



UFG

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
REGIONAL CATALÃO
UAE – INSTITUTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

JULIO CESAR PEREIRA

**MAPEAMENTO DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS ÁREAS VERDES
URBANAS NA CIDADE DE CATALÃO (GO)**

CATALÃO (GO)
2021

**UFG**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
UNIDADE ACADÊMICA ESPECIAL DE GEOGRAFIA**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO (TECA) PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES ELETRÔNICAS DE
TESES****E DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG**

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a [Lei 9.610/98](#), o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

O conteúdo das Teses e Dissertações disponibilizado na BDTD/UFG é de responsabilidade exclusiva do autor. Ao encaminhar o produto final, o autor(a) e o(a) orientador(a) firmam o compromisso de que o trabalho não contém nenhuma violação de quaisquer direitos autorais ou outro direito de terceiros.

1. Identificação do material bibliográfico

[X] Dissertação [] Tese

2. Nome completo do autor

JULIO CESAR PEREIRA

3. Título do trabalho

MAPEAMENTO DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS ÁREAS VERDES URBANAS NA CIDADE DE CATALÃO (GO)

4. Informações de acesso ao documento (este campo deve ser preenchido pelo orientador)

Concorda com a liberação total do documento [X] SIM [] NÃO*

[1] Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. Após esse período, a possível disponibilização ocorrerá apenas mediante:

- a) consulta ao(à) autor(a) e ao(à) orientador(a);
 - b) novo Termo de Ciência e de Autorização (TECA) assinado e inserido no arquivo da tese ou dissertação.
- O documento não será disponibilizado durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

Obs. Este termo deverá ser assinado no SEI pelo orientador e pelo autor.



Documento assinado eletronicamente por **João Donizete Lima, Orientador**, em 13/01/2022, às 11:03, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **JÚLIO CÉSAR PEREIRA, Discente**, em 19/01/2022, às 10:29, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2624198** e o código CRC **DBFB84B2**.

JULIO CESAR PEREIRA

**MAPEAMENTO DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS ÁREAS VERDES URBANAS
NA CIDADE DE CATALÃO (GO)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Geografia, da Unidade Acadêmica Especial em Geografia da Universidade Federal de Goiás (UFG), como requisito para a obtenção do título de Mestre em Geografia.

Área de Concentração: Geografia e Ordenamento do Território.

Linha de pesquisa: Estudos Ambientais

Orientador: Prof. Dr. João Donizete Lima.

CATALÃO (GO)
2021

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Pereira, Julio Cesar
MAPEAMENTO DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS ÁREAS
VERDES URBANAS NA CIDADE DE CATALÃO (GO) [manuscrito] /
Julio Cesar Pereira. - 2021.
CXXXVI, 136 f.: il.

Orientador: Prof. João Donizete Lima.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Unidade
Acadêmica Especial de Geografia, Programa de Pós-Graduação em
Geografia, Catalão, 2021.

Apêndice.

Inclui siglas, mapas, fotografias, abreviaturas, símbolos, gráfico,
tabelas, lista de figuras, lista de tabelas.

1. Geografia. 2. Áreas verdes. 3. Planejamento urbano. 4.
Geoprocessamento. I. Lima, João Donizete, orient. II. Título.

CDU 911



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

UNIDADE ACADÊMICA ESPECIAL DE GEOGRAFIA

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Ata nº 204 da Sessão de Defesa Pública de Dissertação de JULIO CESAR PEREIRA, que confere o título de Mestre em Geografia, na área de concentração em Geografia e Ordenamento do Território.

Observações:

1. Banca Examinadora de Defesa Pública de Dissertação realizada em conformidade com a Portaria da CAPES n. 36, de 19 de março de 2020, de acordo com seu Artigo 2º: "Art. 2º - A suspensão de que trata esta Portaria não afasta a possibilidade de defesas de tese utilizando tecnologias de comunicação à distância, quando admissíveis pelo Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu*, nos termos da regulamentação do Ministério da Educação."

2. O PPG encontra-se vinculado à UFG, pois não houve ainda migração pela CAPES à UFCAT (criada pela Lei 13.634 de 20 de março de 2018, por desmembramento da Universidade Federal de Goiás-UFG)

Aos vinte e seis dias do mês de agosto do ano de dois mil e vinte e um, a partir das 14h, à distância, por videoconferência pelo aplicativo *Google Meet* (<https://meet.google.com/tdf-gyjo-ioz>), realizou-se a Sessão Pública de Defesa de Dissertação intitulada "MAPEAMENTO DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS ÁREAS VERDES URBANAS NA CIDADE DE CATALÃO (GO)". Os trabalhos foram instalados pelo Orientador, Professor Dr. João Donizete Lima (IGEO/UFCAT/UFG), com a participação dos demais membros da Banca Examinadora: Professor Dr. Eduardo Vieira dos Santos (Geografia/UFMT), membro titular externo; Professora Dra. Ana Paula Novaes Pires Koga (Geografia/UFG/UFCAT), membro titular interno. Durante a arguição os membros da Banca Examinadora não fizeram sugestão de alteração do título do trabalho. A Banca Examinadora reuniu-se em Sessão Secreta a fim de concluir o julgamento da Dissertação, tendo sido o Candidato APROVADO pelos seus membros. Proclamados os resultados pelo Professor Dr. João Donizete Lima, Presidente da Banca Examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, lavrou-se a presente Ata que é assinada pelos Membros da Banca Examinadora, aos vinte e seis dias do mês de agosto do ano de dois mil e vinte e um, às 16h30min.

TÍTULO SUGERIDO PELA BANCA

Documento assinado eletronicamente por João Donizete Lima, Orientador, em 26/08/2021, às 16:27, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ana Paula Novais Pires, Professor do Magistério Superior**, em 26/08/2021, às 16:53, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Eduardo Vieira dos Santos, Usuário Externo**, em 27/08/2021, às 13:04, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2303078** e o código CRC **E145B1A5**.

Referência: Processo nº 23070.041540/2021-58

SEI nº 2303078

*Ao meu irmão Jaci Pereira Filho,
que sempre estará em minha mente e em meu coração.*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, começo agradecendo ao programa de graduação e de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Goiás – Regional Catalão pelos quase 10 (dez) anos que estou presente nesse ambiente, a todos os professores que me ajudaram a crescer como ser humano e sempre buscando o meu melhor dentro da universidade.

Agradeço ao professor Dr. João Donizete Lima pela orientação e principalmente pelo companheirismo nesses 2 (dois) anos de mestrado, em seguida agradeço ao professor Dr. Paulo Henrique Kigma Orlando pelos conselhos e amizade desde a época da graduação na qual foi meu orientador, e a professora Dra. Ana Paula Novais Pires Koga pelos conselhos que agregaram muito em minha pesquisa.

Agradeço aos meus amigos que sempre me ajudaram de alguma forma ao longo desses anos, a minha família, agradeço aos meus pais Jaci Pereira da Luz e Izabel Alves Nascimento, sempre me ajudaram de tantas formas que poderia ficar aqui por horas relatando.

Agradeço a minha companheira Ms. Marina da Silva Santos que diretamente contribuiu para a conclusão dessa pesquisa, pois sempre esteve comigo nos trabalhos de campo, por fim agradeço ao meu irmão Jaci Pereira Filho, infelizmente perdeu a vida durante o período em que escrevia a pesquisa, mais uma vítima da COVID-19.

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo subsídio financeiro da bolsa de estudos, a qual foi de fundamental importância em minha formação acadêmica, graças a ela foi possível realizar a publicação de artigos científicos e a participação de eventos em outras localidades.

Enfim, agradeço a todos!

Te mostro um trecho
Uma passagem de um livro antigo
Pra te provar e mostrar que a vida é linda
Dura, sofrida, carente em qualquer continente
Mas boa de se viver em qualquer lugar, é

Volte a brilhar, volte a brilhar
Um vinho, um pão e uma reza
Uma lua e um sol, sua vida, portas abertas

Em algum lugar, pra relaxar
Eu vou pedir pros anjos cantarem por mim
Pra quem tem fé, a vida nunca tem fim
Não tem fim [...]

O Rappa – Anjos pra quem tem fé.

RESUMO

O crescimento acelerado das cidades acontece na maioria das vezes de forma desordenada, podendo em alguns casos beneficiar algumas classes da sociedade, dessa forma, destaca a importância da atuação de políticas públicas urbanas para buscar trazer o equilíbrio e beneficiar todas as partes envolvidas no espaço urbano de uma cidade. Em meio a isso destaca a influência do Plano Diretor Municipal Participativo no processo de planejamento e ordenamento territorial. A temática das áreas verdes está inserida no plano diretor, porém a atenção dada sobre essas áreas em algumas oportunidades é inferior do que tais áreas possam representar para as questões socioambientais. Diante desse fato a pesquisa tem como objetivo geral realizar o mapeamento dessas áreas verdes distribuídas na malha de ocupação urbana da cidade de Catalão (GO), indagando alguns questionamentos como a destruição espacial desses ambientes, se o termo área verde adotado pela Prefeitura Municipal de Catalão realmente se enquadra no que se refere a literatura, por fim, se a cidade de Catalão está estatisticamente dentro dos padrões exigidos pela OMS em relação ao PAV (Porcentual de Áreas Verdes) e ao IAVHab (Índice de Áreas Verdes por habitantes). A metodologia adotada constitui-se em pesquisa bibliográfica, abordou-se assuntos como a definição e benefícios das áreas verdes, importância do planejamento urbano sobre a temática, aplicação de técnicas de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento na análise de estudo sobre as áreas verdes. Como resultado foram obtidos diversos materiais cartográficos e dados estatísticos acerca da temática proposta, nesse cenário desta o PAV e o IAVHab.

Palavras chaves: Espaços Verdes. Planejamento Urbano. Geoprocessamento.

MAPPING OF THE SPATIAL DISTRIBUTION OF URBAN GREEN AREAS IN THE CITY OF CATALÃO (GO)

ABSTRACT

The accelerated growth of cities happens most of the time in a disorderly way, and in some cases, it can benefit some classes of society, thus, it the importance of the action of urban public policies to seek to bring balance and benefit all parties involved in the urban space of a city. In the midst of this, it the influence of the Participative Municipal master plan in the planning and territorial ordering process. The theme of green areas is included in the master plan, but the attention given to these areas in some occasions is inferior to what such areas may represent for social and environmental issues. Given this fact, the research aims to carry out the mapping of these distributed green areas in the urban occupation mesh of the city of Catalão (GO), asking some questions such as the spatial destruction of these environments, if the term green area adopted by the City Hall of Catalão really fits in what refers to the literature and finally, if the city de Catalão is statistically within the standards required by the WHO in relation to the PAV (Percentage of Green Areas) and the IAVHab (Index of Green Areas to Inhabitants). The adopted methodology consists of bibliographical research, where subjects such as the definition and benefits of green areas, the importance of urban planning on the subject, application of Remote Sensing and Geoprocessing techniques in the analysis of green areas were discussed. As a result, several cartographic materials were generated about the city of Catalão, which were crucial for the process of choosing public green areas, for discussing the spatial distribution and for carrying out the analysis of statistical data from the PAV and the IAVHab.

Keywords: Green spaces. Urban planning. Geoprocessing.

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

§	Inciso
ALOS	<i>Advanced Land Observing Satellite</i>
APP	Área de Preservação Permanente
CBERS	<i>China-Brazil Earth Resources Satellite</i>
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CTM	Cadastro Técnico Multifinalitário
DIMIC	Distrito Minerio Industrial de Catalão
DWG	<i>Autodesk Design Web</i>
GPS	<i>Global Positioning System</i>
IAVHab	Índice de Áreas Verdes por habitantes
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INPE	O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
KML	<i>Keyhole Markup Language</i>
LANDSAT	<i>Landsat data Continuity Mission</i>
LAPIG	Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento
NDVI	<i>Normalized Difference Vegetation Index</i>
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PAV	Porcentual de Áreas Verdes
PIB	Produto Interno Bruto
PMC	Prefeitura Municipal de Catalão
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
RGB	<i>Red, Green e Blue</i>
SBAU	Sociedade Brasileira de Arborização Urbana
SHP	<i>Shapefile</i>
SIEG	Sistema Estadual de Geoinformação
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SIGs	Sistemas de Informações Geográficas
SIRGAS	<i>Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas</i>
SISMUNA	Sistema Municipal de Meio Ambiente no Brasil
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
UC	Unidade de Conservação

UFCAT	Universidade Federal de Catalão
UFG-RC	Universidade Federal de Goiás – Regional Catalão
UGS	<i>Urban Green Spaces</i>
UTM	Universal Transversa de Mercator
ZEU	Zona de Expansão Urbana

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Município de Catalão.....	24
Figura 2: Organograma de classificação dos espaços verdes urbanos.	34
Figura 3: Componentes que integram os SIGs.	50
Figura 4: Estrutura de um SIGs.	51
Figura 5: Esquema de obtenção de informações através do Sensoriamento Remoto.	56
Figura 6: Esquema de classificação adotado para as escolhas das áreas verdes.	60
Figura 7: Aerofotografia de Catalão no ano de 1982.	70
Figura 8: Crescimento da área urbana de Catalão (GO) – 1977 – 2001.....	72
Figura 9: Crescimento da área urbana de Catalão (GO) 2002 – 2017.....	73
Figura 10: Planta dos bairros/loteamentos/condomínios em Catalão no ano de 2016 (GO)...	75
Figura 11: Represa do Clube do Povo em Catalão (GO) no seu limite de armazenamento....	78
Figura 12: Forte vazão no Ribeirão Pirapitinga.	79
Figura 13: Trechos canalizados do Ribeirão Pirapitinga.....	81
Figura 14: Bacias Hidrográficas que abrangem a malha urbana de Catalão.....	83
Figura 15: Índice de NDVI.....	88
Figura 16: Concentração de vegetação arbórea na malha de ocupação urbana de Catalão (GO).	90
Figura 17: Maiores áreas com vegetação na malha urbana de Catalão (GO).	92
Figura 18: Lista das maiores áreas verdes da área urbana de Catalão.....	95
Figura 19: Represa da Bica.	105
Figura 20: Praça União.....	114
Figura 21: Distribuição espacial das Áreas Verdes.....	119
Figura 22: Rota realizada de um ponto do Jardim Paraíso até a área verde mais próxima. ...	123
Figura 23: Rota entre o bairro Jardim Paraíso e a área verde mais próxima.....	124
Figura 24: MDE da malha urbana de Catalão.	125

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 1: Asfalto comprometido no bairro Jardim Paraíso.....	77
Fotografia 2: Asfalto comprometido no Loteamento Santa Mônica.....	78
Fotografia 3: Parque Vereda dos Buritis, calçada para caminhadas.	97
Fotografia 4: Parque Vereda dos Buritis, academia popular.....	97
Fotografia 5: Parque Vereda dos Buritis, quantidade de resíduos plasticos espalhados pela área.	98
Fotografia 6: Parque Calixto Abrão, presença de vegetação.	99
Fotografia 7: Parque Calixto Abrão, academia popular.	99
Fotografia 8: Parque Pirapitinga.	100
Fotografia 9: Complexo Arley Margon Vaz.	101
Fotografia 10: Complexo Arley Margon Vaz.	101
Fotografia 11: Complexo Arley Margon Vaz, quadras de esporte.	101
Fotografia 12: Complexo Arley Margon Vaz, academia popular.	102
Fotografia 13: Parque Natural Municipal Setor Santa Cruz, área destinada aos Físicos	103
Fotografia 14: Parque Natural Municipal Setor Santa Cruz, ciclo faixa e calçada para caminhada e corridas.	103
Fotografia 15: Macaco prego em busca do alimento deixado pelos humanos.....	104
Fotografia 16: Represa da Bica.	105
Fotografia 17: Calçadão na entrada do Parque Paquetá.	106
Fotografia 18: Academia popular no Parque Paquetá.....	106
Fotografia 19: Igreja no Morro da Saudade	108
Fotografia 20: Lixo no Morro da Saudade.	108
Fotografia 21: Academia popular nas 3 Represas.....	109
Fotografia 22: Praça II Loteamento Wilson Guimarães.....	112
Fotografia 23: Praça Ilda Francisca Nunes.	113
Fotografia 24: Praça Pública de Souza.....	115
Fotografia 25: Praça da Bíblia.....	116
Fotografia 26: Parque Linear Campo Bello.	117
Fotografia 27: Parque Linear Campo Bello.	117

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Dinâmica Demográfica de Catalão (GO): Total, Urbana e Rural em 1980, 1991, 1996, 2000, 2010 e 2021.	68
--	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Espaços que deveriam ser excluídos da categoria de áreas verdes.	35
Quadro 2: Valores referente a preceituação média anual no município de Catalão.	39
Quadro 3: Possibilidades de trabalho com Geoprocessamento na gestão municipal.....	54
Quadro 4: Evolução da taxa de Urbanização em Catalão 1970 – 2010.	69
Quadro 5: Ano de surgimento dos loteamentos em Catalão entre o período de 1973 a 1996.	71
Quadro 6: Relação dos bairros/loteamentos/condomínios que surgiram entre 2002 – 2017..	74
Quadro 7: Maiores áreas com vegetação arbórea na malha urbana de Catalão.	91
Quadro 8: Listagem das maiores áreas verdes públicas.	96
Quadro 9: Listagem dos espaços como potencial área verde.	110
Quadro 10: Listagem dos espaços públicos com mais de 70% de área permeável.....	111
Quadro 11: Listagem das áreas verdes públicas.	118
Quadro 12: Listagem das Praças Públicas com mais de 60% de área permeável.	120

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Temperatura e Sensações Térmicas do Corpo Humano.	41
---	----

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	21
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	27
2.1 Áreas verdes: legislação, conceito e benefícios.....	27
2.2 Planejamento urbano e as áreas verdes.....	44
2.3 Sistemas de Informações Geográficas (SIGs).....	49
2.3.1 Geoprocessamento	53
2.3.2 Sensoriamento Remoto	55
3 METODOLOGIA.....	58
3.1 Pesquisa Teórica	58
3.2 Pesquisa Documental	59
3.3 Seleção das áreas verdes	60
3.4 Pesquisa laboratorial	61
3.5 Pesquisa de campo	65
4. ÁREAS VERDES NA MALHA DE OCUPAÇÃO URBANA DE CATALÃO.....	66
4.1 Discussão sobre a acelerada expansão Urbana de Catalão	66
4.2 Drenagem urbana e sua relação direta com os espaços verdes.....	76
4.3 Cobertura Arbórea da Área Urbana de Catalão	86
4.4 Mapeamento das áreas verdes urbanas de Catalão	94
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	127
REFERÊNCIAS	130

INTRODUÇÃO

O aumento da população humana mundial tem demandado cada vez mais o uso de recursos naturais. No Brasil isso tem fortes impactos sobre as áreas naturais e também sobre as comunidades humanas que habitam esses ambientes. No Estado de Goiás, os últimos 50 (cinquenta) anos tem sido de expansão agropecuária sobre o Bioma Cerrado, as cidades recebem cada vez mais pessoas a ocuparem essas áreas. Já no final da 2ª (segunda) década do século XXI, os reflexos desses atos são cada vez mais visíveis e as áreas naturais vem sendo substituídas por paisagens antropizadas e em Catalão (GO) isso tem seguido a regra global.

Catalão (GO), não foi diferente, a partir da década de 1980 a cidade advém de um crescimento demográfico, no ano de 1980 o município de Catalão possuía cerca de 39.168 (trinta e nove mil, cento e sessenta e oito) habitantes, já em 2020 a população humana do município está na estimativa de 110.983 (cento e dez mil, novecentos e oitenta e três) habitantes, de acordo com Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020), conseqüentemente a população urbana acompanhou este crescimento, no ano de 1980 era de 30.695 (trinta mil, seiscentos e noventa e cinco), e em 2010 já ultrapassava a casa dos 80 (oitenta) mil habitantes, infelizmente não foi possível obter o dado referente a população urbana do ano de 2020 pela falta de censos demográficos, até o momento temos apenas as estimativas da população geral.

O processo de urbanização brasileira foi um dos principais agentes transformadores do espaço urbano das cidades, conseqüentemente na transformação da paisagem, produziu-se novos espaços urbanos para atender as explosões demográficas das cidades brasileiras, entretanto, em diversas ocasiões oriundas do sistema capitalista a produção de novos espaços culmina com o surgimento de diversas desigualdades socioespaciais.

Hoje verifica-se os diversos efeitos negativos do acelerado processo de urbanização das cidades brasileiras sobre a qualidade de vida de seus moradores, entre os quais destaca a falta de um planejamento urbano que abrange principalmente as classes de baixa renda, pois nesse processo de desigualdade socio espacial é a classe que menos tem direito a cidade.

Deste modo, ambientes que concentram algum tipo de vegetação incluso ao perímetro urbano edificado das cidades possuem grande importância para a qualidade de vida da população, nesse caso as áreas verdes trazem diversos benefícios, tanto de caráter ecológico, lazer e estéticos para a cidades (TOLEDO E SANTOS, 2008).

Seguindo nessa vertente, as áreas verdes possuem grande relevância para a qualidade ambiental das cidades, pois elas têm o papel de assumirem o equilíbrio entre o espaço antropizado para o assentamento urbano e o meio ambiente. É nítido a presença de áreas verdes

em distintas localidades do globo, quem nunca ouviu falar do Central Park, uma área com mais de 300 (trezentos) ha, localizado no burgo de Manhattan em Nova Iorque, ou o Parque Ibirapuera localizado na Cidade de São Paulo, esses são apenas alguns exemplos de áreas verdes espalhadas pelo mundo.

É inquestionável os diversos benefícios que proporcionam os espaços com vegetação, como os parques, jardins, praças, unidades de conservação dentre outros, entretanto, é importante compreender que esses determinados espaços já existem há séculos atrás, com o passar do tempo tiveram grandes transformações (SILVA, 2017).

Através de Loboda e Angelis (2005) podemos realizar um resgate histórico sobre a gênese desses espaços verdes dentro o meio urbano das cidades, os seguintes autores discutem a importância destes espaços em determinadas épocas da história da humanidade, desde os jardins suspensos da Babilônia, ainda no século VI a.C, posteriormente milhares de anos depois com a jardinagem egípcia, chinesa, grega, italiana até chegando aos modelos adotados pelos brasileiros.

É importante destacar que o principal interesse pela temática é devido as observações realizadas quase que diariamente, é possível notar uma grande discrepância no que diz respeito a distribuição destas áreas no interior do perímetro urbano edificado da Cidade de Catalão (GO), em alguns bairros ou loteamentos visivelmente não existe nenhuma área verde ou do mínimo algo que se assemelhe.

Salienta que em alguns bairros as áreas verdes estão com infraestrutura bem abaixo do necessário para a população desfrutar. Em contrapartida, alguns bairros ou setores destinados a moradores de poder aquisitivo mais elevado da cidade possuem uma concentração maior de áreas verdes, como praças, parques e até reservas naturais associadas a uma infraestrutura de preservação, conservação e proteção. Neste sentido, a pesquisa propõe em responder os seguintes questionamentos:

- a) O termo adotado pela Prefeitura Municipal de Catalão se enquadra no que se refere a literatura? Se sim quais são as áreas em comum entre a pesquisa e as ditas pelo poder público municipal?
- b) Em que região da cidade (bairro, residencial, loteamento) de Catalão possui o maior aglomeramento de áreas verdes?
- c) Como está estatisticamente a cidade de Catalão em relação ao PAV e ao IAVHab?

Catalão é um município que está localizado na Microrregião de Catalão e na Mesorregião sul do Estado de Goiás, a 313 (trezentos e treze) km do Distrito Federal, 261

(duzentos e sessenta e um) km da capital do Estado, Goiânia (GO), e a aproximadamente 40 (quarenta) km de distância da divisa estadual entre Goiás e Minas Gerais, conforme é apresentando cartograficamente na figura 1.

A economia de Catalão se resulta através de diversas atividades, dentre elas destacam-se as extrações de diversos tipos de minérios, como nióbio, fosfato e terras raras, as montadoras de maquinário agrícola, John Deere e a montadora automobilística japonesa Mitsubishi Motors, ambas localizadas no Distrito Mineral Industrial de Catalão (DIMIC), por fim, no entanto, não menos importante as atividades relacionadas a agropecuária e ao comércio local. De acordo com o de IBGE (2016) o município se enquadra na 14^o (décima quarta) posição, quando se trata do Produto Interno Bruto (PIB) per capita em relação aos outros municípios goianos.

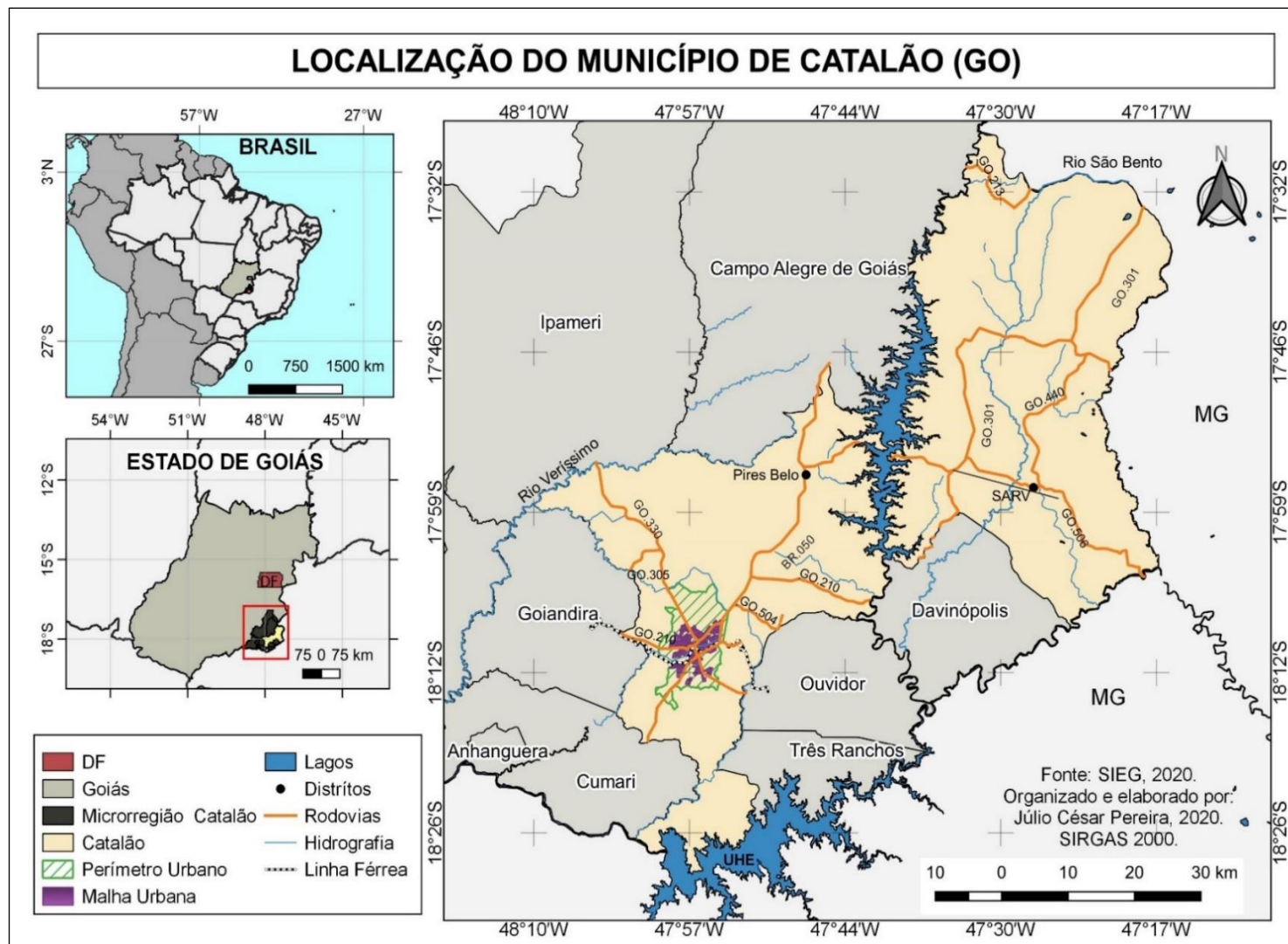
No interior do limite municipal de Catalão é notória a presença de diversos cursos hídricos, desde rios de médio porte como os rios São Marcos e o Veríssimo ambos tributários ao rio Paranaíba, quanto a córregos e ribeirões, dentre eles temos que destacar como maior atenção o córrego Pirapitinga, pois cruza boa porção do perímetro urbano edificado da cidade. Em relação as sub-bacias hidrográficas podemos destacar as 3 (três) que compõem a área urbana de Catalão, sendo elas a microbacia do ribeirão Samambaia, a do ribeirão Pirapitinga, por fim a do ribeirão Ouvidor (OLIVEIRA, 2017).

Em relação ao clima do município é o tropical de altitude em nível macro de escala, com 2 (duas) estações bem definidas, uma seca, que normalmente vai de maio a setembro com índice pluviométrico de até 60 (sessenta) mm, e uma chuvosa, que vai de outubro a abril o índice pluviométrico na sua máxima de 100 (cem) mm (CLIMATE-DATA.ORG, s.d).

O município de Catalão se dá através de distintas paisagens geomorfológicas, a nordeste do Rio São Marcos, em direção ao distrito de Santo Antônio do Rio Verde, encontra-se um relevo que pode ser definido por ter formas planas e suavemente onduladas, o que proporcionou a formação de um solo latossólico distrófico com boas condições para as culturas agrícolas, que é a grande região do agronegócio de Catalão (PEDROSA, et al, 2005).

Em contra partida, em algumas áreas do município devido a topografia ser mais acentuada, com um relevo mais movimentado o que destaca é a atividade pecuária extensiva. São encontrados diversos tipos de solo nestas regiões, no entanto é forte a presença de cambissolos e litossolo, deste modo é possível observar um número maior de áreas de vegetação nativas do Cerrado nestas regiões (PEDROSA, et al, 2005).

Figura 1: Município de Catalão.



Organização e elaboração: PEREIRA (2020).

Para chegar aos objetivos propostos realizou-se na sua base metodológica as etapas referente a pesquisa bibliográfica, pesquisa documental e a pesquisa de campo, associando estas etapas com o uso de técnicas de Cartografia, Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento, pois elas puderam ajudar a compreender essa dicotomia em definir o que realmente poderá ser considerada como uma área verde urbana e quem efetivamente se beneficia com as mesmas.

Em decorrência do avanço tecnológico na área computacional, os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) surgem com importante e eficiente ferramenta de auxílio no planejamento urbano, atividades como mapeamentos de áreas de risco, mapeamentos de áreas verdes, Cadastro Técnico Multifinalitário (CTM), são exemplos de atividades que os SIGs podem auxiliar no planejamento das cidades.

Com isso, esse estudo teve como objetivo primordial realizar uma análise da distribuição espacial das áreas verdes urbanas na cidade de Catalão, realizando assim um levantamento cartográfico, levando em consideração, tanto as características quantitativa e qualitativa desses espaços, como também definir, de acordo com as Leis e Normas: Federais, Estaduais e Municipais, e também pelo que é recomendado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) da Organizações das Nações Unidas (O.N.U) do que pode ser considerado áreas verdes urbanas.

Os objetivos específicos da pesquisa se dão através de:

- a) Conceituar e contextualizar as definições de áreas verdes urbanas, associando a importância dos Sistemas de Informações Geográficas como ferramenta de planejamento Urbano;
- b) Discutir a importância das áreas verdes urbanas, levando em consideração seu valor ecológico, social e estético para a cidade;
- c) Realizar o mapeamento das áreas verdes urbanas públicas associando ao plano diretor Municipal de Catalão (GO); conseqüentemente analisando a sua distribuição espacial;
- d) Avaliar a qualificação das áreas verdes em Catalão.

A estrutura desse trabalho após a introdução, deu-se através de 3 (três) capítulos e as considerações finais. O primeiro capítulo responsável pelo levantamento bibliográfico resultou em série de pesquisas com um aprofundamento sobre a temática e assuntos correlatos que poderiam contribuir para o desenvolvimento do estudo, foi dividido em vários sub capítulos, sendo eles o primeiro denominado de Áreas verdes: legislação, conceito e benefícios, o segundo Planejamento urbano e as áreas verdes, o terceiro Sistemas de Informações Geográficas (SIGs), o quarto Geoprocessamento e por fim, o sub capítulo responsável pelo Sensoriamento Remoto.

O segundo capítulo foi responsável por apresentar as etapas metodológicas aplicadas na pesquisa, nesse tópico compreendeu-se o passo a passo realizado para responder os questionamentos e alcançar os resultados propostos, essa parte da pesquisa é dividida pelos subtópicos: pesquisa teórica; pesquisa documental; seleção das áreas verdes; pesquisa laboratorial e pesquisa de campo.

Posteriormente, chegou-se ao capítulo, titulado como Áreas Verdes Na Malha de Ocupação Urbana de Catalão, é dedicado a apresentar os resultados obtidos ao longo do trabalho, essa etapa da pesquisa é dividida nos seguintes subcapítulos: Breve discussão sobre a acelerada expansão Urbana de Catalão, Drenagem Urbana e sua relação direta com os espaços verdes; Cobertura Arbórea da Área Urbana de Catalão; Mapeamento das áreas verdes urbanas de Catalão.

Enfim, a presente pesquisa conclui-se com o desfecho, denominado como Considerações finais, apresentando as considerações sobre o trabalho e apontando alguns questionamentos sobre a atual estrutura distributiva das áreas verdes na cidade de Catalão.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O processo de urbanização brasileira foi um dos principais agentes transformadores do espaço urbano das cidades, foram produzidos novos espaços para atender as explosões demográficas, entretanto em diversas ocasiões oriundas do sistema capitalista a produção de novos espaços culmina ao surgimento das desigualdades socioespaciais, pois neste contexto a “terra urbana e/ou o solo urbano é considerado como uma mercadoria dotada de valor que irá proporcionar renda a quem possui seu direito de propriedade” (MATOS, 2017, p. 35).

Hoje verificamos os diversos efeitos negativos do acelerado processo de urbanização das cidades brasileiras sobre a qualidade de vida de seus moradores, entre os quais destaca a falta de um planejamento urbano, que abrange principalmente as classes de baixa renda, pois nesse processo de desigualdade socioespacial é a classe que menos tem direito a cidade, deixando assim a maior parte da população sem a infraestrutura básica necessária para o seu bem estar (MATOS, 2017). Dentre os elementos essenciais de uma cidade este capítulo buscou destacar as áreas verdes urbanas, realizando um paralelo de discussão com conceitos de ferramentas que podem ser essenciais no ato de planejamento e ordenamento do território.

Diante disso, o capítulo é dividido em 3 (três) tópicos principais, sendo o primeiro trata de uma revisão conceitual das áreas verdes, discutindo a legislação e seus benefícios para as cidades, o segundo tópico discute sobre o planejamento urbano no tocante as áreas verdes, e o terceiro e último tópico realiza um diálogo sobre a aplicação do SIGs nesta temática. Este capítulo tem como objetivo analisar a importância das áreas verdes para as cidades, buscando reforçar tais benefícios tanto a caráter ambiental quanto social.

2.1 Áreas verdes: legislação, conceito e benefícios

Nas paisagens urbanas, a cor predominante é o cinza, referente as edificações, o cinza do concreto e o negro do asfalto, este é um dos fatores que dissemina a obrigatoriedade da proteção de raros espaços verdes distintos destes obscuros. Este trabalho tem como ênfase reforçar a importância da preservação e conservação do ambiente natural, o assunto está inserido na Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada no ano de 1988, no qual traz no Capítulo de nº VI, em Art. nº 225 a seguinte questão:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder

Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. (BRASIL, CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL, 1988).

A população em geral possui um papel fundamental quando se trata da preservação e conservação do ambiente, porém, o papel principal é do poder público, o qual não pode ser negligenciado de tais responsabilidades, então, presumisse que, para garantir a efetividade desse direito, incumbe alguns fatores em que o Estado em suas diversas esferas deve assumir, dando seguimento ao mesmo Art., o 225 o mesmo retrata que:

§ 1º - Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao poder público: I - preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas; II - preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético; III - definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção; IV - exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade; V - controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente; VI - promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente; VII - proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade (BRASIL, CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL, 1988).

Com base neste princípio assinalado na Constituição Federal de 1988, abordando suas questões legais que garantem a legitimidade dos direitos e deveres de toda a sociedade, nos apresenta de forma objetiva sobre todas as pessoas terem direito ao meio ambiente, ainda afirmando a necessidade de preservá-lo e conservá-lo, em uma esfera que envolve tantos os poderes públicos municipais, estaduais e da união, todos com o objetivo de preservar os ambientes verdes para a nossa e as gerações futuras, realizando uma analogia sobre o que a ONU traz sobre a definição de desenvolvimento sustentável.¹

Tal termo possui controversas, a sua base teórica possui ligações direta com ciência biológica, no seu sentido objetivo é um termo interessante, possuindo total ligação com a definição de conservação ambiental, ou seja, usar recursos ambientais de forma racional.

¹ **Desenvolvimento sustentável** é o desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações.

Entretanto, quando aplicamos esse termo na Geografia precisamos ter cautela, principalmente na sua esfera mais crítica, e sobre as desigualdades sociais em que vivemos, Santos e Silva (2015) em seu artigo titulado como “Desenvolvimento Sustentável e Capitalismo: Uma Coexistência Contraditória discute firmemente esta questão. Os autores abordam sobre a atuação do capitalismo nessa temática, onde o mesmo vem “incorporando conceitos e adotando práticas “politicamente corretas” para tornar possível sua reprodução” (SANTOS; SILVA, 2015). Resumindo, seguindo a ideia dos autores, desenvolvimento sustentável é apenas um termo que foi incorporado pelo capitalismo na sociedade para poder utilizar os recursos e passar a ideia que está tudo bem.

Retornando a questão anterior, mesmo a Constituição Federal apresentando tais questões sobre a preservação ambiental em seu texto, não faz nenhuma descrição específica sobre as áreas verdes urbanas, no entanto, podemos encontrar algo mais claro no Estatuto das Cidades, este documento refere a denominação oficial da lei nº 10.257 de 10 de julho de 2001, regulamentando a Política Urbana Brasileira.

Em alguns artigos do Estatuto da cidade podemos ver o termo área verde ser citado, mas especificamente no Art. nº 26 que na qual diz que: “o direito de preempção será exercido sempre que o Poder Público necessitar de áreas para”: seguindo parágrafo “VI - Criação de espaços públicos de lazer e áreas verdes;”. E também no Art. nº 42 § “VI - identificação e diretrizes para a preservação e ocupação das áreas verdes municipais, quando for o caso, com vistas à redução da impermeabilização das cidades.

Entretanto, mesmo o termo áreas verde sendo citado no Estatuto da Cidade podemos observar que em nenhum destes artigos abordou-se a sua definição, contudo o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), nos traz uma definição ampla sobre a temática, considerando áreas verdes da seguinte forma:

Considera-se área verde de domínio público "o espaço de domínio público que desempenhe função ecológica, paisagística e recreativa, propiciando a melhoria da qualidade estética, funcional e ambiental da cidade, sendo dotado de vegetação e espaços livres de impermeabilização". As áreas verdes urbanas são consideradas como o conjunto de áreas intraurbanas que apresentam cobertura vegetal, arbórea (nativa e introduzida), arbustiva ou rasteira (gramíneas) e que contribuem de modo significativo para a qualidade de vida e o equilíbrio ambiental nas cidades. Essas áreas verdes estão presentes numa enorme variedade de situações: em áreas públicas; em áreas de preservação permanente (APP); nos canteiros centrais; nas praças, parques, florestas e unidades de conservação (UC) urbanas; nos jardins institucionais; e nos terrenos públicos não edificadas. Exemplos de áreas verdes urbanas: praças; parques urbanos; parques fluviais; parque balneário e esportivo; jardim

botânico; jardim zoológico; alguns tipos de cemitérios; faixas de ligação entre áreas verdes. (Art. 8º, da Resolução CONAMA Nº 369/2006).

Devido aos impactos ambientais gerados pelas atividades humanas sobre a natureza, de uma forma mais intensa nas últimas décadas do século XX e iniciais do XXI, oriundas após a Segunda Guerra Mundial (1939-1945) com o avanço do conhecimento científico em diversas áreas, esses assuntos são tratados quase cotidianamente por diversos profissionais que pesquisam o meio ambiente e as áreas afins, diante deste fato, as áreas verdes entram com um ícone de referência ao ambiente natural (LOBODA; ANGELIS, 2005).

Embora sendo essencial para o equilíbrio socioambiental é possível notar divergências nos conceitos e classificações apresentados pelos diversos autores que abordam esta temática, notoriamente áreas verdes, espaços livres, área de lazer e outros termos são usados, frequentemente, como sinônimos para conceituar a presença de vegetação intraurbana, mas não são todos autores da temática que seguem a esta linha de raciocínio, ou seja, gerando um impasse sobre a concordância conceitual do assunto.

Em diversos casos podemos observar locais onde sequer há presença de vegetação que de acordo com alguns documentos à área está denominada como uma área verde, fatores como este demonstra a importância de pesquisas desta finalidade, com isso, uma revisão bibliográfica torna se etapa fundamental para nos ajudar a compreender a questão.

Quando nos referimos a áreas verdes e a preocupação sobre a sua preservação e conservação podemos salientar que esta discussão se propagou mais notoriamente em meados da década de 1990, com os impasses gerados pela problemática da expansão urbana acelerada do território brasileiro, pós êxodo rural (OLIVEIRA, 2017).

Alguns autores, como Andrade (2004) traz uma definição bem simples sobre a temática, na qual diz que as áreas verdes são quaisquer áreas plantadas, a definição que Milano (1993) utiliza é semelhante a de Andrade (2004), e salienta que estes espaços possuem características predominantemente naturais, não levando em consideração alguma espécie de vegetação específica, indo de encontro com o que Custódio (1982) diz sobre a espécie de vegetação, no entanto, a forma em que o autor cita a temática expande as características de vegetação, sendo que:

A definição de áreas verdes propriamente ditas é de alcance amplo, abrangendo em seu conteúdo toda parte do solo coberta ou a ser coberta de vegetação arbórea ou de outra espécie vegetal. Trata-se de conceito relativamente recente, de rápida evolução, especialmente no Direito Urbanístico contemporâneo, como medida de conscientização geral, a fim de

reprimir ou prevenir os reiterados abusos decorrentes de processos empíricos, de autorização administrativa inoportuna ou de meios técnicos especulatórios, que ocasionam a redução progressiva da vegetação (CUSTÓDIO, 1982. p. 18).

Diferente de Andrade (2004) e Milano (1993), Nucci (2008) tem a base conceitual do CONAMA (2006) e ainda salienta que além de cumprir funções estéticas, ecológicas e de lazer é necessário que haja predominância de espaços plantados, cobertura vegetal e solo permeável, ocupando no mínimo 70% (setenta por cento) do terreno. A linha de raciocínio de Guzzo (2006) vai de encontro com Nucci (2008), destacando o mesmo valor de área permeável.

De modo geral, vários autores seguem a base conceitual do CONAMA (2006) além de Nucci (2008), Guzzo (2006) Toledo e Santos (2008) também fazem parte deste grupo, afirmando que as áreas verdes possuem papel fundamental na qualidade de vida da população e no qual são necessariamente áreas públicas.

Pode ser visto que os autores mencionados até agora, não fazem restrição a qual tipo de classe de pessoas em que se devem beneficiar destes espaços verdes, no entanto, Morero et al (2007, p. 20) reforça essa questão da seguinte forma:

[...] as áreas verdes englobam locais onde predominam a vegetação arbórea, praças, jardins e parques, e sua distribuição deve servir a toda população, sem privilegiar qualquer classe social (grifo nosso) e atingir as necessidades reais e os anseios para o lazer, devendo ainda estar de acordo com sua estrutura e formação (como idade, educação, nível socioeconômico).

Outra questão que há divergências entre os autores é sobre a apropriação destas áreas, para o CONAMA (2006) e os autores citados até o momento, as áreas verdes são de domínio público, no entanto para Toledo e Santos (2008) as áreas verdes podem ser tanto de caráter público como privado, mas é necessário servir a toda a população.

Ao contrário das definições de áreas verdes até o momento citadas, autores como Cavalheiro e Del Picchia (1992) classificam áreas verdes como uma categoria de espaços livres, ambos concordam que esse termo adotado é o mais indicado, pois é mais abrangente, pois inclui as águas superficiais, em relação aos mesmos autores sobre o ponto de vista de ambos em relação ao ponto conceitual, uma área verde sempre será um espaço livre e salientam a definição de espaço livre como:

[...] espaço urbano ao ar livre, destinado a todo tipo de utilização que se relacione com caminhadas, descanso, passeios, práticas de esportes e, em geral, a recreação e entretenimento em horas de ócio; os locais de passeios a

pé devem oferecer segurança e comodidade com separação total da calçada em relação aos veículos; os caminhos devem ser agradáveis, variados e pitorescos; os locais onde as pessoas se locomovem por meios motorizados não devem ser considerados como espaços livres. (CAVALHEIRO et al, 1999).

Questionamentos análogos são levantados por Lima “et al” (1994) *apud* Loboda e Angelis (2005), cujo, além da utilização do termo espaço livre ainda apresenta os seguintes conceitos:

Áreas verdes: são espaços livres de construção onde o elemento fundamental de composição da vegetação, juntamente com o solo permeável, deve ocupar no mínimo 70% da área. Incluem as praças, os jardins públicos e os parques urbanos. Também os canteiros centrais de avenidas, os trevos e rotatórias permeáveis das vias públicas e áreas que exercem funções estéticas e ecológicas são conceituadas como áreas verdes.

Espaço livre: é o conceito mais abrangente, integrando os demais e contrapondo-se ao espaço construído nas áreas urbanas.

Parque urbano: é uma área verde, com funções ecológicas, estéticas e de lazer, mas com uma extensão maior que as praças e jardins públicos.

Praça: é um espaço livre e 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. Neste enfoque, as árvores plantadas nas calçadas fazem parte da arborização urbana, porém não integram o sistema de áreas verdes (LIMA “et al”, 1994 *apud* LOBODA; ANGELIS, 2005, p. 133).

Dando continuidade a essa linha de raciocínio, os termos áreas verdes e espaços livres são quase sinônimos, à luz da discussão de Benini (2009, p. 59), salienta que:

[...] temos como tipos de espaços livres públicos: as áreas verdes (sem infraestrutura, mobiliário urbano e paisagismo) e jardins e parques (com infraestrutura, mobiliário urbano e paisagismo), os quais exercem funções de lazer, recreação, ecológica, cultural, etc. dentro dos aglomerados urbanos.

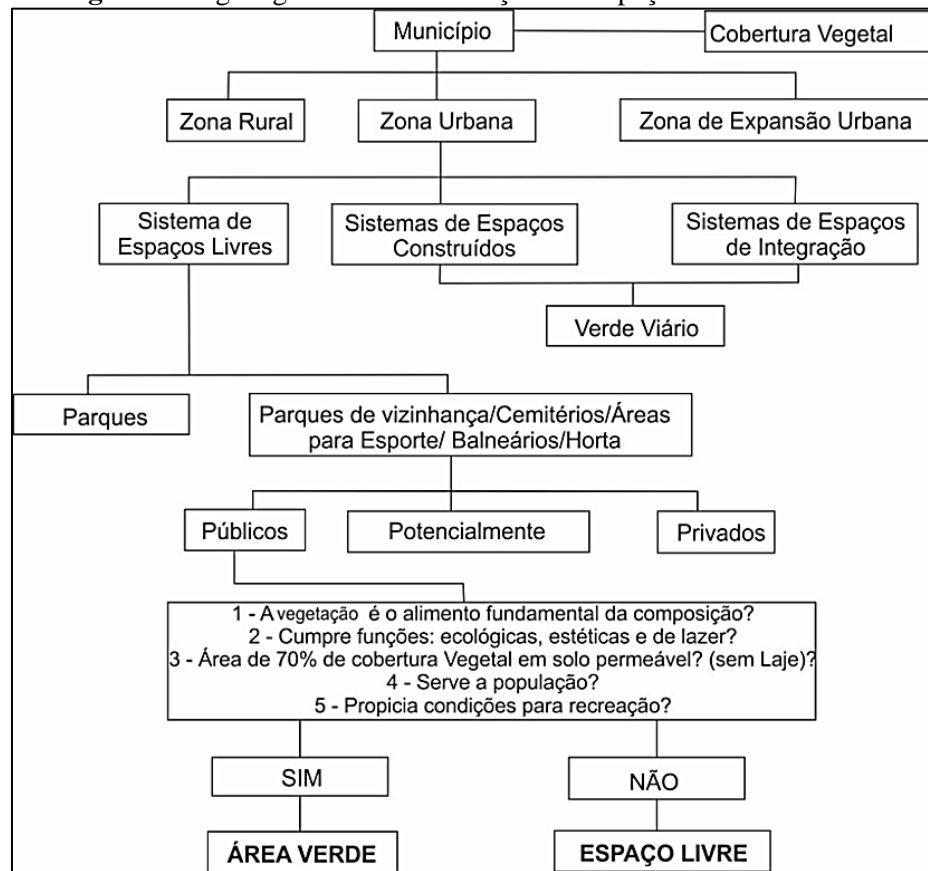
Mesmo com todos esses levantamentos apresentados temos que entender o quão amplo é a temática, com isso, não havendo uma única definição conceitual para a questão, porém cabe aos pesquisadores analisarem todos os termos e inter-relacionar com a linha que pretende seguir.

Nucci (2008) nos traz uma definição do termo, fazendo uma analogia semelhante a de Loboda e Angelis (2005), porém Nucci é mais específico na sua conceituação, não considera o verde de acompanhamento viário (canteiros, rotatórias e gramado em calçadas) como áreas

verdes, contrapondo a ideia de Loboda e Angelis (2005), o autor refere a questão da seguinte maneira:

- Espaço livre como espaço ao ar livre pertencente à zona urbana do município, destinado a todo tipo de utilização relacionada a pedestres (em oposição ao uso motorizado), descanso, passeio, prática de esportes, em geral, recreio e entretenimento em horas de ócio. Poderá ser particular, potencialmente coletivo (clubes, escolas, etc.) ou público.
- Área verde como um tipo especial de espaço livre onde há predominância de áreas plantadas e que deve cumprir três funções (estética, ecológica e lazer); vegetação e solo permeável (sem laje) devem ocupar, pelo menos, 70% da área; deve ser pública e de utilização sem regras rígidas.
- Verde de acompanhamento viário como espaços pertencentes à categoria de espaços construídos ou espaços de integração urbana: canteiros, pequenos jardins de ornamentação, rotatórias, arborização e calçadas (sem separação total em relação aos veículos).
- Cobertura vegetal como a projeção do verde em cartas planimétricas. Pode ser identificada por meio de fotografias aéreas, sem auxílio de estereoscopia. A escala da foto deve acompanhar os índices de cobertura vegetal; deve ser considerada a localização e a configuração das manchas (em mapas) (NUCCI, 2008. p. 120-121).

Na figura 2, referente a um organograma de classificação de verde urbano de Bargas (2010), proporciona uma clareza sobre os conceitos apresentados até o momento, juntamente com a ideia da pesquisa, com isso podemos exclusivamente compreender essa diferença apresentada por diversos autores, os quais não apresentam áreas verdes e espaço livres como sinônimo.

Figura 2: Organograma de classificação dos espaços verdes urbanos.

Fonte: BARGOS (2010 p. 46).

Dessa forma, nota-se o quanto difícil é a temática, para estreitar essa complexidade Benini (2009) com base na sua interpretação sobre a Lei Federal nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979 realiza alguns parâmetros com o objetivo de nos ajudar a compreender quais os locais que de maneira alguma devem ser incluídos ou considerados áreas verdes urbanas.

Com isso, se levarmos em consideração tal metodologia, podemos excluir diversas categorias que foram de forma geral ao longo do tempo por alguns autores incluídas como áreas verdes. No entanto, compreendemos que a interpretação de Benini (2009) é coerente, ainda mais tendo como critérios alguns quesitos, como área impermeável e as funções que as áreas verdes urbanas devem exercer no espaço urbano. O Quadro 1 apresenta as áreas que deveriam ser excluídas da categoria.

Quadro 1: Espaços que deveriam ser excluídos da categoria de áreas verdes.

TIPO DE ESPAÇO	CARACTERÍSTICA	PREVISÃO LEGAL	BEM DE DOMÍNIO
Canteiros centrais e rotatória	Pertence ao sistema viário	Art. 7º, Inciso II, da Lei 6.766/79, facultado ao Poder Municipal legislar sobre a matéria	Público
Ao longo das águas correntes (rios, ribeirões e córregos)	Faixa não-edificável de 15 metros de cada lado	Art. 4º, Inciso III, da Lei 6.766/79, facultado ao Poder Municipal legislar sobre a matéria, para impor maiores exigências	Público ou Privado
Reserva de faixa ao longo de dormentes	Faixa não-edificável de 15 metros de cada lado	Art. 4º, Inciso III, da Lei 6.766/79, facultado ao Poder Municipal legislar sobre a matéria, para impor maiores exigências.	Público ou Privado
Reserva de faixas de domínio público das rodovias e ferrovias	Faixa não-edificável de 15 metros de cada lado	Art. 4º, Inciso III, da Lei 6.766/79, facultado ao Poder Municipal legislar sobre a matéria, para impor maiores exigências.	Público
Reserva de faixas para as dutovias	Faixa não-edificável	Art. 5º, Inciso III, da Lei 6.766/79, sendo que o parágrafo único deste artigo considera urbanos os equipamentos públicos de abastecimento de água, serviços de esgotos, energia elétrica, coletas de águas pluviais, rede telefônica e gás canalizado.	Público
Áreas para iluminação, e ventilação e de servidão de recuos terrenos urbanos	Índices urbanísticos	Art. 2º, § 4º, da Lei 6.766/79, facultado ao Poder Município legislar sobre a matéria.	Público ou Privado
Escoamento de águas pluviais	Faixa sanitária	Art. 7º, inciso IV, da Lei 6.766/79, facultado ao Poder Município legislar sobre a matéria	Público ou Privado

Fonte: Lei 6.766/79. **Organização:** BENINI (2009, p. 63-64). **Adaptação:** PEREIRA (2020).

A falta de um consenso em relação ao conceito de áreas verdes, pode trazer dificuldades para a realização de diversas atividades sobre elas, o mapeamento e a classificação são algumas das atividades que podem ser citados aqui (ver quadro 1).

Mesmo com a falta de um consenso, não impede o principal, que é a conservação e em alguns casos a preservação total dessas áreas, pois é de suma importância, tanto sob caráter ambiental, quanto em relação à qualidade de vida, pois “no caso do ambiente, as áreas verdes

públicas constituem-se elementos imprescindíveis para o bem-estar da população, pois influência diretamente a saúde física e mental da população”. (LOBODA; ANGELIS, 2005, p. 131).

A presença de áreas verdes urbanas está totalmente entrelaçada a questões como a melhoria da qualidade ambiental e qualidade de vida da população, e neste caso ambos os termos podem tomar proporções polissêmicas.

Devido a diversos acontecimentos de caráter ecológico em nível global das últimas décadas referente a degradação ambiental tanto em nível macro como micro, neste caso pode ser incluído as degradações ambientais urbanas, o conceito de qualidade de vida, se tratando do grau de bem estar individual ou de um determinado grupo, ocasionado pelas necessidades básicas como saúde, moradia, renda e educação, tal termo vinculou indissociavelmente com o a definição de qualidade ambiental, no caso em razão da denominada “consciência ecológica” (LONDE; MENDES, 2014).

Ainda segundo Nahas (2009), existe uma abordagem referente sobre os dois conceitos, por mais complexo que seja, não podemos ignorar, então:

No campo conceitual, a mescla dos dois conceitos (qualidade de vida e qualidade ambiental) é de tal ordem que muitas vezes se torna difícil estabelecer se a qualidade de vida é um dos aspectos da qualidade ambiental ou se esta é componente do conceito de qualidade de vida. (NAHAS, 2009, p. 125).

Diversos estudos já foram realizados sobre a temática, dentre eles, destaca-se Kamp et al (2003) que executa uma analogia sobre a questão, no caso, distinguem qualidade ambiental e qualidade de vida, neste contexto eles colocam o primeiro conceito com um componente do segundo, com isso, a qualidade de vida aparece com um conceito amplo, podendo abranger vários componentes, como, culturais ambientais e elementos econômicos.

É incontestável a importância da qualidade vida ou mesmo qualidade ambiental nas cidades, desde o período ápice da urbanização brasileira, no pós êxodo rural é notável que a população urbana cresceu, ou seja, de acordo com dados estatísticos do IBGE o Brasil é considerado um país urbano, em um cenário mais amplo é certo que a maior parte da população vive nas cidades.

É evidente que várias cidades possuem problemas ocasionados a falta de um eficaz planejamento urbano, neste caso podemos analisar no espaço urbano que os problemas ambientais atingem maiores amplitudes, gerando enchentes, contaminação dos recursos

hídricos, degradação do solo e do subsolo, entre outros tipos de impactos ambientais de caráter negativo (LOMBARDO, 1985).

Diante de fatores como estes e diversos outros que poderão ser encontrados nesta pesquisa percebe-se a importância das áreas verdes em ambientes urbanos, independente a distinção entre seus conceitos, porém, em uma questão todos os profissionais aos quais discutem a temática estão de acordo, quando se trata dos benefícios em que as áreas verdes urbanas propiciam para toda a esfera dos elementos que compõem a cidade, certamente dentre esses benefícios vários autores tratam de questões ambientais, estéticas e de lazer, neste sentido Nucci (2008) afirma que:

Esses ambientes devem ser agradáveis e estéticos, com acomodações e instalações variadas de modo a facilitar a escolha individual. Devem ser livres de monotonia e isentos das dificuldades de espaço e da angústia das aglomerações urbanas. Principalmente para as crianças é fundamental que o espaço livre forneça a possibilidade de experimentar sons, odores, texturas, paladar da natureza; andar descalço pela areia, gramado; ter contato com animais como pássaros, pequenos mamíferos e insetos, etc (NUCCI, 2008, p. 109).

Sendo assim, neste trabalho não poderíamos deixar de citar a influência positiva que as áreas verdes podem trazer para o lado psicológico das pessoas, com isso, Gomes (2005, p. 57) discute que “do ponto de vista psicológico e social, influenciam o estado de ânimo dos indivíduos massificados com o transtorno das grandes cidades”. Diante deste ponto podemos associar essa questão com os termos anteriormente discutidos, sobre a qualidade de vida, e qualidade ambiental.

A preservação e conservação dessas áreas denominadas verdes é de suma importância, tanto sob caráter ambiental quanto em relação à qualidade de vida, pois “no caso do ambiente, as áreas verdes públicas constituem-se elementos imprescindíveis para o bem-estar da população, pois influencia diretamente a saúde física e mental da população” (LOBODA; ANGELIS, 2005, p. 131).

Neste caso, observa a interligação dos benefícios em que às áreas verdes trazem para as cidades, ao mesmo tempo que podem ser benéficas para o equilíbrio ambiental esses espaços também colaboram no equilíbrio psicológico das pessoas, influencia diretamente na saúde dos indivíduos.

As contribuições de caráter ecológico são inúmeras, dentre elas, podemos destacar o controle das águas pluviais, pois, neste contexto os espaços com presença de vegetação e com grandes áreas permeáveis podem exercer no auxílio e no controle da drenagem urbana, com as

áreas de recarga, podendo atuar de forma positiva contra as enchentes urbanas, que ocorrem em diversas cidades do planeta.

Pois a impermeabilização dos solos, impede a infiltração da água, potencializando o escoamento superficial, é um dos principais problemas oriundos ao processo de urbanização das cidades. De uma forma geral o escoamento superficial está relacionado diretamente com a capacidade que o solo tem de absorção de água, pois “quando a capacidade de chuva é maior que a capacidade de infiltração do solo, as depressões na superfície se enchem de água e causam a enxurradas” (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2008, p. 76).

Este processo ocorre devido a troca entre a cobertura vegetal natural, pelas atividades antrópicas, como o asfalto, processo de cimentação de terreiros, construções nas quais não se respeitam a taxa de permeabilidade descrita nos Planos Diretores e falta de Planos Diretores de Drenagem Urbana, gerando assim, uma capa impermeável sobre o solo (OLIVAL “et al”, 2017).

Na zona rural o escoamento superficial é um dos principais agentes nos processos erosivos, já no meio urbano além de possíveis erosões este termo tem maior ênfase em relação as enchentes. Com o objetivo de reforçar a compreensão sobre essa questão das enchentes urbanas, Tucci (2006), salienta a questão da seguinte forma:

As enchentes em áreas urbanas são devidas a dois processos, que ocorrem isoladamente ou de forma integrada: Enchentes devido à urbanização – É o aumento da frequência e magnitude das enchentes devido à ocupação do solo com superfícies impermeáveis e rede de condutos de escoamento [...]. Enchentes em áreas ribeirinhas – Enchentes naturais que atingem a população que ocupa o leito maior dos rios. Essas enchentes ocorrem, principalmente, pelo processo natural no qual o rio ocupa o seu leito maior [...] (TUCCI, 2006, p. 401).

Diversas cidades brasileiras possuem problemas com drenagem urbanas, gerando assim sérias consequências para os grupos sociais que habitam esses espaços, todo ano grandes centros urbanos como São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte e outras cidades são alvo de grandes precipitações, diversas pessoas são atingidas por tais eventos, porém, para as famílias que vivem nas periferias e nas favelas as consequências são mais severas, podendo gerar tantos prejuízos econômicos quanto a perda de vidas.

No ano de 2020 a região sudeste sendo a mais urbanizada do Brasil e possuindo características topográficas específicas teve sérios problemas, tanto com a chuva e ainda para potencializar os impactos gerado pelos deslizamentos de terra, os 4 (quatro) estados da região foram afetados de forma significativa, assim várias pessoas perderam diversas coisas, a maioria

perda de bens materiais, porém uma pequena parte perdeu parentes e amigos (GALILEU, 2020).

Tais problemas não são exclusivamente das grandes metrópoles, cidades pequenas e médias também podem ter casos de enchentes, quando não há um planejamento urbano adequado, um exemplo disso é Catalão, anualmente nos períodos de maiores precipitações que é de outubro a abril a população catalana enfrenta tais desafios, nos primeiros 2 (dois) meses do ano de 2020 boa parte dos habitantes da cidade viveram momentos preocupantes.

De acordo com o laboratório de climatologia da Universidade Federal de Goiás – Regional Catalão (UFG-RC) ambos os meses de janeiro e fevereiro a média de chuva foi bem superior em relação à média histórica de ambos os meses, sendo em janeiro choveu 507 (quinhentos e sete) mm e fevereiro 454,2 (quatrocentos e cinquenta e quatro inteiros e dois décimos) mm. O quadro 2 apresenta tais dados, notado os meses de maiores precipitações, sendo eles de outubro a abril.

Quadro 2: Valores referente a precipitação média anual no município de Catalão.

Precipitação média anual de Catalão												
<i>Mês</i>	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
<i>Precipitação (mm)</i>	271	200	178	82	32	8	8	17	44	142	211	289

Fonte: CLIMATE DATA ORG (s.d).

Com a necessidade de controlar a drenagem urbana de diversos municípios, surgiram legislações que criaram obrigatoriedades de áreas verdes permeáveis, como lotes/ glebas, seja eles espaços públicos ou particulares, essas medidas essencialmente encaixam na classificação de medidas estruturais de infiltração ou retenção, pois visam modificar os espaços urbanos para que eles retenham a água da chuva e não sobrecarregue as vias e os sistemas públicos de drenagem (OLIVAL et al, 2017). Este é um dos diversos cenários em que as áreas verdes urbanas podem contribuir de forma positiva, com isso, é um dos critérios que devem ser levados em consideração no ato de preservar tais espaços, cabe ao poder público garantir tal segurança.

Outro fator de suma importância que as áreas verdes podem proporcionar para os centros urbanos é a influência nos microclimas adjacentes, com isso Troppmair e Galina (2003), enfatizam que:

- a) Criação de microclima mais ameno.
- b) Despoluição do ar de partículas sólidas e gasosas, dependendo do aparelho foliar, rugosidade da casca, porte e idade das espécies arbóreas;
- c) Redução da poluição sonora, especialmente por espécies aciculiformes (pinheiros) que podem acusar redução de 6 a 8 decibéis;
- d) Purificação do ar pela redução de microorganismos. Foram medidos 50 microorganismos por metro cúbico de ar de mata e até 4.000.000 por metro cúbico em shopping centers;
- e) Redução da intensidade do vento canalizado em avenidas cercadas por prédios;
- f) Vegetação como moldura e composição da paisagem junto a monumentos e edificações históricas (TROPPMAIR e GALINA, 2003. s/p).

Com isso, a presença de áreas verde urbanas podem evitar fenômenos climáticos que ocorrem devido ao elevado grau de urbanização, termo descrito por Gartland (2010) como as ilhas de calor, atuando de forma significativa como zonas de amortecimento de ruídos, os espaços verdes urbanos de modo geral buscam o equilíbrio entre solo, clima e vegetação. Gomes e Amorim aborda que:

Se de um lado as áreas mais artificializadas da cidade, como é o caso do centro, produzem maiores alterações no clima local; por outro, as áreas que mais se aproximam das condições ambientais normais da natureza, ou seja, lugares mais arborizados, apresentam um clima diferenciado e, por consequência, mais ameno (GOMES; AMORIM, 2003, p. 94).

Por meio de estudos climatológicos, entende-se que a presença de espaços compostos por vegetação no meio urbano das cidades são importantes componentes reguladores do microclima, com isso, percebe que quanto mais áreas verdes um município tiver, menores serão os casos de ilhas de calor ² (GOMES; AMORIM, 2003).

A forma em que acontece o processo de uso e ocupação do solo em áreas urbanas pode gerar significativas alterações no clima térmico urbano (GOMES; AMORIM, 2003). Dentre essa questão e diversas outras em áreas urbanas que caracteriza a importância da atuação dos Planos Diretores de Ordenamento Territorial, devendo ser respeitadas as leis impostas pelo o Estatuto da Cidade.

As questões abordadas por Gomes e Amorim vão de encontro com que Troppmair e Galina (2003) discutem, em relação a importâncias das áreas verdes urbanas, compreendendo que a vegetação é responsável pela amenização das temperaturas mais elevadas e também pela

² **Ilhas de calor** - é o nome que se dá a um fenômeno climático que ocorre principalmente nas cidades com elevado grau de urbanização. Nestas cidades, a temperatura média costuma ser mais elevada do que nas regiões rurais próximas.

redução dos ventos, resumindo, a presença de tais espaços proporcionam para a sociedade índices positivos sobre o conforto térmico.

Quando discute conforto térmico é importante compreender o seu conceito, e neste caso se dá através dos índices em que o ser humano sinta confortabilidade em decorrência de condições térmicas agradáveis ao seu corpo, ou seja, a temperatura em média em que as pessoas se sentem bem para o seu dia a dia (GARCIA, 1985).

Para compreender quais são as temperaturas adentre do conceito de conforto térmico é necessário analisar a tabela 1, Garcia (1985) realiza uma abordagem e mostra as sensações térmicas e as respostas físicas do corpo humano em distintos valores de temperatura efetiva, lembrando que a unidade de medida do estudo é em graus Celsius.

Tabela 1: Temperatura e Sensações Térmicas do Corpo Humano.

Temperatura efetiva	Sensação		Resposta física
	Térmica	Conforto	
40°C	Muito Quente	Muito Incômodo	Problemas de regulação
35°C	Quente	Muito Incômodo	Aumento da tensão por transpiração e aumento do fluxo sanguíneo
30°C	Temperado	Muito Incômodo	Regulação normal por transpiração e troca vascular
25°C	Neutro	Cômodo	Regulação vascular
20°C	Ligeiramente Fresco	Ligeiramente cômodo	Aumento das perdas por calor seco
15°C	Frio	Incômodo	Vasoconstrição nas mãos e pés
10°C	Muito frio	Incômodo	Estremecimento

Fonte: GARCIA (1985, p. 207). **Organização:** PEREIRA (2020).

Com base na literatura até aqui estudada compreende que nas proximidades de áreas com presença de vegetação a temperatura e a umidade relativa do ar é mais agradável para o nosso bem-estar, a seguinte questão pode ser afirmada através dos trabalhos de Gomes e Amorim (2003) e Santos (2018), dessa maneira eles realizaram estudos sobre a arborização e o conforto térmico no espaço urbano, comprovando através de dados estatísticos a importância de tais elementos no interior da malha urbana.

As funções estéticas e de lazer podem ser questões inter-relacionadas, pois, se tratando da primeira questão os espaços destinados a estas áreas quebram a monotonia paisagística das

idades (cinza), gerando paisagens verdes que influenciam a qualidade de vida da população, e consequente são produzidos novos espaço, nesse cenário servem como área de lazer e recreação para a população. Dentre esses espaços podemos destacar as praças, parques, jardins públicos entre outros. Lembrando que o acesso ao lazer é um direito constitucional para todos os cidadãos, porém, é fácil observar a discrepância espacial quando se discute em estruturas básicas de aparelhamento desta categoria no interior das cidades.

Autores como Scheuer e Neves (2016) discutem a importância das áreas verdes para os centros urbanos, alguns seguindo uma linha de cunho ambiental, outros destacando as relevâncias psicossociais, existem aqueles que discutem as questões culturais abrangendo a temática, e entre outras questões, ainda neste sentido Sheuer e Neves (2016) enfatizam tais questões com uma abordagem mais objetiva, dividindo a temática em três princípios interligados, com uma análise holística do assunto, ou seja, os autores destacam que:

- fatores ecológicos: sombra, purificação do ar, bacteriana e de outros microrganismos, controle da poluição do ar e acústica, equilíbrio do índice de umidade no ar, fixação de poeira e materiais residuais, reciclagem de gases pela fotossíntese e produção de oxigênio, modificação da velocidade e direção dos ventos, estabilização do solo pela fixação das raízes, interceptação de gotas de chuva pela folhagem, as áreas verdes minimizam os efeitos da impermeabilização do solo, proteção das nascentes e dos mananciais, fornecimento de abrigo e alimento a fauna;
- fatores biológicos: estabilidade microclimática, atenuação da temperatura dos centros urbanos e consequentemente o consumo de energia, amenização da radiação solar, Planejamento urbano, áreas verdes e qualidade de vida estabilidade na umidade relativa do ar, atuação como barreira acústica, melhoria da qualidade do ar, composição de espaços para o desenvolvimento de atividades humanas, qualidade ambiental e de vida;
- fatores psicológicos: bem estar psicológico (salubridade mental), aumento do conforto ambiental (sombra, ar, ruídos), valorização de áreas para convívio social, visual e ornamental do ambiente, conforto para o lazer, diversão e recreação, diminuição do desconforto térmico, diversificação da paisagem construída, valorização econômica das propriedades para a formação de uma memória e do patrimônio cultural, minimização dos impactos decorrentes da expansão populacional (SCHEUER E NEVES, 2016. p. 05 e 06).

Para saber se as cidades se enquadram nos padrões aceitáveis pela Organização Mundial da Saúde (OMS), existem algumas ferramentas que podem ser aplicadas no planejamento urbano e ordenamento territorial das cidades, dentre elas destacam o Porcentual de Áreas Verdes (formula número 1) e o Índice de Áreas Verdes por habitante (formula número 2).

Com isso para calcular o Porcentual de Áreas Verdes (PAV) é utilizada a seguinte formula matemática:

$$\text{PAV} = \sum \text{AV} / \text{AT}$$

PAV= Percentual de Áreas Verdes (%)

$\sum \text{AV}$ = soma do total de Áreas Verdes (m²)

AT= área do perímetro urbano ou do bairro (m²)

Já o índice de áreas verdes é de suma importância, através de uma fórmula matemática é possível obter valores que possibilitam a avaliação da qualidade de vida da população urbana. A fórmula utilizada de acordo com a OMS para tal cálculo é a seguinte:

$$\text{IAVHab} = \sum \text{AV} / \text{H}$$

IAVHab = Índice de Áreas Verdes

$\sum \text{AV}$ = somatório do total de Áreas Verdes (m²);

H = número de habitantes

De acordo com uma matéria do ano de 2018 do G1 do grupo Globo de comunicações, Goiânia na época era a cidade mais arborizada do país, em seguida vem Campinas, Belo Horizonte, Porto Alegre, Curitiba São Paulo, Fortaleza, Guarulhos, e Rio de Janeiro, é valido ressaltar que esse *ranking* é dentre as cidades com mais de 1 milhão de habitantes e não leva em consideração especificamente dados de áreas verdes, e sim a distribuição arbórea da cidade.

No ano de 2011 a capital do estado de Goiás possui 94 (noventa e quatro) m² de áreas verdes por habitantes, sendo assim a líder do país nesse quesito, em tratando de dados estatísticos Vitória se destaca, possuindo 91 (noventa e um) m² de área verde por habitante sendo uma das mais verdes do Brasil, Curitiba possui 64, 5 (sessenta e quatro inteiros e cinco décimos) m², em contra partida São Paulo na época possuía 5,2 (cinco inteiros e dois décimos) m² por habitante, e a pior nesse ranking era Recife com 0,70 (setenta décimos) m² por habitante (ENG VAGNER LANDI, 2011).

Neste cenário M'Ikiugu et al. (2012) reforça a importância da vegetação urbana, em paralelo com esses dados apresentados pelas cidades brasileiras, portanto:

A qualidade do ambiente de uma cidade é manifestada em seus espaços verdes urbanos *Urban Green Spaces* (UGS) e refletem em muitas maneiras na qualidade de vida e comportamentos sociais encontradas nas mesmas. A cidade desprovida de quantidade e qualidade de UGS torna-se uma selva de concreto, uma cidade poluída, vulnerável a calamidades, vícios de comportamento e baixo índice de habitabilidade (M'IKIUGU “et al” 2012 p. 450).

A Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU), sugere que exista pelo menos 15 (quinze) m² de áreas verdes por habitantes, em contrapartida a OMS recomenda 12 (doze) m² de área verde por habitante.

Quanto maior o valor extraído pelo cálculo, teoricamente melhor é a qualidade de vida que este município oferece aos seus habitantes. Para assegurar tais valores é imprescindível a atuação do planejamento no ato do ordenamento territorial urbano, levando em consideração a importância das áreas verdes para a sociedade.

2.2 Planejamento urbano e as áreas verdes

A partir de 1988 com a promulgação da Constituição da República Federativa do Brasil o planejamento urbano ganhou maior destaque no cenário nacional, pois, foi “quando o município obteve autonomia e relevo no mapa administrativo brasileiro” (DUARTE, 2011, p. 24). Devido a este fato histórico que proporcionou o grande impulso no planejamento urbano no Brasil, oriundo a Constituição de 1988, na qual destaca se o Plano Diretor Municipal, cujo é a principal ferramenta de planejamento e ordenamento territorial das cidades (DUARTE, 2011).

O Planejamento Urbano abrangendo todas as suas ferramentas possui grande importância para o atual cenário urbano no Brasil, ainda mais lembrando que segundo a projeção do IBGE no ano de 2021, a população brasileira, irá ultrapassar os 213 (duzentos e treze) milhões de habitantes, para atender as necessidades básicas das cidades juntamente com seus habitantes, práticas relacionadas a planejamento e ordenamento territorial serão cruciais.

Fatores desta magnitude caracterizam o quanto os planejamentos, tanto urbano quanto ambiental são importantes para o desenvolvimento organizado e planejado das cidades, pois a falta acarreta diversos fatores negativos, que podem influenciar diretamente na qualidade de vida da sociedade (DUARTE, 2011).

O planejamento urbano bem realizado é necessário para que as cidades sejam ocupadas de forma correta, em alguns casos assegurando e em outros buscando melhorias na qualidade de vida das pessoas, pois, a transformação do espaço urbano devido as explosões demográficas acarretaram diversos conflitos sociais, e tais questões são sempre atuantes de forma negativa nas classes de baixa renda, na década de 1940 cerca de 30% (trinta por cento) da população humana vivia nas cidades, já no último censo demográfico do IBGE (2010) esse número saltou para mais de 84% (oitenta e quatro por cento), portanto, com um planejamento falho diversas

idades não acompanharam o aumento populacional gerando déficit de infraestruturas adequadas para os moradores que ali habitam.

O processo de urbanização brasileira foi um dos exemplos mais claros de degradação em que o homem exerce sobre a natureza, demonstrando que nos atuais moldes de produção não há um equilíbrio coerente entre as relações da sociedade com o meio. Com isso, compreende que o homem transforma o espaço através do trabalho, em prol de suas necessidades, criando novos espaços, apresentados na ciência geográfica com “espaço geográfico” (SANTOS, 2008).

Dentre os espaços localizados no meio urbano, os mais atingidos de forma negativa foram os com presença de vegetação, assim sendo, as questões ambientais presentes no perímetro urbano edificado das cidades tornaram-se uma preocupação para o planejamento e gestão urbana. Reforçando esse pensamento Fernandes contribui que:

Dentre muitos outros problemas socioambientais existentes nas cidades, também devem ser mencionados os serviços públicos insuficientes; a distribuição desigual de equipamentos urbanos e comunitários; falta de áreas verdes; os padrões inadequados de uso do solo; e a baixa qualidade técnica das construções (FERNANDES, 2004, p. 101).

Para que haja um planejamento urbano adequado em relação às áreas verdes alguns pontos precisam ser levados em consideração, para se chegar às condições ideais, neste caso o crescimento populacional, a quantificação, qualificação, distribuição, dimensão espacial das áreas verdes e pôr fim a acessibilidade e o uso da população sobre tais espaços (BUCCHERI FILHO; NUCCI, 2006).

Em suas pesquisas Melo e Romanini (2007) destacam a importância para alguns instrumentos legais de gerenciamento sobre as áreas verdes, neste caso os autores chamam a atenção para o Código de áreas verdes e o Código de arborização urbana, ambos os documentos asseguram a existências destes espaços no meio urbano, com o objetivo de trazer melhorias no ambiente urbano e na qualidade de vida das pessoas.

Deste modo, conforme a Constituição federal retrata o poder municipal tem o objetivo de garantir o bem-estar da população, com isso:

A política de desenvolvimento urbano, executada pelo Poder Público Municipal, conforme diretrizes fixadas em lei têm por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes (BRASIL, 1988, s/p).

Com isso, devido ao Estatuto das Cidades, denominação da lei Federal 10.257 de julho de 2001, cujo regulamenta o capítulo da Política urbana na Constituição brasileira, foi criada para tentar democratizar a gestão das cidades brasileiras através de instrumentos de gestão, e dentre tais ferramentas deve ser destacado o Plano Diretor Municipal (DUARTE, 2011).

Com base nisso, em busca de cidades planejadas e organizadas surge o Plano Diretor Municipal, este documento é de suma importância para o desenvolvimento urbano, como um mecanismo que visa orientar o uso e ocupação do solo urbano, de acordo com o Estatuto das Cidades até o ano de 2006 todos os municípios que possuíam mais de 20 (vinte) mil habitantes ou aquelas integrantes de áreas de especial interesse turística seriam obrigados a realizarem seus planos diretores.

Tal documento é imprescindível para planejamento e ordenamento territorial dos municípios, pois o plano diretor é um instrumento por Excelência do planejamento urbano, principalmente se tratando da escala municipal, sendo aparelho básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana (DUARTE, 2011). São diversos os temas tratados no documento, desde à zoneamento do solo, gestão e distribuição de áreas verdes á projeções futuras, dentre outros elementos oriundo do meio urbano, que necessitam de atenção.

Logo, a pesquisa teve como alicerce a análises do plano diretor de Desenvolvimento Sustentável Urbano e Ambiental de Catalão do ano de 2016, determinado pela lei complementar n 3.439, de 08 de dezembro de 2016, no entanto pelo recorte temporal estabelecido algumas questões encontradas no plano diretor de Desenvolvimento Sustentável Urbano e Ambiental de Catalão do ano de 2004 foram analisados, mas a ênfase maior foi no de 2016 por ser uma atualização do anterior e por estar em vigência.

Como foi feita uma a análise sobre as áreas verdes urbanas as que se encontram na zona rural não entraram neste contexto. Conforme está inserido no plano diretor de Catalão o município se subdivide em duas áreas de zoneamento. Deste modo esta definição se atribui ao que se refere ao Plano Diretor e Legislação Complementar Municipal, no caso referente a Lei Complementar Municipal nº 3.439, de 08 de dezembro de 2016 Art. 18, Parágrafo I e II a princípio define que o território municipal de Catalão é composto por duas macrozonas, sendo:

Art. 18 – O território municipal de Catalão, conforme as disposições constantes nesta lei é composto pelas seguintes Macrozonas:

I – Macrozona Urbana - toda a porção do território delimitada como perímetro urbano (Sede), incluídos os Distritos de Pires Belo e Santo Antônio do Rio Verde;

II – Macrozona Rural - todas as porções do território, excetuadas as áreas da Macrozona Urbana (REVISÃO DO PLANO DIRETOR MUNICIPAL DE CATALÃO, LEI COMPLEMENTAR Nº 3.439/2016).

A macrozona urbana se estabelece pela delimitação da área urbana, conforme o dado vetorial/poligonal aprovado por lei municipal e disponibilizado de forma gratuita para a população em geral pelo *website* da Prefeitura Municipal de Catalão, esta área corresponde a passíveis ocupações a parcelamento do solo urbano para diversos fins, ainda nesse macrozoneamento ela é dividida em outras duas zonas, sendo a Zona Urbana e a Zona de Expansão Urbana, tal afirmação pode ser analisada através da lei complementar nº 3.439/2016:

Art. 25 – A Zona de Expansão Urbana (ZEU) compreende a porção do território urbano, não parcelada para fins urbanos, na qual o Município poderá aprovar parcelamentos do solo, nos termos da lei municipal competente. A aprovação de novos parcelamentos do solo deve obrigatoriamente, ser precedida de análise de estudos de Avaliação de Impacto Ambiental e Estudos de Impacto de Vizinhança (PLANO DIRETOR DE CATALÃO, LEI COMPLEMENTAR Nº 3.439/2016).

Sobre as questões do meio ambiente é citado diversas vezes no plano diretor de 2016, em que no Título II trata dos princípios, objetivos e diretrizes que regem o plano diretor no inciso I afirma dentre dos princípios essenciais está o “Direito ao Meio Ambiente Ecologicamente Equilibrado” que pode ser compreendido melhor através da citação presente no plano, nesse sentido a lei diz:

Art. 6º - Entende-se por princípio do Direito ao Meio Ambiente Ecologicamente Equilibrado o direito individual e coletivo sobre o patrimônio ambiental, bem de uso comum, constituído por elementos do sistema ambiental natural e artificial que compõem tanto o sistema urbano quanto o rural, de forma que estes se organizem equilibradamente para a melhoria da qualidade ambiental e bem-estar humano (PLANO DIRETOR DE CATALÃO, LEI COMPLEMENTAR Nº 3.439/2016).

Ao se discutir o meio ambiente em áreas urbanas não pode ser ignorado a temática sobre as áreas verdes, neste quesito elas também são mencionadas no documento, a primeira vez que o termo é mencionado é referente no capítulo I das disposições preliminares, sendo que no Art. 4º que discute algumas definições afirma que no item “XXVI - Espaços livres de uso público - são as áreas verdes, as praças e os similares, em todos os casos dotados de infraestrutura mínima para o uso público”.

Com isso, nesta primeira citação do termo matriz da pesquisa se enquadra em um contexto que engloba outros itens componentes do meio urbano, como as praças, mas deve ser lembrado que uma praça pode não ser uma área verde, isso vai depender dos elementos ocupantes (LIMA et al, 1994).

Em outro momento que o termo citado referente as áreas verdes, o texto discorre sobre o papel do poder do município em prol de diretrizes específicas das políticas de desenvolvimento municipal, neste caso no Art. 13 o mesmo aborda o poder do município:

- I – Promover a criação, demarcação e gestão de áreas verdes, unidades de conservação e áreas de preservação permanente (APP's), inclusive naquelas áreas urbanas ameaçadas de ocupação, interligando-as por corredores ecológicos e protegendo-as por zonas de amortecimento de impactos;
- II – proteger, recuperar e valorizar o patrimônio histórico e cultural, paisagístico, bem como o meio ambiente natural da cidade, em especial as edificações históricas das áreas centrais e as áreas verdes de uso comum, como Morrinho e Igreja do São João, Estação Ferroviária - Museu Histórico Municipal Cornélio Ramos, Escola Paroquial São Bernardino de Siena; Colégio Nossa Senhora Mãe de Deus; Edifício Nasr Fayad; Fundação Cultural Maria das Dores Campos; Igreja de Nossa Senhora do Rosário, Parque Municipal Pirapitinga, Parque Natural Municipal do Setor Santa Cruz e Parque Municipal Lagoa Paquetá, Igreja São Sebastião (Distrito de Pires Belo) e Igreja do Distrito de Santo Antônio de Rio Verde, bem como todos os bens materiais e imateriais tombados por ato do Poder Público (PLANO DIRETOR DE CATALÃO, LEI COMPLEMENTAR Nº 3.439/2016).

No capítulo I, referente ao Sistema Municipal de Meio Ambiente no Brasil (SISMUNA) que no art. 40 discute a importância do órgão municipal, através das Resolução CONAMA 237/97 e Resolução 69/06 do Conselho Estadual do Meio Ambiente. Diante disso, o SISMUNA deve ser regulamentado por um novo Código Municipal, no prazo de 180 (cento e oitenta) dias a partir da aprovação, além disso deve estabelecer alguns programas, e dentre esses o mais importante para a pesquisa que seria um Programa Municipal de Gestão de Áreas Verdes.

Fica explícito o poder municipal fica obrigado a dá suporte e a fiscalizar as questões ambientais dentro dos meios urbanos, sendo responsável por receber as verbas estaduais e repassar para desenvolver os programas proposto pelo SISMUNA.

É relevante a discussão sobre a temática presente no plano diretor, pois, ainda no mesmo capítulo o tema é abordado, mais especificamente, em uma seção dedicada ao assunto, intitulada de “SEÇÃO I DAS ÁREAS VERDES”, nesta parte é abordada questões em relação ao Sistema Municipal de áreas verdes, é definido pelo conjunto de espaços vegetados e os destinados à implantação de áreas verdes, de propriedade pública ou privada, cujo são definidos como instrumento de proteção e preservação desses espaços verdes.

O termo ainda é citado por diversas vezes no plano diretor municipal de 2016, no entanto, não à necessidade de detalhar todas essas referências. Atenta-se pelo levantamento bibliográfico que existam leis de conservação e proteção sobre as áreas verdes urbanas, intituladas pelos planos diretores municipais, destacando a importância do planejamento urbano nesta temática, a partir disso, fica explícito a importância de um plano diretor de ordenamento territorial para que se chegue a um equilíbrio entre as ações antrópicas sobre os raros vestígios de presença de vegetação no interior do meio urbano das cidades.

Graças ao avanço tecnológico ocasionado no período pós segunda guerra mundial e com a chegada de novos métodos científicos de análise espacial o homem precisou se adequar a tais questões, e dentre estas destaca a aplicação dos SIGs nesse processo de planejamento e ordenamento do território, podendo ser uma ferramenta extremamente poderosa, sendo indispensável para diversas áreas, tendo uma gleba infinita de aplicabilidade.

2.3 Sistemas de Informações Geográficas (SIGs)

A partir da década de 1950 com a chegada de um nova vertente para a ciência geográfica denominada de *New Geography*, passou por diversas transformações em seu modelo de pesquisa, esse novo modelo surgiu em meados do século XX nos Estados Unidos, e ficou conhecida pelo termo “Geografia Teórico-Quantitativa”, este novo modo de abordar a ciência geográfica se destacou por introduzir, em larga escala, modelos matemáticos e estatísticos, assim trazendo uma nova roupagem a Geografia Tradicional que atravessada uma crise.

Devido a isso, surgiu a necessidade de buscar novas técnicas para a análise geográfica, a partir deste ponto, os SIGs começaram a serem utilizadas nas análises espaciais (MORAES, 1987). No atual momento, com os avanços tecnológicos as geotecnologias são ferramentas cruciais que podem ser aplicadas pelo pesquisador para que se chegue ao objetivo, BARGOS (2010) salienta a importância das geotecnologias para este tipo de atividade:

O uso das geotecnologias vem assumindo importância cada vez maior no levantamento e mapeamento dos elementos presentes no espaço geográfico. A utilização dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) se faz importante na medida em que permite a associação de dados, além da interpretação da informação espacial de forma clara e eficiente. Normalmente para a análise e seleção das áreas verdes e para o cálculo de IAV tem-se utilizado técnicas de Geoprocessamento (BARGOS, 2010. p. 41).

O uso deste novo modo de produzir Geografia com a utilização de modelos estatísticos em ambientes computacionais revolucionou e conseqüentemente aperfeiçoou algumas áreas da ciência geográfica, sendo como a principal a Cartografia, neste momento, os mapas, cartas e plantas começaram a serem produzidas através de *softwares*, caracterizando assim a importância dos SIGs neste quesito de análise geográfica.

Os SIGs de acordo com Teixeira, Moreti e Christofolletti (1992, p.12) “são aqueles que se incluem no ambiente tecnológico que se convencionou chamar de geoprocessamento, cuja área de atuação envolve a coleta e tratamento da informação espacial, assim como o desenvolvimento de novos sistemas de aplicações”. Tal abordagem vai de encontro com Barros, (2018), cujo a autora afirma que o SIGs é:

Um sistema constituído por um conjunto de programas computacionais, o qual integra dados, equipamentos e pessoas com objetivo de coletar, armazenar, recuperar, manipular, visualizar e analisar dados espacialmente referenciados a um sistema de coordenadas conhecido (BARROS, 2018, s/p.).

Nota-se que ambas as abordagens sobre o termo se referem a um conjunto de técnicas que envolve o ato de coletar dados, armazenar, transformar e visualizar tais questões sobre o mundo real. A composição dos SIGs se dá através de cinco componentes (Figura 3), sendo eles, *hardware*, *software*, dados, recursos humanos e metodologia.

Figura 3: Componentes que integram os SIGs.

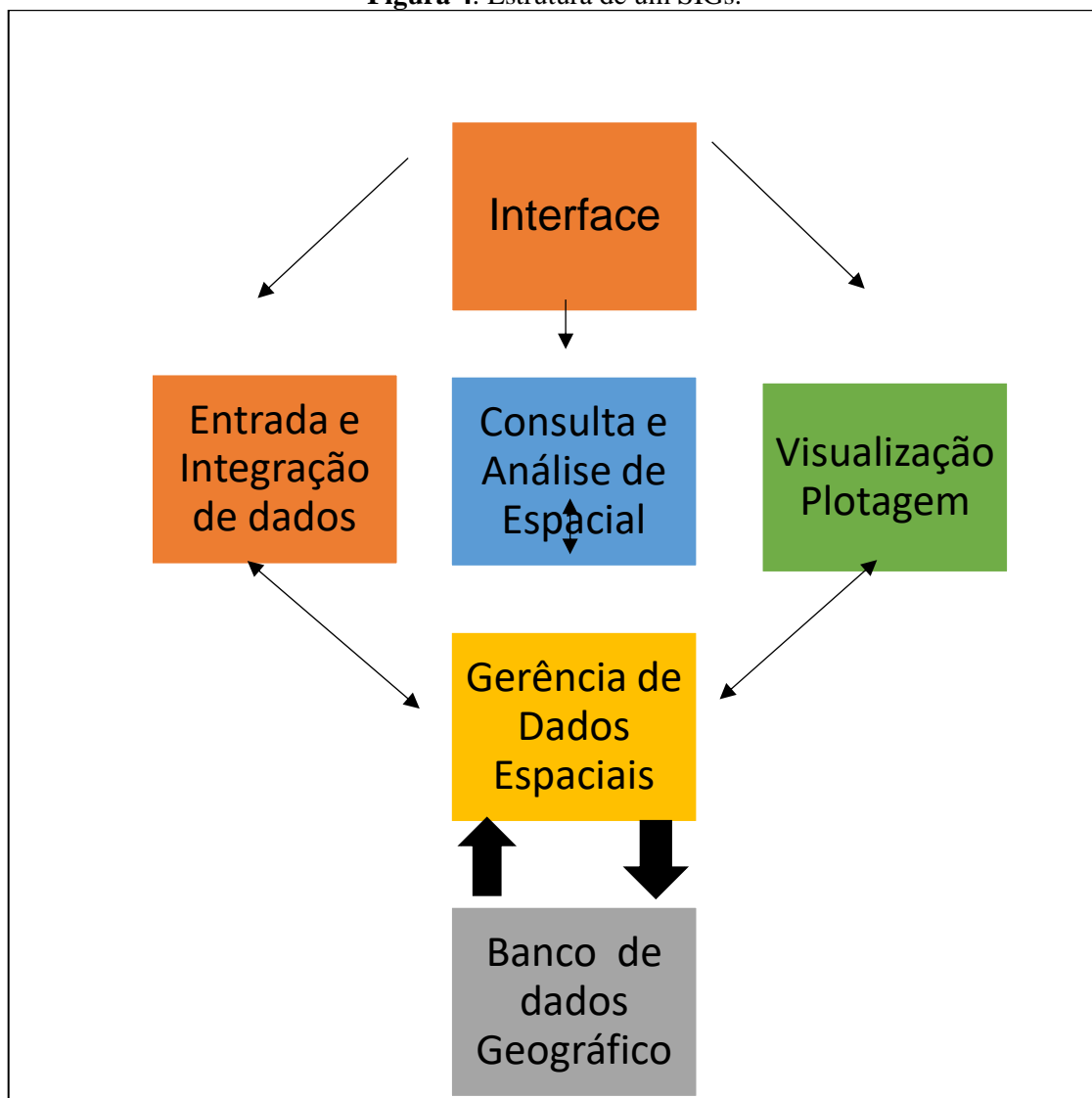


Fonte: GEOAPLICADA (2020).

Dentre esses componentes citados, todos possuem a sua importância no processo de análise, sendo os dados o registro de fenômenos com referência espacial, podendo ser desde arquivos vetoriais quanto os matriciais, enquanto os profissionais precisam ser capacitadas com bases teóricas e práticas, a metodologia consiste em conjunto de procedimentos, cada usuário constrói para se chegar ao objetivo, cujo essa etapa é particular de cada profissional, passando para o *software*, acordo com Barros (2018) é o elemento mais conhecido dos SIGs, é nesta etapa que é possível manipular os dados e pôr fim ao *Hardware*, sendo eles os elementos físicos, como os computadores, *Global Positioning System* (GPS), memórias, aparelhos topográficos etc.

Já em relação a estrutura de um SIGs, em um ambiente computacional é composto pela seguinte estrutura hierárquica representada pela figura 4.

Figura 4: Estrutura de um SIGs.



Fonte: CÂMARA; QUEIROZ (2001, p. 3).

Observa-se que o Banco de dados Geográfico é o alicerce para desenvolver a análise, é de suma importância escolher bem a este elemento, para não ter problemas no futuro em que possa comprometer a qualidade da pesquisa, Câmara e Queiroz (2001) descreve de forma clara a estrutura do SIGs. Portanto, os autores dizem o seguinte:

Estes componentes se relacionam de forma hierárquica. No nível mais próximo ao usuário, a interface homem-máquina define como o sistema é operado e controlado. No nível intermediário, um SIG deve ter mecanismos de processamento de dados espaciais (entrada, edição, análise, visualização e saída). No nível mais interno do sistema, um sistema de gerência de bancos de dados geográficos oferece armazenamento e recuperação dos dados espaciais e seus atributos. De uma forma geral, as funções de processamento de um SIG operam sobre dados em uma área de trabalho em memória principal. A ligação entre os dados geográficos e as funções de processamento do SIG é feita por mecanismos de seleção e consulta que definem restrições sobre o conjunto de dados (CÂMARA; QUEIROZ, 2001, p. 2-3).

A inserção destas tecnologias possibilita uma série de atividades de diversas áreas, em relação ao tema da pesquisa compreende que os SIGs são ferramentas cruciais para o planejamento urbano das cidades, pois tais técnicas podem ser essenciais no ato de planejar e gerir um território (MARTINS; OLIVEIRA, 2015). Neste sentido, Santos explicita tais técnicas no ato do auxílio do modo de viver e planejar as sociedades e seu espaço de habitação. Com isso, o autor diz que:

Um dos dados explicativos do espaço geográfico. [...]. Em qualquer que seja a fração do espaço, cada variável revela uma técnica ou um conjunto de técnicas particulares. [...]. Tomando como referência a História Mundial, cada técnica poderá ser localizada no tempo. [...]. Desta maneira a técnica constitui um elemento de explicação da sociedade e de cada um dos seus lugares geográficos (SANTOS, 1997, p. 61- 63).

De acordo com Ferreira isso vai além, o autor afirma que todas as ciências com a qual adotam os SIGs como ferramentas alcançam resultados positivos no processo de compreensão social, no caso o autor realiza sua análise através da aplicação de pesquisas socioeconômicas, realizando o paralelo com os SIGs, neste caso o autor descreve:

As pesquisas socioeconômicas, talvez pela refratariedade resultante de algumas posturas geográficas originadas talvez da época da geografia crítica brasileira, contrárias à parceria entre a informação socioespacial e o sistema de informação geográfica, têm tardiamente incluído o SIG com um dos instrumentos de análise e compreensão social do espaço geográfico. Essa refratariedade não aconteceu com as ciências sociais, a arquitetura, a

demografia e o planejamento, que têm amplamente adotados o paradigma da análise espacial em SIG. (FERREIRA, 2006, p. 105).

Graças ao constante avanço tecnológico que permeia o século XXI, é praticamente impossível realizar o planejamento urbano sem aplicar técnicas de SIGs, pois, possui um conjunto de ferramentas que norteiam os planejadores das cidades, abrangendo um leque de geotecnologias para subsídio ao planejamento socioambiental, em busca de cidades com menores índices de desigualdades sociais e melhores índices ambientais. Compreende que os SIGs são um conjunto de diversas técnicas, e dentre elas as mais importantes para o andamento da pesquisa são o Geoprocessamento e o Sensoriamento Remoto.

2.3.1 Geoprocessamento

As diferentes formas de como o espaço geográfico é, e como pode ser organizado, construído e gerenciado é palco de disputas, tanto no meio acadêmico quanto político, graças a evolução tecnológica permeando desde as últimas décadas e na qual nos permitiu a utilização de tais meios computacionais para o auxílio no planejamento espacial das cidades, trazendo grandes revoluções no modo de planejar e ordenar o uso do território.

Neste caso, as novas tecnologias estão representando mudanças significativas nas ciências que trabalham com as questões urbanas e também com as problemáticas ambientais, neste sentido, dentre as técnicas oriundas ao processo de evolução tecnológica estão as de Geoprocessamento, no caso o termo se refere a um conjunto de tecnologias de coleta, manipulação e de representação das informações espaciais através das representação cartográficas, sempre voltado para um objetivo específico, Geoprocessamento é umas das tecnologias componentes dos SIGs (RODRIGUES, 2003).

Para Rocha Geoprocessamento é:

[...] uma tecnologia transdisciplinar que através da localização e processamento de dados geográficos, integra diversas áreas do conhecimento, equipamentos, programas, processos, entidades, dados metodologias e pessoas para coleta, tratamento, análise e apresentação de informações associadas a mapas digitais georreferenciados (ROCHA, 2000, p.210).

Em suas publicações Câmara et al (2001) interpreta que Geoprocessamento se dá em torno de uma disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para obtenção e manipulação de dados e informações geográficas, e pode influenciar em

diversas áreas da ciência, sendo a Cartografia a mais atuante sobre as técnicas de Geoprocessamento.

As aplicabilidades de técnicas de Geoprocessamento no espaço urbano são incalculáveis, o quadro 3 apresenta algumas dessas possibilidades.

Quadro 3: Possibilidades de trabalho com Geoprocessamento na gestão municipal.

<p>Planejamento Urbano e Meio Ambiente</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mapeamento do uso atual do solo. - Mapeamento do zoneamento e uso do solo de acordo à legislação vigente. - Cadastros de equipamentos públicos e o mobiliário urbano. - Cadastros de bens próprios. - Estudos demográficos com dados censitários no nível de bairro ou setoriais. - Elaboração do mapa ambiental da cidade. <p>Controle Urbano</p> <ul style="list-style-type: none"> - Licenciamento de obras. - Fiscalização de obras. - Controle ambiental. <p>Finanças</p> <ul style="list-style-type: none"> - Manutenção do cadastro imobiliário. - Geração e atualização da planta genérica de valores. - Espacialização da inadimplência da dívida ativa. 	<p>Saúde</p> <ul style="list-style-type: none"> - Abrangência da rede física existente. - Estudos de localização de novas unidades de saúde. - Vigilância sanitária. - Controle epidemiológico. - Manutenção do cadastro de óbitos e nascimentos. - Monitoramento do programa “Saúde na Família”. - Monitoramento do cartão do SUS. <p>Educação</p> <ul style="list-style-type: none"> - Abrangência da rede física existente. - Estudos de localização de novas escolas. - Cadastro e matrícula escolar especializados. <p>Transporte e trânsito</p> <ul style="list-style-type: none"> - Planejamento e controle do trânsito. - Ampliação do sistema viário. - Planejamento e fiscalização do transporte coletivo. - Sinalização vertical e horizontal. - Pontos críticos (congestionamentos, acidentes, multas). 	<p>Infraestrutura e obras públicas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mapeamento e atualização da rede de drenagem pluvial. - Mapeamento e atualização das redes de serviços de terceiros (energia, esgoto, gás, telefonia). - Mapeamento da iluminação pública. - Mapeamento da pavimentação de logradouros. <p>Habitação</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mapeamento de assentamentos subnormais. - Programas de desfavelamento. - Regularização fundiária. <p>Serviços Urbanos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Serviço de varrição. - Arborização e paisagismo. - Serviços de poda de árvores. - Criação e manutenção de cadastro florestal. - Manutenção do cadastro de praças. 	<p>Esporte e lazer</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cadastro de parques, ginásios e áreas de esportes. - Estudos demográficos para localização de novas áreas de lazer. <p>Assistência Social</p> <ul style="list-style-type: none"> - Abrangência de creches e abrigos. - Mapeamento da mendicância e das crianças de rua. - Mapeamento das áreas de risco. - Manutenção de cadastros socioeconômicos. <p>Outras aplicações (para o cidadão).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Turismo autoguiado. - Roteirização com melhores percursos (a pé, em ônibus e em outro veículo). - Localizador de endereços e pontos notáveis. - Consultas especializadas (processos, alvarás, impostos, dívida, obras). - Disponibilização de outras informações municipais.
--	---	---	---

Fonte: MARTINS; OLIVEIRA (2015). **Organização:** PEREIRA (2020).

Além de todas essas possibilidades apresentadas no quadro 3, as técnicas de Geoprocessamento podem ser aplicadas para o mapeamento de áreas verdes e espaços livres,

mapear a distância entre esses espaços em relação a sua distribuição, realizar análises sobre a distância em que a população necessita se deslocar para ter acesso a tais equipamentos públicos, etc.

Como colocado através dos exemplos, as técnicas de Geoprocessamento possuem um leque diverso para sua utilização, em prol de uma ferramenta de subsídio ao planejamento socioambiental. Seguindo essa linha Pereira e Silva (2001) salientam a importância das técnicas para a gestão urbana, desse modo os autores dizem que:

A maior parte das tomadas de decisões por órgãos de planejamento e gestão urbana envolve um componente geográfico diretamente ou por implicação, daí a importância que as tecnologias de Geoprocessamento adquirem para a moderna gestão da cidade (PEREIRA e SILVA, 2001, p. 105).

De modo mais enfático os problemas no meio urbano tendem a crescer devido à falta de políticas públicas para o gerenciamento das cidades, neste sentido, todas as técnicas de Geotecnologias, tanto Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto são de suma importância para se buscar o equilíbrio dos seres bióticos e abióticos que habitam as cidades.

2.3.2 Sensoriamento Remoto

Além do Geoprocessamento outra ferramenta essencial para a pesquisa é o Sensoriamento Remoto, neste sentido o termo trata-se da obtenção de informações de um determinado objeto sem estar em contato direto com ele (ROSA, 1990). O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) conceitua o termo da seguinte forma:

Sensoriamento Remoto é uma ciência que visa o desenvolvimento da obtenção de imagens da superfície terrestre por meio da detecção e medição quantitativa das respostas das interações da radiação eletromagnética com os materiais terrestres. (INPE, 2012. p. 11).

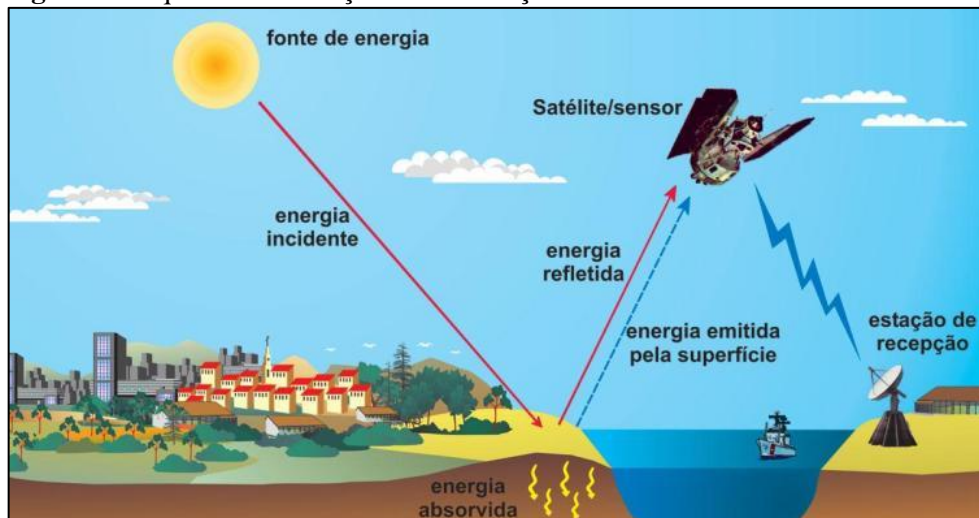
Já Novo define o termo em uma abordagem mais técnica e discutindo a capacidade de obtenção de fotografias e imagens, com isso o autor salienta que Sensoriamento Remoto é:

[...] Sensoriamento Remoto como sendo a utilização conjunta de sensores, equipamentos para o processamento de dados, equipamentos para transmissão de dados colocados a bordo de aeronaves, espaçonaves, ou outras plataformas, com o objetivo de estudar eventos, fenômenos e processos que ocorrem na superfície do planeta a partir do registro e da análise das interações entre a

radiação eletromagnética e as substâncias que o compõem em suas mais diversas manifestações. (NOVO, 2008. p. 4).

O mesmo autor em outra abordagem cita o termo discutindo a capacidade técnica em adquirir informações da superfície terrestre a partir do registro de energia resultante da interação entre a radiação eletromagnética e o objeto de estudo, neste sentido, cada elemento na terra possui a sua assinatura espectral, refletindo a energia de forma diferente, neste caso os sensores dos satélites conseguem fazer a leitura (NOVO, 2008). A figura 5 esclarece didaticamente como foi apresentado.

Figura 5: Esquema de obtenção de informações através do Sensoriamento Remoto.



Fonte: BIECO (2017).³

Seguindo essa linha de raciocínio, o IBGE apresenta os objetivos do Sensoriamento Remoto nas pesquisas, portanto o Instituto diz que:

[...] um dos principais objetivos do sensoriamento remoto é a aquisição de informações sobre a superfície da Terra para mapeamento e avaliação de recursos terrestres e monitoramento ambiental. Todos os materiais (naturais ou artificiais) da superfície da Terra, com temperatura superior a zero absoluto (0° K), podem emitir, refletir, transmitir ou absorver seletivamente radiação eletromagnética. A energia eletromagnética -EM- mais familiar e importante em sensoriamento remoto é a energia solar (IBGE, 2001, p.13).

As formas mais comuns de obtenção de dados de Sensoriamento Remoto são através de satélites orbitais, como o programa *China-Brasil Earth Resources Satellite* (CBERS), *Landsat data Continuity Mission*, (LANDSAT), *Advanced Land Observing Satellite* (ALOS), entre

³Disponível em: <https://ramonbieco.wordpress.com/2017/04/18/sensoriamento-remoto/>. Acesso em: 04.mai.2020.

outros, alguns são imagens gratuitas e outras não, no entanto os que possuem gratuidade nas imagens as mesmas possuem uma resolução espacial baixa e não é indicada para certo fins.

Os satélites não são os únicos meios de obtenção de dados de Sensoriamento Remoto, essas informações além do nível orbital podem ser adquiridas através de nível aéreo (aviões, balões, drones e RAP) e a nível do solo (GPS, espectorradiômetros, fotômetros). Para saber qual método utilizar é necessário destacar alguns pontos:

- a) A pesquisa é a nível urbano ou rural?
- b) Delimitar o recorte espacial e temporal
- c) Tenho recursos financeiros?

Portanto, a utilização das ferramentas de geotecnologias (Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto) são essenciais na gestão urbana, e deve ser associada ao plano diretor municipal participativo das cidades, ambas as ferramentas podem ser aplicadas de forma individual ou conjunta, vai depender do que o profissional propôs em analisar e a metodologia adotada, com isso, é notório tais técnicas no ato de planejar o espaço urbano.

3 METODOLOGIA

Quando a pesquisa proposta se adequa em alguma temática que se enquadra na Geografia física os resultados propostos precisam ser os mais precisos possíveis, exigindo o pesquisador maior rigidez e detalhamento na escolha das etapas metodológicas a serem adotadas.

Levando em consideração que a pesquisa possui em sua base estrutural elos de ligação tanto com a Geografia pragmática com o seu modelo geográfico qualitativo como uso de técnicas estatísticas e matemáticas em sua base metodológica (MORAES, 1987) e também uma abordagem com um cunho crítico, para compreender a distribuição espacial das áreas verdes urbanas.

Diante de fatores como esses, os procedimentos escolhidos a serem realizados para o desenvolvimento da pesquisa se dão através de uma adaptação como base a metodologia de Bargas (2010), tendo então como base: pesquisa teórica; pesquisa documental; pesquisa laboratorial e pesquisa de campo (experimentos práticos); por fim a análise das informações e dados obtidos em cada uma das etapas e a redação final dos resultados da pesquisa.

3.1 Pesquisa Teórica

A parte teórica da pesquisa tem como objetivo, conceituar, analisar e revisar os conceitos que serão utilizados com o avanço do estudo, o embasamento teórico é essencial para buscar os objetivos. Alves Mazzotti e Gewandsznajder (2000) acreditam que para o pesquisador problematizar o tema e contribuir de alguma forma, precisa tornar o conhecimento deste familiar, nesta esfera é imprescindível a importância do levantamento bibliográfico.

A Geografia é uma ciência que agrega diversas áreas de estudo, contextualizando com seu principal foco a relação entre sociedade - natureza, mesmo a ciência estabelecendo o diálogo foi necessário para realização desta pesquisa, a abordagem de outros campos científicos, a arquitetura e urbanismo.

Para o desenvolvimento da pesquisa foi utilizado um arcabouço teórico de diversos pesquisadores do conhecimento geográfico e demais áreas, foram abordadas desde autores que discutem as transformações do espaço, quanto a pesquisadores que trabalham com conceituações de áreas verdes, espaços livres, vegetação intraurbana, dentre eles destacam se: Santos (1981), Santos (2008), Silva (2018), Oliveira (2017), Matos (2017) Secchi e Trindade (2005), Lima e Amorim, (s.d), Nucci (2008), Guzzo (2006), Toledo e Santos (2008), Moreira

et al (2007), Cavalheiro e Del Picchia (1992), Lima et al (1994), Loboda e Angeli (2005), Silva (2018), Tucci (1997), Tucci (2005), Tucci (2006), Olival et al (2017) entre outros pesquisadores que desenvolveram trabalhos científicos, Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC), Dissertações de Mestrado e Teses de Doutorado semelhantes a esta abordagem proposta.

Ainda ressalta a utilização de autores que discutem e conceituam tanto questões relacionadas com planejamento urbano e territorial das cidades, quanto a definição de SIGs e suas ferramentas, simultaneamente realizando elos de ligação entre o uso dessas técnicas no auxílio do planejamento das cidades. Com isso, podemos citar autores como Duarte (2011), Bargas (2010).

3.2 Pesquisa Documental

Essa etapa da pesquisa foi destinada a realização de coletas das informações disponíveis em órgãos públicos e documentos de natureza análoga que possam interessar a pesquisa. Foi de suma importância a coleta de dados juntamente com a Prefeitura Municipal de Catalão, pois realizou-se uma análise crucial e bastante detalhada sobre os Planos diretores de Catalão juntamente com os mapas de macro e micro zoneamento do solo urbano tanto de 2004 e o atual em vigência, no caso a revisão do mesmo plano diretor, porém realizada no ano de 2016.

Pois através desta análise foi possível compreender as principais informações para a realização da pesquisa, pois contém informações cruciais sobre as áreas verdes urbanas quanto a localização delas. Essa etapa foi fundamental para o desenvolvimento do trabalho.

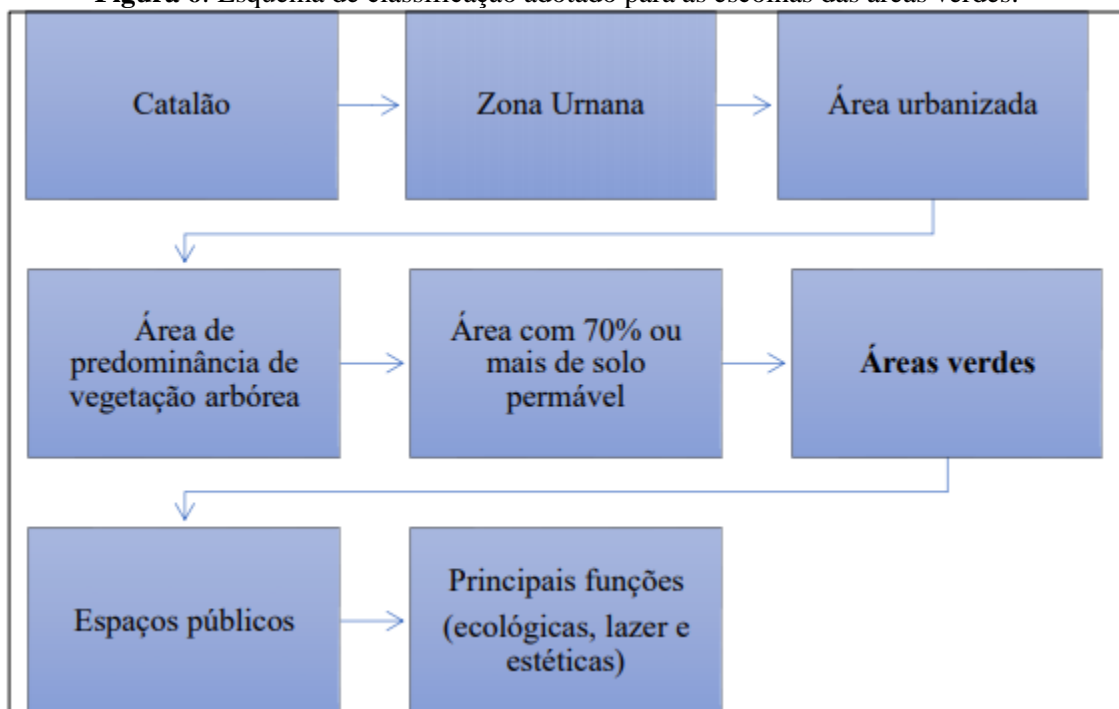
Além do plano diretor e demais atributos utilizou-se o Tratado sobre arborização urbana no município de Catalão, sendo um documento que tem como objetivo “fornecer as diretrizes e normas para a implantação e manutenção da arborização urbana” (FERREIRA et al, 2019), ressaltando também a utilização do relatório de Situações das áreas de domínio público, documento que caracteriza de forma clara a situação das áreas públicas de Catalão

Por fim, a base cartográfica coletada no site da Prefeitura Municipal de Catalão, esses dados são referentes aos elementos que compõe todo o município de Catalão, desde a hidrografia, rodovias, APPs e até dados com uma escala maior, com mais detalhes que seriam os loteamentos e quadras do perímetro urbano edificado. Juntamente com esses dados coletado pelo órgão municipal é importante destacar a coleta de informações juntamente ao IBGE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Sistema Estadual de Geoinformação (SIEG), Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (LAPIG) e o Banco de Dados Geomorfológicos do Brasil (TOPODATA).

3.3 Seleção das áreas verdes

Para a seleção das áreas verdes adotou-se algumas medidas e critérios, dentre elas a primordial é a avaliação destes espaços que se encontram dentro da zona urbana, sendo mais específico na malha urbana de Catalão, neste caso, às áreas verdes analisadas são as de caráter urbana, diante deste fato é significativo ressaltar que o território municipal de Catalão é dividido em dois perímetros, urbano e rural e sendo que o perímetro urbano se divide em duas subzonas a zona urbana e a zona de expansão urbana, conforme diz a lei Complementar Municipal nº 3.439, de 08 de dezembro de 2016. A figura 6 apresenta o esquema de seleção das áreas verdes.

Figura 6: Esquema de classificação adotado para as escolhas das áreas verdes.



Fonte: BARGOS (2010). **Organização:** SILVA (2017). **Adaptação:** PEREIRA (2020).

Seguindo com a discussão, após as primeiras etapas sobre a escolha do município e da determinação das análises sobre a área urbana, foi a realização da seleção dos espaços com predominância de vegetação, necessitando possuir no mínimo 70% (setenta por cento) do seu espaço permeável (não edificadas), tal porcentagem é citado por diversos autores da temática, dentre eles pode ser citado Loboda e Angelis (2005), Bargas (2010) e Nucci (2008).

Continuando ao processo adotado no esquema destaca ainda que tais espaços necessitam ser de caráter público, locais que permitam a população se beneficiar, sem nenhuma restrição, este é um dos fatores que não inclui o Pasto do Pedrinho, mesmo sendo a maior área com

presença de vegetação, por fim que estes espaços possam cumprir suas funções básicas como é caracterizado pela literatura aborda na pesquisa.

3.4 Pesquisa laboratorial

A aplicação de ferramentas como Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto foram essenciais para o desenvolvimento da pesquisa, pois teve como objetivo, realizar a análise quantitativa e qualitativa da distribuição espacial das áreas verdes urbanas, é importante destacar a relação desta parte com a etapa relacionada a pesquisa de campo, pois uma está inter-relacionada com a outra.

Para a realização da confecção do material cartográfico, foi utilizado o *software* comercial *AutoCAD*, porém na sua versão estudante, sendo gratuita por um período de 3 (três) anos, e também os *softwares* livres Qgis na sua versão 3.10, este programa disponibiliza todas as ferramentas essenciais para a realização da pesquisa, porém para o processamento e tratamento dos dados matriciais foi utilizado *SPRING*, apenas por escolha pessoal do autor.

Como já foi destacado os materiais cartográficos confeccionados tiveram como base os dados obtidos juntamente com a Prefeitura Municipal de Catalão, através do seu *site* oficial, e também em órgãos públicos, esses arquivos foram extraídos em formatos os quais os *softwares* puderam executar, entre eles destacam as camadas vetoriais nos formatos em *Keyhole Markup Language* (KML), *Shapefile* (SHP) e *Autodesk's Design Web* (DWG), esse último é um formato que é executado no *AutoCAD* ou seja, não é um dado vetorial de categoria GIS, no entanto para facilitar o processo da pesquisa foi realizado a conversão deste arquivo, sendo necessário utilizar os dois *softwares* simultaneamente, sendo que o Qgis foi realizado para georreferenciar os arquivos vetoriais no *Datum* correto.

O sistema de referência de coordenadas utilizado foi tanto o de coordenadas planas, no caso o *Datum de Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas* (SIRGAS 2000) Universal Transversa de Mercator (UTM) Zona 23 S, quanto o de coordenadas geográficas o SIRGAS 2000. A escolha pela a utilização de ambos se dá pelo tamanho da área trabalhada, quando a área de pesquisa é territorialmente extensa, como um estado ou um país é recomendado a utilização desses dados com a referência de coordenadas geográficas, pois, nessa área pode haver vários fusos podendo comprometer a exatidão cartográfica desses dados.

Quando a área se encontra em apenas um fuso o recomendado é a utilização das coordenadas planas, sendo que a referência é a unidade métrica através dos eixos X e Y (SILVA

et al, 2013). Já o *Datum* SIRGAS 2000 foi o escolhido por ser o sistema de referência cartográfico oficial no Brasil.

Alguns dados foram obtidos em outro sistema de projeção como também em outro *Datum*, entretanto, foi possível realizar a conversão destes dados, deixando-os no sistema de referência aqui citado, essa atividade foi realizada pelo QGIS, as etapas para a conversão são através de simples comandos, que vai desde a seleção do arquivo desejado. Posteriormente é necessário pressionar o botão auxiliar do mouse e ir em exportar, por fim selecione o *Datum* e no sistema de coordenadas desejado e salve o arquivo na pasta que desejar, esta atividade pode ser executada em todas as suas versões.

Além dos dados vetoriais, foram utilizados dados no formato matricial, conhecidos como camadas *raster*, resumidamente são arquivos representados por pixels, que geralmente são utilizadas para caracterizar algum objeto presente na superfície terrestre, a ideia inicial foi consultar a Prefeitura Municipal de Catalão para saber a disponibilidade da utilização da Aerofotografia para a construção do material cartográfico, pois compreende que a resolução deste mosaico de imagens são fenomenais possuindo resolução de pixel 1 (um) metro teriam um peso grande na qualidade dos mapas confeccionados.

Entretanto, ressalta que como o espaço urbano está em constante mudanças, essas imagens não foram o suficiente para a realização de todas as etapas, pois esse mosaico Ortofotográfico foi produzido em meados de 2017, ou seja, em alguns quesitos os elementos que compõe este material estão desatualizados, como a vegetação de alguns ambientes.

Além da Ortofotografia foi utilizado imagens de satélites obtidas pelo INPE, essas imagens são gratuitas, elas não possuem a mesma resolução da Aerofotografia, porém não impediram a realização do trabalho, as imagens obtidas são respectivamente dos satélites LandSat-8 e o Sentinel-2.

As imagens respectivas do LandSat-8 possuem resolução de 30 (trinta) metros, sendo que essas são as bandas multiespectrais (bandas 1 a 7 e 9), já as bandas termais possuem resolução de 100 (cem) metros (bandas 10 e 11) e por fim a banda descrita como pancromática, no caso está é que possui melhor resolução, 15 (quinze) metros (banda 8). Já a do satélite Sentinel 2 possui 13 bandas, sendo que 4 delas (2, 3, 4 e 8) 10 (dez) metros de resolução, 6 delas (5, 6, 7, 8A, B11 e B12 com uma resolução espacial de 20 (vinte) metros e 3 (B2, B9 e B10) com 60 (sessenta) metros (ENGESAT, 2015).

Sendo que foi aplicado nos dois satélites a fusão de distintas bandas, no Sensoriamento Remoto essa prática é descrita como composição *Red Green Blue* (RGB), cujo é a abreviatura

de um sistema de cores aditivas, a letra R significa vermelho, o G verde e o B azul. A junção dessas bandas chega a um objetivo final (FOREST GIS, 2015).

Com isso, no LandSat 8 foi efetuado a fusão das seguintes bandas, 4, 3 e 2 que são a respeito das cores naturais, e 6, 5 e 4, respectivas as cores naturais simuladas, é válido lembrar que em ambas foi utilizado a banda 8, a pancromática, pois, como essa imagem possui uma resolução espacial com mais detalhes do que as outras foi de suma necessidade utilizá-la para dar mais clareza aos objetos no espaço urbano de Catalão, chegando ao final com uma resolução de 15 (quinze) metros (ENGESAT, 2015).

E no Sentinel 2 a fusão das bandas 4, 3 e 2 classificada como cor verdadeira, e também a composição das bandas 8, 4 e 3, que refere a falsa cor. É válido destacar que essa composição RGB é aplicada pois as bandas obtidas pelo INPE são na tonalidade em preto e branco, tanto no LandSat 8, quanto na do Sentinel 2, portanto é necessário realizar o tratamento destas imagens através de técnicas de tratamento digital de imagens.

Outro ponto de suma importância no andamento da pesquisa foi a utilização das técnica de sensoriamento remoto denominada como NDVI oriundo da língua inglesa como “*Normalized Difference Vegetation Index*”, termo quando traduzido para o português fica “Índice de Vegetação por Diferença Normalizada”, tal técnica tem como objetivo “analisar a condição da vegetação natural ou agrícola nas imagens geradas por sensores remotos. É frequentemente usado para medir a intensidade de atividade clorofiliana, inclusive comparando vários períodos distintos” (POVH “et al”, 2008).

Esta técnica pode ser aplicada em diversas atividades, desde ao espaço rural quanto o urbano, dentre as áreas de aplicação podem ser citadas como as de monitoramento de lavouras, modelização hidrológica, mapeamentos de áreas agrícolas, mapeamento de degradação ambiental e no trabalho de análise de vegetação urbana (FILHO, “et al”, 2021).

Na realização do NDVI foi necessário o manuseio de apenas duas bandas do satélite Sentinel 2, sendo elas as bandas respectivas do Vermelho (banda 3) e a do Infravermelho próximo (banda 4), este satélite foi escolhido devido ter uma resolução média, sendo de 10 (dez) metros, existem outros satélites que possuem a resolução mais adequada para analisar o espaço urbano, entretanto não são gratuitos (FORESTGIS, 2015).

Com as respectivas bandas do vermelho (banda 3) e a do infravermelho próximo (banda 4) abertas no Qgis o próximo passo é a aplicação da fórmula para execução de ambas, sendo assim a equação é a seguinte:

$$\text{NDVI} = (\text{Infravermelho} - \text{Vermelho}) / (\text{Infravermelho} + \text{Vermelho}).$$

O resultado gerado será especificado entre os valores de -1 e 1, sendo que quanto mais antropizado ou mesmo com a presença de cursos hídricos a área resultará em resultados próximos a -1, enquanto mais nativa e com maiores índices vegetativos se encontrará em dados próximos ao positivo. Isso se dá através da premissa da capacidade dos sensores em captar a clorofila nos tecidos dos vegetais (MAPPA, 2019).

Ainda nesse eixo da pesquisa laboratorial foi realizado a confecção de um Modelo Digital do Terreno em 3D, isso referente a área urbana de Catalão, nesse modelo é possível compreender como é o relevo dentro do espaço urbano da cidade, servido de referência para analisar algumas questões, como entender os fatores que proporcionam as enchentes urbanas.

Para realizar essa técnica é necessário acessar o site do TOPODATA e realizar o download da imagem da área de estudo, é de suma importância ficar atento a opção certa, pois são várias opções, no entanto, para este propósito é necessário baixar a imagem referente a altitude, tais imagens são disponíveis pela instituição em resolução espacial de 30 (trinta) metros por pixel.

Após a obtenção das imagens é importante saber em qual *software* será realizado para confeccionar a imagem em 3D, no Qgis em suas versões mais antigas é necessário instalar um *plugin*, já nas mais atuais não é necessário, basta selecionar a opção exibir que se encontra no painel superior esquerdo e posteriormente selecionar a opção vista do mapa em 3D, após isso surgirá a área das imagens com uma vista em 3 (três) dimensões.

Com isso, foram confeccionados os seguintes materiais cartográficos:

- a) Mapa de localização do município;
- b) Mapa de Canalização do Ribeirão Pirapitinga;
- c) Mapa de cobertura vegetal na área urbana do município;
- d) Distribuição das áreas verdes urbanas de caráter vetorial;
- e) Mapa de NDVI;
- f) Modelo Digital de Terreno em 3D.

Ainda nessa etapa realizou-se as análises estatísticas das áreas verdes urbanas, tanto de caráter quantitativo quanto qualitativo, deste modo a primeira análise foi com bases no quantitativos de áreas verdes, para fazer a medição da área aplicou-se técnicas no *Google Earth Pro* como criação de dados vetoriais, como polígonos e posteriormente em alguns casos confirmadas pelo *software mapit*, diante disso é importante resultar que os dados de área total e permeável são dados aproximados, para serem dados exatos o correto seria utilizar ferramentas de levantamento topográfico de alta precisão, como a Sistema Global de Navegação por Satélite (GNSS).

3.5 Pesquisa de campo

A pesquisa de campo é o modo de adquirir algum tipo de informação indo no local da área em que está sendo pesquisada, pois somente com a prática, o pesquisador terá o conhecimento pleno do que está sendo trabalhado, essa parte da pesquisa tem importância fundamental que não pode ser ignorada, pois caso houvesse dificuldade em obter informações juntamente com a Prefeitura Municipal de Catalão alguns dados teriam que ser obtidos através das atividades a campo.

Como a área de estudo é o perímetro urbano edificado de Catalão, foi necessário realizar diversas visitas, com o objetivo de analisar qualitativamente e quantitativamente todas as áreas com potencial para ser consideradas áreas verdes, além de tudo as visitas *in loco* foram cruciais para os levantamentos fotográficos e a confirmação sobre as medidas das áreas, pois como foi dito no primeiro momento tais aplicações foram realizadas pelo *software* Google Earth Pró e posteriormente confirmadas em campo pelo *software mapit*.

Através de um roteiro elaborado realizou-se uma análise de forma mais aprofundada sobre a qualidade oferecida por esses espaços como segurança, estrutura dos itens presentes (bancos, academia popular e calçada e sua ampla maioria) e acessibilidade a transporte público e propriamente a sua distribuição espacial no território urbano da cidade de Catalão.

Todas as etapas foram cruciais no processo de desenvolvimento do trabalho, entretanto essa etapa juntamente com a pesquisa laboratorial por caminharem juntas no processo de construção tiveram uma atenção de destaque, a razão desta afirmação se dá pelo contato direto com o objeto de pesquisa, com a precarização presente em diversos espaços, em sua maioria não exercem suas funções básicas, diante deste fato a junção de ambas etapas foi o fator predominante para a realização do esquema de classificação das áreas verdes adotadas no corpo da pesquisa.

4. ÁREAS VERDES NA MALHA DE OCUPAÇÃO URBANA DE CATALÃO

Nesse capítulo o leitor compreenderá os resultados alcançados ao longo da pesquisa, sendo como noção entender o processo de urbanização de Catalão através de uma breve análise, o crescimento da malha urbana ao longo da segunda metade do século XX e conseqüentemente o crescimento demográfico que ocorreu após a década de 1980.

Na segunda parte do capítulo será possível analisar a vegetação presente na malha urbana de Catalão, discussão que ocorre devido aos diversos materiais cartográficos e fotográficos, com isso foi possível realizar uma discussão tanto qualitativo quanto quantitativamente das áreas verdes públicas.

Dessa forma o capítulo apresenta quais são as áreas verdes públicas e a distribuição espacial das mesmas, realizando uma filtragem de cada espaço, para chegarmos à conclusão de quais ambientes podem ser considerados como áreas verdes, levando em conta a metodologia adotada.

4.1 Discussão sobre a acelerada expansão Urbana de Catalão

Catalão até a década de 1920 era o município mais populoso do Estado de Goiás, possuindo 38.574 (trinta e oito mil, quinhentos e setenta e quatro) habitantes (LIMA, 2003), porém até a década de 1970 passa por um período de estagnação. Posteriormente, devidos a diversos elementos de caráter fixo o município voltou a se desenvolver, com a chegada de rodovias, indústrias, a construção da capital Brasília o asfaltamento da BR-050 que cruza de Brasília (DF) a Santos (SP) e vários outros elementos que desencadearam a dinâmica economia e política da região (ALVES, 2020).

A geração de empregos foi o fator predominante para o aumento populacional de Catalão, e foi na década de 1970 com a exploração de nióbio no Domo Intrusivo Ultramáfico Alcalino de Catalão, pelas mineradoras Goiás Fértil S.A, Mineração Catalão de Goiás LTDA e Copebrás S.A.

As empresas tiveram grande importância nesse cenário econômico e social do município, para efeito de análise somente “[...] no início do processo de implantação e funcionamento das mesmas, na segunda metade da década de 1970 do século passado, foram criados quase 2.000 empregos diretos [...]” (BUENO, 2006, p. 186).

Além disso o Bueno (2006) avalia que além dos empregos diretos a várias outras pessoas foram beneficiadas indiretamente, fator que é caracterizado até os dias atuais, além das

atividades realizadas pelas próprias mineradoras diversas outras empresas terceirizadas realizam atividades no interior das plantas. Obviamente é explícito o problema ocasionado pela terceirização (mão de obra barata, falta de benefícios etc.), mas essa discussão não é o propósito dessa pesquisa.

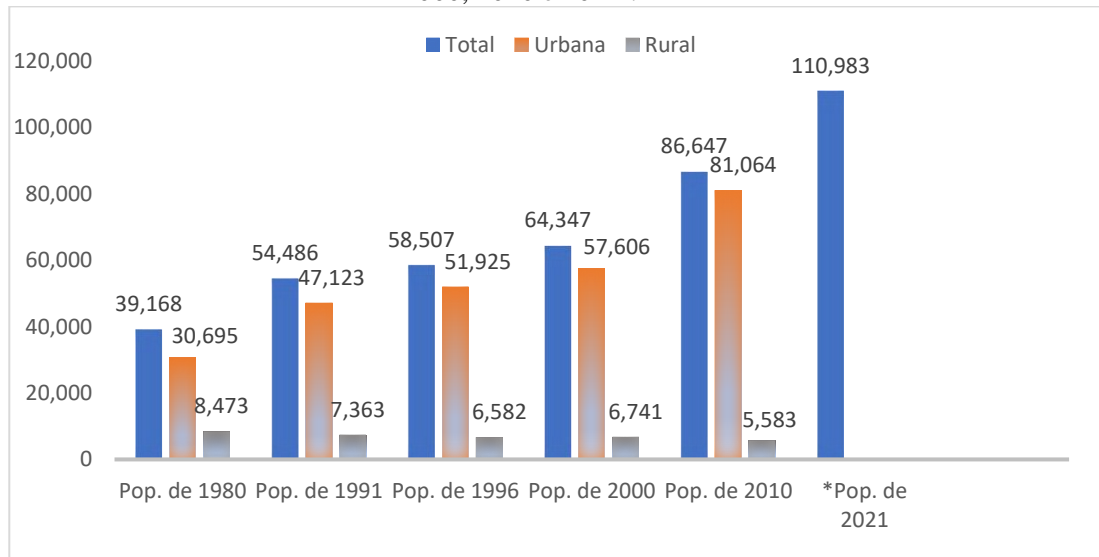
Porém, não foram só as mineradoras que iniciaram suas atividades em Catalão na década de 1970, devido ao movimento de industrialização potencializado pelas ações do Governo de Goiás em parceria com a Prefeitura Municipal de Catalão se instalou na porção sul da cidade o Distrito Mineral Industrial de Catalão (DIMIC), neste caminho Bueno (2006) destaca da seguinte forma:

[...] o Governo de Goiás passou a criar e a estruturar diversos distritos industriais em diferentes regiões de Goiás. Em Catalão, na época, foi implantado o Distrito Mineral-Industrial, que tinha como objetivos, criar um espaço para investimentos industriais, bem como o de frear o ritmo de migração do interior do Estado para a capital. (BUENO, 2006, p. 202).

O mesmo autor ainda traz que, o fluxo de migrantes cresceu consideravelmente em decorrência a tais fatores, ponderados a oportunidade de trabalho, em 1970 a cidade possuía cerca de 3.842 (três mil, oitocentos e quarenta e dois) migrantes, já em 2000 no censo demográfico do IBGE o município já possuía 23.098 (vinte e três mil e noventa e oito), contribuindo significativamente para o crescimento populacional do período.

No ano de 2021 Catalão completará 162 (cento e sessenta e dois) anos, e nesse período o município vem transformando constantemente o seu espaço urbano, conforme o número de habitantes vem crescendo o território urbano acompanha nessa proporção. Em um período de 11 (onze) anos desde o último censo demográfico o município de Catalão cresceu demograficamente cerca de 22 (vinte e dois) mil habitantes, conforme apresenta os dados estimativos do IBGE (2021), o gráfico 1 detalha tal crescimento entre o período de 1980 até os dias atuais.

Gráfico 1: Dinâmica Demográfica de Catalão (GO): Total, Urbana e Rural em 1980, 1991, 1996, 2000, 2010 e 2021⁴.



Fonte: BUENO (2006); IBGE (2010, 2017). **Organização:** PEREIRA (2021).

Catalão (GO) é uma cidade que está em pleno crescimento populacional e territorial, em um período de 11 (onze) anos a sua população teve um aumento em mais de 22 (vinte e dois) mil pessoas, passando de 86.647 (oitenta e seis mil, seiscentos e quarenta e sete) no ano de 2010 para aproximadamente 110.983 (cento e dez mil, novecentos e oitenta e três) habitantes no ano de 2021. A cada 10 (dez) anos o IBGE realiza o censo demográfico, infelizmente no ano de 2020 o governo federal não realizou a pesquisa, sendo esse o principal impedimento para a obtenção de dados referente a divisão entre as populações urbana e rural.

Porém, levando em consideração os dados do levantados pelo IBGE é nítido o quanto a população urbana cresceu em relação ao rural, no ano de 1980 período no qual se destaca pelo intenso movimento do êxodo rural brasileiro, a população geral de Catalão era de 39.168 (trinta e nove mil, cento e sessenta e oito) habitantes, a população urbana era de 30.695 (trinta mil, seiscentos e noventa e cinco), já a rural era de 8.473 (oito mil, quatrocentos e setenta e três).

No último censo oficial do IBGE em 2010 a população geral do município era de 86.647 (oitenta e seis mil, seiscentos e quarenta e sete), sendo que desse montante 81.064 (oitenta e um mil e sessenta e quatro) viviam na cidade e apenas 5.583 (cinco mil, quinhentos e oitenta e três) viviam no campo.

Ainda não há pesquisa ou documento que traga tais dados atualizados em 2020 ou 2021, somente quando o IBGE realizar o censo que tais dados serão compartilhados para o público

⁴ Esses dados são referentes a estimada do ano, e não foram encontrados dados da população urbana e rural (IBGE, 2021).

geral, entretanto a tendência que tal proporção não diminua, deixando assim a área urbana mais populosa. Associado ao crescimento populacional outro fator que precisa ser destacado é taxa de urbanização, e nesse quesito ela cresceu de forma impressionante, ver quadro 4:

Quadro 4: Evolução da taxa de Urbanização em Catalão 1970 – 2010.

Ano	População	Taxa de Urbanização
1970	27.338	48,7
1980	39.168	78,3
1991	54.486	86,4
2000	64.347	89,53
2010	86.647	93,56
2020*	110.983	-----

Fonte: CENSOS DEMOGRÁFICOS IBGE. **Organização:** PEREIRA (2021). *Estimativa

Outro fator que ocasionou diversas transformações no espaço urbano da cidade de Catalão foi seu crescimento territorial, para acompanhar o crescimento demográfico a área urbana de Catalão se expandiu, com a abertura de novos loteamentos, atuando de forma negativa sobre as áreas com presença de vegetação, Pedrosa complementa a questão e acrescenta alguns pontos negativos que atuaram sobre o ambiente devido à expansão urbana de Catalão:

Remoção da cobertura vegetal em todos os ambientes, assim como nas nascentes, nas encostas, nos lindeiros aos cursos d'água e nos interflúvios; Drenagem de áreas alagadas, principalmente das veredas, a das áreas de saturação hídrica nas planícies de inundação; Canalização da drenagem pluvial e fluvial, sendo que em alguns trechos subterrânea; Escavação, cortes e aterros em terrenos irregulares, promovendo alterações que influenciam no escoamento para outros direcionamentos, concentrações e aumentos da declividade do terreno, sendo que em alguns casos houve a inversão da topografia e surgiram, com isto, áreas inundáveis, entulhamento com sedimentos das nascentes; Impermeabilização do solo, que impede a infiltração das ocorrências pluviais, ou impede a ressurgência dos aquíferos em outros ambientes; Alteração do ambiente atmosférico, pela remoção da cobertura vegetal da superfície do solo com alteração do albedo, pelo lançamento de material particulado, aerossóis e pelos gases, sobretudo os estufas: dióxido e monóxido de carbono; Contaminação do solo e das águas de superfície e subterrânea por produtos químicos, derivados de petróleo e resíduos sólidos, principalmente pelo esgoto sanitário, vetores de endemias e epidemias, e, pelo volume do lixo doméstico, que compõe-se de diferentes produtos com composição química diferenciada e que têm períodos variados para a biodecomposição (PEDROSA, 2001, p. 77).

Reforçando o que já foi apresentado ao longo do trabalho, através da Revisão do Plano Diretor Municipal de 2016 na sua lei complementar n° 3.439, de 08 de dezembro de 2016 Título

III, Do Ordenamento de Uso e Ocupação do Território, Capítulo II, Do Zoneamento, Art. 18, Parágrafo I e II descreve que o território municipal de Catalão é composto por duas macrozonas, sendo elas:

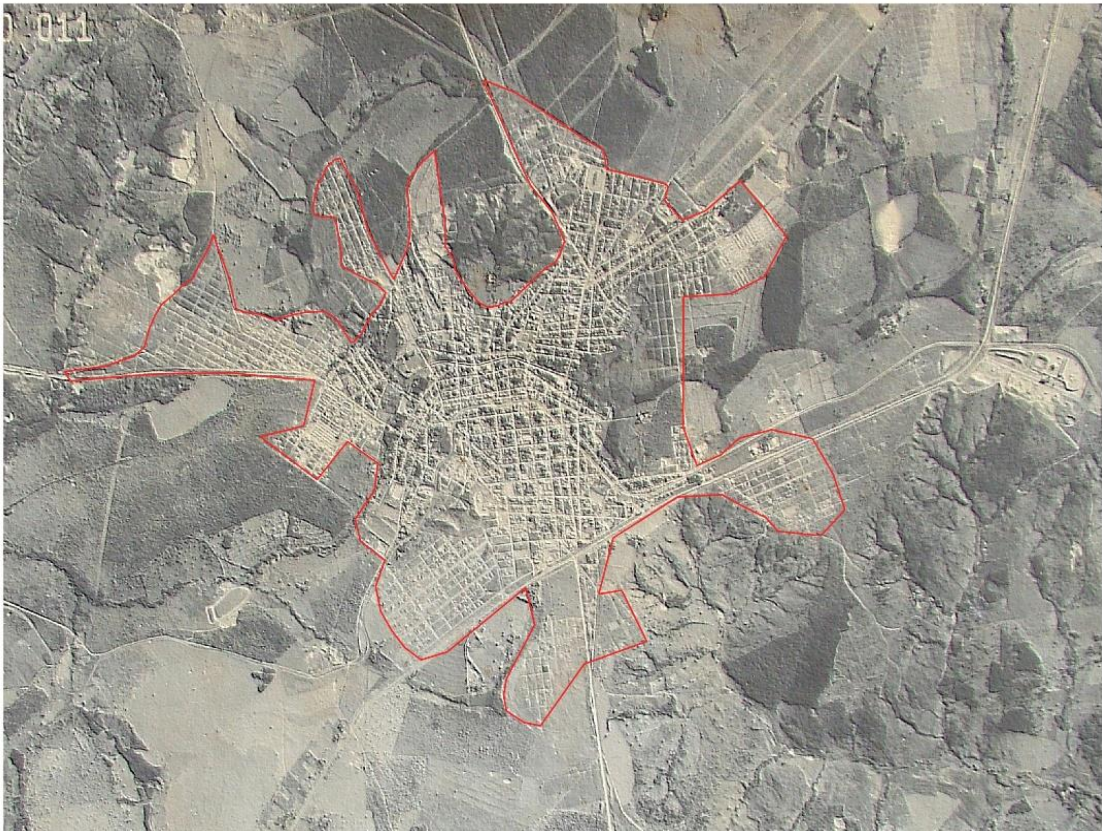
Art. 18 – O território municipal de Catalão, conforme as disposições constantes nesta lei é composto pelas seguintes Macrozonas:

I – Macrozona Urbana - toda a porção do território delimitada como perímetro urbano (Sede), incluídos os Distritos de Pires Belo e Santo Antônio do Rio Verde;

II – Macrozona Rural - todas as porções do território, excetuadas as áreas da Macrozona Urbana. (PLANO DIRETOR DE CATALÃO, LEI COMPLEMENTAR Nº 3.439/2016).

Neste sentido, as duas macrozonas passaram por transformações ao longo das décadas dos séculos XX e iniciais do XXI, em meados da década 1970 a cidade de Catalão começava a sentir os fortes impactos da expansão urbana, porém em paralelo com o crescimento demográfico os impactos se intensificaram na década seguinte. A figura 7 caracteriza esse período de expansão do território urbano.

Figura 7: Aerofotografia de Catalão no ano de 1982.



Fonte: PEDROSA e MENDONÇA (2005) *apud* DIRETORIA DE SERVIÇOS GEOGRÁFICOS DO EXÉRCITO – 2ª Divisão de Levantamento (1982). **Organização:** PEREIRA (2021).

A figura 7 é uma fotografia aérea do ano de 1982, obtida pela Diretoria de Serviços Geográficos do Exército – 2ª Divisão de Levantamento, apesar de ser uma imagem com uma resolução espacial baixa por se tratar de ser uma fotografia preto em branco é possível observar a área urbana de Catalão, mas especificamente o perímetro urbano edificado, é válido lembrar que esta imagem passou por uma edição, no *software* Qgis, com o intuito de facilitar a compreensão, nesta edição foi apenas adicionado um polígono vermelho, destacando o limite do perímetro urbano edificado da cidade.

Entre a década de 1970 até meados da década de 1996 foram criados 54 (cinquenta e quatro) novos bairros ou loteamentos para suportar todo esse contingente populacional, só na década de 1970 foram criados novos 40 (quarenta) bairros/loteamentos, e só no ano de 1976 surgiram 11 (onze), já na década seguinte 8 (oito) novos surgiram e mais 9 (nove) no período de 1990 a 1996, o quadro 5 apresenta tais dados de forma explícita.

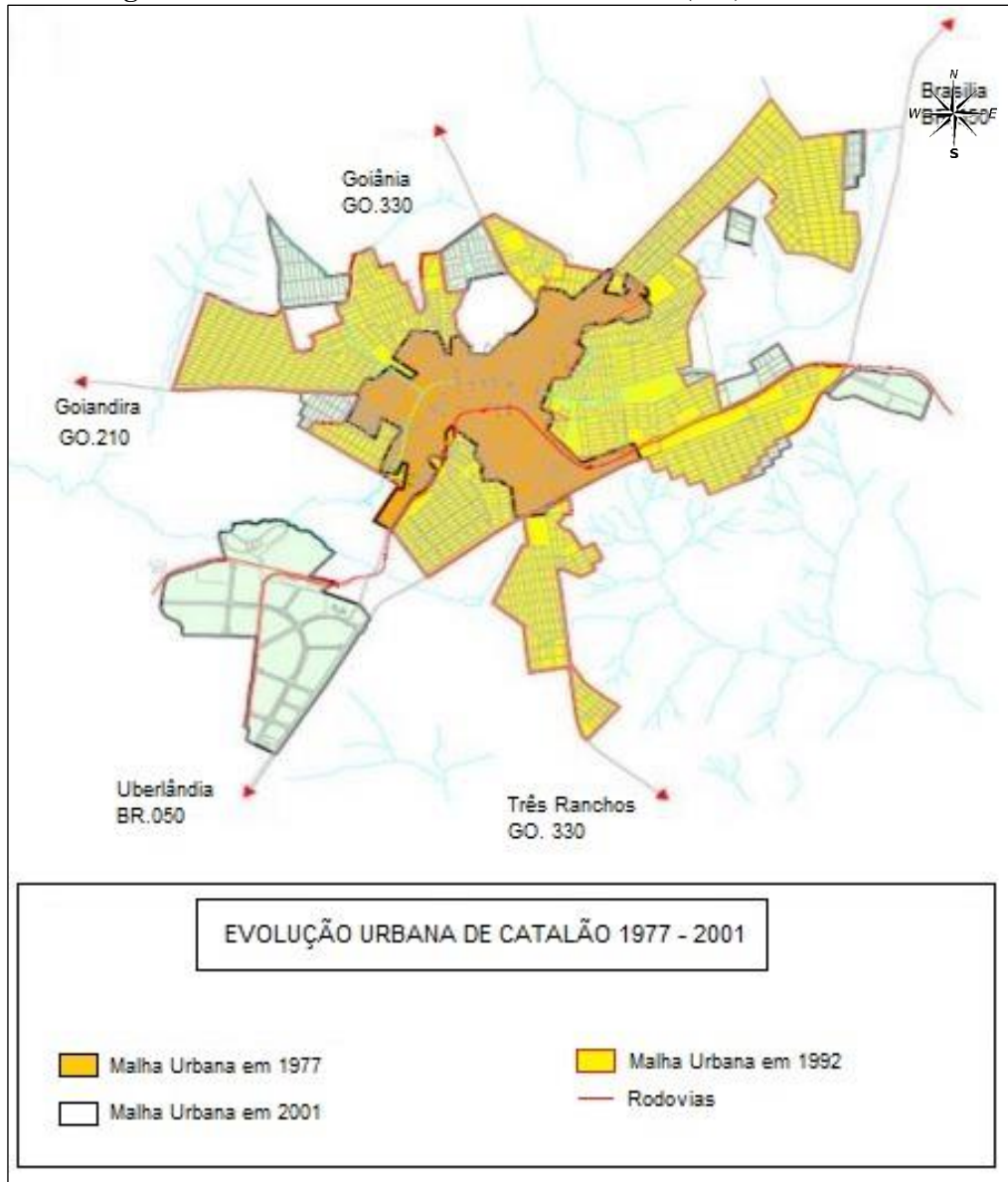
Quadro 5: Ano de surgimento dos loteamentos em Catalão entre o período de 1973 a 1996.

Loteamentos	Ano de concessão de alvarás	Loteamentos	Ano de concessão de alvarás
JK Sul	1973	Mão de Deus	1978
Leão I	1974	Jardim II	1979
N.S do Rosário	1975	Santa Luzia	1979
Três Cruzes	1975	Ipanema	1979
Do C.R.A.C	1976	Aeroporto	1979
F. M. Safatle	1976	São Lucas	1979
Safatle	1976	Goianiense	1979
Elias	1976	Cruzeiro II	1979
Santa Terezinha	1976	São José	1979
JK	1976	Boa Sorte	1979
Nicolau Safatle	1976	Pontal Norte	1980
Brasiliense	1976	Sâmara	1980
Cruzeiro I	1976	Teotônio Vilela	1981
Vila União	1976	São Pedro	1981
Paquetá	1976	Universitário	1982
Novo Horizonte	1977	Leão II	1982
Castelo Branco	1977	Monsenhor Souza	1983
Vila Erondina	1977	Jardim Paulista	1988
Carpinteiro	1977	Primavera	1990
Vila Maria	1977	Sofia	1991
Margon I	1978	Pontal II	1991
Centro	1978	Madre Agostinhas	1992
Vale do Sol	1978	Margon II	1992
Jardim Catalão I	1978	Santo Antônio	1993
Santa Helena	1978	Marconi	1994
Jardim Paraíso	1978	Chácaras do Alvim	1995
Elias Safatle	1978	Francisco Leão	1996

Fonte: LIMA (2003). **Organização:** PEREIRA (2021).

Para compreender melhor o processo de espacialização da cidade de Catalão é necessário acompanhar tal transformação ao longo dos anos, a figura 8 tem como objetivo realizar esse paralelo de análise. O recorte temporal da figura é semelhante ao do quadro 4, fazendo assim um paralelo entre as duas informações. Nesta figura ficará claro a expansão urbana da cidade, em um recorte temporal de 24 (vinte e quatro) anos, (1977-2001).

Figura 8: Crescimento da área urbana de Catalão (GO) – 1977 – 2001.

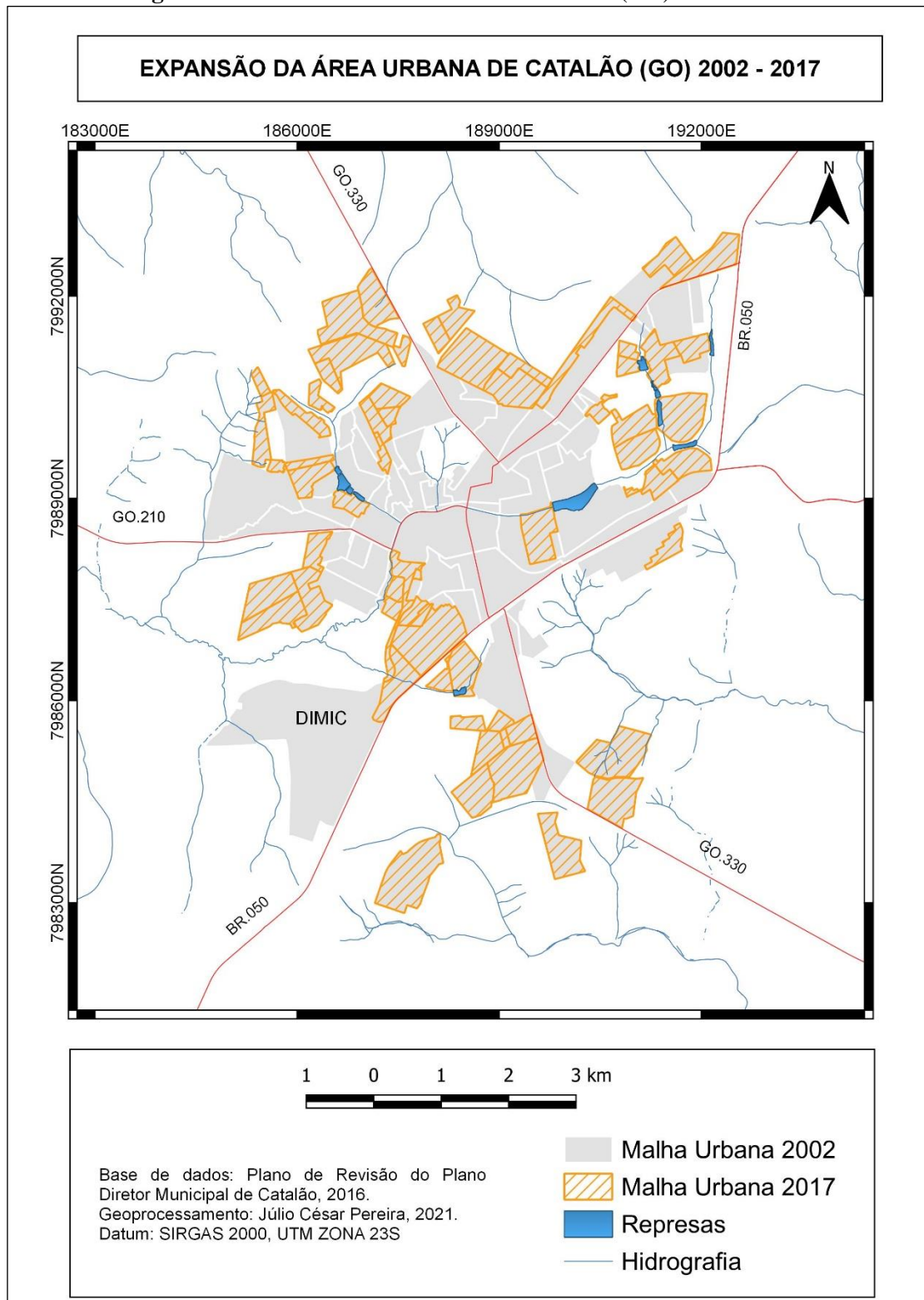


Fonte: DIAGNÓSTICO DE CATALÃO (2002). **Organização:** PEREIRA (2021).

Essa figura caracteriza de forma objetiva o crescimento urbano de Catalão, em meados da década de 1970, ponto de partida para o recorte temporal da imagem, pode-se observar que nessa década a malha de ocupação urbana se localizava praticamente na região central, com o processo avançado de espacialização as áreas periféricas começaram a serem ocupadas, já no

último recorte apresentado no ano de 2001 já observa ainda uma área maior de ocupação, crescimento que estende até os dias atuais, conforme é apresentado na figura 9.

Figura 9: Crescimento da área urbana de Catalão (GO) 2002 – 2017.



Fonte: PREFEITURA MUNICIPAL DE CATALÃO (2016). **Organização:** PEREIRA (2021).

As duas últimas figuras caracterizam de forma clara o processo de expansão urbana de Catalão nas últimas décadas, de acordo com dados obtidos no plano diretor municipal de Catalão no ano de 2002 a cidade possuía exatamente 58 (cinquenta e oito) bairros/loteamentos contabilizados, porém no último levantamento realizado no ano de 2016 com a revisão do plano diretor a área urbana e juntamente com a base cartográfica a cidade já conta com 119 (cento e dezenove) bairros/loteamentos e condomínios. O quadro 6 apresenta os bairros/loteamentos/condomínios criados entre o período de 2002 a 2017.

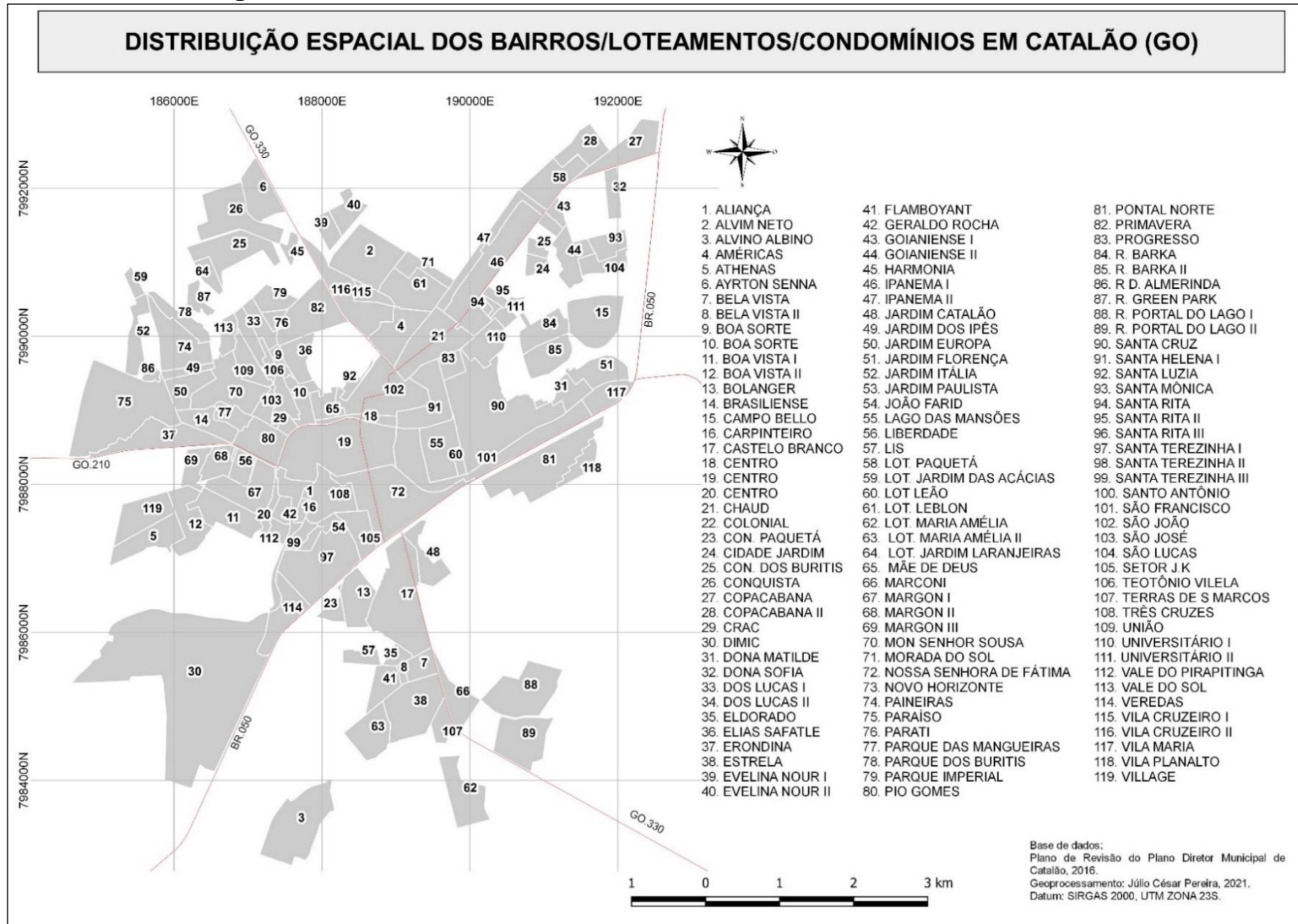
Quadro 6: Relação dos bairros/loteamentos/condomínios que surgiram entre 2002 – 2017.

Bairros	Bairros	Bairros	Bairros
Aliança	Conquista	Jar. Europa	Portal do Lago I
Alvim Neto	Copacabana	Jar, Florença	Portal do Lago II
Alvino Albino	Copacabana II	Jar. das Acácias	Pq. dos Buritis
Athenas	Dona Almerinda	Jar. dos Ipês	Santa Mônica
Ayrton Senna	Dona Matilde	Jar. Itália	Santa Teresinha
Barka	Dos Lucas	Jar. Laranjeiras	Santa Teresinha II
Barka II	Eldorado	Lago das Mansões	Santa Teresinha III
Bela Vista	Estrela	Leblon	Santo Antônio
Bela Vista II	Eve. Nour	Lis	Teotônio Vilela
Boa Vista II	Eve. Nour II	Margon III	Universitário II
Bolanger	Flamboyant	Maria Amélia	Vale do Pirapitinga
Campo Bello	Geraldo Rocha	Maria Amélia II	Veredas
Cidade Jardim	Goianiense II	Morada do Sol	Vila Planalto
Condomínio dos Buritis	Green Park	Parati	Village
Condomínio Paquetá	Harmonia	Parque das Mangueiras	-----
Colonial	Ipanema II	Parque Imperial	-----

Fonte: Prefeitura Municipal de Catalão (2016). **Organização:** PEREIRA (2020).

É válido destacar que alguns bairros/loteamentos/condomínios são novos e outros passaram por divisões, recebendo outras denominações. Alguns exemplos são os bairros: Santa Teresinha, que atualmente já possui 3 (três) subdivisões, o Ipanema possui 2 (duas) subdivisões, o Centro com 3 (três) e vários outros que serão apresentados na figura 10.

Figura 10: Planta dos bairros/ loteamentos/ condomínios em Catalão no ano de 2016 (GO).



Fonte: PREFEITURA MUNICIPL DE CATALÃO (2016). Organização: PEREIRA (2021).

Esses dados apresentados na figura 10 são respectivamente de responsabilidade da Prefeitura Municipal de Catalão, são encontrados em seu *site*, tais dados foram disponibilizados juntamente com o pacote de informações atualizadas devido a Revisão do Plano Diretor Municipal de Catalão do ano de 2016, em relação aos anos anteriores como foram mostrados nas outras figuras (figura 8 e 9) a cidade cresceu de forma exponencial, entretanto a questão é a seguinte, os equipamentos básicos acompanharam tal crescimento ?

Alguns itens dessa questão como infraestrutura e insuficiência de áreas verdes e de lazer serão apresentados nos subcapítulos seguintes.

4.2 Drenagem urbana e sua relação direta com os espaços verdes

São diversos os problemas de caráter socioambiental que podem ser ocasionados devido ao crescimento urbano acelerado, dentre eles devem ser destacados a insuficiência de equipamentos básicos, como escola, postos de saúde e espaços para lazer e recreação, e conseqüentemente os de infraestrutura, asfalto, iluminação pública, problema de gerenciamento de águas pluviais, esgoto etc (JUNIOR, 2017). Arborização urbana e a sua importância à qualidade de vida - Jus.com.br | Jus Navigandi.

Diversos desses problemas citados aqui podem ser encontrados na área urbana de Catalão, alguns especificamente nas regiões periféricas, como a falta de iluminação pública, problemas na qualidade do asfalto, falta de áreas de recreação e lazer como espaços livres, as praças e também é possível notar visivelmente a falta de áreas verdes distribuídas espacialmente na malha urbana de Catalão.

Em relação a pavimentação os problemas são potencializados pelos períodos de maiores precipitações (tabela 1), a fotografia 1 mostra como ficou o asfalto na rua Manaus, localizada no bairro Jardim Paraíso, que pode ser identificado na figura 10 com o indicador número 75.

Fotografia 1: Asfalto comprometido no bairro Jardim Paraíso.



Fonte: PEREIRA (2021).

Todos os anos em épocas de fortes chuvas a pavimentação do bairro entra em colapso, devido ao escoamento superficial, a fotografia 1 apresenta o estado físico do asfalto após uma chuva do mês de janeiro de 2021, é possível identificar diversos outros casos como esse, não apenas nesse bairro aqui citado, mas praticamente em todas as regiões da cidade.

A fotografia 2 certifica tal afirmação, esta imagem mostra o atual estado físico da pavimentação de alguns pontos próximos ao loteamento Jardim Florença, mas conhecido como caminho até ao terminal da *China Molybdenum Company Limited* (CMOC) situado no outro extremo da malha urbana da cidade, na figura 9 o loteamento pode ser encontrado pelo indicador 51.

Fotografia 2: Asfalto comprometido no Loteamento Santa Mônica.



Fonte: PEREIRA (2021).

Nas áreas centrais da cidade as fortes chuvas também ocasionam diversos problemas, entretanto, não especificamente com a pavimentação das vias e sim com as diversas enchentes.

Tais fatores ficam mais preocupantes devido a presença de diversos barramentos distribuídos pela malha urbana municipal, sendo que a represa do clube do povo (figura 11) a maior em extensão estava em estado crítico nos meses iniciais do ano de 2020, com sérios riscos de rompimento, a precaução se agravou ainda mais devido ao rompimento de outras represas a montante, deixando o sinal de alerta tanto aos responsáveis técnicos quanto a população que reside nas proximidades do local.

Figura 11: Represa do Clube do Povo em Catalão (GO) no seu limite de armazenamento.



Fonte: MAISGOIÁS (2020).

A figura 11 apresenta de forma preocupante o estado em que a represa do clube do povo ficou após fortes chuvas nos meses iniciais do ano de 2020. Pode ser notado o quanto o nível da água subiu, em certas porções transbordou calha a fora, fazendo com que diversos profissionais da área da infraestrutura e pessoas que residem nas proximidades ligassem o sinal de alerta.

Graças as ações tomadas pelos técnicos da prefeitura com outros profissionais envolvidos não houve rompimento. Seguindo tal paralelo, a figura 12 retrata outro ponto crítico que deixa todos preocupados em períodos de grande precipitação, essa imagem é do ano de 2017, antes de iniciarem as obras de canalização do trecho 3 do Ribeirão Pirapitinga,

Figura 12: Forte vazão no Ribeirão Pirapitinga.



Fonte: DIÁRIO DE GOIÁS (2018).⁵

É importante salientar que no interior do município de Catalão (GO) está localizado o Ribeirão Pirapitinga, e grande parte das nascentes deste curso hídrico estão localizados dentro da área urbana da cidade. O Ribeirão se enquadra como um curso de água perene, ou seja, sempre a água fluindo em seu leito.

Reforçando a discussão Pedrosa (2005, p. 75) aponta a que “[...] o Ribeirão Pirapitinga nasce no limite urbano de Catalão e atravessa a cidade no sentido leste-oeste, sendo a espinha dorsal da configuração do sítio urbano [...]”.

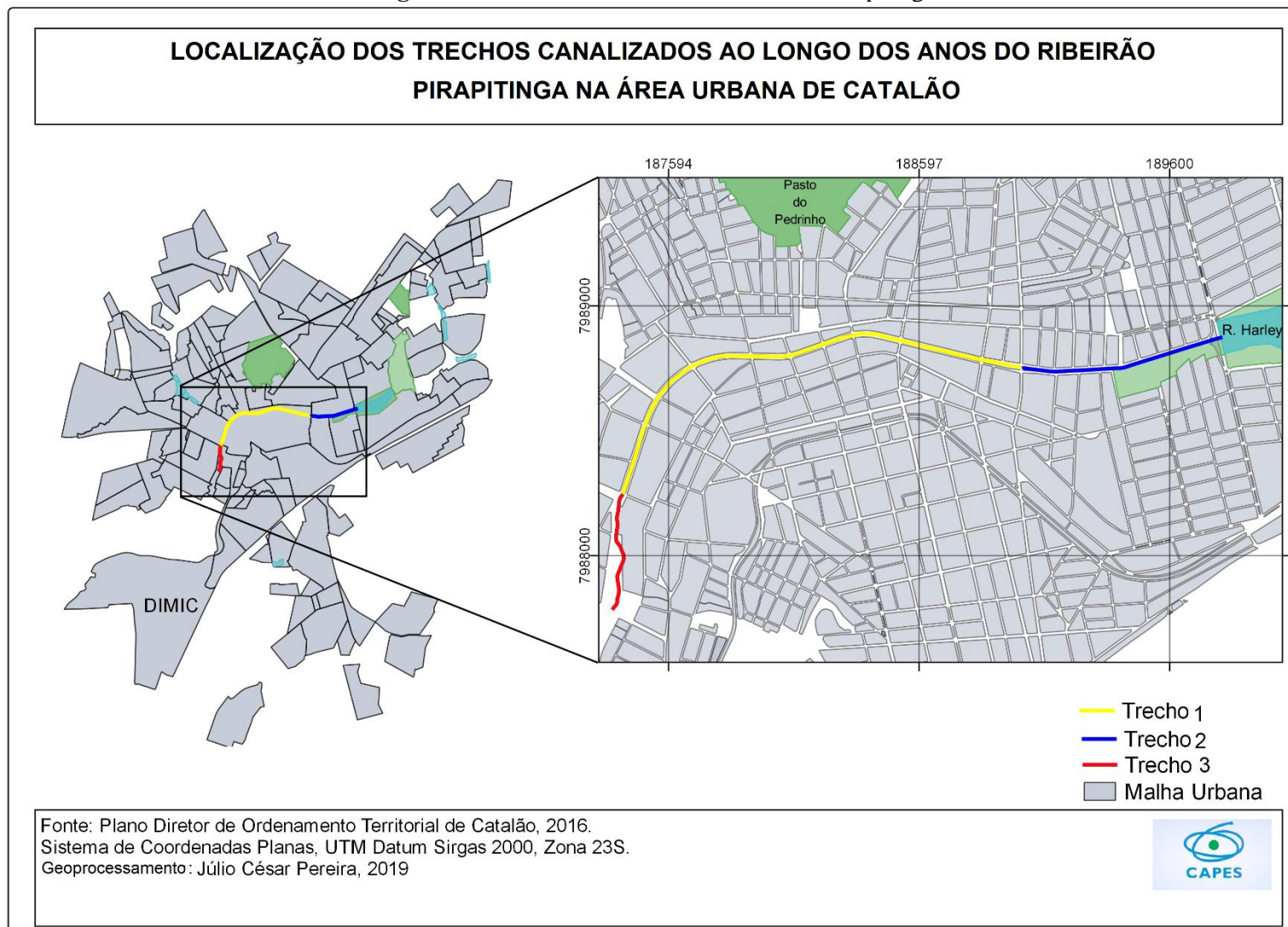
Reafirmando a localização das principais nascentes do ribeirão que nascem dentro da área urbana de Catalão os autores apresentam a seguinte questão:

⁵ Disponível em: <https://diariodegoias.com.br/tag/corrego-pirapitinga/>. Acesso em: 15.jul.2021.

[...] as principais nascentes são: nascente localizada no trevo de acesso norte a Catalão, nascentes localizadas no Jardim Goianiense; conjunto de nascentes próximas ao viaduto BR/050 e via férrea; conjunto de nascentes do Bosque do Setor Universitário; nascentes e remanescentes de ambiente de solos hidromórficos ao lado do Ginásio Internacional; nascentes e remanescentes de vegetação nativa de mata de galeria e vegetação remanescente, marginal à Avenida Raulina Fonseca Paschoal no trecho recém-canalizado; Córrego do Almoço; Córrego do Caçador; nascentes do Córrego Chácara das Madres; nascentes do Pasto do Pedrinho e as nascentes em ambientes turfosos no Bairro Santa Helena [...] (PEDROSA et. al., 2005, p. 75).

Os principais afluentes do Ribeirão Pirapitinga são o Córrego do Caçador, Córrego do Almoço e o Córrego Chácara dos Padres, Pedrosa et al (2005) ainda traz que o Pirapitinga nasce a 900 (novecentos) metros de altitude, e em seu percurso até desaguar em um curso hídrico maior, passa por um alto gradiente de declividade, sendo que os primeiros 10 (dez) km são de uma topografia suavizada, posteriormente escoando em um vale profundo, até então desaguar no Rio Paranaíba a uma altitude de aproximadamente 500 (quinhentos) metros.

Ao longo dos anos podemos dividir a canalização do Ribeirão em 3 (três) distintos trechos, o primeiro trecho ocorreu no ano de 1978, o segundo em 2002, e o terceiro e último trecho no ano de 2019, ao todo o Ribeirão possui um total de 3.323 (três mil, trezentos e vinte e três) metros lineares de extensão de canalização dentro a malha urbana de Catalão (ALVES, 2020). A figura 13 caracteriza os trechos canalizados ao longo dos anos.

Figura 13: Trechos canalizados do Ribeirão Pirapitinga.

Conforme é destacado na figura 13, praticamente todo o curso dentro da malha urbana está canalizado, e de acordo com Damasco (2016) as canalizações podem ser de três distintas formas, abertas, mistas ou fechadas e podem ser adequadas em diferentes cursos de água, independentemente do tamanho.

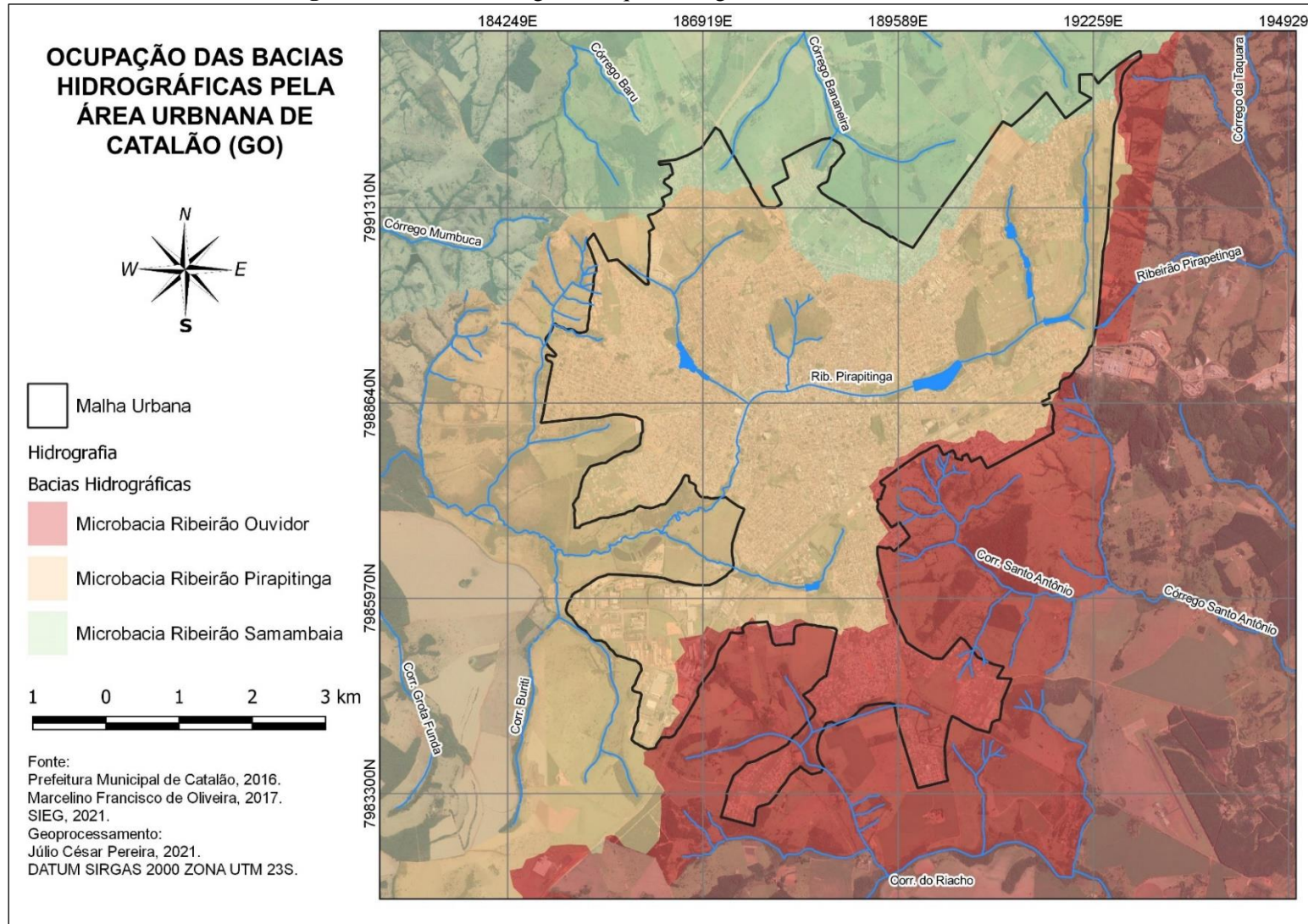
Para realizar a canalização é necessário seguir alguns passos, e dentre eles destaca a remoção da vegetação próxima ao leito, que de acordo com o atual Código Florestal Brasileiro na Lei nº12.651/12 se denomina como um APP, Damasco com uma abordagem mais detalhada aborda os procedimentos:

[...] a canalização de um rio urbano tem início normalmente com a remoção da vegetação para acesso com as máquinas e planejamento das alterações. Em seguida, são removidas as feições marginais principais, consideradas como empecilhos ao fluxo das águas. Nesse momento, a inclinação das margens é regularizada e o traçado tende a ser retificado, com a construção de diques, se necessário. Em seguida, são retirados os sedimentos maiores do leito, de modo a acelerar o fluxo das águas, o que interfere profundamente no nível de base dos canais e no fluxo de erosão, transporte e deposição de sedimentos ao longo do rio. Por fim, o canal é escavado com o formato planejado, que pode ser trapezoidal, circular, retangular ou outro [...] (DAMASCO, 2016, p. 39-40).

Autores que seguem a linha de Tucci (2006), afirmam que as canalizações em cursos hídricos urbanos não são a melhor escolha para o controle e gerenciamento equilibrado sobre as águas pluviais, pois a tendência dessas atividades são sobrecarregar tais cursos de água, potencializando diretamente na vazão, devido a capa permeável de concreto inserida no processo de canalização, ou seja, chega à conclusão que as canalizações apenas transferem os problemas a diante, em trecho a jusante (TUCCI, 2006).

Hidrograficamente a área urbana de Catalão é beneficiada pela drenagem de três microbacias hidrográficas, sendo a microbacia do Ribeirão Ouvidor a microbacia do Ribeirão Samambaia e a sub-bacia Ribeirão Pirapitinga (figura 14) sendo a última a mais importante para a pesquisa, pois ela abrange uma área maior de ocupação e conseqüentemente o paralelo entre o trecho canalizado do Ribeirão Pirapitinga. A figura 14 mostra a área de ocupação das bacias hidrográficas na malha urbana de Catalão.

Figura 14: Bacias Hidrográficas que abrangem a malha urbana de Catalão.



Fonte: OLIVEIRA (2017). **Organização:** PEREIRA (2021).

Através da figura 14 é possível observar a área de ocupação das bacias hidrográficas na malha urbana de Catalão, são três cores distintas, cada cor representa uma bacia, a cor vermelha é referente a bacia do Ribeirão Ouvidor, drenando os bairros e loteamentos das regiões sul, sudeste, leste e nordeste de Catalão.

Já o Ribeirão Pirapitinga se destaca na figura 14 com a cor amarela, essa bacia é a que ocupar maior parte da malha urbana de Catalão sendo a única a possuir algum curso canalizado (figura 12) e notadamente possui maiores índices de antropização. Essa bacia drena os bairros pertencentes as regiões centrais da malha urbana de Catalão quanto respectivamente os da região oeste, sudoeste, noroeste e nordeste.

E por último, na cor verde ocupando a menor porção da malha urbana de Catalão a bacia do hidrográfica do Ribeirão Samambaia, mesmo tendo uma pequena área de ocupação em relação as outras anteriores não a deixa com menos importância, pois é nessa bacia que se encontra um dos principais afluentes para abastecimento público municipal e o sinal de alerta sobre a bacia é de suma necessidade, pois trata-se de uma das frentes da expansão urbana da Cidade (OLIVEIRA, 2017). A área de ocupação desta bacia se dá por uma pequena porção da região norte da malha urbana.

As áreas com presença de vegetação, sendo elas áreas verdes ou não, estão totalmente interligadas com a drenagem urbana de uma cidade, sendo assim em Catalão não seria diferente, dentre os vários benefícios que tais áreas podem proporcionar estão no auxílio de controle e gerenciamento das águas pluviais, discussão realizada ao longo do texto, porém é valido reforçar, pois a capa asfáltica impede a água oriunda do escoamento superficial, seja infiltrada no solo, fazendo assim aquelas enxurradas, em alguns casos pela má qualidade do asfalto é danificado, exemplos que foram apresentado nas fotografias 1 e 2 .

É imprescindível adotar formas de controle das águas pluviais, sejam elas de forma mecânica ou ecológica, neste sentido a infraestrutura verde pode contribuir de modo significativo, no processo hidrológico, conseqüentemente trazendo um equilíbrio as ações antrópicas no meio ambiente e resultando em ambientes livres de enchentes, neste contexto Botelho (2011) colabora da seguinte forma:

[...] a ideia de ‘desconstruir’ cidades é inconcebível ilusória, pois não podemos deixar de construir moradias, asfaltar ruas, erguer centros empresariais etc., é preciso criar mecanismos alternativos que possam substituir o processo hidrológico fundamental de infiltração, expandindo e diversificando o tempo de chegada das águas ao final de cada sistema hidrográfico (BOTELHO, 2011, 93).

Seguindo essa linha de análise o autor ainda colabora com os benefícios que os espaços verdes podem contribuir para a malha urbana de uma cidade, com isso ele cita exemplos como a bacia ou reservatório de amortecimento, bacia de infiltração, bacia de retenção e a bacia de retenção (BOTELHO, 2011). Neste sentido e por estes motivos citados as áreas com presença de vegetação se apresentam como ferramenta de valorização das estruturas ecológicas presentes nos ecossistemas locais, falta a valorização, conservação e preservação de tais espaços.

Além desses aspectos citados até o momento, os benefícios podem abranger uma gleba ainda maior, levando em conta todo o ecossistema integrante que habita a cidade, sendo neste caso, não podemos separar o urbano do ambiental, ambos caminham na mesma direção, em busca de uma cidade equilibrada e resiliente, pois, além do controle de drenagem a infraestrutura verde colabora contra eventos de caráter microclimáticos e ainda:

[...] irá também evitar deslizamentos, na medida em que é preciso fazer levantamentos detalhados e evitar a ocupação de áreas inadequadas, com a revegetação de encostas. A infraestrutura verde analisa 6 fatores que interagem na cidade: geológico, hidrológico, biológico, social, circulatório e metabólico (entradas e saídas de energia e matéria) (HERZOG, 2010a, p. 160).

Comier e Pellegrino (2008) dialogam sobre a questão dos espaços verdes em paralelo ao planejamento de bacias hidrográficas, em abordagem com escala regional, com isso tal discussão se aplica perfeitamente a cidade de Catalão, pois a partir de figura 13 foi possível observar e analisar as três bacias hidrográficas que ocupam a malha urbana de Catalão, então o autor explica que:

[...] na escala regional essa rede de espaços é composta de parques, corredores verdes e espaços naturais preservados; e, se forem enraizados nos princípios sólidos da ecologia da paisagem e do planejamento de bacias, esses espaços livres tradicionais podem ser a base para um sistema de infraestrutura verde. Mas podemos expandir essa rede, se aplicarmos criativamente os sistemas naturais para atender aos desafios de readequação da infraestrutura urbana já implantada, especialmente aqueles relacionados à drenagem e à qualidade da água. (CORMIER; PELLEGRINO, 2008, p. 128).

Conforme os apontamentos dos autores, evidencia-se os benefícios da utilização da infraestrutura verde em projetos urbanísticos, independente de qual seja a finalidade, desde o controle da drenagem urbana na qual foi o principal tema abordado quanto a outros como a valorização paisagística do espaço urbano (BENINI, 2015).

Pela análise da figura 14 é possível compreender o quanto a malha urbana de Catalão é rica hidrograficamente, tanto pela drenagem das bacias hidrográficas quanto pela quantidade

de cursos hídricos, no entanto o que chama a atenção é a pouca quantidade de faixas de cobertura vegetal ao longo dos cursos hídricos, como as APPs e outras distribuídas na malha urbana, nesse caso podendo ser áreas verdes.

Essa falta de vegetação está totalmente ligada a expansão urbana acelerada de Catalão, e propriamente sem os devidos atos de um planejamento urbano adequando para suportar e equilibrar tal fator. Pedrosa esclarece de forma objetiva essa análise:

A especulação imobiliária e as formas do relevo favoreceram o crescimento da cidade desordenadamente e sem planejamento urbano municipal, promovendo a elaboração de áreas de riscos, como voçorocamento, degradação das nascentes e remoção da cobertura vegetal. Somando-se a estes fatores negativos, tem-se a inacessibilidade, nas periferias, aos equipamentos públicos urbanos prementes, tais como: o saneamento básico (PEDROSA, 2001, p. 08).

De acordo com Pedrosa e Mendonça (2005) a degradação desses espaços verdes já se apresentavam críticos a aproximadamente uma década e meia, porém como diversas cidades brasileiras, esse caso não é específico da cidade de Catalão, e com a utilização de ferramentas tecnológicas como o Sensoriamento Remoto é possível compreender estatisticamente o que foi degradado até o momento. Portanto, o próximo subcapítulo trará uma abordagem sobre a cobertura vegetal da área urbana de Catalão.

4.3 Cobertura Arbórea da Área Urbana de Catalão

Em extensão territorial o Cerrado é considerado o segundo maior Bioma Brasileiro (menor apenas que o bioma da Floresta Amazônia), ocupando uma área que segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA) é de 2.036.448 (dois milhões, trinta e seis mil, quatrocentos e quarenta e oito) km² cerca de 22% (vinte e dois por cento) do território brasileiro. A sua área incide sobre os estados de Goiás, Minas Gerais, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Bahia, Maranhão, Piauí, Rondônia, Paraná, São Paulo e Distrito Federal, além de ter pequenas áreas em Roraima, Amapá e por fim na Amazônia.

Fator comum em todos os biomas brasileiros é a degradação ambiental atuante no Cerrado deixando suas sequelas, conforme a literatura, a degradação ambiental pode ocorrer tanto de causas naturais quanto por antrópicas, este segundo sendo o fator predominante, os principais fatores para essa degradação são as queimadas, tanto para fins agrícolas quanto pecuário.

Porém, essa discussão não é o foco dessa pesquisa, para apresentar todas as informações que abrangem tal bioma seria necessário realizar uma pesquisa específica, pois fica evidente o quanto rico de informações é o Cerrado. Por estar localizado nos limites do bioma a vegetação predominante e nativa do município de Catalão é o Cerrado.

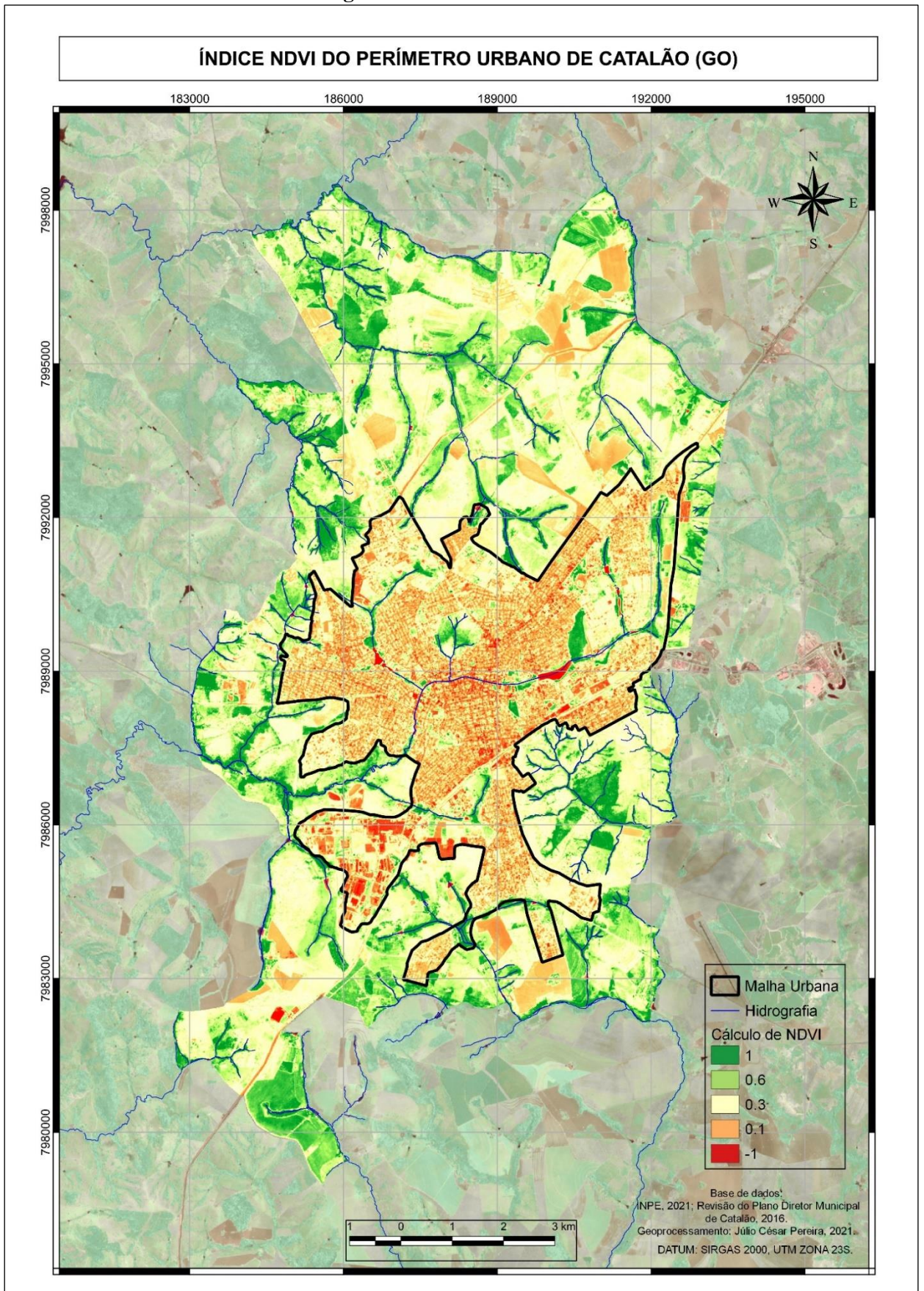
Vegetação que passou por diversas transformações ao longo da segunda metade do século XX, desde a modernização da agricultura ao processo de urbanização, gerando assim diversas mudanças, dando lugar as áreas com espécies exóticas como o eucalipto, a grandes práticas de monoculturas como soja, milho e sorgo.

Tais alterações não ficaram apenas para zona rural do município, como já foi abordado no interior dessa pesquisa a área urbana da cidade passou por diversas transformações, processo que Pedrosa (2001) classifica como uma paisagem antropomorfizada. Nesse caso fica evidente que para construção ou transformação do espaço urbano algumas mudanças precisam ser impostas, e nesse cenário a vegetação nativa cedeu lugar aos espaços construídos, deixando a cidade menos verde e mais cinza, Pedrosa e Mendonça (2005, p. 61) abordam tal questionamento sobre a cidade, por isso dizem que:

[...] a vegetação de Cerrado, predominante em Catalão, encontra-se bastante antropomorfizada, com apenas algumas manchas naturais, em áreas de vazio urbano, situadas na encosta da dorsal divisora de águas e limítrofe das áreas urbana e rural, que se estende na orientação Leste-Oeste, a partir do sopé do testemunho residual, Morro do São João (conhecido como Morro da Saudade). [...], a vegetação xeromórfica e, nos vales dissecados, devido à remobilização mineral e à alta umidade, a mata de galeria, cuja fisionomia é de grande porte. A leste da cidade, nas cabeceiras das nascentes do Ribeirão Pirapitinga, desenvolveu-se o Bosque do Setor Universitário, remanescente de uma grande área de mata de galeria que cedeu espaço à expansão urbana na década de 80. Esta vegetação assenta-se sobre solo residual, resultado do comportamento edáfico de pedimentação com transição para vegetação de solos hidromórficos.

A figura 15 é referente ao NDVI do perímetro urbano de Catalão, nessa figura é possível identificar de forma clara as áreas antropizadas e as áreas de vegetação arbórea, o NDVI é uma técnica de Sensoriamento Remoto utilizada para avaliar a qualidade da vegetação, com isso a ferramenta se dá entre a razão da diferença do comprimento de onda infravermelho próximo e vermelho pela soma deles.

Figura 15: Índice de NDVI.



Fonte: PREFEITURA MUNICIPAL DE CATALÃO. Organização: PEREIRA (2021).

As áreas antropizadas sejam elas a pavimentação, edificações e barramentos são apresentadas no NDVI na cor vermelha, com o rotulo na legenda de -1, ao contrário das áreas com a vegetação, podendo ser nativa ou não, nesse caso é representado na figura pela cor verde, e pelo rotulo 1. É importante destacar que o satélite utilizado para essa atividade foi o CBERS 4 A, e o recorte temporal dele se dá em meados de agosto de 2020, no período de seca ou seja, é possível que algo pode ter mudado para o ano de 2021.

A Figura 15 refere ao perímetro urbano de Catalão, nesse cenário ainda é possível observar uma quantidade até satisfatória de concentração de vegetação, principalmente nas áreas mais afastadas da malha urbana, vale destacar que as maiores concentrações de vegetação arbórea estão nas margens dos cursos hídricos, ou seja as APPs, essas sendo obrigatórias por lei, o conceito de APP segundo a lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012 encontrada no Código Florestal Brasileiro é a seguinte:

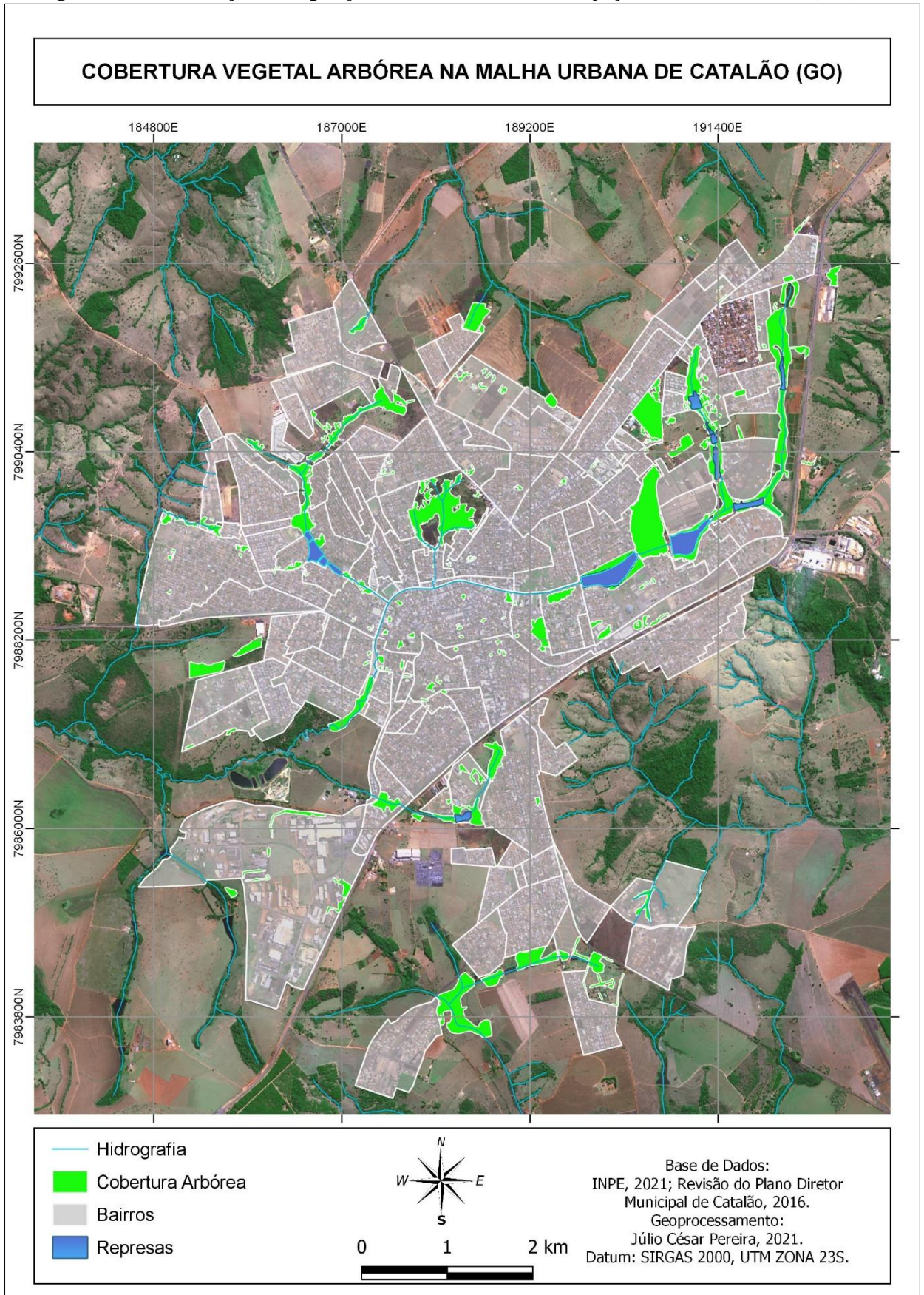
Conforme a definição da Lei n ° 12.651/2012, Área de Preservação Permanente é uma área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (LEI Nº 12.651, de 25 de maio de 2012).

Conforme apresentado pela lei as APPs são de extrema importância para o equilíbrio ambiental, nesse cenário essas áreas são fundamentais tanto para as áreas rurais quanto para o urbano. Mesmo essas áreas sendo amparadas por lei é possível identificar vários cursos hídricos sem sua vegetação, nativa ou não, alguns casos são notórios a predominância da cor vermelha perto dos córregos, na maioria das vezes sendo as atividades agrícolas o fator e em outras como o Ribeirão Pirapitinga as edificações.

Quando a escala de análise é a malha urbana a situação se agrava, com exceção de algumas áreas com grande concentração de vegetação arbórea, pelo NDVI é possível observar o desequilíbrio entre a ocupação antrópica e as áreas com vegetação, sendo um dos principais fatores para o aumento da temperatura com as ilhas de calor e fator predominante para os problemas de drenagem urbana que assombram todos dos anos a população urbana de Catalão.

A figura 16 apresenta a distribuição vegetal arbórea na malha urbana de Catalão, levando em consideração espaços com concentração de árvores. A imagem utilizada foi do satélite CBERS 4 A, com resolução espacial de 2 (dois) metros graças a fusão da Banda 0, a pancromática, e o recorte temporal é de meados de agosto de 2020.

Figura 16: Concentração de vegetação arbórea na malha de ocupação urbana de Catalão (GO).



Fonte: PREFEITURA MUNICIPAL DE CATALÃO. **Organização:** PEREIRA (2021).

Dentre essas áreas apresentadas na figura 16 algumas precisam ser destacadas pelo seu tamanho, essas áreas são as seguintes: Parque Natural Municipal Setor Santa Cruz (matinha do setor), o Pasto do Pedrinho, vegetação próxima as represas do Monsenhor de Souza (APA), Vegetação entre os loteamentos Maria Amélia II e o Alvino Albino, Parque Paquetá, vegetação próxima ao condomínio Green Park e área designada na base cartográfica municipal como Parque Proposto, uma área que corta diversos bairros e loteamentos . O quadro 7 apresenta essas áreas e seu tamanho territorial, tanto em metros quadrados (m²) quanto em hectares (ha).

Quadro 7: Maiores áreas com vegetação arbórea na malha urbana de Catalão.

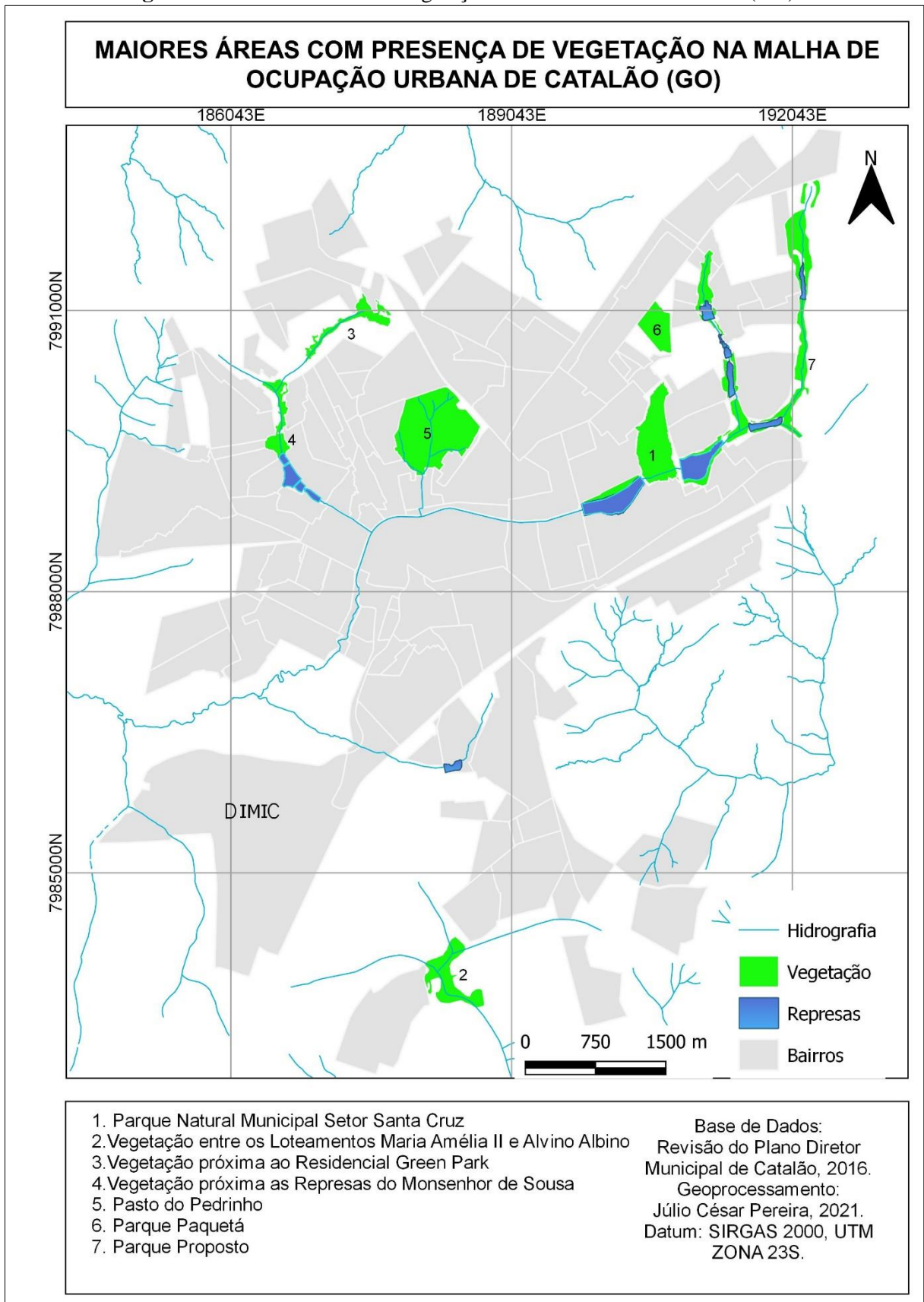
Nome	Área em m ²	Área em ha
Pasto do Pedrinho	565.299	56,52
Parque Proposto	536.015	53,61
Parque Natural Municipal Setor Santa Cruz	317.440	31,74
Vegetação entre os Loteamentos Maria Amélia II e Alvino Albino	196.100	19, 61
Parque Paquetá	169.827	16, 98
Vegetação próxima ao Residencial Green Park	119.600	11, 96
Vegetação próxima as Represas do Monsenhor de Sousa	107.700	10, 77
TOTAL	2011. 981	201, 19

Fonte: OLIVEIRA (2017). **Organização:** PEREIRA (2021).

Como já foi abordado no interior do trabalho (capítulo 2) as áreas com presença de vegetação são de suma importância para o equilíbrio ambiental da cidade, podendo evitar diversos problemas ambientais como as enchentes e também evitando o aumento da temperatura nas regiões com maiores índices de urbanização, evitando assim as ilhas de calor, levando em consideração que a malha de ocupação urbana de Catalão se dá em uma área de aproximadamente 39.144,075 (trinta e nove mil, cento e quarenta e quatro inteiros e setenta e cinco décimos) m² e as áreas apresentadas no quadro 7 ocupam cerca de 201,19 (duzentos e um inteiros e dezenove décimos) ha, em m² é referente ao valor de 2.011,900 (dois mil e onze inteiros e novecentos décimos) m².

A figura 17 apresenta tais áreas em forma cartográfica, é importante salientar que o Pasto do Pedrinho a maior área de ocupação vegetal da malha urbana de Catalão é de uso restrito, pois se trata de um espaço privado, porém, isso não impede que diversas pessoas invadem o local para diversos fins.

Figura 17: Maiores áreas com vegetação na malha urbana de Catalão (GO).



Fonte: PREFEITURA MUNICIPAL DE CATALÃO. **Organização:** PEREIRA (2021).

Dentre todas essas áreas apresentadas tanto no quadro 7 quanto na figura 17 a maior em extensão territorial é a do Pasto do Pedrinho, obtendo cerca de 56 (cinquenta e seis) ha, porém essa área é de posse privada, dificultando qualquer interação que possa possibilitar e beneficiar para a sociedade, principalmente para aquelas que moram nas proximidades da gleba.

Devido a essa proximidade que há, entre a gleba e as residências é notável as ações antrópicas, gerando impactos ambientais negativos. Em visita *in loco* notou-se a deposição de vários resíduos de caráter domiciliar, como sacolas plásticas, garrafas pet, latas de alumínio, alguns objetos metálicos, resíduos de madeira, um tanque de concreto, e até restante de animais em decomposição. O depósito destes resíduos descritos em locais impróprios, podem gerar grandes prejuízos ambientais, principalmente a contaminação sobre solo.

Além da deposição de resíduos domésticos em locais impróprios, foi percebido outro problema gerado pela proximidade que há entre a gleba e as residências, observou-se poças líquidas com mal cheiro, oriundas de resíduos sanitários trazendo prejuízos tanto de caráter ambiental como social, pois pode comprometer a qualidade de vida e a saúde dos moradores próximos ao local em questão.

Outro fator negativo que predomina todos os anos nas épocas de estiagem são as queimadas, elas podem ser ocasionadas por fatores naturais, no entanto as ações antrópicas são as maiores responsáveis por tais degradações, geralmente são métodos praticados com o objetivo de limpar lotes ou algumas áreas. No entanto, esse impacto ambiental atinge o Cerrado de forma severa. Klink e Machado (2005, p. 161) “ressaltam que em 67 % das áreas em que ocorreram queimadas no Brasil no ano de 2000 estas estavam na região do Cerrado”.

São inúmeros os problemas que existe em todo os 56 (cinquenta e seis) ha de gleba, diante disso além dos citados até o momento as erosões não podem ser ignoradas, principalmente pelo fato de que na maioria das vezes o único obstáculo entre a área e as residências são uma cerca de arame ou um muro de tijolos podendo assim ocasionar algum tragédia.

Como já foi abordado no interior da pesquisa fica evidente a com a preservação e conservação de áreas com presença de vegetação no interior da área urbana das cidades, na área denominada Pasto do Pedrinho a atenção deve ser maior, pois no interior da gleba encontram-se algumas nascentes, sendo que elas estão inseridas na bacia do Ribeirão Pirapitinga. Em determinados trechos dos cursos d'água localizados dentro da gleba estes se encontram cobertos por cobertura vegetal nativa, no entanto em alguns lugares não há cobertura, colocando em risco a sua preservação.

Para ser considerada uma área verde são diversos os itens a serem analisados, a vegetação é um deles, mas não o único, com isso, mesmo essas áreas apresentadas na figura 16 e no quadro 7 tratando das maiores áreas de vegetação da malha urbana de Catalão não são todas que se encaixam em tal denominação, o próximo subcapítulo intitulado como “Mapeamento das áreas verdes urbanas de Catalão” terá como objetivo apresentar de fato quais são as áreas que se enquadram nesse termo.

4.4 Mapeamento das áreas verdes urbanas de Catalão

É nesta etapa da pesquisa que o objetivo final será alcançado, pois chegaremos à conclusão sobre a localização espacial das áreas verdes urbanas na cidade de Catalão, conforme apresentou-se no segundo capítulo. Alguns critérios precisam ser adotados para realizar essa definição, sendo assim será propõe os seguintes: ter no mínimo 70% (setenta por cento) de área permeável e uma estrutura adequada para o lazer social, apenas nesses dois itens já é possível abordar tantos benefícios ambientais, quanto sociais.

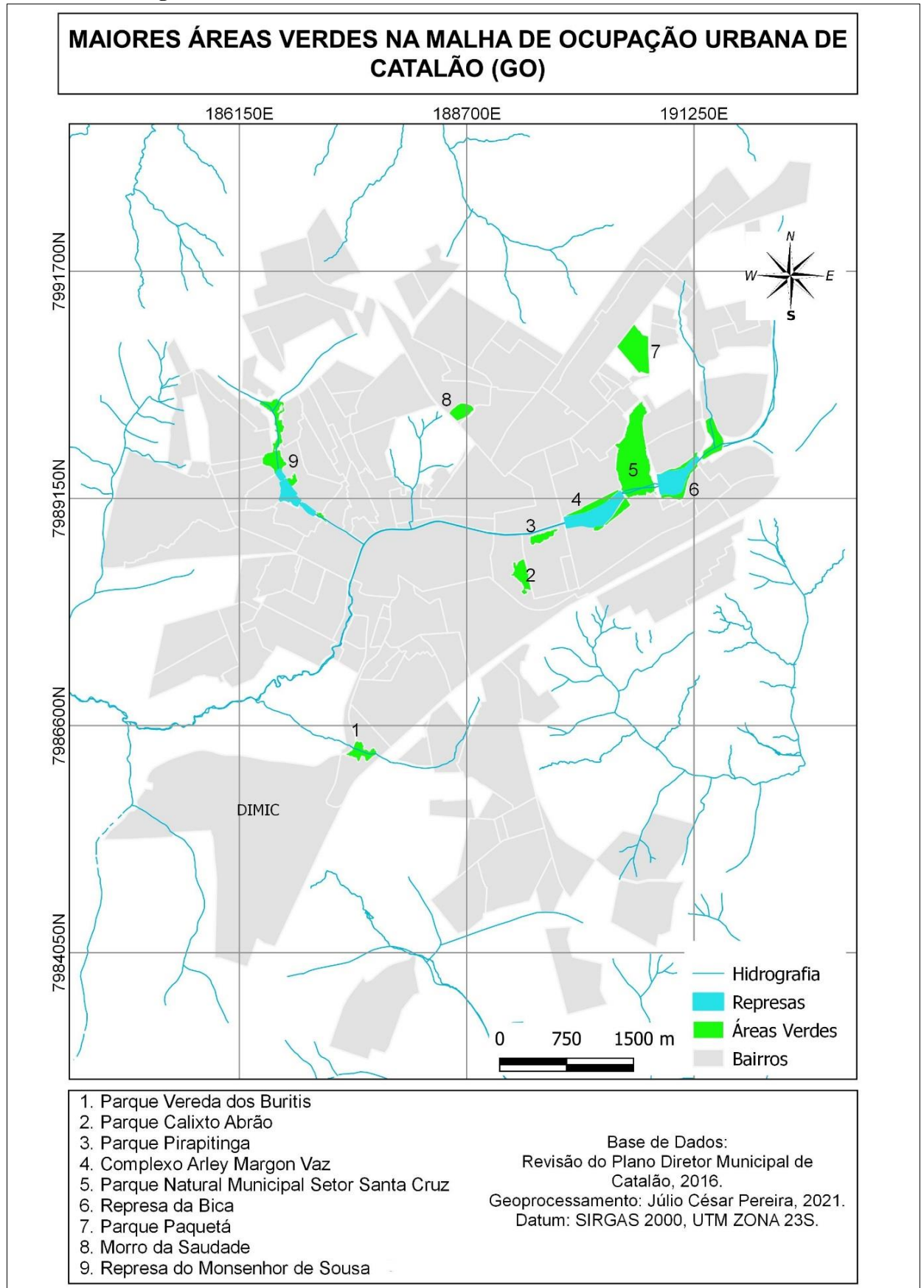
Diante desse contexto, algumas das áreas apresentadas na figura 16 devem ser ignoradas, pois possuem grandes áreas com presença de vegetação, em contra partida não têm estrutura básica de aparelhagem para o lazer, mas é relevante afirmar que outras áreas de menor porte serão incluídas como algumas praças, obviamente, para que elas possam ser inseridas nessa definição elas precisam se enquadrar nos critério básicos.

Mesmo essas áreas não se encaixando nos critérios adotados é de suma necessidade a manutenção e preservação das espécies (fauna e flora) presentes nesses ambientes, pois a maioria delas são matas ciliares e galeria, se enquadrando assim em APPs urbanas.

Levando em consideração tal abordagem, em paralelo com a figura 16 as áreas que podem ser consideradas áreas verdes são: Parque dos Buritis; Parque Calixto Abrão; Parque Pirapitinga; Parque Natural Municipal Setor Santa Cruz; Represas do Monsenhor de Souza; Complexo Arley Margon Vaz; Morro do São João; Parque Paquetá, Pasto do Pedrinho (área privada) e por último, a represa da Bica.

A figura 18 caracteriza cartograficamente tais áreas na distribuição espacial da malha urbana de Catalão, associando os bairros ou loteamentos que elas se encontram. O Pasto do Pedrinho não está inserido, pois teoricamente não é aberto ao público, mas isso não impede a entrada de pessoas no local. As praças e outras áreas serão discutidas posteriormente.

Figura 18: Lista das maiores áreas verdes da área urbana de Catalão.



Fonte: PREFEITURA MUNICIPAL DE CATALÃO. **Organização:** PEREIRA (2021).

Cavaleiro (1999) afirma que para ser considerada área verde tais espaços necessitam ter no mínimo 70% (setenta por cento) da área permeável, ou seja, solo sem algum tipo de pavimentação, seja concreto ou algo do gênero, levando em consideração tal aspecto juntamente com a importância desses ambientes para a sociedade todos os locais destacados na figura 18 podem ser consideradas áreas verdes. O quadro 8 apresenta os dados referentes as medidas de tais espaços públicos apresentando a área permeável em porcentagem.

Quadro 8: Listagem das maiores áreas verdes públicas.

Nome	Área total m ²	Área Permeável	Permeável %
Parque Vereda dos Buritis	45.158,55	41.100,68	91,00
Parque Calixto Abrão	53.628,16	49.345,67	92,00
Parque Pirapitinga	41.954,08	40.733,01	97,00
Complexo Arley Margon Vaz	206.665,76	195.612,89	94,67
Parque Natural Municipal Setor Santa Cruz	313.829,01	310.829,00	99,00
Represa da Bica	198.672,00	194.650,00	97,98
Parque Paquetá	156.839,00	148.631,00	94,70
Morro da Saudade	39.387,88	36.776,93	93,37
Represas do Monsenhor de Sousa e vegetação nas proximidades	193.000,00	185.538,00	96,15

Fonte: OLIVEIRA (2017). **Organização:** PEREIRA (2021).

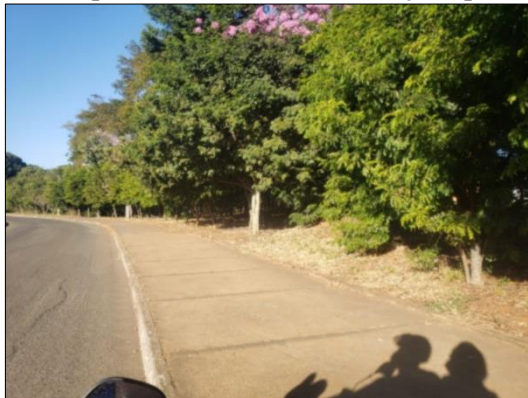
O quadro 8 apresenta 9 (nove) distintos lugares espalhados pela área urbana de Catalão, todos esses lugares devem ser considerados como área verdes, pois apresentam os requisitos exigidos pela literatura, sendo eles com grande área permeável, logo são importantes para questões ambientais e possuem estrutura básica para suprir as necessidades da sociedade como o lazer e diversão. Para compreender melhor a estrutura de tais áreas será necessária a análise a partir dos levantamentos fotográficos realizado no campo.

A primeira área verde a ser discutida é o Parque Vereda dos Buritis, tal área fica localizado no bairro Veredas, na porção sudoeste da malha urbana de Catalão, bairro limítrofe ao DIMIC, o Parque possui cerca de 45.158,55 (quarenta e cinco mil, cento e cinquenta e oito inteiros e cinquenta e cinco décimos) m², sendo desse total 41.100,68 (quarenta e um mil e cem inteiros e sessenta e oito décimos) m² de área permeável, chegando aos 91% (noventa e um por cento), ultrapassando largamente os 70% (setenta por cento) exigidos por Cavaleiros (1999). É

válido reforçar que tais dados de medição foram realizados através de dois *softwares*, o *Google Earth Pro* e posteriormente corrigidos no *Mapit*.

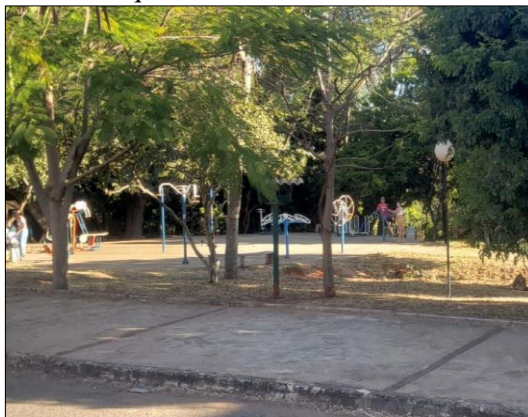
Além de possuir tal porcentagem, é possível observar diversos itens que podem ser utilizados pela população das proximidades, tal local é bastante utilizado para a realização de exercícios físicos, como caminhada e corridas, no interior do parque localiza-se uma das diversas academias populares que estão distribuídas nos mais diversos espaços. A fotografia 3 e 4 apresenta tais questões.

Fotografia 3: Parque Vereda dos Buritis, calçada para caminhadas.



Fonte: PEREIRA (2021).

Fotografia 4: Parque Vereda dos Buritis, academia popular.



Fonte: PEREIRA (2021).

Os equipamentos disponíveis nesse ambiente estão em estado de conservação razoável, alguns necessitam de reparos, porém a sua maioria funciona. Dois pontos negativos precisam ser destacados desse Parque, o primeiro é em relação a iluminação pública nas proximidades, por mais que tenha luz nos poste, o interior da área de vegetação é escuro e isso pode ser motivo de perigo para que as pessoas circulem nesse ambiente após o pôr do sol, e o segundo ponto é

sobre a quantidade de lixos espalhados pelo gramado, observou-se grandes quantidades de sacolas e garrafas plásticas.

Fotografia 5: Parque Vereda dos Buritis, quantidade de resíduos plásticos espalhados pela área.



Fonte: PEREIRA (2021).

A segunda área verde a ser discutida é o parque Calixto Abrão, o qual fica localizado no bairro São Francisco na região central da malha urbana de Catalão, o Parque possui cerca de 53.628 (cinquenta e três mil, cento e vinte e oito) m² de área, sendo desse total 49.345,67 (quarenta e nove mil, trezentos e quarenta e cinco inteiros e sessenta e sete décimos) de área permeável, possuindo seus 92% (noventa e dois por cento), essa área possui semelhanças ao Parque Veredas dos Buritis, pois os dois possuem grande área permeável, uma vasta vegetação composta por grama e árvores, porém, o que destaca o Parque Calixto Abrão é o lago.

Esse Parque possui uma grande variedade de itens que podem ser utilizados pela sociedade, desde a academia popular, calçada, os bancos, o lago para fotos e explorar o interior da mata, entretanto esse último deveria ser realizado com algum profissional competente, pois pode gerar perigo. As fotografias 6 e 7 mostram alguns pontos do Parque.

Fotografia 6: Parque Calixto Abrão, presença de vegetação.



Fonte: PEREIRA (2021).

Fotografia 7: Parque Calixto Abrão, academia popular.



Fonte: PEREIRA (2021).

Pela sua localização o Parque é movimentado, podendo gerar grandes aglomerações em certos dias da semana, em épocas de quarentena em que a maioria dos centros esportivos estão impedidos de realizar suas atividades tal parque é bastante utilizado para tais fins, mesmo os órgãos municipais proibindo a geração de grandes quantidades de pessoas juntos no mesmo ambiente.

A próxima área verde é a do Parque Pirapitinga, localizada no bairro Lago das Mansões, na porção Central da malha urbana de Catalão, esse parque possui cerca de 41.954,08 (quarenta e um mil, novecentos e cinquenta e quatro inteiros e oito décimos) m² de área total, sendo 40.733,01 (quarenta mil, setecentos e trinta e três inteiros e um décimo) m² de área permeável, em porcentagem esse valor é de 97% (noventa e sete por cento).

Diferentemente dos outros parques até aqui citados esse não possui o mesmo nível de estrutura, mas não impede a possibilidade de trazer benefícios para as pessoas que queiram desfrutar do ambiente, entretanto as atividades que esse espaço verde proporciona para a sociedade se dá através da caminhada e corrida, pois ele possui apenas calçada (fotografia 8).

Fotografia 8: Parque Pirapitinga.



Fonte: PEREIRA (2021).

O parque possui vegetação densa, com presença de árvores de médio para grande porte, possui iluminação pública, fator importante que traz segurança para os usuários, mas seria fundamental a presença de outros itens para que o ambiente pudesse ser desfrutado por mais pessoas, é importante salientar que nas proximidade do Parque Pirapitinga se encontram outras áreas verdes, pois essa região é bastante rica nesse quesito, deixando assim grande valorização no mercado imobiliário dos bairros e loteamentos da região. O que dificulta o acesso das pessoas nesse local é falta de ponto de parada de ônibus, limitando diversas pessoas.

Já o complexo Arley Margon Vaz conhecido pela população de Catalão como “Represa do Arley” ou “Represa do Clube do Povo” certamente é a área verde mais movimentada e desfrutada de todas as que serão apontadas aqui, fato que se comprova com visitas diárias, tal área está localizada no bairro Santa Cruz, na porção leste da malha urbana.

Esta área possui cerca de 206.665,76 (duzentos e seis mil, seiscentos e sessenta e cinco inteiros e setenta e seis décimos) m² de área, desse total 195.612,89 (cento e noventa e cinco mil, seiscentos e doze inteiros e oitenta e nove décimos) m² são de área permeável, ocupando em porcentagem 94,67% (noventa e quatro inteiros e sessenta e sete décimos), as atividades que esse ambiente proporciona são diversas, desde a caminhadas e corridas, a práticas de exercícios físicos na academia popular, voleibol e futebol nas quadras de areia, práticas de skate, utilização do lago para pesca, destaca a presença de vários quiosques nas proximidades do complexo, potencializando ainda mais ao comparecimento de pessoas.

A vegetação presente no complexo é arbórea, arbusto e arbustiva, inclusive é o habitat de diversas capivaras. O ambiente possui iluminação pública permitindo que as pessoas possam

desfrutar do local após o pôr do sol, no contexto geral a estrutura dessa área verde está em boas condições as fotografias 9, 10, 11, 12 e 13 abordam tal questão. Semelhante ao Parque Pirapitinga tal complexo não possui ponto de transporte público nas proximidades, para aquelas pessoas que moram longe do local o acesso é feito através de veículos pessoais.

Fotografia 9: Complexo Arley Margon Vaz.



Fonte: PEREIRA (2021).

Fotografia 10: Complexo Arley Margon Vaz.

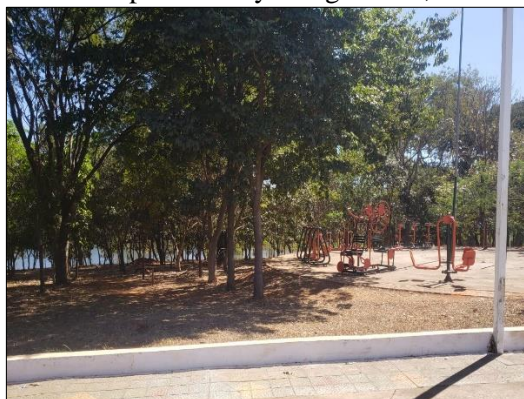


Fotografia 11: Complexo Arley Margon Vaz, quadras de esporte.



Fonte: PEREIRA (2021).

Fotografia 12: Complexo Arley Margon Vaz, academia popular.



Fonte: PEREIRA (2021).

O Parque Natural Municipal Setor Santa Cruz conhecido pela população como “Mata do Setor” está localizado na porção leste da malha urbana da cidade, o parque situa-se entre os bairros Residencial Barka a leste, Setor Universitário ao norte, Santa Cruz ao Oeste e ao Sul, tal área possui cerca de 313.829,01 (trezentos e treze mil, oitocentos e vinte e nove inteiros e um décimo) m² de área total e 310.829,00 (trezentos e dez mil, oitocentos e vinte e nove) m² de área permeável, ocupando em porcentagem cerca de 99% (noventa e nove por cento).

As atividades que esse ambiente proporciona se dá pelas suas bordas, sendo possível realizar caminhadas e corridas devido a calçada, utilização de bicicletas, pois possui uma ciclo faixa que faz a ligação entre Complexo Arley Margon Vaz e o Parque Natural Municipal Setor Santa Cruz, dando seguimento o parque possui academia popular, campo de futebol e uma área com vários bancos (fotografia 12 e 13).

A presença de pessoas no parque é ofuscada pela proximidade com o Complexo Arley Margon Vaz, mas mesmo assim é comum observar a presença, principalmente daquelas que moram no bairro Setor Universitário, pois a academia popular, a área destinada aos bancos e o campo de futebol se localizam nas proximidades de tal bairro.

Semelhante ao Complexo citado anteriormente, a “Mata do Setor” possui iluminação pública, trocaram as lâmpadas comuns (incandescentes) por LED, trazendo melhorias na qualidade da iluminação e acarretando na economia de energia elétrica para os cofres municipais.

Fotografia 13: Parque Natural Municipal Setor Santa Cruz, área destinada aos Físicos



Fonte: PEREIRA (2021).

Fotografia 14: Parque Natural Municipal Setor Santa Cruz, ciclo faixa e calçada para caminhada e corridas.



Fonte: PEREIRA (2021).

Os cerca de 31 (trinta e um) ha de área são ricos tanto em fauna e flora, a vegetação no Parque se dá por espécies arbóreas, arbusto e arbustiva, possuindo grande densidade arbórea é bastante comum avistar a grande presença de macacos pregos que habitam o parque, a relatos de pessoas que moram nas proximidades que esses macacos invadem as casas em busca de comida. A fotografia 15 foi capturada no momento exato em que o macaco prego (Sapajus) se aproxima de alimentos deixados pela população.

Fotografia 15: Macaco prego em busca do alimento deixado pelos humanos.



Fonte: PEREIRA (2021).

É importante destacar que não é indicado que alimente tais animais, e se caso faça isso alguns cuidados precisam ser levados em consideração, qual o tipo de alimento e a distância, pois dependendo os macacos podem apresentar alguma agressividade, caso se sentem ameaçados.

Seguindo com a discussão a Represa da Bica se localiza na porção leste da malha urbana e Catalão, fazendo divisa com os bairros Residencial Barka II ao norte, com o Parque Natural Municipal Setor Santa Cruz a Oeste com o bairro Dona Matilde ao Sul e ao Campo Bello a Nordeste. O espaço tem aproximadamente 198.672 (cento e noventa e oito mil, seiscentos e setenta e dois) m² de área e 194.650 (cento e noventa e quatro mil, seiscentos e cinquenta) m² de área permeável, por fim tais números representam a 97,985% (noventa e sete inteiros, novecentos e oitenta e cinco décimos) de ocupação.

O ambiente é bastante frequentado para a realização de caminhadas e corridas, além de pesca, pois o local proporciona tais atividade recreativas, a estrutura da Represa da Bica é questionável, pois a presença da calçada é em apenas um trecho, mas especificamente a oeste, nas proximidades da “Mata do Setor”.

Quase em toda a sua totalidade é composta pelo lago, mas é notável o espaço destinado a vegetação nas margens, a composição vegetal são de árvores de pequeno e médio porte, a

iluminação nas proximidades da área se dá pelos postes destinados aos loteamentos, deixando assim tal área pouco atraente nos horários noturnos, conseqüentemente pela sua proximidade com o Complexo Arley Margon Vaz e com o Parque Natural Municipal Setor Santa Cruz. A figura 19 e a fotografia 16 aponta alguns questionamentos apresentados na descrição da Represa da Bica.

Figura 19: Represa da Bica.



Fonte: PREFEITURA DE CATALÃO (2020).

Fotografia 16: Represa da Bica.



Fonte: PEREIRA (2021).

A próxima área verde analisada é o Parque Paquetá, ele se encontra nas proximidades do condomínio Paquetá, na porção nordeste da malha urbana municipal, essa área verde possui cerca de 158.839 (cento e cinquenta e oito mil, oitocentos e trinta e nove) m² de área, desse total 148.631 (cento e quarenta e oito mil, seiscentos trinta e um) são de área permeável, ocupando seus 94,70% (noventa e quatro inteiros e setenta décimos por cento).

Atualmente o local é sede da Secretária Municipal do Meio Ambiente de Catalão (SEMMAC), a vegetação do ambiente é em quase toda a sua totalidade de eucalipto, mas é notável em menor escala a presença de outras espécies arbóreas, por estar localizado em uma

das avenidas mais movimentadas da cidade a área é bastante iluminada, facilitando a atividades físicas que podem ser praticadas no local após o pôr do sol.

Praticamente como todas as outras áreas verdes apresentadas até o momento, o local também possui uma calçada, permitindo a realização de atividades aeróbicas, a academia popular existente no parque possui uma estrutura adequada, porém como uma pequena quantidade de aparelhagem em comparação com outras áreas verdes, fato que pode ser comprovado através dos registros fotográficos 17 e 18.

Fotografia 17: Calçada na entrada do Parque Paquetá.



Fonte: PEREIRA (2021).

Fotografia 18: Academia popular no Parque Paquetá.



Fonte: PEREIRA (2021).

O morro da Saudade conhecido por todos de Catalão como “morrinho do São João” é um dos pontos turísticos mais frequentados de Catalão, possuindo grande elevação topográfica, em relação aos demais elementos pertencentes a malha urbana de Catalão, fazendo com isso um local atrativo para que as pessoas possam desfrutar de uma paisagem que abrange praticamente toda a área urbana de Catalão, de acordo com o *Google Earth* o pico de elevação do morro é de cerca de 937 (novecentos e trinta e sete) metros.

Tal ponto está localizado no interior do bairro Vila Cruzeiro II, na região norte da cidade de Catalão, possui uma área de cerca de 39.387,88 (trinta e nove mil, trezentos e oitenta e sete inteiros e oitenta e oito décimos) m², sendo desse total 36.776,93 (trinta e seis mil, setecentos e setenta e seis inteiros e noventa e três décimos) m² de área permeável, em porcentagem esse valor é igual a 93,37% (noventa e três inteiros e trinta e sete décimos por cento). A vegetação que preenche essa área é composta por herbácea, arbustiva e arbórea.

No ponto mais alto do Morro da Saudade está presente a Igreja de São João Batista, local que possui imensuráveis histórias, de acordo com a Academia Catalana de Letras (ACL) todo mundo tem uma história pra contar, quase sempre recordações alegres, ninguém contempla o Morrinho do São João impunemente.

Dentre diversas histórias relatadas pela população de Catalão encontrou-se no blog do “Badiinho” uma interessante que deve ser compartilhada, tal história foi escrita pelo presidente ACL, sendo assim o escritor relata que:

A malva tem seis folhas
O alecrim dezesseis
Ou me amas para sempre
Ou me deixas de uma vez

Este verso, do tudo ou nada, tinha assinatura: Ritinha. Moça catalana que se apaixonara perdidamente por um dentista prático, desses que andavam de lugar em lugar carregando seu gabinete, prestando atendimento aos moradores do sertão. Acontece que o rapaz era casado e tinha uma filha em Minas Gerais. Mesmo assim, vinha encontrando -se com Ritinha no alto do Morrinho de São João, durante sua estadia pelas redondezas de Catalão. Ela, moça inocente, de boa família, foi se apaixonando perdidamente. Até que um dia ele decidiu ir embora e acabar com aquele romance. Porém, em uma nervosa despedida, no alto do morro, Ritinha atirou em suas costas prostrando-o morto no chão. A catalana ficou louca, ou já estava louca. Loucamente apaixonada. Foi presa pelas autoridades e internada em um asilo. Quando ficou livre, voltou a frequentar o Morrinho de noite como antigamente. Virou lenda. Virou a Louca do Morro da Saudade (BLOG DO BADIINHO, 2019).

O Morro da Saudade possui uma representatividade cultural gigantesca para os catalanos, nesse sentido acredita que tanto por parte do poder público municipal e pela população a necessidade de conservar, dando mais importância para ele, pois no dia da visita *in loco* observou-se grandes quantidades de lixos plásticos jogados pela vegetação, as fotografias 19 e 20 apresentam tanto a igreja quanto o problema relacionado com os resíduos plásticos.

Além dos problemas relacionados aos plásticos o local também é alvo das queimadas ilegais, a fotografia 20 especifica o que foi descrito, vários fatores podem provocar tais impactos

ambientais, porém as bitucas de cigarros podem ser os agentes que ocasionaram a maioria dos incêndios nessa área.

Fotografia 19: Igreja no Morro da Saudade



Fonte: PEREIRA (2021).

Fotografia 20: Lixo no Morro da Saudade.



Fonte: PEREIRA (2021).

Chegando ao 9º (nono) e último ponto apresentado no quadro 8, trata-se das Represas do Monsenhor de Souza, como o próprio nome diz localiza-se no bairro Monsenhor de Souza, na região noroeste da malha urbana de ocupação da cidade de Catalão. O local possui cerca de 193.000 (cento e noventa e três mil) m² de área total, sendo 185.538 (cento e cinquenta e oito mil e quinhentos e trinta e oito) de área permeável, chegando aos 96,15% (noventa e seis inteiros e quinze décimos por cento). Desse total os lagos ocupam a maioria, mas a vegetação está presente, destaca a vegetação densa presente nas proximidades da primeira e da última represa.

O local abrange o conjunto de 3 (três) represas, pela pouca distribuição de áreas para lazer na região essa área verde é bastante frequentada, mobilizando tanto as pessoas do bairro em que está localizada quanto dos bairros e loteamentos limítrofes, como Jardim Paraíso, Vila Erondina, Paineiras etc.

O local é composto pela academia popular, em estado de conservação mediano (fotografia 21), um calçadão que em alguns trechos está praticamente impossibilitado de ser usado, outro ponto negativo é que em certos pontos da área falta iluminação pública, podendo ser um fator comum para usuários de drogas, deixando as pessoas com receio de utilizar tal espaço após o pôr do sol.

Devido a presença de quiosques nas proximidades o local geralmente é bastante movimentado, sendo um atrativo de lazer, a pesca é outra atividade praticada no local, também é comum ver pessoas nadando em alguma das represas, porém isso não é recomendado pelo risco de afogamento.

Fotografia 21: Academia popular nas 3 Represas.



Fonte: PEREIRA (2021)

Através de técnicas de Sensoriamento Remoto foram possíveis identificar diversas áreas com características necessárias para se caracterizar com áreas verdes, porém tais definições só puderam ser confirmadas com a realização da visita a campo em toda a malha urbana edificada da cidade de Catalão.

Com isso além dos já citados foram identificados outros 40 (quarenta) espaços como potenciais áreas verdes, praticamente todos os locais são denominados como praças, menos os Parque Linear Campo Bello e o Dino' s Park, porém é importante ressaltar que esse termo (praça) pode ser genérico, pois nem toda praça pode ser uma área verde pela falta de cobertura arbórea (BENINI, 2009). O quadro 9 apresenta em sua totalidade os 40 (quarenta) espaços com a sua área total em m².

Quadro 9: Listagem dos espaços como potencial área verde.

Nome	Área total m ²	Nome	Área total m ²
Praça Manoel Arcanjo	12.493,03	Praça Liberdade	4.257,71
Praça Aguiar de Paula	1.807,53	Praça Campo Bello	2.640,00
Praça Getúlio Vargas	3.677,84	Praça Emilio Pavao	656,23
Praça Eutálio Pereira	1.737,64	Praça Rotary I	407,16
Praça da Bíblia	7.420,00	Praça Rotary Imperial	1.247,35
Praça Duque de Caxias	5.517,93	Praça Exp. José dos Santos	408,74
Praça Dom Emanuel	5.627,85	Praça II Wilson Guimarães	4.028,40
Praça Emanuel do Santos	5.926,95	Praça Soldado Lindomar Mariano da Silva	563,21
Praça das Dálias	3.012,15	Praça Pedro Netto Paranhos	3.320,94
Praça Sebastião Eurípedes	2.822,79	Praça do Estudante	2.186,00
Praça da Fé	3.219,6	Praça Brasil Cavalcante	2.701,17
Praça Públio de Souza	6.195,19	Praça I Wilson Guimarães	1.708,38
Praça Ginásio de Esporte	7.365,12	Praça União	801,00
Praça Avenida Vera Cruz	3.077,97	Praça Jornalista Fariad Camilo Nahas	569,77
Praça Ilda Francisca Nunes	493,97	Praça Irca Vitória da Fonseca	3.263,65
Praça Azammor José Ferreira	2.592,02	Praça Tereza Muller Margon	1.609,79
Praça Pontal Norte	7.001,32	Praça em frente ao supermercado Compre Bem	1.708,38
Dinos' s Park	1.900,00	Praça Alto da Boa Vista	10.220,00
Praça no Estrela	11.777,00	Praça no Eldorado	4.091,00
Parque Linear Campo Bello	21.975,00	Praça Vila Eurondina	465,00

Fonte: OLIVEIRA (2017). **Organização:** PEREIRA (2021).

Com isso, através de técnicas de Sensoriamento Remoto, visita a campo, a metodologia adotada através dos requisitos mínimos de 70% (setenta por cento) de área permeável juntamente com os instrumentos básicos para lazer e diversão, conclui-se que desses 40 (quarenta) espaços apenas 7 (sete) obtiveram tais requisitos, o quadro 10 apresenta quais são elas com suas respectivas medidas em m².

Quadro 10: Listagem dos espaços públicos com mais de 70% de área permeável.

Nome	Área total m ²	Área Permeável	Permeável %
Praça II Loteamento Wilson Guimarães	4.028,40	3.169,55	78,68
Praça Ilda Francisca Nunes	493,97	470,49	95,24
Praça União	801,00	575,00	71,90
Praça Jornalista Fariad Camilo Nahas	569,77	403,52	70,82
Praça Públio de Souza	6.195,19	4.495,98	72,57
Praça da Bíblia	7.420,00	5.529,00	70,50
Parque Linear Campo Bello	21.975,00	19.898,36	90,55

Fonte: PEREIRA (2021).

Seguindo a metodologia adotada essas áreas informadas pelos quadros 8 e 10 são consideradas áreas verdes, pois são áreas com mínimo de 70% (setenta por cento) de permeabilidade e necessariamente possuindo funções para a sociedade, como aparelhagem para exercícios físicos, iluminação pública e bancos.

A Praça II do Loteamento Wilson Guimarães está localizada no bairro conhecido pela população como Primavera, na região norte da malha urbana de Catalão, o espaço possui cerca de 4.028,40 (quatro mil, vinte e oito inteiros e quarenta décimos) m² de área, sendo desse quantitativo 3.169,55 (três mil, cento e sessenta e nove inteiros e cinquenta e cinco décimos) de área permeável, em porcentagem esses dados são referentes a 78,68% (setenta e oito inteiros e sessenta e oito décimos).

No interior desse ambiente é possível realizar diversas atividades físicas, desde caminhadas devido a calçada, juntamente com a quadra de futsal e treinar na academia popular, outro ponto positivo que o local proporciona são as presença de diversos locais cobertos, onde é possível sentar e evitar o contato direto com os raios Ultra Violeta (UV), além disso possui algumas árvores de médio porte e um porção destinada ao gramado.

Existe iluminação pública na praça e nas proximidades, alguns postes estavam com lâmpadas danificadas, nada que comprometa severamente a iluminação, mesmo assim os presentes no ambiente cumprem a função de trazer segurança para aqueles que queiram desfrutar do ambiente após o pôr do sol. A fotografia 22 apresenta a praça e os detalhe citados.

Fotografia 22: Praça II Loteamento Wilson Guimarães.



Fonte: PEREIRA (2021).

A praça Ilda Francisca Nunes está localizada no bairro Vila Chaud, na porção Nordeste da malha urbana de Catalão, o local possui uma área total de 493,97 (quatrocentos e noventa e três inteiros e noventa e sete décimos) m², desse total 470,49 (quatrocentos e setenta inteiros e quarenta e nove décimos) m² são de área permeável, ocupando em porcentagem o valor aproximado de 95,24% (noventa e cinco inteiros e vinte e quatro décimos por cento), essa praça é uma das menores presentes pela cidade.

Porém pelos critérios adotados ela se enquadra como área verde, pois além de possuir área permeável acima do mínimo estabelecido, possui alguns bancos para as pessoas se acomodarem, o problema é a qualidade da estrutura física do ambiente, na fotografia 23 é possível observar o estado atual de conservação de um dos bancos, sendo que há apenas dois no total.

Fotografia 23: Praça Ilda Francisca Nunes.



Fonte: PEREIRA (2021).

A Praça União está localizada praticamente nas divisas dos bairros Monsenhor de Sousa e Vila União, na porção Noroeste da malha urbana de Catalão, o local possui uma área de aproximadamente 801,00 (oitocentos e um) m², com 575,00 (quinhentos e cinquenta e sete) m² de área livre, no total de 71,90% (setenta e um inteiros e noventa décimos por cento), pelos dados apresentados nota que é um ambiente pequeno, e devido à proximidade com as Represas do Monsenhor de Sousa é uma praça pouco movimentada. O fator predominante que influencia a presença de pessoas na área é a proximidade com um estabelecimento que vende bebidas.

O local possui alguns bancos, árvores, um gramado, a iluminação do ambiente é devido aos postes de rede elétrica, pelo tamanho do ambiente supre as necessidades, detalhes que podem ser observados na figura 20, pelos itens apresentados não é uma praça que irá atrair pessoas de outros bairros, mas para os moradores do bairro e das residências próximas pode ser um local de lazer.

Figura 20: Praça União.

Fonte: OLIVEIRA (2017).

O próximo local que se enquadra como uma área verde é a Praça Públio de Souza, conhecida por muitos como a “Praça redonda”, o espaço está localizado no bairro das Américas na porção norte da área urbana de Catalão, a praça possui cerca de 6.165,19 (seis mil, cento e sessenta e cinco inteiros e dezenove décimos) m² de área, desse total cerca de 4.495,98 (quatro mil, quatrocentos e noventa e cinco inteiros, noventa e oito décimos) são de área permeável, resultando nos 72,57% (setenta e dois inteiros e cinquenta e sete décimos por cento).

A praça é bastante movimentada, tanto nos dias úteis como nos finais de semana, pois em praticamente todo os dias é possível observar as pessoas nas proximidades, praticando exercício, utilizando o espaço para conversar e beber com os amigos, são alguns dos exemplos praticados na praça, além de nos finais de semana algumas pessoas usufruir do ambiente para a realização de bazares.

A iluminação do ambiente está em bom estado, sendo possível notar diversos postes, também possui inúmeros bancos, árvores de médio para grande porte, e em alguns locais é possível sentar próximo para se proteger dos raios solares, o restante da área se divide em solo coberto por gramado e uma porção por concreto, a fotografia 24 descreve alguns dos detalhes citados.

Fotografia 24: Praça Pública de Souza.



Fonte: PEREIRA (2021).

A sexta área apresentada no quadro 9 é a Praça da Bíblia, esse local está localizado no bairro Brasiliense praticamente na divisa com o bairro Parque das Mangueiras, tal área verde está situada na porção noroeste da malha urbana de Catalão, a poucas quadras das Represas do Monsenhor de Sousa.

São cerca de 7.420 (sete mil, quatrocentos e vinte) m² de área total, e desse valor 5.529 (cinco mil, quinhentos e vinte e nove) são de área permeável, chegando aos 70,50% (setenta inteiros e cinquenta décimos por cento) quando a Praça da Bíblia foi criada possuía um campo de futebol de areia, porém com o passar dos anos e graças a reforma realizada, hoje no lugar se encontra uma quadra de futsal. E esse é o item presente no ambiente que mais aglomera pessoas.

No interior da Praça é possível identificar diversos bancos e muretas de concreto que são utilizadas para as pessoas sentarem, possui iluminação pública, o estado de vegetação da área acontece pela massiva presença de gramado e de algumas árvores de pequeno e médio porte, compreende que pelo potencial da área, em relação ao seu tamanho poderia ter mais árvores distribuídas, melhorando drasticamente o paisagismo do local. A Fotografia 25 nos da clareza no questionamento levantado.

Fotografia 25: Praça da Bíblia.



Fonte: PEREIRA (2021).

E por fim, o Parque Linear Campo Bello, esta área verde está localizado no bairro Campo Bello, na região leste da cidade de Catalão, o parque possui cerca de 98.418 (noventa e oito mil, quatrocentos e dezoito) m² de área total, 89.117,49 (oitenta e nove mil, cento e dezessete inteiros e quarenta e nove décimos) de área permeável, dando em porcentagem 90,55% (noventa inteiros e cinquenta e cinco décimos por cento), este parque está próximo de outras áreas verdes, como o Parque Calixto Abrão, Parque Pirapitinga, Complexo Arley Margon Vaz, Parque Natural Municipal Setor Santa Cruz e a Represa da Bica.

A presença de vegetação da área se dá por herbáceas em distintos pontos, e em outros pela proximidade que a de uma represa com a presença de árvores de médio porte, neste caso sendo uma APP, são diversos os itens de lazer distribuídos pelo parque, identificou-se a academia popular, além da calçada para os exercícios aeróbicos, uma quadra de esportes, que pode ser utilizada para futsal e basquete, além de alguns quiosques com banco e cobertura.

A iluminação pública é um ponto negativo do Parque, pois em horários noturnos a área é bastante escura, pois a iluminação é devido aos bairros limítrofes e não respectivamente da área verde, e como já foi apresentado ao longo do trabalho esse é um dos principais fatores que afastam as pessoas de ambientes com a presença de vegetação, gerando insegurança e medo por parte da sociedade.

Por estar próximo a diversos outros ambientes verdes e conseqüentemente mais atrativos o fluxo de pessoas no Parque Linear Campo Bello não é alto, mas é comum a presença de crianças. As fotografias 26 e 27 apresentam alguns detalhes abordados nesse trecho da discussão.

Fotografia 26: Parque Linear Campo Bello.



Fonte: PEREIRA (2021).

Fotografia 27: Parque Linear Campo Bello.



Fonte: PEREIRA (2021).

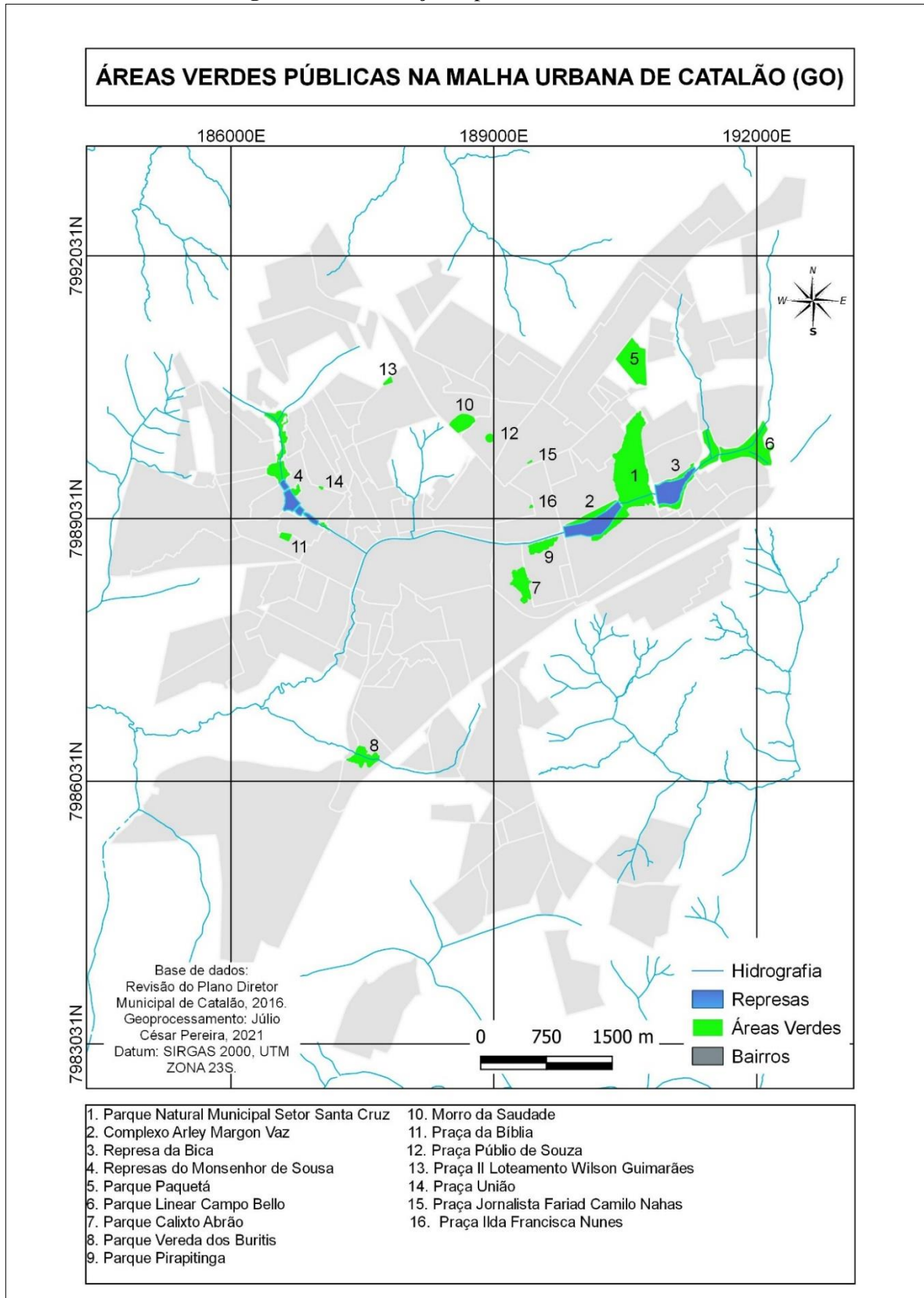
Dessa forma, respeitando as metodologias adotadas foram definidos 16 (dezesseis) espaços que devem ser denominados como áreas verdes públicas na malha urbana de Catalão, o quadro 11 descreve tais espaços da maior para a menor, e a figura 21 apresenta tais áreas na malha urbana da cidade.

Quadro 11: Listagem das áreas verdes públicas.

Nome	Área total m²	Área Permeável	Permeável %
Parque Natural Municipal Setor Santa Cruz	313.829,01	310.729,00	99,00
Complexo Arley Margon Vaz	206.665,76	195.612,89	94,67
Represa da Bica	198.672,00	194.650,00	97,98
Represas do Monsenhor de Sousa e vegetação nas proximidades	193.000,00	185.538,00	96,15
Parque Paquetá	156.839,00	148.631,00	94,70
Parque Linear Campo Bello	98.418,00	89.117,49	90,55
Parque Calixto Abrão	53.628,16	49.345,67	92,00
Parque Vereda dos Buritis	45.158,55	41.100,68	91,00
Parque Pirapitinga	41.954,08	40.733,01	97,00
Morro da Saudade	39.387,88	36.776,93	93,37
Praça da Bíblia	7.420,00	5.529,00	70,50
Praça Públio de Souza	6.195,19	4.495,98	72,57
Praça II Loteamento Wilson Guimarães	4.028,40	3.169,55	78,68
Praça União	801,00	575,00	71,90
Praça Jornalista Fariad Camilo Nahas	569,77	403,52	70,82
Praça Ilda Francisca Nunes	493,97	470,49	95,24

Fonte: PEREIRA (2021).

Figura 21: Distribuição espacial das Áreas Verdes.



Fonte: PREFEITURA MUNICIPAL DE CATALÃO **Organização:** PEREIRA (2021).

Os autores não citam o tamanho mínimo que essas áreas devem possuir, deixando dessa forma um pouco vago, pois algumas dessas áreas citadas no quadro 11 possui menos de 1000 (mil) m² e diversas outras áreas não citadas na tabela são maiores e possuem mais representatividade para a sociedade, tanto ambiental, social, cultural e estética para a cidade.

Por mais que a base metodológica adotada deixe claro sobre tal critério sobre a área mínima permeável acredita ser que algumas outras praças poderiam ser inclusas nessa denominação de áreas verdes públicas, claro isso em relação a outras bases metodológicas que podem ser usadas como referência, o quadro 12 lista tais áreas, o critério utilizado nessa tabela se dá pela área permeável.

Porém com uma flexibilidade menor de permeabilidade, a partir de 60% (sessenta por cento). Reforça-se que para o objetivo do trabalho essa tabela não interfere, apenas será citada pois algumas dessas áreas possuem grande relevância para os cidadãos da cidade de Catalão, todavia devido à base metodológica elas não foram inseridas no objetivo final da pesquisa.

Quadro 12: Listagem das Praças Públicas com mais de 60% de área permeável.

Nome	Área total m ²	Área Permeável	Permeável %
Praça Azammor José Ferreira	2.592,02	1.614,02	62,27
Praça Campo Bello	2.640,00	1.700,00	64,39
Praça da Fé	3.219,6	2.126,99	66,06
Praça da Liberdade	4.257,71	2.477,81	58,20
Praça das Dálias	3.012,15	2.013,02	66,83
Praça em frente supermercado Compre Bem	1.708,38	1.045,26	61,18
Praça I Loteamento Wilson Guimarães	4.257,05	2.690,16	63,19
Praça Irca da Vitória da Fonseca	3.263,65	2.131,96	65,32
Praça Pedro Neto Paranhos	3.320,94	2.237,68	67,38
Praça Pontal Norte	7.001,32	4.724,52	67,48

Fonte: OLIVEIRA (2017). **Organização:** PEREIRA (2021).

Como pode ser visto algumas praças famosas da cidade de Catalão não se enquadram no quadro 12, praças como a das Mães, praça Duque de Caxias e a praças Getúlio Vargas, o motivo é que a primeira está em processo de revitalização e as duas últimas após tal processo perderam significativamente áreas permeáveis.

De acordo com a pesquisa de Oliveira (2017) a praça das Mães possuía cerca de 7.471,60 (sete mil, quatrocentos e setenta e um inteiros e sessenta décimos) m² de área total,

sendo desse montante 4.683,51 (quatro mil, seiscentos e oitenta e três inteiros e cinquenta e um décimos) m² de área permeável, chegando aos 62, 68% (sessenta e dois inteiros, sessenta e oito décimos por cento), porém como está em processo de reforma não é possível ter uma ideia dos dados estatísticos, apenas após a conclusão.

Já a praça Duque de Caxias possuía cerca de 5.517,93 (cinco mil, quinhentos e dezessete inteiros, noventa e três décimos) m² de área total, 3.687,20 (três mil, seiscentos e oitenta e sete inteiros, vinte décimos) m² de área permeável, sendo 66,82% (sessenta e seis inteiros, oitenta e dois décimos por cento) em porcentagem (OLIVEIRA, 2017).

Nos dias atuais a praça possui cerca de 1.555,00 (mil, quinhentos e cinquenta e cinco) m² de área permeável esse valor em porcentagem é de aproximadamente 31% (trinta e um por cento), a praça Getúlio Vargas antes da revitalização possuía cerca de 3.677,84 (três mil, seiscentos e setenta e sete inteiros e oitenta e quatro décimos) m² de área total e com 1.174,84 (mil, cento e setenta e quatro inteiros, oitenta e quatro décimos) m² de área permeável, sendo 31,94% (trinta e um inteiros e noventa e quatro por cento), atualmente a área possui cerca de 653 (seiscentos e cinquenta e três) m² permeabilidade, possuindo apenas 18% (dezoito por cento).

A Prefeitura Municipal de Catalão tanto nos anos de 2013 quanto em 2016 produziu um material com o título de Relatório de Situações das Áreas de Domínio Público, nesse material é possível identificar todas as áreas verdes reconhecidas pelo poder municipal, em seu conteúdo apresenta o local e a estrutura do ambiente, levando como base tal material foi identificado várias divergências em relação a essa pesquisa.

Praticamente todas às áreas verdes apresentadas no Relatório Municipal são espaços com predominância de vegetação, porém esse foi o único critério adotado, entre os espaços, os mais comuns são lotes cobertos por braquiárias, canteiros, e em alguns casos mais extremos a área está ocupado por residências. Ressalta que há também praças denominadas como áreas verdes pelo Relatório.

São poucas as áreas que coincidem entre o Relatório Municipal e a pesquisa elaborada, dentre os espaços que se equiparam são eles: Represa da Bica, Parque Linear Campo Bello e Parque Calixto Abrão. Caso os critérios metodológicos adotados fossem outras algumas outras áreas se coincidiriam, como a Praça da Liberdade, a Praça em frente ao supermercado Compre Bem, Praça Manoel Arcanjo e a Praça Campo Bello.

Algumas áreas podem ter um caráter subjetivo de análise, depende de qual metodologia a ser adotada, como foi observado ao longo do capítulo II as divergências com os próprios

autores através de uma única e concreta definição sobre a temática, isso abre brechas sobre quais são ou não podem ser consideradas como área verde.

Levando em consideração o valor total da malha urbana de Catalão é de 39.144,075 (trinta e nove mil, cento e quarenta e quatro inteiros e setenta e cinco décimos) m² e o total de áreas verdes (quadro 11) em m² que é de 1.367,056 (um mil, trezentos e sessenta e sete inteiros e cinquenta e seis décimos) m² então o PAV da malha urbana da cidade é de aproximadamente 3,49% (três inteiros e quarenta e nove décimos por cento), é importante reforçar que tais dados são de acordo com a metodologia adotada.

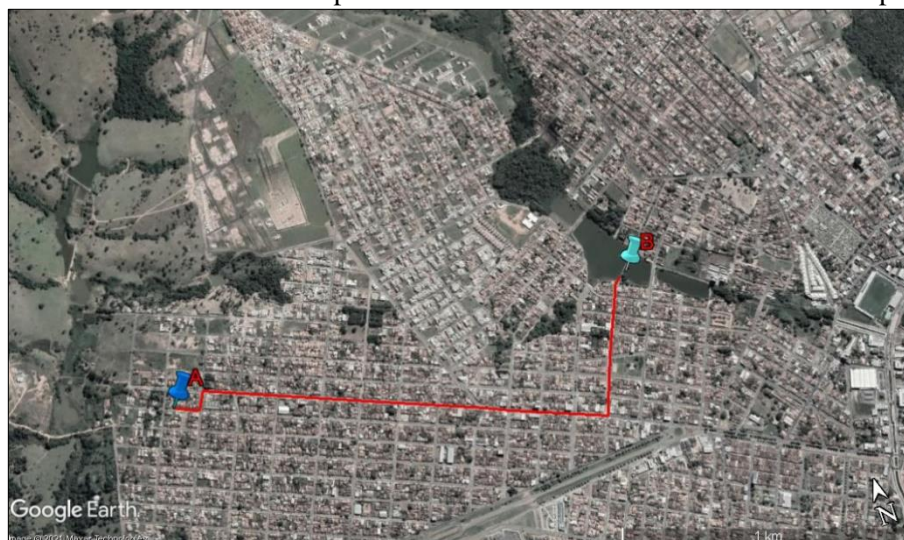
Já o índice de áreas verdes é calculado através da somatório do total de áreas verdes em m² dividido pela quantidade de habitantes, então dessa forma seria 1.367,056/110.983 (IBGE, 2021) chegando no valor de 12,31 (doze inteiros e trinta e um décimos) m² de área verde por habitante, caso seja aplicado formula e abrange todas as potenciais áreas verdes (quadro 9) os dados não possuem mudanças significativas, o valor vai para 12,68 (doze inteiros, sessenta e oito décimos) m² por habitantes, coincidentemente é próximo do valor mínimo que a OMS recomenda (12 (doze) m²), mas fica abaixo dos 15 (quinze) m² recomendados pela SBAU.

Pelos dados estatísticos levantados sobre o PAV e o IAVHab foi possível compreender que as áreas verdes no interior da malha urbana de Catalão estão dentro do padrão mínimo exigido pela OMS, mas pelas análises cartográficas identificou-se que o principal problema é sobre a distribuição espacial delas.

É evidente a grande quantidade de áreas verdes distribuídas pelas regiões centrais e leste da área edificada de Catalão em contra partida nas outras regiões da cidade a quantidade é drasticamente reduzida, gerando discrepância na distribuição quantitativa desses espaços, em alguns bairros ou loteamentos não há presença de nenhuma área verde, entre esses bairros o Jardim Paraíso é um exemplo, em alguns pontos do bairro a distância para a área verde mais próxima (Repesas do Monsenhor de Sousa) pode ser de até 3 (três) km de distância.

A figura 22 apresenta a rota que um morador do bairro tem que realizar para chegar à área verde mais próxima, como exemplo foi selecionado um ponto aleatório no bairro e a rota o caminho mais utilizado, seguindo a avenida principal, a 2 de outubro.

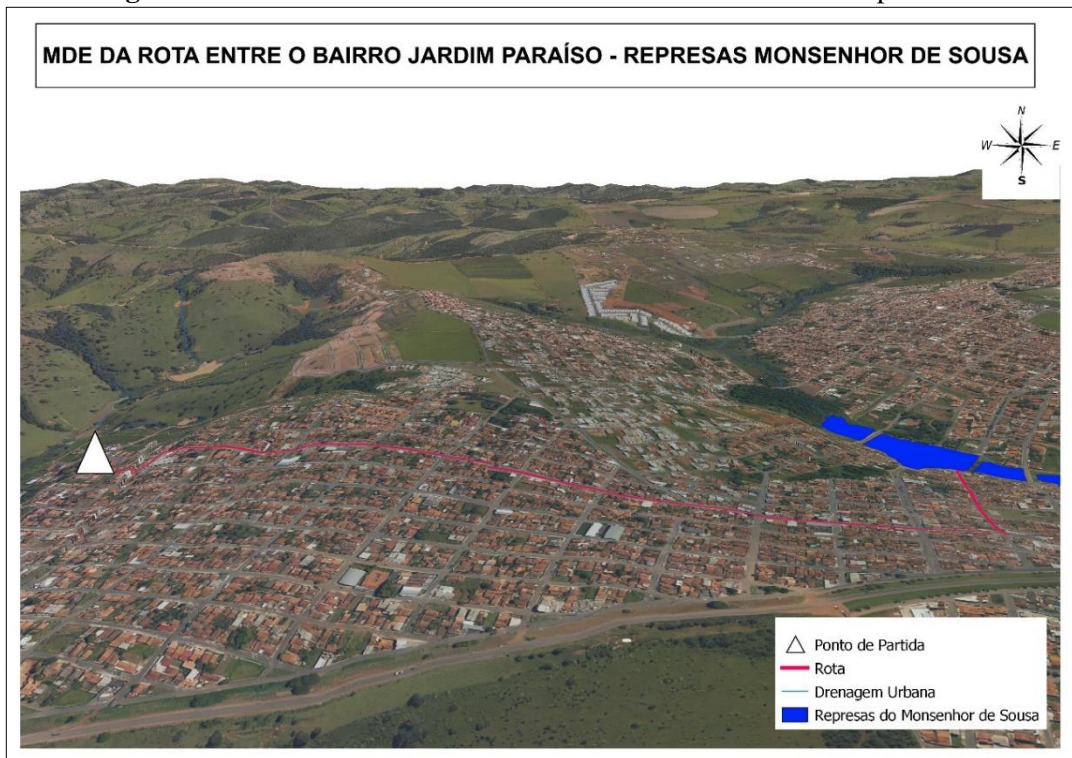
Figura 22: Rota realizada de um ponto do Jardim Paraíso até a área verde mais próxima.



Fonte: Google Earth Pro, 2021. **Organização:** PEREIRA (2021).

Outra questão agravante que pode impossibilitar a mobilidade das pessoas em buscas de áreas verdes mais distantes é sobre a questão topográfica, para aqueles que não possuem veículos particulares a única forma de ir é a pé, diante disso a figura 23 apresenta como é o relevo da cidade nesse mesmo percurso entre o ponto aleatório no bairro Jardim Paraíso até as Represas do Monsenhor de Sousa, a figura representa uma simulação de um MDE, em que foi aplicado uma elevação vertical de 1 (um) cm para apresentar mais destacadamente o desnível topográfico.

Figura 23: Rota entre o bairro Jardim Paraíso e a área verde mais próxima.

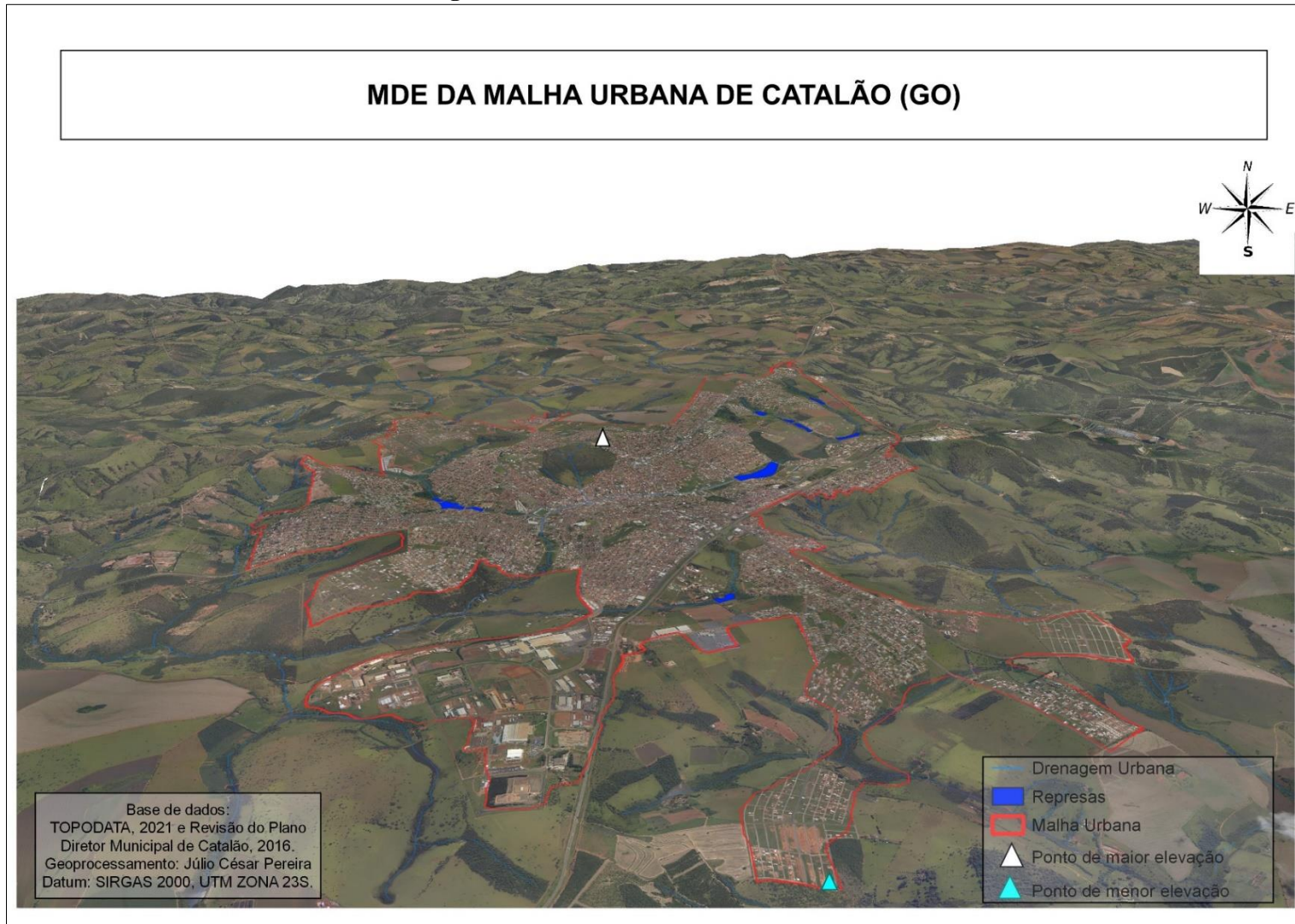


Fonte: PEREIRA (2021).

O Jardim Paraíso é apenas um de vários outros bairros ou loteamentos que não possuem áreas verdes e caso a população queira desfrutar desses ambientes precisam percorrer longos trajetos, os bairros na porção sul (Castelo Branco, Estrela, Eldorado, Liz etc) também não possuem áreas verdes, é verdade que diferentemente do Jardim Paraíso esses ao menos possuem algumas praças, por mais que elas não se encaixem no critério metodológico aplicado ao longo da pesquisa são áreas em que a população possam desfrutar.

Topograficamente a área urbana de Catalão possui algumas variações em seu relevo, o ponto mais alto da cidade é no Morro da Saudade, em torno dos 937 (novecentos e trinta e sete) metros de altitude, já o mais baixo está localizado no bairro Alvino Albino, onde a altitude do bairro chega entorno dos 795 (setecentos e noventa e cinco) metros. A figura 24 dá essa clareza desse desnível topográfico.

Figura 24: MDE da malha urbana de Catalão.



Fonte: PREFEITURA MUNICIPAL DE CATALÃO. Fonte: PEREIRA (2021).

Para os bairros centrais, nordeste e leste da cidade de Catalão a topografia não é um problema grave que possa interferir a mobilidade até as áreas verdes, nessas porções da cidade são várias as opções em que a população desses bairros podem escolher, é válido destacar a valorização imobiliária gerada com maciça presença das áreas verdes nessas localidades, fatores que beneficiam diretamente o capital imobiliário.

Diante do levantamento fotográfico identificou-se que essas áreas são cuidadas diferentemente das áreas dos outros setores, possuindo uma atenção maior do poder público municipal, fator que pode ser comprovado pelo instrumentos básico que compõem cada área, mas o principal problema acerca de algumas áreas nessa região é a falta de pontos de ônibus, limitando ainda mais a presença dos moradores de baixa renda de outras regiões da malha urbana edificada de Catalão que não possuem veículos particulares.

Em conjunto ao crescimento de uma cidade tanto demograficamente quanto em seu território é de suma importância a ampliação de infraestruturas básicas como segurança, escola, hospitais, transporte público e áreas de lazer e isso não aconteceu de forma homogênea com cidade de Catalão nas últimas décadas, alguns pontos ainda não acompanharam tal desenvolvimento. Logo conseguimos identificar e compreender a distribuição espacial das áreas verdes públicas na cidade de Catalão.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como foi apresentado ao longo do trabalho ficou evidente que o mundo tem passado por diversas transformações ao longo das últimas décadas, fatores potencializados devido aos processos acelerados da globalização e da urbanização, criando a necessidade de uma (re)organização do espaço geográficos das cidades, fatores que podem gerar ou em alguns casos intensificar as desigualdades sócios espaciais, pois nesse caso a terra urbana é considerada como mercadoria dotada de valor, que gerará renda a quem possuir o seu direito

O plano diretor é uma das ferramentas mais importantes no processo de planejamento de ordenamento do território, e sua aplicabilidade no Brasil foi essencial, para a busca de um território mais equilibrado, ainda mais em um país oriundo de uma explosão demográfica durante a segunda metade do séc. XX e inicial do séc. XXI.

Diante dos vários direitos sociais que estão prescritos no 6º artigo da constituição está o lazer, elemento primordial da pesquisa, pois de acordo com a literatura adotada ao longo do estudo ficou evidente que para ser considerada uma área verde precisa possuir requisitos mínimos, como presença de vegetação e infraestrutura básica oferecendo lazer para a sociedade, e foi nesse sentido que surgiu o interesse em realizar essa pesquisa.

Catalão é um município que de acordo com estatísticas do IBGE (2021) possui uma população estimada na casa dos 110. 983 (cento e dez mil, novecentos e oitenta e três) habitantes, sendo que a sua maioria vive na cidade, o censo do IBGE de 2010 informa que 81.064 (oitenta e um mil e sessenta e quatro) pessoas vivem na área urbana, mas esse valor é referente à um período de 11 (onze) anos atrás.

Por falta de censos oficiais não foi possível identificar como está esses dados atualizados, seguindo essa linha de raciocínio fica evidente que ao lado do crescimento do território urbano e da população que ali habita a infraestrutura desse espaço, precisam acompanhar o desenvolvimento, pois a demanda será maior e é nesse ponto que a pesquisa chegou, compreender se a quantidade de áreas verdes públicas distribuídas na cidade de Catalão são suficientes para a quantidade de habitantes presentes naquele espaço.

Felizmente tal problemática pode ser respondida, os dados estatísticas da OMS se refere ao mínimo de 12 (doze) m² por habitantes e esse valor foi próximo ao obtido pela pesquisa, sendo que de acordo com critérios adotados a cidade de Catalão tem cerca de 12,31 (doze inteiros e trinta e um décimos) m² por habitantes, mas o principal problema não é sobre a qualificação e muito menos em relação a quantificação desses espaços, e sim sobre a distribuição espacial, os diversos materiais cartográficos espalhados pela pesquisa confirma

essa questão, diversos bairros não possuem uma única área verde, ou ao menos alguma praça, em contra partida na região leste da área urbana a aglomerações desses espaços, favorecendo drasticamente a população desses bairros, um população em sua grande maioria de alta renda, fator que pode ser confirmado pela qualidade física da maioria das residências presentes.

Conforme foi apresentado ao longo do trabalho, mais especificamente, no segundo capítulo ficou evidente que não há um conceito mútuo sobre a definição de áreas verdes, mas a uma base a ser seguida, e isso pode se tornar um agravante quando essa temática for o centro da discussão, fator que pode ser o motivo das diversas divergências entre as áreas verdes apresentadas pela PMC em seus relatórios e as levantadas ao longo da parte final da pesquisa.

Os resultados foram alcançados, mas para chegar nas respostas foi necessário cumprir diversas etapas, que se iniciou com o levantamento bibliográfico, nessa parte foi de suma importância se aprofundar na temática, obras de diversos autores foram analisadas, tanto da Geografia quanto de áreas afins.

Posteriormente a visita *in loco*, essa etapa foi crucial, a ida a campo foi o principal fator de escolha para as possíveis áreas verdes, pois juntamente com algumas técnicas de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto como zoneamento de áreas foi possível identificar as áreas verdes urbanas, além disso o campo auxiliou na etapa de qualificação desses espaços, no levantamento fotográfico, na confirmação de algumas medidas sobre a área total e a primeira análise desses ambientes foram realizados nessa etapa da pesquisa.

A etapa denominada com pesquisa laboratorial foi a parte da confecção do material cartográficos, diversas técnicas de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento foram aplicadas, ressalta tais ferramentas em associação as etapas de campo e laboratorial, pois uma foi essencial para dar continuidade a outra, podendo assim gerar o produto final proposto pela pesquisa.

Após esse conjunto de fatores foi possível concluir a pesquisa intitulada como MAPEAMENTO DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS ÁREAS VERDES URBANAS NA CIDADE DE CATALÃO (GO), dissertação que tem como objetivo despertar a sociedade pela importância da temática sobre uma cidade, tanto pelas questões ambientais quanto sociais, ainda mais levando em consideração pela pouca quantidade de trabalhos relacionados com a temática na cidade de Catalão.

Compreende que o poder público municipal precisa intervir nos bairros onde não há presença de áreas verdes, por mais que de modo geral Catalão está dentro dos dados estatísticos da OMS é evidente que se a mesma metodologia fosse adotada por cada bairro ou loteamentos alguns chegariam a números insuficientes, pela falta de dados sobre a população de cada bairro

não foi possível realizar essa proposta, o mais próximo que poderia ser feito para os cálculos de PAV e de IAVHab seriam com base nos dados dos setores censitários, mas compreende que o resultado final não seria satisfatório, tanto pela falta de atualização dos dados quanto a precisão sobre cada bairro.

Portanto, conclui-se que essa pesquisa possa acender a chama do questionamento dessas pessoas que habitam nesses bairros com déficit de áreas verdes, sendo que eles possuem direito a áreas de lazer e nesse ponto essas áreas apresentadas ao longo da pesquisa cumprem essa função, e mais, trazendo o embelezamento, o ajuste no micro clima e sendo importante no controle de drenagem urbana entre outros pontos que foram abordados no interior do trabalho.

Por mais que o Poder Público Municipal juntamente com suas ferramentas de planejamento e ordenamento territorial, como o plano diretor, dê atenção a essas áreas, compreende que essa atenção precisa ser igualitária, abrangendo toda a sociedade, sem restrição de classe social, enfim, em busca de uma cidade mais justa para todos.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Inês E. **Jardins Históricos Cariocas: significação e preservação**. 181f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

BARGOS, Danúbia C. **Mapeamento e análise das áreas verdes urbanas como indicador da qualidade ambiental urbana**: estudo de caso de Paulínia-SP. 2010. 147 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas (SP).

BIECO, Ramon. **Sensoriamento Remoto**. Disponível em: <<https://ramonbieco.wordpress.com/2017/04/18/sensoriamento-remoto/>>. Acesso em: 01 de jan de 2020.

BLOG DO BADIINHO. **Catalão nas Lembranças**: A Lenda da “Louca do Morrinho da Saudade”. 18 set.2019. Disponível em: <https://www.badiinho.com.br/catalao-nas-lembrancas-veja-no-blog-do-badiinho-a-lenda-da-louca-do-morrinho-da-saudade/>. Acesso em: 07 ago. 2021.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. Organização do texto por Juarez de Oliveira. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 1990. 168 p. (Série Legislação Brasileira)

BRASIL. Lei nº 12.305, de agosto de 2010. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil03/ato2007-2010-2010/lei112305.htm>>. Acesso em: 03 set. 2015.

BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os Arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Lex: Casa civil, Brasília, jul. 2001.

BENINI, Sandra M.; MARTIN, Encarnita S. Decifrando as áreas verdes públicas. **Revista Formação**. v.2, n.12, p.63-80, 2011.

_____. **Infraestrutura verde como prática sustentável para subsidiar a elaboração de planos de drenagem urbana**: estudo de caso da cidade de Tupã/SP. 220f. Tese (Doutorado em Ciências e Tecnologia) Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciência e Tecnologia, Presidente Prudente SP, 2015.

BUCCHERI, Alexandre T.; NUCCI, João C. Espaços Livres, Áreas Verdes e Cobertura Vegetal no Bairro Alto da XV, Curitiba/PR. **Revista do Departamento de Geografia**, Curitiba: UFPR, n.18, p. 48-59, 2006.

CÂMARA, Gilberto; QUEIROZ, Giberto de Q. **Arquitetura de sistemas de informação geográfica**. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/cap3-arquitetura.pdf>>. Acesso em: 07 de set de 2020.

CASSETI, Valter. **Ambiente e apropriação do relevo**. 2.ed. São Paulo: Contexto, 1995.

CASTELLS, Manuel. **A questão urbana**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

CATALÃO. Lei Complementar nº 3.441 de 08 de dezembro de 2016. **Lei de Uso e Ocupação do Solo no Município de Catalão (GO)**, Catalão, 2016 p. 29.

CATALÃO. Lei n.º 2.210, de 05 de agosto de 2004. **Dispõe sobre a instituição do Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável Urbano e Ambiental de Catalão e das outras providências**. Catalão: Prefeitura Municipal de Catalão. 2004.

CAVALHEIRO, Felisberto; DEL PICCHIA, Paulo C. D. Áreas Verdes: conceitos, objetivos e diretrizes para o planejamento. In: **Anais...Encontro Nacional Sobre Arborização Urbana**, 4., Vitória, 1992. Vitória, PMV, 1992, p. 29-38.

CLIMATE-DATA.ORG. **Dados climáticos para cidades mundiais**. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/>>. Acesso em: 04 de set de 2020.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE: **Art. 8º, da Resolução CONAMA Nº 369/2006**. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=5486>>. Acesso em: 10 janeiro de 2019.

CUNHA, José Marcos P. **Migração e Urbanização no Brasil**: alguns desafios metodológicos para análise, v. 19, n.4, p3-20, out. /dez. 2005.

CUSTÓDIO, H. B. **Áreas Verdes**: competência do Município para sua proteção. Belo Horizonte: Instituto Brasileiro de Direito Municipal, 1982.

DAMASCO, Fernando S. **Relações rios/cidade na produção e organização do espaço**: perspectiva integrada para o ordenamento urbano-ambiental do rio Alcântara (RJ). Niterói: [s.n], 2016.

DUARTE, Fábio. **Planejamento Urbano**. 2. ed. Curitiba: IBPEX, 2011.

ENGESAT, Soluções em imagens de satélite e geoprocessamento. **SENTINEL – 2**. Disponível em: <http://www.engesat.com.br/sentinel-2/?gclid=Cj0KCQjwoub3BRC6ARIsABGhnybjK9GZXA0VMkMUY0UNjL_tl-1PphJFNz01llegeNj_r1qiJ_KGZ8kaApufEALw_wcB>. Acesso em: 01 de nov de 2020.

LANDI, Vagner. Índice de áreas verdes por habitantes nas cidades. **Blog Urban Policy and Quality of Life**. Disponível:< <https://engvagnerlandi.com/2011/08/06/indice-de-areas-verdes-por-habitantes-nas-cidades/>>. Acesso em: 01 de nov de 2020.

FERNANDES, Edésio. Impacto socioambiental em áreas urbanas sob a perspectiva jurídica. In: MENDONÇA, Francisco (Org.). **Impactos Socioambientais Urbanos**. Curitiba: Ed. UFPR, 2004, p. 99-128

FERREIRA, Mauro C. Considerações Metodológicas sobre Orientações e a Inserção do Sistema de Informação Geográfica na Geografia. In: VITTE, Antônio Carlos. **Contribuições à História e a Epistemologia da Geografia**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006. p. 101-125.

FERREIRA, Idelvone M. **O Afogar das Veredas: uma análise comparativa espacial e temporal das Veredas do Chapadão de Catalão (GO)**. 242 f. Tese (Doutorado em Geografia) –Instituto de Geociências e Ciências exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003.

FORESTGIS. **Combinação de Bandas no Landsat 8**. Disponível em: <<http://forestgis.com/2015/06/combinacao-de-bandas-no-landsat-8.html/>>. Acesso em: 01 de nov de 2020.

GARCÍA, Fernández F. **Manual de climatologia aplicada: clima, medio ambiente y planificación**. Madrid: Editorial síntesis S. A. 1985.

GARTLAND, Lisa. **Ilhas de calor: como mitigar zonas de calor em áreas urbanas**. São Paulo: Oficina de textos, 2010.

GEOAPLICADA. **O que são os sistemas de informações geográficas e suas aplicações**. Disponível em: <<https://www.geoaplicada.com/sig-e-suas-aplicacoes/>> Acesso em: 04 de maio de 2020.

GOMES, Marco Antônio. S; AMORIM, Margarete Cristiane de C. T. Arborização e Conforto Térmico no Espaço Urbano: Estudo de Caso nas Praças Públicas de Presidente Prudente (SP). **Revista Caminhos de Geografia**. Universidade Federal de Uberlândia, p. 94-103, set 2003.

GUZZO, Perci. Cadastro Municipal de Espaços Livres Urbanos de Ribeirão Preto (SP): Acesso Público, Índices e Base para Novos Instrumentos e Mecanismos de Gestão. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v1, n 1, 2006.

_____. **Estudos dos espaços livres de uso público e da cobertura vegetal em área urbana da cidade de Ribeirão Preto (SP), 1999**. 106 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 1999.

HARVEY, David. **A produção Capitalista do espaço**. São Paulo: Annablume, 2005.

_____. O espaço como palavra-chave. **Revista Geografia**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 28, p. 8-39, 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010**. IBGE Cidades. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/goias/catalao>>. Acesso em: 05 set. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2020**. IBGE Cidades. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/catalao/panorama>>. Acesso em: 14 de set 2020.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Sensoriamento Remoto: conceitos fundamentais e plataformas**. Disponível em: <[https:// http://www3.inpe.br/crs/crectalc/pdf/ronald_ceos.pdf](https://http://www3.inpe.br/crs/crectalc/pdf/ronald_ceos.pdf)>. Acesso em: 08 de out. 2019.

KAMP, Irene V; LEIDELMEIJER, Kees; MARSMAN, G; HOLLANDER, A. Urban environmental quality and human well-being: towards a conceptual framework and

demarcation of concepts; a literature study. **Landescape and Urban Planning**, v.65, n.1, p. 5-18, 2003.

LOMBARDO, Magda A. **Ilha de calor nas metrópoles: o exemplo de São Paulo**. São Paulo: Hucitec, 1985. 244 p. MANSILLA, S.L. Diferenciación sócio-espacial em San Miguel de Tucumán: El paisaje urbana como indicador de calidad de vida. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE GEÓGRAFOS, 3., Anais... CD. Santiago: Universidade de Chili, 2001

LOBODA, Carlos. R; ANGELIS. Bruno Luiz. D. Áreas verdes públicas urbanas: conceitos, usos e funções. **Revista Ambiência**. Guarapuava – PR, v. 1, n. 1, p. 125-139, 2005.

LONDE, Patrícia R.; MENDES, Paulo Cezar. A influência das áreas verdes na qualidade de vida urbana. **Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v. 10, n. 18, p. 264 - 272, 25 jul. 2014.

LUNA, Sérgio V. **Planejamento de pesquisa: uma introdução**. São Paulo: Educ, 1997. p. 108.

MAPPA. **NDVI e NDRE: entenda as diferenças**. Disponível em: <https://mappa.ag/agricultura-ndvi-e-ndre-entenda-as-diferencas/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=pareto.in.gsn.dsads&utm_term=analise_agronomica&gclid=Cj0KCQjw14v4BRDaARIsAFjATP14mu6Ku8knYBoP9oryQS50vmLINxCuCFBioTbVS80hjW-TUG7YymkaAsS7EALw_wcB>. Acesso em: 01 de nov de 2020.

MARTINS, Rúbia N. S; IVANILTON, José de O. Geotecnologias na gestão e planejamento do espaço urbano. **Anais... XI Encontro Nacional da ANPEGE**. 09 a 12 de outubro. 2015.

MATOS, Paulo Cesar P. **O Programa Minha Casa, Minha Vida na Produção e Apropriação do Espaço Urbano em Catalão (GO): uma análise do residencial Maria Amélia II – 2011/2016**. 160 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Goiás – Regional Catalão, Catalão, 2017.

MAZZOTI, Alda J; GEWANDSZNAJDER, Fernando. Revisão bibliográfica. In: **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. 2.ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002. p. 179-188.

MELO, Evanisa Fátima R. Q.; ROMANINI, Anicoli. **A Gestão da Arborização Urbana na Cidade de Passo Fundo/RS**. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, v. 2, n. 1, 2007, p. 6. Disponível em: http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos_cientificos/artigo09.pdf. Acesso em: 20 jun. 2020.

MENDES, Paulo César. **Gênese e Estrutura Espacial das Chuvas na cidade de Uberlândia (MG)**. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Geografia. UFU Uberlândia MG, 2001.

M'IKIUGU, Martin. Mwirigi.; KINOSHITA, Isami; TASHIRO, Yoritaka. Urban Green Space Analysis and Identification of its Potential Expansion Areas. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, Amsterdam, v. 35, n. 1, p. 449-58, dez. 2012.

MILANO, Miguel. S. Arborização urbana. In: **Curso sobre arborização urbana**. Resumos. Curitiba, UNILIVRE/Prefeitura Municipal de Curitiba / Sociedade de Arborização Urbana, 1993, pp. 1-52

MORAES, Antonio Carlos R. **Geografia: pequena história crítica**. 20. ed. São Paulo: Hucitec, 1987.

NOVO, Evlyn M. L. de. **Sensoriamento Remoto Princípios e Aplicações**. Editora Edgard Blucher LTDA. 4ª edição, São Paulo, SP, 2008.

MORERO, Andrea. M; SANTOS, Rozely; FIDALGO, Eliane Cristina. Planejamento ambiental de áreas verdes: estudo de caso de Campinas-SP. **Revista do Instituto Florestal**, v. 19, n. 1, p. 19-30, jun. 2007.

MUNDOGEO. Coordenadas topográficas x coordenadas UTM. Disponível em: <<https://mundogeo.com/2013/06/05/coordenadas-topograficas-x-coordenadas-utm/>>. Acesso em: 07 de out de 2020.

NAHAS, Maria Inês P. Indicadores Intra-urbanos como instrumento de gestão da qualidade de vida urbana em grandescidades: uma discussão teórico-metodológica. In: VITTE, Antonio Carlos; KEINERT, Tania M.M. (Orgs.). **Qualidade de vida, planejamento e gestão urbana: discussões teórico-metodológicas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009. 312p.

NOVO, Evlyn. M. L. de. **M Sensoriamento Remoto: Princípios e Aplicações**. 3ª Edição. São Paulo: Blucher, 2008.

NUCCI, João Carlos. **Qualidade Ambiental e Adensamento Urbano: um estudo de ecologia e planejamento da paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília (MSP)**. 2. ed. Curitiba, 2008. 150p.

OLIVAL, Camila. do Amaral; et al. **Sistemas de Drenagem Sustentáveis**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária, 2017. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4148202/mod_resource/content/1/GRUPO%20F_RELATORIO_FINAL.pdf>. Acesso em: jul. 2019.

OLIVEIRA, Marcelino Francisco de. **Levantamento e Análise Através do Sensoriamento Remoto das Áreas Verdes Urbanas na cidade de Catalão (GO)**. 134 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Unidade Acadêmica Especial de Geografia, Universidade Federal de Goiás – Regional Catalão, 2017.

ORLANDO, Paulo Henrique K. A Natureza na Perspectiva da Produção Capitalista: O Cenário da Exploração dos Recursos Naturais na Atualidade. Emblemas- **Revista do Departamento de História e Ciências Sociais – UFG/CAC**, Catalão (GO), v. 10, n. 1, p. 91– 104, Jan/Jul, 2013.

PEDROSA, Laurindo E. et al. **Diagnóstico E Monitoramento Sócio - Ambiental da Cidade De Catalão/GO E Do Entorno**. Catalão GO, 2005. p.411.

_____. **Estimativa do Volume para Controle da Drenagem no Lote**. Anais III Seminário Nacional de Drenagem Urbana. ABRH. Curitiba, 1997.

_____. **A Apropriação do Relevo Urbano e Suas Implicações Socioambientais: um estudo de caso em Catalão (GO)**, 2001. 150 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Geografia. UFU Uberlândia MG, 2001.

PEREIRA, Gilberto C. e SILVA, Bárbara-Christine N. Geoprocessamento e urbanismo. In GERARDI, Lúcia H. de O. e MENDES, Iandara. A. (org.). **Teoria, técnica, espaço e atividades**. Temas de geografia contemporânea. Rio Claro: Unesp; AGTEO, 2001, pp. 97-137.

PEREIRA, Júlio César. et al. **Os Espaços Verdes no Gerenciamento da Drenagem Urbana: Análise realizada em Catalão (GO)**. Educação Ambiental - o desenvolvimento sustentável na economia globalizada / Giovanni Seabra (Organizador). Ituiutaba: Barlavento, 2020. 1.927 p.

ROCHA, Cezar Henrique B. **Geoprocessamento tecnologia transdisciplinar**. Ed. do autor. Juiz de Fora. 2000.

RODRIGUES, Marcos. Geoprocessamento: um retrato atual. **Revista Fator GIS**. Sagres Cartografia e Editora, Curitiba, PR, 1993, Ano1, nº2, pág. 20-23.

ROSA, Roberto; BRITO, Jorge Luis S. **Introdução ao Geoprocessamento: Sistema de Informação Geográfica**. Uberlândia, Ed. Da Universidade Federal de Uberlândia, 1990.

SANTOS, Milton **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. São Paulo: Hucitec, 1999. SANTOS, Milton. Espaço e método. 5.^a ed. São Paulo: Edusp, 2008.

_____. **Manual de Geografia urbana**. São Paulo: Hucitec, 1981.

_____. **Metamorfose do espaço habitado: fundamentos teóricos e metodológicos da Geografia**. 6^a ed. 2. reimpressão. – São Paulo: Edusp, 2014.

SAUER, Carl O. **A morfologia da paisagem**. In: CORRÊA; ROZENDAHL (Orgs.). Paisagem tempo e cultura, Rio de Janeiro: EdUERJ, 1998.

SECCHI, Carla Cristine E; TRINDADE, Caroline Andreia M. de C. Qualidade ambiental e adensamento urbano na cidade de Presidente Prudente (SP), **Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales**, Barcelona (ES), Vol. IX, n. 194, ago. 2005.

SCHEUER, Júnior.M.; NEVES, Sandra Maria A.D.S. Planejamento urbano, áreas verdes e qualidade de vida. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v.11, n.5, p.74-89, 2016. Disponível em: <http://www.uninter.com/web/revistameioambiente/index.php/meioAmbiente/article/view/587>.>Acesso em 10 de mar.2017.

SILVA, Laira C. **O mapeamento das áreas verdes urbanas de Uberlândia (MG): análise da concentração de investimentos públicos**. 124 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Goiás – Regional Catalão, Catalão, 2018.

TEIXEIRA, Amandio L. de A; MORETI, Edmar; CHRISTOFOLETTI, Antônio. **A Introdução aos Sistemas de Informação Geográfica**. Rio Claro: Edição do Autor, 1992

TOLEDO, Fabiane dos S.; SANTOS, Douglas G. Espaços Livres de Construção. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba, SP**, v.3, n.1, p. 73-91, mar. 2008.

TROPPMAIR, Helmut; GALINA, Márcia.H. **Áreas Verdes**. Território & Cidadania. Rio Claro, n. 2, julho –dezembro, 2003.

TUCCI, Carlos Eduardo M. **Água no meio Urbano**. In *Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação*, 3. Ed. São Paulo, 2006. p. 748.

TUCCI, Carlos Eduardo Morelli. **Gestão das inundações urbanas**. Global Water Partnership. Edição em arquivo digital. Brasília, 2005.