



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS DO MAR**  
**CURSO DE OCEANOGRAFIA**

**MARIA ANDREIA FERREIRA**

**IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE ESPACIAL DE ÁREAS VERDES E ÁREAS  
AZUIS APTAS À EXPANSÃO DO PARQUE ESTADUAL DO COCÓ,  
FORTALEZA, CEARÁ.**

**FORTALEZA**

**2026**

MARIA ANDREIA FERREIRA

IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE ESPACIAL DE ÁREAS VERDES E ÁREAS AZUIS  
APTAS À EXPANSÃO DO PARQUE ESTADUAL DO COCÓ, FORTALEZA,  
CEARÁ.

Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Graduação em  
Oceanografia do Instituto de Ciências do Mar da  
Universidade Federal do Ceará como um dos  
requisitos para obtenção do título de  
oceanógrafa.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Freire Moro.  
Coorientadora: Mrs. Laymara Xavier Sampaio.

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)

---

F442i

Ferreira, Maria Andreia.

IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE ESPACIAL DE ÁREAS VERDES E ÁREAS AZUIS APTAS À EXPANSÃO DO PARQUE ESTADUAL DO COCÓ, FORTALEZA, CEARÁ. / Maria Andreia Ferreira. – 2026.

86 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do Mar, Curso de Oceanografia, Fortaleza, 2026.

Orientação: Prof. Dr. Marcelo Freire Moro. Coorientação: Prof. Me. Laymara Xavier Sampaio.

1. áreas verdes. 2. áreas azuis. 3. unidades de conservação. 4. Parque Estadual do Cocó. I. Título.

CDD 551.46

---

MARIA ANDREIA FERREIRA

IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE ESPACIAL DE ÁREAS VERDES E ÁREAS AZUIS  
APTAS À EXPANSÃO DO PARQUE ESTADUAL DO COCÓ, FORTALEZA,  
CEARÁ.

Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Graduação em  
Oceanografia do Instituto de Ciências do Mar da  
Universidade Federal do Ceará como um dos  
requisitos para obtenção do título de  
oceanógrafa.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Freire Moro.  
Coorientadora: Mrs. Laymara Xavier Sampaio.

Aprovada em: 16/01/2026.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Marcelo Freire Moro (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Ma. Laymara Xavier Sampaio  
Doutoranda pela University of Bergen, na Noruega

---

Ma. Maria Ligia Farias Costa  
Mestra em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais pela UFMG

---

Dra. Liana Rodrigues Queiroz  
Analista do Instituto Chico Mendes, MMA/Brasil

A Deus.  
Às pessoas preciosas da minha vida.  
E as pequenas coisas que me mantêm firme.

## AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Marcelo Freire Moro, pela orientação, disponibilidade e valiosas contribuições ao longo do desenvolvimento desta pesquisa, fundamentais para o amadurecimento acadêmico e a consolidação deste estudo. Muito obrigada por aceitar esta orientação!

À Mrs. Laymara Xavier Sampaio, pela coorientação e estimadas contribuições para este trabalho.

Às participantes da Banca, Dra. Liana Queiroz e Mrs. Ligia Costa, pelas atenciosas observações, correções e sugestões, que contribuíram significativamente para o aprimoramento deste trabalho.

Aos professores do LABOMAR, especialmente Oscarina, Cristina, Tristan, Carolina, Carlos, Aubains, Drude, Rozane e Ozileia.

Aos funcionários da limpeza, da segurança, da coordenação de Oceanografia, do LABOMAR e aos integrantes do LBC.

À Elisa Maria, pela grande e estimada ajuda na elaboração dos mapas, essencial para o desenvolvimento desta pesquisa.

À Estefânia, pelo carinho e pelas conversas sempre tão agradáveis.

Aos meus familiares, especialmente minha mãe, pai, irmãos e primas, que, de perto ou de longe, sempre me incentivaram e me apoiaram na busca pelos meus sonhos.

Às minhas sobrinhas e ao meu sobrinho tão amados, Lara, Mel, Adele, Gael e Júlia que tornaram meus dias mais leves com seus sorrisos amorosos.

Ao meu esposo e melhor amigo, Cícero, por estar sempre ao meu lado, pelo apoio incondicional e por me incentivar a concluir esta etapa. Sem você, nada disso teria sido possível. Obrigada!

A Deus, por me conceder força e perseverança ao longo de toda a trajetória acadêmica.

“[...] Não se pode esperar construir um mundo melhor sem melhorar os indivíduos. Para isso, cada um de nós deve trabalhar para o seu próprio aperfeiçoamento e, ao mesmo tempo, compartilhar uma responsabilidade geral por toda a humanidade, sendo nosso dever particular ajudar aqueles a quem acreditamos poder ser mais úteis.”

(Marie Curie)

## RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo identificar e analisar áreas verdes naturais, seminaturais e degradadas adjacentes ao Parque Estadual do Cocó (PEC) e que têm potencial para a expansão do Parque ou para a criação de corredores ecológicos ou Áreas de Relevante Interesse Ecológico (ARIEs) adjacentes ao PEC. A metodologia baseou-se em análises espaciais realizadas por meio de técnicas de geoprocessamento, integrando dados de uso e cobertura do solo, hidrografia, áreas legalmente protegidas, zoneamento e macrozoneamento urbano e infraestrutura urbana. A partir dessa abordagem, foi possível avaliar a distribuição espacial dos fragmentos vegetais, sua conectividade ecológica e o grau de integração com o PEC, além de classificar áreas estratégicas segundo critérios ambientais, legais e territoriais. Os resultados indicam que, embora o PEC represente o principal corredor ecológico urbano de Fortaleza, sua configuração atual é insuficiente para garantir, de forma isolada, a manutenção dos processos ecológicos frente à fragmentação da paisagem e à pressão da urbanização. Foram identificadas 44 áreas verdes, divididas em dois grupos E (Expansão) e C/A (Corredor e ARIE), com diferentes graus de potencial, cuja incorporação planejada, seja por expansão direta do parque ou por meio de corredores ecológicos e ARIEs, pode contribuir significativamente para o fortalecimento da conectividade ecológica, a conservação da biodiversidade e a melhoria dos serviços ecossistêmicos urbanos. Conclui-se que a ampliação estratégica do PEC, articulada ao planejamento urbano, constitui uma diretriz fundamental para o ordenamento territorial sustentável e para a promoção da justiça social, ao integrar conservação ambiental, planejamento urbano e qualidade de vida da população.

**Palavras-chave:** áreas verdes; áreas azuis; unidades de conservação; Parque Estadual do Cocó.

## ABSTRACT

This study aimed to identify and analyze natural, semi-natural, and degraded green areas adjacent to the Cocó State Park (Parque Estadual do Cocó – PEC) that have potential for park expansion or for the establishment of ecological corridors and Areas of Relevant Ecological Interest (ARIEs) in its surroundings. The methodology was based on spatial analyses conducted using geoprocessing techniques, integrating data on land use and land cover, hydrography, legally protected areas, urban zoning and macro-zoning, and urban infrastructure. This approach allowed the assessment of the spatial distribution of vegetation fragments, their ecological connectivity, and their degree of integration with the PEC, as well as the classification of strategic areas according to environmental, legal, and territorial criteria. The results indicate that, although the PEC represents the main urban ecological corridor in Fortaleza, its current configuration is insufficient, by itself, to ensure the maintenance of ecological processes in the face of landscape fragmentation and increasing urban pressure. A total of 44 green areas were identified and grouped into two categories, E (Expansion) and C/A (Corridor and ARIE), with varying degrees of potential. Their planned incorporation, either through direct park expansion or through the implementation of ecological corridors and ARIEs, may significantly contribute to strengthening ecological connectivity, conserving biodiversity, and enhancing urban ecosystem services. It is therefore concluded that the strategic expansion of the PEC, articulated with urban planning, constitutes a fundamental guideline for sustainable territorial planning and for the promotion of social justice, by integrating environmental conservation, urban development, and quality of life.

**Keywords:** green areas; blue areas; conservation units; Parque Estadual do Cocó.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Mapa de localização do município de Fortaleza .....	16
Figura 2	Mapa de localização da área de estudo, Parque Estadual do Cocó - Fortaleza – Ceará ...	18
Figura 3	Mapa de localização da área de estudo, Parque Estadual do Cocó – Trecho 1 .....	19
Figura 4	Mapa de localização da área de estudo, Parque Estadual do Cocó – Trecho 2 .....	20
Figura 5	Mapa de localização do Parque Estadual do Cocó (PEC) e do Mosaico de UCs do PEC	22
Figura 6	Mapa de Áreas Verdes selecionadas para expansão do Parque Estadual do Cocó, ampliação de ARIEs e corredores ecológicos .....	55
Figura 7	Mapa de Detalhamento das Áreas Verdes selecionadas para expansão do Parque Estadual do Cocó, ampliação de ARIEs e criação de corredores ecológicos .....	56
Figura 8	Mapa da Base Urbana e Pressão Antrópica no Entorno do Parque Estadual do Cocó ....	58
Figura 9	Mapa de Uso e cobertura do solo e áreas verdes selecionadas no entorno do Parque Estadual do Cocó .....	60
Figura 10	Mapa de Uso e cobertura da terra e áreas verdes no Município de Fortaleza .....	61
Figura 11	Macrozoneamento Urbano e Ambiental de Fortaleza – Plano Diretor 2025 (em construção) e Zoneamento dos Municípios de Itaitinga, Pacatuba e Maracanaú .....	63
Figura 12	Mapa de Conectividade ecológica e distribuição da vegetação natural e seminatural no entorno do Parque Estadual do Cocó .....	65

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Áreas com Alto Potencial para Incorporação ao Parque Estadual do Cocó (PEC) .....	67
Tabela 2	Áreas com Variado Potencial para Conectividade Ecológica, Recuperação Ambiental e Expansão .....	68

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	13
1.1	Urbanização e o papel das áreas verdes e azuis na sustentabilidade e saúde urbana .....	13
1.2	Fortaleza e o Parque Estadual do Cocó .....	15
1.3	Justificativa .....	28
2	OBJETIVOS .....	30
2.1	Objetivo Geral .....	30
2.2	Objetivos Específicos .....	30
3	REFERÊNCIAL TEÓRICO .....	31
3.1	Origem e Evolução das Unidades de Conservação no Brasil .....	31
3.2	Parque do Cocó: História e Importância .....	34
3.3	Conservação Ambiental e Serviços Ecosistêmicos Urbanos .....	36
3.4	Urbanização, Planejamento e Conflitos Ambientais .....	38
3.5	Gestão e Expansão de UCs como Estratégia de Conservação .....	41
3.6	Corredor Ecológico como Elemento Estruturante no Ambiente Urbano .....	43
4	MATERIAIS E MÉTODOS .....	45
4.1	Área de Estudo .....	45
4.2	Delineamento e Metodológico .....	45
4.3	Levantamento de Dados .....	46
4.4	Processamento e Análise de Dados .....	47
5	RESULTADOS .....	53
5.1	Identificação e Classificação das Áreas Verdes Seleccionadas .....	53
5.2	Contexto Territorial e Inserção do Parque Estadual do Cocó .....	57
5.3	Uso e Cobertura do Solo no Entorno do Parque Estadual do Cocó .....	59
5.4	Relação entre Macrozoneamento Urbano e Ambiental e Áreas Verdes .....	62
5.5	Conectividade Ecológica e Organização Espacial da Paisagem .....	64
5.6	Sistematização e Classificação das Áreas Seleccionadas .....	66
6	DISCUSSÃO .....	69
6.1	Discussão da Análise Espacial das Áreas Verdes Seleccionadas .....	69
6.2	Criação de Unidades de Conservação mais eficientes: da seleção espacial à gestão integrada – Contribuições para o Parque Estadual do Cocó .....	73
7	CONCLUSÃO .....	76
8	REFERÊNCIA .....	78

# 1 INTRODUÇÃO

O processo cada vez mais acelerado de urbanização tem gerado impactos ambientais profundos, o que acaba por resultar em perda de cobertura vegetal, fragmentação de habitats e declínio da biodiversidade edificações (UN-HABITAT, 2022; UNITED NATIONS, 2018). O avanço das atividades humanas, como desmatamento para agricultura e aquicultura, expansão urbana, infraestrutura e mineração, por exemplo, compromete o funcionamento saudável dos ecossistemas existentes e intensifica pressões sobre os ambientes naturais (VITOUSEK, 1997). Além disso, segundo o *World Urbanization Prospects*, em 2018 cerca de 55% da população mundial já vivia em áreas urbanas, e espera-se que esse percentual alcance 68% até 2050, substituindo áreas verdes por superfícies impermeabilizadas e edificações (UNITED NATIONS, 2018). Como exemplificação, essa expansão implica em uma maior taxa de poluição do ar, da água e do solo, intensificação das ilhas de calor, aumento de resíduos, degradação de manguezais e matas ciliares, além de também aumentar a ocupação de áreas de risco, principalmente pelos grupos de populações mais pobres e vulneráveis (UN-HABITAT, 2022; UNITED NATIONS, 2015; JALKANEN *et al.*, 2025; SPOTSWOOD *et al.*, 2021).

Apesar desse cenário, a importância das cidades no mundo atual não pode ser negada, uma vez que nelas se reúnem processos que tendem a se intensificar nas próximas décadas e que são fundamentais para o desenvolvimento humano; tais como a concentração populacional, de serviços, produção, inovação e tecnologia. Por isso, é importante repensar o modo como se estrutura o ambiente urbano e a forma como incorporar estratégias de conservação que permitam integrar fragmentos de vegetação e restaurar conexões ecológicas pré-existentes. A criação e manutenção de áreas verdes, parques urbanos e corredores ecológicos é fundamental para melhorar a qualidade ambiental nessas áreas urbanas — o que nos conduz diretamente à discussão seguinte, sobre a urbanização e o papel das áreas verdes e azuis na sustentabilidade e na saúde urbana.

## 1.1 Urbanização e o papel das áreas verdes e azuis na sustentabilidade e saúde urbana

Atualmente, mais da metade da população humana mundial vive em cidades e ainda se estima um importante aumento das cidades no século 21, especialmente em países de baixa renda, como aqueles da África Subsaariana e Oceania (UN-HABITAT, 2023). Já na Ásia Oriental, América Latina e Europa, espera-se que o crescimento será

bem menor. Nos países de baixa renda, as cidades pequenas (< 250 mil habitantes), que já ocupam quase metade das áreas urbanas, continuarão a ser centrais para o futuro sustentável (UN-HABITAT, 2023, p. xvii-xviii).

Um aspecto a ser considerado no futuro das cidades, é que elas precisarão se adaptar ao envelhecimento da população, especialmente nos países de alta e média-alta renda (UN-HABITAT, 2023). Para tanto, se faz necessário o fortalecimento das capacidades de gestão, visto que o crescimento urbano continuará. Se tivermos como meta tornar as cidades sustentáveis, será preciso melhorar a relação das cidades com os ecossistemas nativos e ampliar a quantidade de áreas verdes e de biodiversidade nativa nas zonas urbanas cidades (KNIGHT *et al.*, 2022; WOLCH; BYRNE; NEWELL, 2014). Desta forma, a preocupação com a conservação das áreas verdes dentro das cidades se torna central, dado que o ambiente natural urbano contribui para a saúde e o bem-estar humano, além de garantir a conservação de ecossistemas e da biodiversidade da fauna e flora em tempos de expansão urbana e desmatamento generalizado, agravados pelas mudanças climáticas e o aquecimento global (JALKANEN *et al.*, 2025).

Nesse sentido, espaços verdes se mostram cruciais para o bem-estar tanto dos moradores humanos quanto da biota nativa, o que reforça a necessidade de ampliar a oferta de espaços verdes de alta qualidade nas cidades (KNIGHT *et al.*, 2022; WOLCH; BYRNE; NEWELL, 2014). Segundo Sandifer, Sutton-Grier e Ward (2015), ter uma melhor compreensão das conexões entre natureza, biodiversidade, serviços ecossistêmicos e saúde humana são fundamentais para entender como ambientes naturais de alta qualidade ecológica podem promover melhorias na saúde física e mental da população, incluindo redução de doenças alérgicas e respiratórias, por exemplo. Esse e outros estudos também mostraram que a proximidade e o tamanho das áreas verdes exercem um papel importante no estímulo à atividade física, e geram bem-estar psicológico, além de serem relevantes na redução da depressão e da mortalidade, especialmente entre idosos. (KNIGHT *et al.*, 2022; COX *et al.*, 2018; SANDIFER; SUTTON-GRIER; WARD, 2015; SONNTAG-ÖSTRÖM *et al.*, 2014).

Outros estudos sobre áreas verdes e áreas azuis urbanas – como parques, bosques, lagos, rios e córregos nas cidades – demonstraram que a percepção de restauração pelos usuários depende da naturalidade e manutenção das áreas, além da presença de biodiversidade e corpos d'água, que beneficiam tanto a saúde dos visitantes quanto a vida selvagem (FELAPPI *et al.*, 2024; SERRA; FEIO, 2024). No estudo de Felappi (2024), eles observaram que a cobertura de copas e heterogeneidade de habitats também se mostraram importantes para maximizar os benefícios para pessoas e aves – principal

grupo animal estudado.

No entanto, o crescimento e densificação urbanos colocam em risco justamente os espaços naturais e seminaturais como rios, lagos, fragmentos de vegetação e outros espaços livres, que são fundamentais para o bem-estar humano e para a conservação da biodiversidade (JALKANEN *et al.*, 2025; SPOTSWOOD *et al.*, 2021). Embora haja compreensão global sobre a importância da manutenção e ampliação desses espaços em termos de acessibilidade, recreação e valor ecológico, a urbanização ainda se apresenta como um forte fator de impactos negativos sobre os ecossistemas naturais dentro e ao redor das cidades (UN-HABITAT, 2022; UNITED NATIONS, 2015).

Todavia, embora as cidades sejam geralmente fundadas em paisagens naturalmente ricas em diversidade de flora e fauna, a expansão das zonas urbanas não impede totalmente que esses antigos ambientes naturais persistam dentro da matriz urbana (na forma de fragmentos de habitat ou corredores ecológicos), e possam abrigar, dentro das cidades, ecossistemas ricos em biodiversidade, englobando uma variedade de tipos de habitats e comunidades (JALKANEN *et al.*, 2025; SPOTSWOOD *et al.*, 2021). No entanto, antes de romantizar essa realidade, é preciso ressaltar e reafirmar que a expansão urbana e a intensa pressão antrópica representam uma grande ameaça e um grande desafio para a conservação dos ecossistemas nativos dentro de ambientes urbanos, uma vez que a matriz urbana gera desmatamento, poluição sonora, visual, e atmosférica, assim como amplia a carga de nitrogênio, além de impactos como pisoteio, queimadas, depósito de lixo, dentre outros (HAALAND; VAN DEN BOSCH, 2015; CROSSMAN *et al.*, 2020).

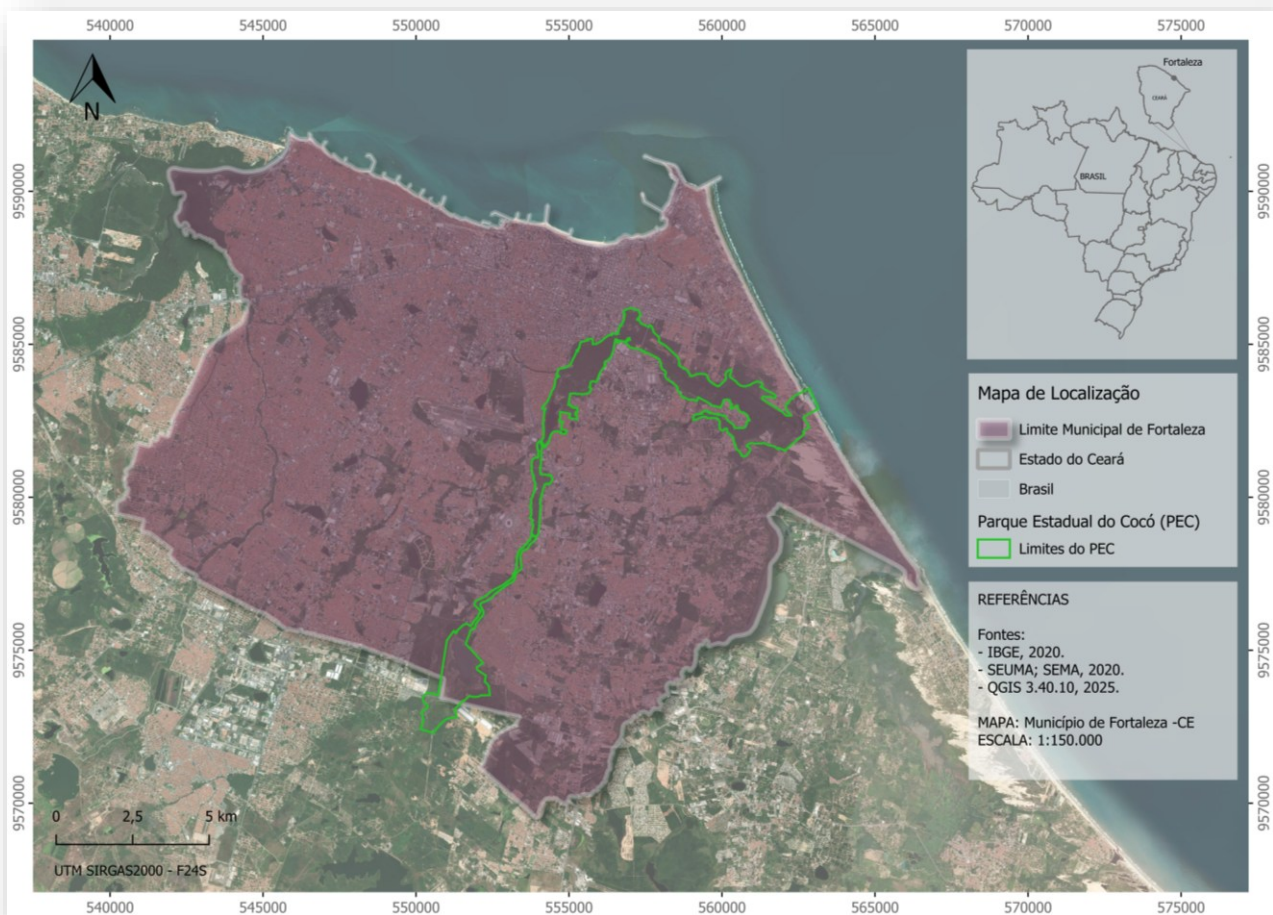
Diante desse cenário, a conservação e a gestão qualificada das áreas verdes e azuis nos espaços urbanos se mostram essenciais para mitigar os impactos da urbanização e garantir cidades mais sustentáveis e justas socialmente. A manutenção da biodiversidade em ambientes urbanos deve ser vista tanto como uma questão ecológica como um investimento em saúde pública, bem-estar social e resiliência ambiental. Assim, integrar estratégias de planejamento urbano que considerem a preservação e a ampliação de espaços verdes e azuis é fundamental para equilibrar as demandas do crescimento populacional com a necessidade de assegurar qualidade de vida e conservação da natureza dentro das cidades.

## **1.2 Fortaleza e o Parque Estadual do Cocó**

O padrão de urbanização que caracteriza as metrópoles brasileiras reflete um modelo de crescimento que historicamente pouco se concilia com a conservação

ambiental, resultando na perda acelerada da cobertura vegetal e na fragmentação dos ecossistemas naturais. Fortaleza tornou-se um exemplo emblemático dessa contradição: ao longo de seu processo histórico de crescimento, a expansão da cidade ocorreu às custas da redução drástica da vegetação nativa e da degradação dos ambientes naturais. De acordo com Xavier-Sampaio *et al.* (2024) e Costa *et al.* (2025), a capital cearense já perdeu mais de 80% de sua cobertura vegetal natural ou seminatural ao longo de seu processo histórico de urbanização, restando apenas pequenos e médios fragmentos de ecossistemas naturais dentro da cidade e um corredor ecológico significativo – o Parque Estadual do Cocó – que atravessa Fortaleza de norte a sul, cruzando a muito custo os limites municipais como uma força marcante da resistência natural frente à antropização aguda e sufocante dos seres humanos (Figura 1).

**Figura 1** – Mapa de localização do Município de Fortaleza – Ceará.



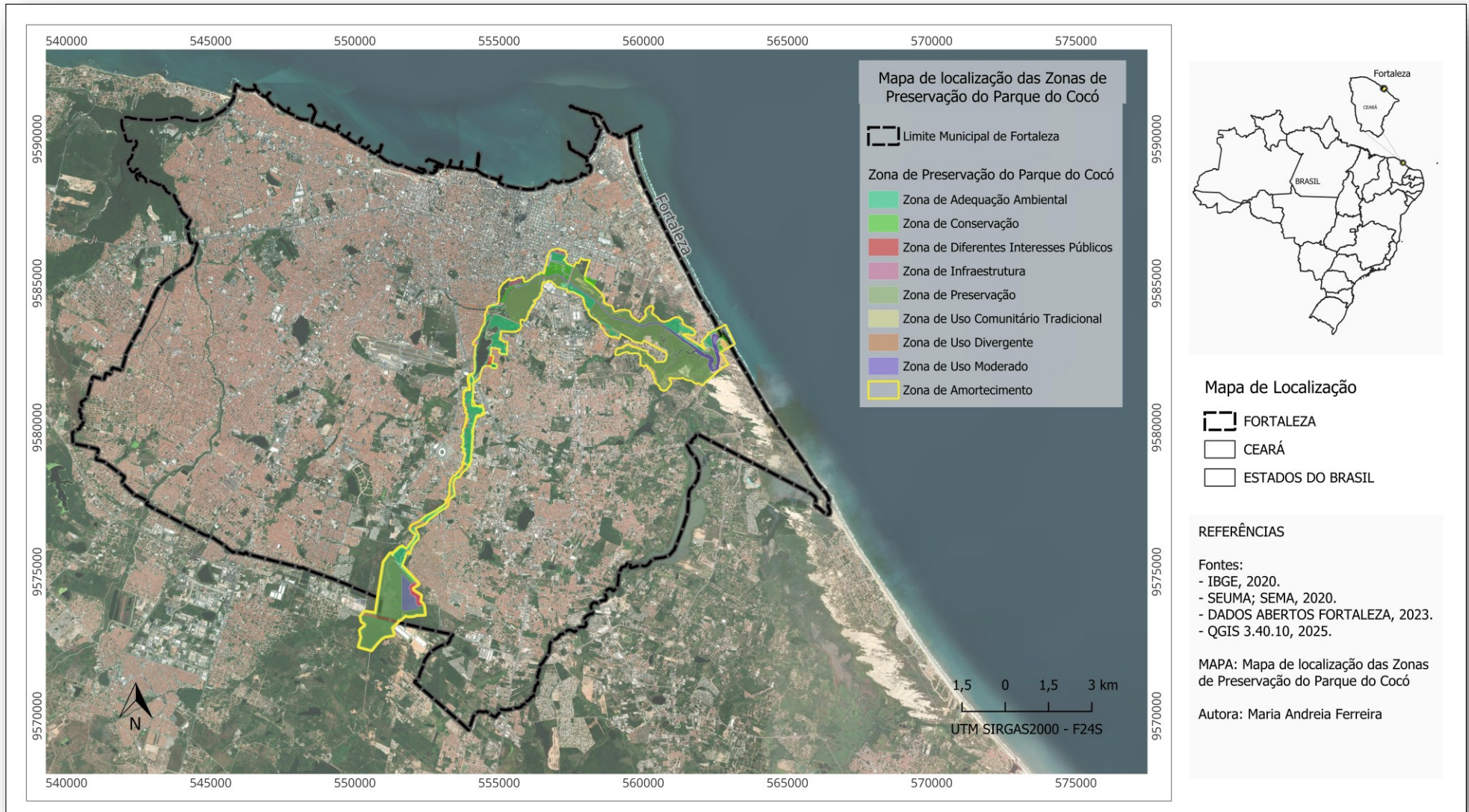
**Elaboração:** Autoria própria.

O PEC também teve seu território organizado em zonas com diferentes graus de intervenção antrópica, sendo dividido entre atividades permitidas e restrições de uso

na tentativa de equilibrar conservação e uso público (Figuras 2, 3 e 4). A seguir, serão listadas as oito zonas de uso definidas no plano de manejo do PEC: I- A Zona de Preservação (ZP) é composta por ambientes naturais e funciona como zona de preservação e manutenção de um ou mais ecossistemas; não admite usos (CEARÁ, 2020, p. 464). II- A Zona de Conservação (ZC) é “a zona onde os ecossistemas existentes se encontram em bom/regular estado de conservação, não sendo admitidos usos diretos de quaisquer naturezas”; ela apresenta características de transição entre a ZP e ZUM (CEARÁ, 2020, p. 467-468). III- A Zona de Uso Moderado (ZUM) possui principalmente áreas naturais, mas admite visitação controlada e estruturas leves, como trilhas, passarelas e pontos de contemplação; é uma transição entre ZC e ZI (CEARÁ, 2020, p. 479). IV-

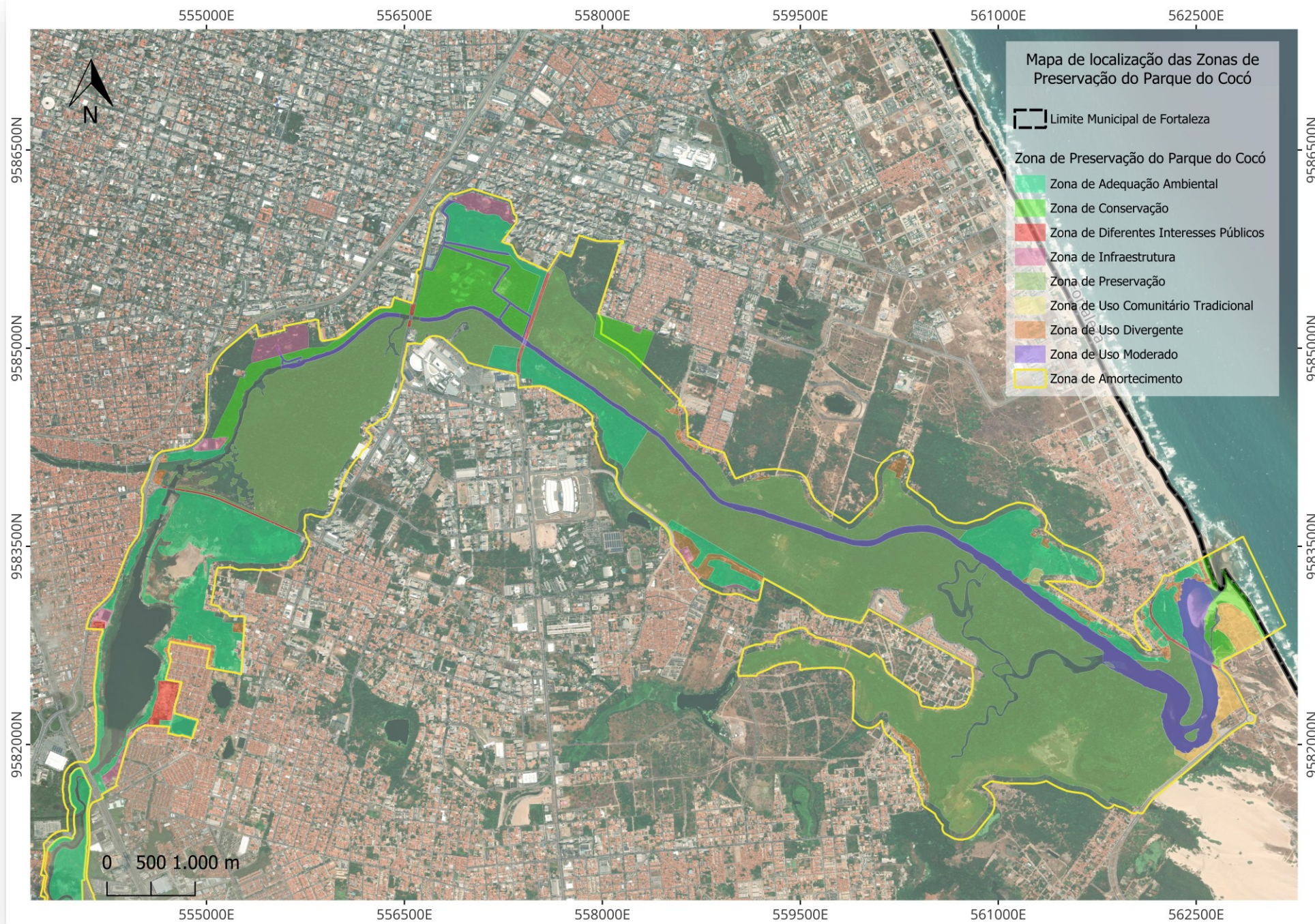
A Zona de Infraestrutura (ZI) pode concentrar ambientes naturais e antropizados com alto grau de intervenção e é a zona em “que devem ser concentrados os serviços e instalações mais desenvolvidos da UC, comportando facilidades voltadas à visitação e à administração do PEC” (CEARÁ, 2020, p. 483). V- A Zona de Uso Divergente (ZUD) possui ambientes naturais e/ou antropizados, e abriga comunidades não tradicionais, “onde a presença e os usos são incompatíveis com a categoria de manejo ou com os objetivos da unidade de conservação” (CEARÁ, 2020, p. 493). VI- A Zona de Uso Comunitário Tradicional (ZUCT) assegura a permanência de comunidades tradicionais “Sabiaguaba e Casa de Farinha, localizadas respectivamente, na margem direita e esquerda do Rio Cocó, no Trecho I do PEC” (CEARÁ, 2020, p. 498). VII- A Zona de Diferentes Interesses Públicos (ZDIP) “contém áreas ocupadas por empreendimentos de interesse social [...] cujos usos e finalidades estabelecidos antes da sua criação, são incompatíveis ou conflitam com a categoria da Unidade de Conservação ou com os seus objetivos de criação” (CEARÁ, 2020, p. 490). VIII- A Zona de Adequação Ambiental (ZAA) é a zona que “contém áreas consideravelmente antropizadas e degradadas pela ação humana, onde é necessária a adoção de ações de manejo para deter a degradação dos recursos naturais e promover a recuperação do ambiente”; é uma zona provisória que, “uma vez restaurada, será incorporada a uma das zonas permanentes do PEC” (CEARÁ, 2020, p. 473). Complementando essas zonas, há também a Zona de Amortecimento (ZA), que fica fora dos limites do PEC, mas que se posiciona no entorno do parque, envolvendo-o e funcionando como uma área de “contenção dos possíveis efeitos negativos externos sobre a Unidade de Conservação”, ou seja, ela tenta regular e reduzir pressões externas, buscando garantir a manutenção e recuperação da biodiversidade e dos recursos hídricos do PEC (CEARÁ, 2020, p. 518).

**Figura 2** – Mapa de localização da área de estudo, Parque Estadual do Cocó - Fortaleza – Ceará.



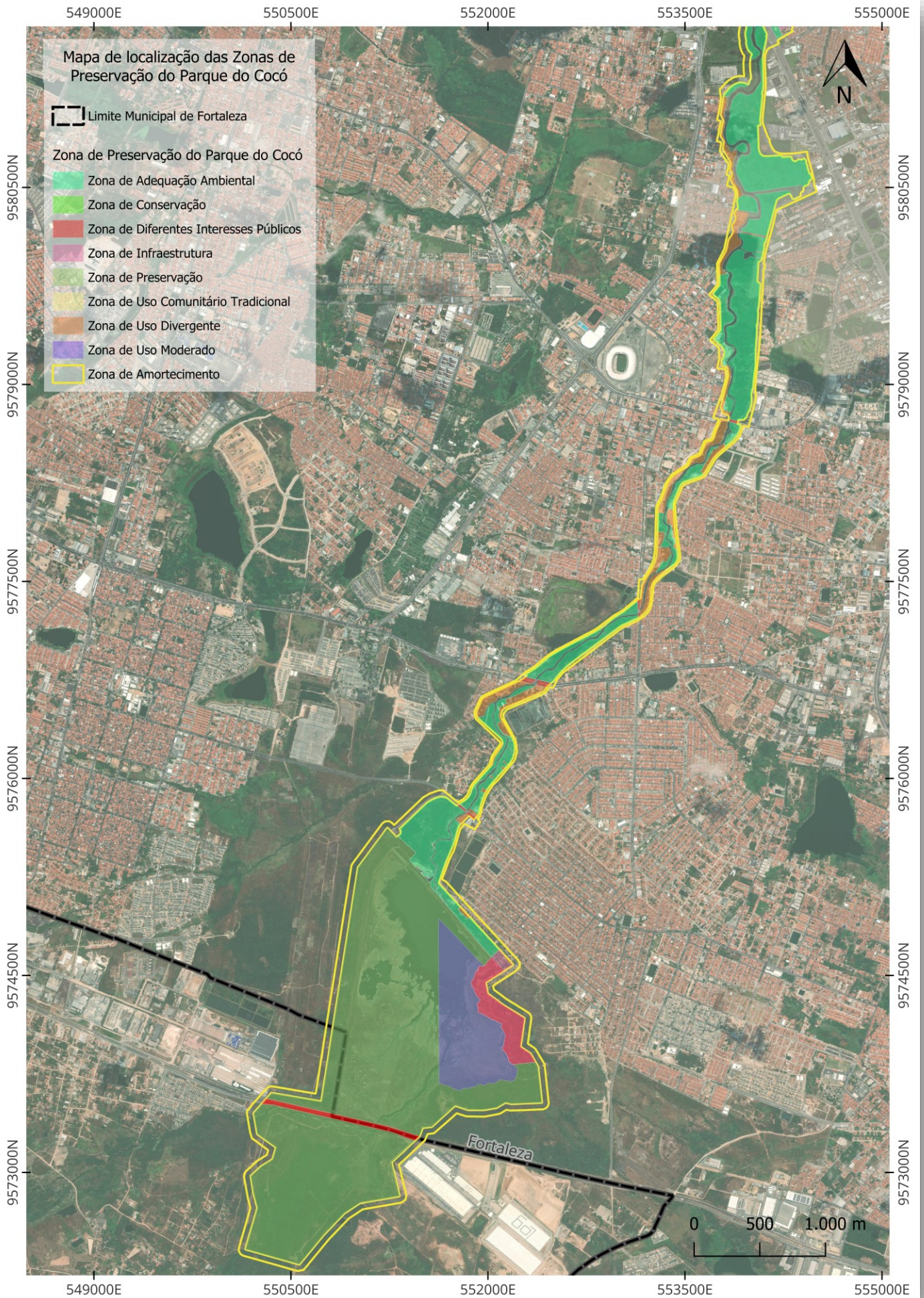
**Elaboração:** Autoria própria.

**Figura 3** – Mapa de zoom das Zonas de Preservação do Parque Estadual do Cocó – Trecho 1.



Elaboração: Autoria própria.

**Figura 4** – Mapa de zoom das Zonas de Preservação do Parque Estadual do Cocó – Trecho 1.



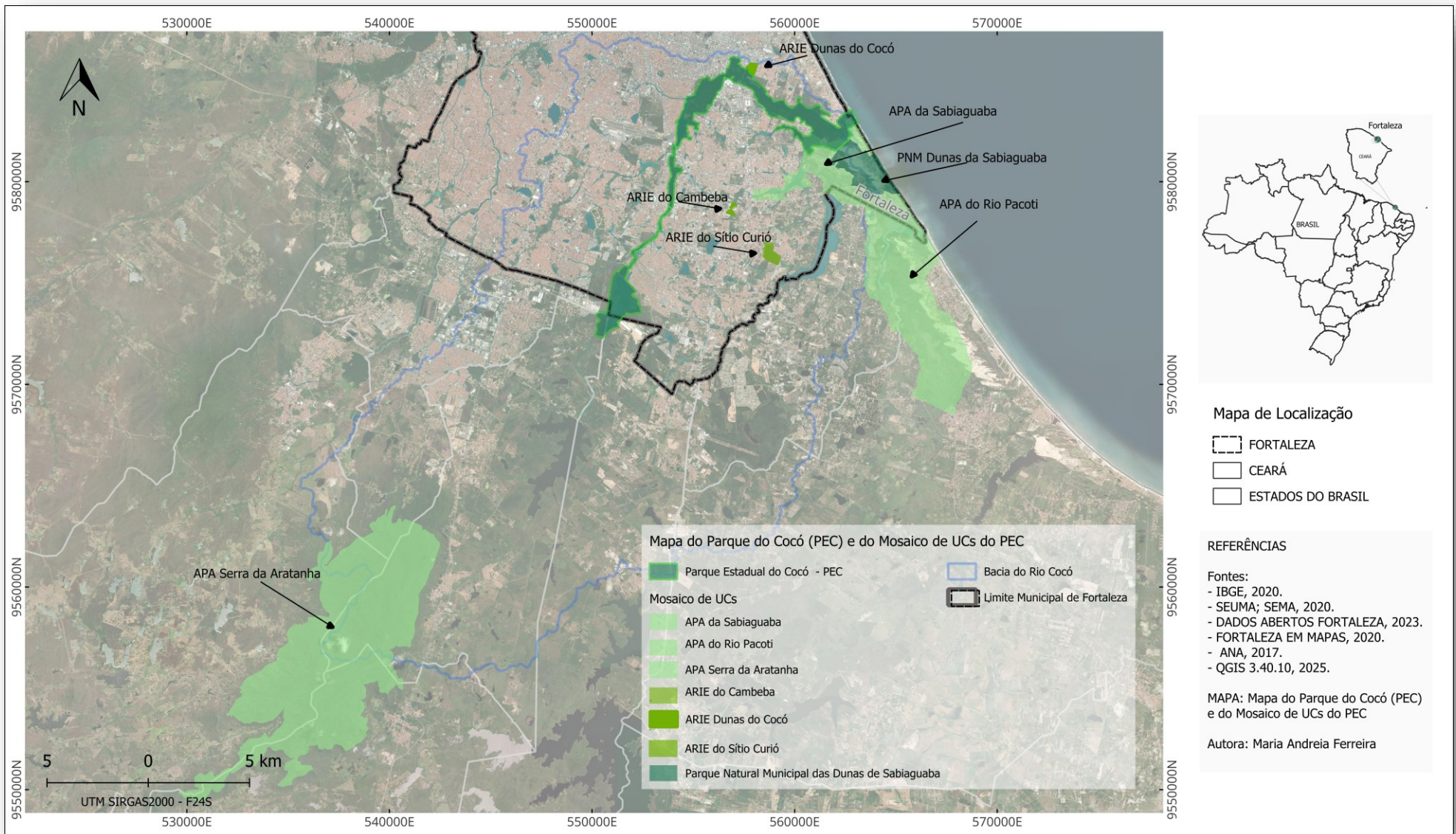
Elaboração: Autoria própria.

Como principal componente integrador, temos o Rio Cocó que constitui o principal elemento estruturador da paisagem e do funcionamento ecológico do PEC, atravessando todo o seu território e com extensão aproximada de 48 km da nascente à foz (CEARÁ, 2020, p. 19). O rio nasce na Serra da Aratanha, no município de Pacatuba, e cruza os municípios de Maracanaú e Itaitinga até alcançar o mar, em Fortaleza, formando na porção litorânea um estuário de grande relevância ecológica que sofre influência das marés, permitindo a formação de manguezais no município de Fortaleza, e nos limites das praias do Caça e Pesca e da Sabiaguaba (CEARÁ, 2020, p. 19–22; SOUSA, SANTOS, 2016, p. 783-784). Essa condição dá origem a manguezais e áreas de várzea alagável, ambientes de alta produtividade biológica e essenciais à reprodução de diversas espécies de peixes, crustáceos e aves aquáticas. A bacia hidrográfica do Rio Cocó, pertencente ao conjunto das Bacias Litorâneas do Ceará, percorre os municípios de “Pacatuba, Maracanaú, Maranguape, Itaitinga, Aquiraz, Eusébio e Fortaleza, abrangendo uma área de aproximadamente 517 km” (FRANÇA, 2019, p.3; Figura 5).

O território do PEC abrange três unidades geoambientais predominantes: a planície fluvial, a planície flúvio-marinha e a planície litorânea (SOUSA; SANTOS, 2016, p. 784). Essas áreas estendem-se desde as nascentes do Rio Cocó, situadas na Serra da Aratanha, que integra os Maciços Cristalinos do Ceará, passando pela jusante, onde o rio atravessa as áreas mais planas da Depressão Sertaneja, formadas por rochas cristalinas, até alcançar a foz, onde passa a correr sobre terrenos sedimentares quaternários, como tabuleiros pré-litorâneos e planícies litorâneas, lacustres e fluviais. (FRANÇA, 2019, p. 3). O clima é tropical, com temperatura média anual entre 22 °C (mínima média) e 29 °C (máxima média) (CEARÁ, 2020, p. 120-122).

A vegetação é composta, principalmente, por manguezal, carnaubal, ambientes brejosos e paludosos, Apicum, além de mata de tabuleiro e floresta e campos de dunas (CEARÁ, 2020, p. 146-147). A fauna do parque é diversificada e adaptada a ambientes aquáticos e estuarinos. Entre as diversas espécies registradas, destacam-se “os cavalos marinhos e o guaiamum [...], e ainda mais de 130 espécies de aves, inclusive 5 espécies de pica-pau, se constituindo uma área de descanso para várias aves migratórias. [...] [Além de] mamíferos como raposas, guaxinins, cassacos e saguis” (SEMA, 2025). Essa diversidade biológica, associada à paisagem natural e aos corpos d’água, reforça o papel do parque como refúgio ecológico urbano, essencial para a manutenção da biodiversidade em Fortaleza.

**Figura 5** – Mapa de localização do Parque Estadual do Cocó (PEC) e do Mosaico de UCs do PEC.



**Elaboração:** Autoria própria.

O PEC representa também um espaço de grande relevância cultural e social, abrigando comunidades tradicionais, como a da Casa de Farinha e da Sabiaguaba, que historicamente utilizam os recursos do mangue para subsistência (CEARÁ, 2020, p. 325-326). O parque contribui ainda para o lazer, a educação ambiental e o turismo ecológico, funcionando como importante espaço que busca unificar a natureza e a cidade.

O PEC também conecta paisagisticamente um amplo conjunto de UCs distribuídas ao longo do território de Fortaleza e municípios vizinhos, formando um mosaico ecológico interligado que contribui para a manutenção dos ecossistemas naturais (Figura 5). Esse mosaico é composto por áreas que desempenham funções complementares de proteção ambiental, conectividade biológica e regulação climática. São eles: Área de Proteção Ambiental (APA) da Serra de Aratanha, localizada nos municípios de Maranguape, Pacatuba e Guaiúba; a APA da Lagoa da Precabura, localizada entre Fortaleza e Eusébio; o Parque Estadual do Cocó, que abrange Fortaleza, Pacatuba, Itaitinga e Maracanaú; a Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) Dunas do Cocó, situada em Fortaleza; a APA da Sabiaguaba, o Parque Natural Municipal (PNM) Dunas da Sabiaguaba; a ARIE do Sítio Curió e a ARIE do Cambeba, localizados em Fortaleza; e a APA do Rio Pacoti que se estende pelos municípios de Fortaleza, Eusébio e Aquiraz (CEARÁ, 2020, p.14).

A APA da Serra de Aratanha é responsável pela preservação de remanescentes de florestas úmidas serrana (brejos nordestinos de altitude) e por atuar como importante área de recarga hídrica; o próprio PEC, que constitui o núcleo central desse mosaico, funciona como corredor ecológico urbano e estuarino, que conecta áreas de manguezais, carnaubais e tabuleiros costeiros, por exemplo; a APA da Lagoa da Precabura que ajuda a preservar um dos maiores sistemas lacustres locais, essencial para a regulação hídrica, controle de enchentes e manutenção dos manguezais; a ARIE Dunas do Cocó que protege formações de dunas e restingas; próxima a ela, se encontram a APA da Sabiaguaba e o PNM Dunas da Sabiaguaba, que abrigam um importante conjunto de ecossistemas costeiros e estuarinos, incluindo manguezais, dunas móveis e vegetação de tabuleiro. O mosaico se estende ainda pela APA do Rio Pacoti que protege um dos mais importantes sistemas hídricos e de manguezal da costa cearense. E, por fim, a ARIE do Sítio Curió e a ARIE do Cambeba, que atuam na proteção de fragmentos vegetais e de zonas úmidas urbanas que servem como refúgio para a fauna e contribuem para o equilíbrio microclimático da cidade. Esse conjunto de áreas evidencia a importância da gestão integrada e participativa entre diferentes esferas — estadual e municipal — para a conservação dos ecossistemas interligados. Além do valor ecológico, elas também

possuem forte relevância paisagística, turística e educativa.

Outrossim, segundo Xavier-Sampaio *et al.* (2024), Fortaleza possui hoje apenas 6.098,45 hectares de vegetação natural ou seminatural remanescente, dos quais 2.185,83 hectares não contam com qualquer tipo de proteção legal pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) e boa parte é protegido apenas por UCs da categoria APA, que é pouco eficiente na proteção contra desmatamento. Do total de áreas protegidas como UCs em Fortaleza, temos três categorias: Áreas de Proteção Ambiental (APA), com 1886,09 hectares; Áreas de Relevante Interesse Ecológico (ARIE), com 133,35 hectares; e áreas de Parque Natural (Parque Estadual ou Parque Natural Municipal), com 1897,18 hectares dentro dos limites do município (XAVIER-SAMPAIO *et al.*, 2024, p. 52-55).

Ainda que o município possua 14 Unidades de Conservação (UCs) terrestres em seus limites, grande parte delas se enquadra na categoria de uso sustentável, como as APAs e ARIEs. Somente as UCs classificadas como Parque se enquadram na categoria de proteção integral. As UCs terrestres de Fortaleza são: I. UCs de Uso Sustentável da categoria APA: APA do Estuário do Rio Pacoti, APA da Sabiaguaba, Sobreposição – APAs da Sabiaguaba e Pacoti, APA do Rio Maranguapinho, APA da Lagoa da Precabura, APA do Rio Ceará, e APA da Lagoa da Maraponga; II. UCs de Uso Sustentável da categoria ARIE: ARIE da Floresta do Curió, ARIE das Dunas do Cocó, ARIE da Matinha do Pici, ARIE do Cambeba, e ARIE Prof. Abreu Mattos; III. UCs de Proteção Integral da categoria Parque: Parque Estadual do Cocó e Parque Natural Municipal das Dunas da Sabiaguaba (SEMA-CE, 2025; XAVIER-SAMPAIO *et al.*, 2024). Além dessas, há o Parque Estadual Marinho Pedra da Risca do Meio, em mar aberto.

O estudo de Xavier-Sampaio *et al.* (2024) mostrou que a categoria APA apresenta baixa efetividade na proteção dos ecossistemas em Fortaleza, com algumas APAs tendo menos de 50% de cobertura vegetal remanescente, enquanto as categorias ARIE e Parque se mostraram mais eficazes, com nível de proteção efetiva entre 70% e 75% (XAVIER-SAMPAIO *et al.*, 2024, p. 52). A APA do Rio Maranguapinho, por exemplo, já perdeu mais de 90% de sua vegetação original, restando apenas 8,5% em bom estado de conservação, mesmo sendo, legalmente, uma unidade de conservação. Em contrapartida, as UCs de proteção integral, como o Parque Estadual do Cocó e o Parque Natural Municipal das Dunas da Sabiaguaba, ainda preservam 72,7% e 81,5% de suas áreas, respectivamente, e a ARIE Prof. Abreu Mattos (que infelizmente tem apenas 18,9 hectares) possui 97,1 % de proteção efetiva. O estudo também identificou 60 áreas remanescentes de vegetação sem proteção legal, consideradas altamente vulneráveis ao

desmatamento.

Resultados semelhantes foram encontrados por Costa *et al.* (2025), que realizaram um mapeamento dos ecossistemas originais e vegetação nativa de Fortaleza e constataram que apenas 16% da superfície do município ainda mantém fragmentos de vegetação. O levantamento identificou sete ecossistemas naturais originais:

[...] Campo e arbustal praiano (superfície de deflação), Ecossistema de dunas (Dunas móveis, dunas fixas e paleodunas), Vegetação dos tabuleiros costeiros (Tabuleiro costeiro, independente da vegetação original ser floresta, arbustal ou savana), Manguezal (Planície flúvio-marinha), Mata ciliar (Planícies fluviais, lacustres e fluviolacustres), Caatinga (Depressão sertaneja) e Mata seca (superfícies vulcânicas residuais) (COSTA *et al.*, 2025, p. 5-6).

Desses, as vegetações dos tabuleiros costeiros se mostraram as mais representativas, ocupando cerca de 57% da área total antes da urbanização. Atualmente, porém, a cidade já causou desmatamento na maior parte da superfície do município, e grande parte dos ecossistemas foram severamente degradados, restando apenas pequenos fragmentos verdes dispersos na paisagem.

Nesse contexto de intensa transformação territorial e fragmentação ambiental, as áreas verdes remanescentes assumem papel crucial para a manutenção dos processos ecológicos, da biodiversidade nativa e da qualidade ambiental urbana. Ambos os estudos previamente citados — de Xavier-Sampaio *et al.* (2024) e de Costa *et al.* (2025) — reforçam a percepção da importância estratégica do Parque Estadual do Cocó para Fortaleza, por ser a principal área verde contínua da cidade e cruzar a cidade de uma ponta à outra como um grande corredor ecológico. Ele atua como um eixo de conectividade ecológica, sendo essencial para o fluxo de fauna, o controle térmico e de inundações, e a manutenção dos manguezais, por exemplo. Além de destacarem a necessidade de políticas públicas que priorizem a criação de novas UCs, parques urbanos e corredores verdes, de modo a integrar os fragmentos remanescentes e mitigar os efeitos da fragmentação ecológica.

De acordo com Nottingham (2006), a criação do Parque do Cocó foi resultado de mobilizações contínuas e persistentes entre 1978 e 1986, lideradas inicialmente pela SOCEMA (Sociedade Cearense de Defesa da Cultura e do Meio Ambiente) e, posteriormente, pelo Movimento SOS Cocó. O processo uniu militância ambiental, social e política, resultando na criação da APA do Rio Cocó, o primeiro parque ecológico urbano de Fortaleza (NOTTINGHAM, 2006, p. 82). Segundo a autora, a criação do Parque do Cocó enfrentou forte resistência de setores imobiliários, empresariais e políticos que viam

a área do rio Cocó como espaço estratégico para a expansão urbana de Fortaleza. O conflito ganhou grande visibilidade com a proposta de construção do Centro Administrativo do Banco do Nordeste, em 1978, e prolongou-se nas décadas seguintes com o avanço da especulação imobiliária e de grandes empreendimentos, como o Shopping Iguatemi, a ponte da Sabiaguaba e a Avenida Sebastião de Abreu, obras que ameaçavam reduzir e fragmentar o ecossistema protegido, colocando em risco a consolidação do parque (NOTTINGHAM, 2006, p. 112).

Essa degradação pode ser evidenciada pelo estudo de Freires *et al.* (2013), que mostra como o estuário do rio Cocó, inserido dentro dos limites do parque, sofreu intensa pressão antrópica e urbana, e da ausência de políticas de zoneamento efetivas. Os autores realizaram análises multitemporais (1985, 1996 e 2007), demonstrando a redução significativa da vegetação de mangue e da mata ciliar, bem como o aumento das áreas impermeabilizadas no entorno do estuário (FREIRES *et al.*, 2013, p. 172). Infelizmente, tal pressão não arrefeceu — ela continua forte e atuante (CASTRO, 2024; COSTA *et al.*, 2025; SOUSA e SANTOS, 2016; XAVIER-SAMPAIO *et al.*, 2024).

Apesar de sua relevância ecológica, os limites oficiais do Parque Estadual do Cocó foram desenhados de tal modo que deixaram de fora da proteção áreas naturais ecologicamente importantes, que ficam adjacentes à área protegida pelo Parque, mas que ficaram fora da sua delimitação oficial, permanecendo sem proteção legal. Algumas das áreas contíguas ao PEC que estão atualmente sem proteção legal são tão relevantes ambientalmente para a cidade, que o próprio Plano de Manejo do Parque Estadual do Cocó identifica parte dessas áreas como prioritárias para incorporação de trechos que ficaram excluídos da poligonal atual:

Com relação à vegetação do Parque Estadual do Cocó, recomenda-se a incorporação de importantes áreas verdes que ficaram de fora da delimitação da unidade: mata de tabuleiro da Sabiaguaba (3°47'11.15"S 38°26'43.27"O) e Cidade Fortal (3°45'48.99"S e 38°27'14.72"O); mata de galeria na Cidade 2000 (3°45'15.54"S e 38°28'29.15"O), bem como a mata no entorno da Barragem do Cocó (3°51'35.20"S e 38°31'36.17"O), para garantir maior efetividade dos corredores ecológicos.

Também por considerar a importância dos corredores como estratégias mais efetivas de conservação, sugere-se estabelecer um conselho de mosaico com unidades já existentes (Parque Estadual do Cocó, Área de Proteção Ambiental do Rio Pacoti, Área de Relevante Interesse Ecológico Dunas do Cocó, APA de Sabiaguaba e Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba) (CEARA, 2020, p. 266).

De modo semelhante, XAVIER-SAMPAIO *et al.* (2024) demonstram que há extensas manchas verdes contíguas ao parque que permanecem sem nenhuma proteção

legal e cuja inclusão seria estratégica para ampliar a cobertura vegetal protegida em Fortaleza. Os autores ressaltam que essas áreas funcionam como extensões naturais do parque, mantendo ecossistemas com vegetação conservada e valor ecológico elevado, como, por exemplo, nos arredores do Serrote do Arcuri, um relevo vulcânico da Formação Messejana de grande importância geológica e ambiental, e a área do carnaubal das jandaias, localizada no bairro Cajazeiras, que agora se sabe ser um local de reprodução dessas aves, dentre outras áreas (XAVIER-SAMPAIO *et al.*, 2024, p. 54).

Além disso, Sousa e Santos *et al.* (2016) observaram que três grandes áreas de dunas florestadas — Dunas do Cocó, Dunas da Cidade 2000 e Dunas da Praia do Futuro — foram retiradas da poligonal original proposta pelo Fórum Cocó, apesar de abrigarem fauna e flora fundamentais para a dinâmica ecológica da região. Além delas há também a duna do Miriú, na Sabiaguaba, que são áreas de grande relevância ecológica para a cidade. O texto denuncia que a retirada dessas áreas do polígono do PEC se deu por motivos econômicos e de pressão imobiliária, deixando as áreas vulneráveis e comprometendo a conectividade ecológica do sistema (SOUSA; SANTOS *et al.*, 2016, p. 788).

Diante desse panorama, fica evidente que a funcionalidade efetiva e eficaz do Parque Estadual do Cocó depende da ampliação de seus limites e da consolidação de uma gestão territorial integrada, capaz de conter as pressões urbanas e garantir a continuidade dos ecossistemas associados. A incorporação das áreas adjacentes, aliada à implementação de políticas de zoneamento e fiscalização ambiental, é essencial para assegurar a conectividade ecológica, proteger os serviços ecossistêmicos e manter a integridade ambiental do principal corredor verde de Fortaleza.

Diante da importância das áreas verdes para as cidades e diante da relevância do Parque Estadual do Cocó (PEC), este estudo visou destacar a necessidade de ampliar e integrar as áreas contíguas ao parque para fortalecer a conectividade ecológica e mitigar as pressões urbanas ainda presentes. Assim, reconhecendo o PEC e sua expansão como norte fundamental para a conservação e para a qualidade ambiental da cidade, a próxima seção apresenta a justificativa do presente trabalho, explicitando os fundamentos ecológicos, climáticos, sociais, legais e científicos que justificam esta pesquisa.

### 1.3 Justificativa

O crescimento urbano descontrolado e a intensificação das pressões antrópicas sobre o meio ambiente representam um dos principais desafios para a sustentabilidade e para a qualidade de vida da população brasileira. Em Fortaleza, vemos esse mesmo padrão se repetir com a ocupação desordenada do território, que tem causado perda de ecossistemas naturais, fragmentação da cobertura vegetal e redução da conectividade ecológica entre os fragmentos verdes que ainda resistem. O Parque Estadual do Cocó, como o mais proeminente remanescente natural, assume o papel de maior área verde remanescente e principal corredor ecológico urbano da cidade, abrigando ecossistemas de Campos e Arbustais Praianos, Dunas, Vegetação dos Tabuleiros Costeiros, Manguezal, Mata Ciliar, Caatinga e Mata Seca. Ele também assume funções vitais para a manutenção da biodiversidade e a provisão de serviços ecossistêmicos essenciais, como regulação hídrica, controle de temperatura e abrigo da fauna e da flora.

Do ponto de vista ecológico, o parque enfrenta sérias limitações territoriais que comprometem sua funcionalidade ambiental em decorrência da forte e acelerada urbanização e da baixa efetividade de políticas de zoneamento (FREIRES *et al.*, 2013; COSTA *et al.*, 2025; XAVIER-SAMPAIO *et al.*, 2024). Além disso, o Plano de Manejo do Parque (CEARÁ, 2020) e pesquisas recentes (CASTRO, 2024; COSTA *et al.*, 2025; SOUSA; SANTOS, 2016; XAVIER-SAMPAIO *et al.*, 2024) identificam manchas de vegetação adjacentes aos limites legais do parque que permanecem sem proteção legal, apesar de apresentarem grande importância ecológica. A incorporação dessas, e outras áreas remanescentes é fundamental para garantir a conectividade entre os fragmentos verdes e assegurar a integridade ecológica dos ecossistemas remanescentes, reforçando também o papel do parque como núcleo de conservação no ambiente urbano. Já sob a ótica climática, a ampliação do parque atua como medida de mitigação e adaptação às mudanças climáticas, reduzindo os efeitos das ilhas de calor, contribuindo para a absorção de dióxido de carbono e diminuindo riscos de enchentes e erosão em áreas sensíveis (BIMRAH *et al.*, 2022; ALONGI, 2008; DUDGEON *et al.*, 2006; VÁRI *et al.*, 2022; LEE; JORDAN; HORSLEY, 2015).

Quando tomamos como norte a perspectiva social, uma eventual ampliação do PEC contribui para democratizar o acesso da população a espaços naturais de qualidade, promovendo saúde, lazer, e educação ambiental. No campo legal e político, a proposta dialoga com os princípios estabelecidos pelo SNUC (Lei nº 9.985/2000), com

as diretrizes do Plano Diretor Participativo de Fortaleza (Lei Complementar nº 450/2025), além de se alinhar às diretrizes internacionais da União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN), aos compromissos da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), e às promessas assumidas pela Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável e ao PlaNAU. Por fim, quanto à sua relevância acadêmica e científica, a importância desse trabalho reside em sua contribuição para o avanço do conhecimento sobre a conservação da natureza em ambientes urbanos tropicais, oferecendo elementos teóricos e técnicos para o planejamento e a gestão de unidades de conservação inseridas em áreas urbanas e metropolitanas.

Dessa forma, a proposta de estudo sobre a extensão de áreas atualmente disponíveis para expansão do Parque Estadual do Cocó justifica-se como uma ação estratégica para fortalecer a proteção aos ecossistemas e aos espaços verdes de Fortaleza. Além de promover sustentabilidade ambiental e social, buscar garantir a preservação do parque como patrimônio natural-ambiental, e consolidá-lo como símbolo de esperança para as futuras gerações.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Identificar as áreas naturais e seminaturais contíguas ao Parque Estadual do Cocó (PEC), com o objetivo de indicar áreas prioritárias para proteção legal em uma possível proposta de expansão do PEC, ou para a criação de corredores ecológicos e novas ARIEs.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Identificar e mapear áreas verdes naturais, seminaturais e degradadas com potencial de recuperação no entorno do Parque Estadual do Cocó (PEC).
- Selecionar áreas prioritárias para a expansão do PEC e para a criação de novas ARIEs e corredores ecológicos.
- Analisar os principais aspectos normativos e legais relacionados à expansão do parque.
- Discutir o potencial das áreas e dos corredores propostos para fortalecer a gestão e a expansão do Parque Estadual do Cocó.

### 3 REFERÊNCIAL TEÓRICO

#### 3.1 Origem e Evolução das Unidades de Conservação no Brasil

Alinhado ao contexto mundial de valorização de paisagens naturais excepcionais, o movimento de criação de áreas naturais legalmente protegidas tem seu pontapé inicial no fim do século XIX, com a criação do Parque Nacional de Yellowstone, nos Estados Unidos (BRITO, 2000, p. 20; DRUMMOND; FRANCO; OLIVEIRA, 2011, p. 341-342; SAMPAIO, 2023, p. 20). No Brasil, o reflorestamento da Floresta da Tijuca (1861–1889) é também visto um marco inicial da proteção ambiental nacional e como um dos primeiros exemplos de manejo ambiental voltado à proteção de mananciais urbanos. A proposta pioneira de criação de parques nacionais surge em 1876, com o engenheiro André Rebouças, que sugeriu unidades na Ilha do Bananal e em Sete Quedas, mas que só foram concretizadas décadas depois, quando o Estado passou a assumir papel ativo na gestão ambiental (DRUMMOND; FRANCO; OLIVEIRA, 2011, p. 344-345). Os primeiros parques nacionais efetivamente criados no Brasil foram os de Itatiaia, em 1937, e os de Iguaçu e da Serra dos Órgãos, em 1939. O antigo Código Florestal de 1934 foi um marco legal ao reconhecer oficialmente parques nacionais, estaduais e municipais, classificando as florestas conforme sua função protetora ou produtiva. Os Códigos Florestal de 1965 (Lei nº 4.771/1965) e o código de Fauna de 1967 (Lei nº 5.197/1967), por sua vez, consolidaram a distinção entre UCs de uso indireto (sem exploração) e de uso direto (com aproveitamento controlado de recursos naturais). Posteriormente, novas categorias surgiram, como estações ecológicas e áreas de proteção ambiental (ambas em 1981), reservas extrativistas (1987–1990) e reservas particulares do patrimônio natural (1996) (DRUMMOND; FRANCO; OLIVEIRA, 2011, p. 345-347). Vale ressaltar que, segundo os autores, o termo “UC” é uma denominação brasileira oficial usada para as categorias de áreas protegidas reconhecidas pela legislação nacional, não sendo um termo universal. O termo internacional comumente utilizado é o de “áreas protegidas” (*protected areas*).

Na esfera política e institucional, as décadas de 1970 e 1980 marcaram uma reorganização do Estado brasileiro diante da crescente pressão internacional e da mobilização de cientistas, ambientalistas e movimentos sociais, que buscavam promover uma visão preservacionista menos excludente. A criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), em 1973, e de novas categorias de UCs — como as Estações Ecológicas e as Áreas de Proteção Ambiental (1981) — representaram passos importantes

para implementar essa nova visão e inserir a conservação ambiental na agenda governamental (DRUMMOND; FRANCO; OLIVEIRA, 2011; LIRA, 2015).

Essa fase coincidiu com o fortalecimento de movimentos populares e de entidades civis, como a Campanha Nacional em Defesa da Amazônia (1980), que pressionaram por maior responsabilidade estatal na proteção dos ecossistemas. Segundo Drummond, Franco e Oliveira (2011) e Lira (2015), essa forte pressão durante os anos 1970 e 1980 acabou por promover uma visão socioambiental e participativa, culminando na criação do **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC)**, instituído pela **Lei nº 9.985/2000** e regulamentado pelo Decreto nº 4.340/2002. Essa lei representou não apenas um avanço técnico, mas também uma conquista político-social, pois envolveu ampla participação de comunidades locais, organizações ambientalistas e instituições de pesquisa. A Lei do SNUC consolidou o arcabouço legal e conceitual das UCs no Brasil, definindo-as 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).

A lei do SNUC organizou as UCs em dois grandes grupos: 1. Proteção Integral – prioriza a preservação, permitindo apenas uso indireto dos recursos; 2. Uso Sustentável – busca compatibilizar conservação e uso racional dos recursos naturais. Entre as categorias de Proteção Integral estão as seguintes UCs: Estação Ecológica (Esec), Reserva Biológica (Rebio), Parque Nacional (Parna) – quando criado pelo estado/município é chamado de Parque Estadual ou Parque Natural Municipal, Monumento Natural (MN) e Refúgio de Vida Silvestre (RVS). Já as de Uso Sustentável incluem: Área de Proteção Ambiental (APA), Área de Relevante Interesse Ecológico (Arie), Floresta Nacional (Flona) – quando criada pelo estado/município é chamada de Floresta Estadual ou Municipal, Reserva Extrativista (Resex), Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS), Reserva de Fauna (Refau) e Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) (BRASIL, 2000; DRUMMOND; FRANCO; OLIVEIRA, 2011, p. 346).

Ainda segundo Drummond, Franco e Oliveira (2011), essas categorias resultaram de uma pressão interna e externa marcada por contradições sociais. Isto é, enquanto novas UCs eram criadas, muitas comunidades tradicionais, como extrativistas, ribeirinhos e pescadores, enfrentaram conflitos fundiários e restrições de uso e havia uma

crescente nos movimentos ambientalistas internacionais. Esses tensionamentos levaram ao surgimento de categorias mais inclusivas, como as Reservas Extrativistas (Resex) e as Reservas de Desenvolvimento Sustentável (RDS) que buscavam conciliar conservação e justiça social, por exemplo. Além disso, essas categorias ajustam o sistema brasileiro às diretrizes internacionais da União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN) e aos compromissos da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), facilitando, assim, o intercâmbio de recursos e experiências entre o Brasil e as demais esferas internacionais (DRUMMOND; FRANCO; OLIVEIRA, 2011; CBD, 2025; LIRA, 2015; MITCHELL *et al.*, 2023).

Um estudo mais recente de Cavalcante, Almada e Nunes (2023) atualiza o panorama das UCs e revela como os desafios identificados por Drummond, Franco e Oliveira (2011) persistem. De acordo com as autoras, o Brasil abriga atualmente 3.202 APs (inclui UCs e terras indígenas e quilombolas), cobrindo aproximadamente 30% do território nacional, mas a distribuição dessas áreas ainda é desigual: mais de 70% estão concentradas na Amazônia, enquanto biomas como Caatinga, Cerrado e Pantanal permanecem subprotegidos. Ou seja, a região Norte que apresentou o maior aumento nas áreas protegidas nas décadas anteriores, mas cuja implementação ocorreu de forma a integrar áreas mais isoladas, excluindo, ou mesmo “esquecendo”, as comunidades locais. O relatório também afirma que 28% das áreas apresentam aumento de desmatamento após sua criação, e apenas 27% registram redução, evidenciando que a criação formal de novas áreas protegidas não necessariamente garante proteção efetiva aos ecossistemas. As autoras também explicam que tornar-se legalmente protegidas não garante automaticamente proteção efetiva para essas áreas, visto que as UCs tendem a enfrentar déficit orçamentário, problemas de gestão e baixo poder efetivo dos planos de manejo, o que limita a capacidade de fiscalização e manutenção das mesmas (CAVALCANTE, ALMADA e NUNES, 2023, p. 9-18).

Assim, embora as conquistas legais e sociais do passado tenham garantido o reconhecimento do valor ambiental e cultural das UCs, sua conservação atual exige políticas de financiamento contínuo, fortalecimento institucional e integração entre sociedade, ciência e Estado, a fim de alinhar suas bases jurídicas e sociais às novas demandas de governança ambiental, equidade social e adaptação climática.

### 3.2 Parque do Cocó: História e Importância

O Parque Estadual do Cocó (PEC) é a principal referência ambiental da cidade de Fortaleza. Sua criação é o resultado de uma longa trajetória histórica marcada por disputas territoriais, pressões urbanas, mobilizações comunitárias e avanços socioambientais e institucionais ao longo dos séculos XX e XXI. Durante o processo de êxodo rural e urbanização entre as décadas de 1930 e 1950, a cidade sofreu expansão e modificações profundas em seus ecossistemas locais, degradando rios, lagoas e manguezais que antes caracterizavam fortemente a cidade (CASTRO, 2024, p. 20-21). No centro dessas mudanças, o Rio Cocó foi progressivamente retificado, assoreado e impactado por atividades antrópicas, principalmente durante os anos de 1958 (período da grande seca de 1958 e o subsequente êxodo rural) e 1968, o que resultou na perda de grandes áreas de ecossistemas originais e na fragmentação dos habitats associados a elas (LEAL, 2009, p.143).

Entretanto, em sentido oposto ao avanço da urbanização, a trajetória de proteção do Cocó começa a ganhar contornos mais nítidos a partir da década de 1970, momento em que emergem movimentos ambientais urbanos e organizações da sociedade civil que reivindicavam a preservação dos remanescentes naturais ainda presentes nas margens do Rio Cocó (NOTTINGHAM, 2006, p. 82-83). Um dos marcos inaugurais desse processo foi o Decreto Municipal nº 4.852/1977, que destinou 13,71 hectares à preservação paisagística e impediu a construção de um Centro Administrativo do Banco do Nordeste no trecho do PEC que hoje é o ‘Parque Adahil Barreto’, graças à atuação da Sociedade Cearense de Defesa da Cultura e do Meio Ambiente (SOCEMA). Em 1983, o Decreto nº 5.754 instituiu o Parque Adahil Barreto, primeira área protegida formalmente estabelecida no curso do Cocó. O movimento prosseguiu em 1986, com a criação da Área de Proteção Ambiental (APA) do Vale do Rio Cocó pela prefeitura de Fortaleza, com o Decreto Municipal nº 7.302, e se fortaleceu em 1989, por meio do Decreto Estadual nº 20.253, quando o Governo do Estado instituiu o Parque Ecológico do Cocó, ampliando significativamente a área de proteção ambiental para 446,20 hectares. A década de 1990 trouxe novos desdobramentos, principalmente com a criação, em 1993, do Parque Ecológico Cocó por meio do Decreto Estadual nº 22.587. Já em 2006, dois decretos municipais reforçaram esses avanços: o Decreto nº 11.986 instituiu a PNM Dunas da Sabiaguaba, ampliando as estratégias de conservação da zona litorânea, enquanto o Decreto nº 11.987 criou a APA de Sabiaguaba, garantindo a continuidade e integridade desse importante conjunto de ecossistemas costeiros. Três anos mais tarde, em 2009, o

Decreto Municipal nº 9.502 ampliou os limites da Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) Dunas do Cocó, aumentando para mais de 15,25 hectares a área de proteção das dunas. Após essas sucessivas ampliações e ajustes normativos, o Parque Estadual do Cocó foi finalmente oficializado, em 2017, pelo Decreto Estadual nº 32.248/2017, consolidando quatro décadas de lutas ambientais, articulações políticas e reivindicações sociais em prol do Rio Cocó e as áreas adjacentes (CASTRO, 2024, p. 66-70; NOTTINGHAM, 2006).

Apesar desses inegáveis avanços institucionais, a atual delimitação do parque não contempla todos os ecossistemas naturais relevantes da região. Áreas de dunas, matas e tabuleiros costeiros situadas na Sabiaguaba, Cidade 2000 e no Miriú, e o Carnaubal das Jandaias, por exemplo, ficaram fora dos limites formais da unidade, embora exerçam papel vital na conectividade ecológica e que preservam fragmentos e marcas importantes dos processos de alteração da paisagem natural (CASTRO, 2024, p. 84). Essas regiões reforçam que o PEC, embora relativamente extenso em área e importância, representa apenas parte de um conjunto maior de ambientes nativos conectados ao PEC e o Rio Cocó, mas que estão atualmente vulneráveis e que precisam de proteção legal efetiva e urgente.

Ademais, quando centramos a questão na importância ecológica do Parque Estadual do Cocó, a diversidade de ecossistemas fluvial, estuarino e costeiro que abriga, incluindo dunas, manguezais, restinga, carnaubais, matas de tabuleiro e áreas alagáveis, se mostram de vital importância. Esses ambientes desempenham funções essenciais para o equilíbrio ecológico e climático, contribuindo para a regulação microclimática, a proteção contra enchentes, a recarga de aquíferos e a manutenção da biodiversidade urbana. O parque funciona como um dos principais corredores ecológicos do Nordeste, conectando fragmentos de vegetação nativa dispersos pela malha urbana que sustenta espécies de aves, mamíferos, répteis e organismos aquáticos. Por exemplo, as espécies de aves, como o Gavião-caramujeiro (*Rostrhamus sociabilis*) e o Falcão-peregrino (*Falco peregrinus*), predador de topo, a Jandaia-verdadeira (*Aratinga jandaya*), e outras espécies ameaçadas de extinção como a Batuíra-bicuda (*Charadrius wilsonia*), o Maçarico-rasteirinho (*Calidris pusilla*) e o Maçarico-de-costas-brancas (*Limnodromus griseus*), indicando a relevância do parque como sítio de refúgio e alimentação frente ao avanço da urbanização (CEARÁ, 2020, p. 200 e p. 213-214. ).

Por fim, e não menos importante, o PEC também manifesta sua importância ao preservar vestígios históricos da antiga atividade salineira e na sua busca em fortalecer a presença de comunidades tradicionais que historicamente ocuparam as proximidades do

Rio Cocó. Associados aos espaços de lazer, trilhas e ao Parque Adahil Barreto, esses aspectos fazem do PEC um local de convivência, recreação e educação ambiental, além de estabelecer objetivos como recuperar áreas degradadas, promover pesquisa e incentivar o uso indireto e adequado dos recursos naturais. O que, conseqüentemente, reflete décadas de mobilização social e institucional, ainda simbolizando resistência ambiental e um horizonte de esperança para Fortaleza e as demais regiões do seu entorno.

### 3.3 Conservação Ambiental e Serviços Ecossistêmicos Urbanos

O debate sobre conservação ambiental está fortemente ligado a temas relacionados aos serviços ecossistêmicos como base para o bem-estar humano e para a manutenção de sistemas urbanos resilientes. Uma vez que a urbanização acelerada compromete funções ecológicas essenciais que sustentam a vida nos centros urbanos. Além disso, segundo o relatório *Millennium Ecosystem Assessment* (MA), cerca de 60% (15 de 24) dos serviços ecossistêmicos avaliados no estudo apresentam sinais de degradação ou uso insustentável, então, tendemos cada vez mais a ver a conservação não apenas como um tema periférico, mas sim como um dos alicerces centrais do planejamento urbano (FINLAYSON *et al.*, 2005, p. 6; FINLAYSON, 2018).

Daily *et al.* (1997) reforça esse entendimento ao afirmar que os serviços ecossistêmicos correspondem aos processos e condições ambientais que sustentam e promovem a vida humana, como limpeza, reciclagem, lazer, cultura, e o fornecimento de alimentos e bens farmacêuticos e industriais (DAILY *et al.*, 1997, p. 3). Nesse sentido, tais serviços se tornam ainda mais importantes à medida que áreas densamente povoadas concentram demandas cada vez maiores por recursos, além de exporem essa mesma população a riscos sociais, ambientais e climáticos. Apesar disso, a maior parte desses serviços é invisibilizada e/ou negligenciada até o momento em que é perdida, o que reforça a urgência de políticas preventivas de conservação mais efetivas, sob pena de comprometermos a própria base ecológica que sustenta a vida e as atividades humanas.

Ainda nessa linha de raciocínio, De Groot, Wilson e Boumans (2002)<sup>1</sup> propõem uma tipologia de serviços ecossistêmicos que ajuda a compreender sua diversidade e importância – essa estrutura é útil para a análise de áreas urbanas, pois este ambiente tende a demandar tipos diferentes de serviços ao mesmo tempo. Os autores

---

<sup>1</sup> FINLAYSON *et al.* (2005) e CONSTANZA *et al.* (1997) também propõem classificações voltadas a agrupar os serviços ecossistêmicos. No entanto, a tipologia de Costanza *et al.* é um pouco menos atual, enquanto a de Finlayson *et al.* não contempla determinados serviços de uso indireto (Cf. FINLAYSON *et al.*, 2005, p. 7, e CONSTANZA *et al.*, 1997).

classificam os serviços ecossistêmicos em quatro grandes categorias: funções de regulação, funções de habitat, funções de produção e funções de informação (DE GROOT; WILSON; BOUMANS, 2002, p. 3-4). As funções de regulação exercem papel vital para a sustentabilidade ambiental das cidades. Processos ecológicos como transformação de energia, ciclagem de nutrientes, retenção de solos, purificação natural da água, ar e solo, e regulação do sistema climático físico constituem a base para tais serviços, sendo essenciais para a manutenção de ambientes habitáveis (DE GROOT; WILSON; BOUMANS, 2002, p. 5-6). Ademais, o MA deixa claro que a degradação desses serviços amplia não apenas riscos ambientais como enchentes, contaminação da água e eventos extremos, mas também acarreta impactos econômicos negativos para as nações (FINLAYSON *et al.*, 2005); sendo este, por vezes, e de fato, o único fator considerado pelos agentes públicos e empresariais no momento da tomada de decisão. As funções de habitat, por sua vez, garantem, por exemplo, refúgio e reprodução para espécies nativas (DE GROOT; WILSON; BOUMANS, 2002, p. 10). Em centros urbanos, fragmentos naturais remanescentes desempenham papel fundamental no suporte às interações ecológicas que garantem a continuidade desses serviços de refúgio e reprodução, mas, embora basilar, eles são frequentemente negligenciados em contextos urbanos (CASTRO, 2024; COSTA *et al.*, 2025; XAVIER-SAMPAIO *et al.*, 2024).

As funções de produção, como a geração de alimentos, matérias-primas, recursos genéticos e de interesse medicinal, apresentam menor peso quantitativo no contexto urbano, mas mantêm grande importância sob o ponto de vista qualitativo. Esse aspecto pode ser bastante presente nas cidades, principalmente quando observamos ambientes como hortas comunitárias e áreas verdes produtivas que atuam como extensões das funções ecológicas básicas, contribuindo para a segurança alimentar local, fornecendo materiais e recursos genéticos, ao mesmo tempo que agem como fonte de renda e bem-estar (DE GROOT; WILSON; BOUMANS, 2002, p. 10-12). Já a quarta e última categoria, as funções de informação, tem importância crescente nas cidades, onde fatores como bem-estar psicológico, recreação, contato com a natureza, lazer e educação ambiental assumem a cada dia um papel mais e mais relevante. Por exemplo, podemos encontrar benefícios culturais, estéticos e cognitivos essenciais à saúde humana, reduzindo estresse, além de notarmos a ampliação da integração e coesão social, aumentando, assim, a qualidade de vida da população (DAILY *et al.*, 1997; DE GROOT; WILSON; BOUMANS, 2002, p. 12-13; FINLAYSON *et al.*, 2005; FELAPPI *et al.*, 2024; SERRA; FEIO, 2024).

Nos centros urbanos, a conservação ambiental e a manutenção de serviços

ecossistêmicos tornam-se imprescindíveis diante das pressões antropogênicas, ainda mais quando a capacidade de auto-regulação dos ecossistemas diminui à medida que eles são fragmentados (DAILY *et al.*, 1997; DE GROOT; WILSON; BOUMANS, 2002; FINLAYSON *et al.*, 2005). O MA aponta que alterações em ecossistemas urbanos podem desencadear mudanças abruptas, como colapsos de qualidade da água, proliferação de vetores de doenças e aumento da vulnerabilidade climática (FINLAYSON *et al.*, 2005, p. 9-12). Por isso, se faz necessário proteger áreas verdes remanescentes, recuperar ecossistemas degradados e criar corredores ecológicos e afins como medidas prioritárias no planejamento urbano sustentável. Dessa forma, conservar ecossistemas urbanos é, ao mesmo tempo, preservar a infraestrutura ecológica essencial ao funcionamento das cidades e promover qualidade de vida, saúde pública, segurança climática e justiça socioambiental.

### **3.4 Urbanização, Planejamento e Conflitos Ambientais**

O processo de urbanização contemporâneo é apontado como um dos principais causadores da crise ambiental urbana, especialmente nos países em desenvolvimento e subdesenvolvidos, onde o crescimento das cidades ocorre de forma acelerada, desigual e desconectado de uma gestão ambiental eficaz (MOMM *et al.*, 2020, p. 2-3; SANTOS, 2013, p. 70-71; UN-HABITAT, 2022; UNITED NATIONS, 2015). O que acaba por produzir conflitos socioambientais, degradação dos ecossistemas e aprofundamento das desigualdades socioespaciais, fazendo com que a urbanização passe de um fenômeno demográfico e espacial para um elemento central da crise ambiental urbana (SANTOS, 2013, p. 70-71).

Segundo Acselrad (2002) e Santos (2013), a urbanização associada ao modo de produção capitalista subordina o planejamento urbano aos interesses da acumulação privada e produz riscos ambientais que recaem, principalmente, sobre populações mais vulneráveis (SANTOS, 2013, p. 73-74); escancarando, assim, o caráter brutal e estruturalmente díspar desse modelo, onde o ser humano e o meio ambiente perdem seu valor real transformando-se em meros produtos ou meios para se obter lucro.

A análise dos conflitos ambientais urbanos exige reconhecer que os riscos ambientais não são neutros nem distribuídos aleatoriamente no espaço, mas, antes, são socialmente construídos e politicamente alocados. Tal como vislumbrado anteriormente e, conforme argumenta Acselrad (2002), a degradação ambiental e a exposição aos riscos decorrem de uma lógica de poder que gerencia a acumulação capitalista e a desigualdade

de poder entre grupos sociais, resultando em uma distribuição dos danos ambientais que é discriminatória, desigual e imoral. Sendo as populações com menor capacidade de influência política e menor mobilidade espacial que carregam o maior fardo – ou seja, o grupo com menor poder, enquanto grupos economicamente mais favorecidos dispõem de meios para se afastar ou se proteger desses impactos ambientais (ACSELRAD, 2002, p. 4-5).

Ainda nesse mesmo trabalho, Acselrad (2002) destaca o papel dos movimentos por justiça ambiental, que emergem como uma alternativa crítica ao ambientalismo conservador, ao evidenciar a articulação entre degradação ambiental, injustiça social e discriminação racial e de gênero. A partir da experiência do movimento de justiça ambiental nos Estados Unidos (início nos anos 1960 e ápice nos anos 1990), o autor expõe como a noção de justiça ambiental permitiu politizar conflitos “locais” e expor a distribuição desigual dos riscos, além de tornar palpável que as lutas ambientais e as agendas de direitos civis, trabalhistas e democráticos podem ser articuladas e trabalhadas em conjunto (ACSELRAD, 2002, p. 6-8; IORIS, 2009).

No âmbito nacional, os conflitos ambientais podem ser vislumbrados a partir de um estudo de caso feito por Magno (2013), no qual o autor argumenta que os conflitos ambientais urbanos devem ser interpretados como expressões de contradições estruturais e, potencialmente, como oportunidades de aprimoramento do planejamento urbano. Ao analisar o caso de Viçosa, Zona da Mata de Minas Gerais, ele afirma que os conflitos relacionados ao uso da água, à expansão urbana e à atuação de empreendimentos minerários mobilizaram a sociedade civil e impulsionaram as práticas institucionais de ordenamento territorial (MAGNO, 2013, p. 1-2).

Assim, como expostos antes por Acselrad (2002) e Santos (2013), aqui também observamos como os conflitos ambientais urbanos desnudam a assimetria de poder entre diferentes atores sociais – Estado, mercado e população – e evidenciam como decisões sobre o uso e a ocupação do solo frequentemente desconsideram os limites ecológicos e os direitos das comunidades locais. Magno (2013) também destaca que a participação social e a politização dos conflitos são elementos centrais para a construção de um planejamento urbano mais democrático, capaz de incorporar múltiplos interesses e reconhecer que pode haver diferentes formas de apropriação do território mais justas e igualitárias (MAGNO, 2013, p. 3-4).

Introduzindo as mudanças climáticas e seus impactos ao debate, Momm *et al.* (2020) assevera que os impactos climáticos em ambientes urbanos, como inundações, ilhas de calor e eventos extremos, tendem a recair de forma desproporcional sobre populações já

vulnerabilizadas por um modelo de urbanização excludente. Esses impactos expõem ainda mais os já frágeis planejamentos urbanos tradicionais, ressaltando a precariedade da infraestrutura urbana, associada à expansão desordenada e à flexibilização de políticas ambientais, e ampliando os riscos socioambientais ao intensificar os conflitos entre o interesse público e o privado – ou até o governamental, quando este advoga em causa “própria”, e não, em nome da população mais carente.

Em escala internacional, Zhou, Huang e Liu (2024) reforçam essa interpretação ao afirmar que o processo de urbanização tende a gerar conflitos entre funções ecológicas, produtivas e de habitação quando não há coordenação adequada entre planejamento urbano e proteção ambiental. Além de propor “um modelo teórico para analisar as funções ecológicas que suportam a pressão das atividades humanas sob perspectivas qualitativas e quantitativas”, o estudo de caso em Ya’an, na China, realizado pelos autores, identifica que, embora exista uma forte interação entre essas três funções, a coordenação entre elas é baixa, resultando em sobrecarga dos sistemas ecológicos e redução da resiliência ambiental (ZHOU; HUANG; LIU, 2024, p. 16 e p. 1-2).

Quando trazemos essa problemática para Fortaleza, podemos ver a materialização dessa questão de forma particularmente evidente na trajetória histórica e territorial do Parque Estadual do Cocó (PEC), que representa um ecossistema natural remanescente inserido em um ambiente urbano fragmentado e marcado por intensos conflitos socioambientais. A expansão urbana acelerada da cidade, associada à especulação imobiliária e à ocupação de áreas ambientalmente sensíveis, corrobora com as contradições apontadas por Santos (2013) e Magno (2013), nas quais o planejamento urbano frequentemente atua de maneira reativa ou subordinada a interesses privados, resultando na pressão contínua sobre áreas verdes, corpos d’água e zonas de preservação permanente.

Entretanto, apesar desse sólido aspecto negativo da urbanização, e seguindo a argumentação de Santos (2013), é possível ver uma luz no fim do túnel ao notar que o planejamento urbano pode se constituir como instrumento de transformação social quando orientado por uma perspectiva crítica e comprometida com a justiça socioambiental (SANTOS, 2013, p. 71-73). Assim, a justiça ambiental não se limita à mitigação técnica dos impactos, mas, antes, implica a democratização do planejamento urbano, o reconhecimento dos conflitos socioambientais como legítimos e a ampliação da participação social nos processos decisórios, contribuindo para a construção de cidades mais equitativas e ambientalmente sustentáveis. E o PEC, nesse contexto, pode ser compreendido como um exemplo de como assumir um papel estratégico na mitigação de riscos ambientais e na adaptação climática em uma metrópole como Fortaleza,

evidenciando o papel das áreas verdes urbanas na promoção da resiliência social e ambiental.

### 3.5 Gestão e Expansão de UCs como Estratégia de Conservação

A expansão das Unidades de Conservação (UCs) tem sido incorporada às estratégias globais de conservação da biodiversidade nas últimas décadas com bastante ênfase, principalmente em função das metas territoriais estabelecidas pela Convenção sobre Diversidade Biológica – CDB (Cf. CBD, 2025), que passaram a influenciar políticas públicas e instrumentos de planejamento ambiental. Di Minin e Toivonen (2015) destacam que a Meta 11 de Aichi impulsionou a ampliação da rede global de áreas protegidas, ao estabelecer objetivos quantitativos de cobertura territorial (17% da superfície terrestre e 10% das áreas costeiras e marinhas até 2020). No entanto, segundo os autores, a expansão espacial das áreas protegidas não garante, por si só, a conservação da biodiversidade, visto que grande parte das UCs precisa de conectividade ecológica, representatividade biológica e gestão efetiva, o que tende a resultar no fenômeno dos chamados “parques de papel” (*paper parks*) — áreas protegidas apenas formalmente, mas ineficazes na prática (DI MININ; TOIVONEN, 2015, p. 637-638).

Ademais, e reforçando esse ponto, a literatura recente enfatiza que a qualidade da gestão é tão relevante quanto a quantidade de área protegida. Hoffmann (2022), por exemplo, argumenta que, embora a cobertura global de áreas protegidas tenha crescido de forma significativa, estudos indicam que a biodiversidade continua em declínio, provavelmente devido à concentração dessas áreas em regiões distantes, com menor pressão antrópica, mas também com menor importância para a conservação de espécies ameaçadas (HOFFMANN, 2022, p. 326). O autor ressalta que a eficácia das UCs depende de vários fatores, tais como o uso de gestão adaptativa para responder a mudanças climáticas e pressões humanas, investimento em monitoramento robusto de biodiversidade e dados atualizados, valoração econômica dos serviços ambientais, estratégias bioculturais e participação social, medidas de biossegurança contra espécies invasoras, e o desenvolvimento de sistemas de informação globais de livre acesso (HOFFMANN, 2022, p. 332-340).

Hoffmann (2022) defende que a gestão adaptativa surge como elemento-chave para a efetividade das áreas protegidas, uma vez que a capacidade de ajustar estratégias de manejo com base em dados atualizados e em cenários futuros é de fundamental importância para garantir a persistência da biodiversidade em cenários de

incerteza ambiental. Instrumentos como bancos de dados globais, sistemas de monitoramento remoto e avaliações periódicas da efetividade da gestão permitem, segundo o autor, identificar fragilidades e orientar intervenções corretivas, corrigindo erros e garantindo mais eficiência nas gestões das UCs.

No contexto brasileiro, Oliveira *et al.* (2017) demonstram que, apesar do Brasil possuir uma grande rede de áreas protegidas (APs – inclui UCs estritamente protegidas, de uso sustentável, e terras indígenas e quilombolas), ainda assim, persistem lacunas significativas na representatividade da biodiversidade. O estudo revela que 55% das espécies brasileiras e aproximadamente 40% das linhagens evolutivas não são encontradas nas APs. Além disso, a maior concentração dessas áreas está no bioma Amazônico, enquanto biomas altamente ameaçados como a Mata Atlântica, o Cerrado e a Caatinga possuem baixa cobertura protetiva (OLIVEIRA *et al.*, 2017, p. 1-6).

Os autores ainda ressaltam que, embora, a expansão recente das UCs brasileiras, após os anos 2000, seja numericamente expressiva, ela tem apresentado baixo retorno em termos de proteção da biodiversidade, o que pode indicar a necessidade de critérios mais rigorosos de priorização espacial e de fortalecimento da gestão (Ver também VAZ DA SILVA; MORO, 2024). A baixa densidade de registros biológicos em grande parte das UCs pode ser vista como evidência de déficits de conhecimento científico que provavelmente comprometeram tanto o planejamento quanto o manejo dessas áreas, reforçando a importância de integrar inventários biológicos, planejamento sistemático da conservação e políticas públicas territoriais (OLIVEIRA *et al.*, 2017, p. 4-6).

Outro aspecto extremamente importante, e já mencionado anteriormente, que fundamenta o sucesso das UCs se refere à relação com as populações humanas do entorno – sejam elas povos indígenas, comunidades locais tradicionais ou comunidades diversas e dinâmicas. A literatura sobre áreas protegidas tende a convergir nesse assunto ao indicar que a participação dessas comunidades é um fator determinante para a efetividade da conservação. Andrade e Rhodes (2012) afirmam que abordagens excludentes e centralizadas tendem a gerar conflitos socioambientais, práticas ilegais e resistência às políticas de conservação, reduzindo a efetividade das UCs, enquanto modelos participativos fortalecem tanto os resultados ecológicos quanto a legitimidade social das UCs (ANDRADE; RHODES, 2012, p. 2-3 e p. 14-15). Estudos mais recentes aprofundam esse achado: Dawson *et al.* (2021), a partir de uma revisão global de 169 estudos, entre os anos de 1945 e 2019, demonstram que áreas protegidas sob governança compartilhada ou com forte envolvimento de comunidades locais apresentam melhores resultados de

conservação e maior equidade social, principalmente quando há reconhecimento de direitos territoriais (DAWSON *et al.*, 2021, p. 1 e p. 10-12). De forma complementar, a partir de uma revisão bibliográfica de estudos realizados no Brasil, Ásia e África, entre os anos de 2023 e 2025, Dias (2025) destaca que a conservação inclusiva, baseada na valorização dos saberes tradicionais, na participação efetiva nos processos decisórios e na cogestão, constitui um caminho fundamental para superar conflitos históricos, além de orientar um modelo de conservação voltado à justiça socioambiental e à construção de soluções sustentáveis e equitativas (DIAS, 2025, p. 1 e p. 13-15).

### **3.6 Corredor Ecológico como Elemento Estruturante no Ambiente Urbano**

A ecologia da paisagem, quando vista como estrutura, função e conectividade dos fragmentos naturais em ambientes urbanos, se apresenta de fundamental importância para abordagens que visam tratar de temas como conservação da biodiversidade em ambiente urbano e conectividade ambiental. Conforme Forman e Godron (1986) *apud* Britaldo (1998), a paisagem é composta por uma matriz dominante, fragmentos de habitat (*patches*) e corredores, cuja interação influencia diretamente a manutenção da biodiversidade (FORMAN; GODRON, 1986 *apud* BRITALDO, 1998). Essa abordagem permite compreender o espaço urbano não como um sistema homogêneo, mas como um mosaico dinâmico, marcado por diferentes graus de conectividade e interferência antrópica.

No contexto urbano, a conectividade entre fragmentos verdes torna-se essencial para reduzir os efeitos da fragmentação ambiental, favorecer o fluxo gênico e garantir a funcionalidade ecológica dos ecossistemas remanescentes. Metzger (2001) destaca que a análise da paisagem deve considerar não apenas a presença dos fragmentos de habitat ou o tamanho deles, mas, antes, ver a paisagem como um mosaico heterogêneo de unidades interativas, cuja análise depende da escala e do observador. Essa perspectiva permite compreender os efeitos da fragmentação e da organização espacial sobre os processos ecológicos, contribuindo, assim, para estudos voltados à conservação e ao planejamento ambiental (METZGER, 2001).

Os corredores ecológicos, compreendidos como elementos da paisagem capazes de conectar áreas naturais isoladas na matriz antrópica, desempenham papel fundamental na conservação da biodiversidade e na manutenção do equilíbrio ambiental (PEREIRA; CESTARO, 2016). Assim, em ambientes urbanos, esses corredores assumem relevância ainda maior, uma vez que atuam como estratégias de mitigação dos efeitos da

fragmentação e da pressão antrópica sobre os ecossistemas remanescentes, além de contribuírem para a melhoria da qualidade ambiental e do bem-estar da população. Sob essa ótica, quando o planejamento ambiental urbano se permite guiar pela ecologia de paisagem, ele tende a apresentar maior eficácia, ao possibilitar a integração funcional entre áreas verdes e o tecido urbano consolidado.

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 Área de Estudo

O Parque Estadual do Cocó (PEC) localiza-se no município de Fortaleza, integrando também pequenas áreas dos municípios de Maracanaú, Itaitinga e Pacatuba, no estado do Ceará. Seu território ocupa a faixa do baixo e médio curso do Rio Cocó, abrangendo desde áreas que integram a barragem do Rio Cocó, até sua foz no litoral da Sabiaguaba, onde o rio Cocó deságua no Oceano Atlântico (CEARÁ, 2020, p. 10). A área oficial do PEC, delimitada pelo Decreto Estadual nº 32.248, de 07 de junho de 2017, totalizava aproximadamente 1.571 hectares. Mais recentemente, os limites do PEC foram atualizados, englobando 1.581, 29 hectares, configurando-se como o maior fragmento verde contínuo inserido na malha urbana de Fortaleza e como um dos principais corredores ecológicos urbanos do Nordeste brasileiro, exercendo papel estratégico na conservação ambiental e na organização espacial da paisagem urbana (CEARÁ, 2020, p. 10; SEMA-CE, 2025)<sup>2</sup>.

### 4.2 Delineamento Metodológico

A presente pesquisa possui caráter exploratório, descritivo e analítico, com abordagem qualitativa e espacializada, pois identifica, caracteriza e interpreta padrões territoriais a partir da análise cartográfica e da integração de dados ambientais e normativos, com apoio de técnicas de geoprocessamento e análise ambiental integrada. O estudo foi desenvolvido com o objetivo de identificar, analisar e classificar áreas verdes e azuis naturais, seminaturais e degradadas com potencial para a expansão do Parque Estadual do Cocó (PEC), bem como para ampliação de corredores ecológicos e Áreas de Relevante Interesse Ecológico (ARIEs).

A metodologia adotada conecta três pontos principais:

1. Levantamento e sistematização de dados espaciais e documentais;
2. Processamento e análise espacial em ambiente de Sistemas de Informação Geográfica (SIG - QGIS);

---

<sup>2</sup> O Portal de Dados Abertos de Fortaleza disponibiliza a delimitação do Parque Estadual do Cocó referente ao ano de 2023. Entretanto, essa base não fornece as zonas de preservação e não está disponível na página oficial do Parque. Diante disso, optou-se por não utilizar essa camada neste momento (PREFEITURA DE FORTALEZA, 2025a).

3. Análise interpretativa ambiental e territorial, fundamentada em critérios ecológicos, legais-normativas e urbanos.

Essa abordagem integrada permitiu associar informações ambientais, legais-normativas e espaciais, possibilitando a identificação de áreas prioritárias para conservação, recuperação ambiental e conectividade ecológica no entorno do Parque Estadual do Cocó.

### 4.3 Levantamento de Dados

Foram utilizados dados oficiais, obtidos a partir de bases públicas e documentos institucionais, incluindo:

- Bases cartográficas do IBGE (IBGE, 2022);
- Dados vetoriais variados, como os territoriais, zoneamento, hidrológicos e uso e cobertura da terra, por ex., foram extraídos do Fortaleza em Mapas, SEMA, e Dados Abertos Fortaleza (FORTALEZA, 2020; PREFEITURA DE FORTALEZA, 2023; SEMA/PEDEA, 2017)<sup>3</sup>;
- Camadas ambientais da SEMA/SEUMA (SEMA/SEUMA, 2020);
- Base hidrológica das Bacias (ANA, 2017);
- Bases de uso e cobertura do solo – Coleção 8 (MAPBIOMAS, 2022);
- Plano Diretor de Fortaleza (FORTALEZA, 2025);
- Plano de Manejo do Parque Estadual do Cocó (CEARÁ, 2020).

Os principais temas cartográficos utilizados foram:

- Limites oficiais do Parque Estadual do Cocó;
- Zonas de manejo do PEC;
- Hidrografia;

---

<sup>3</sup> Os arquivos vetoriais (shapefiles) do macrozoneamento urbano e ambiental de Fortaleza utilizados neste estudo correspondem à versão de 2025 em processo de consolidação, disponibilizada no site oficial do Plano Diretor de Fortaleza no período de elaboração do trabalho. Ressalta-se que tais camadas ainda não se encontravam formalmente finalizadas à época da análise e certamente conterà algumas variações entre a presente versão e a versão consolidada. Já os arquivos de zoneamento dos municípios de Maracanaú, Itaitinga e Pacatuba foram obtidos a partir do portal da Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará (SEMA/PEDEA), sendo referentes aos zoneamentos municipais utilizados como base para a gestão e análise territorial da unidade de conservação na elaboração no Plano de Manejo do Parque Estadual do Cocó.

- Unidades de Conservação na bacia hidrográfica do rio Cocó e entorno;
- Uso e ocupação do solo/terra;
- Áreas naturais, seminaturais, degradadas ou sob pressão antrópica;
- Infraestrutura urbana e viária.

#### **4.4 Processamento e Análise de Dados**

As análises espaciais foram realizadas no software QGIS (versão 3.40.10), adotando o sistema de referência SIRGAS 2000 / UTM Zona 24S. As etapas principais incluíram (CÂMARA; DAVIS, 2001; COSTA, 2022; Sampaio, 2023):

Pré-ambiente SIG - QGIS:

- Identificação e seleção visual de fragmentos contínuos e potenciais corredores ecológicos no ambiente Google Earth Pro;
- Criação manual de polígonos das áreas verdes adjacentes ou próximas ao PEC, selecionadas por inspeção visual em imagens de satélite (usando o software Google Earth Pro).

No ambiente SIG - QGIS:

- Categorização Inicial dos polígonos das áreas verdes: Expansão do PEC (E-1 até E-22) e Corredor Ecológico e ARIE (C/A-1 até AC-22), totalizando 44 polígonos subdivididos em duas categorias;
- Organização e padronização das camadas vetoriais;
- Recorte espacial das áreas de interesse;
- Sobreposição temática;
- Análise de proximidade entre os polígonos das áreas verdes, corpos hídricos e o PEC;
- Análise da relação entre áreas naturais e zonas urbanizadas;
- Classificação das áreas conforme grau de integridade ambiental e viabilidade de incorporação.

A seleção das áreas seguiu critérios integrados, baseados:

#### Critérios ambientais (CA)

- Presença de vegetação nativa ou seminatural;
- Existência de corpos hídricos, áreas alagáveis ou zonas de drenagem;
- Função ecológica (conectividade, refúgio de fauna, regulação hídrica);
- Continuidade espacial ou proximidade geográfica com o Parque Estadual do Cocó.

#### Critérios legais e normativos (CL)

- Indicação no Plano de Manejo do PEC como área prioritária (CEARÁ, 2020);
- Inserção em zonas de amortecimento;
- Classificação como ARIE, APP ou área ambientalmente sensível;
- Compatibilidade com o SNUC (BRASIL, 2000);
- Plano Diretor de Fortaleza (FORTALEZA, 2025).

#### Critérios territoriais e urbanos (CT)

- Grau de urbanização e pressão antrópica;
- Potencial de recuperação ambiental;
- Capacidade de integração ao sistema de áreas verdes;
- Viabilidade espacial para criação de corredores ecológicos.

A cada critério foi atribuído uma pontuação que seguiu uma escala de 0 a 3, com menor pontuação igual a 0 e maior pontuação igual a 3, e cada um dos valores representando gradientes de desempenho ambiental, legal ou territorial, conforme observado nos mapas de resultados e nos documentos normativos e legais analisados. A seguir, detalha-se a correspondência entre cada ponto avaliado e os valores atribuídos:

#### **Critérios ambientais (CA)**

Presença de vegetação nativa ou seminatural:

- 3 pontos: Predominância de vegetação nativa ou seminatural contínua, com alta integridade ecológica.
- 2 pontos: Vegetação seminatural presente, porém fragmentada ou parcialmente alterada.
- 1 ponto: Cobertura vegetal esparsa, isolada ou fortemente modificada.

- 0 ponto: Ausência de vegetação relevante ou área totalmente urbanizada.

Existência de corpos hídricos, áreas alagáveis ou zonas de drenagem:

- 3 pontos: Presença direta de rios, lagoas, áreas alagáveis ou APPs hídricas funcionais.
- 2 pontos: Proximidade imediata ou conexão indireta com sistemas hídricos.
- 1 ponto: Influência hídrica residual ou artificializada (canais, drenagem modificada).
- 0 ponto: Ausência de corpos hídricos ou influência hidrológica.

Função ecológica (conectividade, refúgio de fauna, regulação hídrica):

- 3 pontos: Área atua claramente como corredor ecológico, refúgio de fauna e/ou reguladora de processos hídricos.
- 2 pontos: Função ecológica parcial ou potencial, dependente de manejo ou recuperação.
- 1 ponto: Função ecológica limitada e fragmentada.
- 0 ponto: Área sem função ecológica identificável.

Continuidade espacial ou proximidade com o PEC:

- 3 pontos: Área contígua ou diretamente conectada ao Parque Estadual do Cocó.
- 2 pontos: Área próxima, conectada por APPs ou outros fragmentos naturais.
- 1 ponto: Área distante, com conexão apenas potencial.
- 0 ponto: Área isolada, sem relação funcional com o PEC.

### **Critérios legais e normativos (CL)**

Indicação no Plano de Manejo do PEC como área prioritária:

- 3 pontos: Área explicitamente indicada como prioritária no Plano de Manejo.
- 2 pontos: Área relacionada indiretamente às diretrizes do Plano de Manejo.
- 1 ponto: Área não mencionada, mas sem conflito com o Plano.
- 0 ponto: Área em desacordo com diretrizes do Plano de Manejo.

Inserção em zonas de amortecimento:

- 3 pontos: Área inserida formalmente na zona de amortecimento do PEC.
- 2 pontos: Área imediatamente adjacente ou funcionalmente relacionada à zona de amortecimento.
- 1 ponto: Área fora da zona de amortecimento, mas sem conflito direto.
- 0 ponto: Área incompatível com a lógica de amortecimento.

Classificação como ARIE, APP ou área ambientalmente sensível:

- 3 pontos: Área legalmente reconhecida como ARIE, APP ou UC.
- 2 pontos: Área com restrições ambientais parciais ou reconhecimento indireto.
- 1 ponto: Área sem proteção específica, mas ambientalmente sensível.
- 0 ponto: Área sem reconhecimento ambiental legal.

Compatibilidade com o SNUC (BRASIL, 2000):

- 3 pontos: Área plenamente compatível com os objetivos do SNUC.
- 2 pontos: Compatibilidade parcial, condicionada a manejo específico.
- 1 ponto: Compatibilidade limitada.
- 0 ponto: Incompatibilidade com os princípios do SNUC.

Plano Diretor de Fortaleza (2025)<sup>4</sup>:

- 3 pontos: Área inserida em macrozonas ambientais ou zonas favoráveis à conservação.
- 2 pontos: Área em zona mista ou de uso sustentável.
- 1 ponto: Área em zona urbana com restrições ambientais pontuais.
- 0 ponto: Área em zona urbana incompatível com conservação.

### **Critérios territoriais e urbanos (CT)**

Grau de urbanização e pressão antrópica:

- 3 pontos: Baixo grau de urbanização e baixa pressão antrópica.
- 2 pontos: Urbanização moderada.
- 1 ponto: Urbanização intensa.
- 0 ponto: Área totalmente consolidada e impermeabilizada.

Potencial de recuperação ambiental:

- 3 pontos: Alto potencial de recuperação ecológica.
- 2 pontos: Potencial moderado, dependente de intervenções.
- 1 ponto: Potencial baixo de recuperação.

---

<sup>4</sup> O Plano Diretor de Fortaleza 2025 organiza o território municipal em três macrozonas complementares (Art. 329): Macrozoneamento do Ambiente Natural (MAN), Macrozoneamento do Ambiente Construído (MAC) e Macrozoneamento das Centralidades Urbanas (MCE). O MAN compreende áreas destinadas prioritariamente à proteção ambiental e ao uso sustentável dos recursos naturais, sendo dividido em Zona de Preservação Ambiental (ZPA) e Zona Ambiental de Uso Sustentável (ZUS). O MAC corresponde às áreas urbanizadas ou destinadas à urbanização, estruturadas em Zona de Intensificação do Ambiente Construído (ZIN), Zona de Qualificação do Ambiente Construído (ZOQ), Zona de Estruturação do Ambiente Construído (ZOE) e Zona de Interesse Social (ZIS). Já o MCE abrange as áreas de centralidade urbana, subdivididas em Zona de Centralidade Polo (ZCP), Zona de Centralidade Eixo (ZCE), Zona de Centralidade Orla (ZCO), Zona de Centralidade Multifuncional (ZCM) e Zona de Preservação do Patrimônio Cultural (ZPC), concentrando funções urbanas estratégicas e atividades de maior intensidade. Todavia, para os fins do presente estudo, as macrozonas podem ser adequadamente aplicadas, sem prejuízo significativo à confiabilidade da análise.

- 0 ponto: Recuperação inviável.

Capacidade de integração ao sistema de áreas verdes:

- 3 pontos: Integração direta e estratégica ao sistema de áreas verdes.
- 2 pontos: Integração possível, mas parcial.
- 1 ponto: Integração limitada.
- 0 ponto: Área isolada do sistema de áreas verdes.

Viabilidade espacial para criação de corredores ecológicos:

- 3 pontos: Alta viabilidade espacial para corredores contínuos.
- 2 pontos: Viabilidade moderada para corredores funcionais.
- 1 ponto: Viabilidade limitada.
- 0 ponto: Inviabilidade espacial.

Essa classificação por pontuação resultou na organização final apresentada nas tabelas de resultados (Tabelas 1 e 2), permitindo maior consistência e menor subjetividade da etapa inicial e conferindo maior solidez à classificação. As áreas permaneceram agrupadas em dois grandes grupos, seguindo a classificação visual, mas com acréscimo da valoração de cada área por meio da pontuação máxima final obtida através dos três critérios anteriores:

1. Áreas com potencial para incorporação ao Parque Estadual do Cocó, destinadas à ampliação direta da unidade;
2. Áreas com potencial para:
  - Recuperação ambiental;
  - Implantação de corredores ecológicos;
  - Expansão de ARIE.

Esse procedimento tentou organizar as informações nas tabelas, de modo a apresentar de forma mais clara seu grau de adequação para fins de conservação e seu potencial para conectividade ecológica ou ampliação; fortalecendo, assim, a análise dos resultados obtidos. Vale ressaltar que o conceito de conectividade ecológica é entendido como conectividade ecológica estrutural baseada na continuidade espacial de fragmentos naturais e seminaturais; neste contexto, voltada à formação de corredores ecológicos urbanos (Cf. FORMAN; GODRON, 1986; METZGER, 2001).

### Limitações:

Uma limitação do presente trabalho refere-se à disponibilidade e ao nível de detalhamento dos dados espaciais para os municípios do entorno de Fortaleza. Para Itaitinga, Maracanaú e Pacatuba, foi possível acessar apenas dados regionais de uso e cobertura do solo provenientes da plataforma MapBiomas, os zoneamentos obtidos através da SEMA e os limites administrativos disponibilizados pelo IBGE. A ausência de bases municipais detalhadas, como mapeamento oficial de áreas verdes naturais e seminaturais e de infraestrutura urbana, impossibilitou a realização de análises em escala intraurbana nesses municípios. Assim, as análises mais detalhadas concentraram-se no município de Fortaleza, enquanto os demais foram considerados de forma contextual e regional. Além disso, não foi possível utilizar as camadas de IDH e de Lote Fiscal disponibilizadas pelo Fortaleza em Mapas, de caráter socioeconômico, uma vez que apresentavam erro ao abrir ou encontravam-se vazias.

## 5 RESULTADOS

### 5.1 Identificação e Classificação das Áreas Verdes Selecionadas

As áreas verdes apresentadas no mapa correspondem a uma primeira seleção realizada a partir de análise visual em imagens de alta resolução do Google Earth Pro, de Outubro de 2025, considerando a presença de vegetação contínua, proximidade com o Parque Estadual do Cocó e potencial de integração espacial (Figuras 6-7). Nessa etapa inicial, as áreas foram agrupadas de forma preliminar em duas categorias: E-1 / E-22 – áreas com potencial de expansão do parque, com base em critérios predominantemente visuais e espaciais; C/A-1 / C/A-22 – proposta para corredores ecológicos ou ARIEs. Ademais, o quantitativo total das áreas verdes selecionadas no entorno do Parque Estadual do Cocó foi de 6.129,36 hectares. Desse total, 4.664,05 hectares correspondem a áreas disponíveis para a expansão direta do Parque Estadual do Cocó, enquanto 1.465,32 hectares foram classificados como áreas com potencial para a formação de corredores ecológicos e ampliação de Áreas de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) já existentes. Esses valores sugerem que há expressiva disponibilidade de áreas passíveis de integração ao sistema de áreas verdes do município de Fortaleza e demais municípios que integram os limites do Parque Estadual do Cocó.

Algumas áreas verdes selecionadas possuem sobreposição parcial com Unidades de Conservação (UCs) da categoria ARIE, especificamente as ARIEs do Sítio Curió (57,36 ha), Cambeba (11,01 ha) e Correios – Prof. Abreu Matos (18,84 ha). Essas áreas correspondem, respectivamente, às áreas verdes identificadas como ARIE Curió (28), ARIE Cambeba (27) e ARIE Correios (26), totalizando 87,21 hectares. Dessa forma, esse quantitativo foi subtraído do valor total de áreas verdes selecionadas (6.129,36 ha) e, especificamente, do conjunto de áreas destinadas à formação de corredores ecológicos e expansão de ARIE (1.465,32 ha), uma vez que já se encontram legalmente protegida – a categoria ARIE<sup>5</sup> tem uma eficiência de proteção efetiva para cobertura vegetal nativa semelhante à categoria Parque em Fortaleza (SAMPAIO, 2023, p. 52-53). Ressalta-se, contudo, que não houve sobreposição com unidades da categoria Parque.

Por outro lado, a manutenção na proposta de ampliação do PEC em áreas verdes já incorporadas às Áreas de Proteção Ambiental (APA) se justifica pelo fato de essas unidades apresentarem menor grau de restrição ao uso do solo e apresentarem níveis

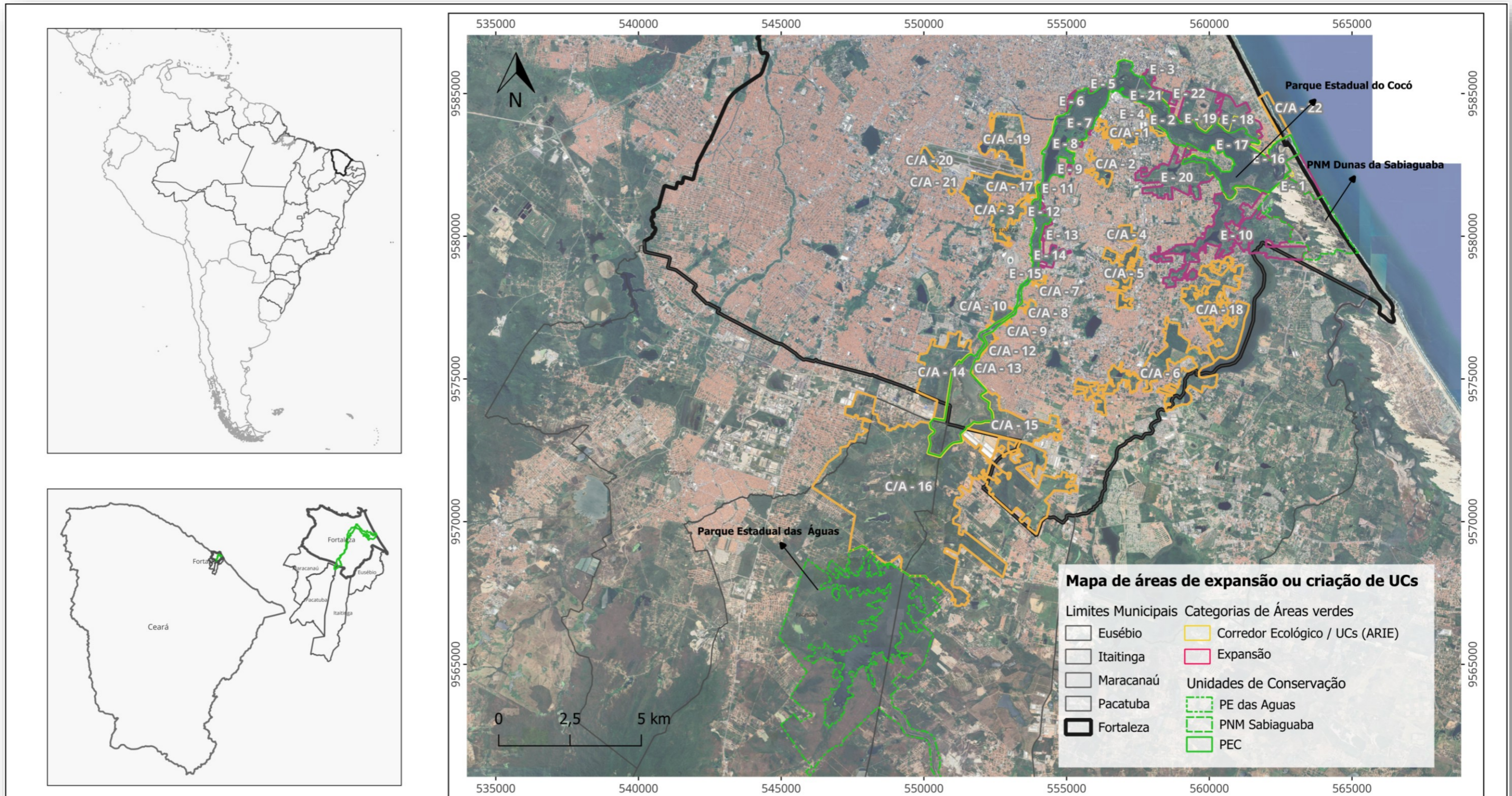
---

<sup>5</sup> Vale ressaltar que a categoria em si é de uso sustentável, mas o decreto de criação limitou bastante os usos.

maiores de degradação como demonstrado por Sampaio (2023, p. 52–56), ao mostrar que as APAs apresentam os piores indicadores de conservação entre as unidades de Fortaleza, o que reforça a necessidade de sua inclusão em estratégias de requalificação ambiental e conectividade ecológica. Além disso, o próprio plano de manejo do PEC propõe a integração ao PEC de algumas áreas cobertas pela categoria APA (CEARÁ, 2020).

O mapa de áreas verdes classificadas para expansão do Parque Estadual do Cocó (E) e para implantação de corredores ecológicos ou criação de ARIE (C/A) mostra que há um padrão espacial claramente estruturado pelo eixo do rio Cocó e por seus sistemas ambientais associados (Figuras 6 e 7). As áreas classificadas como expansão (E-1/E-22) concentram-se principalmente em faixas contínuas ao longo do rio Cocó, em áreas adjacentes a unidades de conservação existentes e em setores estratégicos de conexão entre fragmentos naturais, indicando elevado potencial para manutenção da conectividade ecológica e do fluxo de processos ambientais: por ex., E-1, E-2, E-3, E-10, E-21, e E-22. As áreas enquadradas como corredor ecológico/ARIE (C/A-1/ C/A-22) apresentam distribuição mais dispersa, frequentemente inseridas em matriz urbana consolidada ou em zonas de transição urbano-rural, mas mantêm relação direta com sistemas naturais sensíveis, como dunas, áreas alagáveis, lagoas e remanescentes de vegetação nativa: por ex., C/A-1, C/A-4, C/A-5, C/A-6, C/A-18, E C/A-22. Por fim, também se observa a presença de áreas com alto potencial para restauração ambiental, sobretudo em setores fragmentados e degradados, associados a antigos usos antrópicos, áreas alagáveis alteradas e margens de corpos hídricos: por ex., C/A-10, C/A-11, C/A-12 , C/A-14, C/A-15 e C/A-16.

**Figura 6** – Mapa de Áreas Verdes selecionadas para expansão do Parque Estadual do Cocó, ampliação de UCs (ARIEs) e criação de corredores ecológicos.



**Áreas Verdes classificados por Corredor/ARIE (C/A) e Expansão (E)**

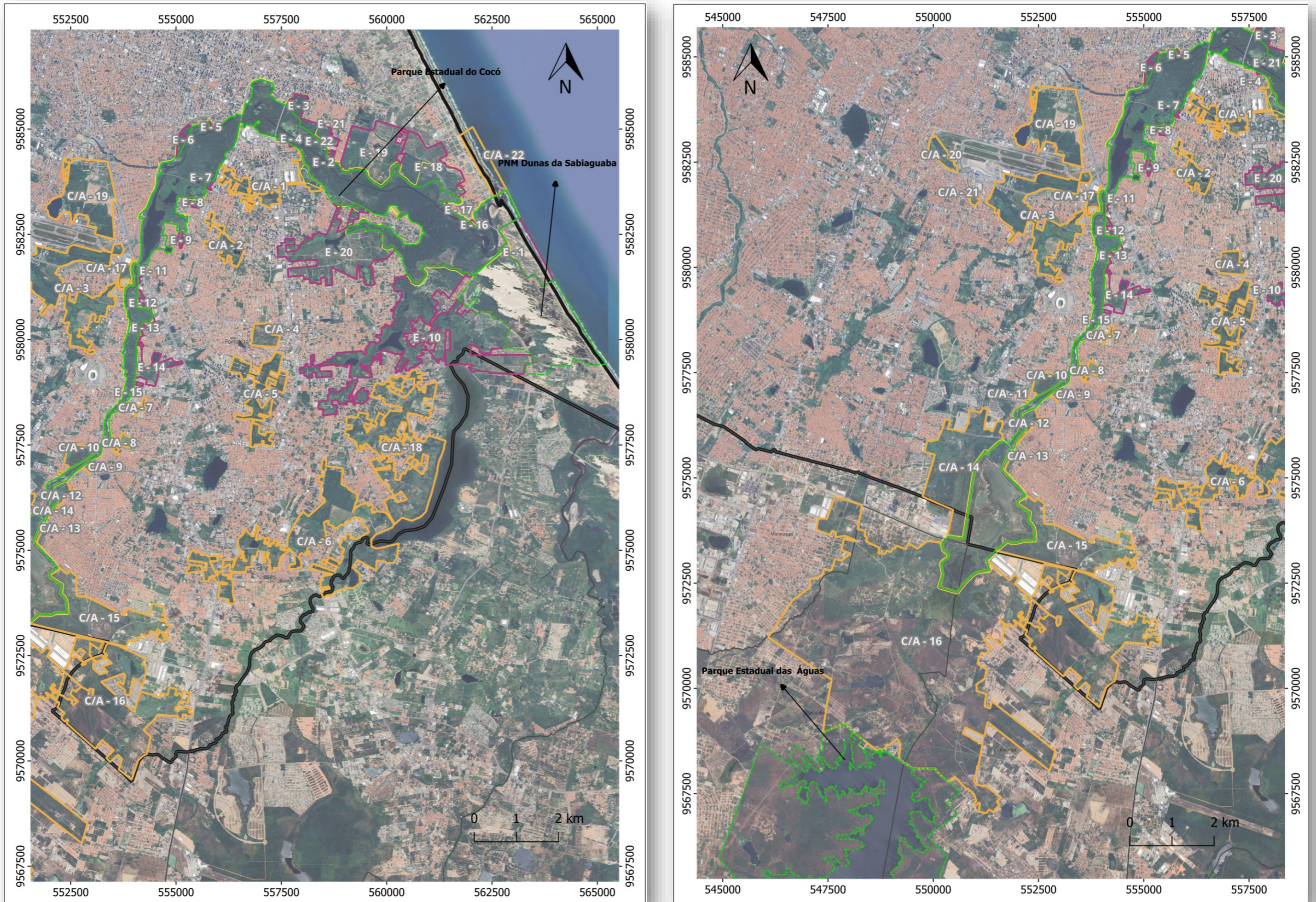
- C/A - 1 Guararapes
- C/A - 2 Eng. Luciano Cavalcante (Lagoa Do Sitio Tunga)
- C/A - 3 Castelão/Dias Macedo
- C/A - 4 ARIE dos Correios
- C/A - 5 ARIE dos Cambeba
- C/A - 6 ARIE Sítio Curio - Alagadico Novo
- C/A - 7 Barroso 1
- C/A - 8 Barroso 2
- C/A - 9 Barroso 3

- C/A - 10 Antigo Aterro do Jangurussu
- C/A - 11 Arredores do Antigo Aterro do Jangurussu
- C/A - 12 Jangurussu
- C/A - 13 Conj. Palmeiras
- C/A - 14 Arredores da Barregem do Rio Coco (Pref. Jos Waltter) 1
- C/A - 15 Arredores da Barregem do Rio Coco (Pref. Jos Waltter) 2
- C/A - 16 Arredores Parque das Aguas
- C/A - 17 Subestacao Delmiro Gouveia - Dias Macedo
- C/A - 18 Precabura - Sapiranga-Coité
- C/A - 19 Floresta do Aeroporto 1
- C/A - 20 Floresta do Aeroporto 2
- C/A - 21 Floresta do Aeroporto 3
- C/A - 22 Bercario das Tartarugas Marinhas na Praia do Futuro

- E - 1 Bercario das Tartarugas Marinhas na Praia da Sabiaguaba
- E - 2 Mata de Tabuleiro Cidade 2000 3
- E - 3 ARIE Dunas do Cocó
- E - 4 Praca Luciano Magalhães
- E - 5 Parque Adahil Barreto 1
- E - 6 Parque Adahil Barreto 2
- E - 7 Salinas 1
- E - 8 Salinas 2
- E - 9 Jardim das Oliveiras/Salinas
- E - 10 Floresta de Duna da Sabiaguaba e Cocó-Precabura
- E - 11 Av. Geografo Antonio Ribeiro Zaranza - Cajazeiras 1
- E - 12 Av. Geografo Antonio Ribeiro Zaranza - Cajazeiras 2
- E - 13 Av. Geografo Antonio Ribeiro Zaranza - Cajazeiras 3

- E - 14 Carnaubal das Jandaias
- E - 15 Arredores do Carnaubal das Jandaias
- E - 16 Praia do Futuro II
- E - 17 Lagoa do Caca e Pesca
- E - 18 Dunas da Praia do Futuro e Entorno 1
- E - 19 Dunas da Praia do Futuro e Entorno 2
- E - 20 Lagoa do Colosso
- E - 21 Mata de Tabuleiro Cidade 2000 1
- E - 22 Mata de Tabuleiro Cidade 2000 2

Figura 7 – Mapa de Detalhamento das Áreas Verdes selecionadas para expansão do Parque Estadual do Cocó, ampliação de ARIEs e criação de corredores ecológicos.



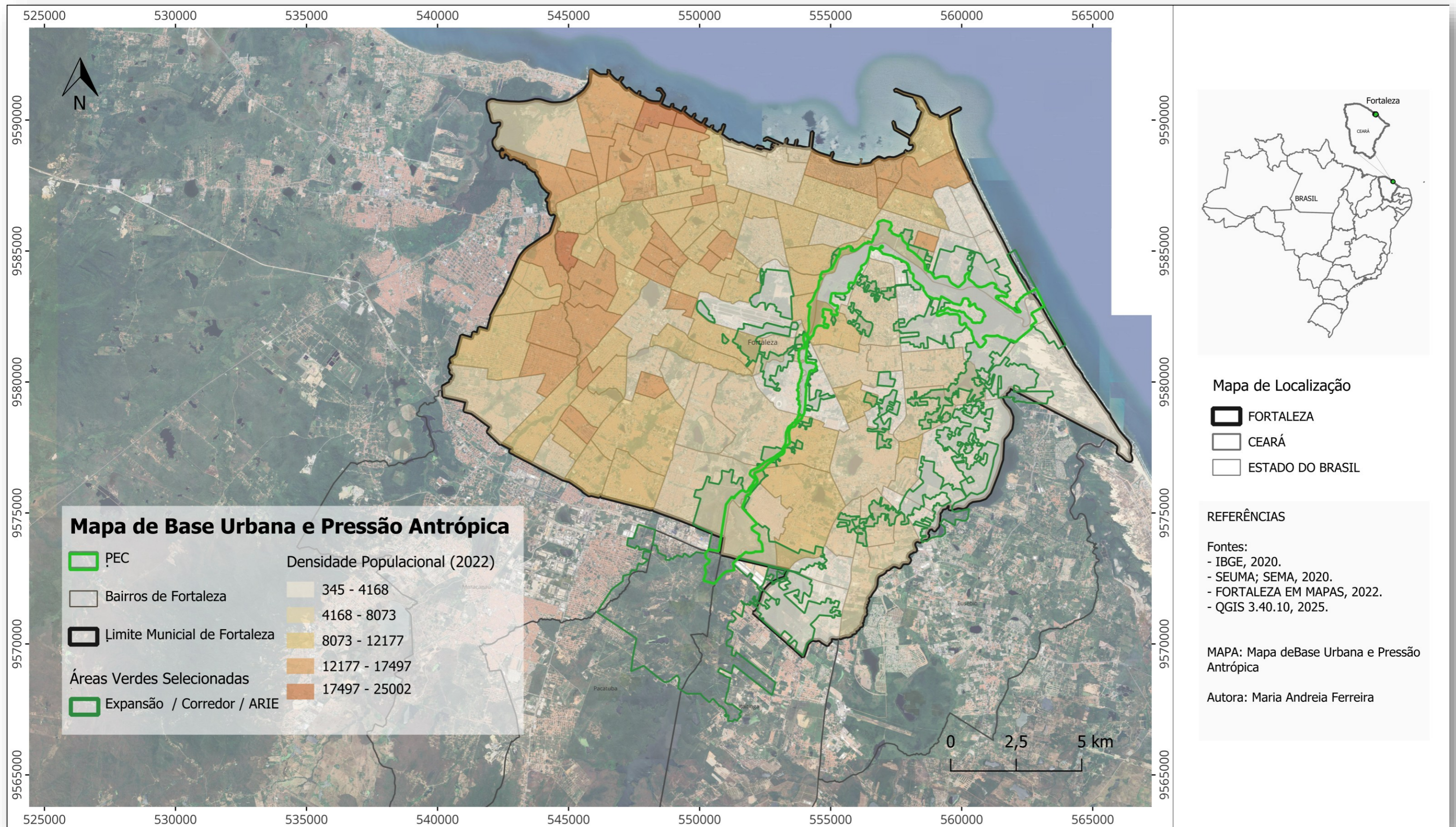
Elaboração: Autoria própria.

## 5.2 Contexto Territorial e Inserção do Parque Estadual do Cocó

A análise espacial realizada expôs que o Parque Estadual do Cocó (PEC) se encontra inserido em um contexto urbano altamente consolidado, marcado por forte pressão antrópica e intensa fragmentação da cobertura vegetal. Os mapas de contexto territorial (Figuras 2-4) mostram que o parque atua como um dos principais eixos estruturantes de áreas verdes de Fortaleza, conectando ambientes naturais e seminaturais, áreas alagáveis e vegetação remanescente ao longo da bacia do Rio Cocó. Entretanto, é possível observar que essa conectividade é frequentemente interrompida pelo tecido urbano denso, por áreas antropizadas e por infraestruturas viárias, o que limita a funcionalidade ecológica do parque em escala urbana e metropolitana.

A análise da base urbana e da pressão antrópica (Figura 8) indica que o Parque Estadual do Cocó e as áreas verdes selecionadas encontram-se inseridos em uma matriz urbana altamente consolidada, com elevados gradientes de densidade populacional, sobretudo nas porções norte, oeste, e sudoeste de Fortaleza – levando em conta as áreas verdes e o PEC como ponto de referencial principal. Áreas classificadas como expansão, como E-6 (Parque Adahil Barreto 2) e E-9 (Jardim das Oliveiras/Salinas), bem como áreas destinadas à função de corredor ecológico/ARIE, como C/A-5 (ARIE Cambeba) e C/A-7 (Barroso 1), localizam-se em setores com densidades médias a elevadas, indicando forte interação com a malha urbana e maior pressão antrópica. Em contraste, áreas situadas nas porções mais a leste do município, como E-1 (Berçário das Tartarugas Marinhas – Praia da Sabiaguaba) e E-18/19 (Dunas da Praia do Futuro e Entorno 1/2), apresentam menores densidades populacionais e maior continuidade territorial, configurando contextos mais favoráveis à conectividade ecológica e à implementação de estratégias de conservação e restauração ambiental.

**Figura 8** – Mapa da Base Urbana e Pressão Antrópica no Entorno do Parque Estadual do Cocó.



Elaboração: Autoria própria.

### 5.3 Uso e Cobertura do Solo no Entorno do Parque Estadual do Cocó

A análise do uso e cobertura do solo em escala metropolitana indica que a matriz predominante no entorno do PEC é composta por áreas antrópicas consolidadas, principalmente no município de Fortaleza (Figura 9). As vegetações naturais e seminaturais se encontram fragmentadas e distribuídas de forma descontínua, se concentrando principalmente ao longo do curso do Rio Cocó, em áreas de manguezal, ambientes úmidos e fragmentos florestais associados às margens fluviais. Apesar da fragmentação, ainda persistem manchas significativas de vegetação natural e seminatural que apresentam potencial para integração ao parque, sobretudo quando analisadas em conjunto com a hidrografia e as Áreas de Preservação Permanente (APPs).

O mapa de uso e cobertura da terra em escala urbana, elaborado especificamente para o município de Fortaleza, permitiu uma leitura mais detalhada da vegetação natural e seminatural no tecido urbano (Figura 10). Nele observamos que as áreas verdes selecionadas estão fortemente associadas a classes naturais e seminaturais, como vegetação florestal, manguezais, dunas, áreas alagáveis e corpos hídricos, especialmente ao longo do eixo do rio Cocó e em sua porção estuarina. As áreas verdes externas ao parque aparecem, em grande parte, como fragmentos inseridos em matriz urbana consolidada, conectados de forma descontínua por APPs hídricas, canais de drenagem e faixas alagáveis.

**Figura 9** – Mapa de Uso e cobertura do solo e áreas verdes selecionadas no entorno do Parque Estadual do Cocó.

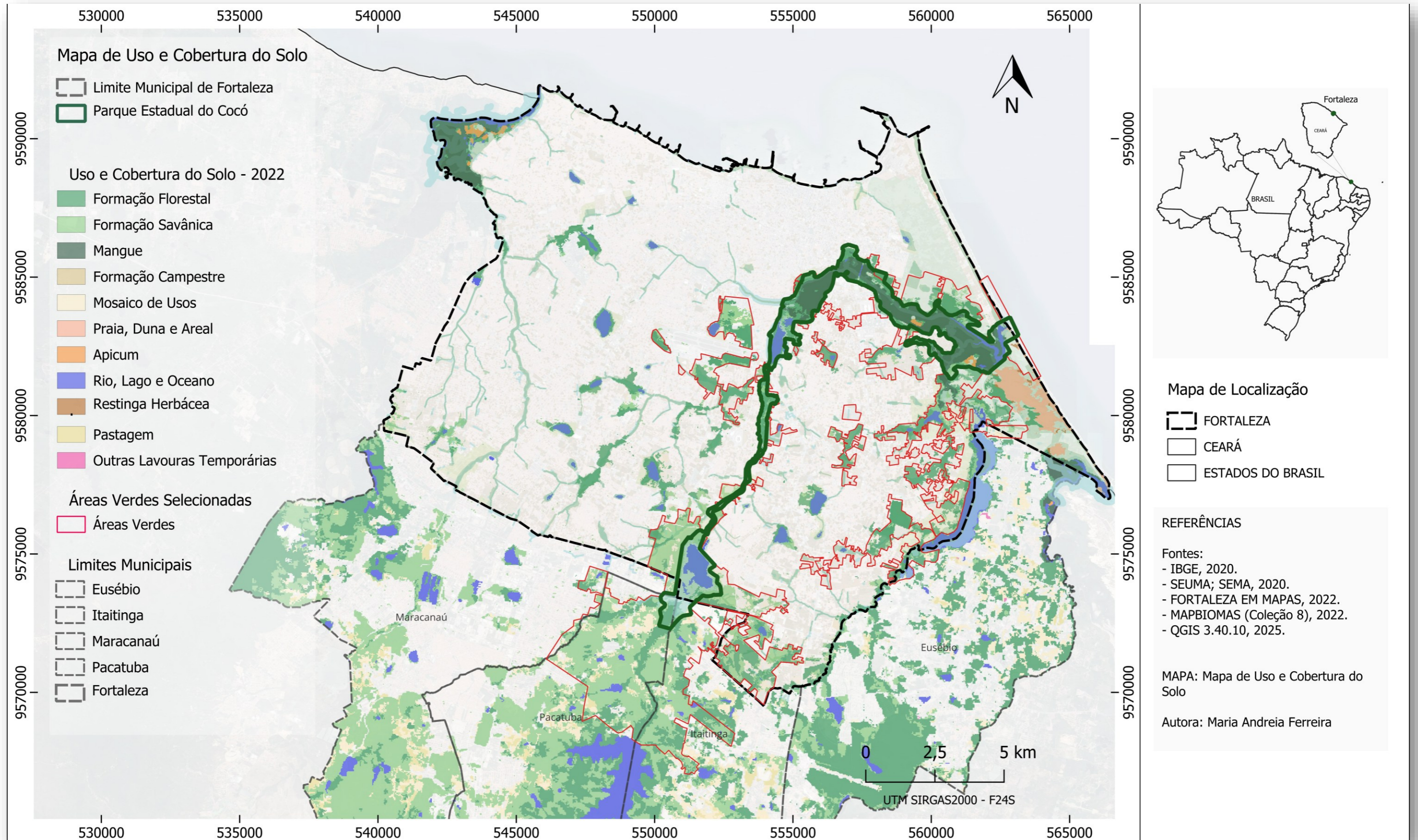
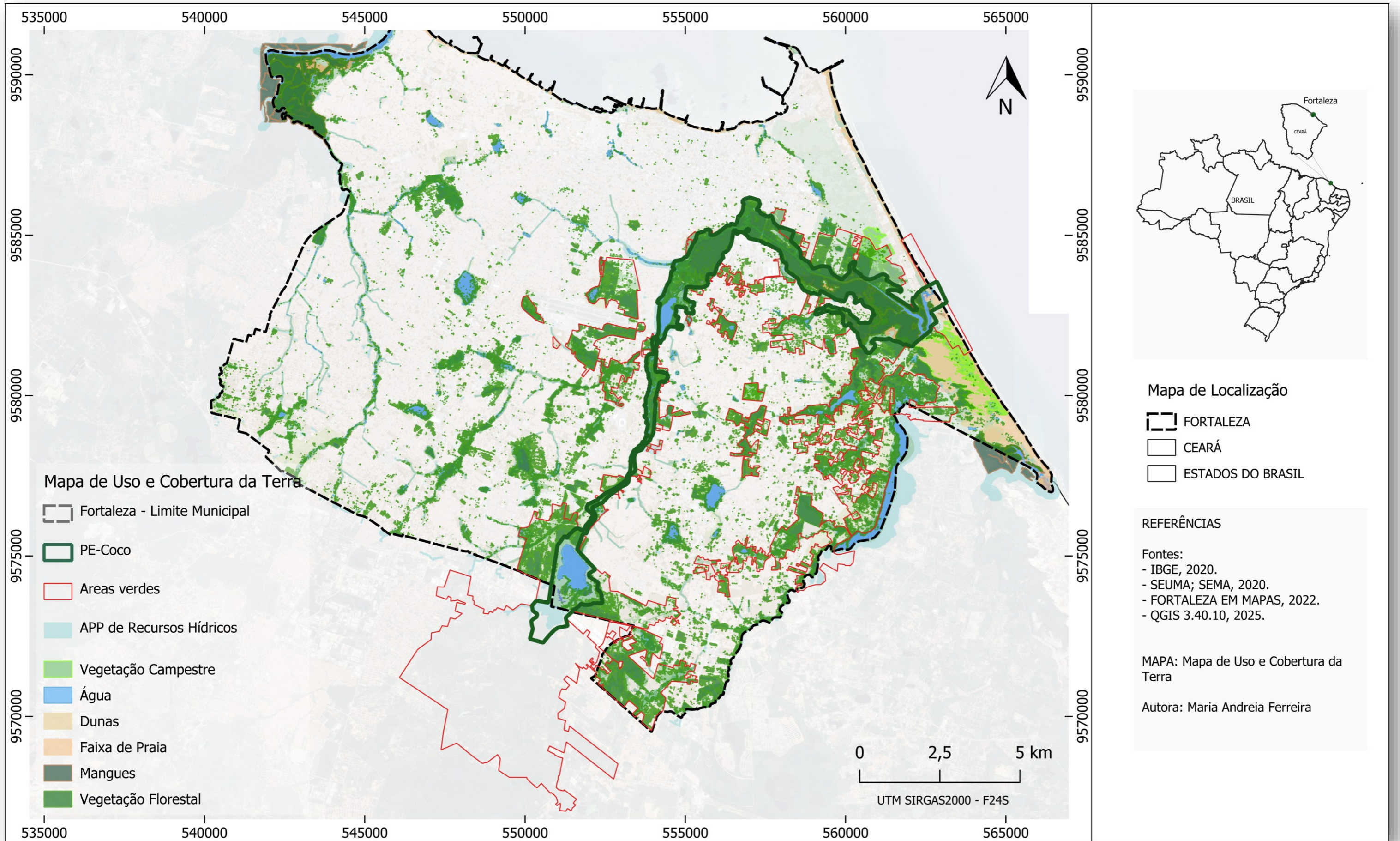


Figura 10 – Mapa de Uso e cobertura da terra e áreas verdes no município de Fortaleza.



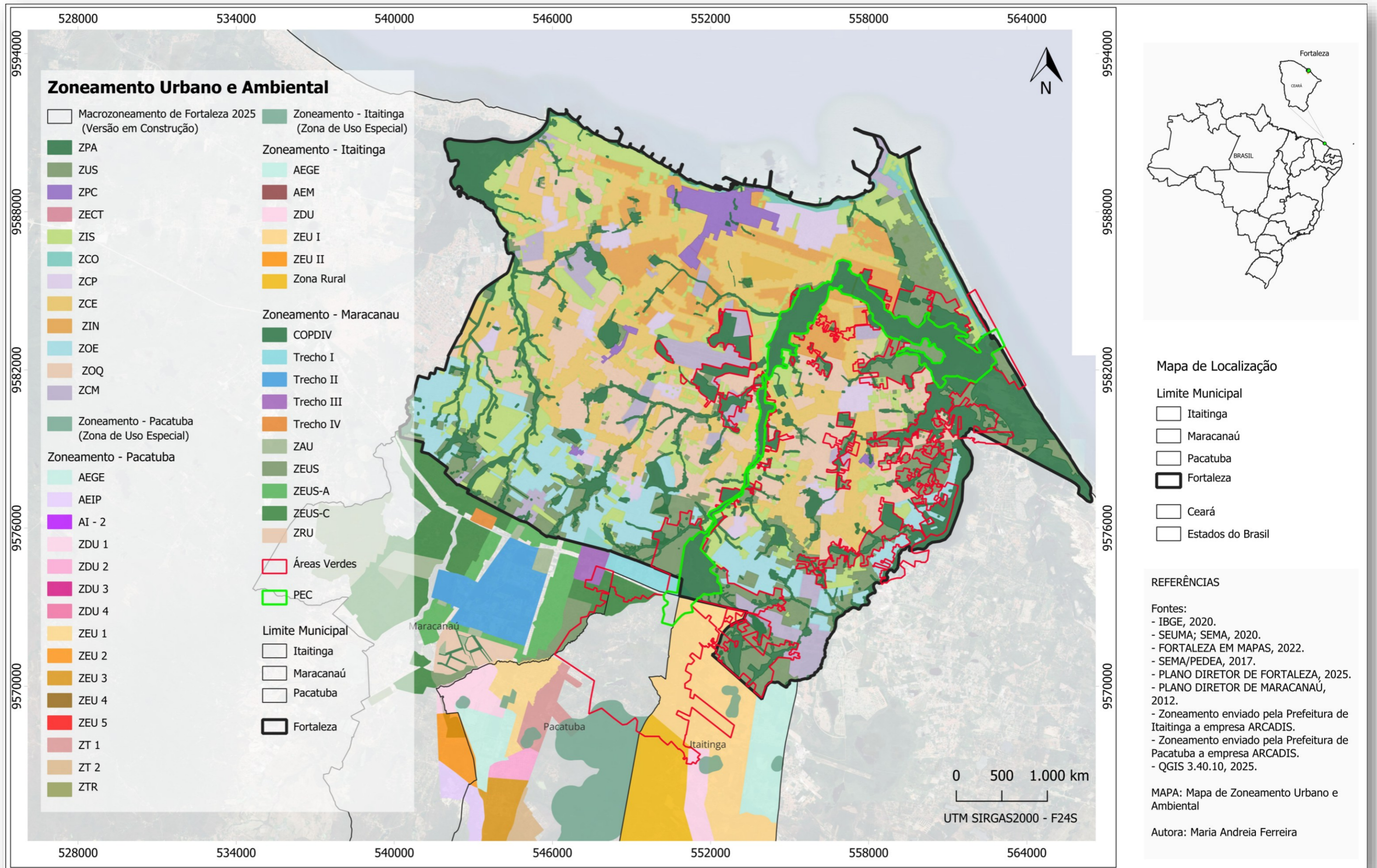
#### 5.4 Relação entre Macrozoneamento Urbano e Ambiental e Áreas Verdes

A análise da relação entre as áreas verdes selecionadas ao zoneamento urbano e ambiental em escala regional (Figura 11) mostrou contextos normativos e territoriais distintos entre os municípios que compõem o entorno do Parque Estadual do Cocó (PEC): Fortaleza, Maracanaú, Itaitinga e Pacatuba.

Em Fortaleza, as áreas verdes concentram-se principalmente no Macrozoneamento do Ambiente Natural (MAN), especialmente nas Zonas de Proteção Ambiental (ZPA) e Zonas Ambientais de Uso Sustentável (ZUS), sobretudo ao longo do rio Cocó e da Sabiaguaba, indicando compatibilidade com as diretrizes do Plano Diretor 2025. De forma complementar, verificam-se fragmentos inseridos no Macrozoneamento do Ambiente Construído (MAC) e, pontualmente, no Macrozoneamento das Centralidades Urbanas (MCE), onde a cobertura vegetal aparece mais fragmentada e submetida a maior pressão antrópica, especialmente nas porções leste e sudeste do município.

Em Maracanaú, as áreas verdes selecionadas ocorrem predominantemente em zonas urbanas consolidadas, como as Zonas de Distrito Industrial/Zonas Industriais (Trechos I e III), a Zona de Estruturação Urbana (ZEU), mas também na Zona de Estruturação Urbana Sustentável – de Consolidação (ZEUS - C). No município de Itaitinga, as áreas verdes localizam-se principalmente nas Zonas de Desenvolvimento Urbano (ZDU), Zonas de Expansão Urbana (ZEU I) e Zona Rural. Já em Pacatuba, destaca-se a presença de grande parte do polígono de área verde cobrindo uma área sem zoneamento urbano municipal formalmente definido, enquanto apenas um pequeno trecho dessa área verde recai na Zona de Uso Especial (APUR - Zona de Proteção Urbana).

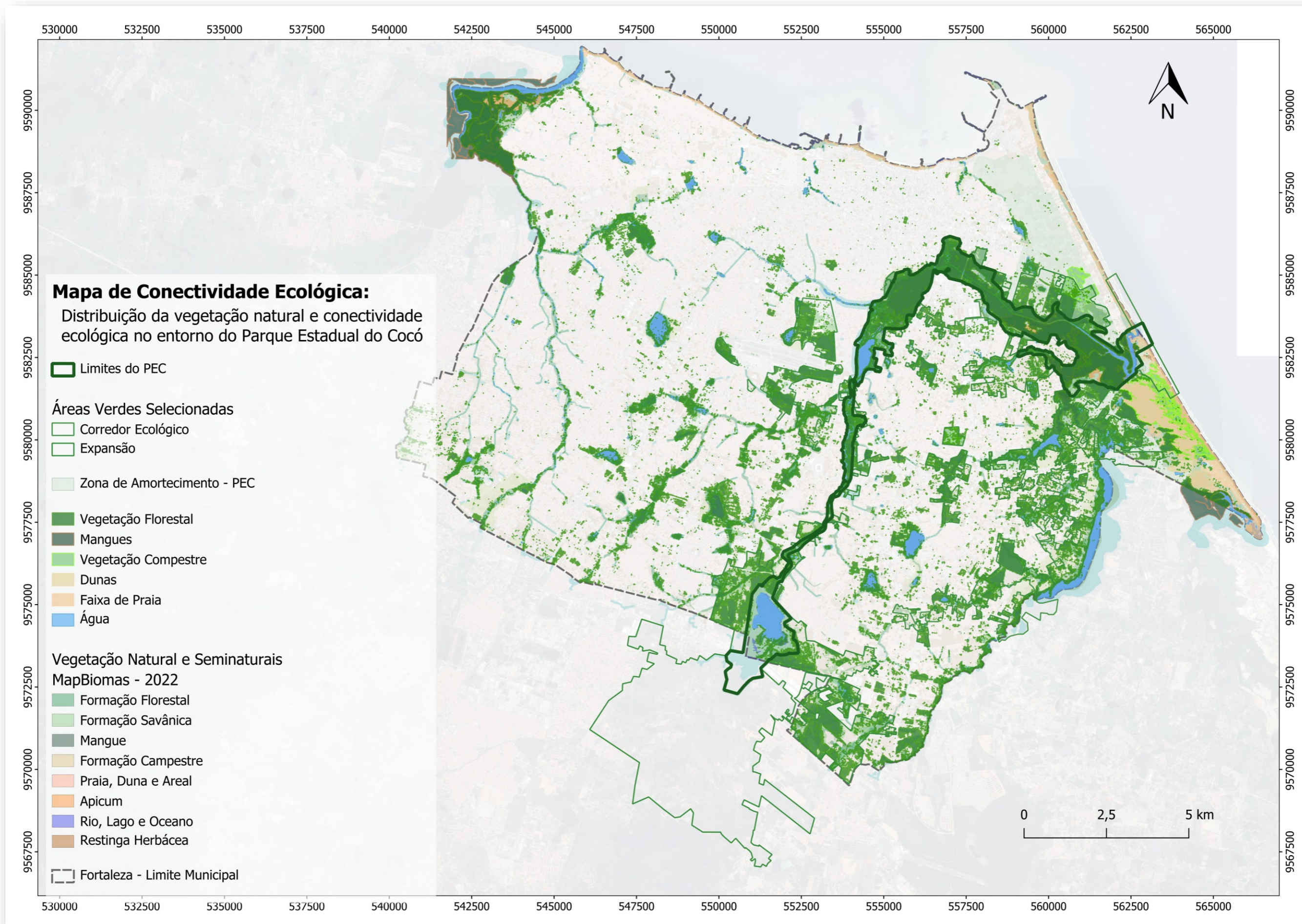
**Figura 11** – Macrozoneamento Urbano e Ambiental de Fortaleza – Plano Diretor 2025 (em construção) e Zoneamento dos Municípios de Itaitinga, Pacatuba e Maracanaú.



## 5.5 Conectividade Ecológica e Organização Espacial da Paisagem

A análise da conectividade ecológica (Figura 12) mostra a concentração e a continuidade dos remanescentes de vegetação natural e seminatural ao longo do eixo do rio Cocó e de sua porção estuarina, estruturando um corredor ambiental contínuo associado ao Parque Estadual do Cocó. Destacam-se áreas classificadas como expansão, E-1 (Berçário das Tartarugas Marinhas na Praia da Sabiaguaba) e como E-10 (Floresta de Duna da Sabiaguaba e Cocó–Precabura), que apresentam elevada integração com sistemas costeiros e estuarinos, bem como áreas destinadas à função de corredor ecológico/ARIE, como C/A-18 (Precabura–Sapiranga–Coité) e C/A-14/15 (Arredores da Barragem do Rio Cocó (Pref. José Walter) – 1/2), que contribuem para a ligação entre fragmentos florestais, áreas alagáveis e corpos hídricos. Observa-se ainda que, fora do eixo principal do rio, os remanescentes vegetados ocorrem de forma mais fragmentada, porém conectados por APPs hídricas e faixas de drenagem, reforçando o papel das áreas verdes selecionadas na manutenção da conectividade ecológica no entorno imediato do PEC, como C/A-3 (Castelão / Dias Macedo), C/A-6 (ARIE Sítio Curió – Alagadiço Novo), e E-20 (Lagoa do Colosso).

**Figura 12** – Conectividade ecológica e distribuição da vegetação natural e seminatural no entorno do PEC.



## 5.6 Sistematização e Classificação das Áreas Selecionadas

A aplicação do sistema de pontuação às 44 áreas verdes permitiu comparar o potencial ambiental, legal e territorial das áreas previamente classificadas por análise visual (Tabelas 1 e 2). As áreas indicadas para expansão do PEC concentraram as maiores pontuações, principalmente aquelas associadas a sistemas naturais contínuos, ambientes dunares, lagoas e fragmentos expressivos de vegetação natural ou seminatural, destacando-se a Floresta de Duna da Sabiaguaba e Cocó–Precabura (E-10) e Floresta de Tabuleiro da Cidade 2000 – 1/2/3 (E-21/E-22/E-2) com pontuação entre 8 e 9. Em contrapartida, áreas urbanas mais consolidadas apresentaram valores mais baixos, tais como Cajazeiras 1/2/3 (E-11/E-12/E-13) e Jardim das Oliveiras/Salinas (E-9), ambas com pontuação 5, e a Praça Luciano Magalhães (E-4) com a menor pontuação geral, atingindo apenas 3 pontos.

As áreas classificadas com potencial para corredor ecológico e ARIE apresentaram pontuações finais predominantemente entre 5 e 6, indicando desempenho intermediário nos critérios ambientais, legais e territoriais. Destaca-se a área Precabura–Sapiranga–Coité (C/A-18), que atingiu 8 pontos, a área Guararapes (C/A-1) e o Berçário das Tartarugas Marinhas – Praia do Futuro (C/A-22), que apresentaram pontuações elevadas (7 pontos). Em contraste, áreas associadas a contextos urbanos mais consolidados ou historicamente degradados, como o Antigo Aterro do Jangurussu (C/A-10) e seus arredores, registraram pontuações inferiores (6 e 5 pontos).

## Tabela 1 – Áreas com Potencial para Incorporação ao Parque Estadual do Cocó (PEC)

ID	Área verde	CA	CL	CT	Pontuação final
E-1	Berçário das Tartarugas Marinhas – Praia da Sabiaguaba	3	2	2	7
E-2	Mata de Tabuleiro Cidade 2000 – 3	3	3	2	8
E-3	ARIE Dunas do Cocó	2	3	2	7
E-4	Praça Luciano Magalhães	1	1	1	3
E-5	Parque Adahil Barreto 1	2	3	2	7
E-6	Parque Adahil Barreto 2	2	3	2	7
E-7	Salinas 1	2	2	2	6
E-8	Salinas 2	2	2	2	6
E-9	Jardim das Oliveiras / Salinas	2	1	2	5
E-10	Floresta de Duna da Sabiaguaba e Cocó-Precabura	3	3	3	9
E-11	Av. Geógrafo Antônio Ribeiro Zaranza – Cajazeiras 1	2	1	2	5
E-12	Av. Geógrafo Antônio Ribeiro Zaranza – Cajazeiras 2	2	1	2	5
E-13	Av. Geógrafo Antônio Ribeiro Zaranza – Cajazeiras 3	2	1	2	5
E-14	Carnaubal das Jandaias	3	2	2	7
E-15	Arredores do Carnaubal das Jandaias	2	2	2	6
E-16	Praia do Futuro II	3	2	2	7
E-17	Lagoa da Caça e Pesca	3	2	2	7
E-18	Dunas da Praia do Futuro e Entorno 1	3	2	2	7
E-19	Dunas da Praia do Futuro e Entorno 2	3	2	2	7
E-20	Lagoa do Colosso	2	2	2	6
E-21	Mata de Tabuleiro Cidade 2000 – 1	3	3	2	8
E-22	Mata de Tabuleiro Cidade 2000 – 2	3	3	2	8

\* Os valores de pontuação resultam da aplicação dos critérios ambientais (CA), legais e normativos (CL) e territoriais e urbanos (CT), com cada critério pontuando de 0-3. A pontuação final (0–9) expressa a soma dos critérios e não altera a classificação funcional previamente atribuída.

**Tabelas 1 - Áreas com Potencial para Incorporação ao Parque Estadual do Cocó (PEC)**

## Tabela 2 – Áreas com Potencial para Corredor Ecológico e ARIE.

ID	Área Verde	CA	CL	CT	Pontuação Final
C/A-1	Guararapes	3	1	3	7
C/A-2	Eng. Luciano Cavalcante (Lagoa do Sítio Tunga)	2	1	2	5
C/A-3	Castelão / Dias Macedo	2	1	2	5
C/A-4	ARIE dos Correios	2	3	1	6
C/A-5	ARIE Cambeba	2	3	1	6
C/A-6	ARIE Sítio Curió – Alagadiço Novo	2	3	1	6
C/A-7	Barroso 1	2	1	2	5
C/A-8	Barroso 2 (Lagoa dos Cearenses e arredores)	2	1	2	5
C/A-9	Barroso 3	2	1	2	5
C/A-10	Antigo Aterro do Jangurussu	3	1	2	6
C/A-11	Arredores do Antigo Aterro do Jangurussu	2	1	2	5
C/A-12	Jangurussu	2	1	2	5
C/A-13	Conjunto Palmeiras	1	1	2	4
C/A-14	Arredores da Barragem do Rio Cocó (Pref. José Walter) – 1	2	2	2	6
C/A-15	Arredores da Barragem do Rio Cocó (Pref. José Walter) – 2	2	2	2	6
C/A-16	Arredores do Parque das Águas	3	2	2	7
C/A-17	Subestação Delmiro Gouveia – Dias Macedo	1	1	2	4
C/A-18	Precabura – Sapiranga – Coité	3	3	2	8
C/A-19	Floresta do Aeroporto 1	2	1	2	5
C/A-20	Floresta do Aeroporto 2	2	1	2	5
C/A-21	Floresta do Aeroporto 3	2	1	2	5
C/A-22	Berçário das Tartarugas Marinhas – Praia do Futuro	3	2	2	7

\* Os valores de pontuação resultam da aplicação dos critérios ambientais (CA), legais e normativos (CL) e territoriais e urbanos (CT), com cada critério pontuando de 0-3. A pontuação final (0-9) expressa a soma dos critérios e não altera a classificação funcional previamente atribuída.

\*\* Algumas áreas classificadas como C/A e que apresentam ligação física com o Parque Estadual do Cocó também podem desempenhar a função de áreas verdes passíveis de incorporação ao PEC, além da função inicialmente atribuída pela análise visual proposta, voltada à conectividade ecológica. Assim, quanto maior a pontuação obtida, maiores são as chances de essas áreas virem a integrar, futuramente, o conjunto de áreas aptas à expansão do PEC.

## 6 DISCUSSÃO

### 6.1 Discussão da Análise Espacial das Áreas Verdes Selecionadas

Os resultados aqui apresentados reforçam que o Parque Estadual do Cocó (PEC) funciona como o principal eixo estruturador de conectividade ecológica urbana em Fortaleza, mas inserido em matriz urbana altamente consolidada, com interrupções frequentes da conectividade por infraestrutura e áreas antropizadas. Esse padrão aparece claramente nos mapas de contexto territorial e é explicitado na leitura do entorno do parque, onde a urbanização densa fragmentam e pressionam remanescentes naturais, o que demonstra a forte dependência da estrutura ecológica local em relação à rede hidrográfica. Esse padrão também reforça a importância dos ambientes com matas ciliares como elementos estruturantes da paisagem urbana e o papel das áreas úmidas e fluviais na manutenção da conectividade ecológica (CEARÁ, 2020; SALES, 2023; RIBEIRO, 2023).

Os mapas de Áreas Verdes selecionadas (Figura 6) e o Detalhamento (Figura 7) têm papel central para sustentar a escolha das 44 áreas porque mostram: (i) a relação direta das áreas com o eixo hidroecológico do rio Cocó e (ii) a distribuição dos fragmentos na borda do parque e em porções estratégicas da cidade. Essa leitura espacial é essencial para justificar a divisão funcional: Expansão (E): tende a concentrar áreas mais contínuas, com maior integridade ecológica e maior aderência a ambientes estruturantes (dunas, grandes manchas florestais, sistemas lagunares/estuarinos); Corredor/ARIE (C/A): enfatiza áreas cujo papel de conexão entre fragmentos e de costura ecológica no tecido urbano centrais, mesmo quando a integridade é menor ou a pressão antrópica é maior. Como é possível observar através de alguns dos melhores exemplos de cada grupo: o grupo E incluem E-10 (Floresta de Duna da Sabiaguaba e Cocó–Precabura) e as áreas de E-21/E-22/E-2 (Mata de Tabuleiro da Cidade 2000 1/2/3) com pontuações entre 9 e 8, respectivamente; enquanto no grupo C/A destacam-se C/A-18 (Precabura–Sapiranga–Coité), com 8 pontos, e as áreas C/A-1 (Guararapes), C/A-16 (Arredores do Parque das Águas) e C/A-22 (Berçário de Tartarugas – Praia do Futuro), com 7 pontos.

O mapa de Base Urbana e Pressão Antrópica (Figura 8) mostra que diversas áreas classificadas para expansão ou conectividade ecológica estão submetidas a forte pressão antrópica, como a E-21 (Mata de Tabuleiro Cidade 2000 – 1) e parte da C/A-5 (ARIE Cambeba), que fazem limite ou estão inseridas com bairros densamente ocupados, onde a fragmentação da vegetação e a proximidade com infraestrutura urbana limitam a

integridade ecológica, mas reforçam seu papel estratégico como áreas verdes urbanas (Cf. NOTTINGHAM, 2006; SOUSA; SANTOS, 2016; COSTA, 2024). Em contraste, áreas localizadas nas porções leste e sudeste do município, como a E-1 (Berçário das Tartarugas Marinhas – Praia da Sabiaguaba) e a C/A-18 (Precabura–Sapiranga–Coité) e apresentam menor densidade populacional e maior continuidade espacial, indicando menor pressão urbana e maior viabilidade para funções de conectividade ecológica e recuperação ambiental.

Esses padrões reforçam a importância de considerar o gradiente de urbanização na definição das estratégias de manejo, distinguindo áreas com potencial de conservação mais restrito daquelas com maior capacidade de estruturar corredores ecológicos no entorno do PEC. Nesse contexto, o Plano Diretor de Fortaleza (2025) estabelece, como diretriz do Sistema Urbano de Áreas Verdes, a promoção da conectividade entre as áreas naturais e o ambiente construído, bem como sua integração com a sociedade (FORTALEZA, 2025, Art. 73), reforçando a relevância das estratégias de conectividade ecológica e integração territorial discutidas neste estudo.

Essa leitura é fundamental para discutir criticamente as tabelas: parte das áreas do grupo C/A (e parte das áreas E com pontuação intermediária) aparece em contextos urbanos mais consolidados, onde a viabilidade territorial (CT) é condicionada pela pressão antrópica. Isso ajuda a explicar por que áreas como C/A-7/C/A-8/C/A-9 (Barroso 1/2/3) e E-9 (Jardim das Oliveiras/Salinas) permanecem com pontuação 5, apesar de serem relevantes (há limites territoriais/urbanos mais fortes). Por outro lado, o mesmo mapa sustenta a priorização de áreas de recuperação/“costura” ecológica (muitas em C/A), pois vazios e faixas subutilizadas podem funcionar como oportunidades reais de restauração e implantação de conectividade, como a C/A-1 (Guararapes).

Em escala metropolitana (Figura 9), os resultados indicam uma matriz predominante antrópica, principalmente em Fortaleza, com vegetação natural e seminatural fragmentada e concentrada ao longo do curso do rio Cocó, em manguezais, ambientes úmidos e fragmentos florestais associados às margens fluviais; apesar disso, persistem manchas significativas com potencial de integração, especialmente quando analisadas em conjunto com hidrografia e APPs. Já em escala urbana (Figura 10), o mapeamento detalhado mostra que as áreas verdes selecionadas se associam fortemente a classes naturais/seminaturais (vegetação florestal e campestre, manguezais, dunas, corpos d’água e APPs), evidenciando que a seleção não é “aleatória”: ela se ancora nos principais ambientes estruturantes remanescentes no tecido urbano. Áreas que podem exemplificar os dois mapas são as seguintes: C/A-3, C/A-6, C/A-14, C/A-15, C/A-16,

C/A-18, E-10, E-16, e E-17. A presença dessas vegetações nas áreas selecionadas, mais uma vez, reforça a relevância ecológica dos fragmentos identificados e a sua inclusão como áreas prioritárias para conservação ou recuperação ambiental (Anexo 2.1 da Lei Complementar nº 450/2025, do Plano Diretor de Fortaleza, 2025).

O mapa de macrozoneamento/zonamento (Figura 11) é crucial para sustentar o critério legal/normativo (CL) das tabelas: ele permite identificar quando a área está em zonas mais compatíveis com conservação/uso sustentável e quando está em zonas urbanas consolidadas, onde os conflitos são maiores. Essa leitura é reforçada pelo enquadramento conceitual do SNUC (BRASIL, 2000), que prevê diferentes categorias de manejo, zonas de amortecimento e instrumentos de integração entre conservação e território urbano. Além disso, essa interpretação também explica por que, mesmo no grupo E, há heterogeneidade de pontuação: áreas muito estratégicas, porém inseridas em contexto urbano consolidado, tendem a ter CL/CT menores do que grandes manchas contínuas.

Além disso, a discussão aqui deve reconhecer que algumas áreas de alto interesse (por ex., Sabiaguaba/Cidade 2000/barragem) já aparecem como prioritárias em documentos técnicos. O próprio texto do presente trabalho recupera a recomendação do Plano de Manejo para incorporar “mata de tabuleiro da Sabiaguaba”, “mata de galeria na Cidade 2000” e “mata no entorno da Barragem do Cocó” para garantir maior efetividade dos corredores ecológicos (CEARÁ, 2020).

O mapa de conectividade ecológica (Figura 12) funciona como um fator de consolidação que visa confirmar que a conectividade do PEC é sustentada por um conjunto de remanescentes naturais/seminaturais e elementos lineares hídricos, mas sofre interrupções na matriz urbana. Isso fortalece diretamente a necessidade da divisão proposta: E (expansão): onde a conectividade pode ser reforçada por incorporação de manchas contínuas e ecossistemas-chave; C/A (corredor/ARIE): onde a conectividade depende mais de “ligações”: corredores, restauração e fortalecimento de áreas já ambientalmente sensíveis ou legalmente reconhecidas.

A utilidade analítica dessa distinção aparece com clareza na sistematização: o grupo E concentra os maiores escores associados a ambientes contínuos (dunas, lagoas, grandes manchas florestais), enquanto o grupo C/A organiza áreas estratégicas de ligação e de governança territorial, com predominância de pontuações intermediárias e poucos destaques muito altos (como C/A-18).

Por último temos as tabelas 1 e 2. A Tabela 1, por exemplo, mostra que o núcleo mais robusto de expansão se concentra em áreas com integridade ambiental elevada e papel estrutural na paisagem. O principal exemplo é a E-10 (Floresta de Duna

da Sabiaguaba e Cocó–Precabura), com pontuação máxima (9), funcionando como síntese do que a proposta chama de expansão: presença de ecossistema sensível e funcional (dunas/restinga associadas ao sistema costeiro-estuarino), alta conectividade ecológica potencial e grande relevância para serviços ecossistêmicos urbanos.

O segundo grupo importante são as áreas E-21/E-22/E-2 (Matas de Tabuleiro da Cidade 2000), pontuadas com 8, que expressam a importância de grandes manchas remanescentes em tabuleiros costeiros em contexto urbano.

Esse achado dialoga diretamente com as diretrizes do SNUC (exemplo, Art. 2, Art. 4, Art. 5, e Art. 25) e a recomendação do Plano de Manejo sobre a incorporação de áreas verdes fora da poligonal, incluindo Cidade 2000, como medida para aumentar a efetividade de corredores ecológicos.

Ao mesmo tempo, a Tabela 1 mostra que nem toda área classificada como expansão tem pontuação alta. Exemplos como E-11/E-12/E-13 (Cajazeiras 1–3) e E-9 (Jardim das Oliveiras/Salinas) com pontuação 5, e E-4 (Praça Luciano Magalhães) com 3 pontos, revelam o componente crítico do planejamento urbano: áreas relevantes podem estar em contextos de maior consolidação urbana e com maiores restrições territoriais para incorporação direta ao parque<sup>6</sup>.

A Tabela 2, por sua vez, mostra áreas cujo valor principal é recompor a conectividade e fortalecer a gestão de remanescentes ambientalmente relevantes em um tecido urbano fragmentado. A predominância de pontuações entre 5 e 6 indica que, em geral, essas áreas apresentam desempenho intermediário nos critérios ambientais, legais e territoriais, o que é esperado para fragmentos em contexto urbano consolidado. O grande destaque é C/A-18 (Precabura–Sapiranga–Coité), com 8 pontos, que surge como área-chave de conectividade regional e integração de sistemas hídricos e fragmentos naturais, funcionando como “ponte” ecológica entre remanescentes e unidades já existentes. Também se destacam C/A-1 (Guararapes), como corredor ecológico conectando dois pontos do PEC, e C/A-22 (Berçário de Tartarugas – Praia do Futuro), ambiente utilizado para descanso de aves migratórias e desova de tartarugas marinhas (*Eretmochelys imbricata*), e C/A-16 (Arredores do Parque das Águas), como também corredor ecológico conectando o PEC ao Parque das Águas, mostrando que, mesmo no grupo C/A, existem áreas com desempenho elevado, geralmente associadas a ambientes sensíveis e relevância

---

<sup>6</sup> Inicialmente a área E-4 (Praça Luciano Magalhães) foi considerada passível de exclusão da análise por se tratar de uma praça urbana consolidada, com características predominantemente antrópicas. Contudo, optou-se por mantê-la no conjunto de áreas avaliadas a fim de testar seu comportamento em relação à aplicação dos critérios ambientais, legais e territoriais. Os resultados indicaram que, embora apresente limitações ambientais, a área obteve pontuação compatível com fragmentos urbanos mais consolidados e reforçou a adequação do método de classificação adotado.

ecológica clara.

Em contraste, áreas como C/A-10 (Antigo Aterro do Jangurussu) e seus arredores, com pontuação entre 5 e 6, evidenciam situações onde o valor estratégico está mais associado ao potencial de recuperação e requalificação ambiental do que à integridade atual. Esse contraste interno da Tabela 2 é importante para uma discussão crítica: corredores ecológicos urbanos raramente são “naturais”; frequentemente exigem restauração, controle de impactos e instrumentos normativos que viabilizem sua permanência frente à pressão urbana. O que é reforçado pelo relatório de 30×30 articulado pela Nature Conservancy (2021) que mostra a importância de metas de conservação que considerem tanto a proteção de grandes fragmentos quanto a restauração e conectividade de áreas fragmentadas, alinhando-se aos critérios ambientais e territoriais empregados no presente estudo<sup>7</sup>.

## **6.2 Criação de Unidades de Conservação mais eficientes: da seleção espacial à gestão integrada – Contribuições para o Parque Estadual do Cocó**

A criação de Unidades de Conservação (UCs) mais eficientes exige uma abordagem que vá além da simples delimitação territorial, incorporando critérios de conectividade ecológica, representatividade ambiental, governança participativa e gestão adaptativa. Nesse sentido, Di Minin e Toivonen (2015) destacam que a expansão de áreas protegidas orientada exclusivamente por metas quantitativas tende a resultar em unidades formalmente instituídas, mas com baixa efetividade ecológica, os chamados *paper parks*. Para os autores, a eficiência das UCs está diretamente associada à qualidade das informações ecológicas disponíveis, à integração entre áreas protegidas e à capacidade de enfrentamento das pressões antrópicas e das mudanças ambientais.

Diante dessa abordagem, a seleção das áreas verdes próximas ao Parque Estadual do Cocó (PEC) realizada neste estudo representa um passo inicial fundamental, ao responder diretamente a um dos principais entraves da conservação urbana: a fragmentação dos habitats. Essa perspectiva encontra respaldo no Sistema Nacional de

---

<sup>7</sup> É importante destacar que a pontuação atribuída aos critérios utilizados neste estudo se baseou predominantemente na análise integrada dos mapas temáticos e dos instrumentos normativos. Reconhece-se, contudo, que para alguns critérios específicos e pontuais a avaliação pode ter sido parcialmente influenciada pela análise visual interpretativa, realizada a partir de imagens de alta resolução. Ressalta-se, ademais, que a pontuação final não deve ser entendida como definitiva, uma vez que pode variar dentro do arcabouço metodológico adotado, em função do avaliador responsável pela atribuição dos valores, bem como do tipo, da quantidade e do grau de atualização dos critérios empregados. Assim, os resultados apresentados aqui configuram uma sistematização técnica coerente com o recorte espacial e metodológico proposto, mas que é passível de refinamentos em análises futuras.

Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), que estabelece como princípios fundamentais a representatividade dos ecossistemas, a manutenção dos processos ecológicos e a integração das UCs em paisagens mais amplas (BRASIL, 2000). O SNUC reconhece ainda as zonas de amortecimento e os corredores ecológicos como instrumentos essenciais no planejamento das UCs (art. 25), o que fortalece a proposta de expansão das UCs e de criação de corredores ecológicos conectados, visando garantir o fluxo gênico, o deslocamento das espécies e reforçando a importância de uma abordagem integrada para a gestão ambiental.

No caso do Parque Estadual do Cocó, essa lógica é particularmente pertinente. O próprio Plano de Manejo reconhece o parque como um eixo estruturador da conservação ambiental urbana, destacando sua relevância para a manutenção de ecossistemas associados ao rio Cocó, manguezais e áreas ripárias. Entretanto, o documento também aponta limitações decorrentes da intensa urbanização do entorno, da fragmentação dos habitats e dos conflitos históricos com a expansão imobiliária, o que reforça a necessidade de integração com áreas verdes adjacentes e de fortalecimento da conectividade ecológica (CEARÁ, 2020, p. 18, p. 229, p. 267-272, p. 327-328).

Essa condição já havia sido destacada por Soares (2005), ao analisar o então Parque Ecológico do Cocó como um fragmento ambiental inserido em uma matriz urbana altamente consolidada, marcado pela valorização imobiliária e pela ausência de um planejamento integrado que reconhecia o rio Cocó como parte de um sistema ecológico mais amplo. A autora aponta que a falta de articulação entre o parque e seu entorno comprometia sua funcionalidade ecológica, reforçando a necessidade de estratégias que promovam expansão territorial, conectividade e justiça socioambiental.

A relevância dessa abordagem ganha novos contornos com estudos mais recentes, como o de Sales (2023), que evidencia o efeito de borda como um dos principais fatores de degradação dos ecossistemas do Parque Estadual do Cocó e a invasão de espécies exóticas, especialmente nos fragmentos de manguezal. Segundo a autora, áreas de borda apresentam maior influência antrópica, menor salinidade e maior incidência de espécies exóticas, enquanto os trechos mais conservados do manguezal funcionam como barreiras naturais à invasão biológica. Diante disso, pode-se afirmar que esses resultados mostram que a manutenção da integridade ecológica do parque depende diretamente do controle da paisagem do entorno e da ampliação das áreas de proteção efetiva.

Nesse contexto, a proposta de ampliação do Parque Estadual do Cocó e de fortalecimento de corredores ecológicos, discutida neste trabalho, encontra respaldo tanto na literatura científica quanto nos instrumentos legais vigentes. O art. 12º do Plano Diretor

Participativo e Sustentável de Fortaleza (2025) reconhece a necessidade de ampliar a cobertura vegetal urbana, fortalecer corredores ecológicos, bem como integrar áreas naturais ao planejamento territorial. A ampliação e integração do PEC alinham-se, portanto, às diretrizes municipais, ao mesmo tempo em que respondem às demandas ambientais identificadas ao longo da análise espacial.

Por fim, é importante ressaltar que a efetividade das Unidades de Conservação depende não apenas de sua criação formal, da adoção de modelos de gestão integrados e adaptativos, mas também da participação social e das comunidades locais por meio de conselhos gestores e processos participativos como uma forma de dialogar com as comunidades do entorno como condição para a redução de conflitos e o fortalecimento da conservação; conforme já salientado pelo Plano de Manejo e pelo SNUC. Essa abordagem converge também com a literatura internacional, que aponta que áreas protegidas bem-sucedidas são aquelas capazes de articular conservação ambiental, gestão territorial e inclusão social (CBD, 2025; DI MININ; TOIVONEN, 2015; UN-HABITAT, 2022; UNITED NATIONS, 2015; THE NATURE CONSERVANCY, 2021).

## 7 CONCLUSÃO

O presente trabalho teve como objetivo identificar e analisar áreas verdes naturais, seminaturais e degradadas com potencial para a expansão do Parque Estadual do Cocó (PEC), bem como para a criação de corredores ecológicos e a ampliação de Áreas de Relevante Interesse Ecológico (ARIEs) em seu entorno, considerando critérios ecológicos, territoriais, normativos e socioambientais no contexto urbano-metropolitano. A partir de uma abordagem integrada, baseada em análises espaciais, levantamento bibliográfico e documental e na aplicação de critérios técnicos de classificação, foi possível mostrar que o parque exerce papel central na estrutura ecológica da cidade, mas que sua funcionalidade plena depende diretamente da conectividade com áreas adjacentes atualmente desprotegidas, ou parcial e/ou ineficazmente protegida, em sua maioria.

Os resultados indicam que, embora o Parque Estadual do Cocó represente o principal corredor ecológico urbano de Fortaleza, sua configuração atual é insuficiente para garantir, de forma isolada, a manutenção dos processos ecológicos, a conservação da biodiversidade e a provisão contínua de serviços ecossistêmicos; ainda mais quando se leva em conta os avanços urbanos, imobiliários e climáticos das últimas décadas. A análise dos mapas e das Tabelas 1 e 2 demonstrou a existência de 44 áreas verdes com diferentes graus de potencial, cuja classificação em áreas prioritárias para expansão (E) e para corredores ecológicos/ARIEs (C/A) permitiu reduzir a subjetividade da avaliação e conferir maior robustez metodológica ao estudo.

Outro ponto explicitado pela análise espacial e pelos estudos apresentados é a existência de áreas verdes contíguas ao parque, incluindo remanescentes de tabuleiros costeiros, dunas, áreas alagáveis, matas ciliares e fragmentos florestais, que apresentam elevado potencial para incorporação ao sistema de conservação (COSTA, 2022; COSTA *et al.*, 2025; SAMPAIO, 2023; XAVIER-SAMPAIO *et al.*, 2024). Tais áreas desempenham papel estratégico na manutenção da conectividade ecológica, no fluxo gênico da fauna, na proteção dos recursos hídricos e na mitigação de impactos climáticos urbanos, como ilhas de calor e alagamentos. A sistematização dessas áreas, apresentada nas tabelas e mapas elaborados, permitiu classificá-las segundo critérios técnicos, reduzindo a subjetividade da análise e conferindo maior robustez metodológica ao estudo.

Nesse contexto, a ampliação do Parque Estadual do Cocó, associada à criação de corredores ecológicos e à valorização das áreas naturais remanescentes, está em consonância com o SNUC, o Plano Diretor de Fortaleza 2025 e as diretrizes internacionais de conservação, como UICN, 30x30 e CDB. Conclui-se, portanto, que essa

expansão representa uma estratégia fundamental para fortalecer a resiliência ambiental da cidade, conservar a biodiversidade urbana e melhorar a qualidade de vida da população, além de reforçar a necessidade de integrar conservação ambiental e planejamento urbano sustentável em um contexto que seja socialmente participativo.

## 8 REFERÊNCIAS

ACSELRAD, Henri. Justiça Ambiental e Construção Social do Risco. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, n. 5, p. 49–60, 2002. DOI: 10.5380/dma.v5i0.22116.

Disponível em:

[https://www.researchgate.net/publication/253379713\\_Justica\\_Ambiental\\_e\\_Construcao\\_Social\\_do\\_Risco](https://www.researchgate.net/publication/253379713_Justica_Ambiental_e_Construcao_Social_do_Risco). Acesso em 17 dez 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Bacia Hidrográfica do Rio Cocó – metadados**. 2017. Disponível em:

<https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/geonetwork/api/records/b228d007-6d68-46e5-b30d-a1e191b2b21f>. Acesso em: 22 nov. 2025.

ALONGI, Daniel M. Mangrove forests: resilience, protection from tsunamis, and responses to global climate change. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 76, n. 1, p. 1-13, 2008. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0272771407004790>. Acesso em: 6 out. 2025.

ANDRADE, G. S. M.; RHODES, J. R. Protected areas and local communities: an inevitable partnership toward successful conservation strategies? **Ecology and Society**, Wolfville, v. 17, n. 4, art. 14, 2012. DOI: 10.5751/ES-05216-170414. Disponível em:

<https://www.jstor.org/stable/26269207?seq=1>. Acesso em: 19 nov. 2025.

BENEDICT, M. A.; MCMAHON, E. T. Green Infrastructure: linking landscapes and communities. Washington: Island Press, 2006.

BIMRAH, K.; DASGUPTA, R.; HASHIMOTO, S.; SAIZEN, I.; DHYANI, S. Ecosystem services of mangroves: a systematic review and synthesis of contemporary scientific literature. **Sustainability**, v. 14, n. 19, e12051, 2022. Disponível em:

<https://www.mdpi.com/2071-1050/14/19/12051>. Acesso em: 6 out. 2025.

BRASIL. **Lei nº 9.985**, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII, da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 19 jul. 2000. Disponível em:

[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19985.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm). Acesso em: 12 out. 2025.

BRITALDO, S. S. F. Análise de paisagem: fragmentação e mudanças. Departamento de cartografia, Centro de sensoriamento remoto - Instituto de geociências - UFMG. Belo Horizonte, 1998. Disponível em:

[https://csr.ufmg.br/dinamica\\_utils/download/files/publications/apostila.pdf](https://csr.ufmg.br/dinamica_utils/download/files/publications/apostila.pdf). Acesso em: 25 de ago. de 2020.

BRITO, M. C. W. **Unidades de conservação: intenções e resultados**. São Paulo: Annablume, 2000. Disponível em:

[https://books.google.com.br/books?id=0kHmbtQX\\_FkC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.br/books?id=0kHmbtQX_FkC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false). Acesso em: 01 nov. 2025.

CÂMARA, G.; DAVIS, C. Por que geoprocessamento?. In: CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V. (Orgs.). Introdução à ciência da geoinformação. São José dos

Campos: INPE, 2001. Disponível em: <http://mtc-m12.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/sergio/2004/04.22.07.43/doc/publicacao.pdf>. Acesso em: 28 de out. 2020.

CASTRO, V. S. O Parque do Cocó e a cidade de Fortaleza: oportunidades de adaptação como Infraestrutura Verde. 2024. **Dissertação** (Mestrado em Paisagem e Ambiente) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2024. Disponível em: [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16135/tde-03042025-084318/publico/MEVictorSeledonioCastro\\_Rev.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16135/tde-03042025-084318/publico/MEVictorSeledonioCastro_Rev.pdf). Acesso em: 07 out. 2025.

CAVALCANTE, R. B. L.; ALMADA, H. K. S.; NUNES, S. S. S. Efetividade das áreas protegidas do Brasil baseada em características físicas e de gestão. Belém: Instituto Tecnológico Vale, **PROD. TEC. ITV DS**, n. 018, 2023. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/375329651\\_Efetividade\\_das\\_areas\\_protegidas\\_do\\_Brasil\\_baseada\\_em\\_caracteristicas\\_fisica\\_e\\_de\\_gestao](https://www.researchgate.net/publication/375329651_Efetividade_das_areas_protegidas_do_Brasil_baseada_em_caracteristicas_fisica_e_de_gestao). Acesso em: 02 nov. 2025.

CEARÁ. Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEMA). **Plano de Manejo do Parque Estadual do Cocó (PMPC)**. Fortaleza: SEMA, 2020. Disponível em: [https://www.sema.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/36/2021/03/PMPC\\_01.pdf](https://www.sema.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/36/2021/03/PMPC_01.pdf). Acesso em: 07 out. 2025.

CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY — CBD. **Metas da CDB 2011-2020 (Targets)**. Disponível em: <https://www.cbd.int/sp/targets>. Acesso em: 20 dez. 2025.

COSTA, M. L. F. Quanto sobra de verde em uma metrópole? Um estudo sobre a cobertura vegetal e corredores ecológicos em Fortaleza, Ceará. 2022. 91 f. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Graduação em Ciências Ambientais) – Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/65479>. Acesso em: 02 out. 2025.

COSTA, M. L. F.; SANTOS, J. O.; QUEIROZ, L. R.; MORO, M. F. Quanto sobra de verde em uma metrópole? Um estudo sobre a cobertura vegetal remanescente em Fortaleza, Ceará, Brasil. **Sociedade & Natureza**, v. 37, n.1, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.14393/SN-v37-2025-75295>. Acesso em: 02 out. 2025.

COSTANZA, R.; D'ARGE, R.; DE GROOT, R.; FARBER, S.; GRASSO, M.; HANNON, B.; LIMBURG, K.; NAEEM, S.; O'NEILL, R. V.; PARUELO, J.; RASKIN, R. G.; SUTTON, P.; VAN DEN BELT, M. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature**, v. 387, p. 253–260, 1997. Disponível em: [The value of the world's ecosystem services and natural capital | Nature](https://doi.org/10.1038/387253a). Acesso em 12 dez. 2025.

COX, D. T. C.; SHANAHAN, D. F.; HUDSON, H. L.; FULLER, R. A.; GASTON, K. J. The impact of urbanisation on nature dose and the implications for human health. **Landscape and Urban Planning**, v. 179, p. 72–80, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2018.07.013>. Acesso em: 02 out. 2025.

DAILY, Gretchen; POSTEL, Sandra; BAWA, Kamaljit; KAUFMAN, Les. Nature's services: societal dependence on natural ecosystems. In: DAILY, Gretchen (ed.). **Nature's services: societal dependence on natural ecosystems**. Washington, DC: Island Press, 1997. Disponível em: [\(PDF\) Nature's Services: Societal Dependence On Natural Ecosystems](#). Acesso em 10 nov. 2025.

DAWSON, N. M., B. COOLSAET, E. J. STERLING, R. LOVERIDGE, N. D. GROSS-

CAMP, S. WONGBUSARAKUM, K. K. SANGHA, L. M. SCHERL, H. PHUONG PHAN, N. ZAFRA-CALVO, W. G. LAVEY, P. BYAKAGABA, C. J. IDROBO, A. CHENET, N. J. BENNETT, S. MANSOURIAN, AND F. J. ROSADO-MAY. The role of Indigenous peoples and local communities in effective and equitable conservation. **Ecology and Society**, v. 26, n. 3, 2021. Doi: <https://doi.org/10.5751/ES-12625-260319>. Disponível em: <https://iucn.org/sites/default/files/2022-06/es-2021-12625.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2025.

DE GROOT, R. S.; WILSON, M. A.; e BOUMANS, R. M. J. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. **Ecological Economics**, v. 41, n. 3, p. 393–408, 2002. Disponível em: [\(PDF\) A Typology for the Classification Description and Valuation of Ecosystem Functions, Goods and Services](#). Acesso em 112 nov. 2025.

DIAS, R. Áreas protegidas e comunidades tradicionais: desafios e caminhos para uma conservação inclusiva. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, São José dos Pinhais, v. 18, n. 4, p. 1-17, 2025. DOI: 10.55905/revconv.18n.4-035. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/390401298\\_Areas\\_protegidas\\_e\\_comunidades\\_tradicionais\\_desafios\\_e\\_caminhos\\_para\\_uma\\_conservacao\\_inclusiva](https://www.researchgate.net/publication/390401298_Areas_protegidas_e_comunidades_tradicionais_desafios_e_caminhos_para_uma_conservacao_inclusiva). Acesso em: 20 dez. 2025.

DI MININ, E.; TOIVONEN, T. Global protected area expansion: creating more than paper parks. **BioScience**, Oxford, v. 65, n. 7, p. 637–638, 2015. DOI: 10.1093/biosci/biv064. Disponível em: <https://academic.oup.com/bioscience/article/65/7/637/258341>. Acesso em: 19 nov. 2025.

DRUMMOND, J. A.; FRANCO, J. L. de A.; OLIVEIRA, D. de. Uma análise sobre a história e a situação das unidades de conservação no Brasil. In: GANEM, R. S. (org.). **Conservação da Biodiversidade: Legislação e Políticas Públicas**. Brasília: Edições Câmara, 2011, p. 341-385. Disponível em: [Fauna-e-recursos-pesqueiros-na-legislacao-brasileira.pdf](#). Acesso em: 01 nov. 2025.

DUDGEON, D.; ARTHINGTON, A. H.; GESSNER, M. O.; KAWABATA, Z.; KNOWLER, D. J.; LÉVÊQUE, C.; NAIMAN, R. J.; PRIEUR-RICHARD, A.; SOTO, D.; STIASSNY, M. L. J.; SULLIVAN, C. A. Freshwater biodiversity: importance, threats, status and conservation challenges. **Biological Reviews**, v. 81, n. 2, p. 163-182, 2006. Disponível em: [https://conservationbytes.com/wp-content/uploads/2015/09/dudgeon-et-al\\_2006\\_freshwater-biodiversity-importance-threats-status-and-conservation.pdf](https://conservationbytes.com/wp-content/uploads/2015/09/dudgeon-et-al_2006_freshwater-biodiversity-importance-threats-status-and-conservation.pdf). Acesso em: 6 out. 2025.

FELAPPI, J. F.; SOMMER, J. H.; FALKENBERG, T.; TERLAU, W.; KÖTTER, T. Urban park qualities driving visitors mental well-being and wildlife conservation in a Neotropical megacity. **Scientific Reports**, v. 14, n. 4856, 2024. Disponível em: [10.1038/s41598-024-4856](https://doi.org/10.1038/s41598-024-4856). Acesso em: 02 out. 2025.

FINLAYSON, C. M. The Wetland Book. Dordrecht: **Springer Nature**, 2018. p. 355–359. DOI: 10.1007/978-90-481-9659-3\_81. Disponível em: [\(PDF\) Millennium Ecosystem Assessment](#). Acesso em 09 nov. 2025.

FINLAYSON, C. M.; EVERARD, M.; IRVINE, K.; MCINNES, R. J.; MIDDLETON, B. A.; van DAM, A. A.; DAVIDSON, N. C. Millennium Ecosystem Assessment. In: FINLAYSON, C. M. et al. (eds.). MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. Ecosystems and human well-being: opportunities and challenges for business and

industry. **Millennium Ecosystem Assessment**, 2005. 35 p. Disponível em: [\(PDF\) Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and human well-being: synthesis](#). Acesso em 09 nov. 2025.

FORTALEZA. **Fortaleza em Mapas**, Fortaleza, 2020. Disponível em: <https://mapas.fortaleza.ce.gov.br/#/>. Acesso em: 07 out. 2025.

FORTALEZA. **Lei Complementar nº 062**, de 02 de fevereiro de 2009. Institui o Plano Diretor Participativo do Município de Fortaleza. Fortaleza, 2009. Disponível em: [https://legislacao.pgm.fortaleza.ce.gov.br/index.php/Plano\\_Diretor](https://legislacao.pgm.fortaleza.ce.gov.br/index.php/Plano_Diretor). Acesso em: 12 out. 2025.

FORTALEZA. **Lei Complementar nº 450**, de 27 de novembro de 2025. Institui o Plano Diretor Participativo e Sustentável do Município de Fortaleza. Fortaleza: Prefeitura Municipal de Fortaleza, 2025. Disponível em: [https://sapl.fortaleza.ce.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2025/14309/lc\\_450\\_plc\\_0049-25.pdf](https://sapl.fortaleza.ce.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2025/14309/lc_450_plc_0049-25.pdf). Acesso em: 27 dez. 2025.

FRANÇA, R. M. Proposta metodológica de identificação do alto, médio e baixo curso da bacia hidrográfica do rio Cocó, Ceará, Brasil. **GEOSABERES: Revista de Estudos Geoeducacionais**, v. 10, n. 21, p. 1-11, 2019. Disponível em: [https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/54238/1/2019\\_art\\_rdmfran%e3%a7a.pdf](https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/54238/1/2019_art_rdmfran%e3%a7a.pdf). Acesso em: 07 nov. 2025.

FREIRES, E. V.; SANTOS, C. A.; PAIVA, J. F.; ALMEIDA, J. D. R. Análise da evolução urbana no entorno do estuário do Rio Cocó – Fortaleza/Ceará nos anos de 1985, 1996 e 2007. **Geografia: Ensino & Pesquisa**, v. 17, n. 3, p. 161-172, 2013. Disponível em: [https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/65058/1/2013\\_art\\_evfreires.pdf](https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/65058/1/2013_art_evfreires.pdf). Acesso em: 12 out. 2025.

GANEM, R. S. Conservação da biodiversidade: das reservas de caça à Convenção sobre Diversidade Biológica. In: GANEM, R. S. (org.). **Conservação da Biodiversidade: Legislação e Políticas Públicas**. Brasília: Edições Câmara, 2011, p. 386-414. Disponível em: [Fauna-e-recursos-pesqueiros-na-legislacao-brasileira.pdf](#). Acesso em: 01 nov. 2025.

HAALAND, C.; VAN DEN BOSCH, C. K. Challenges and strategies for urban green-space planning in cities undergoing densification: a review. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 14, n. 4, p. 760-771, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2015.07.009>. Acesso em: 02 out. 2025.

HOFFMANN, S. Challenges and opportunities of area-based conservation in reaching biodiversity and sustainability goals. **Biodiversity and Conservation**, Dordrecht, v. 31, p. 325–352, 2022. DOI: 10.1007/s10531-021-02340-2. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10531-021-02340-2>. Acesso em: 19 nov. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Municipal Mesh – 2020: Digital Municipal Mesh of Brazilian Political-Administrative Division. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/en/geosciences/territorial-organization/territorial-meshes/18890-municipal-mesh.html?edicao=30154&t=downloads>. Acesso em: 27 dez.

2025.

IORIS, Antônio Augusto Rossotto. O que é justiça ambiental. *Ambiente & Sociedade*, Campinas, v. 12, n. 2, p. 389–392, jul./dez. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/vHyNvjkBskByg3rcrFyhJLR/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 17 dez. 2025.

JALKANEN, J.; VIERIKKO, K.; KUJALA, H.; KIVISTÖ, I.; KOHONEN, I.; LEHTINEN, P.; TOIVONEN, T.; VIRTANEN, E.; MOILANEN, A. Identifying priority urban green areas for biodiversity conservation and equitable recreational accessibility using spatial prioritization. *Landscape and Urban Planning*, v. 259, 105356, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2025.105356>. Acesso em: 02 out. 2025.

KNIGHT, S. J.; McCLEAN, C. J.; WHITE, P. C. L. The importance of ecological quality of public green and blue spaces for subjective well-being. *Landscape and Urban Planning*, v. 226, 104510, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2022.104510>. Acesso em: 02 out. 2025.

LEAL, J. R. L. V. Estudo da evolução do rio Cocó para determinação de sua capacidade de suporte e proposta de recuperação. 2009. *Tese (doutorado)* - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2009. Disponível em: [https://attena.ufpe.br/bitstream/123456789/6181/1/arquivo2605\\_1.pdf](https://attena.ufpe.br/bitstream/123456789/6181/1/arquivo2605_1.pdf). Acesso em 28 nov. 2025.

LEE, A. C.; JORDAN, H. C.; HORSLEY, J. Value of urban green spaces in promoting healthy living and wellbeing: prospects for planning. *Risk Management and Healthcare Policy*, v. 8, p. 131-137, 2015. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4556255/>. Acesso em: 06 out. 2025.

LIRA, E. M. de. A criação do Parque Nacional da Serra do Divisor no Acre (1989) e sua inserção nas políticas federais de implantação de Unidades de Conservação federais no Brasil. 2015. 247 f. *Tese (Doutorado em História Social)* – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em: [https://teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8138/tde-29062015-154310/publico/2015\\_ElisandraMoreiraDeLira\\_VCorr.pdf](https://teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8138/tde-29062015-154310/publico/2015_ElisandraMoreiraDeLira_VCorr.pdf). Acesso em: 02 nov. 2025.

MAGNO, L. Conflito ambiental e mediação social: a experiência do assentamento rural São Francisco em Buritizeiro-MG. In: VI Simpósio Internacional de Geografia Agrária/VII Simpósio Nacional de Geografia Agrária/I Jornada Geografia das Águas, 2013, João Pessoa-PB. *Anais do VI Simpósio Internacional de Geografia Agrária*, 2013. Disponível em: <https://www2.ufjf.br/poemas/wp-content/uploads/sites/513/2014/07/Conflitos-ambientais-e-planejamento-urbano.pdf>. Acesso em: 17 Dez. 2025.

MAPBIOMAS. Projeto MapBiomias – Coleção 8: Mapeamento anual da cobertura e uso do solo no Brasil. Brasília: MapBiomias, 2022. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/>. Acesso em: 27 dez. 2025.

MENEGAT, R.; ALMEIDA, G. 2004. Ecologia de paisagem: um novo enfoque na gestão dos sistemas da terra e do homem. *Desenvolvimento sustentável e estratégias para a gestão ambiental*. Porto Alegre, Edufrgs, p. 361-376, 2004. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/283349539>. Acesso em: 25 de ago. de 2020.

METZGER, J. P. O que é ecologia de paisagens?. *Biota Neotropica*, Campinas, SP, v. 1, n.1/2, p. 1-9, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1676-06032001000100006>. Acesso em: 25 de ago. de 2020.

MCDONALD, R. I.; MANSUR, A. V.; ASCENSÃO, F.; COLBERT, M.; CROSSMAN, K.; ELMQVIST, T.; GONZALEZ, A.; GÜNERALP, B.; HAASE, D.; HAMANN, M.; HILLEL, O.; HUANG, K.; KAHNT, B.; MADDOX, D.; PACHECO, A.; PEREIRA, H. M.; SETO, K. C.; SIMKIN, R.; WALSH, B.; WERNER, A.; ZITER, C. Research gaps in knowledge of the impact of urban growth on biodiversity. *Nature Sustainability*, v. 3, p. 16–24, 2020. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41893-019-0436-6>. Acesso em: 02 out. 2025.

MITCHELL, B.A., STOLTON, S., BEZAURY-CREEL, J., BINGHAM, H.C., CUMMING, T.L., DUDLEY, N., FITZSIMONS, J.A., MALLERET-KING, D., REDFORD, K.H. E SOLANO, P. **Diretrizes para áreas sob proteção privada**. Série Diretrizes para melhores Práticas para Áreas Protegidas No. 29, 2023. Editor da série: Craig Groves. Gland, Suíça: UICN. Disponível em: <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/PAG-029-Pt.pdf>. Acesso em: 01 nov. 2025.

MOMM, S.; FREITAS, E. D. de F.; JACOBI, P. R.; SANTANA-CHAVES, I. M.; LAUDA-RODRIGUEZ, Z.; MILZ, B. Planejamento e urbanização em cenários de mudanças climáticas. *Ambiente & Sociedade*, São Paulo, v. 23, 2020. DOI: 10.1590/1809-4422asoceditorialvu2020L6ED. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/CRk7vPP4zFd5RBft6gWVj3P/?lang=pt>. Acesso em: 17 Dez. 2025.

MORAES, F. C. D.; LEONEL, A. L.; TORRES, P. H. C.; JACOBI, P. R.; MOMM, S. Mudanças climáticas e Ciências Sociais: uma análise bibliométrica. *V!RUS*, São Carlos, n. 20, 2020. Disponível em: <http://www.nomads.usp.br/virus/virus20/?sec=4&item=17&lang=pt>. Acesso em: 17 dez. 2025.

NOTTINGHAM, P. C. Tempos verdes em Fortaleza: experiências do movimento ambientalista (1976-1992). 2006. 210 f. **Dissertação** (Mestrado em História Social) — Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/3000>. Acesso em: 19 nov. 2025.

OLIVEIRA, U.; SOARES-FILHO, B. S.; PAGLIA, A. P.; BRESCOVIT, A. D.; CARVALHO, C. J. B. de; SILVA, D. P.; REZENDE, D. T.; LEITE, F. S. F.; BATISTA, J. A. N.; BARBOSA, J. P. P. P.; STEHMANN, J. R.; ASCHER, J. S.; VASCONCELOS, M. F.; DE MARCO, P.; LÖWENBERG-NETO, P.; FERRO, V. G.; SANTOS, A. J. Biodiversity conservation gaps in the Brazilian protected areas. *Scientific Reports*, London, v. 7, 2017. DOI: 10.1038/s41598-017-08707-2. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41598-017-08707-2>. Acesso em: 19 nov. 2025.

ONU Brasil. **Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Brasília: ONU, 2015 (versão em português). Disponível em: <https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-09/agenda2030-pt-br.pdf>. Acesso em: 12 out. 2025.

PEREIRA, V. H. C.; CESTARO, L. A. Corredores ecológicos no brasil: avaliação sobre os principais critérios utilizados para definição de áreas potenciais. Caminhos de

Geografia, Uberlândia, v. 17, n. 58, p. 16–33, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.14393/RCG175802>. Acesso em: 27 de out. 2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA. **Fortaleza em Mapas**: Catálogo de Mapas Georreferenciados — Unidades de Conservação (shapefile). Disponível em: <https://mapas.fortaleza.ce.gov.br/catalogo>. Acesso em: 05 out. 2025.

PREFEITURA DE FORTALEZA. **Dados Abertos Fortaleza**: Parque do Cocó [online]. Fortaleza: Governo Municipal de Fortaleza. 2023. Disponível em: <https://dados.fortaleza.ce.gov.br/dataset/parque-coco>. Acesso em: 26 dez. 2025a.

RIBEIRO, Lucas Emerson Uchôa. Áreas verdes e parques urbanos em Fortaleza/Ceará – usos múltiplos das águas em ambientes lacustres. 2023. 129 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2023. Disponível em: [Repositório Institucional UFC: Áreas verdes e parques urbanos em Fortaleza/Ceará – usos múltiplos das águas em ambientes lacustres](https://repositorio.institucional.ufc.br/handle/riufc/74482). Acesso em: 28 jan. 2026.

SALES, G. S. O efeito de borda e suas alterações abióticas determinam a presença de plantas exóticas em um fragmento de manguezal urbano. 2023. **Dissertação** (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/74482>. Acesso em: 9 jan. 2026.

SAMPAIO, L. X. Quanto espaço tem para o verde na selva de concreto? Eficiência das unidades de conservação na metrópole de Fortaleza e vulnerabilidade da cobertura vegetal remanescente na malha urbana da cidade. 2023. 67 f. **Dissertação** (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) — Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/75787>. Acesso em: 02 out. 2025.

SAMPAIO, L. X.; QUEIROZ, L. R.; GOMES, M. M.; COSTA, M. L. F.; ZANELLA, M. E.; MORO, M. F. Tão verde quanto possível: eficiência das unidades de conservação na metrópole de Fortaleza e vulnerabilidade da cobertura vegetal remanescente na malha urbana da cidade. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 69, n. 1, p. 44–68, jan./jun. 2024. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/384469064\\_Tao\\_verde\\_quanto\\_possivel\\_Eficiencia\\_das\\_unidades\\_de\\_conservacao\\_na\\_metropole\\_de\\_Fortaleza\\_e\\_vulnerabilidade\\_da\\_cobertura\\_vegetal\\_remanescente\\_na\\_malha\\_urbana\\_da\\_cidade](https://www.researchgate.net/publication/384469064_Tao_verde_quanto_possivel_Eficiencia_das_unidades_de_conservacao_na_metropole_de_Fortaleza_e_vulnerabilidade_da_cobertura_vegetal_remanescente_na_malha_urbana_da_cidade). Acesso em: 02 out. 2025.

SANDIFER, P. A.; SUTTON-GRIER, A. E.; WARD, B. P. Exploring connections among nature, biodiversity, ecosystem services, and human health and well-being: Opportunities to enhance health and biodiversity conservation. **Ecosystem Services**, v. 12, p. 1–15, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2014.12.007>. Acesso em: 02 out. 2025.

SANTOS, O. A. A. Planejamento urbano e problemas ambientais: redirecionamentos teórico-metodológicos ao enfrentamento da crise ambiental recifense. **Geoambiente Online**, Jataí, n. 21, p. 68–85, jul./dez. 2013. Disponível em: <https://revistas.ufj.edu.br/geoambiente/article/view/27908>. Acesso em: 17 Dez. 2025.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DO CEARÁ (SEMA-CE). **Cadastro Estadual de Unidades de Conservação (CEUC) — Poligonais e decretos**

**das Unidades de Conservação Estaduais.** Disponível em:

<https://www.sema.ce.gov.br/cadastro-estadual-de-unidade-de-conservacao-ceuc/painel-cadastro-estadual-de-unidades-de-conservacao/downloads-de-decretos-e-poligonais-ceuc/unidades-de-conservacao-estaduais/>. Acesso em: 05 out. 2025.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DO CEARÁ (SEMA-CE).

**Parque Estadual do Cocó PA.** Fortaleza: SEMA. Disponível em:

<https://www.sema.ce.gov.br/postos-avancados/parque-do-coco-pa/>. Acesso em: 21 nov. 2025.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DO CEARÁ (SEMA-CE).

**Parque Estadual do Cocó.** In: Unidades de conservação de proteção integral / parques.

Disponível em: <https://www.sema.ce.gov.br/gestao-de-ucs/unidades-de-conservacao-de-protecao-integral/parques/parque-estadual-do-coco/>. Acesso em: 07 out. 2025.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DO CEARÁ (SEMA-CE).

Portal PEDEA – Planejamento Estratégico de Desenvolvimento Ambiental. Fortaleza:

SEMA, 2017. Disponível em: <https://pedea.sema.ce.gov.br/portal/>. Acesso em: 25 jan. 2026

SERRA, S. R. Q.; FEIO, M. J. Benefits of urban blue and green areas to the health and well-being of older adults. **Environmental and Sustainability Indicators**, v. 22, 100380, p. 1-12, 2024. Disponível em: [10.1016/j.indic.2024.100380](https://doi.org/10.1016/j.indic.2024.100380). Acesso em: 02 out. 2025.

SONNTAG-ÖSTRÖM, E., NORDIN, M., LUNDELL, Y., DOLLING, A., WIKLUND, U., KARLSSON, M., CARLBERG, B., e SLUNGA JÄRVHOLM, L. Restorative effects of visits to urban and forest environments in patients with exhaustion disorder. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 13, n. 2, p. 344–354, 2014.

<https://doi.org/10.1016/j.ufug.2013.12.007>. Acesso em: 19 nov. 2025.

SOUSA, É. N. C.; SANTOS, F. A. dos. O processo de implantação do Parque Estadual do Cocó, Fortaleza (CE): conflitos e perspectivas. **Revista REGNE**, v. 2, n. esp., p. 782-784, 2016. Disponível em:

[https://www.researchgate.net/publication/356662076\\_O\\_processo\\_de\\_implantacao\\_do\\_Parque\\_Estadual\\_do\\_Coco\\_Fortaleza\\_CE\\_conflitos\\_e\\_perspectivas/fulltext/63813b2948124c2bc66cd002/O-processo-de-implantacao-do-Parque-Estadual-do-Coco-Fortaleza-CE-conflitos-e-perspectivas.pdf](https://www.researchgate.net/publication/356662076_O_processo_de_implantacao_do_Parque_Estadual_do_Coco_Fortaleza_CE_conflitos_e_perspectivas/fulltext/63813b2948124c2bc66cd002/O-processo-de-implantacao-do-Parque-Estadual-do-Coco-Fortaleza-CE-conflitos-e-perspectivas.pdf). Acesso em: 12 out. 2025.

SPOTSWOOD, E. N.; BELLER, E. E.; GROSSINGER, R.; GRENIER, J. L.; HELLER, N. E.; ARONSON, M. F. J. The biological deserts fallacy: cities in their landscapes contribute more than we think to regional biodiversity. **BioScience**, v. 71, n. 2, p. 148-160, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/biosci/biaa155>. Acesso em: 02 out. 2025.

THE NATURE CONSERVANCY. **Relatório 30×30: Conservando a natureza para as pessoas e o clima.** Tradução em português. [S.l.]: The Nature Conservancy, 2021.

Disponível em:

[https://www.nature.org/content/dam/tnc/nature/en/documents/DEFRA\\_30x30\\_portugues\\_e.pdf](https://www.nature.org/content/dam/tnc/nature/en/documents/DEFRA_30x30_portugues_e.pdf). Acesso em: 28 de jan. 2026.

UN-HABITAT. **World Cities Report 2022:** Envisaging the future of cities. United Nations Human Settlements Programme: Nairobi, Kenya, 2022. Disponível em:

[https://unhabitat.org/sites/default/files/2022/06/wcr\\_2022.pdf](https://unhabitat.org/sites/default/files/2022/06/wcr_2022.pdf). Acesso em: 02 out. 2025.

UNITED NATIONS. Department of Economic and Social Affairs. **World Urbanization Prospects: The 2018 Revision**. New York: United Nations, 2018. Disponível em: <https://population.un.org/wup/>. Acesso em: 19 nov. 2025.

UNITED NATIONS. **Resolução nº 70/1**, de 25 de setembro de 2015. Transforming Our World: the 2030 Agenda for Sustainable Development. Disponível em: [https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A\\_RES\\_70\\_1\\_E.pdf](https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_RES_70_1_E.pdf). Acesso em: 02 out. 2025.

VÁRI, Á.; PODSCHUN, S. A.; ERŐS, T.; HEIN, T.; PATAKI, B.; IOJÁ, I. C.; ADAMESCU, C. M.; GERHARDT, A.; GRUBER, T.; DEDIĆ, A.; ĆIRIĆ, M.; GAVRILOVIĆ, B.; BÁLDI, A. Freshwater systems and ecosystem services: challenges and chances for cross-fertilization of disciplines. *Ambio*, v. 51, n. 1, p. 135-151, 2022. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8651970/>. Acesso em: 6 out. 2025.

VAZ DA SILVA, I. H. C.; MORO, M. F. Brazil's progress in implementing coastal and marine protected areas with a focus on Aichi Target 11. *Mercator*, Fortaleza, v. 23, out. 2024. DOI: 10.4215/rm2024.e23030. Disponível em: <http://www.mercator.ufc.br/mercator/article/view/e23030>. Acesso em: 9 jan. 2026.

VITOUSEK, P. M.; MOONEY, H. A.; LUBCHENCO, J.; MELILLO, J. M. Human domination of Earth's ecosystems. *Science*, v. 277, n. 5325, p. 494–499, 1997. DOI: 10.1126/science.277.5325.494. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/251242826\\_Human\\_Domination\\_of\\_Earth's\\_Ecosystems](https://www.researchgate.net/publication/251242826_Human_Domination_of_Earth's_Ecosystems). Acesso: 09 jan. 2026.

WOLCH, J. R., BYRNE, J., NEWELL, J. P. Urban green space, public health, and environmental justice: The challenge of making cities “just green enough”. *Landscape and Urban Planning*, v. 125, p. 234–244, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.01.017>. Acesso em 19 nov. 2025.

XAVIER-SAMPAIO, L.; QUEIROZ, L. R.; GOMES, M. M.; COSTA, M. L. F.; ZANELLA, M. E.; MORO, M. F. Tão verde quanto possível: Eficiência das unidades de conservação na metrópole de Fortaleza e vulnerabilidade da cobertura vegetal remanescente na malha urbana da cidade. *Revista Brasileira de Geografia*, v. 69, n. 1, p. 44-68, jan./jun. 2024. Disponível em: [https://doi.org/10.21579/issn.2526-0375\\_2024\\_n1\\_44-68](https://doi.org/10.21579/issn.2526-0375_2024_n1_44-68). Acesso em: 02 out. 2025.

ZHOU, Y.; HUANG, Y.; LIU, W. Understanding the conflict between an ecological environment and human activities in the process of urbanization: a case study of Ya'an City, China. *Sustainability*, Basel, v. 16, n. 15, 6616, 2024. DOI: 10.3390/su16156616. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/16/15/6616>. Acesso em: 17 Dez. 2025.