidades que possam orientar ações de gestão e conservação.

Diante desse cenário, a pesquisa busca responder às seguintes questões norteadoras:

- a) Como se encontram atualmente as unidades geoecológicas do Parque Estadual do Cocó no Bairro Cocó?
- b) De que forma a análise geoecológica, fundamentada na abordagem da Geoecologia das Paisagens, pode contribuir para o diagnóstico ambiental integrado e para a elaboração de uma prognose ambiental do PEC?
- c) Quais proposições técnicas de monitoramento ambiental podem ser sugeridas para fortalecer a gestão e a conservação do parque?

Com base nessas questões, o objetivo geral desta pesquisa é realizar uma análise geoecológica integrada do Parque Estadual do Cocó no Bairro Cocó, visando à elaboração de um diagnóstico ambiental detalhado e à proposição de diretrizes técnicas para o monitoramento contínuo da unidade.

Os objetivos específicos são:

- a) Analisar os aspectos geoecológicos e suas inter-relações sistêmicas na configuração da paisagem do PEC no Bairro Cocó;
- b) Cartografar as unidades geoecológicas e as principais feições paisagísticas, com ênfase nas formas de uso, ocupação e estado ambiental;
- c) Diagnosticar os problemas, limitações e potencialidades da área de estudo, considerando a trajetória histórico-espacial;
- d) Propor diretrizes técnicas para o monitoramento ambiental do PEC no Bairro do Cocó e de sua zona de entorno imediato.

Ao adotar uma perspectiva integradora e interdisciplinar, esta dissertação busca não apenas contribuir com o avanço do conhecimento científico na interface entre geografia, ecologia e gestão ambiental, mas oferecer subsídios concretos para a formulação de políticas

públicas e estratégias de conservação voltadas à sustentabilidade socioambiental de Fortaleza, em sintonia com os princípios e objetivos do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Ceará (PRODEMA/UFC).

Para o alcance dos objetivos propostos, a dissertação está estruturada em sete capítulos. O primeiro capítulo apresenta a introdução ao tema, a problematização e os objetivos que norteiam a investigação. O segundo capítulo dedica-se à fundamentação teórica, discutindo a trajetória da paisagem na ciência geográfica e as bases conceituais da Geocologia das Paisagens. No terceiro capítulo, são detalhados os procedimentos técnicos e metodológicos, bem como a apresentação histórica, institucional e geográfica do Parque Estadual do Cocó. O quarto capítulo concentra-se na caracterização físico-natural da área de estudo, abrangendo os aspectos geológicos, geomorfológicos, pedológicos, climáticos e bióticos. O quinto capítulo trata dos aspectos socioeconômicos e culturais, analisando as pressões antrópicas e consolidando o diagnóstico por meio das unidades geoecológicas. O sexto capítulo apresenta etapa propositiva, com zoneamento ambiental e as diretrizes técnicas para o monitoramento da unidade de conservação e seu entorno imediato. Por fim, o sétimo capítulo sintetiza os resultados nas considerações finais, apontando as conclusões e contribuições gerais do estudo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A compreensão das dinâmicas socioambientais contemporâneas demanda uma análise integrada da paisagem, das unidades de conservação e do ambiente urbano, elementos que se entrelaçam e influenciam mutuamente. A paisagem, enquanto expressão material e simbólica da interação entre processos naturais e culturais, configura-se como um espaço dinâmico que reflete as transformações impostas pela urbanização.

Nesse contexto, as unidades de conservação assumem papel estratégico na proteção da biodiversidade e na manutenção dos serviços ecossistêmicos, especialmente quando inseridas em áreas urbanas que sofrem pressões crescentes decorrentes do crescimento populacional e das atividades humanas. Assim, a cidade emerge como um cenário de complexas relações entre desenvolvimento e conservação ambiental, onde o equilíbrio entre a expansão urbana e a preservação dos remanescentes naturais é fundamental para a sustentabilidade e a qualidade de vida.

A articulação entre esses três conceitos – paisagem, unidades de conservação e ambiente urbano – fundamenta o presente estudo.

2.1 A paisagem como objeto de estudo para a ciência geográfica

A compreensão das inter-relações entre os elementos físicos, biológicos e sociais faz da paisagem um objeto de estudo central para a ciência geográfica. Por meio da análise da paisagem, é possível interpretar os processos de transformação espacial, identificar os efeitos das atividades antrópicas e propor estratégias de gestão ambiental orientadas para o desenvolvimento sustentável.

Para Christofolletti (1999), a paisagem representa uma área de pesquisa geográfica que permite entender o espaço como um sistema ambiental, físico e socioeconômico integrado, com estrutura, funcionamento e dinâmica próprios. Salgueiro (2001) complementa ao afirmar que os estudos de paisagem inicialmente focados na descrição das formas físicas de superfície terrestre evoluíram para incorporar análises mais complexas sobre as transformações humanas no ambiente ao longo do tempo.

Sob essa perspectiva, Sanderville (2005) destaca que a paisagem é o resultado da atividade humana em interação histórica com a natureza, refletindo tanto os processos naturais quanto as ações sociais ocorridas em determinado local ou região. Vitte (2007), por sua vez,

aponta que o conceito de paisagem é também uma construção filosófica e social, influenciada por pensadores como Humboldt, Ritter, Richthofen e Goethe, cujas contribuições foram fundamentais para a consolidação da Geografia Física como campo de investigação sobre as relações entre os aspectos físicos, sociais e culturais.

De acordo com Oliveira (2023), a Geografia Física adquiriu maior relevância a partir da incorporação de novas visões sobre a relação entre natureza e sociedade, especialmente em contextos de transformação territorial motivados por conflitos e disputas por recursos. Essa evolução teórica refletiu-se na consolidação de diferentes escolas do pensamento geográfico, muitas delas voltadas ao reconhecimento e à exploração das potencialidades naturais.

Rodriguez *et al.* (2004) identificam sete estágios principais na evolução da Ciência da Paisagem: gênese (1850-1920), desenvolvimento bio-geomorfológico (1955-1970), análise funcional (1970-1990), integração geoecológico (1985-1995); e a dimensão socioecológica (1990-atual). Esse processo histórico evidencia a crescente complexidade nas abordagens sobre a paisagem, refletindo uma ampliação das perspectivas analíticas.

Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2022) destacam que a paisagem pode ser concebida como um sistema dinâmico que abriga recursos naturais, meios de vida e atividades humanas, funcionando como um verdadeiro laboratório natural. Aragão e Silva (2022) reforçam essa ideia ao definir a paisagem como uma combinação de atributos e processos inter-relacionais que atuam sobre o espaço geográfico, evidenciando a multiplicidade de escolas teóricas e enfoque analíticos presentes na literatura. Segundo Diniz Filho (2009), as transformações políticas, econômicas, sociais e filosóficas ocorridas entre os séculos XVIII e XIX contribuíram para o amadurecimento do conceito paisagem, promovendo a adoção de métodos científicos baseados na observação, experimentação e dedução, integrados ao desenvolvimento das ciências naturais.

Na perspectiva da Geoecologia, a paisagem é concebida como uma realidade objetiva e sistêmica, estruturada a partir de conexões harmônicas entre seus elementos físicos, biológicos e sociais (Rodriguez, Silva e Cavalcanti, 2022). A paisagem natural é vista como um geossistema, no qual os componentes naturais se relacionam de forma integrada, interagindo com a sociedade humana e com a esfera cósmica. A abordagem sistêmica permite uma leitura totalizante, evitando interpretações fragmentadas e considerando a paisagem como uma totalidade dinâmica.

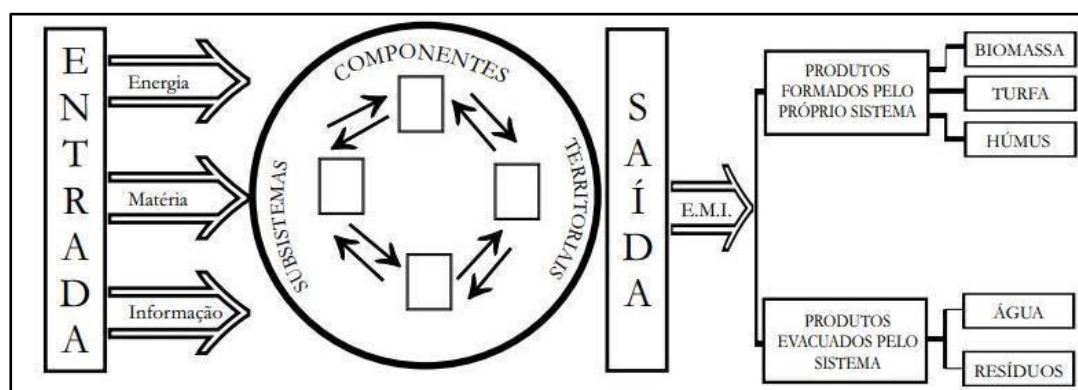
Medeiros *et al.* (2022) reforçam o caráter polissêmico e integrado da paisagem, ressaltando sua importância como categoria analítica na Geografia, com ampla aplicação em

diferentes escalas e abordagens metodológicas. Soares (2002) acrescenta que a paisagem é um fenômeno dinâmico e perceptível influenciado pelas condições socioeconômicas e culturais dos observadores.

Rodriguez, Silva e Figueiró (2021) enfatizam que os valores físicos e culturais atribuídos às paisagens renovam continuamente a experiência ambiental e territorial. Para os autores, proteger a paisagem é, em última instância, proteger a própria vida, pois a construção de qualquer estratégia de desenvolvimento, gestão ou conservação ambiental envolve necessariamente a compreensão das múltiplas dimensões da paisagem.

O modelo sistêmico de funcionamento da paisagem, apresentado por Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2022), ilustra os processos de absorção, transformação e consumo de energia, matéria e informação nos diferentes componentes paisagísticos, evidenciando a interdependência entre os fatores naturais e antrópicos. A Figura 1 traz esse modelo.

Figura 1 – Modelo sistêmico do funcionamento da paisagem: absorção, transformação e consumo de EMI.



Fonte: Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2022, p. 44).

Bertrand (2004) contribui com o conceito de geossistema, definido como um sistema natural resultante das interações entre fatores físicos, biológicos e antrópicos, com destaque para sua morfologia, funcionamento e comportamento paisagístico. Essa abordagem serviu de base para o desenvolvimento da Geocologia, que, segundo Ross (2009), constitui-se como uma leitura ecológica e social da paisagem

Carneiro (2012) reforça a natureza interdisciplinar da Ecologia da Paisagem, ressaltando a necessidade de integrar métodos e abordagens de diferentes disciplinas para compreender a complexidade dos processos e fragmentação e transformação das coberturas naturais.

Compreender a paisagem como objeto de estudo da ciência geográfica é, portanto, fundamental para o desenvolvimento desta pesquisa, especialmente quando articulada aos princípios da Geoecologia das Paisagens. Essa abordagem fornece a base teórico-metodológica necessária para análise ambiental integrada, o planejamento territorial e a gestão sustentável dos recursos naturais, conforme será aprofundado na seção seguinte.

2.2 A Geoecologia das Paisagens e seus conceitos científicos

A Geoecologia da Paisagem constitui-se como uma ciência ambiental da natureza interdisciplinar e caráter sistêmico e dialético, situada na interface entre as ciências da Terra e as ciências sociais. Essa abordagem oferece uma nova perspectiva para o estudo das questões ambientais ao integrar diferentes campos do conhecimento e ao proporcionar um olhar ampliado sobre os processos e dinâmicas socioambientais (Rodriguez; Silva; Cavalcanti, 2022).

As primeiras bases teóricas da ecogeografia remontam ao século XIX, com os trabalhos do geógrafo Alexander von Humboldt (escola alemã), e dos russos Mikhail Lomonosov e Vasily Dokuchaev. No século XX, destaca-se Carl Troll, que em 1939 utilizou pela primeira vez a expressão “Ecologia da Paisagem” e, posteriormente, em 1966, a consolidou sob o termo "Geoecologia”.

Na contemporaneidade, autores como Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2018) ampliaram a base conceitual e metodológica da Geoecologia da Paisagem, propondo-a como uma abordagem voltada à análise integrada das relações entre sociedade e natureza. Para Teixeira (2018), trata-se de uma metodologia que propicia a interpretação das interações entre os elementos antrópicos e naturais, sob uma lógica sistêmica.

Segundo Silva (1998), a Geoecologia das Paisagens compreende um conjunto de métodos técnico-operacionais voltados à produção de informações sobre os contextos geográficos, a partir da análise sistêmica e integrada dos componentes ambientais. Nesse sentido, estuda-se a paisagem enquanto sistema funcional e relacional, com ênfase nos processos que governam sua dinâmica (Aragão; Silva, 2022).

A base teórica da abordagem geocológica se apoia na perspectiva geossistêmica, conforme proposta por Sochava (1978), que compreende o geossistema como uma unidade fundamental de análise: um sistema ambiental aberto, complexo e integrado. Conforme

Cavalcanti (2013), esse sistema corresponde a uma área da superfície terrestre cujos elementos mantêm relações interdependentes, sendo analisados em sua totalidade e integridade espacial.

Trajano (2022) complementa ao considerar o geossistema como um espaço estruturado, no qual os componentes interagem de forma organizada e funcional, sustentando o equilíbrio e a dinâmica do sistema. Já para Rodriguez *et al.* (2022), a Geoecologia da Paisagem se destaca por oferecer fundamentos teórico-metodológicos robustos para o diagnóstico ambiental e para a formulação de estratégias de planejamento e gestão voltadas à sustentabilidade territorial.

Metzger (2001) diferencia duas abordagens dentro da Ecologia da Paisagem: a abordagem geográfica, que se concentra na influência antrópica sobre o espaço; e a abordagem ecológica, que enfatiza os efeitos da estrutura da paisagem sobre os processos biológicos. Ambas se complementam e fornecem subsídios para compreender a complexidade das dinâmicas territoriais e ambientais.

Rodriguez *et al.* (2022) ressaltam que a Geoecologia revisita conceitos fundamentais da Geografia e da Ecologia a partir de uma perspectiva multidisciplinar, ultrapassando fronteiras epistemológicas e promovendo uma abordagem integrada da paisagem. Essa interdisciplinaridade permite que a Geoecologia da Paisagem se estabeleça como um campo de atuação voltado para a leitura espacial e funcional dos territórios.

Conforme apresentado no Quadro 1, a Geoecologia opera com categorias analíticas como paisagem natural, espaço geográfico, paisagem cultural e território, compreendidos a partir de uma perspectiva sistêmica, ecológica e social (Rodriguez; Silva; Leal, 2011). Essa categorização permite análises mais complexas e ajustadas às realidades territoriais.

Quadro 1 – Categorias de análise e operação da geoecologia das paisagens.

Categorias	Conceituações
Espaço ou Paisagem Natural	Constitui um sistema espaço-temporal, uma organização espacial complexa e aberta, formada pela interação entre componentes ou elementos biofísicos que podem, em diferentes graus, ser modificados ou transformados pelas atividades humanas. É o meio natural por meio de uma visão sistêmica.

Espaço Geográfico	<p>A definição tradicional de Milton Santos (1994, 1996) é a de ser um conjunto indissociável, solidário e contraditório de sistemas de objetos e de ações na superfície do globo terrestre. Assim, o espaço geográfico está formado por objetos naturais, fabricados, técnicos, mecânicos e cibernéticos. De acordo com essa visão, a natureza, os objetos naturais estão submetidos à constituição da sociedade, porque, com essa visão, o espaço está estruturado pela sociedade. Assim, a natureza considera-se como um objeto a mais na cadeia das relações do espaço, implicando uma consideração mínima de suas próprias propriedades (Lima, 2005). Porém, através de uma visão sistêmico-dialética, essa perspectiva objetual do espaço deverá ser analisada no contexto de um nível ou escala superior, como a articulação entre diferentes espaços ou sistemas (Mateo e Silva, 2006). Isso implica, então, analisar como se articulam os espaços ou sistemas naturais, produtivo, de habitat e social, formando um geossistema integral, no senso mais geral do termo, e contendo o geossistema natural. Partindo dessa visão, a organização espacial compreende a inter-relação dialética entre as funções, os conjuntos ou formas, as relações e a estrutura espacial (Correa, 2002). A estrutura espacial é, no mínimo, de 5 tipos: a estrutura de componentes, a funcional, como um complexo ou sistema espacial dinâmico, de base estruturalista.</p>
Paisagem Cultural	<p>É a fisionomia, a morfologia e a expressão formal do espaço e dos territórios. A paisagem cultural está situada no plano de contato entre os fatos naturais e os fenômenos da ocupação humana, também entre os objetos e os sujeitos que os percebem e agem sobre eles. E, também, uma imagem sensorial, afetiva, simbólica e material dos espaços e dos territórios (Beringuier e Beringuier, 1991). É, portanto, um construto ecológico, psicológico e social.</p>

Território	Do ponto de vista da materialidade física e de uma visão dialético-sistêmica, o território é considerado como o conjunto de espaços e paisagens geográficos e de sistemas naturais, econômicos, de habitat e sociais em uma determinada área delimitada, fundamentalmente, pelo poder econômico e político, submetido a um determinado modelo e processo de gestão. Assim, a área que é delimitada e controlada exerce determinado poder e realiza o controle político do espaço e da paisagem.
------------	---

Fonte: Rodriguez, Silva e Leal (2011, p. 39-41).

Risser, Karr e Forman (1984) defendem que a Ecologia da Paisagem deve ser compreendida de maneira interdisciplinar, evitando a fragmentação entre os campos que a disputam epistemologicamente. Essa perspectiva reforça a necessidade de diálogo entre Geografia e Ecologia, superando dicotomias e promovendo uma abordagem holística do espaço.

Para Teixeira, Silva e Farias (2017), a análise geoecológica tem início com o diagnóstico integrado das condições ambientais, geológicas, geomorfológicas, pedológicas, climáticas, hidrológicas, fitogeográficas e socioeconômicas. A partir desse diagnóstico, torna-se possível compreender os modos de uso da paisagem, identificar suas limitações e propor intervenções compatíveis com sua capacidade de suporte.

Lima (2021) enfatiza que a Geoecologia, com seu aparato teórico-metodológico, tem se mostrado uma ferramenta eficaz para subsidiar estudos ambientais integrados e para orientar ações de planejamento com múltiplas finalidades, demonstrando sua aplicabilidade em diversas escalas e contextos.

Conclui-se que a Geoecologia da Paisagem fornece uma base conceitual e metodológica sólida para a análise integrada do meio ambiente. Seu caráter sistêmico e interdisciplinar a torna um instrumento valioso para a compreensão das dinâmicas territoriais e para a formulação de estratégias de planejamento e gestão ambiental voltadas à sustentabilidade.

2.3 A análise geoecológica como ferramenta para a análise ambiental integrada, planejamento e gestão ambiental

A análise geoecológica é uma abordagem interdisciplinar fundamentada nos campos da Geografia e da Ecologia, voltada à compreensão das interações entre os sistemas naturais e sociais em um dado recorte espacial. Essa perspectiva considera a paisagem como uma totalidade dinâmica, integrando seus aspectos físicos, bióticos e antrópicos. Por meio dela, torna-se possível realizar investigações sistemáticas sobre o território, buscando compreender seus processos estruturais, funcionais e suas dinâmicas de transformação.

A análise das paisagens com base nessa abordagem contribui significativamente para:

- o estudo das organizações paisagísticas;
- a identificação e classificação dos elementos que as modificam;
- a avaliação de suas potencialidades e fragilidades;
- a construção de tipologias funcionais e estruturais;
- a análise de cenários de fragmentação e a proposição de alternativas de manejo;
- a organização estrutural-funcional das paisagens, mediante a projeção de diferentes cenários (Rodríguez; Silva, 2018; Rodríguez *et al.*, 2022).

Nesse sentido, Aragão e Silva (2022, p. 92) destacam que:

[...] a análise geoecológica embasada sob distintos enfoques (estrutural, funcional, evolutivo, antropogênico e de sustentabilidade) e conjugando os diferentes fenômenos geográficos, assume relevância para os projetos relacionados à organização e a planificação dos espaços ao integrar tanto as variáveis naturais quanto antrópicas em seus estudos. Ela atua diretamente nas fases de organização, análise, diagnóstico, proposição e efetivação dos planos de gerenciamento dos territórios.

Tomaz (2015, p. 33) complementa esse entendimento ao afirmar que:

A análise geoecológica norteada pela Geoecologia das Paisagens além de investigar, conhecer, classificar e diagnosticar a paisagem, também sugere alternativas para reverter quadros atuais de degradação da paisagem, tendo como finalidade a preservação e recuperação do ambiente e ainda trabalhar para sensibilização da população quanto ao uso racional dos recursos naturais.

Assim, um dos principais objetivos da análise geoecológica é fornecer subsídios para enfrentar problemas decorrentes de ações antrópicas e seus impactos sobre os sistemas

naturais, contribuindo para a gestão e ordenamento do espaço geográfico (Rodríguez; Silva, 2018).

A Análise Ambiental Integrada constitui uma abordagem multidisciplinar que avalia, de maneira sistêmica, os impactos ambientais em uma determinada área geográfica, considerando simultaneamente fatores ecológicos, sociais e econômicos. Para Margerum (1999), esse tipo de análise representa uma das diversas formas de abordagem holística para a tomada de decisões ambientais, sendo frequentemente associada a termos como análise de ecossistemas, análise integrada de recursos naturais, e análise integrada de bacias hidrográficas.

O planejamento ambiental, por sua vez, é um processo orientado por princípios científicos e técnicos, que envolve a coleta, análise e sistematização de informações com vistas à organização racional do território. Santos (2004, p. 28) afirma:

O planejamento ambiental fundamenta-se na interação e integração dos sistemas que compõem o ambiente. Tem o papel de estabelecer as relações entre os sistemas ecológicos e os processos da sociedade, das necessidades socioculturais a atividades e interesses econômicos, a fim de manter a máxima integridade possível dos seus elementos componentes.

Ainda segundo o autor, a gestão ambiental é estruturada em três pilares interdependentes: o planejamento ambiental, o gerenciamento ambiental e as políticas ambientais (Santos, 2004). Nesse sentido, o planejamento ambiental busca equilibrar as demandas antrópicas com a capacidade de suporte e regeneração dos ecossistemas (Guerra, 2020).

Para que o planejamento e a gestão ambiental sejam eficazes, é necessário compreender as bases naturais do sistema paisagístico em análise, bem como suas interações com os aspectos sociais, culturais, políticos e econômicos do território. A leitura das limitações, potencialidades, estado ambiental e dinâmica geoecológica da área exige um diagnóstico integrado e fundamentado (Teixeira; Silva; Farias, 2017).

As Unidades de Conservação (UCs) emergem nesse contexto como instrumentos centrais de preservação dos ecossistemas terrestres e aquáticos. Segundo a Lei nº 9.985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), as unidades de conservação são definidas como:

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. 45)

Com a criação do SNUC (Lei nº 9.985/2000), as Unidades de Conservação passaram a ser classificadas em dois grupos: Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável. O Parque Estadual do Cocó, consolidado em sua configuração atual pelo Decreto Estadual nº 32.248/2017, integra o grupo de Proteção Integral. O objetivo básico dessa categoria é a preservação da natureza, sendo admitido apenas o uso indireto de seus recursos naturais. Dessa forma, o PEC desempenha funções múltiplas que conciliam a conservação dos ecossistemas com a promoção do lazer em contato com a natureza, a educação ambiental e a pesquisa científica, sem envolver o consumo, coleta ou danos aos recursos naturais.

Para esta pesquisa, foi adotada uma abordagem setorial integrada, fundamentada na Geoecologia das Paisagens, com o objetivo de produzir um diagnóstico holístico do Parque Estadual do Cocó no Bairro Cocó e seu entorno imediato. A compartimentação geoecológica e paisagística, representada por meio de cartografia temática, visa subsidiar propostas que contribuam para o aprimoramento da gestão e do monitoramento ambiental dessa unidade de conservação.

3 PROCEDIMENTOS TÉCNICOS E METODOLÓGICOS

A metodologia adotada nesta pesquisa está ancorada na abordagem da Geoecologia das Paisagens, conforme proposta por Rodriguez e Silva (2018), a qual integra os fundamentos da teoria dos geossistemas em diálogo com os princípios da análise ambiental integrada. Essa abordagem considera a paisagem como uma unidade sistêmica e dinâmica, composta por elementos naturais e sociais que interagem de forma funcional, histórica e espacial. Trata-se, portanto, de um instrumento conceitual e metodológico potente para subsidiar o diagnóstico ambiental e a proposição de diretrizes técnicas de gestão territorial.

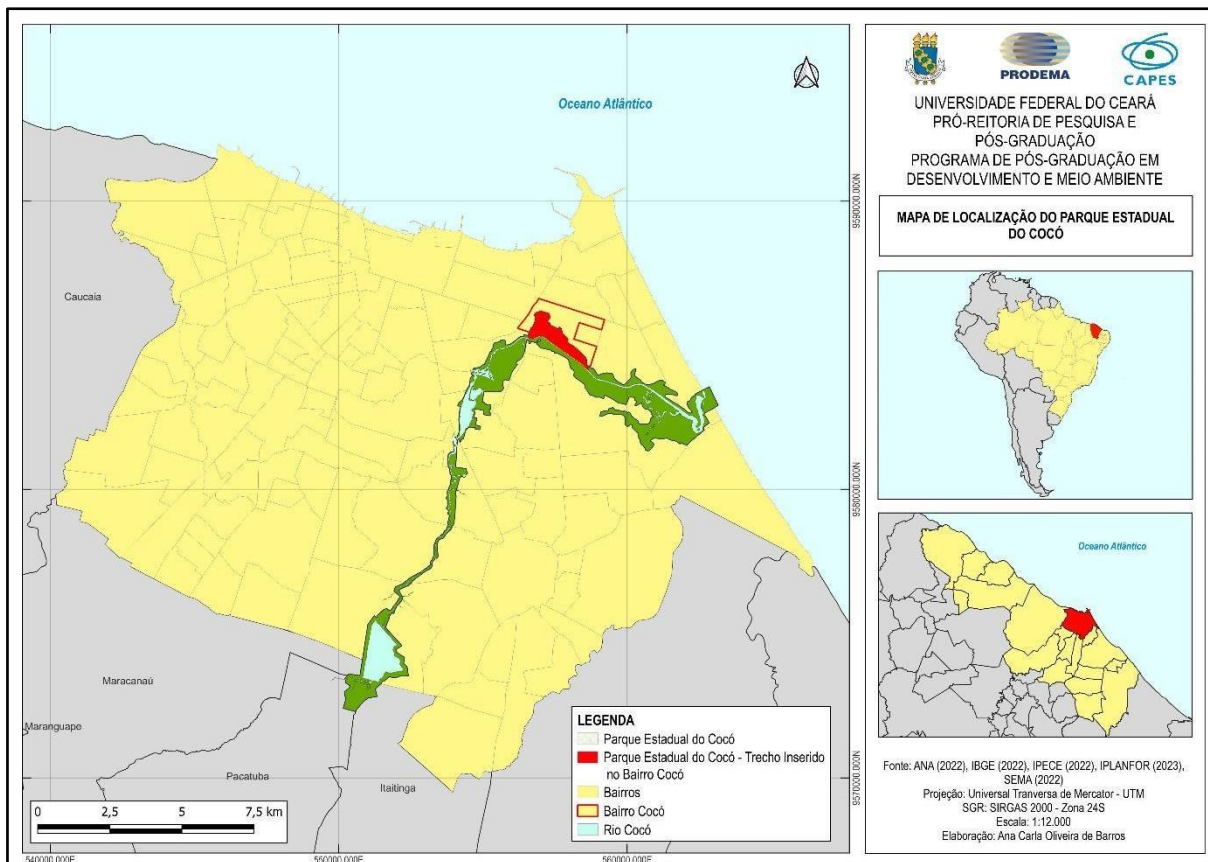
O objeto de estudo da pesquisa é o Parque Estadual do Cocó (PEC), com foco no trecho inserido no bairro Cocó, em Fortaleza (CE), e sua zona de amortecimento definida pelo Plano de Manejo. A pesquisa tem como objetivo geral realizar uma análise geocológica integrada, orientada pela necessidade de produzir um diagnóstico ambiental detalhado e formular propostas de monitoramento ambiental contínuo, contribuindo com a qualificação da gestão da unidade.

3.1 Apresentação da Área de Estudo

O Parque Estadual do Cocó (PEC), oficialmente instituído pelo Decreto Estadual Nº 32.248 de 7 de junho de 2017, constitui uma Unidade de Conservação (UC) de Proteção Integral gerida pela Secretaria do Meio Ambiente e Mudança do Clima do Ceará (SEMA). Com uma área aproximada de 1.581 hectares, o parque se estende por quatro municípios da Região Metropolitana de Fortaleza (Fortaleza, Pacatuba, Itaitinga e Maracanaú), consolidando-se como o maior parque natural em área urbana do Norte-Nordeste e o quarto maior da América Latina. Sua existência está intrinsecamente ligada à proteção da bacia hidrográfica do Rio Cocó, um curso d'água que nasce na Serra de Aratanha e atravessa a densa malha urbana de Fortaleza até sua foz no Oceano Atlântico (SEMA, 2020).

A Figura 2 apresenta o mapa de localização do objeto de estudo, no qual se destacam a área delimitada do Parque Estadual do Cocó e sua inserção no tecido urbano de Fortaleza.

Figura 2 – Mapa de localização do Parque Estadual do Cocó.



Fonte: Barros, 2025.

A importância do PEC transcende a conservação da biodiversidade. Inserido em uma das maiores e mais densas capitais do país, ele funciona como um elemento central na regulação do microclima urbano, ajudando a amenizar as ilhas de calor. Além disso, representa um espaço vital para o lazer, a prática de esportes e a cultura da população, com projetos de grande alcance como o “Viva o Parque”. Sua relevância se estende à educação e pesquisa, servindo como um laboratório vivo para estudos sobre ecossistemas urbanos e conscientização ambiental. Portanto, o Parque do Cocó é um geossistema multifuncional, cuja importância é, ao mesmo tempo, ecológica, social, cultural e científica.

3.1.1 Histórico de criação, área total e gestão institucional do Parque Estadual do Cocó (PEC)

O Parque Estadual do Cocó (PEC) é resultado de um longo processo histórico de reconhecimento do valor ambiental, ecológico e social da área, cuja formação institucional

perpassa por décadas de luta popular, mobilização de ambientalistas, ações do poder público e embates jurídicos. Trata-se de uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, instituída pelo Decreto Estadual nº 32.248, de 7 de junho de 2017, com base nos dispositivos da Lei nº 9.985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) (Brasil, 2000; Ceará, 2017).

A criação oficial do parque representou a consolidação de uma demanda histórica da sociedade cearense por proteção legal dos ecossistemas associados ao rio Cocó, especialmente seus manguezais, matas de várzea, fragmentos de floresta semidecidual e áreas úmidas, localizados em uma das regiões mais urbanizadas e adensadas da cidade de Fortaleza. A importância ecológica da área já vinha sendo reconhecida desde a década de 1980, quando surgiram as primeiras propostas de criação de uma unidade de conservação na área, diante do avanço da ocupação urbana e da especulação imobiliária na zona leste da capital cearense (Lima; Pontes, 2018).

Antes da formalização como Parque Estadual, a área era protegida por instrumentos legais fragmentados, como a Área de Relevante Interesse Ecológico do Cocó (ARIE do Cocó), criada em 1989, e as intervenções da promotoria ambiental e do Ministério Público do Estado do Ceará, que impediram sucessivas tentativas de supressão da vegetação nativa. A efetivação do parque somente ocorreu em 2017, a partir da conclusão de estudos técnicos, audiências públicas e deliberação do Conselho Estadual do Meio Ambiente (COEMA), configurando um marco na política ambiental do Estado (SEMA, 2020).

Segundo o Plano de Manejo elaborado pela Secretaria do Meio Ambiente do Ceará (SEMA), o Parque Estadual do Cocó possui uma área total de 1.571,29 hectares, estendendo-se por diversos bairros da zona leste de Fortaleza, com seu núcleo central situado no bairro Cocó. A unidade integra o mosaico de áreas verdes da cidade, destacando-se como o maior parque urbano do Norte e Nordeste do Brasil e um dos maiores em área contínua em perímetro urbano da América Latina (SEMA, 2020; Ferreira *et al.*, 2021).

A gestão institucional do PEC é de responsabilidade da Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará (SEMA), que coordena as ações de conservação, fiscalização, educação ambiental, manejo e uso público, em conformidade com o Plano de Manejo e as diretrizes do SNUC. A estrutura de gestão conta com apoio técnico de órgãos parceiros como a Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE), a Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH), o Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará

(IPECE) e o Instituto de Planejamento de Fortaleza (IPLANFOR), além de instituições de ensino e organizações da sociedade civil (SEMA, 2020; Ceará, 2017).

O parque também conta com a atuação de um Conselho Gestor Consultivo, instituído conforme previsto na legislação do SNUC (art. 17 da Lei nº 9.985/2000), composto por representantes do poder público, de entidades acadêmicas, organizações ambientalistas e comunidades do entorno. Esse conselho atua como instância de participação social, subsidiando decisões e fortalecendo a gestão compartilhada da unidade.

Do ponto de vista da abordagem geossistêmica, a gestão do PEC deve ser compreendida como uma prática sistêmica e integrada, articulando os elementos naturais, sociais, históricos e territoriais da paisagem. Segundo Rodriguez e Silva (2018), o planejamento ambiental de áreas protegidas urbanas exige uma leitura geográfica e ecológica profunda, considerando os fluxos, processos e inter-relações entre o parque, sua zona de amortecimento e a estrutura urbana do entorno imediato.

Assim, o Parque Estadual do Cocó não representa apenas uma unidade de conservação legalmente instituída, mas um sistema socioecológico urbano, cuja gestão demanda planejamento técnico, ação interinstitucional, envolvimento social e visão integrada da paisagem, em consonância com os princípios da geoecologia e da sustentabilidade urbana.

3.1.2 Localização geográfica do Parque Estadual do Cocó (PEC) no contexto urbano de Fortaleza - CE e do bairro Cocó

O Parque Estadual do Cocó (PEC) está localizado na cidade de Fortaleza, capital do Estado do Ceará, uma das cidades urbanas mais densamente povoadas do Nordeste brasileiro. Instituído oficialmente por meio do Decreto Estadual nº 32.248, de 7 de junho de 2017, o PEC é reconhecido como uma Unidade de Conservação (UC) de Proteção Integral, sob a categoria “Parque Estadual”, conforme previsto pela Lei nº 9.985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) (Brasil, 2000; Ceará, 2017).

O PEC possui área total de aproximadamente 1.571 hectares, estendendo-se pelos seguintes bairros da capital: Cocó, Cidade 2000, Papicu, Edson Queiroz, Guararapes, Parque Manibura, Parque Iracema, José de Alencar, Messejana, Parque Dois Irmãos, Cambeba, Parque Presidente Vargas, Tancredo Neves, Joaquim Távora e Vicente Pinzón. Já na região metropolitana, o parque percorre ainda os municípios de Pacatuba, Itaitinga e Maracanaú.

Ademais, é válido ressaltar que sua porção mais estruturada, no quesito urbanização, vias de acesso, conexões com a malha urbana de ônibus e metrô, fica concentrada no bairro Cocó, zona leste da cidade. Este bairro dá nome ao parque por estar localizado às margens do rio Cocó, principal elemento hidrográfico que estrutura a paisagem da unidade. A delimitação oficial do parque e sua Zona de Amortecimento (ZA) foi definida pelo Plano de Manejo publicado pela SEMA em 2020, estabelecendo critérios técnicos para a gestão territorial e ambiental da área protegida e de seu entorno imediato (SEMA, 2020).

Outro ponto a ser destacado é que o PEC no contexto urbano de Fortaleza confere-lhe um papel singular na estrutura ecológica da cidade, funcionando como corredor ecológico, refúgio de biodiversidade, espaço de lazer, ambiente educativo e barreira natural contra enchentes e ilhas de calor (Lima; Pontes, 2018). A presença do parque em uma região intensamente urbanizada impõe desafios à sua gestão, mas também amplia sua relevância social, paisagística e ecológica e contribui para a melhoria da qualidade de vida dos habitantes em seu entorno.

O bairro Cocó, onde se encontra a entrada principal do parque, é caracterizado por uma urbanização verticalizada, com presença de condomínios de alto padrão, centros comerciais e áreas de grande valorização imobiliária. Essa configuração gera forte pressão antrópica sobre o parque, sobretudo nas suas bordas, com impactos relacionados à especulação imobiliária, impermeabilização do solo, aumento do tráfego urbano e ocupações irregulares (Moura; Teixeira, 2020).

Em contrapartida, o parque representa um dos últimos grandes remanescentes de manguezal urbano do Brasil, sendo fundamental para a conservação de espécies da fauna e flora, a manutenção dos serviços ecossistêmicos e a proteção das margens do rio Cocó. Além disso, funciona como área de recarga hídrica e regulação microclimática, prestando serviços ambientais indispensáveis à cidade (Ferreira *et al.*, 2021).

Do ponto de vista geográfico, o PEC está situado na zona costeira atlântica cearense, inserido na Unidade de Paisagem da Planície Flúvio-Marinha do Rio Cocó. Esta unidade paisagística é marcada por ambientes de várzea, manguezais, fragmentos de mata atlântica e áreas de restinga, todos fortemente influenciados pela dinâmica hidrológica e pela sazonalidade do clima tropical semiúmido da região (SEMA, 2020; Ferreira *et al.*, 2021)

A posição do parque dentro da malha urbana de Fortaleza também reforça sua importância como infraestrutura verde urbana, conceito que compreende os espaços naturais ou seminaturais integrados ao planejamento urbano e à qualidade ambiental das cidades (Benedict;

McMahon, 2006). A função ecológica e social do parque transcende seus limites físicos, impactando diretamente a sustentabilidade urbana, o bem-estar das populações do entorno e a resiliência da cidade frente às mudanças climáticas.

Portanto, a localização geográfica do Parque Estadual do Cocó, articulada à complexa dinâmica urbana do bairro Cocó e da cidade de Fortaleza, é um fator determinante para a compreensão de suas vulnerabilidades, potencialidades e para a formulação de estratégias integradas de gestão e conservação.

3.1.3 Limites oficiais do Parque Estadual do Cocó (PEC) e da sua Zona de Amortecimento conforme o Plano de Manejo 2020

A definição dos limites legais de uma unidade de conservação é elemento essencial à sua consolidação institucional e ao seu ordenamento territorial. No caso do Parque Estadual do Cocó (PEC), essa delimitação oficial foi estabelecida pelo decreto que o instituiu utilizando-se da metodologia das coordenadas para definir os perímetros como forma de garantir a preservação da fauna e flora locais (Brasil, 2000; Ceará, 2017).

Em se tratando da configuração espacial do parque, pode-se destacar que esta é marcada por uma forma alongada e descontínua, característica comum em áreas protegidas inseridas em contextos urbanos consolidados. O PEC é composto por diferentes núcleos de vegetação interligados por corredores ecológicos fluviais, ocupando terrenos marginais do rio Cocó e de seus afluentes. Essa disposição exige um planejamento territorial diferenciado e vigilância constante contra a fragmentação ecológica (SEMA, 2020; Rodriguez; Silva; Cavalcanti, 2022).

Acerca da delimitação dos limites oficiais do parque, como pode ser vista na tabela abaixo, ressalta-se que essa foi definida com base em critérios ecológicos, geomorfológicos, legais e fundiários, conforme o mapeamento técnico elaborado pela equipe da Secretaria do Meio Ambiente do Ceará (SEMA), em parceria com instituições de pesquisa e gestão territorial. Foram utilizadas imagens de satélite, levantamento de campo, cartas topográficas e dados do Cadastro Ambiental Rural (CAR) e Sistema de Georreferenciamento do Ceará (SIGEO) (SEMA, 2020).

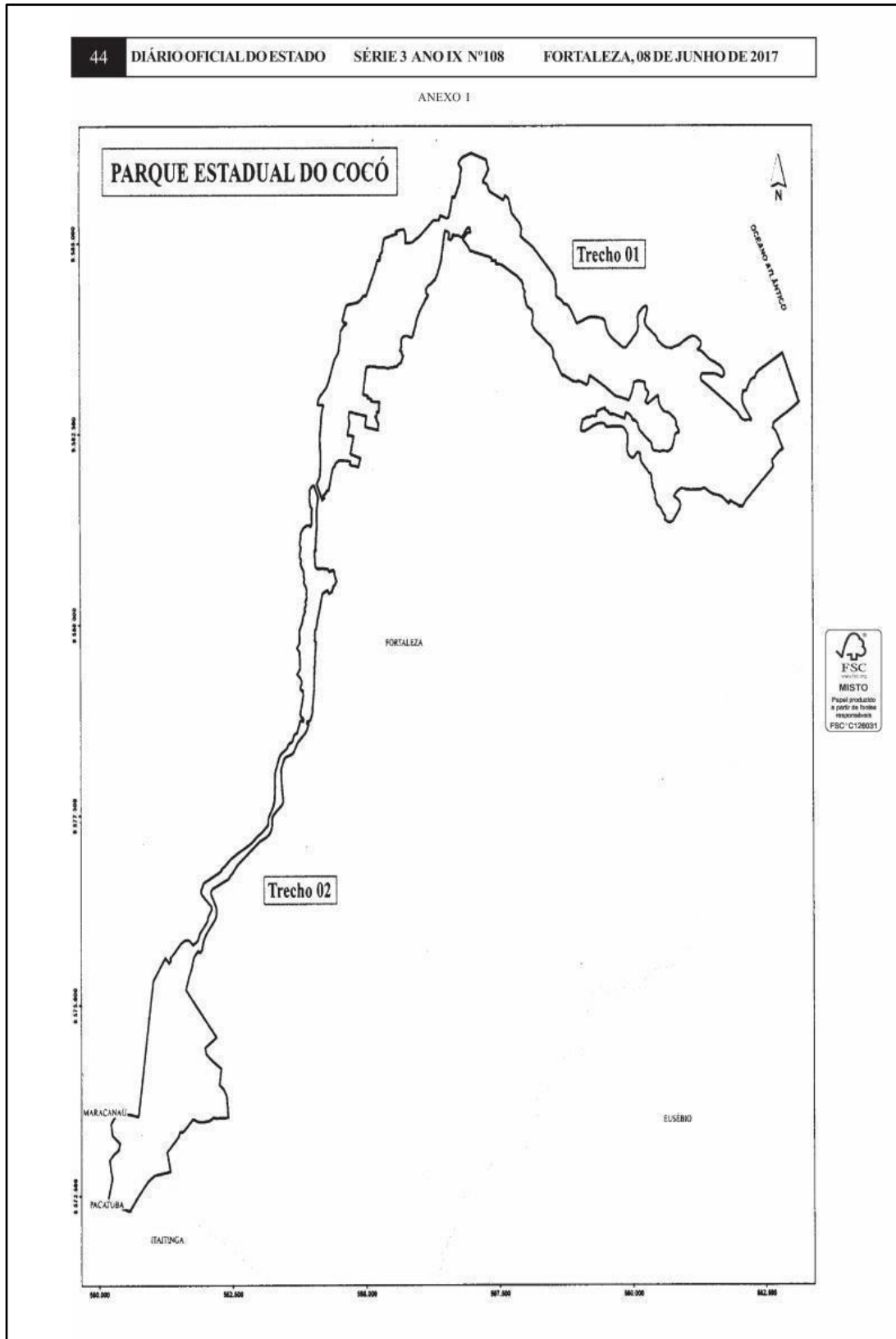
Quadro 2 – Distribuição do território do PEC por municípios abrangidos.

Trecho	Município	Área (ha)	%
---------------	------------------	------------------	----------

PE do Cocó - Trecho 01	Fortaleza	1.066,78	67,89%
PE do Cocó - Trecho 01	Oceano Atlântico	13,95	0,89%
PE do Cocó - Trecho 02	Itaitinga	41,05	2,61%
PE do Cocó - Trecho 02	Pacatuba	54,02	3,44%
PE do Cocó - Trecho 02	Maracanaú	10,23	0,65%
PE do Cocó - Trecho 02	Fortaleza	385,26	24,52%
Área total do PEC		1571,29	100

Fonte: SEMA, 2020.

Figura 3 – Delimitação do trecho 01 e trecho 02 do Parque Estadual do Cocó que saiu na página do Diário Oficial



Fonte: Decreto Estadual do Ceará - nº 32.248, 07 de junho de 2017.

Figura 4 – Parque Estadual do Cocó e sua Zona de Amortecimento.



Fonte: Decreto Estadual nº 32.248, de 7 de junho de 2017 e SEMA (2020).

Em complemento à poligonal do parque, o Plano de Manejo também definiu, de forma inédita, os limites da Zona de Amortecimento (ZA) da unidade. A ZA é um espaço de entorno imediato da unidade de conservação, onde a ocupação e os usos do solo devem ser compatíveis com os objetivos de conservação, conforme estabelece o art. 2º, inciso XVIII da Lei nº 9.985/2000. A delimitação da ZA do PEC abrange uma área de 1.812,59 hectares, envolvendo bairros adjacentes como Cocó, Papicu, Cidade 2000, Edson Queiroz, Guararapes, dentre outros, como é retratada a seguir (SEMA, 2020).

A Zona de Amortecimento foi definida com base na análise da vulnerabilidade ambiental, pressão antrópica e conectividade ecológica, considerando também elementos estruturantes do espaço urbano, como o uso e cobertura do solo, densidade construtiva, presença de vias arteriais e proximidade de áreas de risco (Lima; Pontes, 2018). Trata-se de uma faixa estratégica para o manejo integrado da paisagem e para a mitigação dos impactos externos à unidade, especialmente no que se refere à poluição, ocupações irregulares, expansão imobiliária e alteração dos cursos d'água.

Além disso, nota-se que a formalização dos limites do PEC e de sua zona de amortecimento confere maior segurança jurídica, territorial e institucional à unidade de conservação, permitindo a efetiva implementação das diretrizes do seu Plano de Manejo e o desenvolvimento de instrumentos de gestão participativa e fiscalização ambiental (MMA, 2002; SEMA, 2020).

No contexto da abordagem geossistêmica, a definição de limites e zonas de influência é compreendida como parte da análise espacial integrada da paisagem, em que as unidades territoriais não são vistas apenas como recortes administrativos, mas como sistemas ecológicos e socioeconômicos interdependentes (Rodriguez; Silva, 2018). Logo, a delimitação do parque e da ZA reflete a lógica da totalidade sistêmica da paisagem, fundamental para a eficácia do planejamento e da gestão ambiental.

3.2 Etapas metodológicas da pesquisa

A metodologia foi dividida em cinco fases: i) organização e inventário, ii) análise, iii) diagnóstico, iv) propositiva e v) execução. Convém destacar que a fase de execução, conforme delineado por Rodriguez e Silva (2018), não é de competência do pesquisador, mas das instituições responsáveis pela gestão ambiental da unidade estudada. No entanto, a pesquisa se compromete a apresentar diretrizes técnicas viáveis e adaptadas à realidade local, que possam

subsidiar futuras ações institucionais. A seguir, apresenta-se o quadro metodológico que sintetiza as etapas da pesquisa, os objetivos específicos de cada fase, os instrumentos e técnicas utilizados, bem como os produtos esperados ou obtidos.

Quadro 3 – Etapas metodológicas da pesquisa conforme a abordagem da Geoecologia das Paisagens

Fase	Objetivo Específico	Instrumentos e Técnicas Utilizados	Produtos
1. Organização e Inventário	Analisar os aspectos geoecológicos e suas inter-relações sistêmicas na configuração da paisagem do PEC no Bairro Cocó	Levantamento bibliográfico e documental; banco de dados temáticos; imagens de drone; observação de campo; geoprocessamento	Acervo bibliográfico e cartográfico organizado; base de dados digital; mapa de localização da área de estudo
2. Análise	Cartografar as unidades geoecológicas e as principais feições paisagísticas, com ênfase nas formas de uso, ocupação e estado ambiental	Mapas temáticos (geologia, geomorfologia, solos, uso e cobertura da terra, hidrografia); sobreposição e análise cruzada; validação em campo	Identificação de padrões espaciais; reconhecimento de zonas de conflito e potencial ecológico; insumos para definição das unidades geoecológicas
3. Diagnóstico	Diagnosticar os problemas, limitações e potencialidades da área de estudo, considerando a trajetória histórico-espacial	Síntese interpretativa; cruzamento de dados físico-naturais e socioeconômicos; análise histórico-espacial	Delimitação e caracterização das unidades geoecológicas; identificação de impactos e riscos; subsídios técnicos para gestão territorial
4. Propositiva	Propor diretrizes técnicas para o monitoramento ambiental do PEC no Bairro Cocó e de sua zona de entorno imediato	Leitura funcional das unidades geoecológicas; análise crítica dos resultados; articulação com diretrizes de gestão ambiental	Propostas organizadas em eixos: monitoramento, gestão ecológica e educação ambiental; estratégias viáveis e aplicáveis à realidade local

Fonte: Adaptado de Rodriguez e Silva com dados da pesquisa, 2018, p. 328.

As etapas sistematizadas no quadro 3 nortearam o desenvolvimento metodológico da pesquisa, sendo detalhadas nos tópicos a seguir.

3.2.1 Fase de organização e inventário

A fase de organização e inventário constituiu a primeira fase da pesquisa, com o objetivo de reunir e sistematizar dados secundários e empíricos relevantes sobre os aspectos físicos, ecológicos e sociais da área de estudo. Nessa etapa, foi criado um banco de informações que inclui: o plano de manejo do Parque Estadual do Cocó, legislações ambientais, dissertações, teses, artigos científicos, livros, cartilhas, reportagens e documentos históricos.

Os levantamentos bibliográficos foram realizados em bibliotecas e plataformas digitais, como o repositório institucional da Universidade Federal do Ceará (UFC), da Universidade Estadual do Ceará (UECE), Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), Catálogo de Teses e Dissertações da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Scientific Electronic Library Online (SciELO) e o site da Secretaria do Meio Ambiente e Mudança do Clima (SEMA), órgão responsável pela gestão da unidade.

Também foram realizados trabalhos de campo voltados ao reconhecimento da área de estudo, com a finalidade de observar suas feições ambientais, sociais e estabelecer diálogo com a equipe gestora do parque. Nessas incursões iniciais, foram captadas imagens aéreas com uso de drone, além da realização de registros fotográficos sistemáticos e observação direta.

A delimitação da área de estudo foi definida com o auxílio do software Google Earth Pro, a partir de dados vetoriais (*shapefiles*) disponibilizados pela SEMA. Esses dados foram tratados em ambiente de geoprocessamento utilizando o software QGIS, o que possibilitou a elaboração do mapa de localização e a configuração de uma base cartográfica inicial. Ao longo desse levantamento, estruturou-se um banco de dados contendo textos, imagens e registros organizados, que serviram como base tanto para o desenvolvimento dessa pesquisa quanto para estudos futuros relacionados à unidade de conservação.

A escala adotada correspondeu à análise local, com detalhamento em escala de 1:12.000, adequada à complexidade ecológica e urbana da área de estudo. Essa escala orientou a produção dos mapas temáticos e a posterior delimitação das unidades geológicas.

Para fins de organização, todo o material coletado foi sistematizado em um acervo digital, dividido em pastas temáticas conforme o conteúdo (meio físico, uso do solo, aspectos legais, históricos, entre outros). Esse acervo inclui também um conjunto de registros fotográficos georreferenciados, produzidos por meio de observação direta e sistemática durante os trabalhos de campo, fundamentais para a validação dos dados e a interpretação posterior da paisagem.

3.2.2 Fase de Análise

A Fase de Análise teve como finalidade interpretar, de forma funcional e espacial, os dados organizados na fase anterior, buscando compreender a estrutura, dinâmica e funcionamento da paisagem no Parque Estadual do Cocó e sua zona de amortecimento. Conforme a proposta metodológica de Rodriguez e Silva (2018), essa fase marcou a transição entre a leitura descritiva da paisagem e sua apreensão como um sistema ecológico em constante transformação.

A análise baseou-se na integração entre os componentes físico-naturais (geologia, geomorfologia, solos, hidrografia, vegetação, clima) e os elementos antrópicos (uso e ocupação do solo, infraestrutura urbana e impactos ambientais). O objetivo foi reconhecer unidades da paisagem dotadas de homogeneidade interna e funcionalidade própria. Nesse contexto, a paisagem é tratada como uma síntese visível das interações entre natureza e sociedade, cuja leitura exige uma abordagem multiescalar, multidimensional e interpretativa.

O primeiro passo da fase analítica consistiu na elaboração de mapas temáticos dos principais elementos estruturantes da paisagem, com base nos dados geoespaciais obtidos na fase de inventário, validados em campo e compatíveis com a escala de análise local. Foram produzidos mapas de Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Hidrografia, Cobertura Vegetal e Uso do Solo.

Na sequência, os mapas temáticos foram integrados por meio de procedimentos de sobreposição espacial e análise cruzada, com ferramentas de geoprocessamento. Essa etapa visou identificar:

- padrões de associação entre o relevo, solo e vegetação;
- zonas de conflito entre a expansão urbana e fragilidade ecológica;
- áreas com potencial de regeneração natural e funções ecossistêmicas relevantes;

- níveis de fragmentação e conectividade da vegetação remanescente;
- relações entre a impermeabilização urbana e risco de alagamentos.

Essas análises subsidiaram a leitura funcional da paisagem e forneceram insumos técnicos para a delimitação das unidades geoecológicas, etapa fundamental para o diagnóstico ambiental integrado.

3.2.3 *Fase de Diagnóstico*

A fase de diagnóstico representou uma etapa central da pesquisa, uma vez que buscou apresentar, de forma sistemática e integrada, o estado atual dos sistemas ambientais da área de estudo, identificando suas limitações, potencialidades e problemas a partir de uma perspectiva histórico-espacial. O diagnóstico elaborado foi de natureza geoecológica da paisagem.

Inicialmente, foi feita a caracterização dos componentes geoecológicos das paisagens naturais e culturais do Parque Estadual do Cocó (PEC), considerando suas inter-relações com as variáveis climáticas, hidrológicas, geológicas, geomorfológicas, pedológicas e vegetacionais. Essa etapa permitiu a construção de um panorama interpretativo da organização e funcionamento da paisagem em escala local.

Com base nesse detalhamento, foi possível delinear as unidades geoecológicas, mostrando seu potencial de recursos e serviços ambientais, bem como riscos e vulnerabilidades. A delimitação de cada unidade foi feita considerando suas dinâmicas ecológicas e socioambientais, compondo um retrato mais preciso da dinâmica territorial do parque e sua zona de amortecimento.

Além disso, foi possível identificar os problemas, impactos ambientais e limitações naturais, com o intuito de compreender o presente nível de degradação das respectivas paisagens do PEC, como suas potencialidades para o uso. Com isso, a análise forneceu subsídios técnicos e científicos para a elaboração de propostas de estratégias de conservação, recuperação e manejo, direcionadas de forma específica para cada parte do território analisado.

Este diagnóstico, portanto, buscou não somente compreender as formas e graus de degradação das paisagens do PEC, a partir de uma visão holística, como também buscou relacionar seus fatores históricos com as alterações e transformações na paisagem, fornecendo

bases científicas para a elaboração de políticas voltadas à conciliação entre preservação ambiental e desenvolvimento local e regional.

Para a integração analítica dos dados físicos e sociais, foram utilizados procedimentos de sobreposição espacial e análise cruzada no ambiente SIG, com base nos mapas temáticos elaborados na fase anterior. A delimitação das unidades geológicas foi orientada por critérios de homogeneidade interna e funcionalidade ecológica, considerando associações entre relevo, tipo de solo, cobertura vegetal, hidrografia e uso e ocupação do solo.

A combinação desses fatores permitiu identificar áreas críticas, zonas de vulnerabilidade e espaços com potencial para conservação ou recuperação. Os cruzamentos espaciais foram complementados por técnicas de modelagem multicritério, especialmente na definição de zonas prioritárias para manejo. Embora o enfoque da pesquisa seja predominantemente físico-espacial, os dados obtidos em campo junto à gestão da unidade e os registros fotográficos sistemáticos também contribuíram para validar as unidades definidas e subsidiar as interpretações no diagnóstico geológico.

3.2.4 Fase Propositiva

A Fase Propositiva correspondeu à etapa em que, com base no diagnóstico geológico integrado, foram elaboradas diretrizes técnicas e estratégias operacionais voltadas ao monitoramento e à gestão ambiental do Parque Estadual do Cocó e de sua zona de amortecimento. Essa fase visou transformar os resultados analíticos e diagnósticos em propostas aplicáveis, capazes de contribuir para a qualificação da gestão territorial da unidade de conservação.

As diretrizes foram organizadas em três eixos temáticos complementares:

- monitoramento ambiental integrado, com a proposição de indicadores ambientais e protocolos de acompanhamento contínuo da paisagem;
- gestão ecológica da paisagem, com recomendações voltadas à conservação, recuperação de áreas degradadas e controle de pressões antrópicas;
- educação ambiental e participação social, com foco no engajamento da população local e no fortalecimento da percepção de pertencimento e da responsabilidade socioambiental.

As propostas foram formuladas a partir do zoneamento das Unidades Geoecológicas, considerando seus atributos ecológicos, fragilidades, usos predominantes e papel estratégico no equilíbrio ambiental do parque. Buscou-se compatibilizar os princípios da conservação ecológica com o contexto urbano, estabelecendo ações viáveis e adaptadas à realidade institucional da gestão ambiental no Ceará.

4 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-NATURAL DO PARQUE ESTADUAL DO COCÓ E SEU ENTORNO

Esta seção apresenta a caracterização dos aspectos físico-naturais do Parque Estadual do Cocó e de sua Zona de Amortecimento, com base na metodologia geocológica adotada nesta pesquisa. Foram analisados os principais componentes estruturantes da paisagem, agrupados em três eixos: geologia, geomorfologia e solos; clima e hidrografia e vegetação, fauna e flora. A análise desses elementos contribuiu para a compreensão da dinâmica ambiental da área de estudo e subsidiou o diagnóstico integrado das suas potencialidades e fragilidades ecológicas.

4.1 Geologia, geomorfologia e solos

4.1.1 Geologia

A geologia da área de estudo apresenta feições geológicas de origem cenozóica, marcadas pela presença de sedimentos flúvio-marinhos recentes e formações associadas ao Grupo Barreiras, que compõem o substrato geológico predominante da planície costeira (Mabesoone; Alheiros, 1988; CPRM, 2003). Esses depósitos resultam de processos de sedimentação condicionados pela ação combinada de rios e marés, refletindo uma paisagem com elevada instabilidade morfodinâmica.

Estudos recentes (Silva, 2017; Santos *et al.*, 2021) destacam que tais formações exercem influência direta sobre a vulnerabilidade ambiental do Parque do Cocó, sendo determinantes para compreender os processos erosivos e a dinâmica da zona úmida. Segundo Ross (1992), substratos como os presentes na área de estudo atuam como suporte ecológico essencial para a manutenção de formações vegetais adaptadas à saturação hídrica, o que reforça a importância da base geológica como elemento estruturante da paisagem natural. Nesse sentido, a geodiversidade da região assume valor ecológico, científico e funcional, sendo estratégica para o planejamento territorial e para a formulação de políticas de conservação.

Entre as principais unidades geológicas identificadas estão os Depósitos de Pântano e Mangue, formados durante o período Holoceno, os quais recobrem áreas de baixa altitude ao longo do leito do rio Cocó e em suas planícies de inundação. Esses depósitos são compostos por sedimentos finos, como argilas e siltes, fortemente enriquecidos por matéria orgânica em

decomposição, típicos de ambientes hidromórficos, característicos de zonas de manguezal (Bezerra *et al.*, 2006; Mabesoone; Alheiros, 1988). Tais formações revelam uma paisagem sensível à dinâmica flúvio-marinha, sujeita à influência das marés, e desempenham papel central na regulação hídrica e na prestação de serviços ecossistêmicos essenciais, como a retenção de nutrientes e a proteção contra a erosão.

A Carta Geológica de Fortaleza (CPRM, 2003) e o Plano de Manejo do Parque (SEMA, 2020) confirmam sua ampla distribuição nas margens do rio e em áreas de contato com o tecido urbano, o que reforça sua relevância ecológica e seu alto grau de vulnerabilidade frente aos processos de urbanização. Estudos que abordam a importância da planície costeira de Fortaleza, como os de Freitas *et al.* (2014) e Lima *et al.* (2019), confirmam a presença e relevância desses depósitos para a manutenção dos serviços ecossistêmicos, como a regulação hídrica, a fixação de carbono e a proteção contra a erosão.

Mais especificamente, a dissertação de Silva (2017), que analisou os aspectos geomorfológicos e geoambientais da bacia do rio Cocó, destaca que os depósitos holocênicos de mangue e pântano são fundamentais para compreender a dinâmica natural do território e devem ser considerados prioritários em ações de conservação e planejamento ambiental.

Complementando essas formações, identificam-se também os Depósitos Aluvionares, igualmente do Holoceno, associados à dinâmica fluvial do rio Cocó sendo particularmente evidentes nos setores centrais do parque e em áreas de transição com os depósitos de mangue (CPRM, 2003), conforme ilustrado na figura 5.

Compostos por sedimentos arenosos, siltosos e argilosos pouco consolidados, estes depósitos caracterizam uma paisagem de baixa energia, com solos frequentemente saturados e de alta fertilidade natural (Ross, 1992; Mabesoone; Alheiros, 1988). No contexto do Cocó, tais depósitos desempenham papel ecológico relevante, contribuindo para a recarga hídrica, a manutenção de habitats aquáticos e o equilíbrio das zonas úmidas internas do parque (SEMA, 2020). Estudos como os de Silva (2017) e Lima *et al.* (2019) demonstram como esses depósitos influenciam significativamente a configuração da morfologia fluvial e os processos de sedimentação da planície costeira, sendo, portanto, componentes indispensáveis para o diagnóstico geoecológico da área.

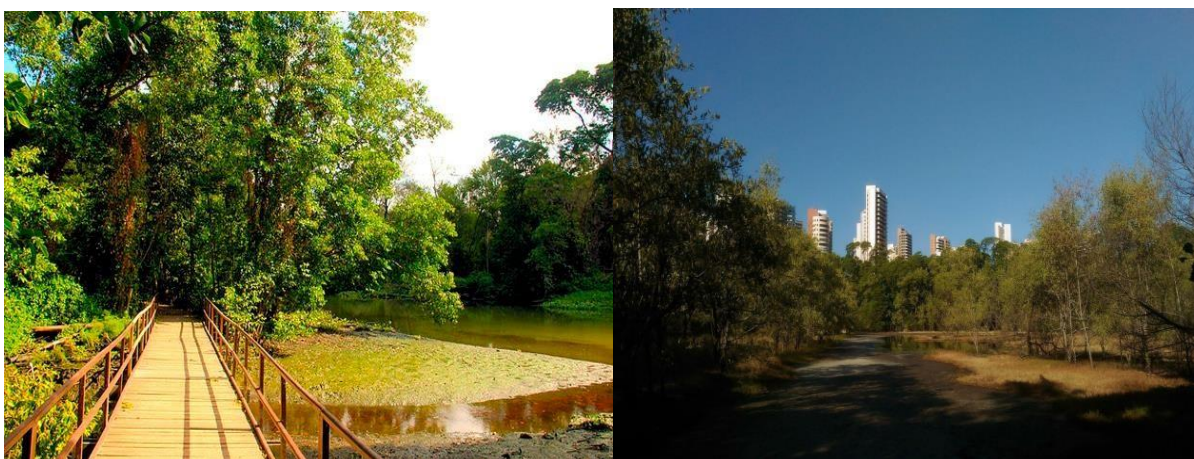
Figura 5 – Depósitos Aluvionares do Parque Estadual do Cocó.



Fonte: Acervo pessoal, 2025.

Por fim, o Grupo Barreiras, datado do Mioceno-Plioceno, completa o quadro geológico da área ao formar os tabuleiros costeiros da região. Constituído por arenitos friáveis, argilas, siltes, conglomerados e níveis ferruginosos, apresenta coloração avermelhada ou amarelada, em razão da oxidação de ferro (Mabesoone; Alheiros, 1988; Neves *et al.*, 2000).

Figura 6 – Paisagens do Parque Estadual do Cocó situadas sobre bases geológicas do Grupo Barreiras

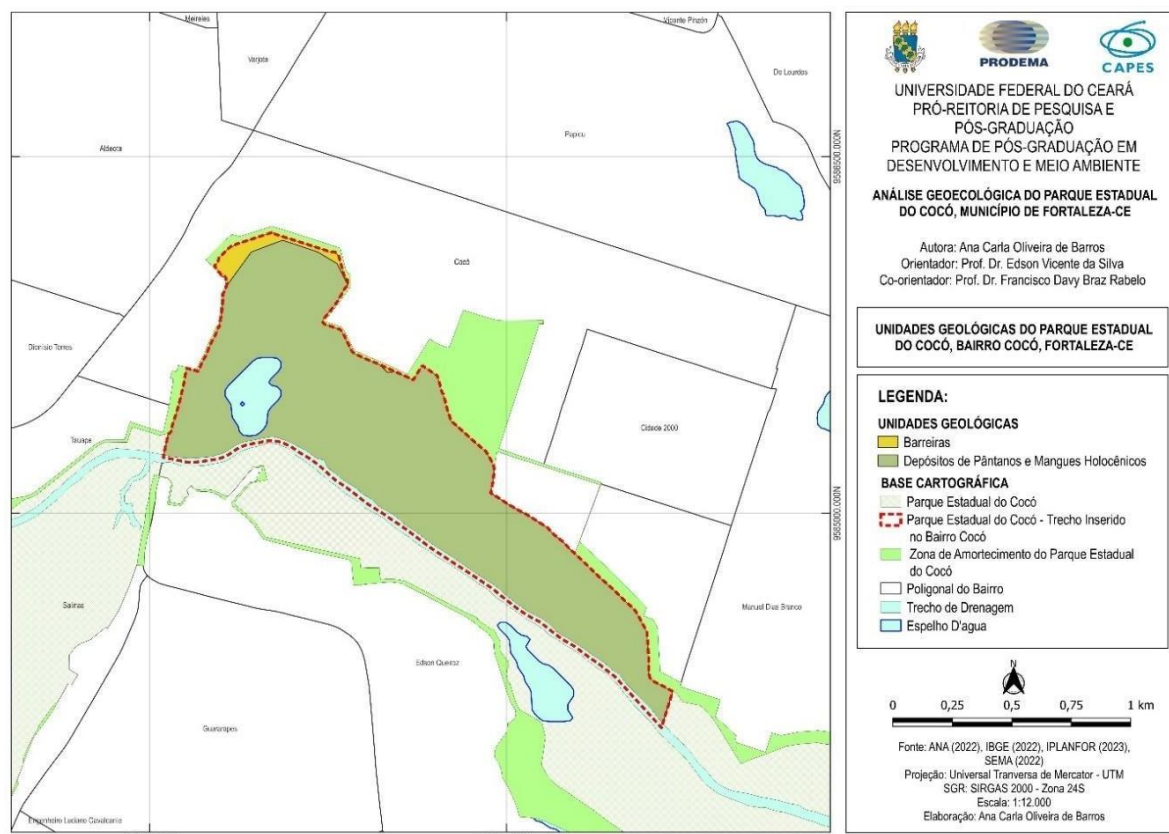


Fonte: Acervo pessoal, 2025.

Essas formações configuram os terrenos mais elevados e relativamente planos da paisagem e de áreas adjacentes ao parque. De acordo com o CPRM (2003) e o Plano de Manejo

do Parque (SEMA, 2020), o Grupo Barreiras possui alta suscetibilidade à erosão e influencia a delimitação das feições topográficas do entorno.

Figura 7 – Mapa de Unidades Geológicas do Parque Estadual do Cocó.



Fonte: Barros, 2025.

4.1.2 Geomorfologia

A compartimentação geomorfológica do Parque Estadual do Cocó e de sua zona de amortecimento revela um mosaico de formas de relevo associadas aos processos de sedimentação e erosão ao longo do tempo geológico recente. Entre as unidades predominantes encontram-se a planície litorânea, a planície fluviomarinha e os tabuleiros litorâneos cearenses, que se articulam de maneira funcional na organização espacial e ecológica da paisagem.

A planície litorânea corresponde a uma unidade geomorfológica que se desenvolve ao longo da faixa costeira, caracterizada por terrenos essencialmente planos, de baixa altitude, formados por processos deposicionais recentes, associados à ação marinha, fluvial, lacustre e eólica. Segundo Ab'Sáber (1969, 2003), trata-se de franjas *morfoecológicas* que articulam os

domínios naturais continentais com os processos oceânicos, assumindo elevada vulnerabilidade ambiental e complexidade funcional, conforme destacamos na imagem a seguir:

Figura 8 – Vista aérea da planície litorânea do Parque Estadual do Cocó



Fonte: Acervo pessoal, 2025.

Para Suguio (1992), essas planícies são constituídas por um conjunto de formas resultantes da sedimentação quaternária, especialmente holocênica, constituída por depósitos marinhos, fluviais e eólicos inconsolidados. Já Ross (1992) as reconhece como parte integrante das superfícies de acumulação da compartimentação do relevo brasileiro, onde a morfogênese está associada à ação conjunta do mar e dos rios em ambientes de baixa energia.

No interior dessa unidade, destaca-se a Planície Fluviomarinha, que recobre grande parte da área do parque e sua zona de amortecimento. Essa feição resulta da sobreposição de processos de sedimentação fluvial e marinha, associados às oscilações do nível do mar, durante o Holoceno, formando ambientes característicos de transição entre os sistemas continentais e costeiros (Suguio; Tessler, 1984; Ross, 1992). Os sedimentos predominantes são finos - argilas, siltes e areias -, depositados em condições de baixa energia e solos hidromórficos, fortemente saturados e com drenagem deficiente (SEMA, 2020).

No Parque do Cocó, essa planície manifesta-se com mais intensidade ao longo do baixo curso do rio, especialmente em áreas com manguezais, pântanos e brejos. As regiões próximas à foz do rio, fortemente influenciadas pela maré, desempenham funções ecológicas

cruciais, como a regulação hídrica, a contenção de enchentes e a preservação da biodiversidade estuarina (SEMA, 2020).

Figura 9 – Planície flúvio-marinha do Parque Estadual do Cocó.



Fonte: Acervo pessoal, 2025.

A imagem acima mostra a planície fluviomarinha do Parque Estadual do Cocó, evidenciando áreas de relevo plano e baixa altitude ao longo do Rio Cocó. Destacam-se extensos manguezais em verde escuro, que indicam ambientes de alta salinidade e influência das marés. Os meandros do rio são visíveis, demonstrando a dinâmica fluvial que controla os processos de sedimentação e inundação. Áreas com tonalidades mais claras representam sedimentos recentes, como argilas e siltes, que formam o substrato da planície. Essa zona funciona como amortecedor natural para eventos de ressaca e enchentes, protegendo o parque e as áreas urbanas vizinhas.

A Carta Geológica de Fortaleza (CPRM, 2003) confirma essa configuração ao indicar a presença predominante de depósitos sedimentares recentes (aluviões e mangues holocênicos) sobrepostos a uma base geológica mais antiga, como o Grupo Barreiras. Trabalhos acadêmicos realizados na área, como os de Silva (2017) e Freitas *et al.* (2014), apontam que a planície fluviomarinha do Cocó desempenha papel crucial na regulação hidrológica da paisagem e na sustentação dos ecossistemas estuarinos, além de exigir atenção especial no planejamento e na gestão ambiental urbana.

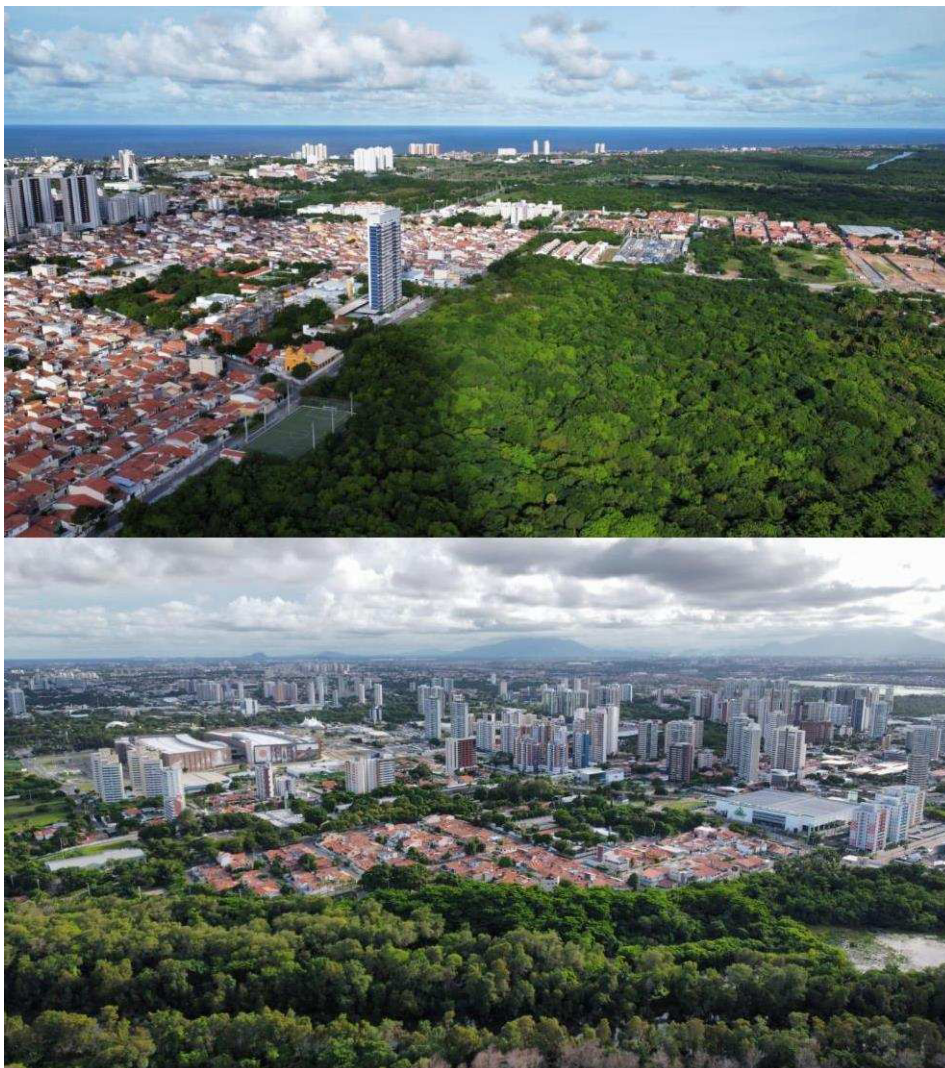
Uma outra característica da geomorfologia do parque é a presença de Tabuleiros Litorâneos Cearenses que são superfícies relativamente planas ou levemente onduladas, situadas em cotas mais elevadas, com altitudes que variam entre 30 e 50 metros. Formados a partir da deposição de sedimentos do Grupo Barreiras durante o Cenozoico, sob condições

climáticas e tectônicas estáveis, esses tabuleiros são feições geomorfológicas típicas do litoral nordestino (Mabesoone; Alheiros, 1988; Neves *et al.*, 2000).

No recorte espacial da pesquisa, os tabuleiros ocorrem principalmente nas bordas do parque, especialmente em trechos urbanizados do bairro Cocó, como nas imediações da Avenida Engenheiro Santana Júnior, onde funcionam como divisores topográficos entre as áreas de menor e maior altitude.

Essas superfícies, embora parcialmente ocupadas por infraestrutura urbana, ainda exercem papel relevante na organização da drenagem, na estabilidade das encostas e na delimitação da zona de amortecimento. Na figura 9, é possível evidenciar a pressão urbana nas bordas dos tabuleiros.

Figura 10 – Fotos de drone que ilustram a pressão urbana nas bordas dos tabuleiros



Fonte: Rabelo, 2024.

A Carta Geológica de Fortaleza (CPRM, 2003) identifica essas áreas como formadas por depósitos sedimentares antigos, suscetíveis à erosão, ao passo que o Plano de Manejo do Parque (SEMA, 2020) destaca sua importância para a manutenção dos processos ambientais e para o planejamento do uso e ocupação do solo. Trabalhos desenvolvidos no contexto da bacia do rio Cocó, como os de Silva (2017) e Freitas *et al.* (2014), reforçam que os tabuleiros litorâneos constituem áreas-chave para a conectividade entre compartimentos geomorfológicos influenciando diretamente a dinâmica hidrológica e o funcionamento ecológico da paisagem frente à expansão urbana desordenada.

4.1.3 Pedologia

A pedologia do Parque Estadual do Cocó e de sua zona de amortecimento revela a presença de solos com características marcadamente condicionadas pela dinâmica ambiental local, sobretudo a interação entre relevo, hidrografia e vegetação. Os principais tipos de solos identificados na área são os Gleissolos sálico-sódicos, os Organossolos e os Argilosos Amarelo-Distróficos, cuja distribuição espacial acompanha as unidades geomorfológicas descritas anteriormente, como a planície fluviomarina e os ecossistemas de manguezal.

Os Gleissolos sálico-sódicos predominam nas áreas de drenagem deficiente, sob influência da salinidade fluviomarina, como os manguezais e várzeas alagáveis do parque (Embrapa, 2018; Ker, 1997). São caracterizados por apresentarem alta saturação por água e elevada concentração de sais solúveis e sódio trocável, o que confere baixa permeabilidade, elevada acidez e limitações ao uso antrópico (SEMA, 2020).

Já os Organossolos são solos com espesso horizonte orgânico, originados a partir da decomposição parcial da vegetação em condições anaeróbias. Comuns em brejos e áreas permanentemente encharcadas, esses solos desempenham papel ecológico central na retenção de água, acúmulo de matéria orgânica, filtragem de sedimentos e sustentação da vegetação halófila característica dos manguezais.

De acordo com o Plano de Manejo do PEC (SEMA, 2020) e a Carta de Solos da Embrapa (escala 1:100.000), esses solos estão amplamente distribuídos na porção central do parque, ao longo do canal principal do rio Cocó e em suas margens inundáveis. Pesquisas como as de Silva (2017) e Freitas *et al.* (2014) reforçam que esses solos não apenas sustentam a diversidade florística da área, mas também são essenciais para o funcionamento hidrológico e

ecológico da paisagem, sendo, portanto, elementos-chave para a gestão e conservação da unidade de conservação.

Nas porções mais elevadas da zona de amortecimento, especialmente nas bordas norte e oeste do parque, são encontrados os solos Argissolos Amarelo-Distróficos, desenvolvidos sobre sedimentos arenosos do Grupo Barreiras, em áreas de relevo suavemente ondulado e bem drenado. Esses solos apresentam coloração amarelada, característica decorrente da presença de óxidos de ferro hidratados, e são marcados pela presença de horizonte B textural, com acúmulo iluvial de argila.

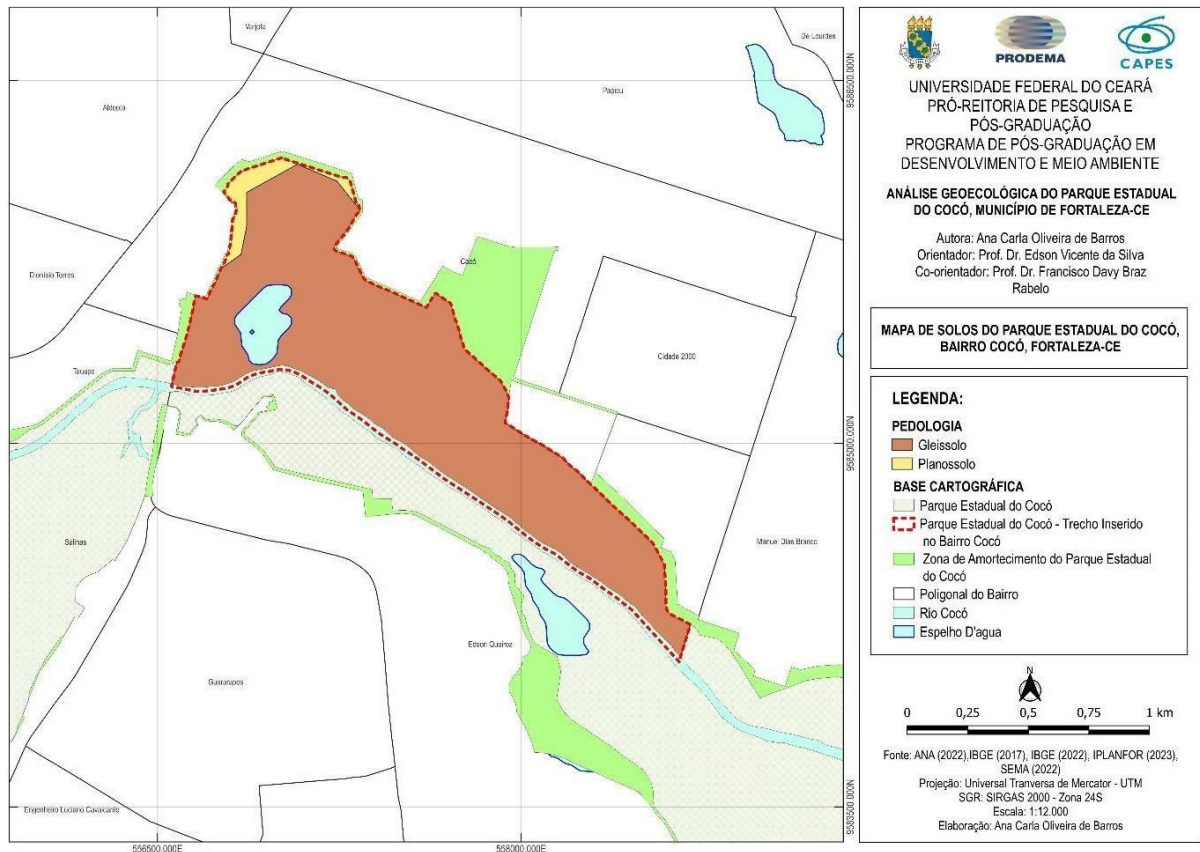
Seu caráter distrófico indica baixa fertilidade natural, com predominância de cátions ácidos e acidez elevada, o que impõe limitações ao uso agrícola, mas não compromete suas funções ecológicas associadas à infiltração de água, à estabilidade do relevo e ao suporte da vegetação nativa. Conforme indicado na Carta de Solos do IBGE/Embrapa (2005) e no Plano de Manejo do PEC (SEMA, 2020), esses solos ocorrem em fragmentos de vegetação remanescente e áreas urbanizadas sobre os tabuleiros litorâneos.

A distribuição espacial contrasta com os solos hidromórficos da planície fluvio-marinha, configurando zonas de transição geopedológica importantes para a infiltração de água e a estabilização do relevo. Estudos como os de Silva (2017) e Santos *et al.* (2018) reforçam que, embora submetidos a pressões antrópicas, os Argissolos desempenham função essencial na regulação hidrológica e na sustentação da vegetação nativa em porções elevadas do entorno do parque.

A leitura integrada da geologia, da geomorfologia e dos solos do Parque Estadual do Cocó e de sua zona de amortecimento permite compreender como os diferentes elementos naturais da paisagem se relacionam entre si e influenciam diretamente a dinâmica ambiental da área. Os tipos de rochas e sedimentos que formam o solo e o relevo, especialmente os depósitos mais recentes e o Grupo Barreiras, ajudam a explicar a presença de planícies alagáveis e tabuleiros mais elevados.

Esses relevos, por sua vez, determinam onde a água se acumula e como os solos se formam: nas áreas mais baixas e úmidas predominam os solos hidromórficos, como os Gleissolos e Organossolos; já nas partes mais altas aparecem os Argissolos, com melhor drenagem. Ao olhar para esses elementos juntos, fica mais fácil entender como o parque funciona como um sistema complexo, em que solo, relevo e água se organizam de forma interligada. Essa compreensão é fundamental para pensar estratégias de preservação ambiental e para o uso responsável do território que cerca a unidade de conservação.

Figura 11 – Mapa de Pedologia do Parque Estadual do Cocó.



Fonte: Barros, 2025.

4.2 Clima e Hidrografia

4.2.1 Clima

O clima da área de estudo, onde se insere o Parque Estadual do Cocó (PEC) e sua Zona de Amortecimento, é classificado como tropical semiúmido ou subúmido quente, segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, com estação seca bem definida durante os meses de menor precipitação (Alvares *et al.*, 2013). Essa condição climática tem influência direta sobre os processos naturais, a dinâmica da vegetação, os ciclos hidrológicos e o conforto térmico da população, além de afetar diretamente a gestão ambiental da unidade de conservação.

De acordo com o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e a Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME), a temperatura média anual em

Fortaleza oscila entre 26 °C e 28 °C, com pequenas oscilações ao longo do ano. Os meses mais quentes são setembro, outubro e novembro, com temperaturas médias superiores a 27 °C, enquanto os meses mais amenos concentram-se no primeiro semestre, durante o período chuvoso, com temperaturas médias em torno de 26 °C (FUNCEME, 2020; INMET, 2023).

O regime pluviométrico caracteriza-se por uma forte sazonalidade, concentrando mais de 80% da precipitação anual entre os meses de fevereiro e maio. A média histórica de chuvas para a região é de 1.200 a 1.600 mm/ano, com variações interanuais expressivas, em virtude de fenômenos como *El Niño* e *La Niña*, que afetam o posicionamento da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), principal sistema atmosférico responsável pelas chuvas no norte e nordeste do Brasil (Ferreira *et al.*, 2016; Funceme, 2020).

Nos meses mais secos, entre junho e janeiro, os índices pluviométricos caem para menos de 60 mm, afetando a disponibilidade hídrica no interior do parque, o comportamento da fauna e o metabolismo das espécies vegetais, além de elevar o risco de incêndios, especialmente em áreas de mata seca e restinga (SEMA, 2020).

A umidade relativa do ar costuma ser elevada, com médias anuais entre 70% e 85%, sobretudo nas áreas próximas ao mar, aos manguezais e aos cursos d'água. No interior do parque, especialmente nas áreas de vegetação mais densa e sombreamento natural, essa umidade contribui para a manutenção de microclimas mais amenos e maior retenção de umidade no solo (Oliveira; Moura, 2021). Por outro lado, nas bordas do parque e em sua zona de amortecimento, a urbanização intensa tende a reduzir esses índices, intensificando os efeitos das ilhas de calor urbano.

A circulação atmosférica da região é influenciada pelos ventos alísios de sudeste, que sopram com maior frequência entre os meses de julho e outubro. Essa ventilação natural contribui para a renovação do ar e a dispersão de poluentes atmosféricos (Monteiro, 1975). Essa condição é relevante para o planejamento urbano e ambiental da área, pois reforça a importância do parque como infraestrutura verde capaz de regular o microclima local e mitigar os impactos da urbanização sobre o conforto térmico da população urbana (SEMA, 2020).

Compreender as características climáticas da área de estudo é essencial para a análise geoecológica da paisagem, já que o clima funciona como um dos principais controladores dos processos morfodinâmicos e biológicos, influenciando desde a modelagem do relevo até a composição da vegetação e comportamento hidrológico. Além disso, a sazonalidade climática deve ser considerada no planejamento das ações de manejo, como o

controle de espécies invasoras, o reflorestamento, o combate a incêndios, o monitoramento da água e a educação ambiental (Rodríguez; Silva, 2018).

Dessa forma, o clima do PEC, marcado por elevadas temperaturas, alta umidade relativa e regime pluviométrico sazonal, atua diretamente sobre o funcionamento dos ecossistemas, as dinâmicas da paisagem e a relação com a cidade, reforçando a importância de estratégias integradas no planejamento e na gestão da unidade.

4.2.2 Hidrografia

O rio Cocó é o único que compõe a hidrografia do Parque, desempenhando funções essenciais para o equilíbrio ambiental da área, como: a regulação climática, o controle hídrico, a sustentação da biodiversidade e a conexão entre os ecossistemas úmidos. Caracteriza-se por seu curso meandrante em uma planície fluviomarinha típica do litoral nordestino, onde a dinâmica fluvial se combina com a influência das marés, formando um ambiente estuarino parcialmente misto, com variações sazonais de salinidade e sedimentação (Suguio; Tessler, 1984; CPRM, 2003). Essa condição estuarina favorece uma rica biodiversidade aquática e terrestre, adaptada a ambientes com oscilações de salinidade e saturação do solo.

A Figura 12 evidencia uma área conservada, com vegetação de mangue bem desenvolvida, fundamental para a manutenção dos ecossistemas úmidos. Esses ambientes atuam como filtros naturais, auxiliando na retenção de sedimentos e nutrientes, além de servirem como abrigo para a fauna local.

As margens do rio são recobertas por solos hidromórficos, como Gleissolos e Organossolos, que desempenham funções cruciais na retenção de água, no controle de cheias e na manutenção da qualidade da água, além de servirem de habitat para uma rica biodiversidade aquática e terrestre (SEMA, 2020; Barros *et al.*, 2010). A geomorfologia da região, marcada por baixas declividades e sedimentos holocênicos pouco consolidados, favorece a formação dessas áreas alagadas, consideradas ecossistemas de alta sensibilidade ambiental (Ab'sáber, 2003; Christofolletti, 1980).

Figura 12 – Trecho preservado do manguezal nas margens do rio Cocó



Fonte: Rabelo, 2024.

A Figura 13 mostra um trecho de solo constantemente úmido, com vegetação de pequeno porte, típico de áreas brejosas que integram a paisagem fluvial do Cocó. Esse tipo de ambiente destaca a relevância do rio na regulação hídrica e no suporte à biodiversidade de zonas de transição.

Figura 13 – Área alagada com vegetação de mangue e embarcação no rio Cocó.



Fonte: Jornal Diário do Nordeste, 2024.

A crescente urbanização da zona de amortecimento tem provocado alterações significativas no regime hídrico natural, incluindo o assoreamento do canal, a impermeabilização do solo e o lançamento de efluentes, que comprometem a integridade ecológica do rio e elevam os riscos de enchentes urbanas (Silva, 2017; Freitas *et al.*, 2014).

Além disso, a expansão urbana tem fragmentado os corredores ecológicos e reduzido a área de manguezais, ameaçando espécies típicas desses ecossistemas, como o guaiamum (*Cardisoma guanhumi*) e a mangal-de-ponta (*Avicennia germinans*) (SEMA, 2020). O rio Cocó também exerce papel fundamental na regulação microclimática do entorno, influenciando a umidade relativa do ar e amenizando temperaturas elevadas típicas da região semiárida (Costa, 2012).

Seus sistemas alagados funcionam como reservatórios naturais que amortecem eventos extremos de precipitação, reduzindo a frequência e intensidade de inundações na área urbana adjacente (Barros *et al.*, 2010). A qualidade da água, porém, tem sofrido degradação devido à contaminação por resíduos sólidos, esgoto doméstico não tratado e poluição difusa oriunda da malha urbana (Silva, 2017).

A Figura 14 mostra uma embarcação navegando pelas águas do rio, o que reforça sua função social como espaço de lazer, contemplação e educação ambiental. Mesmo em meio a desafios ecológicos, o Cocó se mantém como um importante patrimônio paisagístico para a população de Fortaleza.

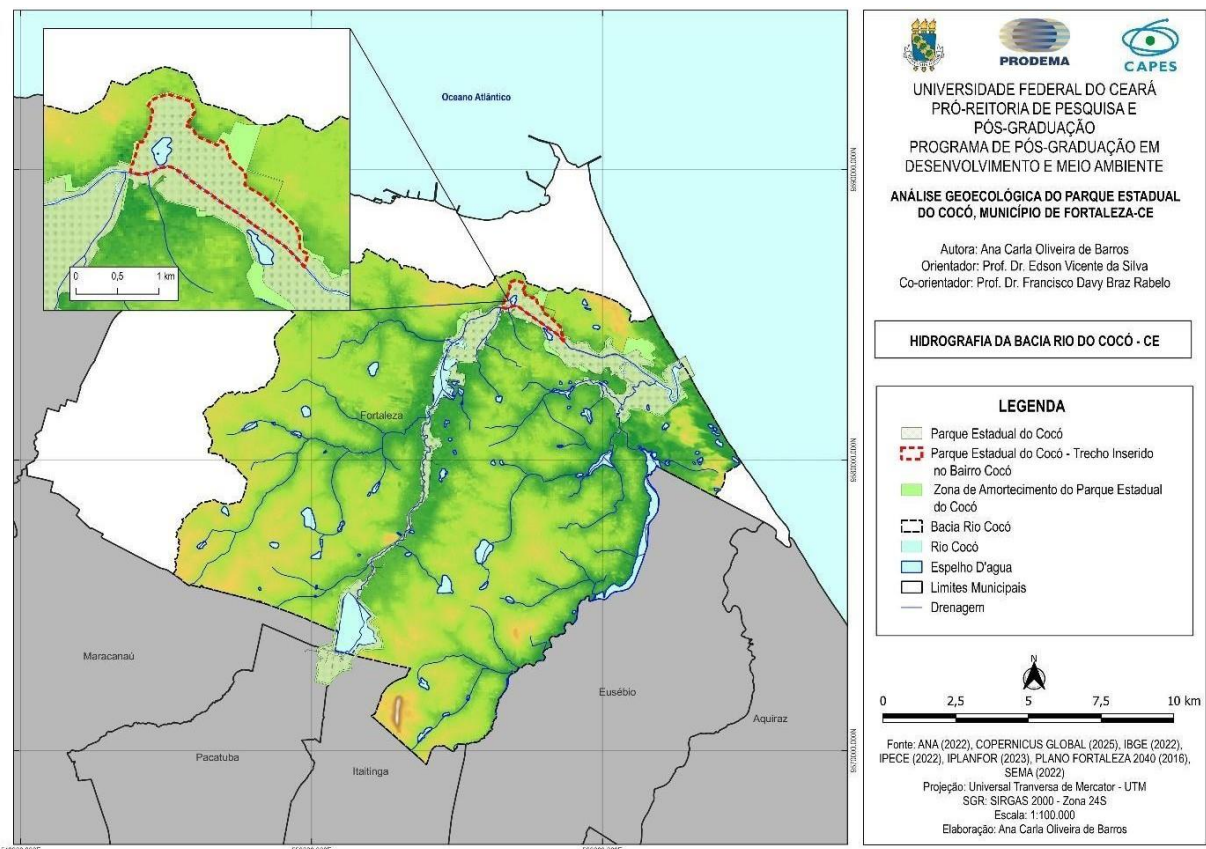
Figura 14 – Navegação no trecho central do rio Cocó, seu uso social e paisagístico.



Fonte: Jornal Diário do Nordeste, 2024.

Portanto, o rio Cocó constitui não apenas um componente físico da paisagem, mas um elemento vital para a manutenção da integridade ambiental e para o bem-estar social da população local, exigindo políticas integradas de manejo e conservação que considerem as inter-relações entre os aspectos naturais e antrópicos da bacia hidrográfica (Freitas *et al.*, 2014; Rodriguez, Silva, 2018).

Figura 15 – Mapa de Hidrografia da Bacia do Rio Cocó.



Fonte: Barros, 2025.

4.3 Vegetação, flora e fauna

A caracterização da vegetação, flora e fauna do Parque Estadual do Cocó e sua zona de amortecimento é importante para compreender a funcionalidade ecológica da paisagem e as interações entre os sistemas naturais e o contexto urbano. Esta seção busca descrever os principais ecossistemas presentes, com foco nas espécies representativas e nos impactos provocados pela ação humana, contribuindo para o diagnóstico geoecológico da área e para a proposição de estratégias de conservação integradas ao planejamento ambiental urbano.

4.3.1 Vegetação

No trecho correspondente ao bairro Cocó e sua zona de amortecimento, o manguezal é o ecossistema predominante, ocupando a planície fluviomarinha situada nas margens do baixo curso do rio Cocó. Trata-se de uma fitofisionomia classificada por Veloso, Rangel-Filho e Lima (1991) como Floresta Perenifólia Paludosa Marítima de Mangue, uma formação vegetal típica de regiões costeiras tropicais e subtropicais, desenvolvida em ambientes estuarinos e abrigados, onde há confluência entre águas continentais e marinhas, alta salinidade, solos lodosos, baixa energia de ondas e saturação hídrica constante (Schaeffer-Novelli *et al.*, 1990; Lacerda, 1984).

Esse ecossistema altamente especializado é composto por espécies lenhosas halófitas como *Rhizophora mangle* (mangue-vermelho), *Avicennia germinans* (mangue-preto) e *Laguncularia racemosa* (mangue-branco), adaptadas à salinidade, à anóxia dos solos e às oscilações das marés.

Segundo o Código Florestal do Brasil (Lei n.º 12.651/2012), os manguezais são reconhecidos como Áreas de Preservação Permanente (APP), dada sua elevada produtividade primária, capacidade de proteção costeira, estocagem de carbono, retenção de sedimentos e função de berçário para diversas espécies da fauna marinha. No contexto do Parque Estadual do Cocó, o manguezal é considerado um dos mais expressivos do litoral cearense e se encontra, em grande parte, em estágio avançado de regeneração (SEMA, 2020).

Estudos realizados por Freitas *et al.* (2014) e Costa (2012) apontaram que esse manguezal atua como um sistema filtrante da drenagem urbana, regula o microclima local e abriga espécies ameaçadas de extinção, como o caranguejo-uçá e o guaiamum. Sua presença protege ainda as margens do rio contra erosão e avança como zona de transição entre o meio natural e o urbano.

Apesar de sua relevância ecológica, o manguezal enfrenta pressões crescentes. Silva (2017) identificou processos de supressão de vegetação marginal, lançamento de esgoto, descarte de resíduos sólidos e ocupações irregulares nos trechos mais próximos à Av. Engenheiro Santana Júnior. Essas interferências comprometem a conectividade ecológica e a funcionalidade ambiental do ecossistema. Conforme Ab'Sáber (2003), formações paludosas litorâneas como os manguezais exercem papel central na estabilidade da linha costeira e no amortecimento de cheias sendo consideradas zonas ecotonais de altíssimo valor ambiental e extrema fragilidade.

Portanto, o manguezal do Parque do Cocó (Figura 16) não apenas compõe a base natural da unidade de conservação, mas constitui-se como estrutura viva essencial à regulação ambiental da paisagem urbana costeira de Fortaleza, exigindo gestão integrada e estratégias efetivas de conservação frente às crescentes pressões antrópicas.

Figura 16 – Trecho do manguezal do Parque Estadual do Cocó, evidenciando o dossel fechado e a vegetação halófito característica.



Fonte: SEMA, 2025.

A Vegetação Subcaducifólia de Tabuleiro, também conhecida na literatura como mata seca subcaducifólia de tabuleiro, é uma fitofisionomia típica de áreas planas ou suavemente onduladas e altitudes médias, comuns nos tabuleiros litorâneos do Nordeste brasileiro. Caracteriza-se por apresentar árvores de médio porte, com perda parcial de folhas na estação seca (subcaducifólia), flora rica em espécies adaptadas à estacionalidade climática, solos geralmente bem drenados, e espécies lenhosas representativas da transição entre os domínios da Caatinga e da Mata Atlântica (IBGE, 2012; Eiten, 1992).

Essas vegetações se desenvolvem predominantemente sobre sedimentos do Grupo Barreiras, localizados em topos de tabuleiros e divisores de drenagem. A paisagem formada é heterogênea, alternando entre trechos de mata densa e manchas abertas com vegetação arbustiva e herbácea. Abaixo, a foto apresenta um fragmento de vegetação subcaducifólia sob influência urbana na zona de amortecimento do Parque Estadual do Cocó. Podemos observar um padrão de vegetação espaçada, clareiras e elementos antrópicos, típicos de paisagens secundárias sobre tabuleiros litorâneos.

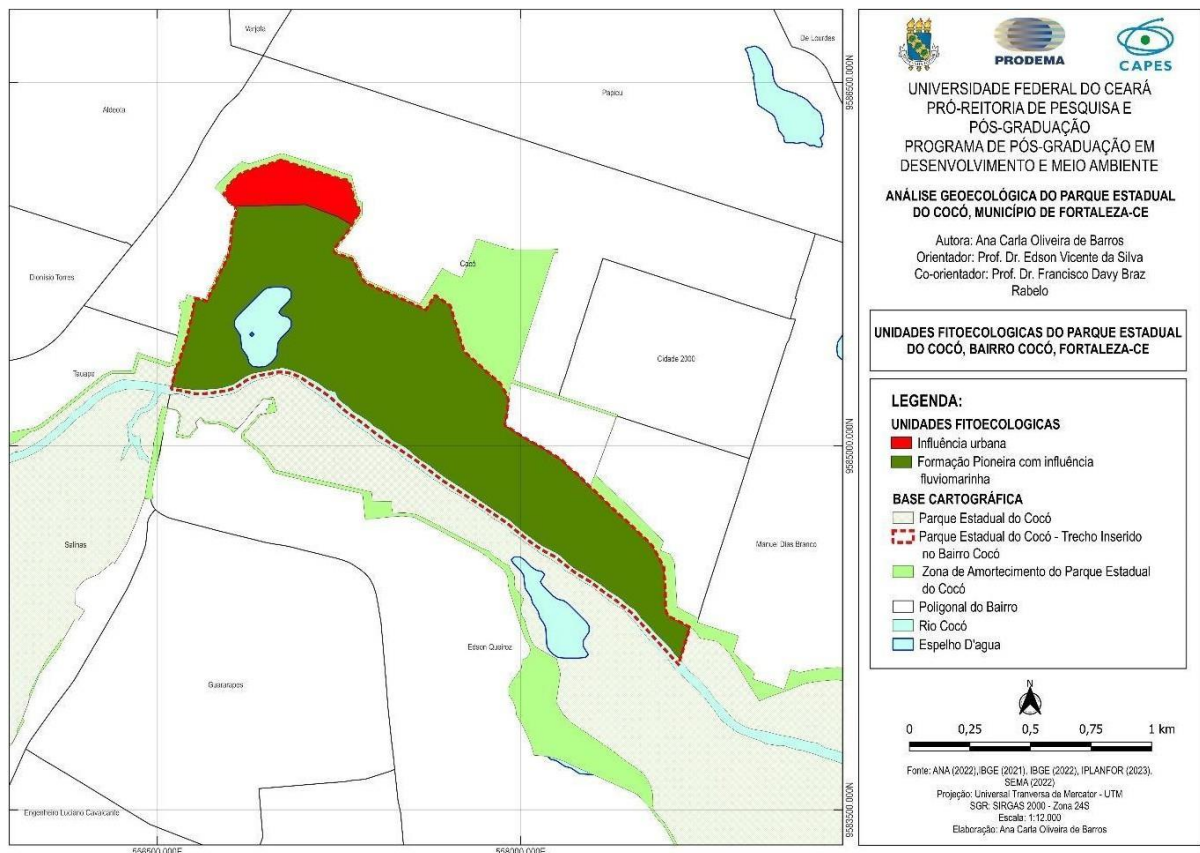
Figura 17 – Fragmento de vegetação subcaducifólia sob influência urbana na zona de amortecimento do Parque Estadual do Cocó.



Fonte: Rabelo, 2024.

No contexto do Parque Estadual do Cocó e de sua zona de amortecimento, esse tipo de vegetação ocorre de forma fragmentada e restrita às áreas mais elevadas e bem drenadas dos tabuleiros litorâneos, especialmente no limite sul da unidade de conservação e nos interflúvios que delimitam as áreas de manguezal (SEMA, 2020).

Figura 18 – Mapa de Unidades Fitoecológicas do Parque Estadual do Cocó.



Fonte: Barros, 2025.

Áreas como as situadas no entorno da Av. Washington Soares e parte do bairro Edson Queiroz apresentam remanescentes de vegetação subcaducifólia associada a áreas de transição para restinga, onde há ocorrência de espécies xerófitas, heliófilas e algumas típicas de cerradões costeiros, compondo paisagens secundárias influenciadas por atividades antrópicas, como pastagens abandonadas, terrenos baldios em regeneração e matas ciliares remanescentes (Freitas *et al.*, 2014; Costa, 2012).

Embora com menor expressão espacial em comparação ao manguezal, essa vegetação exerce papel estratégico na conectividade ecológica da paisagem. Funciona como área de refúgio, dispersão e regeneração para a fauna silvestre, contribuindo para o funcionamento ecológico do parque em uma matriz urbana fragmentada. Segundo Ab'Sáber (2003), os tabuleiros litorâneos configuram “espaços de transição ecológica entre o litoral e o sertão”, marcadas por diversidade fisionômica e elevada sensibilidade edafoclimáticas. Nesse sentido, os fragmentos remanescentes da vegetação subcaducifólia do Cocó podem representar

potenciais corredores ecológicos entre os manguezais do baixo curso do rio Cocó e áreas verdes do entorno urbano, sendo, por isso, estratégicos na lógica de conservação integrada.

Estudos como o de Silva (2017) identificaram a presença de espécies indicadoras desse tipo de vegetação nos relevos residuais e colinas da zona de amortecimento, embora em avançado grau de antropização. A presença dessa fitofisionomia aponta para a importância de considerar o planejamento ambiental em múltiplos estratos ecológicos, desde as formações paludosas até os topos mais secos, na perspectiva de uma gestão territorial que reconheça a complexidade e diversidade funcional da paisagem.

4.3.2 *Flora*

A composição florística do Parque Estadual do Cocó e de sua zona de amortecimento reflete diretamente a diversidade geocológica da paisagem, marcada pela convivência de ecossistemas distintos, como os manguezais da Planície Fluvio-marinha e os fragmentos de Mata de Tabuleiro localizados em áreas mais elevadas (SEMA, 2020). O reconhecimento dessas formações vegetais e de suas espécies-chave é essencial para compreender o funcionamento ecológico da área e subsidiar estratégias de conservação integradas ao contexto urbano.

4.3.3 *Flora do Ecossistema de Manguezal*

Os manguezais do Parque do Cocó constituem uma formação vegetal especializada, típica de regiões tropicais costeiras, com baixa diversidade de espécies arbóreas, porém alta especificidade ecológica. São dominados por espécies halófitas adaptadas às condições de salinidade, à anóxia dos solos e à oscilação das marés, como:

- *Rhizophora mangle* (mangue-vermelho) - pioneiro nas margens mais expostas aos canais principais do rio Cocó, cuja raiz-escora contribui para a estabilização do solo e oferece abrigo à fauna aquática (Schaeffer-Novelli *et al.*, 1990; SEMA, 2020);
- *Avicennia germinans* (variação A do mangue-preto) - ocupa áreas um pouco mais elevadas, com solos argilosos e maior salinidade, apresentando pneumatóforos

que facilitam a respiração em solos anóxicos, sendo frequente nos canais secundários e zonas intermediárias do manguezal (Freitas *et al.*, 2014; Silva, 2017);

- *Avicennia schaueriana* (variação B do mangue-preto) - semelhante em estrutura e função à *A. germinans*, predominando nas bordas internas dos manguezais, especialmente em áreas preservadas e canais secundários (Costa, 2012; SEMA, 2020);
- *Laguncularia racemosa* (mangue-branco) - encontra-se nas áreas mais internas e elevadas do manguezal, atuando na estabilização das bordas degradadas e em transição para áreas urbanizadas, sendo vital para a recuperação natural dessas zonas (Costa, 2012).
- *Conocarpus erectus* (mangue-de-botão) - está presente nas bordas externas e áreas de transição entre o manguezal e a restinga, tolerando solos mais secos e salinos, e atuando como espécie resiliente em áreas impactadas pela urbanização (Schaeffer-Novelli *et al.*, 1990; Silva, 2017).

O quadro a seguir apresenta as principais características dessas espécies arbóreas que compõem o estrato superior do manguezal encontradas no Parque do Cocó.

Quadro 4 – Comparativo das espécies de mangue no Parque Estadual do Cocó com base na literatura.

Espécie	Nome popular	Características morfológicas	Localização	Função Ecológica Principal	Referências Principais
<i>Rhizophora mangle</i>	Mangue-vermelho	Raízes-escora robustas; tronco resistente	Margens expostas aos canais principais do Rio Cocó	Estabilização do solo; abrigo para fauna	Schaeffer-Novelli <i>et al.</i> , 1990; SEMA, 2020
<i>Avicennia germinans</i>	Mangue-preto (variação A)	Pneumatóforos; folhas com glândulas salinas	Canais secundários; áreas intermediárias do manguezal	Respiração em solos anóxicos; colonização	Freitas <i>et al.</i> , 2014; Silva, 2017
<i>Avicennia schaueriana</i>	Mangue-preto	Pneumatóforos finos; folhas opostas	Bordas internas dos manguezais;	Retenção de nutrientes;	Costa, 2012;

	(variação B)		canais secundários	solo lamoso estável	SEMA, 2020
<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangue-branco	Folhas com glândulas salinas; raízes menos aéreas	Áreas internas e mais elevadas do manguezal	Estabilização das bordas; recuperação natural	Costa, 2012
<i>Conocarpus erectus</i>	Mangue-de-botão	Folhas coriáceas; frutos em “botão”	Bordas externas; transição manguezal-restinga	Resiliência a distúrbios transição ecotonal	Schaeffer-Novelli <i>et al.</i> , 1990; Silva, 2017

Fonte: Elaborado pela autora com base nas referências indicadas, 2025.

Essas espécies, distribuídas de acordo com o gradiente de salinidade e umidade, estruturam um mosaico vegetal que desempenha funções essenciais como a fixação de sedimentos, o sequestro de carbono, o abrigo para fauna e a regulação hídrica. Sua organização reflete a zonalidade típica dos manguezais tropicais e reforça a importância da flora local para a conservação da biodiversidade e a resiliência dos ecossistemas costeiros.

Além dessas espécies lenhosas destacadas na tabela anterior, o manguezal também abriga plantas herbáceas e arbustivas importantes para a regeneração e estabilidade do ecossistema, como:

- *Acrostichum aureum* (samambaia-do-mangue) - ocorre nas bordas mais elevadas do manguezal, em áreas de transição para a restinga, formando densos tapetes que contribuem para a proteção do solo e controle da erosão (Schaeffer-Novelli *et al.*, 1990; Costa, 2012);
- *Sesuvium portulacastrum* (beldroega) - comum em áreas abertas, solos arenosos e salobros, funcionando como planta pioneira em locais perturbados, promovendo a recuperação do solo e a sucessão ecológica na zona de amortecimento do Parque (Odum, 1988; Silva, 2017);
- *Batis maritima* - atua como espécie de transição entre manguezal e restinga, adaptado a solos salinos mais secos, ajudando na fixação do solo e sustentação das primeiras fases da sucessão vegetal, especialmente em áreas sujeitas à pressão urbana na zona de amortecimento (Cintrón; Schaeffer-Novelli, 1983; SEMA, 2020).

Quadro 5 – Espécies herbáceas e arbustivas do manguezal do Parque Estadual do Cocó

Espécie	Nome popular	Características morfológicas	Localização	Função Ecológica Principal	Referências Principais
<i>Acrostichum aureum</i>	Samambaia-do-mangue	Pteridófita com folhas longas, coriáceas e brilhantes, rizomas rastejantes	Zonas sombreadas e úmidas	Proteção do sub-bosque, retenção de umidade, regeneração	Schaeffer-Novelli <i>et al.</i> (1990); SEMA (2020)
<i>Sesuvium portulacastrum</i>	Beldroega	Herbácea rasteira, com folhas suculentas opostas e caule prostrado	Áreas salinas, margens e clareiras	Colonização de áreas abertas, fixação do solo, controle de erosão	Costa (2012); SEMA (2020); Freitas <i>et al.</i> (2014)
<i>Batis maritima</i>	Batis	Herbácea ramificada, com folhas pequenas e suculentas, de coloração verde-acinzentada	Zonas de transição e regeneração	Regulação da salinidade do solo, recuperação de áreas degradadas	Freitas <i>et al.</i> (2014); Schaeffer-Novelli <i>et al.</i> (1990); SEMA (2020)

Fonte: Elaborado pela autora com base nas referências indicadas, 2025.

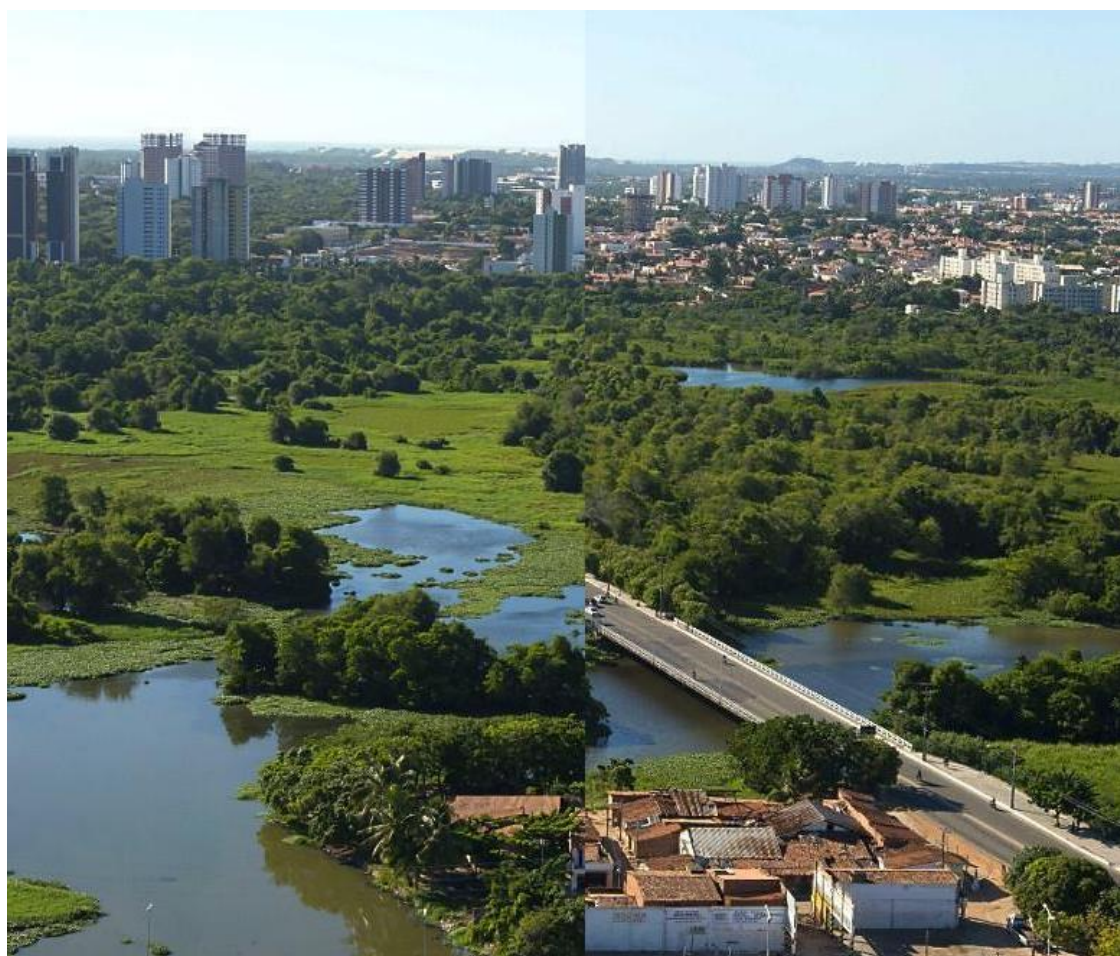
Essas espécies, embora de porte reduzido, desempenham funções estratégicas no funcionamento do manguezal, especialmente em áreas vulneráveis à ação antrópica. Ao contribuírem para a regeneração natural, a estabilização dos solos e a manutenção da umidade, fortalecem os processos ecológicos que garantem a persistência e a integridade desse ecossistema. Sua presença reforça a importância de considerar múltiplos estratos vegetacionais nas estratégias de conservação, ampliando a compreensão sobre a complexidade funcional da flora costeira.

4.3.4 *Flora Remanescente da Mata de Tabuleiro*

A flora remanescente da Mata de Tabuleiro no Parque Estadual do Cocó constitui um importante indicativo da diversidade ecológica presente nos terrenos mais elevados da paisagem. Esses remanescentes, embora bastante fragmentados, desempenham papel essencial na manutenção da conectividade ecológica do parque, no refúgio de espécies da fauna silvestre e na conservação da biodiversidade, sobretudo em uma unidade de conservação situada em ambiente urbano intensamente antropizado (SEMA, 2020).

Os fragmentos estão concentrados nas imediações da Av. Murilo Borges, Av. Rogaciano Leite e nas áreas adjacentes ao limite norte do Parque, onde ainda persistem trechos preservados ou em regeneração secundária, como pode ser visto na imagem a seguir.

Figura 19 – Fragmento de vegetação de Mata de Tabuleiro remanescente no Parque Estadual do Cocó, situado em área de terreno elevado na zona de amortecimento.



Fonte: Acervo pessoal, 2025

A composição florística nessa área inclui espécies arbóreas, arbustivas, trepadeiras e herbáceas de notável valor ecológico, algumas delas endêmicas ou ameaçadas de extinção.

A vegetação arbórea é composta por espécies nativas de médio a grande porte, adaptadas ao regime climático sazonal e aos solos arenosos ou argiloarenosos dos tabuleiros (SEMA, 2020). Dentre as espécies registradas, destacam-se o cajueiro (*Anacardium occidentale*), amplamente distribuído no semiárido e nas zonas de transição costeira; o pau-d'arco-roxo (*Handroanthus impetiginosus*), classificado como Quase Ameaçado (NT) e importante como indicadora de florestas estacionais; a timbaúba (*Enterolobium timbouva*) e o jenipapo (*Genipa americana*), ambas com ocorrência em solos argilosos de tabuleiros. Há também a existência da pitombeira (*Talisia esculenta*) e do juazeiro (*Ziziphus joazeiro*), espécies adaptadas a solos bem drenados e com papel significativo na alimentação da fauna (Silva, 2017; Costa, 2012).

O estrato arbustivo e subarbustivo, inclui espécies como o murici-pitanga (*Byrsonima gardneriana*), a guabiraba (*Campomanesia aromatica*), a ameixa (*Ximenia americana*) e a chanana (*Turnera subulata*), esta última comum em áreas abertas e de borda. Essas espécies representam a transição florística entre o domínio atlântico e o semiárido, refletindo a ecótono presente na zona de amortecimento (SEMA, 2020).

Entre as trepadeiras, verificou-se a presença do jiriquiti (*Abrus precatorius*) e o timbó (*Paullinia pinnata*), espécies nativas associadas a clareiras e áreas de regeneração, sendo frequentemente observadas em cercas vivas e margens de fragmentos (SEMA, 2020).

Em áreas úmidas intercaladas entre os tabuleiros, identificou-se também a presença da espécie *Bacopa cochlearia*, erva de pequeno porte, ameaçada de extinção segundo o CNCFlora. Sua ocorrência está restrita a áreas com alta saturação hídrica e solos mal drenados e Silva (2017) registrou sua presença através de levantamentos florísticos realizados na borda noroeste do Parque, o que reforça a importância ecológica desses nichos residuais.

Quadro 6 – Flora Remanescente da Mata de Tabuleiro no Parque Estadual do Cocó

Nome Científico	Nome Popular	Grupo Vegetal	Status de Conservação	Ocorrência no Objeto de Estudo
<i>Anacardium occidentale</i>	Cajueiro	Árvore	Não Ameaçada	Fragmentos elevados e margens de clareiras

Nome Científico	Nome Popular	Grupo Vegetal	Status de Conservação	Ocorrência no Objeto de Estudo
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	Pau-d'arco-roxo	Árvore	Quase ameaçada (NT)	Av. Rogaciano Leite e zonas periféricas do parque
<i>Enterolobium timbouva</i>	Timbaúba	Árvore	Não Ameaçada	regiões de tabuleiro com solo argiloso
<i>Genipa americana</i>	Jenipapo	Árvore	Não Ameaçada	Áreas úmidas de tabuleiro
<i>Talisia esculenta</i>	Pitombeira	Árvore	Não Ameaçada	Clareiras e bordas de mata
<i>Ziziphus joazeiro</i>	Juazeiro	Árvore	Não Ameaçada	Áreas abertas, solos bem drenados
<i>Byrsonima gardneriana</i>	Murici-pitanga	Arbusto/Subarbusto	Não Ameaçada	Bordas e interior de fragmento de mata
<i>Campomanesia aromatica</i>	Guabiraba	Arbusto/Subarbusto	Não Ameaçada	Fragmentos remanescentes na zona de amortecimento
<i>Ximenia americana</i>	Ameixa	Arbusto/Subarbusto	Não Ameaçada	Ocorrente em áreas abertas e solos pobres
<i>Turnera subulata</i>	Chanana	Arbusto Subarbusto	Não Ameaçada	Comum em bordas de clareiras
<i>Abrus precatorius</i>	Jiriquiti	Trepadeira	Não Ameaçada	Áreas de borda, cercas e vegetação
<i>Paullinia pinnata</i>	Timbó	Trepadeira	Não Ameaçada	Clareiras e bordas de mata
<i>Bacopa cochlearia</i>	-	Erva	Ameaçada de extinção (EN)	Áreas úmidas de tabuleiro; espécie

Nome Científico	Nome Popular	Grupo Vegetal	Status de Conservação	Ocorrência no Objeto de Estudo
				endêmica do Ceará

Fonte: Elaborado pela autora com base em SEMA (2020), 2025.

Esses remanescentes de vegetação nativa reforçam a importância de uma abordagem territorial que reconheça a complexidade ecológica da paisagem do Parque Estadual do Cocó. Mesmo fragmentados, abrigam espécies indicadoras da biodiversidade regional e exercem funções essenciais para a estabilidade dos ecossistemas costeiros. Diante da crescente pressão antrópica, sua conservação deve ser integrada ao planejamento urbano, com vistas à recuperação de áreas degradadas e à ampliação da conectividade ecológica em Fortaleza.

4.4 Fauna

A fauna registrada no Parque Estadual do Cocó e em sua zona de amortecimento reflete diretamente a heterogeneidade de habitats presentes na área entre manguezais, fragmentos de Mata de Tabuleiro, áreas de restinga, ambientes estuarinos e corpos d'água associados. Apesar das pressões antrópicas, como a fragmentação do habitat e o avanço urbano desordenado, a unidade de conservação ainda abriga uma comunidade faunística expressiva, com espécies indicadoras de integridade ecológica e outras classificadas sob risco de extinção, o que reforça sua importância para a conservação da biodiversidade em ambiente urbano (SEMA, 2020; Silva, 2017; Costa, 2012).

As informações sobre a fauna aqui apresentadas baseiam-se nos levantamentos realizados por órgãos ambientais oficiais, como a SEMA (2020), complementados por estudos acadêmicos de Silva (2017) e Costa (2012), os quais utilizaram metodologias como registros fotográficos, armadilhas fotográficas e observação direta de campo para compor os inventários faunísticos do Parque.

A avifauna representa o grupo mais expressivo da fauna local, com mais de 160 espécies registradas (SEMA, 2020). A zona estuarina do Rio Cocó funciona como área de alimentação, descanso e reprodução para aves aquáticas e limícolas, incluindo espécies migratórias. Essa condição confere ao parque o status de ponto estratégico na rota de aves neárticas e neotropicais. Entre as espécies destacadas, encontra-se o gavião-caramujeiro

(*Rostrhamus sociabilis*), indicadora de cadeias alimentares equilibradas em áreas úmidas, sugerindo a presença de estoques de moluscos e boa qualidade dos habitats aquáticos.

Além das aves, a mastofauna também possui representantes significativos, mesmo diante das limitações impostas pelo isolamento de fragmentos e da intensa urbanização do entorno. O parque serve de refúgio para pelo menos 12 espécies nativas de mamíferos. Entre os registros estão o guaxinim (*Procyon cancrivorus*), a raposa (*Cerdocyon thous*), e o gato-domato (*Leopardus tigrinus*), este último classificado como vulnerável (VU) segundo a Lista Vermelha da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN). A presença de felinos silvestres em ambiente urbano reforça a resiliência dos ecossistemas do Cocó e a necessidade de medidas de mitigação de impactos e conectividade ecológica (Silva, 2017).

A herpetofauna, composta por répteis e anfíbios, também se destaca pela diversidade, com 42 espécies registradas, incluindo serpentes, lagartos, cágados, pererecas e sapos. Esses animais ocupam tanto ambientes alagados do manguezal quanto os trechos de vegetação de tabuleiro e brejos. A ocorrência de espécies sensíveis à qualidade da água, como anuros dos gêneros *Leptodactylus* e *Scinax*, é considerada um bioindicador da integridade dos corpos d'água e da dinâmica hidrogeoecológica local (Costa, 2012; SEMA, 2020).

No que se refere a fauna aquática, o estuário do Rio Cocó, área central do Parque, funciona como berçário natural para diversas espécies aquáticas, fundamentais para a reprodução, alimentação e desenvolvimento de peixes e crustáceos. Entre os peixes, destaca-se o camurupim (*Megalops atlanticus*). Já entre os crustáceos, o caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) e o guaiamum (*Cardisoma guanhumi*) são relevantes, sendo este último classificado como Criticamente Ameaçado de Extinção (CR), principalmente em função da superexploração e degradação de habitat (IBAMA, 2014). A persistência dessas espécies evidencia a importância funcional do manguezal para a manutenção de cadeias tróficas costeiras e para a segurança alimentar das comunidades tradicionais.

Adicionalmente, há registros periódicos de quelônios marinhos, como tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*) na foz do rio Cocó. Essa espécie, também classificada como Criticamente Ameaçada (CR) pela IUCN, utiliza a região como área de apoio à desova, o que eleva a importância estratégica para ações de conservação marinha integrada (SEMA, 2020).

O Quadro 7, a seguir, apresenta uma síntese das principais espécies representativas da fauna do Parque Estadual do Cocó, organizadas por grupo, status de conservação, função ecológica e local de ocorrência no território estudado.

Quadro 7 – Fauna Representativa do Parque Estadual do Cocó.

Grupo	Nome Científico	Nome Comum	Status de Conservação	Função Ecológica	Ocorrência no Objeto de Estudo
Avifauna	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Gavião-caramujeiro	Pouco Preocupante (LC)	Predador de moluscos; controle biológico	Estuário e áreas alagadas com presença de caramujos
Mastofauna	<i>Procyon cancrivorus</i>	Guaxinim	Pouco Preocupante (LC)	Onívoro; dispersor de sementes	Fragmentos de mata de bordas de manguezal
Mastofauna	<i>Cerdocyon thous</i>	Raposa	Pouco Preocupante (LC)	Controle de populações de roedores	Zonas de transição e restinga
Mastofauna	<i>Leopardus tigrinus</i>	Gato-do-mato	Vulnerável (VU)	Predador de topo em pequenos ecossistemas	Fragmentos de Mata de Tabuleiro isolados
Herpetofauna	<i>Scinax spp.</i>	Perereca	Não Avaliada (NA)	Bioindicador de qualidade da água	Ambientes úmidos e margens de corpos d'água
Herpetofauna	<i>Leptadactylus spp.</i>	Rãs e sapos	Não Avaliada (NA)	Controle de insetos	Interior de vegetação e várzeas
Fauna aquática	<i>Megalops atlanticus</i>	Camurupim	Pouco Preocupante (LC)	Ciclo reprodutivo estuarino	Estuário e zonas alagadas do rio Cocó
Fauna aquática	<i>Ucides cordatus</i>	Caranguejo-uçá	Vulnerável regionalmente	Reciclagem de matéria orgânica	Manguezais, especialmente em substrato lodoso
Fauna aquática	<i>Cardisoma guanhumi</i>	Guaiamum	Criticamente Ameaçados (CR) - Brasil	Escavador de tocas; ecossistema costeiro	Áreas salobras do mangue e planície fluviomarinha

Quelônios	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Tartaruga-de-pente	Criticamente Ameaçada (CR) - IUCN	Controle de esponjas marinhas; nidificação	Região estuarina e foz do rio; área de desova ocasional
-----------	-------------------------------	--------------------	-----------------------------------	--	---

Fonte: Elaboração da autora com base em SEMA (2020), 2025.

Em conjunto, esses grupos compõem um mosaico faunístico que contribui para a funcionalidade ecológica do Parque do Cocó, mesmo diante da intensa urbanização circundante. A presença de espécies bioindicadoras, ameaçadas ou endêmicas sustenta a necessidade de estratégias de gestão ambiental sensíveis à conectividade entre ecossistemas, controle de impactos urbanos e educação ambiental, com vistas à proteção da fauna silvestre em território urbano.

5 ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS E DIAGNÓSTICO PAISAGÍSTICO

5.1 Aspectos Socioeconômicos e Culturais

O Parque Estadual do Cocó está inserido em um território urbano estratégico da cidade de Fortaleza, marcado por forte valorização imobiliária, expansão urbana acelerada e coexistência com áreas de alta sensibilidade ambiental. A leitura integrada dos aspectos socioeconômicos e culturais torna-se essencial para compreender as pressões, usos e conflitos que moldam essa paisagem.

5.1.1 *Organização socioespacial da zona de amortecimento e perfil da população*

A população residente na zona de amortecimento do PEC apresenta um perfil socioeconômico heterogêneo, com predominância de moradores das classes média e alta. Esse cenário é resultado do processo histórico de valorização imobiliária e expansão urbana que transformou a região nas últimas décadas (IBGE, 2022). Estudos (Silva; Gomes, 2019; Costa *et al.*, 2021) indicam que o bairro do Cocó passou por intensas mudanças socioespaciais, com aumento da densidade demográfica, redefinição dos usos do solo e pressão crescente sobre as áreas naturais protegidas.

O uso do solo urbano na zona de amortecimento apresenta uma predominância de áreas residenciais planejadas, com presença expressiva de condomínios fechados, estabelecimentos comerciais e espaços de lazer, configurando um padrão de ocupação que demanda intensa infraestrutura urbana (Plano Diretor de Fortaleza, 2023). No entanto, ainda são identificadas áreas remanescentes de uso misto e, em menor escala, ocupações irregulares, o que impõe desafios significativos à gestão ambiental integrada do parque e de seu entorno (Almeida; Pereira, 2020).

Além da função reguladora estabelecida legalmente para as zonas de amortecimento (Brasil, 2000), a área que circunda o Parque Estadual do Cocó apresenta uma ambiguidade funcional no contexto da paisagem urbana. Por um lado, o adensamento populacional, a verticalização das edificações e a predominância de condomínios fechados funcionam como barreiras físicas à circulação da fauna e à regeneração da vegetação nativa, dificultando a conectividade ecológica entre os fragmentos remanescentes.

Essa fragmentação compromete os fluxos ecológicos, como já discutido por Forman (1995), ao abordar os impactos da urbanização sobre os ecossistemas naturais. Por outro lado, a presença de margens vegetadas, áreas de várzea, trechos com vegetação residual e espaços públicos acessíveis pode favorecer a formação de corredores ecológicos urbanos, conforme apontado por Lima e Andrade (2018) e por SEMA (2020), especialmente quando essas áreas são integradas por políticas públicas voltadas à infraestrutura verde e ao reflorestamento urbano. Compreender essa dualidade ora como barreira, ora como conector ecológico é fundamental para pensar estratégias de manejo territorial que promovam a resiliência do Parque e sua integração funcional à cidade.

Conforme preconizam a Política Nacional de Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981) e o Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC (Lei nº 9.985/2000), a zona de amortecimento possui papel estratégico não apenas na proteção dos ecossistemas naturais, mas também na compatibilização das atividades humanas, exigindo um planejamento urbano sustentável e a implementação de práticas que minimizem os impactos negativos provenientes da urbanização (MMA, 2014).

Além disso, o uso do solo urbano no entorno imediato ao Parque deve observar os parâmetros e diretrizes estabelecidos no Plano de Manejo do PEC (SEMA, 2020), especialmente no que tange ao controle da expansão urbana, à manutenção de corredores ecológicos e à redução de conflitos socioambientais. Tais orientações visam preservar a funcionalidade ecológica da paisagem, garantir a qualidade ambiental e assegurar condições adequadas de vida para a população local (SEMA, 2020).

Em síntese, a caracterização socioeconômica e do uso do solo urbano da área de estudo revela a necessidade de um planejamento urbano integrado que considere a interdependência entre crescimento urbano e conservação ambiental. Essa abordagem é fundamental para a promoção do desenvolvimento sustentável e da proteção dos recursos naturais, conforme apontam autores como Santos e Carvalho (2018) e Rodrigues *et al.* (2020).

5.1.2 Usos econômicos e sociais do Parque Estadual do Cocó: entre a pressão urbana e o valor cultural

A paisagem urbana no entorno do Parque Estadual do Cocó é marcada por intensos usos econômicos e sociais que, ao mesmo tempo em que exercem pressões sobre os

ecossistemas protegidos, também revelam o valor simbólico e funcional do parque para a cidade. Compreender como esses usos se estruturam - desde o comércio formal até práticas informais, do turismo à vivência cotidiana - é fundamental para propor formas de gestão territorial que sejam capazes de equilibrar conservação ambiental, inclusão social e vitalidade urbana.

As atividades econômicas predominantes na zona de amortecimento estão associadas ao comércio, aos serviços e ao setor imobiliário. A expansão urbana acelerada e a valorização do solo contribuíram para o adensamento da malha urbana, com a instalação de condomínios residenciais, centros comerciais e loteamentos, alterando significativamente a dinâmica hidrológica e ecológica da região (Costa *et al.*, 2021; Almeida; Pereira, 2020), conforme ilustra os registros abaixo.

Figura 20 - Fotos que ilustram o contraste do setor imobiliário e o parque.



Fonte: Acervo da autora, 2025.

Além dessas atividades estruturadas, destaca-se o turismo ecológico, impulsionado pela visitação ao parque e por eventos culturais e educacionais que buscam promover a valorização do patrimônio natural e o fortalecimento da consciência ambiental (Rodrigues *et al.*, 2020). Quando bem planejadas, essas práticas podem atuar como instrumentos de conservação e valorização do patrimônio natural e cultural da região. No entanto, sua execução nem sempre está alinhada às diretrizes de conservação previstas no Plano de Manejo do PEC (SEMA, 2020).

A ausência de planejamento urbano integrado e a carência de infraestrutura adequada para o manejo de resíduos e efluentes urbanos agravam os impactos negativos sobre os recursos naturais, especialmente sobre a qualidade da água e a vegetação nativa (Santos; Carvalho, 2018). Essas situações demandam uma atuação integrada entre os órgãos gestores, a comunidade e o setor privado, por meio de políticas públicas que promovam o desenvolvimento econômico sustentável em consonância com a conservação do parque, como estabelece a legislação ambiental vigente (Lei nº 9.985/2000; Decreto Estadual nº 32.248/2017).

Entre os usos informais mais expressivos está a presença de vendedores ambulantes dentro dos limites do Parque, configurando uma dinâmica socioeconômica que articula geração de renda à ocupação de espaços públicos. Esses trabalhadores concentram-se, sobretudo, nas áreas de maior fluxo de visitantes, como as proximidades das entradas e zonas de lazer, comercializando alimentos, bebidas, artesanato e outros produtos (SEMA, 2020; Silva; Oliveira, 2023), como mostram as imagens a seguir.

Figura 21 – Vendedores ambulantes em área de visitação no parque.



Fonte: Acervo da autora, 2025.

Ainda que sua atuação contribua para a oferta de serviços e para a inclusão econômica de grupos sociais vulnerabilizados, a falta de regulamentação dessa atividade acarreta impactos ambientais significativos, como descarte inadequado de resíduos, poluição visual, ocupação desordenada e conflitos com a fauna local (MMA, 2014; IBAMA, 2016). Tais efeitos comprometem os objetivos das unidades de conservação de proteção integral, como o Parque do Cocó, que buscam preservar ecossistemas naturais e promover o uso público sustentável, conforme preconizado pela Lei nº 9.985/2000 (SNUC).

Embora o Plano de Manejo do Parque do Cocó (SEMA, 2020) não trate especificamente da presença de ambulantes, suas diretrizes sobre uso público, educação ambiental e ordenamento territorial sugerem a necessidade de compatibilizar a conservação ambiental com o uso social. Nesse sentido, a regulamentação do comércio informal, com definição de locais apropriados, capacitação dos trabalhadores e gestão adequada de resíduos, aparece como uma medida potencial para mitigar impactos e favorecer a inclusão social sem comprometer os objetivos da unidade.

Assim, recomenda-se o ordenamento do uso público e a gestão adequada dos resíduos sólidos, o que inclui a necessidade de definir estratégias para conciliar a presença de vendedores ambulantes com os objetivos de conservação, por meio de ações de educação ambiental, zoneamento e manejo participativo da visitação. A efetividade dessas diretrizes requer a participação integrada dos gestores públicos, dos trabalhadores ambulantes e da comunidade local (Silva; Oliveira, 2023; MMA, 2014). Estratégias de monitoramento, capacitação e fiscalização são essenciais para garantir que essa atividade contribua positivamente para a sustentabilidade socioambiental do parque.

Além da dimensão econômica e regulatória, o Parque Estadual do Cocó desempenha uma função social de extrema relevância para Fortaleza, sendo um dos principais espaços públicos de lazer, prática esportiva e contato com a natureza disponíveis à população. A infraestrutura voltada ao uso público está concentrada em áreas como a “Área Cocó” e a “Área Adahil Barreto” que oferecem mais de dois quilômetros de trilhas para caminhadas e ciclismo, além de complexos esportivos, áreas para piqueniques e espaços destinados à realização de eventos.

A gestão da unidade tem promovido ativamente a visitação por meio de ações como passeios de barco guiados pelo rio, atividades de arvorismo e, especialmente, o projeto “Viva o Parque”, que disponibiliza gratuitamente uma programação cultural e recreativa nos fins de semana, fortalecendo o vínculo afetivo da população com o território.

Em síntese, os usos econômicos e sociais do Parque do Cocó evidenciam a complexidade do seu papel na metrópole de Fortaleza. A sobreposição de práticas formais e informais, de apropriações cotidianas e simbólicas, exige uma abordagem de gestão sensível à realidade local e fundamentada nos princípios da justiça ambiental, da inclusão social e da conservação ecológica. Promover o ordenamento participativo dessas práticas é essencial para garantir a sustentabilidade do parque como território de vida, trabalho, cultura e natureza.

5.1.3 Pressões antrópicas e conflitos socioambientais na paisagem urbana

A zona de amortecimento do Parque Estadual do Cocó enfrenta diversas pressões e conflitos socioambientais que refletem a complexa interação entre a expansão urbana, o uso dos recursos naturais e a conservação ambiental. Tais pressões configuram desafios significativos para efetivação de uma gestão integrada do Parque e com a garantia de seus benefícios socioambientais à cidade.

Entre as principais pressões destacam-se a urbanização acelerada, a ocupação irregular do solo, a poluição, o turismo não controlados e o uso inadequado dos recursos naturais (Silva; Carvalho, 2019; Almeida *et al.*, 2020). O crescimento desordenado do entorno imediato tem provocado a fragmentação dos habitats, alteração dos regimes hidrológicos e aumento da carga poluente nos corpos d'água da região, ameaçando a biodiversidade local (Costa *et al.*, 2021).

A expansão urbana acelerada no entorno do Parque Estadual do Cocó é intensificada pela construção de grandes empreendimentos, como o Shopping Iguatemi e o Centro de Eventos do Ceará. Tais projetos impulsionaram a valorização imobiliária, resultando em um adensamento populacional significativo e na verticalização das edificações na zona de amortecimento. Essa reconfiguração socioespacial cria um cenário de intensos usos econômicos e sociais, ao mesmo tempo em que exerce uma pressão severa sobre os ecossistemas protegidos. A verticalização, em particular, funciona como uma barreira física à circulação da fauna e à regeneração da vegetação nativa, comprometendo a conectividade ecológica entre os fragmentos remanescentes do parque (Rodrigues *et al.*, 2020).

Além das barreiras físicas, a concentração de condomínios de alto padrão e centros comerciais na zona de amortecimento impõe desafios críticos à infraestrutura urbana. O aumento expressivo no fluxo de pessoas e veículos decorrente dessas atividades contribui para a alteração da dinâmica hidrológica e para o aumento da carga poluente nos cursos d'água da

região (Silva, 2017). A crescente impermeabilização do solo, aliada à expansão da malha urbana, amplia o risco de alagamentos e dificulta o reabastecimento do aquífero costeiro, impactando diretamente a qualidade e a disponibilidade dos recursos hídricos do rio Cocó. Tais conflitos socioambientais evidenciam a necessidade de um planejamento urbano integrado capaz de conciliar as demandas do crescimento da cidade com a conservação do parque, garantindo a sustentabilidade socioambiental de Fortaleza.

A ocupação irregular é um dos conflitos mais críticos, associada à ausência de planejamento urbano eficiente e à demanda por moradia, especialmente em áreas próximas ao parque. Essa prática gera impactos negativos como a degradação do solo, desmatamento, descarte inadequado de resíduos sólidos e pressão sobre a infraestrutura urbana (Mendes; Rocha, 2018). Além disso, ocupações informais podem entrar em conflito com as normas do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Lei nº 9.985/2000) e com o Decreto Estadual nº 32.248/2017 que regulamenta o Parque Estadual do Cocó.

Um dos problemas recorrentes observados no Parque Estadual do Cocó, especialmente no trecho correspondente ao Bairro Cocó e sua zona de amortecimento, é a presença de animais domésticos abandonados, como cães e gatos. Esses indivíduos, introduzidos de forma indireta por ações humanas, tornam-se agentes biologicamente ativos na dinâmica da Unidade de Conservação.

A presença de cães e gatos impacta negativamente a fauna silvestre local, pois esses animais atuam como predadores especialmente de pequenos répteis, aves e mamíferos, além de competirem por recursos alimentares e transmitirem doenças infecciosas, como a esporotricose e a cinomose (Alves *et al.*, 2019; Dias *et al.*, 2021). Além disso, sua presença frequente em trilhas, margens de corpos d'água e até mesmo em áreas de nidificação de aves, representa um desafio à gestão e fiscalização da UC, que precisa conciliar conservação ambiental com demandas sociais e de saúde pública. O abandono desses animais reflete a desinformação da população, a ausência de controle populacional efetivo (castração e adoção responsável) e a fragilidade na articulação entre políticas ambientais e de bem-estar animal.

Estudos realizados em outras Unidades de Conservação urbanas, como no Parque Nacional da Tijuca (RJ) e no Parque das Dunas (RN), já demonstraram que a presença de animais domésticos abandonados compromete a resiliência ecológica de ecossistemas urbanos protegidos (Silva *et al.*, 2020). No contexto do Parque do Cocó, esses impactos revelam a fragilidade da interface entre políticas públicas ambientais, sanitárias e de proteção animal, e

reforçam a urgência de ações educativas, intersetoriais e participativas que enfrentem o problema de forma estruturante (SEMA, 2020).

Outra fonte de conflito refere-se ao turismo e à visitação pública, que, embora importantes para a valorização socioeconômica da região, quando mal geridos, resultam em impactos ambientais, como erosão de trilhas, perturbação à fauna, acúmulo de resíduos e poluição sonora (MMA, 2014; SEMA, 2020). O turismo sustentável exige estratégias eficazes de controle, educação ambiental e infraestrutura adequada para minimizar esses impactos.

A pressão antrópica também se manifesta na poluição hídrica e atmosférica, resultado das atividades urbanas e industriais no entorno, o que compromete a qualidade dos recursos naturais essenciais para a manutenção dos processos ecológicos do parque (Rodrigues *et al.*, 2020).

Os conflitos socioambientais são intensificados pela diversidade de atores envolvidos, que possuem interesses e perspectivas distintas sobre o uso e a conservação do espaço. Entre eles, destacam-se moradores, comerciantes, gestores públicos, ambientalistas e turistas. Essa multiplicidade exige a adoção de instrumentos participativos e de governança colaborativa para a resolução de conflitos e a construção de consensos, conforme preconizam estudos sobre gestão de áreas protegidas (Berkes, 2009; Pinho; Caldas, 2017).

A legislação ambiental brasileira, especialmente o SNUC (Lei nº 9.985/2000), estabelece diretrizes para a criação e gestão das unidades de conservação e suas zonas de amortecimento, ressaltando a necessidade de compatibilizar a conservação ambiental com o uso sustentável dos recursos naturais e o desenvolvimento socioeconômico local. O Plano de Manejo do Parque Estadual do Cocó (SEMA, 2020) apresenta estratégias específicas para mitigar essas pressões e promover a gestão integrada do território.

Em síntese, a compreensão das pressões e conflitos socioambientais no entorno do Parque Estadual do Cocó é fundamental para o desenvolvimento de políticas públicas e ações de manejo que garantam a conservação da unidade, respeitando as demandas sociais e promovendo a sustentabilidade ambiental (Silva; Carvalho, 2019; Costa *et al.*, 2021). Nesse sentido, a efetiva conservação do Parque requer não apenas diretrizes legais, mas também processos contínuos de mediação, escuta ativa e responsabilização entre os diferentes agentes sociais e institucionais que compõem esse território.

5.1.4 Educação ambiental e mediações sociais no uso público da UC

O uso público e a educação ambiental no Parque Estadual do Cocó representam dimensões centrais para a consolidação da sua função social enquanto unidade de conservação inserida em meio urbano. Situado em uma das áreas mais adensadas de Fortaleza, o parque oferece espaços de lazer, contemplação, esporte, recreação e aprendizagem, funcionando como elo vital entre os habitantes da metrópole e os ecossistemas naturais remanescentes da planície fluviomarina do rio Cocó (SEMA, 2020).

A legislação ambiental brasileira estabelece as bases legais para a promoção do uso público em unidades de conservação por meio do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (Brasil, 2000), que reconhece o uso público como uma ferramenta estratégica para a conservação, desde que compatível com os objetivos da unidade. Complementarmente, a Política Nacional de Educação Ambiental (Brasil, 1999) define princípios e diretrizes para a formação de cidadãos ambientalmente responsáveis, orientando ações educativas formais e não formais no território nacional, inclusive em espaços protegidos.

No caso do Parque do Cocó, o uso público é intensivo e multifacetado. A população utiliza o espaço para caminhadas, ciclismo, piqueniques, práticas esportivas e eventos comunitários, refletindo a importância social e simbólica do parque como bem comum. Paralelamente, atividades de educação ambiental estruturadas como trilhas interpretativas, oficinas, projetos com escolas e universidades são desenvolvidas em consonância com as diretrizes do Plano de Manejo (SEMA, 2020), buscando fortalecer a conscientização ecológica e o sentimento de pertencimento ao território.

Entretanto, o uso público em áreas urbanas protegidas exige planejamento criterioso, pois, quando não manejado de forma adequada, pode ocasionar uma série de impactos negativos, como pisoteio de vegetação, compactação do solo, dispersão de resíduos sólidos, poluição sonora e distúrbios à fauna silvestre (Lima; Andrade, 2018). Por isso, a compatibilização entre conservação e fruição pública requer ações de controle, zonamento, monitoramento da visitação e capacitação dos usuários.

Nesse contexto, a educação ambiental exerce papel estratégico ao mediar a relação entre sociedade e natureza. No Parque do Cocó, essa prática se concretiza tanto em programas institucionais promovidos pela SEMA, quanto em ações desenvolvidas por organizações da sociedade civil, escolas e universidades. Além das atividades formais, destaca-se a importância dos processos educativos informais e espontâneos, que ocorrem no cotidiano da visitação e nas

interações com os próprios elementos da paisagem do rio, os manguezais, os animais que atuam como educadores silenciosos e simbólicos.

O parque também se configura como espaço privilegiado para a pesquisa científica e a extensão universitária, funcionando como laboratório vivo de estudos ecológicos, práticas pedagógicas e desenvolvimento de tecnologias sociais. Universidades públicas e institutos de pesquisa utilizam o Cocó como campo de estudo, contribuindo com dados essenciais para o monitoramento da fauna, da flora, da qualidade da água e das dinâmicas socioambientais da unidade (Rodrigues *et al.*, 2020).

Assim, o uso público e a educação ambiental no Parque Estadual do Cocó não apenas favorecem a conservação de seus ecossistemas, mas também ampliam a função educativa, social e cultural do parque, fortalecendo-o como território de cidadania ecológica. Ao articular vivência, conhecimento e participação, essas dimensões ajudam a construir uma cultura urbana ambientalmente comprometida, valorizando o Parque do Cocó como patrimônio natural e espaço formador de consciências.

A leitura dos aspectos socioeconômicos e culturais da zona de amortecimento do Parque Estadual do Cocó reforça a importância de compreendermos esse território para além de seus limites ecológicos. Trata-se de um espaço tensionado por múltiplos interesses, onde coexistem práticas formais e informais, demandas por moradia, trabalho, lazer e conservação. As pressões urbanas e os conflitos socioambientais observados não anulam os potenciais educativos, simbólicos e sociais do parque, mas evidenciam a urgência de estratégias de gestão que articulem preservação ambiental, justiça social e participação popular. Nesse contexto, fortalecer políticas públicas que reconheçam essas múltiplas dimensões e invistam em mediações educativas e territoriais se mostra essencial para garantir que o Parque do Cocó siga sendo um território vivo de encontros entre natureza e cidade.

5.2 Unidades geológicas do Parque Estadual do Cocó e sua Zona de Amortecimento

As paisagens do Parque Estadual do Cocó e sua Zona de Amortecimento resultam da interação dinâmica de matéria, energia e informação entre componentes físicos, culturais, sociais, econômicos e ecológicos, que configuram a conjuntura espacial local. Conforme Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2022), o estudo das unidades geológicas em nível local

permite distinguir tipologias de paisagem, categorizando suas classes e analisar a diversidade morfológica dos elementos bióticos, abióticos e culturais presentes.

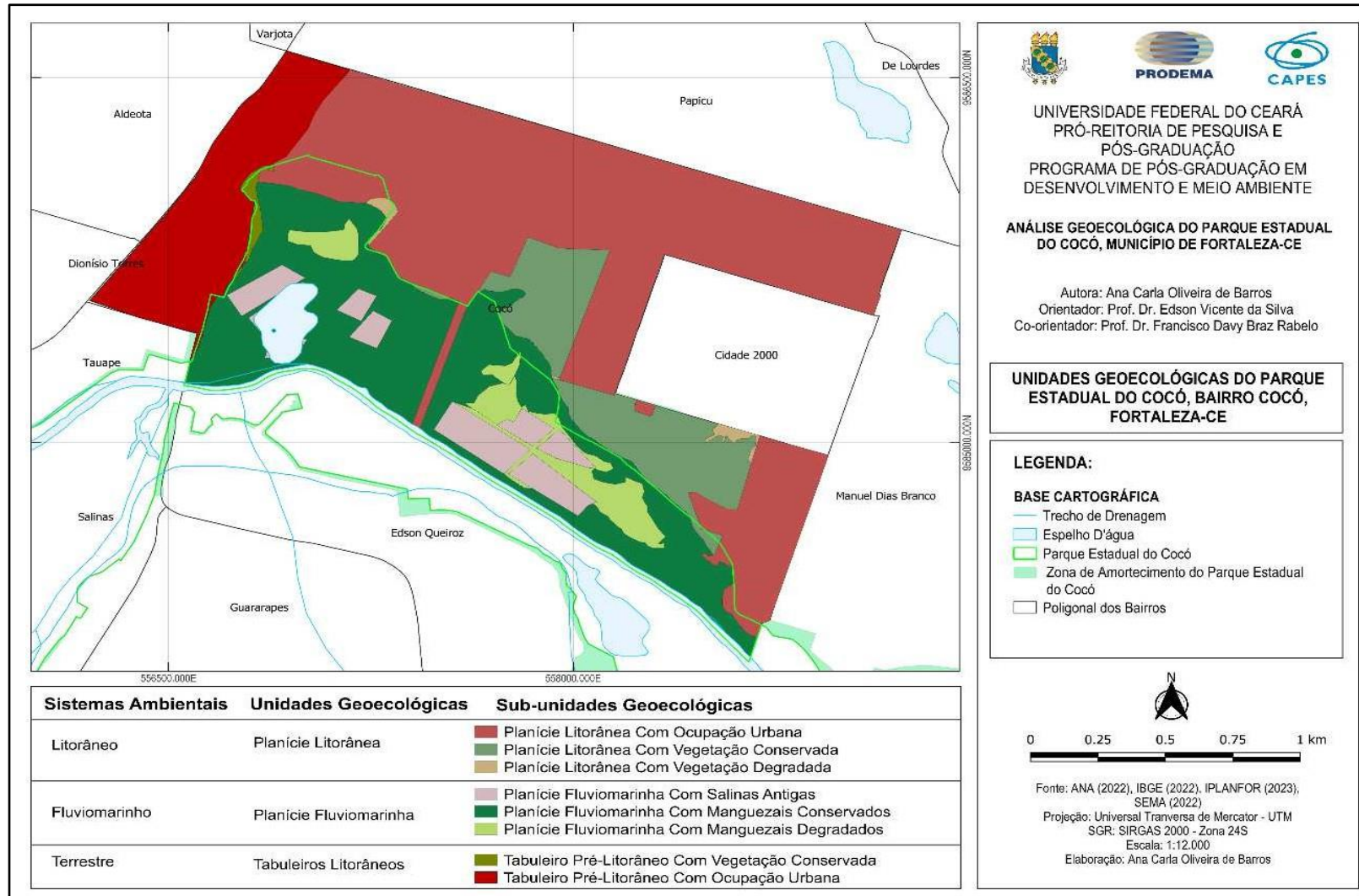
O estudo das paisagens pela Geoecologia integra seus componentes, destacando as funções que esses elementos exercem no espaço. Essa abordagem esclarece as influências dos fatores naturais e antrópicos, analisando o uso e ocupação da área estudada. Cada unidade geoecológica possui uma denominação e delimitação territorial específicas, o que reforça a importância de sua identificação precisa para compreender a dinâmica ambiental local (Rodríguez, Silva e Cavalcanti, 2022).

A caracterização das unidades geoecológicas permite compreender a interação entre os componentes naturais e antrópicos da paisagem, evidenciando processos que moldam a dinâmica territorial. Essa delimitação é fundamental para orientar ações de manejo, conservação e restauração ambiental adequadas às especificidades locais. Assim, a abordagem geoecológica constitui ferramenta essencial para o planejamento ambiental e a gestão integrada do Parque Estadual do Cocó e sua zona de amortecimento.

O Mapa de Unidades Geoecológicas apresenta os sistemas ambientais, unidades geoecológicas e subunidades identificadas no Parque Estadual do Cocó e sua Zona de Amortecimento, considerando as formas atuais de uso e ocupação do solo. A caracterização baseia-se nas diretrizes do Plano de Manejo e em observações empíricas realizadas em campo, proporcionando uma visão integrada da dinâmica ambiental local.

Para detalhar essas informações, foi elaborado um mapa das Unidades Geoecológicas do Parque Estadual do Cocó e seu entorno, na escala 1:12.000. Esse mapa resulta da análise integrada dos componentes naturais que constituem as paisagens e de suas interações com as formas de uso e ocupação do solo, sobrepostas às feições naturais, especialmente às unidades geomorfológicas de planície litorânea, planície fluviomarinha e tabuleiros litorâneos. A seguir, apresenta-se a figura 22, o Mapa das Unidades Geoecológicas do Parque Estadual do Cocó e sua Zona de Amortecimento, elaborado na escala 1:12.000. A figura sintetiza a distribuição espacial dos sistemas ambientais e subunidades geoecológicas, evidenciando a relação entre os componentes naturais e as formas atuais de uso e ocupação do solo no objeto de estudo.

Figura 22 – Unidades Geológicas do Parque Estadual do Cocó, Bairro Cocó, Fortaleza-CE.



Fonte: Barros, 2025.

A planície litorânea consiste em uma faixa relativamente estreita de terrenos baixos e planos situados ao longo da costa, formada predominantemente por sedimentos inconsolidados de origem marinha, fluvial e eólica. Essa unidade geomorfológica é resultado da interação contínua entre agentes dinâmicos costeiros como ondas, marés e ventos que, ao longo do tempo, promovem processos de erosão, transporte e deposição sedimentar (Muehe, 2007; Suguio, 1992). Comumente, as planícies litorâneas estão associadas a depósitos holocênicos que recobrem formações geológicas mais antigas, como o Grupo Barreiras, o que evidencia sua formação relativamente recente e seu caráter geologicamente instável (Souza *et al.*, 2009).

De acordo com Villwock e Tomazelli (1995), essas áreas abrigam uma ampla variedade de ambientes internos, incluindo praias, dunas, campos de maré, planícies de inundação e manguezais, cuja ocorrência está diretamente vinculada à energia do sistema costeiro e à origem dos sedimentos. Sob a perspectiva geoecológica, constituem espaços de transição entre os domínios continental e marinho, caracterizados por elevada sensibilidade ambiental e por processos morfodinâmicos ativos, tornando-se especialmente vulneráveis a transformações intensas, sobretudo diante das pressões antrópicas e das mudanças climáticas (Dominguez *et al.*, 1992; Ab'Sáber, 2003).

Assim, a planície litorânea é reconhecida como uma unidade paisagística de alta fragilidade ambiental, cuja estabilidade depende da manutenção dos fluxos naturais de energia e matéria. A ocupação desordenada, a supressão da vegetação nativa e as intervenções sobre os cursos d'água aceleram os processos erosivos e promovem desequilíbrios ecológicos nesses ambientes (Silva e Vital, 2005). Dessa forma, o conhecimento aprofundado da gênese, estrutura e dinâmica das planícies litorâneas é fundamental para embasar o planejamento ambiental e a gestão integrada dos espaços costeiros.

As formas de uso e ocupação da planície litorânea no objeto de estudo podem ser classificadas em três subunidades geoecológicas principais: Planície Litorânea com Ocupação Urbana, Vegetação Conservada e Vegetação Degradada. Observa-se nitidamente uma transição abrupta entre os elementos naturais remanescentes e os traços evidentes da urbanização intensiva.

Na subunidade denominada Planície Litorânea com Ocupação Urbana, a paisagem revela os contrastes de uma área que outrora foi dominada por ecossistemas litorâneos e fluviais dinâmicos, mas que atualmente encontra-se profundamente modificada pela expansão urbana. Amplas porções estão recobertas por calçadas, vias asfaltadas e loteamentos. A proximidade do

rio Cocó manifesta-se não apenas pela umidade do ar e pelos trechos alagadiços em períodos chuvosos, mas também pela presença de áreas de várzea que foram canalizadas ou suprimidas.

A vegetação nativa que anteriormente cobria a planície composta por matas de restinga, vegetação halófila e manguezais densos foi substituída por condomínios verticais, avenidas e centros comerciais. Contudo, remanescentes vegetais ainda persistem em faixas marginais e áreas protegidas institucionalmente, embora estejam submetidos a forte pressão da expansão urbana. Espécies como o mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*) e o mangue-branco (*Laguncularia racemosa*) aparecem de forma isolada, entremeadas por espécies exóticas e ornamentais introduzidas no contexto urbano.

A observação direta evidencia a presença de canais artificialmente drenados, represamento de águas pluviais e acúmulo de resíduos sólidos em áreas com baixa capacidade de drenagem, indicativos claros da disfunção ecológica instalada. A impermeabilização extensa do solo contribui para o aumento do escoamento superficial, intensificando os riscos de alagamento e dificultando o reabastecimento do aquífero costeiro, comprometendo, assim, a regulação hídrica desta subunidade. Estudos prévios realizados na área (Silva *et al.*, 2018; Oliveira, 2021) corroboram que essas modificações afetam diretamente a biodiversidade local e favorecem processos de degradação, como compactação do solo, assoreamento e eutrofização dos corpos hídricos.

Ao analisar o entorno imediato do parque, observa-se uma malha urbana consolidada, caracterizada por alta densidade edificatória, onde os elementos naturais sobrevivem apenas como manchas descontínuas. A dinâmica paisagística é amplamente influenciada pelas forças da urbanização, que impõem severos limites ao funcionamento dos ecossistemas. Entretanto, mesmo diante desse cenário, a subunidade demonstra potencial para reconexão ecológica e restauração funcional, especialmente mediante a implementação de estratégias integradas de requalificação ambiental, controle da ocupação e valorização dos serviços ecossistêmicos ainda oferecidos pelos fragmentos remanescentes da planície.

Já a subunidade Planície Litorânea com Vegetação Conservada preserva formações vegetais nativas que resistiram ao avanço urbano, abrigando importantes remanescentes de ecossistemas costeiros. Nessa área, são predominantes fitofisionomias típicas de restinga arbustiva e arbórea, compostas por espécies adaptadas às condições de salinidade, ventos constantes e escassez hídrica superficial. No contexto do Parque Estadual do Cocó, essa subunidade desempenha funções ecológicas estratégicas, incluindo a proteção dos aquíferos costeiros, a manutenção de habitats para a fauna local aves migratórias e répteis como, além da

oferta de corredores naturais que facilitam o deslocamento de espécies entre áreas úmidas e ambientes terrestres adjacentes.

A Planície Fluviomarinha configura-se como uma unidade morfoambiental típica das zonas de transição entre os ambientes fluvial e marinho, originada pela interação entre processos deposicionais continentais e costeiros, sob influência direta do regime de marés. Conforme Leal (2009), citado por Diógenes e Diniz (1988), essa unidade corresponde a áreas planas localizadas entre o nível médio da maré baixa e o nível médio da maré alta equinocial, submetidas a inundações periódicas tanto pelas variações das marés quanto pelo aumento da vazão fluvial.

Segundo o Manual Técnico de Geomorfologia (IBGE, 2015), essas superfícies planas resultam da combinação dos processos acumulativos fluviais e marinhos, apresentando, frequentemente, canais fluviais, manguezais, cordões arenosos e pequenas formas deltaicas, localizadas em baixadas próximas às embocaduras dos rios. No Parque Estadual do Cocó, essas planícies fluviomarinha ocupam áreas sensíveis na foz e no baixo curso do rio Cocó, onde a dinâmica da hidrossedimentação fluvial em conjunto com a oscilação das marés condiciona o regime hídrico, a salinidade e a composição sedimentar local (Lacerda *et al.*, 2006).

A vegetação característica dessa unidade é composta por espécies típicas de manguezais, como o mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*), o mangue-branco (*Laguncularia racemosa*) e o mangue-preto (*Avicennia germinans*), as quais desempenham funções ecológicas essenciais, incluindo a fixação de sedimentos, estabilização das margens, filtragem de poluentes e suporte às cadeias tróficas aquáticas (Schaeffer-Novelli, 1995; Lacerda, 2011). Além disso, esses ecossistemas atuam como berçários naturais, protegendo a biodiversidade marinha e estuarina e prestando serviços ecossistêmicos cruciais, como a regulação hídrica, a proteção costeira contra erosão e a retenção de nutrientes.

No contexto da planície fluviomarinha do Parque Estadual do Cocó, é possível identificar distintas subunidades que refletem diferentes graus de conservação e usos históricos, as quais são fundamentais para compreender a complexidade e os desafios ambientais dessa região. Essas subunidades incluem a Planície Fluviomarinha com Salinas Antigas, a Planície Fluviomarinha com Manguezais Conservados e a Planície Fluviomarinha com Manguezais Degradados, cada uma com características próprias que revelam a interação entre processos naturais e pressões antrópicas.

A Planície Fluviomarinha com Salinas Antigas representa uma memória histórica de uso intensivo para a produção artesanal de sal marinho, aproveitando sua topografia plana, a proximidade do estuário e as condições climáticas propícias à evaporação (Lacerda *et al.*,

2006). Essas salinas, em funcionamento até meados do século XX, imprimiram na paisagem estruturas artificiais destinadas à retenção e circulação da água, cujos vestígios ainda são visíveis, configurando um mosaico paisagístico híbrido, conforme análise espaço-temporal de Silva et al. (2021).

Embora atualmente não exista exploração econômica direta, essa subunidade sofre pressões indiretas causadas pela expansão urbana nas proximidades, com vias, edificações e áreas impermeabilizadas que alteram a dinâmica hídrica e sedimentar. Em determinados locais, a deposição irregular de resíduos e o pisoteio do solo evidenciam a pressão antrópica difusa. Estudos sobre a hidrodinâmica e transporte de sedimentos no estuário do Cocó (Freitas, 2013) indicam que o sistema funciona como importador de sedimentos cujas marés de enchente e correntes turbulentas favorecem a acumulação sedimentar nesta área.

Por sua vez, a Planície Fluviomarinha com Manguezais Conservados é caracterizada por sedimentos arenosos e argilosos recentes, localizados em elevações que os resguardam das inundações diurnas regulares, embora ainda sujeitos às marés de sizígia. Essas condições possibilitam a formação de solos hidromórficos adequados ao desenvolvimento de manguezais densos e estruturados (Silva et al., 2021). Nessa subunidade, destacam-se complexos florestais dominados por *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Avicennia schaueriana* e *Laguncularia racemosa*, associados a um sub-bosque importante de *Acrostichum aureum* (Abreu, 2019).

Esses manguezais conservados desempenham funções ecológicas estratégicas, atuando como berçários naturais que sustentam alta produtividade biológica e garantem os ciclos de alimentação e reprodução da fauna estuarina (Rocha et al., 2008; Souza et al., 2016). Além disso, são fundamentais para a regulação dos processos costeiros, filtrando nutrientes e poluentes, retendo sedimentos, controlando a erosão e amortecendo os impactos hidrodinâmicos decorrentes de eventos extremos.

Em contraste, a Planície Fluviomarinha com Manguezais Degradados revela os efeitos cumulativos das pressões antrópicas, principalmente vinculadas à expansão urbana desordenada que se intensificou a partir da década de 1970, acompanhando o crescimento populacional e a ocupação das margens estuarinas de Fortaleza (Sousa, 2004; SEMA, 2020). A ausência de saneamento básico adequado levou ao lançamento constante de efluentes domésticos não tratados e à deposição irregular de resíduos sólidos, bloqueando canais naturais, compactando o solo e alterando o balanço hídrico local.

Pesquisas de Lima (2012) e Araújo et al. (2018) demonstram que o aporte excessivo de nutrientes e contaminantes, aliado à redução da circulação da água, compromete a

regeneração natural dos manguezais, provocando perda da diversidade florística e simplificação da estrutura vegetal. O resultado é uma degradação ambiental avançada, com baixa resiliência ecológica, evidenciada pela retração significativa da cobertura arbórea, conforme indicado por estudos multitemporais de Silva *et al.* (2021). Essa perda compromete funções ecológicas essenciais, como a retenção de sedimentos finos, a filtragem de nutrientes e o amortecimento de impactos hidrodinâmicos, aumentando a vulnerabilidade da planície a processos erosivos e à intrusão salina (Alongi, 2002).

Os tabuleiros litorâneos são extensas superfícies suavemente onduladas localizadas logo acima das planícies litorâneas. Formados a partir da deposição de sedimentos arenosos e argilosos pouco consolidados no Mioceno-Pleistoceno, constituem a Formação Barreiras, unidade sedimentar predominante no litoral nordestino (Bezerra e Maia, 2005). No Ceará, apresentam altitudes que variam entre 20 e 50 metros, alcançando até 80 metros em áreas mais internas, com declividades suaves inferiores a 5° e topos planos ou levemente ondulados intercalados por vales rasos e drenagem esparsa (Moro *et al.*, 2015).

Estes tabuleiros são compostos principalmente por areias quartzosas finas a médias e argilas avermelhadas ou amareladas, que dão origem a solos profundos, bem drenados, porém naturalmente pobres em nutrientes, como Argissolos Vermelho-Amarelos e Neossolos Quartzarênicos. Sua baixa coesão e reduzido teor de matéria orgânica os tornam vulneráveis à erosão quando desprotegidos (Embrapa, 2018). A vegetação associada é caracterizada por fitofisionomias adaptadas a essas condições, incluindo matas de tabuleiro, muçunungas e campos cerrados de transição, com espécies que possuem afinidades tanto com a Caatinga quanto com a Mata Atlântica (Moro *et al.*, 2015).

Além de constituírem importantes formações geomorfológicas que delimitam a transição entre os domínios continentais e costeiros, os tabuleiros desempenham funções ecológicas relevantes. Eles facilitam a infiltração das águas pluviais, contribuindo para a recarga dos aquíferos, e auxiliam no controle dos processos erosivos ao estabilizar encostas e reduzir o transporte sedimentar para as planícies adjacentes (CPRM, 2005; Guerra e Cunha, 2018). Também sustentam ecossistemas especializados em solos arenosos e ácidos, que abrigam flora e fauna adaptadas a esses ambientes restritivos (Araújo *et al.*, 2008).

O Tabuleiro Pré-Litorâneo com Vegetação Conservada destaca-se como uma área relativamente preservada, situada na zona de amortecimento do parque. Desenvolvida sobre depósitos da Formação Barreiras, caracteriza-se por superfícies planas a levemente onduladas, com solos ácidos e de baixa fertilidade que sustentam um mosaico vegetal entre Floresta

Ombrófila Densa de Terras Baixas e Floresta Estacional Semidecidual, enriquecido por espécies típicas de restinga interiorizada (IBGE, 2012; Araújo *et al.*, 2008).

Nesta subunidade, o dossel é composto por árvores como *Erythrina velutina*, *Byrsonima sericea* e *Copaifera lucens*, enquanto o sub-bosque oferece abrigo a uma diversidade de espécies menores, criando um ambiente propício para a fauna local. Tal vegetação é fundamental para a proteção do solo, regulação do escoamento superficial e recarga dos aquíferos, além de funcionar como corredor ecológico que mantém a conectividade entre fragmentos e reduz os impactos da urbanização (Guerra e Cunha, 2018; Muehe, 2006).

Em contraste, o Tabuleiro Pré-Litorâneo com Ocupação Urbana, presente principalmente no Bairro Cocó, revela uma paisagem bastante modificada. A vegetação nativa foi amplamente suprimida para dar lugar a usos urbanos variados, incluindo residências, vias e áreas comerciais, resultando em um mosaico fragmentado marcado por conflitos entre ocupação e conservação (Guerra e Cunha, 2018). A impermeabilização do solo e o aumento do escoamento superficial intensificam a erosão e aumentam o risco de enchentes, prejudicando a recarga dos aquíferos e a qualidade ambiental local (Muehe, 2006).

Os remanescentes vegetais nesta área estão restritos a fragmentos isolados e, embora contenham espécies típicas da restinga interiorizada, apresentam baixa biodiversidade e ruptura nos corredores ecológicos, o que afeta negativamente a fauna residente e migratória (IBGE, 2012; Araújo *et al.*, 2008). Além dos impactos ambientais, o crescimento urbano desordenado acentua problemas sociais e ambientais, como maior vulnerabilidade a desastres naturais e o agravamento do efeito de ilha de calor, prejudicando o conforto térmico e a saúde da população (CPRM, 2005).

Portanto, os tabuleiros litorâneos no entorno do Parque Estadual do Cocó representam um conjunto de paisagens em diferentes estágios de conservação e transformação cuja gestão integrada e políticas de recuperação ambiental são essenciais para garantir a sustentabilidade do parque e a qualidade de vida da população local.

O Quadro 8 apresenta uma síntese das problemáticas e potencialidades associadas a cada unidade geocológica identificada na área de estudo.

Quadro 8 – Quadro síntese das limitações e potencialidades das unidades geoecológicas da área de estudo.

UNIDADE GEOECOLÓGICA	SUB-UNIDADE	PROBLEMAS/LIMITAÇÕES	POTENCIALIDADES
PLANÍCIE LITORÂNEA (FAIXA RELATIVAMENTE ESTREITA DE TERRENOS BAIXOS E PLANOS)	OCUPAÇÃO URBANA VEGETAÇÃO CONSERVADA VEGETAÇÃO DEGRADADA	URBANIZAÇÃO INTENSIVA (CALÇADAS, VIAS ASFALTADAS E LOTEAMENTOS) ÁREAS DE VÁRZEA CANALIZADAS OU SUPRIMIDAS RESÍDUOS SÓLIDOS COMPACTAÇÃO DO SOLO, ASSOREAMENTO E EUTROFIZAÇÃO DOS CORPOS HÍDRICOS	REMANESCENTES VEGETAIS MANGUE-VERMELHO (RHIZOPHOA MANGUE) E O MANGUE-BRANCO (LAGUNCULARIA RACEMOSA) EM FAIXAS MARGINAIS E ÁREAS PROTEGIDAS RECONEXÃO ECOLÓGICA E RESTAURAÇÃO FUNCIONAL FORMAÇÕES VEGETAIS NATIVAS QUE RESISTIRAM AO AVANÇO URBANO (ARBUSTIVA E ARBÓREA) FUNÇÕES ECOLÓGICAS ESTRATÉGICAS (PROTEÇÃO DOS AQUÍFEROS COSTEIROS, MANUTENÇÃO DE HABITATS PARA A FAUNA LOCAL, AVES MIGRATÓRIAS E RÉPTEIS)
PLANÍCIE FLUVIOMARINHA (ÁREAS PLANAS LOCALIZADAS ENTRE O NÍVEL MÉDIO DA MARÉ BAIXA E MARÉ ALTA)	SALINAS ANTIGAS MANGUEZAIS CONSERVADOS MANGUEZAIS DEGRADADOS	EXPANSÃO URBANA NAS PROXIMIDADES (VIAS, EDIFICAÇÕES E ÁREAS IMPERMEABILIZADAS) PRESSÃO ANTRÓPICA LANÇAMENTO DE EFLUENTES DOMÉSTICO	IMPORTADOR DE SEDIMENTOS FORMAÇÃO DE SOLOS HIDROMÓRFICOS (DESENVOLVIMENTO DE MANGUEZAIS DENSOS E ESTRUTURADOS) SUSTENTAM ALTA PRODUTIVIDADE BIOLÓGICA, GARANTEM OS CICLOS

		PERDA DA DIVERSIDADE FLORÍSTICA E SIMPLIFICAÇÃO DA ESTRUTURA VEGETACIONAL	DE ALIMENTAÇÃO E REPRODUÇÃO DA FAUNA ESTUARINA REGULAÇÃO DOS PROCESSOS COSTEIROS (FILTRANDO NUTRIENTES E POLUENTES, RETENDO SEDIMENTOS, IMPACTOS HIDRODINÂMICOS DECORRENTES DE EVENTOS EXTREMOS)
TABULEIROS LITORÂNEOS (EXTENSAS SUPERFÍCIES SUAVEMENTE ONDULADAS)	VEGETAÇÃO CONSERVADA OCUPAÇÃO URBANA	VEGETAÇÃO NATIVA SUPRIMIDA CONFLITOS ENTRE OCUPAÇÃO E CONSERVAÇÃO IMPERMEABILIZAÇÃO DO SOLO AUMENTO DO ESCOAMENTO SUPERFICIAL EROSÃO BAIXA BIODIVERSIDADE E RUPTURA NOS CORREDORES ECOLÓGICOS	OFERECE ABRIGO DE ESPÉCIES MENORES PROTEÇÃO DO SOLO, REGULAÇÃO DO ESCOAMENTO SUPERFICIAL E RECARGA DOS AQUÍFEROS FUNCIONA COMO CORREDOR ECOLÓGICO

6 ZONEAMENTO AMBIENTAL CONTRIBUIÇÕES PARA O PLANEJAMENTO E GESTÃO AMBIENTAL DO PARQUE ESTADUAL DO COCÓ (PEC)

O zoneamento é um instrumento de ordenamento territorial que contribui para a otimização do manejo e da gestão da Unidade de Conservação (UC), ao segmentar seu espaço interno conforme objetivos específicos. Essa divisão estabelece diferentes áreas dentro da UC, cada uma regida por normas próprias que orientam e regulam as atividades permitidas. Dessa forma, o zoneamento possibilita a convivência harmoniosa de múltiplos usos dentro da mesma unidade, respeitando prioridades e restrições definidas (ICMBio, 2018).

No contexto do bairro Cocó, a presença do Parque e de sua Zona de Amortecimento se revela fundamental para a integridade ambiental local. Essa zona, definida no Plano de Manejo da Unidade de Conservação, atua como faixa de proteção que minimiza os impactos externos sobre os ecossistemas, controlando a expansão urbana desordenada e amortecendo pressões oriundas de atividades antrópicas.

Durante a elaboração do último Plano de Manejo do Parque Estadual do Cocó, um zoneamento foi criado a partir de oficinas participativas com a comunidade local, pesquisadores, representantes da gestão pública e dos setores econômicos. O objetivo principal foi identificar as áreas mais prioritárias e definir ações estratégicas. Desse zoneamento, foram definidas as seguintes zonas: Zona de Preservação (ZP), Zona de Conservação (ZC), Zona de Uso Moderado (ZUM), Zona de Infraestrutura (ZI), Zona de Adequação Ambiental (ZAA), Zona de Uso Divergente (ZUD), Zona de Uso Comunitário Tradicional (ZUCT), Zona de Diferentes Interesses Públicos (ZDIP) (Sema, 2020).

Esta pesquisa buscou trazer uma proposta de zoneamento atualizada para subsidiar a elaboração de futuros projetos de planejamento para o PEC, visando a melhoria da qualidade ambiental dos ecossistemas presentes no PEC e em seu entorno.

A abordagem adotada neste estudo baseia-se nos princípios da Geocologia das Paisagens (Rodríguez e Silva, 2018; Rodríguez; Silva e Cavalcanti, 2022), que propõe a análise integrada dos elementos físicos, biológicos e socioeconômicos do território. Essa perspectiva permite identificar unidades ambientais a partir de suas funções ecológicas e padrões de uso, possibilitando o diagnóstico das condições atuais, a identificação de limitações e potencialidades e a formulação de diretrizes técnicas para monitoramento e manejo.

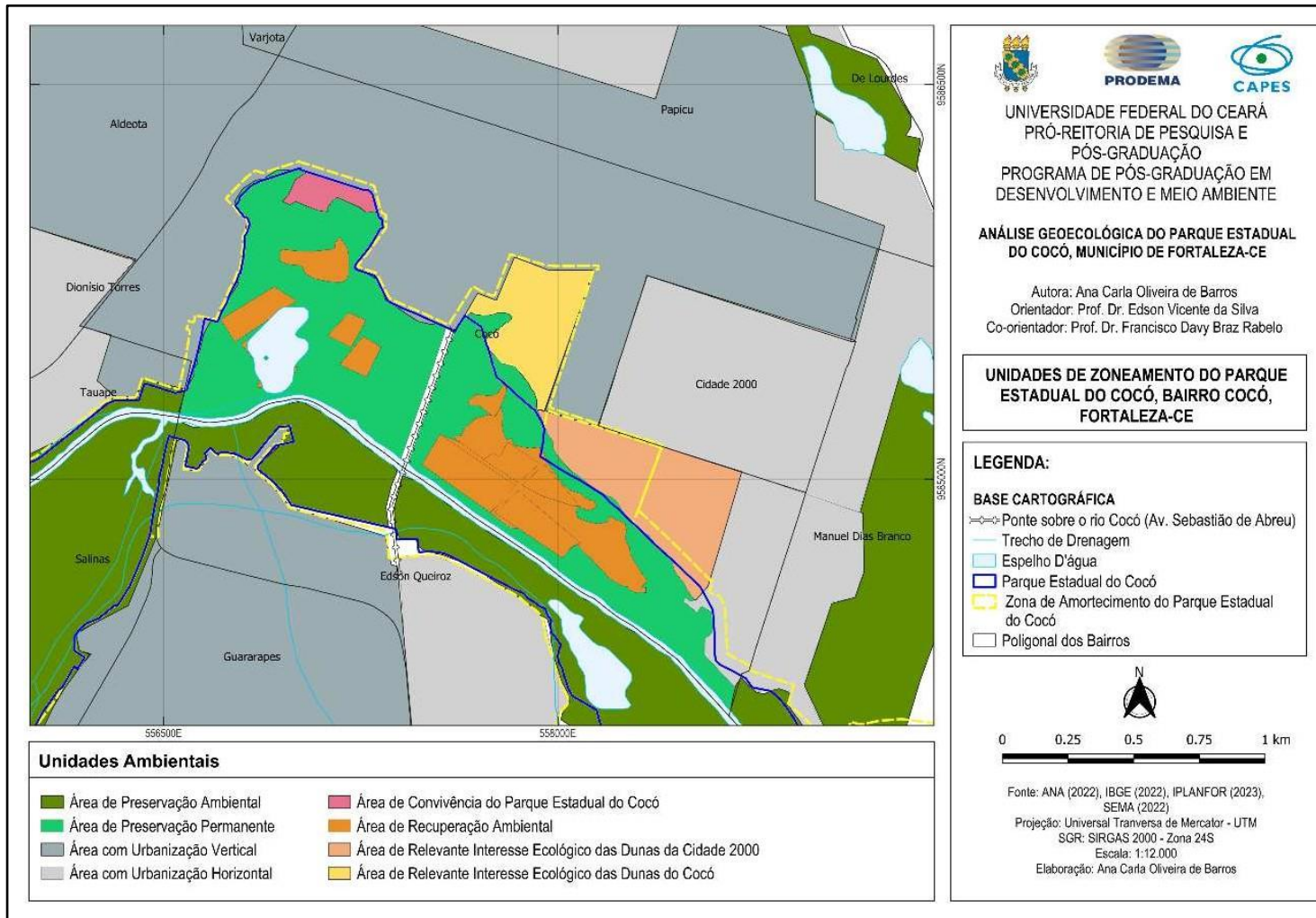
Partindo desse preceito, elaborou-se uma proposta de zoneamento geocológico direcionada à preservação dos ambientes mais vulneráveis à degradação, ao mesmo tempo em

que se busca compatibilizar usos e atividades que causem o mínimo de impacto sobre os sistemas naturais. Nesse contexto, foram definidas as zonas que compõem o Parque Estadual do Cocó (PEC) e sua respectiva zona de amortecimento, localizada no Bairro Cocó:

- Área de Preservação Ambiental (APA): destinada à conservação integral de ecossistemas nativos, essenciais para a conectividade ecológica e o equilíbrio do microclima urbano.
- Área de Preservação Permanente (APP): localiza-se nas margens dos cursos d'água e áreas alagáveis, protegendo recursos hídricos, controlando erosão e regulando o regime hidrológico do rio Cocó.
- Áreas de Urbanização Vertical e Horizontal (AUH): correspondem às zonas de contato entre o parque e a cidade, sujeitas a pressões antrópicas como impermeabilização e poluição; exigem regulação do uso do solo e compensações ambientais.
- Área de Convivência do Parque: espaço voltado ao uso público sustentável, promovendo recreação, educação ambiental e integração entre sociedade e natureza.
- Área de Recuperação Ambiental (ARA): setores degradados que demandam restauração ecológica por meio de reflorestamento, controle de invasoras e medidas de contenção de processos erosivos.
- Áreas de Relevante Interesse Ecológico (ARIEs) das Dunas: garantem a proteção dos ecossistemas dunares remanescentes (Cidade 2000 e Cocó), fundamentais para a estabilidade geomorfológica e hidrológica da região.

Na sequência, apresenta-se o Mapa das Unidades de Zoneamento do Parque Estadual do Cocó, Bairro Cocó, Fortaleza – CE, que sintetiza espacialmente as zonas definidas (Figura 23).

Figura 23 – Unidades de Zoneamento do Parque Estadual do Cocó, Bairro Cocó, Fortaleza-CE.



Fonte: Barros, 2025.

O mapa das Unidades de Zoneamento do Parque Estadual do Cocó, no Bairro Cocó, Fortaleza – CE, evidencia a distribuição espacial das diferentes áreas definidas para conservação, uso sustentável e recuperação ambiental. A representação cartográfica permite compreender a organização interna do parque e de sua zona de amortecimento, destacando os contrastes entre os setores de maior fragilidade ecológica e aqueles voltados à convivência com a população. Essa espacialização constitui instrumento fundamental para subsidiar o planejamento e a gestão ambiental, oferecendo suporte à tomada de decisão e ao monitoramento contínuo da unidade de conservação.

6.1 Diretrizes técnicas para o monitoramento ambiental do PEC no bairro Cocó e sua zona de entorno imediato

O Parque Estadual do Cocó, localizado em uma das regiões mais densamente urbanizadas de Fortaleza, constitui um remanescente ecológico de elevada relevância ambiental, social e educacional. Sua zona de amortecimento, conforme definida no Plano de Manejo, desempenha papel estratégico na mitigação dos impactos advindos da urbanização sobre os ecossistemas internos, garantindo a integridade ecológica da unidade de conservação.

A análise histórico-espacial da região evidencia um processo intenso de transformação da paisagem nas últimas décadas, marcado pela expansão urbana acelerada, fragmentação da cobertura vegetal nativa e alterações significativas nos cursos d'água. Entre os principais problemas identificados destacam-se: degradação de habitats, assoreamento e contaminação de corpos hídricos, presença de resíduos sólidos e alterações na composição faunística devido à perda de conectividade ecológica. Limitações para o manejo eficaz incluem a carência de monitoramento contínuo, insuficiência de dados sistemáticos sobre biodiversidade e processos ecológicos, além de pressões contínuas advindas de ocupações irregulares e expansão de infraestrutura urbana.

Em contrapartida, a área apresenta potencialidades expressivas, incluindo fragmentos de vegetação de cerrado e restinga com elevado valor ecológico, conectividade parcial com outros remanescentes naturais, relevância hidrológica da bacia do rio Cocó e receptividade da comunidade local a programas de educação ambiental. Esses elementos indicam oportunidades para intervenções planejadas, integrando conservação, educação ambiental e gestão territorial sustentável.

Quadro 9 – Quadro de zoneamento do Parque Estadual do Cocó, Bairro Cocó, Fortaleza-CE.

Zona	Função /Objetivo	Propostas de Planejamento e Gestão Ambiental
Área de Proteção Ambiental (APA)	Proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e garantir o uso sustentável dos recursos naturais	Monitoramento da biodiversidade; restauração de áreas degradadas, fiscalização; trilhas interpretativas
Área de Preservação Permanente (APP)	Proteção de margens de rios, encostas e dunas	Recuperação da vegetação ripária; controle de assoreamento; programas de educação ambiental
Área de Urbanização Vertical (AUV)	Ocupação urbana consolidada compatível com preservação ambiental	Incentivo à arquitetura sustentável; criação de corredores verdes; integração paisagística com áreas naturais
Área de Urbanização Horizontal (AUH)	Ocupação urbana de baixa densidade mantendo áreas verdes	Controle de expansão urbana; implantação de áreas verdes, educação ambiental
Área de Convivência (AC)	Lazer recreação e educação ambiental	Trilhas interpretativas; equipamentos sustentáveis; monitoramento da visitação
Área de Recuperação Ambiental (ARA)	Restaurar áreas degradadas e recuperar funções ambientais	Plantio de espécies nativas; controle de invasoras; acompanhamento científico das ações de recuperação
Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) das Dunas da Cidade 2000	Proteção de dunas frágeis e ecossistemas sensíveis	Restrição de acesso; restauração da vegetação nativa; monitoramento contínuo das dunas
Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) das Dunas do Cocó	Proteção de dunas vulneráveis e ecossistemas frágeis	Restrição de atividades antrópicas, restauração ambiental; programa de educação ambiental

Fonte: Barros, 2025.

O zoneamento ambiental do Parque Estadual do Cocó é composto por oito zonas, cada uma com funções específicas, usos permitidos e diretrizes de planejamento e gestão ambiental.

A Área de Preservação Permanente (APP) corresponde ao núcleo mais sensível do Parque, voltado para a preservação integral dos ecossistemas, incluindo manguezais, tabuleiros e dunas. As propostas de gestão incluem o monitoramento contínuo da biodiversidade, a restauração de áreas degradadas, a fiscalização efetiva e a implantação de trilhas interpretativas que incentivem a educação ambiental.

A Área de Preservação Ambiental (APA) desempenha papel estratégico na proteção de margens de rios, encostas e dunas, assegurando a integridade hidrológica, o controle de erosão e a qualidade da água. As medidas de planejamento priorizam a recuperação da vegetação ripária, o controle de assoreamento, programas de educação ambiental e ações de sensibilização das comunidades do entorno.

A Área de Urbanização Vertical concentra ocupações urbanas consolidadas compatíveis com a preservação ambiental, sobretudo edifícios residenciais e condomínios de grande porte. Para o planejamento e gestão, são recomendadas iniciativas de incentivo à arquitetura sustentável, criação de corredores verdes, integração paisagística com as áreas naturais e programas de sensibilização da comunidade local, visando o equilíbrio entre ocupação urbana e conservação do Parque.

A Área de Urbanização Horizontal caracteriza-se por loteamentos e conjuntos residenciais de baixa densidade, mantendo espaços verdes e mosaicos de uso compatíveis com a conservação ambiental. As propostas de gestão incluem o controle da expansão urbana, implantação de áreas verdes, desenvolvimento de urbanismo ecológico, educação ambiental e incentivo à participação da comunidade em projetos de sustentabilidade, como coleta seletiva e reflorestamento.

A Área de Convivência do Parque destina-se ao lazer, recreação e educação ambiental, oferecendo espaço controlado para práticas esportivas, atividades culturais e contato com a natureza. As propostas de planejamento destacam-se a construção de trilhas interpretativas, instalação de equipamentos sustentáveis, monitoramento da visitação e implementação de programas contínuos de educação ambiental, garantindo qualidade da experiência do público e proteção dos ecossistemas.

A Área de Recuperação Ambiental abrange setores degradados por atividades antrópicas, com foco na restauração de funções ambientais. As propostas de planejamento

incluem plantio de espécies nativas, controle de espécies invasoras, utilização de técnicas de bioengenharia, acompanhamento científico das ações de recuperação e desenvolvimento de programas participativos envolvendo universidades, ONGs e a comunidade local.

A Área de Relevante Interesse Ecológico das Dunas da Cidade 2000 é um ecossistema dunar frágil, cuja preservação é fundamental para a estabilidade costeira e biodiversidade local. As diretrizes de gestão priorizam a restrição de acesso, restauração da vegetação nativa, monitoramento contínuo das dunas e implementação de programas de turismo de base comunitária, promovendo conscientização ambiental e proteção integral da área.

Por fim, a Área de Relevante Interesse Ecológico das Dunas do Bairro Cocó possui características semelhantes às dunas da Cidade 2000, porém com maior proximidade da malha urbana consolidada. Para o planejamento e gestão ambiental, recomenda-se o reforço da fiscalização, a implantação de programas de sensibilização comunitária, inclusão em roteiros pedagógicos de educação ambiental e projetos de recuperação da vegetação nativa, garantindo a preservação do valor ecológico, paisagístico e educativo da área.

O zoneamento ambiental do Parque Estadual do Cocó constitui uma ferramenta essencial para orientar o planejamento e a gestão integrada da Unidade de Conservação, promovendo a compatibilização entre proteção ecológica, usos sociais e pressões urbanas em seu entorno. Apesar dos problemas e limitações identificados, como ocupações irregulares, fragmentação da vegetação e vulnerabilidade frente à expansão urbana, o Parque apresenta potencialidades significativas relacionadas à sua biodiversidade, aos serviços ecossistêmicos e à função socioambiental que exerce para a cidade de Fortaleza. Dessa forma, o zoneamento deve ser entendido como um processo contínuo e adaptativo, fortalecendo a governança ambiental, assegurando a integridade ecológica da unidade e consolidando sua relevância como patrimônio natural e social da cidade.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação teve como objetivo central analisar, sob a perspectiva da Geoecologia das Paisagens, o Parque Estadual do Cocó e sua zona de amortecimento, localizados no Bairro Cocó, município de Fortaleza - CE, buscando compreender a estrutura, a dinâmica e as interações socioambientais que conformam essa unidade de conservação inserida em um contexto urbano costeiro de elevada complexidade. Fundamentada na abordagem teórico-metodológica de Rodriguez, Silva e Cavalcanti, a pesquisa integrou, de forma articulada, a caracterização geoecológica, o diagnóstico ambiental e a proposição de diretrizes voltadas ao planejamento e à gestão, com foco na conservação e no uso sustentável do território.

O recorte espacial escolhido revela-se singular não apenas pela sua importância ecológica, mas também pela condição estratégica que ocupa na estrutura ambiental e urbana de Fortaleza. Trata-se de um espaço onde se sobrepõem atributos naturais de elevada relevância, como remanescentes de manguezal e mata de tabuleiro, com intensas dinâmicas socioeconômicas, resultando em uma paisagem multifacetada e constantemente tensionada entre conservação e pressão antrópica. A utilização da abordagem geoecológica permitiu integrar as diferentes dimensões dessa realidade, articulando a análise dos elementos naturais e antrópicos e evidenciando as inter-relações que sustentam o funcionamento do sistema paisagístico.

A pesquisa possibilitou identificar, de forma integrada e sistemática, os componentes geológicos, geomorfológicos, pedológicos, climáticos, hidrológicos, bióticos e socioeconômicos que estruturam a área de estudo. Os resultados evidenciaram uma notável heterogeneidade ambiental, expressa na coexistência de distintos sistemas e unidades geoecológicas, cada qual com atributos, potencialidades e fragilidades específicos. Essa diversidade, ainda que constitua um patrimônio natural de inestimável valor ecológico e paisagístico, impõe desafios de manejo diante de um cenário de urbanização intensa, que se manifesta por meio da ocupação irregular, da fragmentação de habitats e da alteração de processos ecológicos essenciais, como o fluxo hídrico e a conectividade de ecossistemas.

O diagnóstico ambiental revelou problemas críticos, entre os quais destacam-se: a supressão e degradação de áreas de vegetação nativa; a poluição hídrica associada ao lançamento de efluentes domésticos e resíduos sólidos; a pressão imobiliária sobre áreas de preservação permanente; e alterações hidrológicas que comprometem a funcionalidade do ecossistema de manguezal. Tais impactos, se não forem contidos, tendem a reduzir a resiliência

ecológica do parque, ampliando sua vulnerabilidade frente a eventos extremos e às mudanças climáticas.

Por outro lado, foram identificadas potencialidades significativas, como a presença de fragmentos de vegetação em bom estado de conservação, a relevância do parque como corredor ecológico conectando áreas verdes urbanas e periurbanas, e a provisão de serviços ecossistêmicos de grande importância para a cidade. Entre esses serviços destacam-se a regulação microclimática, a mitigação de inundações, a proteção da biodiversidade e a oferta de espaços de lazer, cultura e educação ambiental funções que reforçam o valor do parque não apenas como patrimônio natural, mas como elemento estruturador da qualidade de vida urbana.

A aplicação da metodologia geoecológica demonstrou-se especialmente eficaz para integrar dados físicos, bióticos e socioeconômicos, permitindo compreender as interdependências entre os diferentes componentes da paisagem e subsidiar a formulação de propostas técnicas consistentes. A elaboração de um zoneamento ambiental detalhado, associado a recomendações específicas de manejo, constitui um dos principais produtos deste trabalho. As diretrizes apresentadas foram elaboradas com base nas normativas do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), o qual distingue Unidades de Proteção Integral (como o PEC) de Unidades de Uso Sustentável (como as APAs). Esse alinhamento garante que as medidas de preservação das áreas mais sensíveis, as ações de recuperação ambiental em zonas degradadas e as estratégias de uso público estejam de acordo com as especificidades legais de cada categoria. Tais diretrizes, associadas a instrumentos de monitoramento contínuo, podem subsidiar ajustes dinâmicos no Plano de Manejo, fortalecendo a gestão do território.

Do ponto de vista científico, esta pesquisa reforça a pertinência e a versatilidade da abordagem geoecológica para a análise de áreas urbanas costeiras, demonstrando que a aplicação dessa metodologia não apenas permite compreender a estrutura e a funcionalidade das paisagens, mas também orienta ações práticas de gestão. O estudo configura-se como um exemplo aplicável a outras unidades de conservação inseridas em contextos urbanos, oferecendo um modelo metodológico replicável.

No campo da gestão ambiental, os resultados oferecem subsídios técnicos concretos para a formulação e aprimoramento de políticas públicas, fortalecendo o papel do Parque Estadual do Cocó como núcleo de conectividade ecológica e elemento essencial na mitigação dos efeitos adversos da urbanização. A pesquisa também evidencia a importância da integração entre diferentes escalas de gestão municipal, estadual e comunitária, reforçando que a efetividade das ações de conservação depende do alinhamento entre órgãos gestores,

instituições acadêmicas, organizações da sociedade civil e a própria população usuária do parque.

Ainda que os objetivos tenham sido plenamente atingidos, reconhece-se que a manutenção dos benefícios ecológicos e sociais associados ao Parque do Cocó dependerá de um esforço contínuo e coletivo. Recomenda-se a ampliação de estudos sobre biodiversidade, a avaliação de serviços ecossistêmicos sob a ótica da valoração econômica e ambiental, e a implementação de sistemas de monitoramento que considerem indicadores físico-bióticos e socioeconômicos de forma integrada. Além disso, a incorporação de análises prospectivas que considerem cenários de mudanças climáticas e expansão urbana é fundamental para antecipar riscos e fortalecer a resiliência da paisagem.

Em síntese, a preservação do Parque Estadual do Cocó transcende a dimensão ecológica e insere-se como compromisso social, cultural e ético para com a cidade de Fortaleza. Ao unir rigor científico, aplicabilidade prática e compromisso socioambiental, este estudo reafirma que a gestão integrada, participativa e baseada em evidências constitui o caminho indispensável para assegurar que este patrimônio natural seja protegido, valorizado e usufruído de forma sustentável pelas presentes e futuras gerações.

REFERÊNCIAS

- AB'SÁBER, A. N. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.
- ALMEIDA, R. M. *et al.* Pressões socioambientais em áreas urbanas protegidas: estudo de caso na zona de amortecimento do Parque Estadual do Cocó. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, v. 16, n. 3, p. 112-130, 2020.
- ALMEIDA, R. M.; PEREIRA, T. S. Desafios do planejamento urbano na zona de amortecimento de unidades de conservação. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, v. 15, n. 2, p. 89-104, 2020.
- ALVARES, C. A. *et al.* Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013.
- ALVES, Marcos Antonio da Silva *et al.* Animais domésticos em unidades de conservação: impactos, conflitos e desafios para a gestão. **Revista Brasileira de Ecologia**, v. 23, n. 2, p. 89–102, 2019.
- ARAGÃO, L. P.; SILVA, E. V. Geoecologia das Paisagens: uma abordagem da evolução teórico-conceitual e metodológica. **Rede – Revista Eletrônica do PRODEMA**, v. 15, n. 2, p. 91-100, 2022.
- BARROS, M. C.; COSTA, R. C.; SUGUIO, K. Dinâmica sedimentar e morfológica em ambientes estuarinos tropicais: contribuições à gestão ambiental. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 11, n. 1, p. 5–22, 2010.
- BENEDICT, M. A.; MCMAHON, E. T. **Green Infrastructure: Linking Landscapes and Communities**. Washington, DC: Island Press, 2006.
- BERKES, F. **Sacred ecology: traditional ecological knowledge and resource management**. New York: Routledge, 2009.
- BERTRAND, Georges. *Paisagem e geografia física global: esboço metodológico*. Publicado na **Revista Ra'e Ga: O Espaço Geográfico em Análise**, Curitiba, v. 8, 2004.
- BEZERRA, F. H. R. *et al.* Neotectonics and sea-level changes in the northeastern Brazil coast: examples from the Rio Grande do Norte state. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 78, n. 1, p. 153-160, 2006.
- BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. **Institui a Política Nacional de Educação Ambiental**. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 28 abr. 1999.
- BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 19 jul. 2000.

BRITO NEVES, B. B.; CAVALCANTI, M. A.; FERNANDES, J. M. O Grupo Barreiras em sua área-tipo no Nordeste Oriental: aspectos stratigráficos, estruturais e tectônicos. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 30, n. 1, p. 159–170, 2000.

CARVALHO, I. C. de M. **Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2008.

CAVALCANTI, A. P. B. **Métodos e técnicas da pesquisa ambiental**. Teresina: UFPI, 2006.

CAVALCANTI, L. C. S. **Da descrição de áreas à teoria dos geossistemas: uma abordagem epistemológica sobre síntese naturalista**. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013.

CEARÁ. Decreto Estadual nº 32.248, de 07 de junho de 2017. **Dispõe sobre a criação do Parque Estadual do Cocó**. Diário Oficial do Estado do Ceará, Fortaleza, 2017.

CEARÁ. **Plano de manejo do Parque Estadual do Cocó**. Fortaleza: Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará, 2020.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 3. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1980.

CINTRÓN, Gerardo; SCHAEFFER-NOVELLI, Yara. **Introducción a la ecología del manglar**. Paris: UNESCO, 1983.

CNCFlora – Centro Nacional de Conservação da Flora. **Bacopa cochlearia**. Disponível em: <http://cncflora.jbrj.gov.br>. Acesso em: 04 jul. 2025.

COSTA, A. R. **Conflitos socioambientais no entorno do Parque do Cocó: usos do solo e planejamento urbano**. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal do Ceará, 2012.

COSTA, L. F. *et al.* Dinâmica urbana e transformações socioespaciais no Bairro Cocó, Fortaleza-CE. **Revista de Geografia Urbana**, v. 10, n. 1, p. 45-61, 2021.

DA SILVA, Gabriela Pereira. **A vulnerabilidade socioambiental no município de Praia Grande-SP sob a perspectiva da geocologia das paisagens**. 2023. Tese de Doutorado. [sn].

DIAS, Larissa Costa; MELO, Tamires Araujo de; CAVALCANTI, Rafael Freitas. Interações entre cães domésticos e fauna silvestre em áreas protegidas urbanas: uma análise de risco ecológico. **Cadernos de Biodiversidade**, v. 11, n. 1, p. 21–35, 2021.

DINIZ FILHO, L. L. **Fundamentos Epistemológicos da Geografia**. Curitiba: Ibpex, 2009. (Coleção Metodologia do Ensino de História e Geografia, v.6).

EITEN, G. The cerrado vegetation of Brazil. **Botanical Review**, v. 38, n. 2, p. 201–341, 1992.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. Brasília: Embrapa, 2018.

FERREIRA, C. M.; OLIVEIRA, J. S.; COSTA, R. M. Ecosistemas urbanos e conservação ambiental: serviços ecossistêmicos do Parque do Cocó em Fortaleza/CE. **Revista GeoNordeste**, v. 37, n. 1, p. 98–117, 2021.

FERREIRA, J. T.; BARBOSA, H. M. J.; LOPES, R. M. Sazonalidade das chuvas no Ceará e influência da ZCIT. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 31, n. 4, p. 487–500, 2016.

FREITAS, L. C. C. *et al.* Geocologia das paisagens e planejamento ambiental urbano: o caso do Parque do Cocó – Fortaleza/CE. **Revista Caminhos de Geografia**, v. 15, n. 51, p. 224–239, 2014.

FORMAN, Richard T. T. **Land mosaics: the ecology of landscapes and regions**. Cambridge: Cambridge University Press, 1995.

FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS. **Boletins pluviométricos e climatológicos de Fortaleza**. Fortaleza: FUNCEME, 2020.

GUERRA, Fábio Soares. Geocologia das Paisagens Aplicada ao Planejamento e Gestão ambiental em Regiões semiáridas. **Revista Homem, Espaço e Tempo**, v. 14, n. 1, p. 79-96, 8 ago. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA /EMBRAPA. **Carta de Solos – Fortaleza** (1:100.000). Rio de Janeiro: IBGE, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico 2022: resultados preliminares**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira: Sistema Fitogeográfico, Inventário das Formações Florestais e Campestres, Técnicas e Manejo de Coleções Botânicas**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção**. Portaria MMA nº 444, de 17 de dezembro de 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Diretrizes para o uso sustentável em unidades de conservação**. Brasília: IBAMA, 2016.

INSTITUTO DE PLANEJAMENTO DE FORTALEZA. **Diagnóstico socioambiental de Fortaleza**. Fortaleza: Prefeitura Municipal de Fortaleza, 2021.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Normais Climatológicas do Brasil 1991–2020**. Fortaleza. Brasília: INMET, 2023.

KER, J. C. Latossolos do Brasil: uma revisão. **Revista Ceres**, v. 44, n. 252, p. 315–325, 1997.

LACERDA, L. D. de. **Manguezais do Brasil**. Rio de Janeiro: EDUFF, 1984.

LIMA, D. C.; ANDRADE, L. O. Pressão do uso público em unidades de conservação urbanas: análise do Parque Estadual da Pedra Branca (RJ). **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 7, n. 2, p. 90–105, 2018.

LIMA, Gabriella Cristina Araújo de. **Geocologia das paisagens aplicada ao planejamento ambiental na bacia hidrográfica do Rio Pitimbu/RN-Brasil**. 2021.

LIMA, J. A. R.; PONTES, C. A. S. O Parque do Cocó e os desafios da conservação em áreas urbanas de Fortaleza. **Revista Caminhos de Geografia**, v. 19, n. 70, p. 255–271, 2018.

LIMA, S. M. A. *et al.* Morfodinâmica costeira e vulnerabilidades ambientais na planície litorânea de Fortaleza. **Revista Geonorte**, v. 10, n. 35, p. 107-126, 2019.

LOPEZ, N. A.; LEÃO, S. M. Análise geocológica da paisagem e suas contribuições para o planejamento ambiental. **Revista de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia**, v. 7, n. 2, p. 45-62, 2018.

MABESOONE, J. M.; ALHEIROS, M. M. **Geologia do Nordeste Oriental**. Recife: Editora Universitária da UFPE, 1988.

MARGERUM, R. D. Integrated Environmental Management: The Foundations for Successful Practice. **Environmental Management**, v.24, n.2, pp. 151–166. 1999.

MAXIMIANO, L. A. Considerations about landscape concept. **RA'E GA - O Espaço Geografico em Analise**, v. 8, p. 83–91, 2004.

MEDEIROS, R. B. *et al.* Geocological diagnosis of landscapes of the Formoso River Watershed, Bonito/MS, Brazil. *Environmental Earth Sciences*, v. 81, n. 174, p. 1-19, 2022.

MELO, V. F. *et al.* Caracterização físico-química e mineralógica de Organossolos e Gleissolos do Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, p. 661–676, 2007.

MENDES, F. R.; ROCHA, D. S. Ocupações irregulares e seus impactos socioambientais na região do Parque Estadual do Cocó. **Revista Ambiente & Sociedade**, v. 21, n. 4, p. 45-59, 2018.

METZGER, J. P. O que é ecologia de paisagens?. **Biota Neotropica**, v. 1, n. 1-2. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br>. Acesso em: 15 out de 2023.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Política Nacional de Unidades de Conservação – Diretrizes para implementação**. Brasília: MMA, 2014.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Roteiro Metodológico para Elaboração de Plano de Manejo de Unidades de Conservação**. Brasília: MMA, 2002.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. **Teoria e clima urbano**. Tese (Livre Docência) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1975.

MORO, Marcelo Freire, *et al.* Vegetação, unidades fitoecológicas e diversidade paisagística do estado do Ceará. *Rodriguésia (Online)*, v. 66, n.1, p. 717-743, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/2175-7860201566305>. Acesso em: 18 out. 2021.

MOURA, A. L.; TEIXEIRA, R. C. Pressões antrópicas sobre áreas verdes urbanas: o caso do Parque Estadual do Cocó. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 13, n. 3, p. 1090–1108, 2020.

ODUM, Eugene P. **Fundamentos de Ecologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.

OLIVEIRA, C. L.; MATIAS, L. B. Diagnóstico da recuperação vegetal em áreas de manguezal no Parque Estadual do Cocó – Fortaleza/CE. **Revista Geoambiente On-line**, n. 38, p. 103-120, 2019.

OLIVEIRA, J. S.; MOURA, A. L. Conforto térmico e ilhas de calor em áreas verdes urbanas: o caso do Parque do Cocó em Fortaleza. **Revista Geografia em Atos**, v. 16, n. 1, p. 1–18, 2021.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Urban green spaces and health: a review of evidence**. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 2016.

PINHO, C. A. F.; CALDAS, L. S. Governança colaborativa e gestão de unidades de conservação: desafios e perspectivas. **Cadernos Gestão Pública**, v. 23, n. 1, p. 123-142, 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA. **Plano Diretor de Fortaleza 2023-2033**. Fortaleza: PMF, 2023.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Política Nacional do Meio Ambiente**.

RISSER, P. G.; KARR, J. R.; FORMAN, R. T. T. **Landscape Ecology: Directions and Approaches**. Illinois: Illinois Natural History Survey, 1984.

RODRIGUES, F. A. *et al.* Gestão integrada e sustentabilidade ambiental em áreas protegidas urbanas: o caso do Parque Estadual do Cocó. **Cadernos de Meio Ambiente e Desenvolvimento**, v. 13, n. 1, p. 55-72, 2020.

RODRIGUES, F. A. *et al.* Parques urbanos como espaços de aprendizagem e cidadania ambiental: o caso do Parque do Cocó. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 15, n. 2, p. 88–104, 2020.

RODRIGUES, F. A. *et al.* Planejamento urbano e conservação ambiental: integração na zona de amortecimento do Parque Estadual do Cocó. **Cadernos de Meio Ambiente e Desenvolvimento**, v. 12, n. 3, p. 105-123, 2020.

RODRIGUEZ José Manuel Mateo; SILVA, Edson Vicente da. **Planejamento e gestão ambiental**: subsídios da geocologia das paisagens e da teoria geossistêmica. Fortaleza: Edições UFC, 2016.

RODRIGUEZ, J. M. M. e SILVA, E. V. **Planejamento e gestão ambiental**: subsídios da geocologia das paisagens e da teoria geossistêmica. Fortaleza: Ed. UFC, 2018. 3ª ed.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V.; LEAL, A. C. **Geocologia das paisagens**: uma visão geossistêmica da análise ambiental. Fortaleza: Edições UFC, 2011.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V.; CAVALCANTI, A. P. B. **Geocologia das paisagens**: uma visão geossistêmica da análise ambiental. 6. ed. Fortaleza: Imprensa Universitária da UFC, 2022.

ROSS, J. L. S. **Geografia do Brasil**. São Paulo: EDUSP, 1992.

SALGUEIRO, Teresa Barata. Paisagem e geografia. **Finisterra**, Lisboa, v. 36, n. 72, p. 37-53, 2001

SANDERVILLE JÚNIOR. E. **Paisagem e ambiente**, São Paulo, v. 20, p. 47 – 60, 2005.

SANTOS, L. R.; CARVALHO, D. A. Interação urbano-ambiental em zonas de amortecimento de unidades de conservação. **Revista Ambiente & Sociedade**, v. 21, e01234, 2018.

SANTOS, R. D. *et al.* **Solos**: fundamentos da pedologia. São Paulo: USP/FEALQ, 2018.

SANTOS, Rozely Ferreira dos. **Planejamento ambiental**: Teoria e Prática. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. *et al.* **Os manguezais do Brasil**. São Paulo: Instituto Oceanográfico da USP, 1990.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO CEARÁ. **Plano de Manejo do Parque Estadual do Cocó**. Fortaleza: SEMA, 2020.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM. **Mapa Geológico de Fortaleza**, escala 1:100.000. Fortaleza: CPRM, 2003.

SILVA, Cláudia Regina; RODRIGUES, Douglas Felipe; GOMES, Juliana Freire. Cães e gatos em áreas protegidas urbanas: diagnóstico participativo no Parque Nacional da Tijuca. **Revista Ambiente & Sociedade**, v. 23, e02155, 2020.

SILVA, E. V. da. **Geocologia da paisagem do litoral cearense**: uma abordagem a nível de escala regional e tipológica. 1998. Tese de Professor Titular, Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1998.

SILVA, M. J. F. **Caracterização geoambiental da bacia hidrográfica do rio Cocó – Fortaleza (CE)**. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

SILVA, M. R.; OLIVEIRA, F. A. Comércio informal em unidades de conservação: desafios para a gestão ambiental. **Revista Ambiente & Sociedade**, v. 26, e01567, 2023.

SILVA, M. S.; CARVALHO, D. A. Pressões e conflitos socioambientais na zona de amortecimento do Parque Estadual do Cocó. **Revista Ambiente & Sociedade**, v. 22, n. 2, p. 97-115, 2019.

SILVA, M. S.; GOMES, A. P. Perfil socioeconômico e pressões ambientais em áreas protegidas urbanas. **Revista de Estudos Urbanos**, v. 7, n. 4, p. 35-50, 2019.

SILVA, Marcos José Ferreira. **Caracterização geoambiental da bacia hidrográfica do rio Cocó – Fortaleza (CE)**. 2017. Dissertação (Mestrado em Geografia) — Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

SOARES, Fátima Maria. **Paisagem e Paisagens: Uso e Ocupação da Terra na Bacia do Rio Curu/CE**. **Revista Mercator**, ano 01, número 02, 2002. P. 105-117.

SOCHAVA, V. B. **Introdução à teoria dos geossistemas**. Novosibirsk: Nauka, 1978.

SOUZA, E. P. Ambientes costeiros do litoral do Nordeste: características e vulnerabilidades. **Revista Caminhos de Geografia**, v. 1, n. 2, p. 23-35, 2000.

SUGUIO, K.; TESSLER, M. G. Planícies de maré e ambientes associados do litoral brasileiro: sedimentologia e evolução. In: SCHOBENHAUS, C. *et al.* (Org.). **Geologia do Brasil**. Brasília: CPRM, 1984.

TEIXEIRA, N. F. F.; SILVA, E. V. DA; FARIAS, J. F. Geocologia Das Paisagens E Planejamento Ambiental: Discussão Teórica E Metodológica Para a Análise Ambiental. Planeta Amazônia: **Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas**, n. 9, p. 147–158, 2017.

TEIXEIRA, W. **Análise geocológica: uma abordagem integrada para estudos ambientais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2018.

TOMAZ, R. A. **Geocologia das paisagens aplicada ao planejamento ambiental**. 2015. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

TRAJANO, Tárkis dos Santos. **Geocologia das paisagens aplicada a identificação de impactos ambientais no estuário do Rio Potengi-RN**. 2022.

VELOSO, H. P.; RANGEL-FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. IBGE, 1991.

VITTE, Antonio Carlos. **O desenvolvimento do conceito de paisagem e a sua inserção na geografia física.** *Mercator – Revista de Geografia da UFC*, Fortaleza, ano 6, n. 11, p. 71-78, 2007.