



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA HIDRÁULICA E AMBIENTAL
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL

RAUÍ DANTAS CAVALCANTE GAMA E SILVA

ÁREAS VERDES DE FORTALEZA: UMA ANÁLISE QUANTITATIVA DOS TERRITÓRIOS
SOB PROTEÇÃO AMBIENTAL NA CIDADE

FORTALEZA

2019

RAUÍ DANTAS CAVALCANTE GAMA E SILVA

ÁREAS VERDES DE FORTALEZA: UMA ANÁLISE QUANTITATIVA DOS TERRITÓRIOS
SOB PROTEÇÃO AMBIENTAL NA CIDADE

Trabalho de Conclusão de Curso referente ao curso de Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Orientadora: Profa. Dra. Cely Martins Santos de Alencar

FORTALEZA

2019

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

- S583Á Silva, Rauí Dantas Cavalcante Gama e.
Áreas verdes de Fortaleza: uma análise quantitativa dos territórios sob proteção ambiental na cidade / Rauí Dantas Cavalcante Gama e Silva. – 2019.
63 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia Ambiental, Fortaleza, 2019.
Orientação: Profa. Dra. Cely Martins Santos de Alencar.
1. Áreas verdes. 2. Áreas de Preservação Permanente. 3. Parques urbanos. 4. Unidades de Conservação. 5. IAV. I. Título.

CDD 628

RAUÍ DANTAS CAVALCANTE GAMA E SILVA

ÁREAS VERDES DE FORTALEZA: UMA ANÁLISE QUANTITATIVA DOS TERRITÓRIOS
SOB PROTEÇÃO AMBIENTAL NA CIDADE

Trabalho de Conclusão de Curso referente ao curso de Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Aprovada em: ___ / ___ / ____.

BANCA EXAMINADORA

Profª. Dra. Cely Martins Santos de Alencar
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Carlos Estêvão Rolim Fernandes
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Francisca Dalila Menezes Vasconcelos
Instituto de Planejamento de Fortaleza (UFC)

À minha mãe, Ana Maria.

AGRADECIMENTOS

À professora Cely, pela disponibilidade e atenção nas orientações para realização e entrega deste trabalho.

Aos professores Carlos Estêvão e Natália Barroso, que durante todos os meus anos na engenharia, atravessaram os muros das ciências exatas, ao meu lado, em busca de uma sociedade mais digna para todos.

À minha orientadora durante a disciplina de estágio, Dalila Menezes, por todos os esforços no meu processo de aprendizagem e por ter me introduzido à área que se tornou minha pesquisa para realização deste TCC.

Aos meus amigos, amigos da faculdade pela ajuda ofertada ao encarar todos os desafios propostos durante nossa graduação, em especial à minha prima e colega de faculdade, Malena Cavalcante, com quem pude sempre contar. Sem ela, dificilmente eu conquistaria esse diploma.

Aos meus amigos do CT Resiste, grupo que pude fazer parte durante minha passagem pela Universidade Federal do Ceará na luta por uma educação pública gratuita e de qualidade para todos os brasileiros. Obrigado por caminharem comigo, Marília, Raul, Cinthya, Amélia, Zarkky, Aninha, Ana Beatriz e Lucas.

Às minhas amigas Amanda e Rafaella por estarem ao meu lado em todos os momentos que precisei.

À minha mãe, Ana Maria, por nunca ter impedido o meu sonho de tornar-me engenheiro e encorajou minha formação desde o primeiro momento.

E por último, aos ex-presidentes Luiz Inácio Lula da Silva e Dilma Vana Rousseff, que ao lado do ex-ministro da educação Fernando Haddad puderam tornar esse país um lugar com maiores oportunidades para o povo pobre, em especial, o povo nordestino.

“Quando a última árvore tombar. O último pássaro cantar. O último animal agonizar. Quando a terra estiver totalmente deserta e devastada. Talvez o homem entenda que seu dinheiro não tem valor algum, pois não haverá o que comprar...” (DESCONHECIDO)

RESUMO

As modificações no espaço urbano sofridas pelos municípios brasileiros com os processos desordenados de expansão das cidades tornaram-se um problema para os órgãos governamentais e para os habitantes desses centros urbanos, como a cidade de Fortaleza. Os impactos ambientais gerados por esse crescimento urbano, sem planejamento adequado para atender às demandas da população, motivaram o diagnóstico e prospecção de medidas mitigadoras para a preservação da biodiversidade, o equilíbrio ecológico e a qualidade de vida dos habitantes de Fortaleza. Objetivando analisar a atual situação da cidade de Fortaleza em relação às suas áreas verdes, especificamente as Unidades de Conservação, as Áreas de Preservação Permanente e os Parques Urbanos Municipais, essa pesquisa faz uma análise quantitativa da atual extensão de áreas verdes através da análise das legislações vigentes e do uso de geotecnologias, com dados disponibilizados pela Prefeitura Municipal de Fortaleza e pelo Cadastro Estadual de Unidades de Conservação (CEUC), além de propor uma metodologia de cálculo para o Índice de Áreas Verdes (IAV), índice que calcula a extensão de área verde de uma região por habitante. Na análise, foi perceptível que muitas das áreas verdes de Fortaleza estão sobrepostas entre si, aparentando números de extensão territorial que não expressam a realidade. Além disso, os polígonos de áreas verdes demarcados pela Prefeitura Municipal de Fortaleza abrangem espelhos d'água e áreas ocupadas pela construção civil, podendo expressar, também, valores irreais de cobertura vegetal. Apesar disso, o resultado obtido é que nos últimos anos a criação de extensas Unidades de Conservação e numerosos Parques Urbanos foram essenciais para o aumento do IAV do município e desenvolvimento da política de proteção ambiental.

Palavras-Chave: Áreas Verdes. Unidades de Conservação. Parques Urbanos. Áreas de Preservação Permanente. IAV.

ABSTRACT

The changes in the urban space suffered by the Brazilian municipalities with the disordered processes of city expansion are a problem for the administrated organs and for the inhabitants of these urban centers, such as a city of Fortaleza. The environmental impacts generated by this urban growth, without adequate planning to meet the demands of the population, motivated the diagnosis and prospecting of mitigating measures for biodiversity conservation, ecological balance and quality of life of the inhabitants of Fortaleza. Aiming to analyze the current situation of the city of Fortaleza in relation to its green areas, such as Conservation Units, as Permanent Preservation Areas and Municipal Urban Parks, this research makes a quantitative analysis of the current extension of current green areas from the analysis of surveillance and geotechnologies, with data provided by the Fortaleza City Hall and the State Register of Conservation Units (CEUC), and proposes a calculation methodology for the Green Areas Index (IAV), an index that calculates a green area extension of one region per inhabitant. In the analysis, it was noticeable that many of the green areas of Fortaleza are betting on each other, showing territorial extension numbers that do not express the reality. In addition, the green area polygons demarcated by the Fortaleza City Hall include water mirrors and areas occupied by civil construction, and may also exhibit unrealistic vegetation cover values. Nevertheless, the result is the latest in recent years to create extensive Conservation Units and numerous Urban Parks that are essential for increasing the municipality's IAV and the development of environmental protection policy.

Key words: Green areas. Conservation units. Urban parks. Areas of Permanent Preservation. IAV.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- APA – Área de Proteção Ambiental
- APP – Área de Preservação Permanente
- ARIE – Área de Relevante Interesse Ecológico
- CEUC – Cadastro Estadual de Unidades de Conservação
- CF – Código Florestal
- CNUC – Cadastro Nacional de Unidades de Conservação
- IAV – Índice de Áreas Verdes
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IPLANFOR – Instituto de Planejamento de Fortaleza
- OMS – Organização Mundial da Saúde
- PE – Parque Estadual
- PNM – Parque Natural Municipal
- RMF – Região Metropolitana de Fortaleza
- SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
- SER – Secretaria Executiva Regional
- SEUMA – Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente
- SHP - *Shapefile*
- SISNAMA – Sistema Nacional de Meio Ambiente
- SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação
- UC – Unidade de Conservação

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa de Fortaleza.....	30
Figura 2 - Mapa de Fortaleza com curso dos recursos hídricos nos limites do município.....	33
Figura 3 – Mapa de Fortaleza com a demarcação de Áreas de Preservação Permanente nos limites da cidade.....	34
Figura 4 – Mapa de Trecho da Bacia do Rio Cocó onde não são atendidas as exigências de área de preservação permanente do Código Florestal 2012.....	35
Figura 5 – Mapa de Fortaleza com as regiões que não estão demarcadas dentro das normas do Código Florestal 2012 para áreas de preservação permanente.....	36
Figura 6 – Mapa de Fortaleza com demarcação das APPs e cursos d’água.....	36
Figura 7 – Mapa de Fortaleza com áreas ocupadas dentro dos limites das APPs da cidade.....	37
Figura 8 – Mapa de Fortaleza com as Unidades de Conservação nos limites da cidade.....	40
Figura 9 – Mapa das Unidades de Conservação sobrepostas na cidade de Fortaleza.....	41
Figura 10 – Mapa de Fortaleza com os cursos d’água dentro dos polígonos das Unidades de Conservação de Fortaleza.....	42
Figura 11 – Imagem aérea do Parque Natural Municipal Dunas de Sabiaguaba com demarcação de áreas ocupadas.....	43
Figura 12 – Fluxo de Veículos no PMN Dunas de Sabiaguaba.....	44
Figura 13 – CE-010 cruzando o Parque Natural Municipal Dunas de Sabiaguaba.....	44
Figura 14 – Imagem Aérea de trecho do Parque Estadual do Cocó com demarcação de áreas ocupadas.....	45
Figura 15 – Imagem Aérea do Parque Estadual do Cocó com demarcação de áreas ocupadas.....	45
Figura 16 – Imagem Aérea de trecho da APA do Estuário do Rio Ceará-Maranguapinho com polígonos de ocupação demarcados nos limites de Fortaleza.....	46
Figura 18 – Imagem Aérea de trecho da APA do Rio Pacoti nos limites de Fortaleza com demarcação de áreas ocupadas.....	47
Figura 19 – Imagem Aérea de trecho da APA da Sabiaguaba nos limites de Fortaleza com demarcação de áreas ocupadas.....	48

Figura 20 – Mapa de Fortaleza com os Parques Urbanos da cidade.....	50
Figura 21 – Imagem Aérea do Parque Urbano Lagoa da Parangaba.....	52
Figura 22 – Imagem Aérea do Bosque Municipal Presidente Geisel.....	52
Figura 23 – Imagem do Parque do Lago Jacarey.....	53
Figura 24 – Mapa de áreas sobrepostas da ARIE Matinha do Pici e do Parque Linear Raquel de Queiroz.....	54
Figura 25 – Mapa de Fortaleza com a Unidades de Conservação, Parques Urbanos e Áreas de Preservação Permanente na cidade de Fortaleza.....	55
Figura 26 – Mapa de Fortaleza com demarcação geral das áreas verdes da cidade e suas regionais administrativas.....	56
Figura 27 – Mapa da Regional V de Fortaleza, com demarcação de suas áreas verdes, corpos hídricos e ocupações.....	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Índice de Áreas Verdes Públicas por habitante em 2014.....	28
Tabela 2 - Índice de Áreas Verdes Potencialmente Públicas por habitante em 2014.....	29
Tabela 3 – Áreas de APP na cidade de Fortaleza.....	37
Tabela 4 - Área das Unidades de Conservação da cidade de Fortaleza.....	40
Tabela 5 - Áreas por tipo de Unidade de Conservação nos limites de Fortaleza, em hectares.....	41
Tabela 6 - Espelhos d'água nas Unidades de Conservação de Fortaleza.....	42
Tabela 7 - Dados das áreas das Unidades de Conservação em Fortaleza.....	48
Tabela 8 - Áreas relevantes dos Parques Urbanos da cidade de Fortaleza.....	51
Tabela 9 - Dados das extensões de áreas verdes em Fortaleza.....	55
Tabela 10 – Dados das áreas verdes em relação às regionais de Fortaleza.....	57

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Unidades de Conservação inseridas no município de Fortaleza/CE....	38
Quadro 2 – Parques Urbanos em Fortaleza.....	49

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Dados de Áreas Verdes das Áreas de Preservação Permanente em Fortaleza.....	38
Gráfico 2 – Dados de Áreas Verdes das Unidades de Conservação em Fortaleza.....	49
Gráfico 3 - Dados de Áreas Verdes dos Parques Urbanos em Fortaleza.....	53

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	16
2.	OBJETIVOS	17
2.1.	Objetivo Geral.....	17
2.2.	Objetivos Específicos.....	17
3.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	18
3.1.	Áreas Verdes.....	18
3.2.	Áreas de Preservação Permanente.....	20
3.3.	Unidades de Conservação.....	22
3.4.	Parques Urbanos.....	27
3.5.	Índice de Áreas Verdes.....	27
4.	METODOLOGIA.....	30
4.1.	Caracterização da Área de Estudo.....	30
4.2.	Procedimentos Metodológicos.....	31
5.	RESULTADOS/DISCUSSÃO.....	33
5.1.	Recursos Hídricos.....	33
5.2.	Áreas de Preservação Permanente.....	33
5.3.	Unidades de Conservação.....	38
5.4.	Parques Urbanos.....	49
5.5.	Áreas Verdes em Geral e IAV.....	54
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	59
	REFERÊNCIAS	62

1. INTRODUÇÃO

Com uma população estimada, pelo IBGE (2010), de 2.669.342 habitantes, Fortaleza é a capital com a maior densidade demográfica do país. No início do século XX, Fortaleza sofreu um conturbado processo migratório, resultante do êxodo rural de famílias que fugiram das grandes secas enfrentadas no interior do estado. Como a cidade não possuía planejamento urbanístico para o recebimento dessa população, a ocupação de terras se deu de forma completamente desfavorável à preservação e manutenção das vegetações nativas do município.

A situação se agravou com a criação da Região Metropolitana de Fortaleza (RMF) e, com ela, o desenvolvimento industrial, principalmente no polo industrial do Maracanaú. Essa explosão demográfica já caracterizava Fortaleza nos anos 90 como a cidade mais populosa do Nordeste, ultrapassando o Recife. E fez com que a cidade expandisse suas construções civis sobre o meio natural, onde diversas famílias se alojaram de maneira, muitas vezes, irregular e em condições precárias.

Esse cenário de expansão urbanística sem planejamento, resultou no desmatamento de grande parte da vegetação nativa, comprometendo diversos processos biológicos e físicos do meio, como a infiltração da água no solo, evapotranspiração, manutenção da fauna e flora locais e da concentração de carbono no ar, regulação do microclima, comprometendo o saneamento ambiental da cidade e afetando a saúde dos moradores, principalmente os que ocupam áreas de forma irregular.

Visto o contexto de como se deu a ocupação do município, é de senso comum a necessidade da criação e gestão de áreas verdes, áreas estas que devem promover lazer, manutenção da biodiversidade, e o bem-estar social para os cidadãos.

Apesar da gestão municipal possuir programas de arborização e adoção de praças geridas pela Secretaria de Urbanismo e Meio Ambiente (SEUMA) para melhorar as questões ambientais, o Plano Plurianual do Município (2018-2021) afirma que apenas 6,7% do território da cidade é ocupado por áreas verdes.

Um dos problemas na gestão das áreas verdes na cidade de Fortaleza é a sobreposição existente entre as áreas verdes registradas. Além disso, grande parte dessas áreas são representadas por espelhos d'água e outras foram invadidas pela construção civil, diminuindo ainda mais a extensão real dessas áreas na cidade.

Qual a real superfície de áreas verdes protegidas pelas legislações em Fortaleza? Nesta perspectiva, essa pesquisa tem por objetivo fazer o diagnóstico quantitativo e documental da atual situação das áreas verdes de Fortaleza, com análise das legislações vigentes e auxílio de

ferramentas de geoprocessamento, com dados fornecidos pelo Instituto de Planejamento de Fortaleza (IPLANFOR), a Secretaria Municipal de Infraestrutura (SEINF), o site oficial da Prefeitura de Fortaleza para fornecimento de mapas, o Fortaleza em Mapas, o site do Cadastro Estadual de Unidades de Conservação(CEUC) e o Diário Oficial do Município de Fortaleza.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Analisar quantitativamente a extensão de áreas verdes protegidas da cidade de Fortaleza, especificamente: Unidades de Conservação, Áreas de Preservação Permanente e Parques Urbanos Municipais.

2.2 Objetivos Específicos

- I. Organizar e categorizar os polígonos das áreas verdes da cidade escolhidas com uso das Geotecnologias SIG (Sistemas de Informações Geográficas), de acordo com os dados obtidos pela Prefeitura Municipal de Fortaleza e o Governo do Estado do Ceará.
- II. Quantificar a extensão total de áreas verdes em relação a Unidades de Conservação, Áreas de Preservação Permanente e Parques Urbanos Municipais da cidade.
- III. Localizar e delimitar regiões de áreas verdes ocupadas por corpos hídricos e pela construção civil.
- IV. Propor uma metodologia para o cálculo de Índice de Áreas Verdes (IAV) de Fortaleza.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Áreas Verdes

De acordo com Bargas e Matias (2011), é comum a confusão entre os termos ambientais utilizados para estudos de áreas verdes. Termos como praça, jardim, parque, área verde, área/espaço livre, entre outros, possuem nos meios científicos diferentes significados para se referir ao que de forma geral se pensa como vegetação urbana.

Em meados dos anos 90, Lima et al (1994, *apud* RUBIRA, 2016) definiram os conceitos desses espaços da seguinte forma:

Espaço livre: Trata-se do conceito mais abrangente, integrando os demais e contrapondo-se ao espaço construído em áreas urbanas.

Área verde: Onde há o predomínio de vegetação arbórea, englobando as praças, os jardins públicos e os parques urbanos. Os canteiros centrais de avenidas e os trevos e rotatórias de vias públicas que exercem apenas funções estéticas e ecológicas, devem, também, conceituar-se como área verde. Entretanto, as árvores que acompanham o leito das vias públicas não devem ser consideradas como tal, pois as calçadas são impermeabilizadas.

Parque urbano: É uma área verde, com função ecológica, estética e de lazer, no entanto com uma extensão maior que as praças e jardins públicos.

Praça: É um espaço livre público cuja principal função é o lazer. Pode não ser uma área verde, quando não tem vegetação e encontra-se impermeabilizada.

Arborização urbana: Diz respeito aos elementos vegetais de porte arbóreo dentro da cidade. Nesse enfoque, as árvores plantadas em calçadas fazem parte da arborização urbana, porém não integram o sistema de áreas verdes.

Arfelli (2004), vinte anos depois das definições traçadas por Lima et al (1994), reafirma que áreas verdes se definem pela predominância vegetal de uma área, porém distinguindo-se da arborização de canteiros centrais, avenidas e demais espaços urbanos caracterizados pela descontinuidade da vegetação, embora essa auxilie, de menor maneira, nos processos ambientais.

Outros autores divergem dos conceitos definidos por Arfelli e Lima et al, que são frequentemente utilizados como parâmetro. Cavalheiro e Del Picchia (1992) afirmam que o termo espaço livre deveria ser preferível ao termo área verde pois este seria mais abrangente e engloba as áreas de águas superficiais (que possuem grandes extensões dentro de áreas verdes

urbanas), não afirmando a necessidade da predominância vegetal para que a área verde se configure como tal. Geiser et al. (1975, *apud* CAVALHEIRO; DEL PICCHIA, 1992), cita a definição de áreas verdes dada pela cidade de Hamburgo, na Alemanha: “[...] áreas com vegetação fazendo parte dos equipamentos urbanos, parques, jardins, cemitérios existentes, áreas de ‘pequenos jardins’, alamedas, bosques, praças de esportes, ‘playgrounds’, ‘play-lots’, balneários’, camping’ e margens de rios e lagos”.

Como afirma Rubira (2016), essas definições já são o suficiente para embasar a dificuldade na definição de área verde na configuração espacial de uma cidade. Alguns autores afirmam a necessidade da área ter pelo menos 70% da sua extensão arborizada, outros não exigem essa percentagem mínima, configurando apenas a predominância vegetal, sem nenhuma quantificação para a caracterização. Rubira (2016), em estudo mais atual e aceito pelos últimos estudos acadêmicos opta pela definição embasada em Bargas (2010):

[...] um conceito para áreas verdes urbanas deve considerar que elas sejam uma categoria de espaço livre urbano composta por vegetação arbórea e arbustiva (inclusive pelas árvores das vias públicas, desde que estas atinjam um raio de influência que as capacite a exercer as funções de uma área verde), com solo livre de edificações ou coberturas impermeabilizantes (em pelo menos 70% da área), de acesso público ou não, e que exerçam minimamente as funções ecológicas (aumento do conforto térmico, controle da poluição do ar e acústica, interceptação das águas das chuvas, e abrigo à fauna), estéticas (valorização visual e ornamental do ambiente e diversificação da paisagem construída) e de lazer (recreação) (BARGOS, 2010).

De acordo com Bargas (2010), outros autores já haviam utilizado essa taxa de 70% como parâmetro para definição de área verde, porém a autora ressalta que Cavalheiro et al. (1999) e Guzzo (2006) apesar de usarem o mesmo valor como referência e esse se repetir frequentemente na literatura, não explicam o porquê desse valor. Bargas menciona que seria interessante a adoção desse percentual em relação ao tipo de solo do ambiente avaliado e a vegetação local, pois os locais apresentam características diversas.

Bargas (2010) também afirma a importância da qualificação dos dados referentes às reais funções ambientais significativas das áreas verdes e não apenas questões quantitativas, no caso, a extensão da cobertura vegetal total nas cidades, apesar de ainda não haver um consenso científico em relação a essa qualificação.

3.2 Áreas de Preservação Permanente

Em 25 de maio de 2012 foi instruído o Código Florestal atualmente vigente no Brasil pela lei nº 12.651/2012. O capítulo II da referida lei considera Área de Preservação Permanente as seguintes áreas:

Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

I - As faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

- a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
- d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
- e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

II - As áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

- a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;
- b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;

III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento;

IV - As áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;

V - As encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;

VI - As restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

VII - os manguezais, em toda a sua extensão;

VIII - as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;

IX - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;

X - As áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação;

XI - em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado.

O art.º. 4 parágrafo IV do Código Florestal admite a dispensa da APP em torno de acumulações naturais ou artificiais de água que possuem área superficial inferior a um hectare, vedando apenas a nova supressão de vegetação nativa, salvo autorização do SISNAMA.¹

O código também, em seu art.º. 6, admite a criação de APP por ato do chefe do poder

¹ BRASIL. (MAI de 2012). *LEI Nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012*. Fonte: CÓDIGO FLORESTAL: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm

executivo:

Art. 6º Consideram-se, ainda, de preservação permanente, quando declaradas de interesse social por ato do Chefe do Poder Executivo, as áreas cobertas com florestas ou outras formas de vegetação destinadas a uma ou mais das seguintes finalidades:

I - conter a erosão do solo e mitigar riscos de enchentes e deslizamentos de terra e de rocha;

II - proteger as restingas ou veredas;

III - proteger várzeas;

IV - abrigar exemplares da fauna ou da flora ameaçados de extinção;

V - proteger sítios de excepcional beleza ou de valor científico, cultural ou histórico;

VI - formar faixas de proteção ao longo de rodovias e ferrovias;

VII - assegurar condições de bem-estar público;

VIII - auxiliar a defesa do território nacional, a critério das autoridades militares.

IX - proteger áreas úmidas, especialmente as de importância internacional.

Em seus estudos, Rosa (2012) ressalta o porquê da criação das APPs pela legislação brasileira, cita as ações humanas como principal fator da degradação ambiental e a finitude dos recursos naturais. Rosa aponta a fragilidade das áreas protegidas pelo Código Florestal e como estão facilmente suscetíveis à degradação.

As áreas de preservação permanente foram criadas para proteger o ambiente natural, o que significa que não são áreas adaptadas para alterações ou uso da terra, necessitando estar coberta pela vegetação original. As vegetações nestas áreas irão atenuar a erosão do solo, regularização dos fluxos hídricos, redução do assoreamento dos cursos da água etc. (ROSA, 2012).

Skorupa (2003, apud COELHO, 2015) se aprofunda ainda mais em relação aos problemas ambientais causados pela degradação dessas áreas em encostas, morros, matas ciliares, recursos hídricos, áreas de manguezais etc. Ressalta a importância da vegetação nas encostas para evitar movimentação do solo e processos erosivos e a queda d'água que pode prejudicar áreas de cultivo, a importância das matas ciliares para atenuar o assoreamento dos corpos hídricos e o carregamento de poluentes para os leitos.

Finalizando a importância das Áreas de Preservação Permanente para a proteção do meio ambiente, Franco (2009) afirma que a proteção dessas áreas foi “[...] estabelecida expressamente em regime de preservação, portanto com restrições mais severas ao uso, permitindo-o somente em caráter indireto e não sob regime de conservação [...]” (apud ROSA, 2012).

Com base nos trabalhos de Miranda (2009), há uma certa divergência em relação à jurisprudência que legisla sobre as áreas urbanas de proteção permanente. Existem os defensores da aplicação direta das normas da lei federal nº 12.651/2012 para a delimitação de APPs nos municípios que utilizam como principal argumento o fato de que a Constituição Federal de 1988 prevê em seu art. 24, VI, a competência da União, dos Estados e do Distrito Federal para legislar sobre florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo

e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição². Os defensores deste entendimento legal também defendem que a União legisle sobre a proteção ambiental para que se tenha uma regra geral e impessoal para todas as regiões do país, evitando o conflito de interesses da população com a especulação imobiliária e grandes empreendedores que não têm compromisso ambiental, já que estes últimos, diversas vezes, possuem proximidade com os legisladores municipais.

Outra linha de pensamento jurídico, ainda de acordo com Miranda (2009), afirma que a União não deveria legislar sobre as ocupações do solo dos municípios, já que estes possuem suas próprias leis de uso e ocupação do solo e planos diretores que acompanham a realidade regional de cada município, utilizando a premissa de que os art.º. 182 e art.º. 183 da Constituição Federal afirma que a política de desenvolvimento urbano cabe aos Municípios, citando o Plano Diretor como instrumento para garantia do pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantia do bem-estar dos cidadãos.

Ainda com base em Miranda (2009), outra premissa utilizada para defender a municipalização da legislação ambiental sobre as áreas de preservação permanente é que “se o legislador objetivasse a aplicação dos dispositivos do Código Florestal sobre as APPs às zonas urbanas, o teria firmado também na Lei 10.257/01, denominada Estatuto da Cidade, a qual trata da execução da Política Urbana indicada nos arts. 182 e 183 da Constituição Federal” (MIRANDA, 2009). Entretanto, no referido Estatuto da Cidade não consta essa especificação.

3.3 Unidades de Conservação

A Lei nº 9.985/00 criou o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, chamado SNUC. A lei define em seu art.º. 2:

I - Unidade de conservação: 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;

A Lei nº 9.985/00, também conhecida como Lei do SNUC divide as Unidades de Conservação em dois tipos: as de Proteção Integral e as de Uso Sustentável, tendo as de Proteção Integral como objetivo básico: preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção de casos previstos em lei e as de Uso

²BRASIL. Constituição Federal de 1988. Promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>.

Sustentável possuem o objetivo de compatibilizar a conservação da natureza, permitindo o uso sustentável de seus recursos naturais.³

Apesar da diferenciação entre Proteção Integral e Uso Sustentável ser feita pela lei, Sampaio (2007) faz um levantamento importante quando diz que a lei as diferencia pelo “uso direto” e “uso indireto” dos recursos naturais e não pela ocupação ou não-ocupação humana nessas UCs e, assim, a lei define em seu art.º. 2 esses termos:

IX - Uso indireto: aquela que não envolve consumo, coleta, dano ou destruição dos recursos naturais;

X - Uso direto: aquela que envolve coleta e uso, comercial ou não, dos recursos naturais;

Sampaio cita em seu trabalho, também, que apesar da lei do SNUC ter demorado oito anos tramitando nas casas legislativas, a lei entrou em vigor com bastante regulamentação jurídica estabelecendo em seus arts. 4, 5 e 6 os objetivos, as diretrizes e a atribuição nas gestões das Unidades de Conservação, unificando, também, a jurisdição para todo o território nacional. Sendo assim, os objetivos do SNUC são, de acordo com o art. 4º da sua lei:

- I - contribuir para a manutenção da diversidade biológica e dos recursos genéticos no território nacional e nas águas jurisdicionais;
- II - proteger as espécies ameaçadas de extinção no âmbito regional e nacional;
- III - contribuir para a preservação e a restauração da diversidade de ecossistemas naturais;
- IV - promover o desenvolvimento sustentável a partir dos recursos naturais;
- V - promover a utilização dos princípios e práticas de conservação da natureza no processo de desenvolvimento;
- VI - proteger paisagens naturais e pouco alteradas de notável beleza cênica;
- VII - proteger as características relevantes de natureza geológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural;
- VIII - proteger e recuperar recursos hídricos e edáficos;
- IX - recuperar ou restaurar ecossistemas degradados;
- X - proporcionar meios e incentivos para atividades de pesquisa científica, estudos e monitoramento ambiental;
- XI - valorizar econômica e socialmente a diversidade biológica;
- XII - favorecer condições e promover a educação e interpretação ambiental, a recreação em contato com a natureza e o turismo ecológico;
- XIII - proteger os recursos naturais necessários à subsistência de populações tradicionais, respeitando e valorizando seu conhecimento e sua cultura e promovendo-as social e economicamente.

Analisando os objetivos do SNUC, é fácil compreender a importância das Unidades de Conservação para as políticas de proteção ambiental, pois de forma preservativa ou conservativa (dependendo da categoria determinada para a UC) resguarda áreas importantes para a biodiversidade do país.

³ BRASIL. Lei Federal 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. Disponível em: . Acesso em: outubro 2019.

Além de divididas nos dois grupos já citados, as Unidades de Conservação de Proteção Integral se dividem em outras cinco categorias: Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre. Todas essas categorias atendem à norma de permitir apenas o “uso indireto” de seus recursos, permitem visitas restritas e pesquisas científicas que dependem de prévia autorização do órgão responsável. Entretanto, possuem certas diferenças, especialmente em seus objetivos.

Estação Ecológica: tem, como definido pela lei, objetivo de preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas; possui posse e domínio públicos.

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

Parque Nacional: tem, por definição da lei, o objetivo básico: a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico; possui posse e domínio públicos. Adquire a denominação de Parque Estadual, se for de gestão estadual e de Parque Natural Municipal, se de gestão municipal.

Monumento Natural: tem como objetivo básico, por definição da lei, preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica; pode ser constituído por área particular.

Refúgio da Vida Silvestre: tem como objetivo, por definição da lei, proteger ambientes naturais onde se asseguram condições para a existência ou reprodução de espécies ou comunidades da flora local e da fauna residente ou migratória; pode ser constituído por área particular.

Já as Unidades de Conservação de Uso Sustentável são divididas em sete categorias: área de Proteção Ambiental (APA), Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE), Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável, Reserva Particular do Patrimônio Natural.

Área de Proteção Ambiental (APA): Em geral, compreendem uma área extensa e com certo grau de ocupação humana, dotada de atributos relevantes para a qualidade de vida e bem-estar das populações e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais. A APA pode ser constituída por áreas públicas ou privadas, pesquisas e visitas são estabelecidas

pelo órgão responsável ou, no caso de área particular, pelo proprietário do território. Possui um Conselho Gestor plural.

Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE): é, por definição da lei, uma área, em geral, de pequena extensão, com nenhuma ou pouca ocupação humana, com características naturais extraordinárias que abriga exemplares raros da biota regional, e tem como objetivo manter os ecossistemas naturais de importância regional ou local e regular o uso admissível dessas áreas, de modo a compatibilizá-lo com os objetivos de conservação da natureza. Constituída por terras públicas ou privadas.

Floresta Nacional: é, por definição da lei, uma área com cobertura florestal de espécies predominantemente nativas e tem como objetivo básico o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas. Possui posse e domínio públicos, sendo admitida a permanência de povos nativos; a visitação pública é permitida, de acordo com o plano de manejo obrigatório e a pesquisa é permitida e incentivada da mesma forma. Deve possuir um Conselho Gestor plural.

Reserva Extrativista: é, por definição da lei, uma área utilizada por populações extrativistas tradicionais, cuja subsistência baseia-se no extrativismo e, complementarmente, na agricultura de subsistência e na criação de animais de pequeno porte, e tem como objetivos básicos proteger os meios de vida e a cultura dessas populações, e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais da unidade. De domínio público, com uso concedido a populações extrativistas tradicionais, gerida por um conselho deliberativo plural. As visitas são permitidas de acordo com o disposto no plano de manejo (que deve ser aprovado pelo Conselho Deliberativo) e as pesquisas científicas são permitidas e incentivadas, sujeitas à aprovação prévia do órgão responsável. Apesar de possuir prática extrativista, como diz no nome, está disposto na lei que:

§ 6º São proibidas a exploração de recursos minerais e a caça amadorística ou profissional.

§ 7º A exploração comercial de recursos madeireiros só será admitida em bases sustentáveis e em situações especiais e complementares às demais atividades desenvolvidas na Reserva Extrativista, conforme o disposto em regulamento e no Plano de Manejo da unidade.

Reserva de Fauna: é, por definição da lei, uma área natural com populações animais de espécies nativas, terrestres ou aquáticas, residentes ou migratórias, adequadas para estudos técnico-científicos sobre o manejo econômico sustentável de recursos faunísticos. Posse e domínio são públicos, visitação permitida, desde que compatível com o Plano de Manejo; é proibida a caça amadorística e profissional e a comercialização de produtos ou subprodutos têm

de obedecer as legislações vigentes sobre a UC.

Reserva de Desenvolvimento Sustentável: é, por definição da lei, é uma área natural que abriga populações tradicionais, cuja existência baseia-se em sistemas sustentáveis de exploração dos recursos naturais, desenvolvidos ao longo de gerações e adaptados às condições ecológicas locais e que desempenham um papel fundamental na proteção da natureza e na manutenção da diversidade biológica. Tem como objetivo diferencial às demais UC valorizar, conservar e aperfeiçoar o conhecimento e as técnicas de manejo do ambiente, desenvolvido por essas populações tradicionais. De posse e domínio público, possui conselho gestor deliberativo plural e plano de manejo que deve definir áreas de proteção integral, corredores ecológicos e áreas de uso sustentável e de amortecimento a ser aprovadas pelo Conselho.

Reserva Particular de Patrimônio Natural: é, por definição da lei, é uma área privada, gravada com perpetuidade, com o objetivo de conservar a diversidade biológica. Por se tratar de uma área exclusivamente particular, atende aos interesses públicos de outras formas, dispostas na lei do SNUC em seu art.º. 21 da seguinte forma:

§ 1º O gravame de que trata este artigo constará de termo de compromisso assinado perante o órgão ambiental, que verificará a existência de interesse público, e será averbado à margem da inscrição no Registro Público de Imóveis.

§ 2º Só poderá ser permitida, na Reserva Particular do Patrimônio Natural, conforme se dispuser em regulamento:

I - A pesquisa científica;

II - A visitação com objetivos turísticos, recreativos e educacionais;

§ 3º Os órgãos integrantes do SNUC, sempre que possível e oportuno, prestarão orientação técnica e científica ao proprietário de Reserva Particular do Patrimônio Natural para a elaboração de um Plano de Manejo ou de Proteção e de Gestão da unidade.

A lei do SNUC também explicita toda a regulação da criação, implantação e gestão das unidades de conservação em seu Capítulo IV, da qual não trata especificamente esse trabalho devido à lei já explicitar seus passos e não fazer parte dos objetivos gerais ou específicos. Porém é importante ressaltar, como explica, Sampaio, que o art.º. 22 da lei diz que as unidades de conservação são criadas por ato do Poder Público, porém não se deve confundir o fato de que o Poder Público é que promulga oficialmente a criação, mas a iniciativa de propor a criação pode partir de pessoa particular física ou jurídica. Além de que para a maioria das categorias apresentadas para UC só poderão ser criadas após aprovação em audiência pública com participação da sociedade.

3.4 Parques Urbanos

De acordo com Pereira (2016), a necessidade de criação de Parques Urbanos teve

origem devido ao contexto da Revolução Industrial, na qual o homem em meio à poluição crescente nos centros urbanos, sente a necessidade de voltar a frequentar espaços naturais saindo das zonas insalubres. Assim, foram os ingleses os primeiros a dar iniciativa a idealização e criação de parques naturais no interior das cidades, de forma a melhorar o bem-estar na população ali residente⁴. Entretanto, de acordo com Lima (2016), os primeiros parques urbanos, construídos na Inglaterra, Alemanha e França não eram abertos ao público.

De acordo com Lima e Rocha (2009), foi apenas no final do século XVIII e início do século XIX que os primeiros parques urbanos foram criados no Brasil, ainda que de forma extremamente elitista. Com base em Macedo e Sakata (2003, *apud* PEREIRA, 2016), o primeiro parque urbano construído no Brasil foi o Passeio Público do Rio de Janeiro, com construção datada em 1783.

O conceito de Parque Urbano está extremamente ligado à recreação, lazer e bem-estar da população, além de possuir características paisagísticas e, logicamente, os elementos vegetais. Como apresentado anteriormente, Lima et. al (1994) define parque urbano como “área verde, com função ecológica, estética e lazer, com maior extensão que praças e jardins públicos.”

Luz e Rodrigues (2014, *apud* LIMA, 2016) ressaltam que apesar da importância desses espaços no desenvolvimento das cidades, geralmente estão distribuídos de forma não-uniforme nas cidades, com exceção das cidades planejadas. Segundo Menneh e Coelho (2000, *apud* LIMA, 2016), os parques deveriam ser planejados durante o processo de surgimento e construção das cidades, para que o desenvolvimento urbano possa se dar de forma sustentável.

3.5 Índice de Áreas Verdes

O Índice de Áreas Verdes (IAV) é um índice utilizado para monitorar a quantidade de áreas verdes totais de uma região em relação à população total em que nela habita. Este índice está contido em diversas literaturas, que não adotam sua idealização a um único autor.

Para Henke Oliveira (1996) “o IAV é fundamental para o planejamento urbano, pois a partir dele permite se observar a dinâmica populacional e sua relação com as áreas verdes na área urbanizada, possibilitando ao poder público garantir áreas públicas para atendimento das demandas por áreas verdes e equipamentos urbanos diversos” (*apud* LUCON *et al.*, 2013).

⁴ LOBODA, C. R.; DE ANGELIS, B. L. D. Áreas verdes públicas urbanas: conceitos, usos e funções. *Ambiência*, v.1, n.1, jan./jun., 2005.

É repetido nas literaturas que a Organização Mundial da Saúde (OMS) utiliza o padrão de 12 metros quadrados de área verde por habitante como referência para bem-estar social, porém Cavalheiro e Del Picchia (1992) afirmam que através de cartas enviadas à OMS, a organização declara desconhecer esse valor. Lucon *et al.* (2013) afirmam que para a Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, o padrão ideal para o IAV seria de 15m²/habitante.

O cálculo deste índice depende diretamente da definição dada a áreas verdes por quem realiza o cálculo. Castelo Branco (2014) fez um levantamento de áreas verdes da cidade de Fortaleza superando em dois índices: um IAV de áreas verdes públicas e outro de áreas verdes potencialmente públicas.

No cálculo de áreas verdes públicas totais, Castelo Branco considerou o zoológico da cidade e alguns polos de lazer e praças que não estão identificadas como Parques Urbanos pela Prefeitura Municipal de Fortaleza, não são Áreas de Preservação Permanente, no geral, e também não são Unidades de Conservação, mas são áreas com predominância vegetal ao redor da cidade. A tabela abaixo mostra o resultado do cálculo de IAV de Castelo Branco para áreas verdes públicas dividido pelas sete regionais administrativas da cidade.

Tabela 1 – Índice de Áreas Verdes Públicas por habitante em 2014.

Regionais	População	Área total de áreas verdes Públicas hectares/km ² /m ²	Índice de área verde por Habitante.
Regional 1	360.000	339 hec/ 3,39km ² / 3.390.000m ²	9,3 m ² /h
Regional 2	325.058	546,1 hec/ 5,46 km ² / 5.461.000m ²	16,8 m ² /h
Regional 3	378.000	20,8 hec/ 0,2km ² / 208.000 m ²	0,55 m ² /h
Regional 4	305.000	90,8 hec/ 0,9km ² / 908.000 m ²	2,9 m ² /h
Regional 5	570.000	72,4 hec/0,72km ² / 724.000m ²	1,27 m ² /h
Regional 6	600.000	2.376,4 hec/ 23,76km ² /23.760.000 m ²	39,60 m ² /h
Regional Centro	24.775	5,9 hec/ 0,06 km ² / 59.000m ²	2,3 m ² /h
Total	2.562.833	3.421,4 hec/ 34,21km²/34.210.000 m²	13,34 m²/h

Fonte: Castelo Branco (2014)

Para áreas verdes potencialmente públicas, Castelo Branco fez uso das áreas do Paço Municipal de Fortaleza, da Universidade Federal do Ceará, Universidade Estadual do Ceará, Casa José de Alencar, Aeroporto de Fortaleza, Centro Administrativo do Cambéba (hoje reconhecido como uma ARIE), terreno dos correios (também reconhecido como a ARIE Abreu Matos, hoje) e a Reserva Ecológica de Uso Particular da Sapiranga (englobada pela área da APA da Sabiaguaba).

Com exceção das áreas que hoje são reconhecidas pelo SNUC, as extensões utilizadas

por Castelo Branco no cálculo apresentado na tabela abaixo não estão respaldadas por leis de proteção ambiental, porém possuem terrenos com predominância significativa de vegetação.

Além disso, a análise de Castelo Branco é de 2014, ano anterior aos decretos de criação e/ou expansão de seis das doze Unidades de Conservação do Município.

Tabela 2 – Índice de Áreas Verdes Potencialmente Públicas por habitante em 2014.

Regionais	População	Área total de áreas verdes Potencialmente Públicas em hectares/km ² /m ²	Índice de área verde por Habitante.
Regional 1	360.000	-	-
Regional 2	325.058	-	-
Regional 3	378.000	218,3 hec/2,18km ² /2.183.000 m ²	5,7 m ² /h
Regional 4	305.000	169,3 hec/ 1,69 km ² /1.693.000 m ²	5,5 m ² /h
Regional 5	570.000	-	-
Regional 6	600.000	93,4 hec./ 0,93 km ² /934.000 m ²	1,5 m ² /h
Regional Centro	24.775	2,4 hec./ 0,02 km ² /24.000 m ²	0,96 m ² /h
Total	2.562.833	483,4 hec/ 4,83 km²/ 4.834.000 m²	1,88 m²/ h

Fonte: Castelo Branco (2014)

Apesar da pesquisa de Castelo Branco (2014), o Plano Plurianual do Município (2018-2021) cita que Fortaleza tem 6,7% do território ocupado por áreas verdes, resultando em 8m² por habitante, valor já evoluído em relação 2m² registrados nos dados de 2012. O Plano não explicita a metodologia utilizada para este cálculo, mas ressalta que o número atual ainda é insuficiente para a manutenção da qualidade de vida em Fortaleza.

Este valor está bem distante do valor proposto no cálculo de Castelo Branco (2014) de 13,34m² por habitante. Isso deve se dar devido a diferentes metodologias adotadas. Nessa pesquisa uma nova metodologia é adotada para avaliar a real situação das áreas verdes de extensões consideráveis e respaldadas por leis municipais, estaduais e federais.

Com as informações coletadas, foi possível obter os conhecimentos teóricos necessários, que somados aos procedimentos metodológicos, apresentados no capítulo seguinte, foram essenciais para a realização da análise quantitativa a ser apresentada, objetivo central desta pesquisa.

4. METODOLOGIA

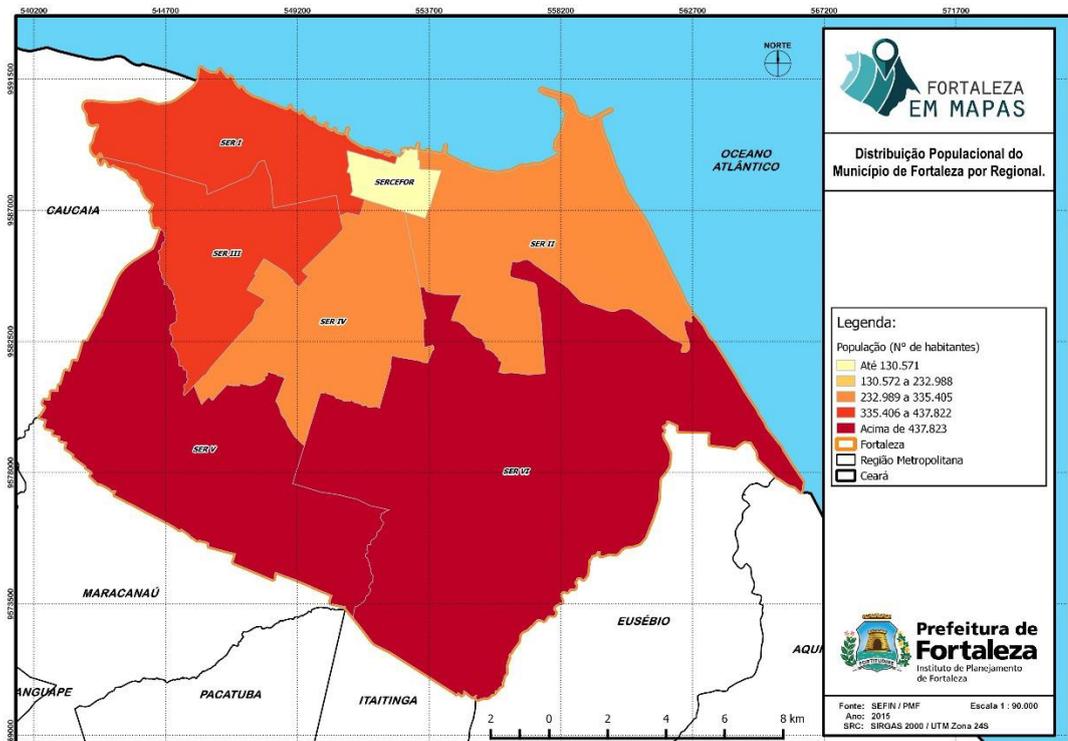
Do ponto de vista de Sá-Silva *et al.* (2009), esta pesquisa caracteriza-se como um estudo documental, com abordagem descritiva e quantitativa, fazendo um recorte da problemática em relação à política ambiental de Fortaleza.

[...] A pesquisa documental [...] propõe-se a produzir novos conhecimentos, criar formas de compreender os fenômenos e dar a conhecer a forma como estes têm sido desenvolvidos. Ao apresentar esse panorama metodológico queremos provocar a reflexão de estudantes, professores e pesquisadores que utilizam documentos como método investigativo para o desvelamento de seus objetos de estudo e problematização das suas hipóteses. (SÁ-SILVA et al, 2009, p.14)

4.1 Caracterização da área de estudo

A cidade de Fortaleza é a capital do estado do Ceará, fazendo fronteira com os municípios de Aquiraz, Eusébio, Itaitinga, Pacatuba, Maracanaú, e Caucaia e com o Oceano Atlântico ao norte. Com uma área de 312,407 km², possui uma população estimada em 2.669.342, de acordo com o IBGE (2019) e é dividida em sete regionais administrativas (SERCEFOR, SER I, SER II, SER III, SER IV, SER V, SER VI).

Figura 1 – Mapa de Fortaleza



Fonte: Fortaleza em Mapas (2019).

O IBGE (2019) faz a seguinte descrição em relação à situação territorial e ambiental do município: “Apresenta 74% de domicílios com esgotamento sanitário adequado, 74.8% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização[...]. Quando comparado com os outros municípios do estado, fica na posição 3 de 184, 157 de 184[...], respectivamente.”

4.2 Procedimentos Metodológicos

A pesquisa em questão foi realizada através de dados fornecidos, inicialmente, pelo Instituto de Planejamento de Fortaleza, onde devido à realização do estágio curricular obrigatório, notou-se a ausência de dados quantitativos sobre o tema devidamente abordado neste trabalho.

Para organizar e categorizar os polígonos das áreas verdes de interesse, os decretos e leis que legislam sobre as áreas verdes do município foram coletados através dos *sites* da Prefeitura Municipal de Fortaleza, do Governo do Estado do Ceará e do Palácio do Planalto. Foram, também, consultados dados geográficos de Fortaleza no *site* do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, com números obtidos pelo Censo 2010.

Para a quantificação das áreas, foram utilizados os dados georreferenciados para construção de mapas com arquivos do tipo *Shapefile* e *kmz*. A coleta desses arquivos foi realizada no IPLANFOR, nos *sites* do Cadastro Estadual de Unidades de Conservação e do Fortaleza em Mapas, que são sites oficiais do Governo do Estado do Ceará e da Prefeitura Municipal de Fortaleza, respectivamente.

Para a construção dos mapas, foram utilizadas as ferramentas de geoprocessamento disponibilizadas pelo QGIS Versão 3.6.0 para manipular as camadas e feições para geração dos arquivos necessários.

Para construção dos mapas de Áreas de Preservação Permanente foram usadas as ferramentas “buffer”, para traçar a dimensão das áreas demarcadas pelo Código Florestal, no QGIS com auxílio da ferramenta “corte de feições” na camada de Recursos Hídricos, a depender a largura dos trechos dos cursos d’água, como orienta a demarcação do Código Florestal de 2012. Para análise das Unidades de Conservação sobrepostas foram utilizadas as funções de “mesclar camadas vetoriais” e para avaliação geral das UCs, foi utilizada a ferramenta “Recortar” para limitar os polígonos estudados aos limites de Fortaleza. Os Parques Urbanos foram analisados apenas através do *shapefile* obtido no *site* do CEUC.

A localização e o mapeamento das áreas ocupadas foram realizados através do *Google Earth* com a adição de polígonos sobre as áreas ocupadas, através de análise visual. Já as áreas

dos corpos hídricos foram obtidas através de *shapefile* fornecido pela SEINF.

Os dados quantitativos foram realizados com uso das bases estatísticas e a calculadora de campo do QGIS Versão 3.6.0 e os cálculos necessários foram realizados com auxílio do *software* Excel, também utilizado para a construção de tabelas, quadros e gráficos.

Por último, o cálculo de IAV foi realizado através da coleta dos valores gerados pela manipulação dos dados geoferrereferenciados nos softwares de geoprocessamento, resultando no valor a ser apresentado.

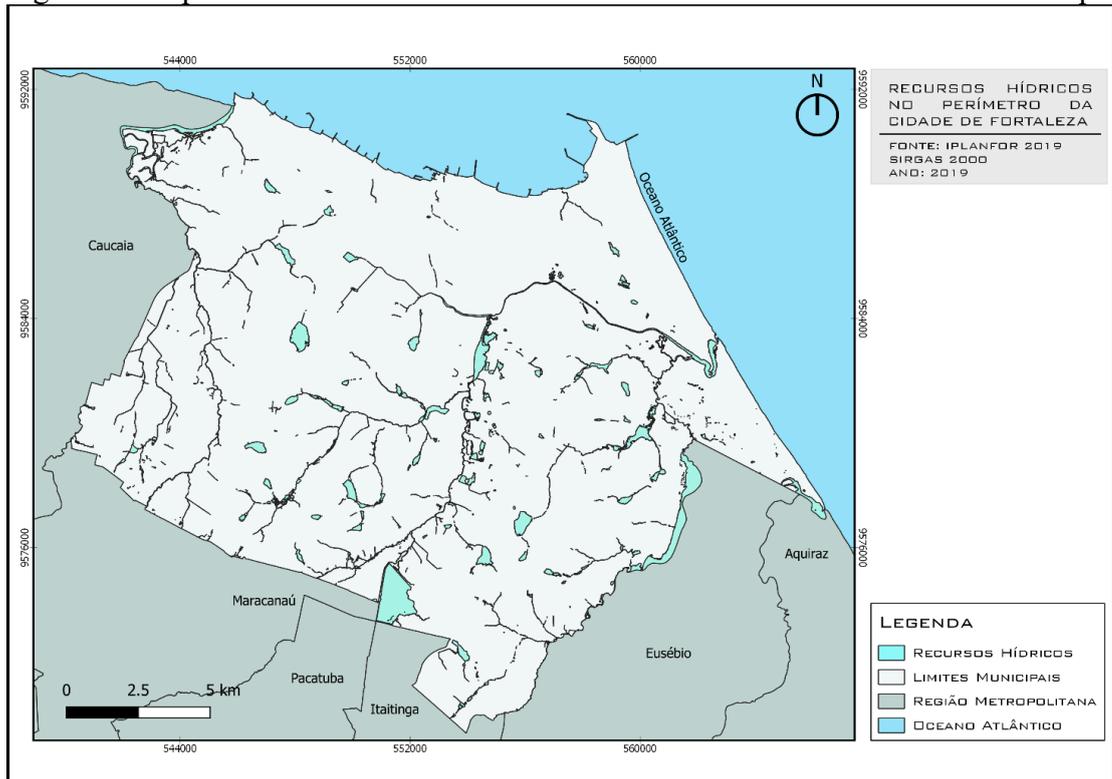
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A integração dos dados coletados com os procedimentos metodológicos realizados demonstrou resultados significativos no diagnóstico das áreas verdes na cidade de Fortaleza.

5.1 Recursos Hídricos

Levando em conta que grande parte das áreas verdes da cidade estão próximas dos cursos d'água, apresenta-se, primeiramente, a disposição dos recursos hídricos na cidade. De acordo com os dados fornecidos pelo Instituto de Planejamento de Fortaleza - IPLANFOR, são 1199,88 hectares de espelho d'água, representando aproximadamente 3,82% da área do município distribuídos da seguinte forma exposta na Figura 2, abaixo:

Figura 2 - Mapa de Fortaleza com curso dos recursos hídricos nos limites do município.



Fonte: elaborado pelo autor.

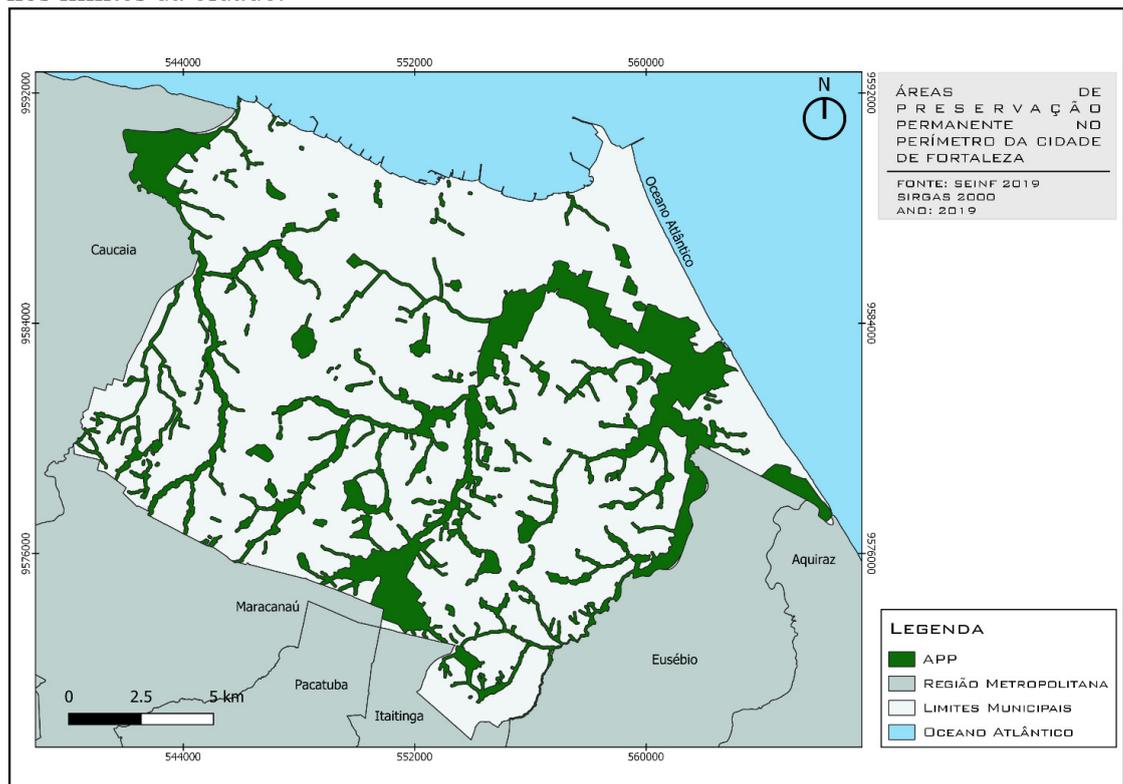
5.2 Áreas de Preservação Permanente

A demarcação de áreas de preservação permanente da prefeitura de Fortaleza é bastante característica por seguir o curso dos seus corpos d'água, preservando seus leitos, como orienta

o novo Código Florestal (Brasil, 2012). Apesar de em alguns trechos mais largos dos rios que cortam a cidade essas áreas não atenderem as exigências do CF, a demarcação de APP abrange boa parte das Unidades de Conservação e Parques Urbanos da cidade. Ou seja, diversas áreas da cidade estão duplamente respaldadas e protegidas, por leis e/ou decretos diferentes.

O mapa abaixo, representado na Figura 3, apresenta a áreas de preservação permanente de Fortaleza, fornecida pela Secretaria Municipal de Infraestrutura - SEINF. As extensões demarcadas de APP somam 6.701,43 hectares dentro dos limites da cidade de Fortaleza, representando 21,45% do território total do município. Ao comparar com o mapa de recursos hídricos, percebe-se que a maioria dessas áreas acompanha o curso dos corpos hídricos do município, apesar de cobrir, também, algumas áreas de dunas e manguezais (localizadas na parte leste da cidade), como previsto, também, no Código Florestal (Brasil, 2012).

Figura 3 – Mapa de Fortaleza com a demarcação de Áreas de Preservação Permanente nos limites da cidade.

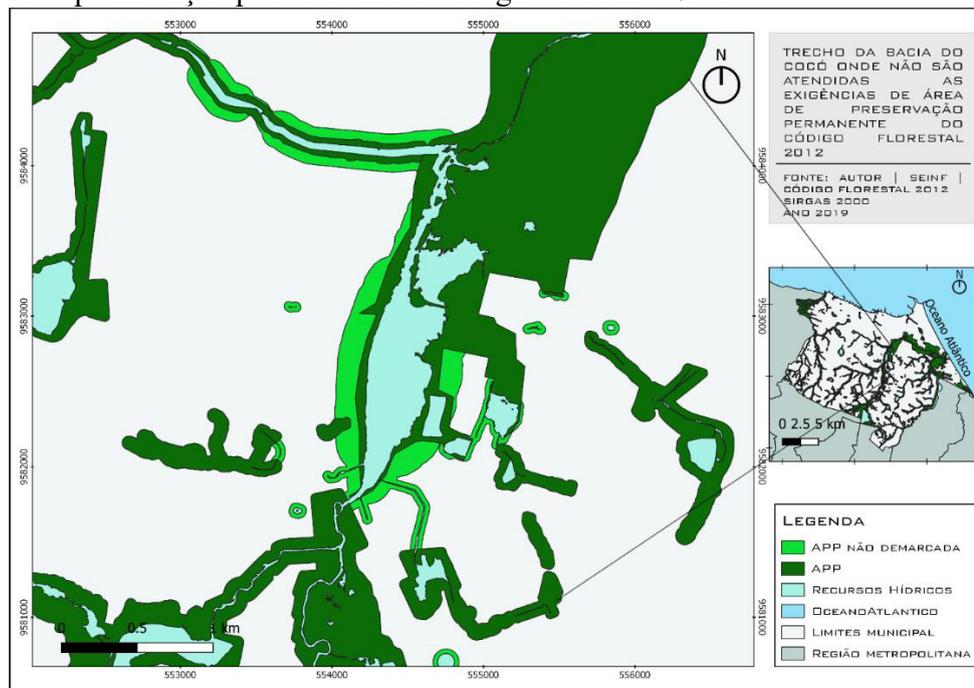


Fonte: Elaborado pelo autor.

Apesar da política ambiental do município afirmar basear-se na legislação federal, em algumas regiões do curso do Rio Cocó e o Rio Ceará, as demarcações da prefeitura não cumprem as exigências mínimas de preservação do CF. Como discutido anteriormente, há um debate jurídico em relação à obrigação do município de seguir a demarcação proposta no CF de 2012.

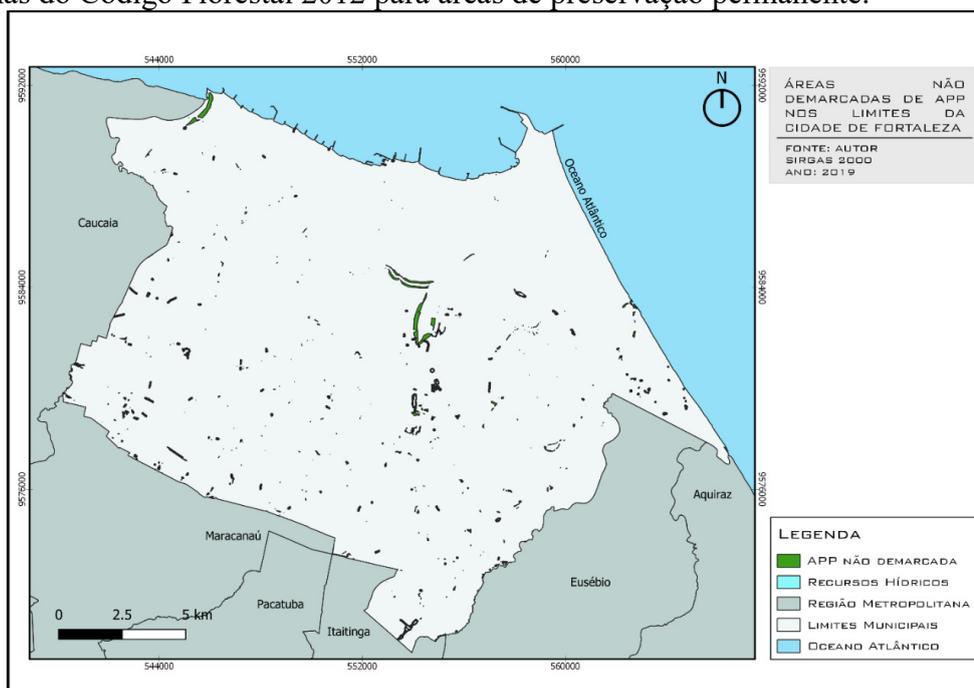
Na Figura 4, pode-se observar um dos exemplos de áreas que deveriam estar protegidas, de acordo com a lei federal, em relação à demarcação atual adotada pela prefeitura e na Figura 5 pode-se observar como estão dispostas estas áreas em todo o município.

Figura 4 – Mapa de trecho da Bacia do Rio Cocó onde não são atendidas as exigências de área de preservação permanente do Código Florestal 2012.



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 5 – Mapa de Fortaleza com as regiões que não estão demarcadas dentro das normas do Código Florestal 2012 para áreas de preservação permanente.

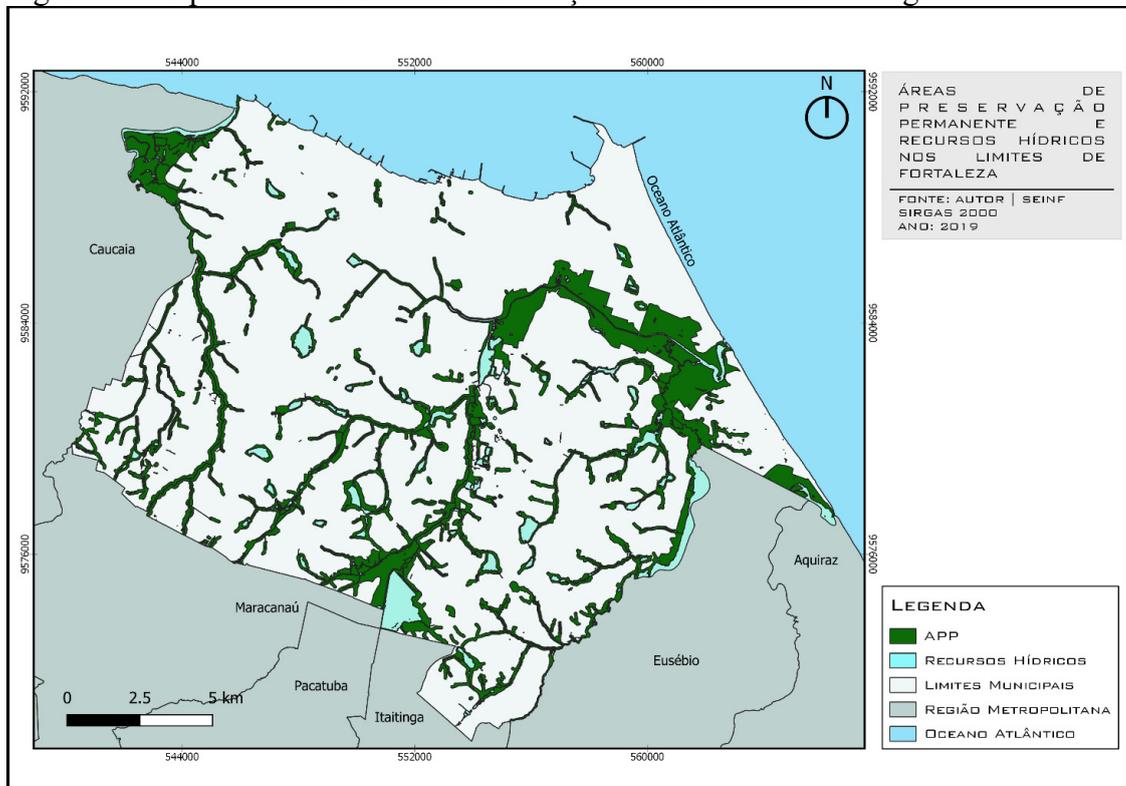


Fonte: elaborado pelo autor.

Através do geoprocessamento dos dados e uso das ferramentas de cálculo do QGIS Versão 3.6.0, é possível determinar que essas áreas somam 270,873 hectares. Apesar de no mapa ilustrado na Figura 5 estas áreas parecerem insignificantes, representariam um aumento percentual de cerca 4,04% em relação à atual demarcação.

Outra problemática extremamente significativa em relação às áreas verdes da cidade, é o fato de grande parte delas, na realidade, ser espelhos d'água (rios, lagoas e canais) e não áreas verdes, com cobertura vegetal, propriamente ditas. Na Figura 6, observa-se como os corpos hídricos estão inseridos dentro da APP demarcadaa pela prefeitura.

Figura 6 – Mapa de Fortaleza com demarcação das APPs e cursos d'água.



Fonte: elaborado pelo autor.

Apesar de os corpos hídricos serem essenciais para a manutenção da biodiversidade da cidade e demais fatores socioambientais, no geral, nenhum dos corpos hídricos da cidade está balneável ou própria para consumo, possuindo, inclusive, grandes taxas de eutrofização, de acordo com o diagnóstico do Fortaleza 2040⁵. Além de não serem áreas florestadas que atuariam diretamente em funções ambientais como a manutenção da qualidade do ar da cidade, não promovem a sensação de bem-estar e lazer, elementos fundamentais nas definições de áreas

⁵ O Plano Fortaleza 2040 é um planejamento para a cidade de Fortaleza com estratégias a serem implementadas no curto, médio e longo prazo (tendo como horizonte o ano 2040).

verdes vistas anteriormente. São áreas que, na realidade, são problemáticas ambientais do município.

Dos territórios demarcados como APP pelo município, cerca de 18% é caracterizado como espelho d'água e não configuram áreas florestadas, passíveis de cálculo real para áreas verdes nesta pesquisa. Além disso, também, foram demarcados através da visualização de imagens de satélite do *Google Earth Pro* os territórios das APPs que estão ocupados pela construção civil, observado na Figura 7 abaixo. Essas áreas somam aproximadamente 1071,40 hectares.

Figura 7 – Mapa de Fortaleza com áreas ocupadas dentro dos limites das APPs da cidade.



Fonte: elaborado pelo autor, adaptado do *Google Earth* (2019).

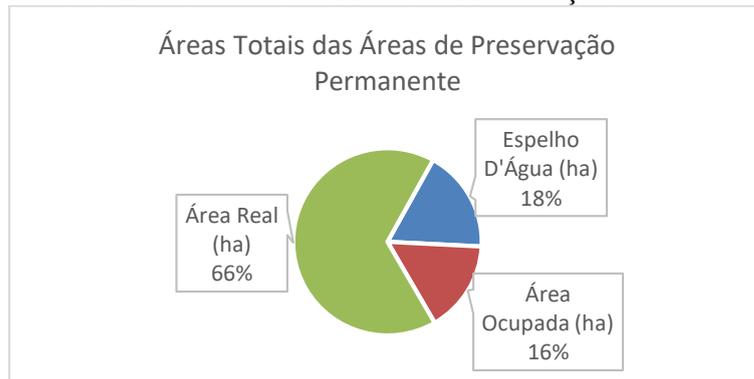
Os dados gerais referentes às Áreas de Preservação Permanente de Fortaleza estão organizados na Tabela 3, abaixo. Também estão ilustrados no Gráfico 1, demonstrando a porcentagem do território total demarcado pela prefeitura que é levada em consideração para a base de cálculo dessa pesquisa.

Tabela 3 – Áreas de APP na cidade de Fortaleza.

	Área Total (ha)	Espelho D'Água (ha)	Área Ocupada (ha)	Área Real (ha)	% Área Real (ha)
APP	6701,43	1199,88	1071,40	4430,15	66,11

Fonte: elaborado pelo autor.

Gráfico 1 – Dados de Áreas Verdes das Áreas de Preservação Permanente em Fortaleza.



Fonte: elaborado pelo autor.

5.3 Unidades de Conservação

Em relação às Unidades de Conservação, na cidade de Fortaleza existem 12 UCs: três categorizadas como Proteção Integral, pelas normas da lei do SNUC e nove como Uso Sustentável, todas listadas no Quadro 1 abaixo:

Quadro 1 - Unidades de Conservação inseridas no município de Fortaleza/CE.

	Unidade de Conservação / Cadastro	Área (ha)	Esfera Administrativa / Abrangência Registro	Ato legal de criação
ÁREAS DE USO SUSTENTÁVEL	APA do Rio Pacoti	2.914,93	Estadual / Aquiraz, Eusébio e Fortaleza. CEUC e CNUC.	Decreto nº 25.778 de 15/02/2000.
	APA do Estuário do Rio Ceará - Rio Maranguapinho	3.892,44	Estadual / Fortaleza, Maracanaú e Maranguape. CEUC e CNUC.	Decreto nº 25.413 de 29/03/1999. Última atualização legal: Ampliação - Decreto nº 32.761 de 16/07/2018.
	APA da Sabiaguaba	1009,74	Municipal /Fortaleza / NR	Decreto nº 11.987 de 20/02/2006.
	ARIE do Sítio Curió	57,35	Estadual / Fortaleza CEUC e CNUC.	Decreto nº 28.333 de 28/07/2006
	ARIE do Cambeba	11,01	Estadual / Fortaleza CEUC e CNUC.	Decreto nº 32.843 de 30/10/2018
	ARIE da Matinha do Pici	42,62	Municipal / Fortaleza NR	Lei nº 10.463/2016
	ARIE das Dunas do Cocó	15,26	Municipal / Fortaleza NR	Lei nº 9.502 de 07/10/2009
	ARIE Prof. Abreu Matos	18,83	Municipal / Fortaleza NR	Lei nº 10.537/2016

	APA Lagoa da Maraponga	31,39	Municipal / Fortaleza CEUC	Decreto Municipal 14.389 de 24 de abril de 2019
ÁREAS DE PROTEÇÃO INTEGRAL	Parque Estadual Marinho Pedra da Risca do Meio	3320,00	Estadual / Fortaleza CEUC e CNUC.	Lei nº 12.717 de 05 de setembro de 1997.
	Parque Estadual do Cocó	1.571,29	Estadual / Fortaleza, Maracanaú, Itaitinga e Pacatuba. CEUC e CNUC	Decreto nº 32.248 de 07/06/2017
	Parque Natural Municipal das Dunas da Sabiaguaba	467,6	Municipal / Fortaleza CEUC e CNUC.	Decreto nº 11.986 de 20/02/2006

Fonte: Menezes *et al.* (2019). Legenda: CNUC – Cadastro Nacional de Unidade de Conservação. CEUC – Cadastro Estadual de Unidade de Conservação. NR – Não Registrada.

O Parque Estadual Marinho Pedra da Risca do Meio encontra-se em ambiente marinho e é responsável por proteger a biodiversidade do oceano atlântico, portanto, o parque está fora dos limites municipais de Fortaleza e sua extensão não será utilizada para posteriores cálculos ou mapas, visto que também não possui áreas que contribuam diretamente nos objetivos ambientais das áreas verdes do município. Algumas das demais UCs (Parque Estadual do Cocó, APA de estuário do Rio Ceará-Rio Maranguapinho, APA do Rio Pacoti) também abrangem áreas fora dos limites municipais, logo, essas áreas também não serão utilizadas para posteriores cálculos.

Como visto, nos limites de Fortaleza existem 3 tipos de Unidades de Conservação: 2 Parques, que são unidades de proteção integral, que de acordo com o art.º. 7 da Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000):

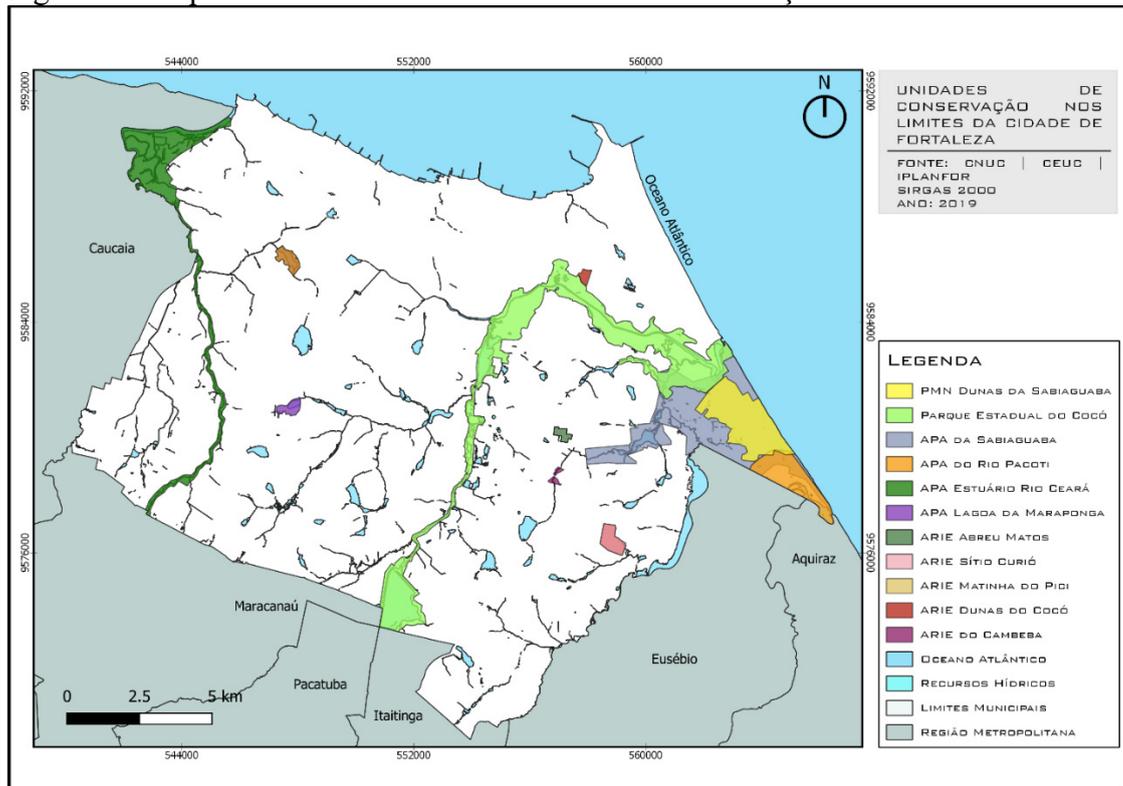
§ 1º O objetivo básico das Unidades de Proteção Integral é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos nesta Lei;

Outras 9 UCs são caracterizadas como de Uso Sustentável: 5 Áreas de Relevante Interesse Ecológico e 4 Áreas de Proteção Ambiental, que de acordo com o art.º. 7 da Lei do SNUC:

§ 2º O objetivo básico das Unidades de Uso Sustentável é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais.

Na Figura 8, pode-se visualizar a disposição das Unidades de Conservação do município e o polígono limitado por Fortaleza das áreas de cada uma já listadas anteriormente.

Figura 8 – Mapa de Fortaleza com as Unidades de Conservação nos limites da cidade.



Fonte: elaborado pelo autor.

A Tabela 4 apresenta as áreas para as Unidades de Conservação. Em quase todos os arquivos *shapefiles* fornecidos pelo CEUC existem divergência com os dados dos decretos, porém para efeitos de cálculo dessa pesquisa, são utilizados os dados dos arquivos *shapefile*.

Tabela 4 – Área das Unidades de Conservação da cidade de Fortaleza.

Unidade de Conservação	Área Decreto (ha)	Área QGIS Versão 3.6.0 (ha)	Diferença	Área em Fortaleza (ha)
Parque Estadual do Cocó	1571,29	1571,29	0,00%	1452,98
PMN das Dunas da Sabiaguaba	467,60	467,93	0,07%	467,93
PE da Pedra do Meio	3320,00	3303,481	-0,50%	0
APA do Estuário do Rio Ceará	3892,44	3892,44	0,00%	593,1
APA do Rio Pacoti	2914,93	2914,93	0,00%	248,63
APA da Sabiaguaba	1477,34	1488,16	0,73%	1349,26
APA Lagoa da Maraponga	31,39	31,42	0,10%	31,42
ARIE do Cambeba	11,01	11,01	0,00%	11,01
ARIE Sítio Curió	57,35	57,35	0,00%	57,35
ARIE Matinha do Pici	42,62	42,62	0,00%	42,62
ARIE Dunas do Cocó	15,26	15,63	2,42%	15,63

ARIE Prof. Abreu Matos	18,83	18,84	0,05%	18,84
------------------------	-------	-------	-------	-------

Fonte: Elaborado pelo autor com dados dos decretos e leis⁶.

A Tabela 5 apresenta os dados das áreas protegidas por tipo de Unidade de Conservação já excluindo a extensão da APA do Rio Pacoti que se encontra nos municípios de Eusébio e Aquiraz, da APA do Estuário do Rio Ceará-Maranguapinho nos municípios de Caucaia, Maracanaú e Maranguape e do Parque Estadual do Cocó em Maracanaú, Itaitinga e Pacatuba.

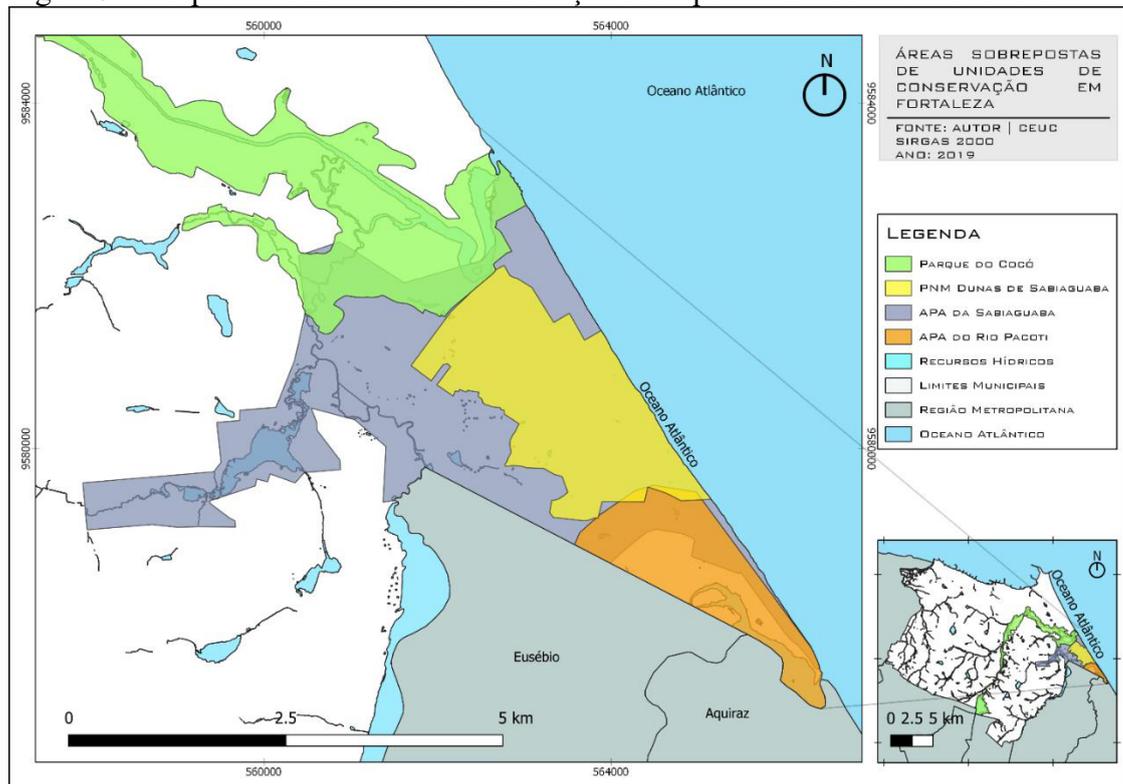
Tabela 5 – Áreas por tipo de Unidade de Conservação nos limites de Fortaleza

	Proteção Integral	Uso Sustentável	Total
Área (ha)	1920,91	2367,42	4288,33

Fonte: elaborado pelo autor.

Como observado na Figura 9, no litoral leste de Fortaleza existe uma região de sobreposição de 4 Unidades de Conservação.

Figura 9 – Mapa das Unidades de Conservação sobrepostas na cidade de Fortaleza.



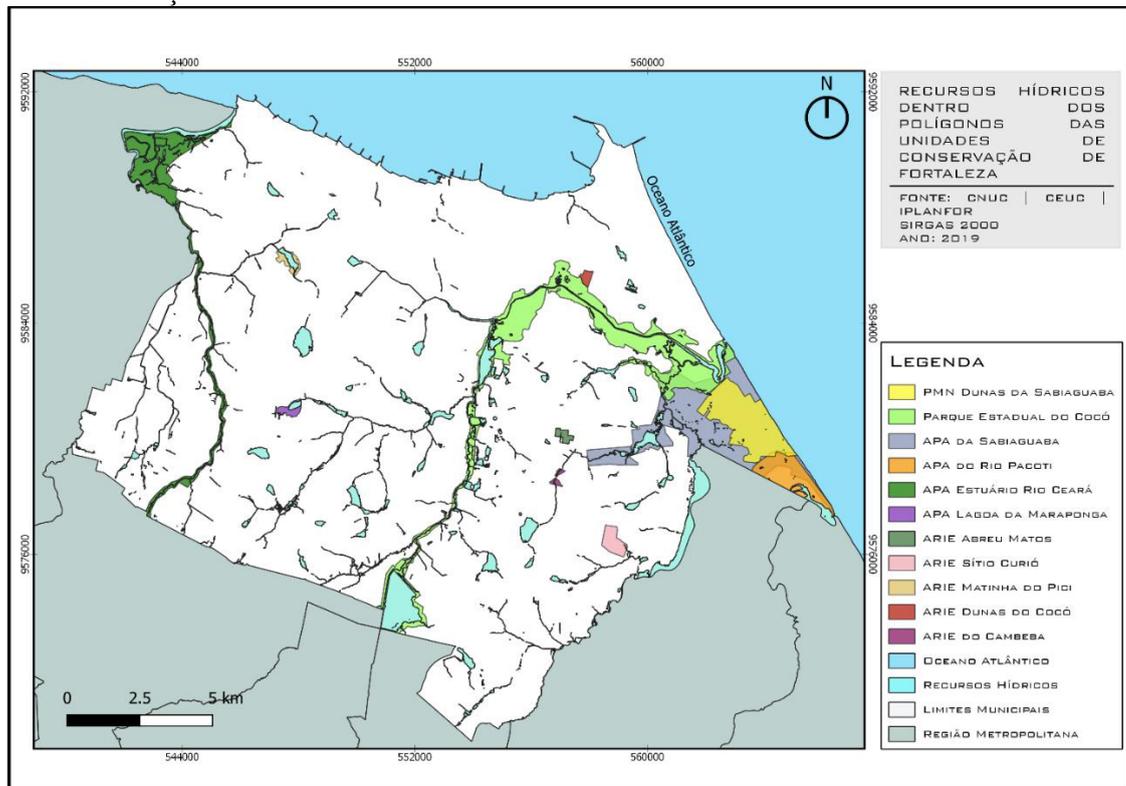
Fonte: Elaborado pelo autor.

⁶ Decreto nº 25.778 de 15/02/2000, Decreto nº 25.413 de 29/03/1999. Última atualização legal: Ampliação - Decreto nº 32.761 de 16/07/2018, Decreto nº 11.987 de 20/02/2006, Decreto nº 28.333 de 28/07/2006, Decreto nº 32.843 de 30/10/2018, Lei nº 10.463/2016, Lei nº 9.502 de 07/10/2009, Lei nº 10.463/2016, Decreto Municipal 14.389 de 24 de abril de 2019, Lei nº 12.717 de 05 de setembro de 1997, Decreto nº 32.248 de 07/06/2017, Decreto nº 11.986 de 20/02/2006.

Com auxílio das ferramentas de geoprocessamento “recortar” e “mesclar camadas vetoriais” do QGIS Versão 3.6.0, as áreas sobrepostas foram recalculadas e a área real nos limites de Fortaleza dessas quatro Unidades de Conservação é reduzida em 20,23%, de 3.518,8 hectares para 2.806,97 hectares. Com isso, reduzindo a área total de UCs na cidade em 16,6%, totalizando **3.576,5 hectares**.

A mesma problemática em relação aos recursos hídricos que ocorre nas Áreas de Preservação Permanente ocorre nas Unidades de Conservação, considerando a exclusão das áreas sobrepostas já realizada, cerca de 15,81% das Unidades de Conservação são espelhos d’água e não configuram áreas com . Como pode ser visto na Tabela 6, o Parque Estadual do Cocó e a APA do Estuário do Rio Ceará-Maranguapinho são as UCs com maiores espelhos d’água, devido, também, às suas grandes extensões. Já a ARIE da Matinha do Pici e a APA da Lagoa da Maraponga são as que proporcionalmente possuem os maiores espelhos d’água. Na Figura 10 é possível observar as grandes áreas que ocupam os cursos d’água dentro das UCs.

Figura 10 – Mapa de Fortaleza com os cursos d’água dentro dos polígonos das Unidades de Conservação de Fortaleza.



Fonte: elaborado pelo autor.

Tabela 6 – Espelhos d’água nas Unidades de Conservação de Fortaleza.

Unidade de Conservação	Área Real (ha)	Espelho D’Água (ha)	% Espelho D’Água
------------------------	----------------	---------------------	------------------

ARIE do Cambeba	31,42	0	0%
ARIE Sítio Curió	11,01	0	0%
ARIE Dunas do Cocó	42,62	0	0%
ARIE Prof. Abreu Matos	15,63	0	0%
PNM das Dunas da Sabiaguaba	467,93	0,77	0%
APA da Sabiaguaba	1349,26	60,44	4%
APA do Rio Pacoti	248,63	35,19	14%
APA do Estuário do Rio Ceará	593,10	104,83	18%
Parque Estadual do Cocó	1452,98	338,65	23%
APA Lagoa da Maraponga	31,42	8,49	27%
ARIE Matinha do Pici	57,35	17,24	30%

Fonte: Menezes *et al.* (2019).

Além da supressão dessas áreas e das áreas referentes aos espelhos d'água, algumas extensões das UCs estão ocupadas pela construção civil. Na imagem aérea abaixo (Figura 11), pode-se visualizar em vermelho essas áreas ocupadas dentro do Parque Natural Municipal Dunas de Sabiaguaba. Essas áreas representam 3,64% da extensão do Parque Municipal.

Figura 11 – Imagem aérea do Parque Natural Municipal Dunas de Sabiaguaba com demarcação de áreas ocupadas.



Fonte: elaborado pelo autor.

Além da presença da construção civil, é importante ressaltar que o PMN Dunas de Sabiaguaba sofre com um grave fluxo de quadriciclos e veículos “4x4”, prejudicando a vegetação e a movimentação natural das dunas, conforme demonstrado na Figura 12.

Figura 12 – Fluxo de Veículos no PMN Dunas de Sabiaguaba.



Fonte: Diário do Nordeste (2017).

Além do tráfego nas próprias dunas, o Governo do Estado do Ceará construiu a rodovia CE-010 dentro dos limites do PNM Dunas da Sabiaguaba. Além do prejuízo ambiental, resultou em um custo frequente com a remoção de areia das pistas construídas, visto que as dunas frequentemente se movem em direção à pista de rolamento. No dia 27 de agosto de 2019, o Ministério Público entrou com uma ação pedindo reparação de danos ambientais.⁷

Figura 13 – CE-010 cruzando o Parque Natural Municipal Dunas de Sabiaguaba.



Fonte: Opovo Online (2019).

⁷ OPOVO ONLINE (Fortaleza). Ministério Público entra com ação contra Governo e Prefeitura em defesa das dunas da Sabiaguaba. **Opovo Online**, [s. l.], 27 ago. 2019. Disponível em: <http://blogdoeliomar.com.br/2019/08/27/ministerio-publico-entra-com-acao-contra-governo-e-prefeitura-em-defesa-das-dunas-da-sabiaguaba/>. Acesso em: 11 nov. 2019.

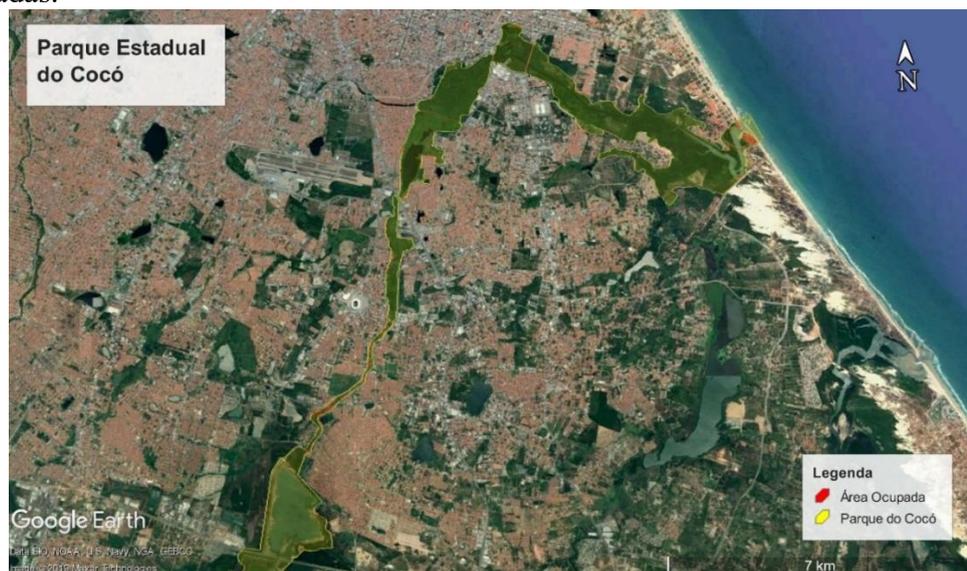
No Parque Estadual do Cocó, muitas áreas pequenas são ocupadas ao longo de toda sua extensão, principalmente nas margens do rio em regiões mais periféricas da cidade, como no trecho apresentado na Figura 14, localizado entre os bairros Passaré e Barroso. Na Figura 15, está ilustrada a imagem de satélite de toda a extensão do Parque Estadual do Cocó com as áreas demarcadas, onde pode-se notar que as áreas demarcadas são pequenas, quase imperceptíveis pela imagem apresentada em pequena escala.

Figura 14 – Imagem Aérea de trecho do Parque Estadual do Cocó com demarcação de áreas ocupadas.



Fonte: elaborado pelo autor, adaptado do *Google Earth* (2019).

Figura 15 – Imagem Aérea do Parque Estadual do Cocó com demarcação de áreas ocupadas.



Fonte: elaborado pelo autor, adaptado do *Google Earth* (2019).

No geral, foram traçados cerca de 50 polígonos no *Google Earth* de áreas ocupadas no

parque de acordo com as imagens de satélite do *software*. Somadas, essas áreas ocupadas representam 2,93% da área total do Parque Estadual do Cocó.

Como as demais Unidades de Conservação são de Uso Sustentável, suas legislações permitem certas ocupações nelas previstas. Entretanto, a APA do Estuário do Rio Ceará-Maranguapinho em toda sua extensão que cruza a cidade de Fortaleza possui ocupações, assim como a APA da Sabiaguaba, que também possui grandes extensões ocupadas por moradias. Apesar de a Lei do SNUC permitir essa ocupação para as Áreas de Proteção Ambiental em seu artigo 15, são áreas que ocupadas não funcionam como áreas verdes, na prática:

Art.º 15. A Área de Proteção Ambiental é uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana[...]

Na Área de Proteção Ambiental do Estuário do Rio Ceará–Maranguapinho são, em média, 51,9 hectares ocupados, cerca de 8,75% da área da APA dentro dos limites de Fortaleza, como pode-se visualizar em um dos trechos da APA, na Figura 16.

Figura 16 – Imagem Aérea de trecho da APA do Estuário do Rio Ceará–Maranguapinho com polígonos de ocupação demarcados nos limites de Fortaleza.



Fonte: elaborado pelo autor, adaptado do *Google Earth* (2019).

Na Figura 17, é possível ver outras regiões da APA ocupadas nos municípios vizinhos, a oeste da imagem da Figura 14, totalizando uma ocupação total de mais de 270 hectares. Entretanto essas áreas fora dos limites de Fortaleza não são utilizadas para a base de cálculo desta pesquisa.

Figura 17 – Imagem Aérea de trecho da APA do Estuário do Rio Ceará-Maranguapinho com polígonos de ocupação demarcados.



Fonte: elaborado pelo autor, adaptado do *Google Earth* (2019).

Na Figura 18 é possível observar que na APA do Rio Pacoti, grande parte da sua extensão dentro dos limites de Fortaleza está ocupada e desmatada. A grande parte da cobertura vegetal vista na imagem aérea já se encontra no município de Aquiraz. A soma da área dos polígonos demarcados é de aproximadamente 77,53 hectares, cerca de 31,18% da área total da APA nos limites de Fortaleza. Na APA da Sabiaguaba são aproximadamente 193,91 hectares de áreas ocupadas, que representam 14,37% das áreas dentro dos limites de Fortaleza, podendo ser observado na Figura 19.

Figura 18 – Imagem Aérea de trecho da APA do Rio Pacoti nos limites de Fortaleza com demarcação de áreas ocupadas.



Fonte: elaborado pelo autor, adaptado do *Google Earth* (2019).

Figura 19 – Imagem Aérea de trecho da APA da Sabiaguaba nos limites de Fortaleza com demarcação de áreas ocupadas.



Fonte: elaborado pelo autor, adaptado do *Google Earth* (2019).

As demais Unidades de Conservação não possuem áreas ocupadas relevantes para cálculo.

A Tabela 7 apresenta uma compilação dos dados coletados com auxílio dos *softwares*. A coluna “Área Verde” representa as áreas das UCs dentro do Fortaleza, a coluna “Espelho D’Água”, o recorte dos cursos d’água dentro dos polígonos de UCs, “Ocupação” nas áreas ocupadas demarcadas anteriormente, “Área Verde” o recorte da área real menos as áreas de cursos d’água e ocupação e a última coluna, as áreas possivelmente florestadas para as configurações de área verde.

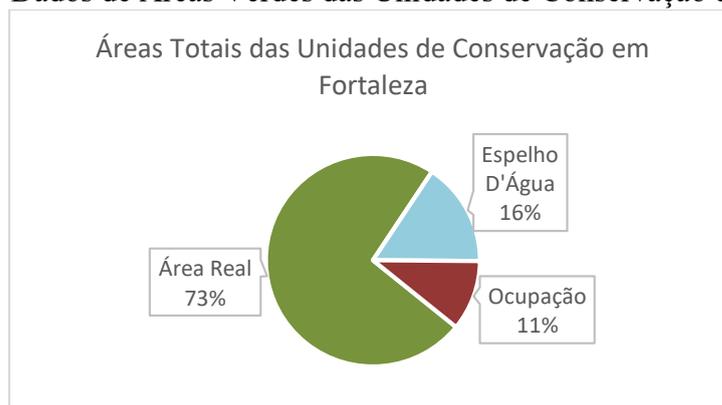
Tabela 7 – Dados das áreas das Unidades de Conservação em Fortaleza.

Unidade de Conservação	Área Real (ha)	Espelho D’Água (ha)	Ocupação (ha)	Área Verde (ha)	% Área Verde
Parque Estadual do Cocó	1452,98	338,65	42,57	1071,76	73,76%
Parque Natural das Dunas da Sabiaguaba	467,93	0,7721	17,03	450,13	96,20%
APA do Estuário do Rio Ceará - Maranguapinho	593,1	104,83	51,90	436,37	73,57%
APA do Rio Pacoti	248,63	35,19	77,53	135,91	54,66%
APA da Sabiaguaba	1349,26	60,44	193,91	1094,91	81,15%
ARIE do Cambeba	31,42	0	0	31,42	100,00%
ARIE Sítio Curió	11,01	0	0	11,01	100,00%
ARIE Matinha do Pici	57,35	17,24	0	40,11	69,94%

ARIE Dunas do Cocó	42,62	0	0	42,62	100,00%
ARIE Prof. Abreu Matos	15,63	0	0	15,63	100,00%
APA Lagoa da Maraponga	31,42	8,499	0	22,92	72,95%
Total	3576,5	565,6211	382,94	2627,9389	73,48%

Fonte: elaborado pelo autor. Dados: CNUC. CEUC.

Gráfico 2 – Dados de Áreas Verdes das Unidades de Conservação em Fortaleza.



Fonte: elaborado pelo autor.

5.4 Parques Urbanos

Os Parques Urbanos são pequenas extensões ao redor da cidade que, na teoria, possuem predominância de vegetação em seu território e possuem objetivos de recreação, lazer, promoção de bem-estar e melhoramento paisagístico. No município de Fortaleza hoje existem vinte e cinco Parques Urbanos regulamentados por decretos municipais, listados no Quadro 2.

Quadro 2 – Parque Urbanos em Fortaleza.

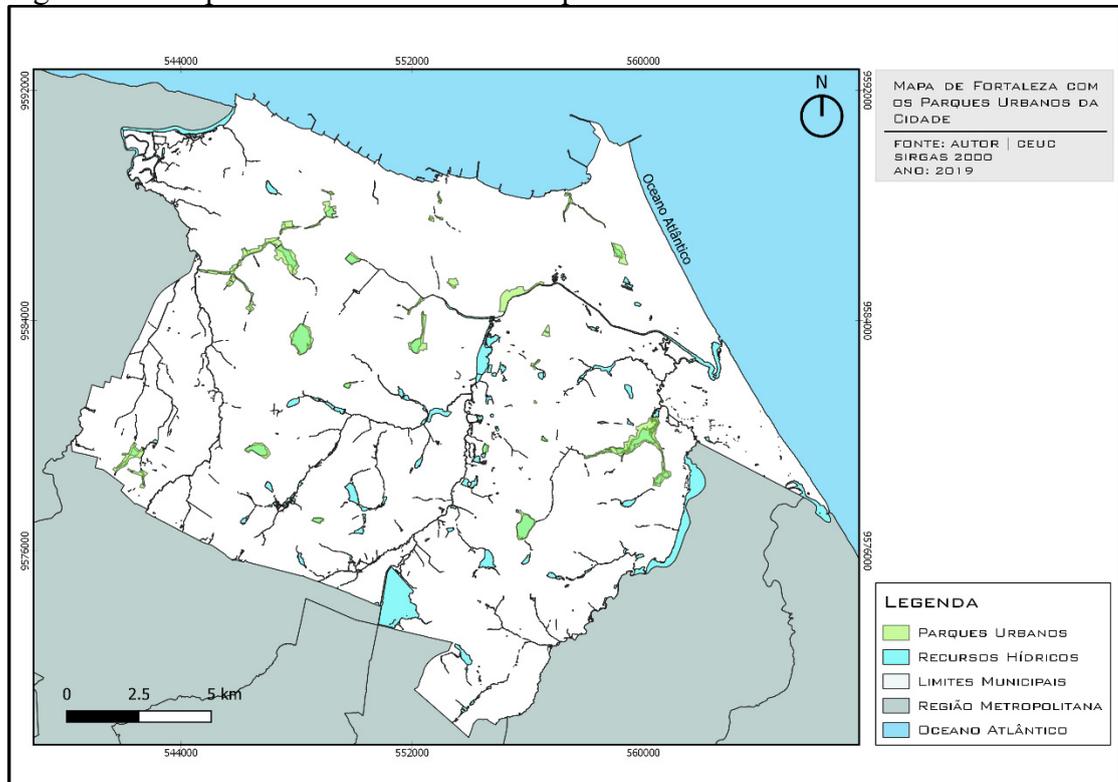
Parque Urbano	Área (ha)	Legislação
Parque das Iguanas	0,69	Decreto 13.285 de 14 de janeiro de 2014
Parque Urbano do Lago Jacarey	2,16	Decreto 13.286 de 14 de janeiro de 2014
Parque Bisão	2,21	Decreto 9.456 de 20 de julho de 1994
Parque Urbano da Liberdade	2,50	Decreto 13.291 de 14 de janeiro de 2014 Decreto 84 de 21 de outubro de 1948
Parque Linear Riacho Pajeú	2,80	Decreto 13.290 de 14 de janeiro de 2014
Parque Urbano Sítio Tunga	3,60	Decreto 13.575 de 29 de abril de 2015
Parque Urbano Lagoa da Itaperaoba	4,24	Decreto 13.286 de 14 de janeiro de 2014
Parque Urbano Lagoa Maria Vieira	5,02	Decreto 13.286 de 14 de janeiro de 2014
Parque Urbano Lagoa do Catão	5,40	Decreto 13.286 de 14 de janeiro de 2014
Bosque Municipal Presidente Geisel	5,60	Decreto 13.289 de 14 de janeiro de 2014
Parque Parreão	6,42	Decreto 13.286 de 14 de janeiro de 2014

Parque Rio Branco	7,50	Decreto 8.960 de 06 de novembro de 1992 Decreto 10.789 de 16 de junho de 2000 Decreto 13287 de 14 de janeiro de 2014
Parque Linear do Riacho Maceio	8,11	Decreto 13.293 de 14 de janeiro de 2014
Parque Urbano Lagoa do Porangabussu	11,72	Decreto 13.286 de 14 de janeiro de 2014
Parque Urbano da Lagoa do Papicu	21,03	Decreto 13.286 de 14 de janeiro de 2014
Parque Urbano da Lagoa Redonda	21,67	Decreto 14.026 de 30 de maio de 2017
Parque Urbano Lagoa do Modubim	25,79	Decreto 13.286 de 14 de janeiro de 2014
Parque Urbano Lagoa do Opaia	31,07	Decreto 13.286 de 14 de janeiro de 2014
Parque Adahil Barreto	37,78	Decreto 13.284 de 14 de janeiro de 2014
Parque Urbano da Lagoa da Messejana	38,80	Decreto 13.286 de 14 de janeiro de 2014
Parque Lagoa da Viúva	39,84	Decreto 13.687 de 9 de novembro de 2015
Parque Urbano Lagoa da Parangaba	56,77	Decreto 13.286 de 14 de janeiro de 2014
Parque Urbano da Lagoa da Sapiranga	99,48	Decreto 13.591 de 20 de maio de 2015
Parque Linear Rachel de Queiroz	134,73	Decreto 13.764 de 08 de março de 2016

Fonte: Menescal *et al.* (2019). Dados: SEUMA⁸.

Observando o Quadro 2 é possível atentar que grande parte desses parques na cidade foram criados em 2014 ao redor de várias lagoas da cidade e na Figura 20 abaixo é possível ver a disposição dos 24 Parques Urbanos de Fortaleza.

Figura 20 – Mapa de Fortaleza com os Parques Urbanos da cidade.



Fonte: elaborado pelo autor.

⁸ Dados obtidos através da SEUMA – Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente.

Os dados dos decretos e polígonos relativos aos Parques Urbanos foram encontrados no site do Cadastro Estadual de Unidades de Conservação do Governo do Estado do Ceará. Apesar dos parques serem de administração municipal, os dados da prefeitura estavam desatualizados.

Utilizando os dados dos *shapefiles* apresentados e as ferramentas de cálculo do *software* QGIS Versão 3.6.0, extrai-se os dados relacionados às áreas relevantes dos Parques Urbanos, apresentados na Tabela 8.

Tabela 8– Áreas relevantes dos Parques Urbanos da cidade de Fortaleza.

Parque Urbano	Área QGIS Versão 3.6.0(ha)	Espelho D'água	Área Verde	% Área Verde
Parque Urbano Lagoa da Parangaba	56,81	47,53	9,28	16,3%
Parque Urbano Lagoa da Messejana	38,83	32,08	6,75	17,4%
Parque Urbano Lagoa do Porangabussu	11,74	8,60	3,14	26,7%
Parque Urbano Lagoa Maria Vieira	5,03	3,61	1,42	28,3%
Parque Urbano Lagoa do Modubim	25,82	17,89	7,93	30,7%
Parque Urbano Lagoa do Catão	5,41	3,63	1,78	32,9%
Parque Urbano do Lago Jacarey	2,17	1,38	0,79	36,3%
Parque Urbano Lagoa da Itaperoaoba	4,24	2,49	1,75	41,3%
Parque Urbano Lagoa do Opaia	31,79	12,81	18,98	59,7%
Parque Urbano da Lagoa da Sapiranga	99,56	29,64	69,92	70,2%
Parque Urbano da Lagoa Redonda	21,68	6,10	15,58	71,9%
Parque Urbano da Lagoa do Papicu	21,05	5,78	15,27	72,5%
Parque Urbano da Liberdade	2,51	0,51	2,00	79,7%
Parque Linear Rachel de Queiroz	137,36	26,71	110,65	80,6%
Parque Açude da Viúva	39,89	6,61	33,28	83,4%
Bosque Municipal Presidente Geisel	5,71	0,00	5,71	100,0%
Parque Adahil Barreto	37,82	0,00	37,82	100,0%
Parque Bisão	2,22	0,00	2,22	100,0%
Parque das Iguanas	0,70	0,00	0,70	100,0%
Parque Linear do Riacho Maceio	8,18	0,00	8,18	100,0%
Parque Linear Riacho Pajeú	4,17	0,00	4,17	100,0%
Parque Parreão	6,01	0,00	6,01	100,0%
Parque Rio Branco	8,18	0,00	8,18	100,0%
Parque Urbano Sitio Tunga	3,60	0,00	3,60	100,0%

Fonte: elaborado pelo autor. Dados: CEUC.

Dentre os parques listados, nove não atendem ao requisito para definição como “área verde” de 70% de sua área arborizada (Parque Urbano Lagoa da Parangaba, Parque Urbano Lagoa da Messejana, Parque Urbano Lagoa do Porangabussu, Parque Urbano Lagoa Maria

Vieira, Parque Urbano Lagoa do Modubim, Parque Urbano Lagoa do Catão, Parque Urbano do Lago Jacarey, Parque Urbano Lagoa da Itaperaoba, Parque Urbano Lagoa do Opaia), prejudicando os objetivos principais da criação e manutenção de áreas verdes nas cidades. Como pode ser visto na Figura 19 abaixo, no Parque Urbano Lagoa da Parangaba, é evidente que a maioria da sua extensão não possui cobertura vegetal.

Figura 21 – Imagem Aérea do Parque Urbano Lagoa da Parangaba



Fonte: elaborado pelo autor, adaptado do *Google Earth* (2019). Dados: CEUC.

Por outro lado, outros nove parques não são ocupados por corpos hídricos de forma significativa, possuindo 100% de área passível de receber cobertura vegetal. Apesar disso, alguns desses parques mesmo com pequenas áreas, possuem áreas desmatadas, a exemplo do Bosque Municipal Presidente Geisel (Figura 22), onde grande parte não possui vegetação.

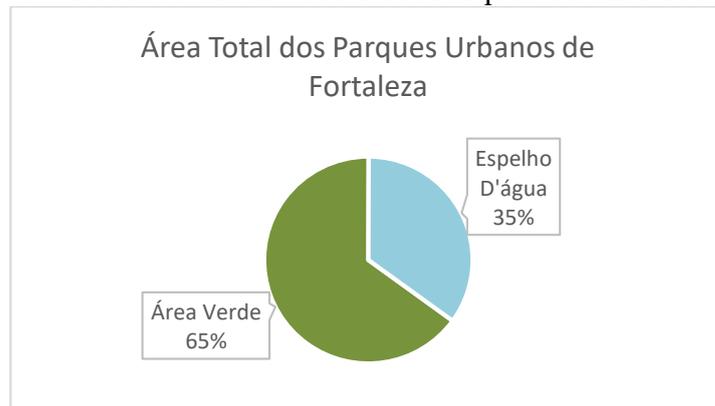
Figura 22 – Imagem Aérea do Bosque Municipal Presidente Geisel.



Fonte: elaborado pelo autor, adaptado do *Google Earth* (2019). Dados: CEUC.

No geral, são 591,28 hectares de áreas demarcadas como Parques Urbanos por decretos municipais, entretanto 205,37 hectares dessa área são de espelho d'água, deixando assim, apenas 65,26% como áreas possivelmente arborizadas. Em relação às áreas demarcadas por ocupação, as áreas ocupadas nos Parques Urbanos já foram relevantemente traçadas na demarcação das Áreas de Preservação Permanente, já que, todos os parques urbanos que estão no entorno das lagoas, são configurados, também, como APP.

Gráfico 3 – Dados de Áreas Verdes dos Parques Urbanos de Fortaleza.



Fonte: elaborado pelo autor.

Além da questão da ocupação dos parques pelos corpos hídricos, um dos grandes objetivos dos parques urbanos é, também, proporcionar lazer e recreação para a população, o que apesar de estabelecer as diretrizes de promoção de bem-estar social para a população da cidade, pode resultar na construção de praças, calçamento e equipamentos, prejudicando o florestamento. Um bom exemplo é o Parque Urbano do Lago Jacarey, onde, ademais de 63,89% do parque ser de área de espelho d'água, há poucas árvores dentro do seu polígono e, no geral, possui uma grande área impermeabilizada, como é possível ver na Figura 23.

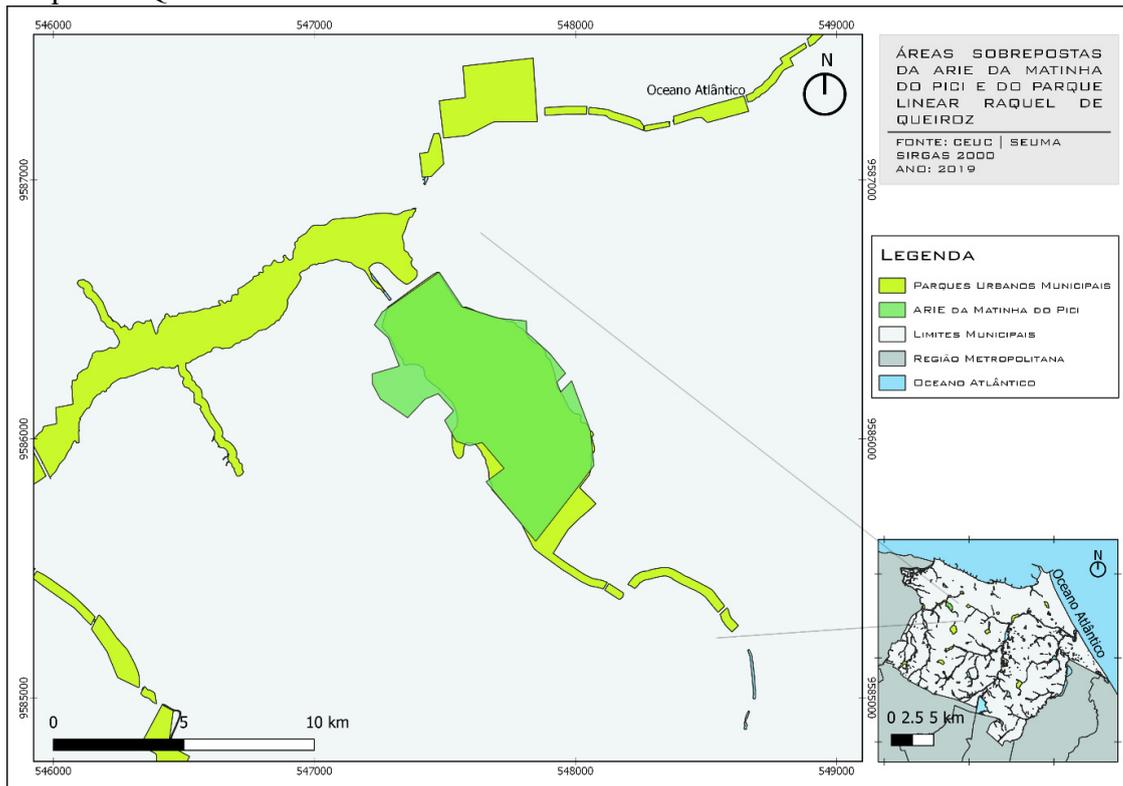
Figura 23 – Imagem do Parque do Lago Jacarey



Fonte: autor.

Outra questão em relação aos Parques Urbanos é a sobreposição de algumas áreas com outros tipos de áreas verdes já vistas anteriormente. Por exemplo, a ARIE da Matinha do Pici está sobreposta ao Parque Linear Rachel de Queiroz, como observado na Figura 24. São 40,88 hectares de áreas sobrepostas.

Figura 24 – Mapa de áreas sobrepostas da ARIE Matinha do Pici e do Parque Linear Raquel de Queiroz.



Fonte: elaborado pelo autor.

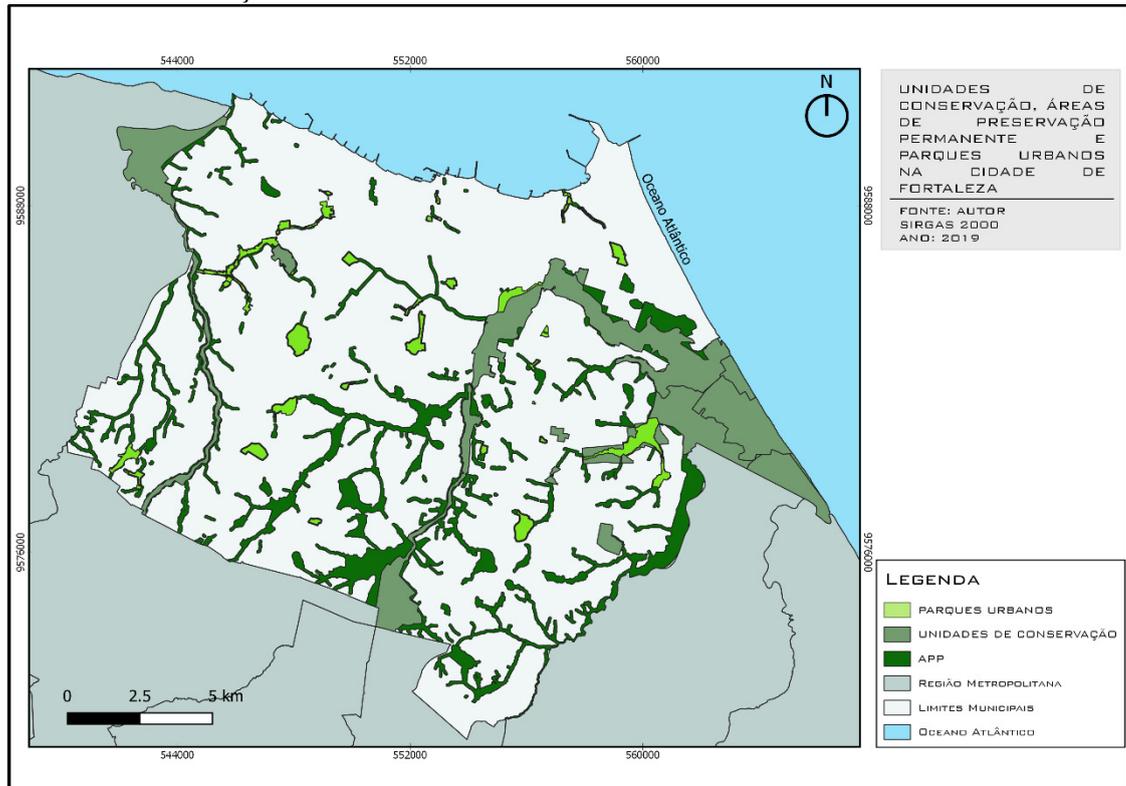
Pode-se citar, também, interseção do Parque Adahil Barreto com a APP do município nas margens do Rio Cocó e com o Parque Estadual do Cocó e todos os demais Parques Urbanos que circundam lagoas na cidade com as demarcações das Áreas de Preservação Permanente.

5.5 Áreas Verdes em geral e IAV

Áreas de Preservação Permanente, Unidades de Conservação e Parques Urbanos são as áreas verdes representativas de Fortaleza analisadas nessa pesquisa. Na Figura 25 abaixo é possível visualizar todas as sobreposições das áreas verdes vistas acima, nos limites da cidade de Fortaleza.

Consolidando todas essas áreas, são 7714,416 hectares de áreas verdes protegidas por leis e decretos na cidade, representando 24% do território total de Fortaleza.

Figura 25 – Mapa de Fortaleza com a Unidades de Conservação, Parques Urbanos e Áreas de Preservação Permanente na cidade de Fortaleza.



Fonte: elaborado pelo autor.

Fazendo o recorte geral em relação aos recursos hídricos, as áreas de rios, canais, riachos e lagoas representam aproximadamente 15% das áreas verdes mapeadas. Enquanto as ocupações representam 17,44%.

Levando em consideração todas as análises já feitas, a Tabela 9 abaixo traz todos os valores para o cálculo do Índice de Áreas Verdes (IAV) a ser proposto.

Tabela 9 – Dados das extensões de áreas verdes em Fortaleza.

Áreas Verdes Protegidas	7714,416 ha
Espelho D'Água	1164,05 ha
Ocupação	1345,37 ha
Áreas Verdes Real	5204,99 ha
População (2019) ⁹	2.669.342 habitantes

Fonte: elaborado pelo autor. Legenda: Áreas Verdes Real - Áreas Verdes protegidas excluindo-se as extensões de corpos hídricos e as ocupações.

⁹ BRASIL. IBGE. **Estimativa Populacional para 2019**. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em 29/10/2019.

$$IAV = \frac{\text{Área Total Real} * 10000}{\text{População}}$$

IAV = Índice de Áreas Verdes (m²/habitante)

Assim,

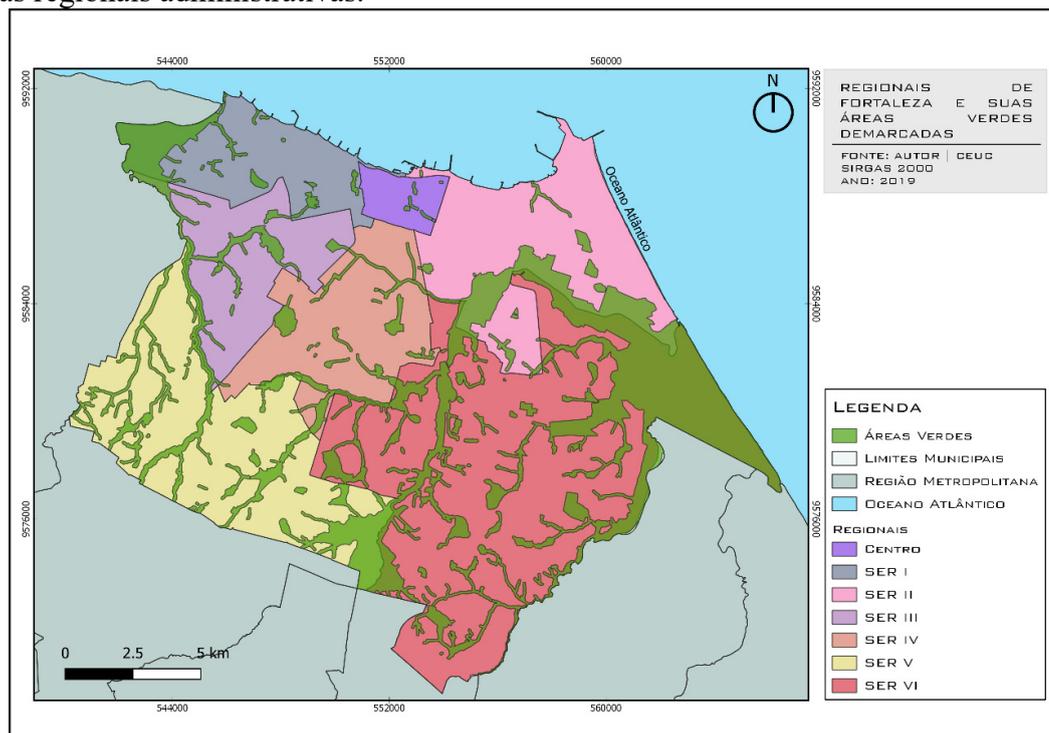
$$IAV = \frac{5204,99 * 10000}{2.669.342}$$

$$IAV = 19,5 \text{ m}^2/\text{habitante}$$

Este número está acima dos padrões adotados pela Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, mas apesar de ser um indicador relevante para a cidade, esse dado não fornece nenhuma informação qualitativa desses espaços em relação às suas funções estéticas, ecológicas ou recreativas, fundamentais às áreas verdes. É importante ressaltar que o dado apresentado, quando comparado ao valor apresentado por Castelo Branco (2014), mostra apenas a tendência de expansão das áreas de proteção ambiental na cidade, dados extremamente quantitativos, assim como aponta o objetivo central da pesquisa.

Além disso, há, na realidade, uma má distribuição das áreas verdes em Fortaleza, como pode ser observado na Figura 26.

Figura 26 – Mapa de Fortaleza com demarcação geral das áreas verdes da cidade e suas regionais administrativas.



Fonte: elaborado pelo autor. Legenda: SER – Secretaria Executiva Regional.

Fazendo o recorte entre as sete regionais administrativas existentes na cidade, é facilmente visto (Figura 26) que a Regional VI é a mais privilegiada em quantidade de áreas verdes, abrigando grandes UCs, como grande parte do Parque Estadual do Cocó, a APA da Sabiaguaba, o PNM das Dunas de Sabiaguaba e, também, a APA do Pacoti.

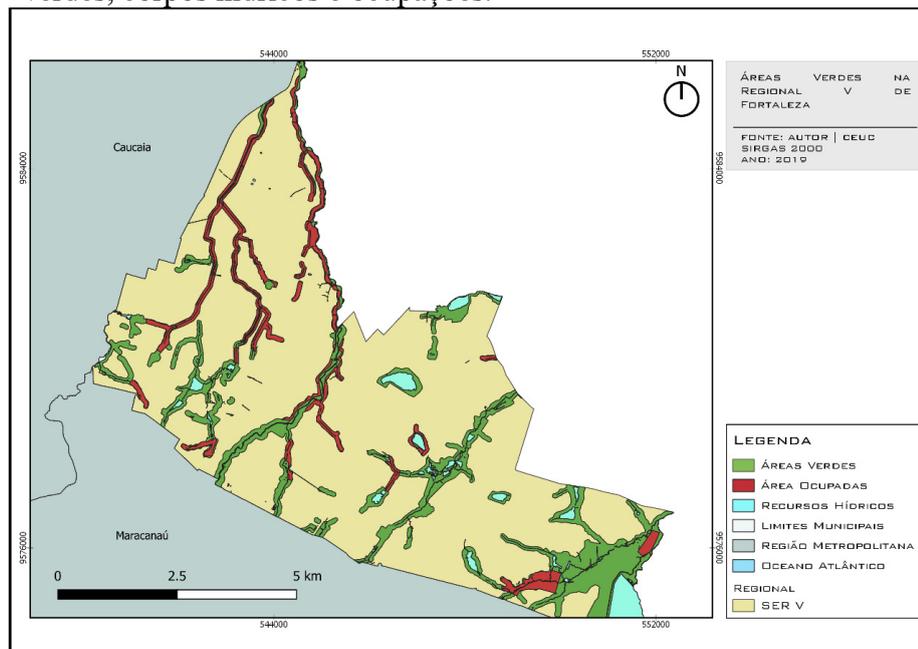
Tabela 10 – Dados das áreas verdes em relação às regionais de Fortaleza.

Regional	Área Verde (ha)	População (hab)	IAV (m²/hab)
Centro	24,039	28.154	8,5384
SER I	553,628	362.796	15,2600
SER II	875,715	334.082	26,2126
SER III	392,429	359.603	10,9128
SER IV	411,402	280.167	14,6842
SER V	1329,845	540.239	24,6159
SER VI	4083,833	743.489	54,9280

Fonte: elaborado pelo autor.¹⁰ Legenda: SER – Secretaria Executiva Regional.

Nos dados de áreas verdes da Tabela 10 não consta a exclusão das áreas de corpos hídricos e das ocupações no recorte já feito na Tabela 9. Esses dados são apresentados para demonstrar a diferença entre as regiões de um mesmo município e como é discrepante a qualidade de vida que um bairro pode ofertar em relação a outro, por exemplo a Regional V, vista na Figura 27, abaixo.

Figura 27 – Mapa da Regional V de Fortaleza, com demarcação de suas áreas verdes, corpos hídricos e ocupações.



Fonte: elaborado pelo autor.

¹⁰ Dados de população obtidos através de elementos vinculados ao shapefile obtido pelo *site* Fortaleza em Mapas, com dados da Secretaria Municipal de Infraestrutura (2015).

Essa regional está localizada na região a oeste do município, onde grande parte de suas áreas verdes está ocupada por moradias, inclusive em APPs e pelos corpos hídricos (Figura 27). Isso se dá devido ao processo de ocupação extremamente desordenado dessa regional, onde habita grande parte da população pobre da cidade, renda média de até R\$429, de acordo com o IBGE (2010). Castelo Branco (2014) cita essa regional como a de segundo pior resultado em seus cálculos de IAV, citando os processos de ocupação dos anos 70 e 80 e a criação de diversos conjuntos habitacionais. Demais regionais não possuem tamanhas discrepâncias.

Com os dados apresentados, pode-se notar uma expansão nos territórios de áreas protegidas nos últimos anos. Foram criadas novas unidades de conservação e novos parques urbanos com a finalidade de propiciar melhor qualidade de vida para os habitantes de Fortaleza, entretanto, a distribuição de territórios sob proteção ambiental dentro da cidade ainda é um problema que afeta várias regiões do município, especialmente as áreas mais densamente povoadas.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir desta pesquisa, podem-se aprofundar os estudos e reflexões em relação à política ambiental adotada por Fortaleza e como essas áreas verdes abordadas são elementos de extrema importância para a promoção do bem-estar e qualidade de vida dos habitantes.

A cidade tem sofrido por muitas décadas com a expansão urbana e o crescimento populacional em ritmo acelerado. Sabe-se que, além da atual configuração espacial, com cerca de 7714 hectares de áreas protegidas (apresentadas na Figura 25), áreas de grande especulação imobiliária como o bairro do Cocó (onde está inserida a maior extensão do Parque Estadual do Cocó) e os bairros Sabiaguaba, Sapiranga e Edson Queiroz (onde estão inseridos a APA da Sabiaguaba e o Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba) sofrem com a pressão dessa indústria imobiliária constantemente. As próprias áreas protegidas são utilizadas como propaganda da indústria para representar melhoria na qualidade de vida de quem ali mora.

Apesar disso, nos últimos cinco anos, o que foi visto em relação à política de proteção de áreas em Fortaleza foi um aumento no conjunto de legislações instituindo novas áreas protegidas e respaldadas por lei: ampliação da APA do Rio Ceará-Maranguapinho em mais de 1100 hectares, através do decreto 32.761 de 2018, criação do Parque Estadual do Cocó, respaldado pelas normas do SNUC com extensão de mais de 1500 hectares, através do decreto 32.248 de 2017, além da criação das ARIE do Cambeba, decreto nº 32.843 de 2018, ARIE da Matinha do Pici, decreto nº 10.463 de 2016 e ARIE Professor Abreu Matos, Lei nº 10.537/2016, somando mais de 70 hectares de áreas de interesse à proteção de fauna e flora características de diferentes biomas pela cidade. Também a criação de quase todos os parques hoje existentes na cidade.

Esta pesquisa analisou e categorizou todos os polígonos de áreas de preservação permanente, as unidades de conservação e os parques urbanos de Fortaleza, assim, foi possível, com auxílio dos softwares de geoprocessamento, analisar os polígonos fornecidos pelo *site* do CEUC, pelo IPLANFOR e pela SEFIN, visualizados na Figura 26.

Com o processamento de dados georreferenciados, através dos softwares utilizados, foi possível constatar visualmente e quantificar a existência de diversas áreas ocupadas pela construção civil, nas Figuras 7, 11, 14, 15, 16, 17, 18 e 19 e pelos corpos hídricos, nas Figuras 6, 10, e 20, impossibilitando as suas utilizações para processos ambientais fundamentais às áreas verdes urbanas, com o fim de atingir seus propósitos de criação e gestão.

Entretanto, com o objetivo de propor uma metodologia para cálculo do IAV para a

cidade, foram excluídas essas áreas para uma nova forma de visualizar a potencial efetividade das áreas verdes em Fortaleza, tornando-o mais adequado à realidade.

Esse índice, obtido através dos dados apresentados na Tabela 9, foi um resultado relativamente bom para a cidade, especialmente focando na evolução da política de proteção de áreas. O índice calculado atingiu o número de 19,5m²/habitante, acima dos padrões mínimos sugeridos pela OMS. Entretanto, esse número não quer dizer que a cidade dispõe de uma maior cobertura vegetal ou está com melhores taxas ambientais do que em 2012. Esse número está exclusivamente relacionado ao fato da cidade, hoje, ter mais áreas protegidas sob respaldo da lei, podendo vir a impedir ou dificultar maior crescimento urbano sobre a malha vegetal ou que, no futuro próximo, os órgãos governamentais possam investir, recuperar ou dar novas finalidades a esses territórios protegidos.

Outros planos da cidade como o Plano de Arborização de Fortaleza, coordenado pela SEUMA, tem por objetivo aumentar a arborização da cidade, inclusive em calçadas, canteiros centrais e ciclovias, não configurando espaços de áreas verdes, mas contribuindo com melhorias ambientais significantes. Logo, as ações conjuntas, podem trazer melhores resultados para a cidade.

Também foi levantada a questão da disparidade em relação às regionais da cidade, podendo um habitante da mesma cidade morar em uma região que possui diversas unidades de conservação, como é o caso da Regional VI e outro habitante em uma região com quase nenhuma área verde, como é o caso da extremamente urbanizada Regional Centro.

Como mencionado, essa foi uma pesquisa com dados quantitativos, não sendo medidos índices em relação à melhoria na qualidade de vida que essas áreas verdes podem proporcionar ou estão proporcionando à população. Apesar da mensuração desta promoção de qualidade de vida ainda ser um desafio no meio acadêmico, algumas políticas públicas podem ser adotadas de forma que propiciem diretamente o acesso e o aproveitamento dessas áreas pela população de Fortaleza, como a constante limpeza dos parques, garantia de segurança dos transeuntes e organização de eventos culturais de forma a garantir a ocupação destes espaços.

Por fim, cabe relatar alguns pontos a serem levados em conta na realização de futuros trabalhos e pesquisas.

Pode-se optar ou não pela configuração de algumas das áreas urbanas utilizadas nessa pesquisa como área verde, devido as definições abordadas anteriormente. Em contraponto, seria relevante para os resultados gerais apresentados levar em consideração, como áreas verdes, outras áreas que não se configuram como APPs, UCs ou Parques Urbanos, mas que possuem as suas predominâncias vegetais dentro da cidade, como as grandes universidades da cidade e

praças públicas.

Além disso, um mapeamento mais preciso das áreas ocupadas na cidade, com imagens mais atualizadas e de melhor qualidade para avaliação seria fundamental para obtenção de melhores resultados.

REFERÊNCIAS

ARFELLI, A. C. **Áreas verdes e de lazer: considerações para sua compreensão e definição na atividade urbanística de parcelamento do solo.** *Revista de Direito Ambiental*, São Paulo, v.9, n. 33, p. 24, 2004. Disponível em <<http://www.revistajustitia.com.br/artigos/3d0b6b.pdf>> Acesso em 02 out. 2019.

BARGOS, D. C. **Mapeamento e análise das áreas verdes urbanas como indicador da qualidade ambiental urbana:** estudo de caso de Paulínia-SP. 2010. 139 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Campinas, SP. Disponível em: <<http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/286912>>. Acesso em: 12 out. 2019.

BARGOS, D. C.; MATIAS, L. F. **Áreas verdes urbanas: Um estudo de revisão e propostas conceituais.** *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (REVSBAU)*, Piracicaba – SP, v. 6, n. 3, p.172-188, 2011. Disponível em <<http://www.ige.unicamp.br/geoget/acervo/artigos/areas%20verdes%20urbanas%20Danubia.pdf>> Acesso em 10 out. 2019..

BRASIL. (MAI de 2012). **Lei nº 12.651**, de 25 de maio de 2012. Fonte: Código Florestal: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm

BRASIL. **Constituição Federal de 1988.** Promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>.

BRASIL. **Lei Federal 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. Disponível em: . Acesso em: outubro 2019.

CASTELO BRANCO, Kauberg Gomes. **Microclimas e áreas verdes na cidade de Fortaleza - ce.** 2014. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, [S. l.], 2014. Disponível em: http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/20229/1/2014_dis_kgcbranco.pdf. Acesso em: 27 set. 2019

CAVALHEIRO, F.; DEL PICCHIA, P.C.D. **Áreas verdes: conceitos, objetivos e diretrizes para o planejamento.** In: Anais... 1º Congresso Brasileiro sobre Arborização Urbana e 4º Encontro Nacional sobre Arborização Urbana. Vitória, ES, 1992. p. 29-38.

COELHO, THOMAS LÍVIO SANTOS. **Estudo da variação da área de preservação permanente do reservatório orós-ce associada às alterações do código florestal.** 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Ceará, [S. l.], 2015. Disponível em: http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/16528/1/2016_dis_tlsoelho.pdf. Acesso em: 11 out. 2019.

CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 2019, Universidade de Fortaleza. **GESTÃO AMBIENTAL DOS PARQUES MUNICIPAIS URBANOS DE FORTALEZA/CE** [...]. [S. l.: s. n.], 2019. Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2019/VI-058.pdf>. Acesso em: 1 dez. 2019.

CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 2019, Universidade de Fortaleza. **GESTÃO E LEGISLAÇÃO AMBIENTAL DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO INSERIDAS NO MUNICÍPIO DE FORTALEZA/CE [...]**. [S. l.: s. n.], 2019. Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2019/VI-051.pdf>. Acesso em: 1 dez. 2019.

DIÁRIO DO NORDESTE (Fortaleza). Sabiaguaba: contraste entre riquezas e irregularidades. **Diário do Nordeste**, [s. l.], 17 jul. 2017. Disponível em: <https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/editorias/metro/sabiaguaba-contraste-entre-riquezas-e-irregularidades-1.1789395>. Acesso em: 11 nov. 2019.

D'ALENCAR, Michel Rodrigues. **Praças e áreas verdes adotadas em fortaleza para desenvolvimento da sustentabilidade ambiental: estudo de caso no período de 2014 a 2018**. 2019. Monografia (Bacharelado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal do Ceará, [S. l.], 2019. Disponível em: http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/45715/1/2019_tcc_mrdalencar.pdf. Acesso em: 10 out. 2019.

IBGE. (BRASIL). **Estimativa Populacional para 2019**. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em 29/10/2019.

IBGE. (BRASIL). **Fortaleza**. [S. l.], 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/fortaleza/panorama>. Acesso em: 11 nov. 2019.

LIMA, A.E. F. ; ROCHA, N. M. M. **Dinâmica dos parques urbanos de Fortaleza-CE: Considerações sobre o parque Rio Branco**. Conexões: Ciência e Tecnologia, Ceará, v. 3, n. 1, p.53-61, 2009. Disponível em: <http://conexoes.ifce.edu.br/index.php/conexoes/article/view/128>. Acesso em: 14 out. 2019

LIMA, Lincon de Carvalho. **Conforto Térmico em espaços abertos: Estudo de Caso em um Parque Urbano na cidade de João Pessoa-PB**. 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) - Universidade Federal da Paraíba, [S. l.], 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/tede/9131/2/arquivototal.pdf>. Acesso em: 16 out. 2019.

LOBODA, C. R.; DE ANGELIS, B. L. D. **Áreas verdes públicas urbanas: conceitos, usos e funções**. *Ambiência*, v.1, n.1, jan./jun., 2005.

MIRANDA, Ítalo Lima de Paula. **Construções residenciais em áreas de preservação permanente, ao longo dos cursos d'água, nas zonas urbanas**. 2009. 58 f. Monografia (Especialização) - Curso de Direito, Faculdade de Direito, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/28290/1/2009_tcc_ilpmiranda.pdf>. Acesso em: 07 out. 2019.

OPOVO ONLINE (Fortaleza). Ministério Público entra com ação contra Governo e Prefeitura em defesa das dunas da Sabiaguaba.+ **Opovo Online**, [s. l.], 27 ago. 2019. Disponível em: <http://blogdoeliomar.com.br/2019/08/27/ministerio-publico-entra-com-acao-contra-governo-e-prefeitura-em-defesa-das-dunas-da-sabiaguaba/>. Acesso em: 11 nov. 2019.

PEREIRA, Deborah Coutinho. **Análise da percepção ambiental dos frequentadores do**

parque parreão, em fortaleza - ce. 2016. Monografia (Bacharelado em Ciências Ambientais) - Universidade Federal do Ceará, [S. l.], 2016. Disponível em: http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/32464/1/2016_tcc_dcpereira.pdf. Acesso em: 10 out. 2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA (Fortaleza). **Fortaleza em Mapas.** [S. l.], 2016. Disponível em: <https://mapas.fortaleza.ce.gov.br/#/>. Acesso em: 15 out. 2019.

ROSA, M. D. **A relevância ambiental das áreas de preservação permanente e sua fundamentação jurídica à luz do Código Florestal.** In: *Âmbito Jurídico*, Rio Grande, XV, n. 104, set. 2012.

RUBIRA, F. G. **Definição e diferenciação dos conceitos de áreas verdes/espços livres e degradação ambiental/impacto ambiental.** *Caderno de Geografia*, v. 26, n. 45, p. 134-150, 2016.

SAMPAIO, Helena Stela. **Análise integrada do modelo de proteção ambiental e gestão das unidades de conservação do município de paraipaba - ce.** 2007. 180 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007. Disponível em: http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/16342/1/2007_dis_hssampaio.pdf. Acesso em: 9 out. 2019.

SÁ-SILVA, J. R.; ALMEIDA, C. D.; GUINDANI, J. F. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. *Revista Brasileira de História & Ciências Sociais*, n. 1, 2009.