



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE GEOGRAFIA
Programa de Pós-Graduação em Geografia



JULIANA PAULA DA SILVA RODRIGUES

Arborização urbana de acompanhamento viário em Catalão (GO)

UBERLÂNDIA (MG)
2021



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE GEOGRAFIA
Programa de Pós-Graduação em Geografia



JULIANA PAULA DA SILVA RODRIGUES

Arborização urbana de acompanhamento viário em Catalão (GO)

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para obtenção do título de doutor em Geografia.

Área de Concentração: **Geografia e Gestão do Território**

Linha de pesquisa: **Análise, Planejamento e Gestão Ambiental/Geoprocessamento**

Orientadora: **Prof^a. Dr^a. Marlene Teresinha de Munro Colesanti**

Co-orientador: **Prof. Dr. Idelvone Mendes Ferreira**

UBERLÂNDIA (MG)
2021

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

R696 Rodrigues, Juliana Paula da Silva, 1990-
2021 Arborização urbana de acompanhamento viário em Catalão
(GO) [recurso eletrônico] / Juliana Paula da Silva
Rodrigues. - 2021.

Orientadora: Marlene Teresinha de Muno Colesanti.
Coorientador: Idelvone Mendes Ferreira.
Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Uberlândia,
Pós-graduação em Geografia.
Modo de acesso: Internet.
Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.te.2021.355>
Inclui bibliografia.
Inclui ilustrações.

1. Geografia. I. Colesanti, Marlene Teresinha de Muno
,1948-, (Orient.). II. Ferreira, Idelvone Mendes ,1962-,
(Coorient.). III. Universidade Federal de Uberlândia.
Pós-graduação em Geografia. IV. Título.

CDU: 910.1

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:

Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
 Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Geografia
 Av. João Naves de Ávila, 2121, Bloco 1H, Sala 1H35 - Bairro Santa Monica, Uberlândia-MG, CEP 38400-902
 Telefone: (34) 3239-4381/3291-6304 - www.ppgeo.ig.ufu.br - posgeo@ufu.br



ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	GEOGRAFIA				
Defesa de:	Tese de Doutorado, Número 212, PPGGEO				
Data:	25 de junho de 2021	Hora de início:	14h:00m	Hora de encerramento:	18h:00m
Matrícula do Discente:	11713GEO005				
Nome do Discente:	JULIANA PAULA DA SILVA RODRIGUES				
Título do Trabalho:	ARBORIZAÇÃO URBANA DE ACOMPANHAMENTO VIÁRIO EM CATALÃO (GO)				
Área de concentração:	GEOGRAFIA E GESTÃO DO TERRITÓRIO				
Linha de pesquisa:	ANÁLISE, PLANEJAMENTO E GESTÃO AMBIENTAL/GEOPROCESSAMENTO				
Projeto de Pesquisa de vinculação:					

Reuniu-se no Anfiteatro/Sala [\[On Line\]](#), Campus [\[Google Meet\]](#), da Universidade Federal de Uberlândia, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em [GEOGRAFIA](#), assim composta: Professores Doutores: [Josenilson Bernardo da Silva - UFTM - MG](#); [Paulo Cezar Mendes - IG-UFU](#); [Rildo Aparecido Costa - UFU - FACIP](#); [Paulo Henrique Kingma Orlando - UFUCAT - GO](#) e [Marlene Teresinha de Muno Colesanti - IG-UFU](#) orientador(a) do(a) candidato(a). Em função da Pandemia COVID-19, todos os membros participaram de forma on-line.

Iniciando os trabalhos o(a) presidente da mesa, Dr(a). [Marlene Teresinha de Muno Colesanti - IG-UFU](#), apresentou a Comissão Examinadora e o candidato(a), agradeceu a presença do público, e concedeu ao Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação do Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir o senhor(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos(às) examinadores(as), que passaram a arguir o(a) candidato(a). Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o(a) candidato(a):

[Aprovado\(a\).](#)

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de [Doutora](#).

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Marlene Teresinha de Muno Colesanti, Professor(a) Substituto(a) do Magistério Superior**, em 28/06/2021, às 10:54, 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 **Josenilson Bernardo da Silva, Usuário Externo**, em 28/06/2021, às 14:39, 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 **Paulo Cezar Mendes, Professor(a) do Magistério Superior**, em 28/06/2021, às 20:02, 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 **Rildo Aparecido Costa, Usuário Externo**, em 30/06/2021, às 14:09, 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 **Paulo Henrique Kingma Orlando, Usuário Externo**, em 05/07/2021, às 13:46, 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://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2842716** e o código CRC **5257EC92**.

Dedico as pessoas especiais em minha vida que me incentivam e me apoiam: meus pais, meus irmãos, meus amigos e meu noivo Rodolphe.

AGRADECIMENTOS

Estes agradecimentos se tornam ainda mais especiais frente as dificuldades encontradas durante a realização desta pesquisa: falta de financiamento nos três primeiros anos, conciliação entre estudo e trabalho, greve e suspensão de salários, presenciar um evento histórico mundial, a pandemia de Covid-19, e seu conseqüente cenário de incertezas.

Portanto, agradeço, inicialmente, a Deus por me proporcionar a fé e esperança de dias melhores frente aos momentos difíceis.

À minha orientadora, Marlene Teresinha de Muno Colesanti, pela orientação, disposição e, sobretudo, por mostrar o caminho a ser seguido na pesquisa, em uma temática tão encantadora.

Ao meu co-orientador, Idelvone Mendes Ferreira, pela solicitude e contribuições na execução desse trabalho.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGEO) da Universidade Federal de Uberlândia por todo conhecimento e experiências compartilhadas.

À secretaria do Programa de Pós-Graduação em Geografia, em especial ao técnico João por auxiliar sempre nas questões burocráticas.

Aos colegas do Programa de Pós-Graduação em Geografia, em especial à Emmeline pela amizade, apoio e abrigo em Uberlândia. Ao Alfredo, por me auxiliar na obtenção de dados juntos à SEMMAC em Catalão.

À Capes pela concessão da bolsa de Doutorado, sem a qual não seria possível finalizar a presente pesquisa.

Aos meus pais, José e Maria, pelo apoio emocional e financeiro, incentivando sempre a seguir com meus estudos.

Aos meus irmãos, João Paulo e José Paulo, pela força, apoio e por me ajudarem sempre.

Ao meu noivo, Rodolphe, pelo carinho, cumplicidade, apoio emocional, me acompanhar nos trabalhos de campo, e por não me deixar desistir dos meus sonhos.

Aos meus amigos que assistiram minha defesa e me apoiaram nesse momento tao especial: Luan, Leidiane, Mariana, Loren, Iris, Jeane, Angela, Silvério, Luciana e Eduardo.

Ao Marx, meu gatinho, por tornar meus dias mais leves.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a execução desta pesquisa.

RESUMO

A arborização urbana propicia múltiplos benefícios que abrangem aspectos ambientais, estéticos, econômicos e psicossociais. No sentido de maximizar esses benefícios os inventários quali-quantitativos da arborização urbana são importantes instrumentos fornecendo subsídios sobre a necessidade de poda, tratamentos fitossanitários ou remoção e plantios, assim como definir prioridades de intervenções. Portanto, a presente pesquisa tem como objetivo avaliar a arborização urbana de Catalão (GO), por meio da análise dos planos diretor e de arborização do município e construção de um inventário quantitativo e qualitativo da arborização urbana, visando a propiciar uma melhor qualidade socioambiental urbana neste espaço. Para tal, utilizou se da metodologia de realização inventário quali-quantitativo da arborização, do tipo cadastramento, que além da enumeração de todas as árvores, propicia a obtenção de dados cadastrais de cada indivíduo arbóreo, nos bairros: Evelina Nour I e II, Margon I e Área Central de Catalão. A expressiva quantidade de conflitos com a arborização, a presença de espécies inadequadas, necessidade de podas, tanto de limpeza e de emergência, entre outros aspectos sociais, demonstram que a qualidade da arborização das vias públicas de Catalão precisa ser monitorada e adequada a padrões técnicos de manutenção mais eficientes, segundo o que preconiza a legislação correlata.

Palavras chave: Arborização urbana. Qualidade Ambiental Urbana. Catalão (GO).

ABSTRACT

Urban afforestation provides multiple benefits that cover environmental, aesthetic, economic, and psychosocial aspects. In order to maximize these benefits, the qualitative and quantitative inventories of urban trees are important tools for providing information about the need for pruning, phytosanitary treatments, or removal and planting, as well as for defining priorities for interventions. Therefore, the present research aims to evaluate the urban afforestation of Catalão (GO), through the analysis of master plans and afforestation of the city and construction of a quantitative and qualitative inventory of urban afforestation, in order to provide a better urban socio-environmental quality in this space. For this purpose, we used the methodology of conducting a qualitative and quantitative inventory of forestation, of the type registration, which in addition to listing all the trees, obtaining registration data of each individual tree in the neighborhoods: Evelina Nour I and II, Margon I and Central Area of Catalão. The significant amount of conflicts with the afforestation, the presence of inappropriate species, the need for pruning, both for cleaning and emergency pruning, among other social aspects, show that the quality of the afforestation of the public streets of Catalão needs to be monitored and adapted to more efficient technical standards of maintenance, according to what the related legislation recommends.

Key words: Urban afforestation. Urban Environmental Quality. Catalão (GO).

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Arborização e retenção da poluição.....	32
Figura 2- Corredores ecológicos no ambiente urbano.....	33
Figura 3- Vias em que exposições a áreas verdes podem resultar em desfechos na saúde.....	35
Figura 4- Largura adequada da calçada para arborização urbana.....	41
Figura 5- Porte de árvores sob a fiação de rede elétrica aérea.....	42
Figura 6 Arquitetura de copa em imóvel sem recuo (A) e imóvel com recuo (B).....	43
Figura 7- Arquitetura de copa em viário com veículos de grande porte (A) e veículos.....	43
Figura 8- Localização Geográfica da área urbana de Catalão (GO) - 2020.....	60
Figura 9- Ocupação do espaço urbano de Catalão 1973 a 2005.....	69
Figura 10- Disposição cartográfica das áreas verdes na área urbana em Catalão (GO).....	74
Figura 11 - Planta Loteamento Evelina Nour I.....	78
Figura 12 - Planta Loteamento Evelina Nour II.....	79
Figura 13 - Planta Loteamento Margon I.....	91
Figura 14- Exemplo de mapa de arruamento com identificação das árvores cadastradas.....	107

LISTA DE FOTOS

Foto 1 - Calçada com comprimento inferior a 1,70m.....	71
Foto 2- Árvore plantada no meio da calçada.....	72
Foto 3- Oiti, espécie mais plantada nas ruas dos Bairros Evelina Nour I e II - Catalão (GO)	81
Foto 4- Murta, segunda espécie mais plantada nas ruas dos bairros Evelina Nour I e II.....	82
Foto 5- Cica (<i>Cycas revoluta</i>) terceira espécie mais plantada nas ruas dos Bairros Evelina Nour I e II – Catalão (GO)	83
Foto 6- Dieffenbachia seguine (Comigo-ninguém-pode) planta tóxica encontrada na área de estudo, em Catalão (GO)	84
Foto 7- Árvores localizadas nas calçadas dos Bairros Evelina Nour I e II – Catalão (GO)....	86
Foto 8- Palmeira Areca plantada em calçada	86
Foto 9- Arborização em conflito com a fiação nos Bairros Evelina Nour – Catalão (GO).....	87
Foto 10 - Árvores plantadas sob a fiação, destaque para o Oiti que sofreu poda drástica, Bairro Evelina Nour – Catalão (GO).....	87
Foto 11- Arborização em conflito com fiação e posteamento nos Bairros Evelina Nour – Catalão (GO).....	88
Foto 12- Arborização em conflito com fiação e posteamento nos Bairros Evelina Nour – Catalão (GO).....	88
Foto 13- Árvores na área de estudo que não passaram por condução de raízes, causando danos ao calçamento nos Bairros Evelina Nour – Catalão (GO).....	89
Foto 14- Pinheiro Tuia em via no Bairro Margon II – Catalão (GO).....	93
Foto 15- Arborização com <i>Buxus sempervirens</i> , conhecido como Buxinho, encontrado no Bairro Margon I – Catalão (GO)	94
Foto 16 Planta Pingo de ouro (<i>Duranta repens</i>), encontrada no Bairro Margon I – Catalão (GO).....	95
Foto 17 Arborização no canteiro central sob a fiação elétrica no Bairro Margon I – Catalão (GO).....	97
Foto 18- Arborização no canteiro central sob a fiação elétrica e com poda drástica encontrada no Bairro Margon I – Catalão (GO).....	97
Foto 19- Arborização em conflito com posteamento no Bairro Margon I – Catalão (GO)	98
Foto 20- Palmeira Imperial em canteiro central em via na Área Central de Catalão (GO) – espécime mais presente	100
Foto 21- Monguba (<i>Pachira aquática</i>) encontrada na Área Central de Catalão.....	102

Foto 22- Arvore da espécie Monguba que sofreu queda após vento forte na Área Central de Catalão (GO).....	103
Foto 23- Estado das raízes de uma Monguba após ataque <i>Euchroma gigantea</i>	103
Foto 24- Arborização próximo a Estrada de Ferro, Área Central de Catalão (GO).....	105
Foto 25- Arborização em conflito com fiação na Área Central de Catalão (GO).....	105
Foto 26- Arborização em conflito com calçamento na Área Central de Catalão (GO).....	106

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Loteamentos efetivados em Catalão 2000 - 2012	70
Quadro 2- Distribuição quantitativa de cada espécie encontrada na arborização viária dos Bairros Evelina Nour I e II	80
Quadro 3- Espécies encontradas nos Bairros Evelina Nour I e II e que NÃO SÃO RECOMENDADAS para logradouros públicos	84
Quadro 4- Distribuição qualitativa e quantitativa de cada espécie encontrada na arborização viária no Bairro Margon I – Catalão (GO)	92
Quadro 5- Espécies encontradas no Bairro Margon I, em Catalão (GO), que não são recomendadas para logradouros públicos.....	95
Quadro 6 - Distribuição quantitativa de cada espécie encontrada na arborização viária na área Central de Catalão	99
Quadro 7- Espécies encontradas na Área Central de Catalão que NÃO SÃO recomendadas para logradouros públicos.....	101
Quadro 8- Espécies encontradas nos bairros analisados de Catalão que NÃO SÃO recomendadas	108

LISTA DE TABELA

Tabela 1 - População urbana de Catalão (GO) - 1950 a 2010.....	68
--	----

LISTA DE SIGLAS

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas

ANM - Agência Nacional de Mineração

DIMIC- Distrito Minerio-Industrial de Catalão

DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral

GPS – Global Positioning System

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IMB – Instituto Mauro Borges de Estatística e estudos socioeconômicos

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia

IQAU - Índices de qualidade ambiental urbana

MMCB - Mitsubishi Motors Corporation do Brasil S.A.

NBR- Normas Brasileiras

PIB Produto Interno Bruto

PMC- Prefeitura Municipal de Catalão

PSP- Prefeitura de São Paulo

SBAU - Sociedade Brasileira de Arborização Urbana

SEMMAC – Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Catalão

SEPLAN - Secretária de Estado de Gestão e Planejamento

UFG/CAC - Universidade Federal de Goiás - Campus Catalão (GO)

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	19
2. REFERENCIAL TEÓRICO	22
2.1 A urbanização e os impactos ambientais	22
2.2 Qualidade ambiental urbana	23
2.2.1 Qualidade ambiental urbana e arborização	25
2.3 Arborização urbana: conceituação e benefícios	30
2.3.1 A arborização urbana e conflitos estruturais	39
3. MATERIAIS E MÉTODOS DA PESQUISA	47
3.1 As Etapas da Pesquisa	47
3.1.1 A Pesquisa bibliográfica.....	47
3.2.2 A Pesquisa documental	49
3.2.3 A Pesquisa de campo.....	50
3.3 Inventário Quali-quantitativo da arborização urbana	52
3.3.1 Etapas para elaboração do inventário quali-quantitativo da arborização	55
3.3.2 Materiais de campo e finalidades	57
4. CARACTERIZAÇÃO DA CIDADE DE CATALÃO E AVALIAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA	59
4.1 Localização da área de estudo	59
4.2 Aspectos geoambientais relevantes para o entendimento do sítio urbano de Catalão	61
4.3. Expansão urbana de Catalão e impactos ambientais	65
4.4 Análise áreas verdes urbanas de Catalão	72
4.5 Análise da arborização urbana de Catalão	77
4.5.1 Bairros Evelina Nour I e II.....	77
Sansevieria trifasciata	80
4.5.2 Bairro Margon I.....	90
4.5.3 Área Central da Cidade de Catalão	98

4.6 Análise da área de estudo e do Tratado sobre Arborização Urbana no Município de Catalão	106
CONSIDERAÇÕES FINAIS	113
REFERÊNCIAS	115
ANEXOS	128

INTRODUÇÃO

Com o advento da vida social nas cidades, uma vez que passamos de um país rural para majoritariamente urbano, portanto, se torna cada vez mais necessárias pesquisas que busquem a melhoria da qualidade de vida dos habitantes das cidades.

Nesse sentido, tem ganhado destaque as pesquisas ambientais em áreas urbanas, por exemplo, as análises de qualidade ambiental urbana e do movimento de busca por cidades saudáveis. No contexto de cidades sustentáveis, dentre outros parâmetros, a cobertura vegetal urbana constitui indicador importante na avaliação da qualidade ambiental urbana, à medida que sua presença influencia outros índices e, conseqüentemente, na qualidade de vida da população (NUCCI, 1996; SOUZA e SOARES, 2017).

A arborização urbana, segundo Bobrowski (2015) propicia múltiplos benefícios que abrangem aspectos ambientais, estéticos, econômicos e psicossociais. Em relação aos aspectos ambientais: filtram o ar; criam obstáculos contra o vento; diminuem a poeira em suspensão (auxiliando na diminuição da poluição atmosférica); equilibram os índices de umidade no ar e aumentam o conforto térmico; reduzem o barulho; serve de abrigo para a fauna e demais biota; assim como propicia corredores ecológicos, proteção dos mananciais, e atenuam o impacto pluvial, auxiliando na captação de águas pluviais, visto que a impermeabilização crescente prejudica a infiltração (NUCCI, 1996).

A arborização propicia também a melhoria da estética urbana, quebra da monotonia da paisagem das cidades, causada pelos grandes complexos de edificações; valorização visual e ornamental do espaço urbano. E estas, conseqüentemente, refletem na especulação imobiliária destacando o aumento da busca por habitações próxima de parques e praças arborizadas, assim como a valorização imobiliária de propriedades em condomínios arborizados (LOBODA, DE ANGELIS, 2005; NUCCI, 2008; AMATO-LOURENÇO et al., 2016).

Os benefícios psicossociais propiciados pela arborização urbana estão relacionados ao aumento da interação social e atividades físicas, à promoção da recreação, redução do estresse que auxiliam na recuperação da saúde física e mental, com a redução de morbidades psiquiátricas como depressão e ansiedade, redução do sobrepeso e obesidade assim como as doenças associadas, afetando positivamente na qualidade de vida (AMATO-LOURENÇO et al., 2016).

Segundo Almeida (2009) o estudo sobre a arborização urbana necessita ser abordado de forma global, integrando o programa de arborização de ruas e o sistema de áreas verdes, objetivando proporcionar melhorias mais significativas para as cidades. Embora a arborização deva ser considerada como um todo, os problemas recaem sobretudo a arborização viária. Em muitos casos, devido à falta planejamento prévio, manutenção adequada e legislação específica escassa, ocasiona uma arborização urbana comprometida, devido ao uso de espécies inadequadas, resultando em conflitos estruturais nos equipamentos urbanos. Gerando grandes despesas para o poder público com serviços de manutenção, substituição ou remoção, assim como transtornos para a população (RACHID e COUTO, 1999; ALMEIDA, 2009).

No sentido de avaliar a arborização urbana, os inventários são importantes instrumentos para se conhecer o patrimônio arbustivo e arbóreo de uma localidade. Tal levantamento é essencial para o planejamento e manejo da arborização, fornecendo subsídios sobre a necessidade de poda, tratamentos fitossanitários ou remoção e plantios, assim como definir prioridades de intervenções (MELO *et al.*, 2007).

De forma geral, as cidades brasileiras estão passando por um período de intensa urbanização, o que, muitas vezes ocorre sem o devido planejamento, sobretudo que considere os aspectos ambientais, o que agrava ainda mais a situação (RODRIGUES, 2016). O que também recai sobre a arborização urbana, a qual ocorre sem haver estudos prévios relacionados à sua implementação.

E na história do desenvolvimento da cidade de Catalão não foi diferente, visto que com o crescimento econômico do município, devido a diversos fatores como a implantação da rodovia BR/050, exploração de minérios; a modernização da agricultura; e as montadoras de automóveis e máquinas agrícolas, houve se também a expansão urbana da cidade, entretanto este rápido crescimento não levou em considerações os aspectos ambientais. Associado a este cenário, em relação à sua arborização urbana, destaca se ao fato de que o Tratado sobre arborização urbana no município de Catalão, o qual traz informações fundamentais sobre a arborização urbana e o seu manejo, entrou em vigor apenas no ano de 2019.

Diante desses fatos, os questionamentos que servem de direcionamento da pesquisa são:

- a) Como se encontra atual situação de Catalão no que tange a sua arborização urbana?
- b) A legislação vigente, tendo em vista o plano diretor do município e o tratado de arborização urbana do município tem se mostrado eficiente?
- c) Quais são as medidas mitigatórias que podem ser propostas com o intuito de se melhorar arborização urbana e, conseqüentemente, a qualidade ambiental urbana?

Portanto, a presente pesquisa tem o intuito de avaliar a arborização urbana de Catalão (GO), levando em consideração a qualidade ambiental urbana, por meio da análise dos planos diretor e de arborização do município e construção de um inventário quantitativo e qualitativo da arborização urbana, visando a propiciar uma melhor qualidade socioambiental urbana neste espaço. Os objetivos específicos são: a) Diagnosticar a atual situação de Catalão (GO) no que tange a sua arborização urbana; e as consequências destas para a qualidade ambiental urbana; b) Analisar o plano diretor e o Tratado sobre a arborização urbana do município e avaliar a efetividade dos mesmos; c) Construir inventário quantitativo e qualitativo da arborização urbana em três bairros de diferentes classes sociais; d) Avaliar e propor medidas para o melhoramento da arborização urbana do município.

Assim, a presente tese está dividida da seguinte maneira: Capítulo 1 – INTRODUÇÃO, onde são apresentados os pressupostos iniciais da pesquisa, seus objetivos e problematizações; O Capítulo 2 -REFERENCIAL TEÓRICO - Neste capítulo são apontadas às bases teóricas que serviram de fundamentação para a pesquisa, assim discorrem sobre a urbanização e os impactos ambientais, a qualidade ambiental urbana, e como está se relaciona com a arborização urbana, os conceitos e benefícios propiciados pela arborização urbana, assim como os transtornos que pode acarretar quando não há o seu manejo correto. No Capítulo 3 - MATERIAIS E MÉTODOS DA PESQUISA discorre-se sobre os diversos procedimentos e análises que subsidiaram a busca pelas respostas ao problema. Desse modo, são descritas as diversas etapas que foram executadas, que estão divididas em: pesquisa teórica, documental e de campo. Apresenta-se também a metodologia de elaboração do inventário quali-quantitativo da arborização urbana. O Capítulo 4 – CARACTERIZAÇÃO DA CIDADE DE CATALÃO E AVALIAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA- tem o objetivo de apresentar a Cidade de Catalão, relacionando a análise de seus aspectos físicos e ambientais, seu desenvolvimento urbano e a arborização urbana, além de discorrer sobre os resultados e análises dos dados do inventário quali-quantitativo da arborização nos bairros avaliados, assim como apresentar proposições para a melhoria da arborização urbana de Catalão. Nas CONSIDERAÇÕES FINAIS discorre-se sobre a síntese da pesquisa. Portanto, são apresentadas as respostas para os questionamentos iniciais, assim como o que faltou para alcançá-las, discorrendo sobre os desafios encontrados durante a realização do trabalho. Por fim, as Referências, apontando o referencial bibliográfico utilizado.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção são apontadas as bases teóricas e conceituais que fundamentaram a pesquisa, portanto, discorre sobre aspectos referentes à urbanização e os impactos ambientais decorrentes, a qualidade ambiental urbana, áreas verdes urbanas, arborização urbana, conceituação e benefícios, arborização urbana e conflitos estruturais.

2.1 A urbanização e os impactos ambientais

Segundo dados do IBGE, o Brasil passou de um País rural a urbano em 70 anos, ou seja, o País que tinha apenas 31,3 % da população humana¹ vivendo em centros urbanos em 1940, passou a ter 84,35 % em 2010. Esse acelerado crescimento urbano, proveniente do aumento das migrações rurais urbanas, implementaram uma nova dinâmica nos espaços ocupados pelas cidades (JORGE, 2011).

Esta nova dinâmica é a resultante das diversas características ecológicas das cidades, as quais se destacam: produção e o consumo de energia secundária altos; grande importação e exportação de materiais, enorme quantidade de dejetos; verticalização; forte contaminação do ar, do solo e da água; diminuição das águas subterrâneas; destruição do solo; desenvolvimento de um clima tipicamente urbano, com maiores temperaturas e baixa umidade relativa (ilha de calor); espaço heterogêneo e em mosaico; desequilíbrio em favor dos organismos consumidores, baixa produtividade primária e débil atividade dos organismos detritívoros; mudanças fundamentais nas populações vegetais e animais (SUKOPP; WERNER, 1991 *apud* NUCCI, 1996).

Os impactos da urbanização e industrialização ocupam uma posição fundamental nos problemas ambientais ocorridos nas cidades. A urbanização constitui o processo de conversão do meio físico natural para o assentamento urbano, associada à drástica e irreversível mudança do uso do solo. O intenso crescimento ocasiona uma pressão relevante sobre o meio físico urbano, resultando em problemas diversos, por exemplo, poluição atmosférica, do solo e das águas, deslizamentos, enchentes, além de uma nova configuração da superfície aerodinâmica e das propriedades radiativas, da umidade e da qualidade do ar (GUERRA; MARÇAL, 2009; BRANDÃO, 2005).

¹ Em Ciência é fundamental a especificação das diferentes populações, considerando-se que na biota tem-se diferentes categorias de população, inclusive a população de seres humanos de uma localidade.

Quanto aos impactos ambientais, estes que são decorrentes do acelerado processo de urbanização, que resulta no espaço urbano que, de acordo com Côrrea (1995), é fragmentado e articulado, reflexo e condicionante social, um conjunto de símbolos e campo de lutas, sendo a própria sociedade materializada nas formas espaciais. O espaço urbano é resultante dos agentes sociais que fazem e refazem a cidade: os proprietários dos meios de produção, sobretudo os grandes industriais, os proprietários fundiários, os promotores imobiliários, o Estado e os grupos sociais excluídos (CÔRREA, 1995). Portanto, a cidade é complexa, e para esta se tornar sustentável é necessário que haja um “[...] planejamento do desenvolvimento das cidades, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do Município e do território sob sua área de influência, de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente” (BRASIL, 2001, p. 1).

Para o entendimento da cidade e seus impactos ambientais é necessário um conjunto de estudos sobre o espaço urbano, com base em suas multidimensionalidades. Devendo-se questionar os pesos diferenciados quanto a localização, opção urbanística, topografia, rede de drenagem, composição geológica do terreno, uso do solo e traçado das ruas, entre outros aspectos. Somando-se as questões políticas e sociais: “(a) políticas públicas cristalizadoras de desigualdades sociais; (b) realidade social em suas diversas dimensões; e (c) forças sociais (locais e globais) que influenciam a (re) estruturação socioespacial, interna à cidade e externa, abrangendo um espaço regional mais amplo” (COELHO, 2005, p. 36).

Com base nessas discussões, o estudo da qualidade ambiental urbana ganha destaque, podendo constituir um relevante instrumento, associado ao planejamento, pois fornece informações importantes e possíveis subsídios para a diminuição dos impactos ambientais urbanos, contribuindo, subsequentemente, para a qualidade de vida da população humana afetada.

2.2 Qualidade ambiental urbana

O estudo da qualidade ambiental urbana desenvolveu-se durante todo o século XX, sobretudo após as décadas de 1970 e 80, sendo reflexos do aumento das discussões sobre “*desenvolvimento sustentável*”, tendo expressividade os trabalhos de Lombardo (1985), Monteiro (1987), Troppmair (1989), Cavaleiro (1991; 1992), Borja (1997), Nucci (2001), Gomes e Soares (2004), entre outros pesquisadores, com diversos focos para a temática. Conforme aponta Monteiro (1987) *apud* Nucci (2001, p. 2) "Executar um trabalho de

espacialização da qualidade ambiental constitui um verdadeiro desafio, visto que não existe uma receita técnica calcada numa concepção teórico-metodológica pronta". Desse modo, cabe ao pesquisador definir o caminho a ser trilhado durante a realização da pesquisa, buscando o que está em maior conformidade com a área da pesquisa.

Diversos autores discutem a qualidade ambiental urbana com focos diferentes, como Borja (1997), que aponta para uma proposta de metodologia de qualidade ambiental deve integrar os distintos níveis de conhecimento da realidade, contemplando três planos de investigação: **o científico, o técnico e o cultural ou comunitário**. No plano científico, associasse o conhecimento produzido no campo das ideias e dos conceitos sobre a Qualidade Ambiental Urbana aos sistemas de indicadores, tendo como objetivo promover uma visão interdisciplinar. O plano técnico baseia-se no conhecimento da realidade a partir de critérios técnicos formais. E no plano cultural a avaliação é realizada segundo a perspectiva dos moradores do local, a partir de seus conceitos e vivências, ou seja, suas percepções (BORJA, 1997).

Sobre à análise da qualidade ambiental, Braga (2003) aponta que o sistema de sustentabilidade municipal é composto por quatro índices temáticos: i) qualidade do sistema ambiental local; ii) qualidade de vida humana; iii) pressão antrópica sob o meio natural; iv) capacidade política e institucional. Combinados, os quatro índices buscam avaliar a sustentabilidade municipal.

O índice de qualidade do sistema ambiental mensura o grau de saúde do sistema ambiental do município. O índice de qualidade de vida humana avalia a capacidade do município em reduzir a desigualdade social, prover os habitantes de condições básicas de vida e um ambiente construído saudável e seguro. O índice de pressão antrópica mede o potencial de degradação e o grau de impacto antrópico no município. Já o índice de capacidade político institucional mensura a robustez política e institucional para o enfrentamento de desafios presentes e futuros. Dentre eles, o índice de pressão antrópica mede o inverso da sustentabilidade (BRAGA, 2003).

Nesse contexto, Nucci (1996) ao realizar estudo de ecologia e planejamento da paisagem no Distrito de Santa Cecília (SP) avaliou os índices de qualidade ambiental urbana por meio de atributos ambientais urbanos, como o uso do solo, poluição, espaços livres, verticalidade das edificações, enchente, densidade populacional e cobertura vegetal, espacializados e integrados em escala que variam entre 1.2000 e 1.10.000. Este método traz relevantes contribuições para o entendimento da qualidade ambiental, pois traz índices

mensuráveis, auxiliando no regulamento do uso do solo e permitindo o planejamento da paisagem, destacando a importância da vegetação no espaço urbano.

Na busca por melhorias da qualidade de vida da população humana, outro movimento que tem ampliado e difundido suas discussões e pesquisas na temática ambiental urbana é o movimento pela construção de *Cidades Saudáveis*. Este surgiu em 1978 no Canadá, quando o Governo da cidade de Toronto publicou o relatório “A saúde pública nos anos 1980”, defendendo a ideia da implementação de políticas de saúde pública para que se tornasse a cidade mais saudável da América do Norte. (SOUZA; SOARES, 2017).

Sobre isso, Souza e Soares (2017), com o objetivo de dar contribuições relevantes para o conhecimento científico e na construção de Cidades Saudáveis, propõem índices de análises. A fim de que estes indicadores possam ser utilizados em qualquer cidade do Brasil, os autores elencaram as quatro dimensões principais a serem analisadas: Desenvolvimento Social, Educação, Meio Ambiente e Saúde. Portanto, essa abordagem leva em consideração também fatores sociais para o entendimento da qualidade de vida nas cidades.

Essas análises e discussões tiveram o intuito de obter enriquecimento teórico referente a qualidade ambiental urbana, assim como os indicadores possíveis, avaliando o peso deste para o entendimento da problemática da área de estudo. Entretanto, é necessário frisar que esses índices são parâmetros, devendo se adaptar à realidade que se busca pesquisar. Não havendo consenso, é tido como sendo resultante da escolha do pesquisador e da relevância de cada índice frente à complexidade ambiental do espaço urbano. Nesse sentido, a vegetação ganha destaque na qualidade ambiental urbana, premissa escolhida para o desenvolvimento da pesquisa e à qual será mais aprofundada adiante.

2.2.1 Qualidade ambiental urbana e arborização

Conforme discutido na subseção anterior, a temática acerca da qualidade ambiental urbana é complexa, permitindo vários olhares e perspectivas de análise. Entretanto, a cobertura vegetal urbana ganha destaque, pois constitui parâmetro importante à medida que sua presença influencia outros índices e, conseqüentemente, na qualidade de vida do cidadão. Nessa subseção, a ênfase será tecer reflexões acerca da relação intrínseca entre a arborização nas cidades e a qualidade ambiental urbana, utilizando-se dos índices propostos por Nucci (1996).

Inicialmente, para avaliar a qualidade ambiental de determinada cidade, faz-se necessário a análise do mapeamento do uso do solo urbano. Pois, “[...] com ela podem-se fazer inferências, já que uma boa parte da qualidade ambiental está relacionada com o tipo de utilização do solo” (NUCCI, 2001, p. 11).

Portanto, uma das consequências do mau uso do solo urbano consiste na ocorrência de enchentes, que geralmente tem suas causas relacionadas com a impermeabilização do solo, resultando na diminuição da infiltração da água no solo e um aumento do escoamento superficial (*runoff*). Associado à canalização de córregos, faz com que a água da chuva que cai na cidade flua com maior rapidez para os corpos principais de água, que não conseguem dar vazão ao grande volume. O assoreamento ocasionado pelo constante remanejamento de terras, devido ao crescimento desenfreado da cidade, também diminui a capacidade de vazão do curso de água (NUCCI, 2001).

O aumento das áreas impermeabilizadas, provenientes do acelerado processo de urbanização, também afeta o micro clima nas cidades, tendo como resultante as chamadas ilhas de calor. Além das consequências mais conhecidas, como o aumento característico da temperatura, destaca-se a questão do aumento da poluição e também implicações no aumento de ocorrência de enchentes, conforme aponta Nucci (2001):

Uma das consequências da ilha de calor na cidade é a formação de uma circulação do ar característica, onde o ar da região central se aquece e sobe, e o ar da periferia converge para o centro da cidade, onde se encontra o pico da ilha de calor, formando-se, assim, um "domo" de poluição sobre a cidade. Este ar, que vem da periferia originariamente limpo e úmido (nem sempre, pois a periferia pode já estar também poluída), conforme vai atravessando a cidade, que se apresenta sem áreas verdes e com um intenso tráfego, vai adquirindo cada vez mais poluentes e vai aos poucos diminuindo a umidade relativa, chegando à região central carregado de poluentes. Este processo concentra as partículas poluidoras no centro da cidade. (NUCCI, 2001, p.12).

Assim, a ilha de calor intensifica os problemas de poluição nas cidades. Uma vez que, sua dissipação, se dá pela ação dos ventos, portanto, o aumento da rugosidade causada pela verticalização das cidades pode atrapalhar a dissipação dos poluentes devido à queda da velocidade do vento. Esse agravamento da poluição atmosférica nas cidades resulta em problemas na saúde das populações, tais como doenças respiratórias, na visão, dor de cabeça, entre outras, podendo levar até ao óbito. (NUCCI, 2001).

Partindo dessa premissa, a questão da poluição torna-se mais alarmante em relação à área de estudo da pesquisa, a cidade de Catalão, que devido às atividades mineradoras vem

sendo alvo de constantes reclamações do chamado “cheiro de barata”. Esse cheiro é um forte odor sulfídrico, que afeta a percepção olfativa dos moradores do local.

Além das consequências que afetam a qualidade de vida da população, tendo como resultado problemas de saúde, o aumento de poluentes também favorece o aumento das enchentes nas cidades.

A ilha de calor, associada à concentração de elementos poluentes, favorece a formação de condensação, fato que condiciona frequentes episódios de enchentes no centro da cidade; essas enchentes são intensificadas principalmente devido ao aumento das áreas impermeabilizadas pela pavimentação das ruas e avenidas e pela concentração de construções (LOMBARDO, 1985 *apud* NUCCI, 2001, p. 17).

Logo, pode-se afirmar que o modo de utilização do solo urbanos está diretamente relacionada com a formação da ilha de calor e suas consequências. Sendo o levantamento dos usos do solo urbano ponto fundamental para o entendimento da dinâmica da ilha de calor na área (NUCCI, 1996). Uma das medidas que pode ser adotada para minimizar esses impactos consiste no aumento da cobertura vegetal, representado pelo incremento da arborização nas vias de circulação, ou no caso da impossibilidade desta, conforme discutir-se-á mais adiante, incentivo da arborização em praças e criação de parques urbanos.

Pitt et al. (1988) sugerem que as áreas urbanas "[...] dependendo da radiação solar, regime de ventos, precipitação e umidade [...]" definirão climas mais ou menos confortáveis, podendo ser divididas em três classes com seus respectivos microclimas:

1. Áreas com superfícies francamente evapo-transpirativas, como os parques (temperatura sem grandes variações diurnas, mais frescas que as outras duas);
2. Áreas desprovidas de vegetação, expostas ao céu e secas, como grandes estacionamentos (muito quentes de dia e frias à noite);
3. Áreas delimitadas por ruas estreitas e edifícios altos (mais frias ao meio-dia e não variam muito em relação às anteriores à noite) (NUCCI, 2001, p. 17 – grifos do autor).

Desse modo, o aumento das áreas de arborização impacta positivamente no microclima urbano. Tendo na literatura científica diversos estudos comprovando a relação entre arborização urbana e conforto térmico. Martini *et al.* (2013) realizaram uma pesquisa com o objetivo de analisar a tendência das variáveis meteorológicas em ruas arborizadas e sem árvores de Curitiba (PR). Para tal, as variáveis microclimáticas avaliadas foram: temperatura do ar, umidade relativa e velocidade do vento. Os resultados indicaram que os valores de temperatura do ar nas ruas arborizadas estiveram abaixo dos valores nas ruas sem arborização. Em relação a umidade relativa, ocorreu o inverso. A velocidade do vento apresentou padrão variável dentro de cada amostra e estação climática do ano. A partir da tendência das variáveis, conclui-se que a arborização de ruas proporciona um microclima

urbano mais ameno durante a maior parte do dia, proporcionando maior conforto térmico para a população afetada.

No contexto urbano destaca-se também como impacto ambiental, significando transtornos para os habitantes, a grande quantidade de poluentes em suspensão e suas consequências, tais como chuvas ácidas, aumento da precipitação, além de afetar negativamente a saúde da população. Nowak *et al.* (2006) *apud* Amato-Lourenço *et al.* (2016, p. 3) aponta a capacidade de áreas verdes na absorção de poluentes:

As áreas verdes possuem funções de filtro de poluentes, tanto para o material particulado quanto para gases. Nowak *et al.* (2006) utilizaram modelagem computacional para avaliar o quanto florestas urbanas de 55 cidades dos Estados Unidos removeram de poluentes da atmosfera. A absorção de poluentes variou entre as cidades e foi retirado da atmosfera um total de 711.000 t/m³ de O₃, PM₁₀, NO₂, SO₂, CO. No ano 2010, Nowak *et al.* (2014) observaram que a área coberta por vegetação nas cidades americanas foi responsável pela remoção de 17,4 milhões de toneladas gerando uma economia de US\$ 6,8 bilhões com a redução da utilização de sistemas de saúde e dias de trabalho perdidos.

A diminuição da poluição atmosférica, influenciada pela vegetação, pode ocorrer também de forma indireta como na geração de O₃ devido à redução da temperatura. “Durante a transpiração da vegetação ocorre a diminuição da temperatura e o aumento da umidade relativa do ar, diminuindo a emissão de hidrocarbonetos” (MCPHERSON *et al.*, 1998 *apud* AMATO-LOURENÇO *et al.* 2016, p. 3).

O aumento das áreas impermeabilizadas, devido ao processo de urbanização, ocasiona o aumento do escoamento superficial em detrimento da infiltração, amplia o pico de vazão e reduz o tempo de retardo e, conseqüentemente, ocorre à diminuição de casos de enchentes nas cidades. Neste contexto, também a vegetação, juntamente com áreas impermeabilizadas, tem importante função, pois reduz o impacto da água no solo assim como o seu escoamento superficial.

Zhang *et al.* (2015) observaram que a redução de 199 km² de áreas verdes na cidade de Pequim, entre os anos 2000 e 2010, acarretou no aumento do escoamento superficial da água de 17% para 23%. A redução do *runoff* pode diminuir as enchentes e ainda melhorar a qualidade das águas pluviais que são direcionadas para os rios. Além disso, a cobertura vegetal também possui a capacidade de filtrar poluentes associados ao *runoff* como demonstrado por Coutts e Hahn (2015). (AMATO-LOURENÇO *et al.* 2016, p. 6).

Alves e Formiga (2019) realizaram um estudo a fim de estimar a redução do escoamento superficial e o atraso no pico de vazão ocasionados pela presença de árvores de

três espécies: Mangueira (*Mangifera indica*), Ipê amarelo (*Tabebuia ochracea*) e Oiti (*Licania tomentosa*) no meio urbano, quantificando e analisando o desempenho de espécies arbóreas na redução do escoamento urbano; correlacionando os parâmetros arbóreos com a capacidade de redução do escoamento e averiguando se há redução e atrasos nos picos de vazão. Utilizaram sensores de nível (Linígrafos) para a quantificação do escoamento superficial em áreas com e sem a presença da arborização, e em estruturas experimentais instaladas sobre solo impermeabilizado, semipermeável e permeável. Os resultados demonstraram que eventos cujo valor mediano de precipitação bruta foi de 17.1 mm, a presença dos indivíduos arbóreos ocasionou um atraso mediano no tempo ao pico de vazão de 3 minutos, uma redução do pico de vazão de 0.8 mm/min e do escoamento superficial de 4.7 mm/min (ALVES; FORMIGA, 2019).

As enchentes, sobretudo as que ocorrem em áreas urbanas, constituem em um dos maiores problemas enfrentados pela população urbana brasileira, ocasionando grandes prejuízos e até perdas de vidas humanas. A cheia de um rio, e seu transbordamento, consiste em um fenômeno natural, porém em áreas urbanizadas as interferências antrópicas a intensificam, sobretudo devido à ocupação intensa e desordenada e o inadequado sistema de drenagem urbana. Além do intenso processo de impermeabilização do solo, não permitindo a infiltração da água, portanto, destaca-se a importância de áreas verdes e permeáveis nas cidades. (RODRIGUES, 2016, p. 56).

Segundo a metodologia proposta por Nucci (2008), por meio do Planejamento da Paisagem, a vegetação se destaca, pois, a partir dela muitos problemas seriam amenizados ou resolvidos, assim a mesma proveria subsídio importante na melhoria da qualidade ambiental.

Dentro da linha metodológica do Planejamento da Paisagem, quando se fala em planejar com a natureza, está se falando principalmente da vegetação. É a partir dela que muitos problemas serão amenizados ou resolvidos e, portanto, a cobertura vegetal, tanto em termo qualitativo como quantitativo e também sua distribuição espacial no ambiente urbano, deve ser cuidadosamente considerada na avaliação da qualidade ambiental. (NUCCI, 2008. p. 24).

O autor complementa que por todas as funções que a vegetação é capaz de exercer no ambiente urbano, seria interessante que se incentivassem todas as possibilidades de aumento da cobertura vegetal nas áreas urbanizadas, visto que a diminuição dessa cobertura verde altera suas funções ecológicas e, conseqüentemente, diminui a qualidade ambiental (NUCCI, 2008).

É importante afirmar que, no contexto dos impactos ambientais, não existem apenas esses problemas que foram explanados nesta subseção, mas o intuito destas discussões foram apontar, sobretudo, aqueles os quais a vegetação tem a função de minimizá-los. Pois “[...] a vegetação constitui componente chave da qualidade ambiental, embora outros componentes

também sejam necessários ao alcance de um padrão mínimo de qualidade do ambiente como os espaços livres públicos destinados ao lazer e a coerência entre os padrões de edificações desse ambiente” (GOMES; SOARES, 2004, p. 27).

2.3 Arborização urbana: conceituação e benefícios

A partir das discussões anteriores, pode-se reafirmar que a vegetação em áreas urbanas ganha destaque na melhoria de qualidade de vida da população humana e, portanto, faz-se necessário o aprofundamento teórico da temática.

Quanto à sua conceituação, Milano (1988) afirma que a arborização urbana é o conjunto de áreas públicas e privadas com vegetação predominantemente arbórea ou em estado natural que uma cidade apresenta, incluindo as árvores de ruas e avenidas, parques públicos e demais áreas verdes. Tem se também alguns autores que utilização a terminologia floresta urbana, conforme Mazioli (2012):

A floresta urbana resultaria da soma dos exemplares em três setores: áreas verdes públicas, áreas verdes privadas e arborização de ruas ou arborização viária, então a arborização de ruas possibilitaria a conectividade entre as áreas verdes urbanas (KIRCHNER et al., 1990). Exatamente por abranger também os indivíduos isolados, é um termo que não tem uma aceitação tão boa. (MAZIOLI, 2012, p. 4).

Desse modo, o termo *floresta urbana* enfoca o elemento vegetal como coletivo, estando relacionado com cobertura vegetal nos diversos espaços do perímetro urbano. A Silvicultura Urbana, sinônimo da floresta urbana, consistindo na Ciência que visa o estudo de técnicas de cultivo e manejo de árvores no meio urbano que possam contribuir para alcançar o bem estar fisiológico, social e econômico. Porém, ambas as terminologias, apesar de serem utilizadas por alguns autores, ainda são pouco aceita no País, sendo mais comum a utilização do termo arborização urbana (COUTO, 1994).

Outros conceitos que também estão relacionados nas discussões e que são importantes no entendimento da arborização urbana consistem nas áreas verdes e espaços livres de construção. Nucci (2008) distingue estes apontando que as áreas verdes são espaços livres vegetados acessíveis ao uso direto da população, não abrangendo os espaços privados como clubes, jardins, entre outros. Já os espaços livres de construção são áreas não edificadas de uma dada localidade, pública ou privada, independentes do seu uso, podendo ou não ter vegetação, além da presença de águas superficiais, sendo, em geral, destinadas à recreação e/ou lazer. Cavaleiro e Del Picchia (1992) alegam que o termo espaço livre deveria ser

preferido ao uso de área verde, por ser mais abrangente, incluindo, inclusive, as águas superficiais. Nesse sentido, os autores apontam que:

Richter (1981) opina que “o total dos espaços livres de uma cidade, de certa forma, é a somatória dos diversos elementos verdes e diferentes espaços livres isolados em assentamentos urbano-industriais e devem ser designados por Verde Urbano. Incluindo o sistema de espaços livres, tanto os públicos, como os particulares”. (CAVALEIRO; DEL PICCHIA, 1992. p. 2– Grifo dos autores).

A fim de se distinguir cada uma das categorias e demonstrar como há diferenças de entendimento pelos autores, apresenta-se algumas definições:

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

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

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

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

·**Arborização urbana:** Diz respeito aos elementos vegetais de porte arbóreo dentro da cidade. Nesse enfoque, as árvores plantadas em calçadas fazem parte da arborização urbana, porém não integram o sistema de áreas verdes. (PEREIRA LIMA, 1994 *apud* LOBODA; DE ANGELIS, 2005, p.113).

Na presente pesquisa utilizou-se do conceito de arborização urbana mais abrangente, pois em situações em que não são possíveis a implantação da arborização urbana nas vias, deve se incentivar o aumento do componente arbóreo em praças, parques, áreas verdes.

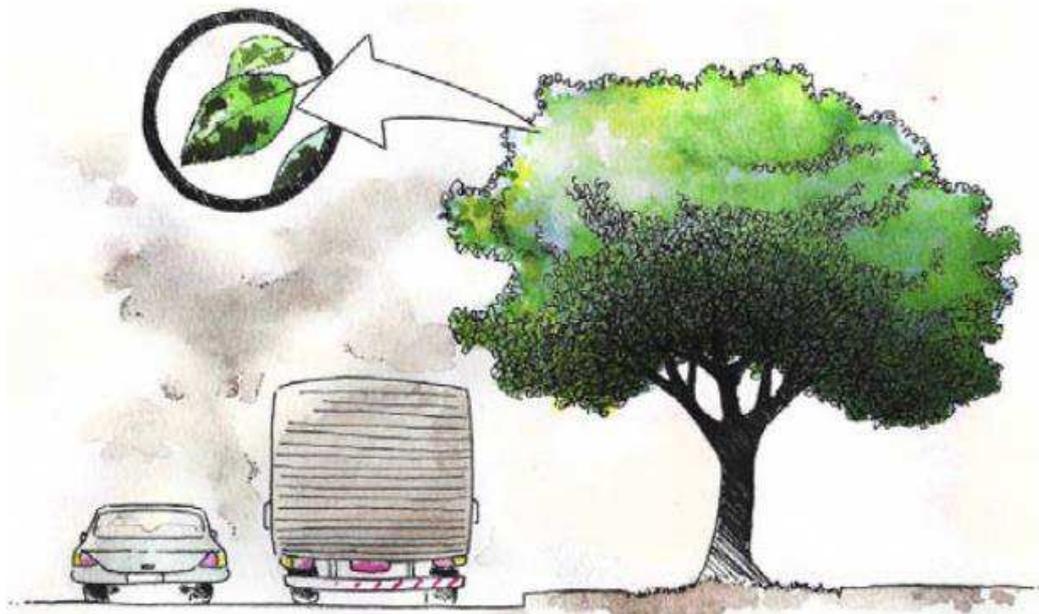
Mais importante que a terminologia em si, tem-se a discussão acerca dos benefícios que a mesma proporciona ao ambiente urbano, desde a influência sobre o microclima, até a diminuição da poluição do ar e a sua atuação na diminuição de enchentes e sua relação com os índices de qualidade ambiental. Não se limitando apenas a estes, destacando que a arborização no espaço urbano proporciona impactos positivos no contexto ambiental, social, econômico (por meio da valorização imobiliária) e na saúde da população humana atingida.

Nucci (2008) apresenta, como base em vários outros autores, os benefícios que as áreas verdes proporcionam nas cidades, no contexto ambiental, tais como: estabilização de forma significativa das superfícies por meio da fixação do solo com a ação das raízes das plantas, criam obstáculos contra o vento; preservam a qualidade da água; filtram o ar; diminuem a poeira em suspensão; equilibram os índices de umidade no ar; diminuem o

barulho; serve de abrigo para a fauna e demais biota; proteção dos mananciais, contribuem para a organização e composição de espaços no desenvolvimento das atividades humanas; e atenuam o impacto pluvial, auxiliando na captação de águas pluviais, pois a impermeabilização crescente prejudica a infiltração.

Em relação à composição atmosférica urbana, os benefícios proporcionados pela vegetação são as seguintes: a redução da poluição; purificação do ar por depuração bacteriana e de outros microrganismos; ação purificadora por reciclagem de gases em processos fotossintéticos; ação purificadora por fixação de gases tóxicos; ação purificadora por fixação de poeiras e materiais residuais (LOBODA; DE ANGELIS, 2005), conforme pode ser visualizado na Figura 1.

Figura 1- Arborização e retenção da poluição



Fonte: Prefeitura de São Paulo, Manual Técnico de Arborização Urbana (2015).

Os espaços verdes na área urbana, também permitem equilíbrio solo-clima-vegetação, propiciando: suavização das temperaturas extremas, ao filtrar a radiação solar; enriquecimento da umidade por meio da transpiração da fitomassa; a vegetação contribui para conservar a umidade dos solos, atenuando sua temperatura; redução na velocidade dos ventos; mantém a permeabilidade e a fertilidade do solo; diminui o escoamento superficial de áreas impermeabilizadas; abrigo à fauna existente; influência no balanço hídrico. (LOBODA, DE ANGELIS, 2005).

A arborização urbana também exerce a função de corredor ecológico, pois viabiliza a conexão entre as populações de fauna de fragmentos maiores. As árvores também abrigam uma infinidade de seres vivos, como insetos, líquens, pássaros, enriquecendo o ecossistema urbano e aumentando a biodiversidade. Suas flores e frutos trazem à cidade um ganho ambiental significativo, servem como atrativo e refúgio da avifauna urbana. Algumas espécies vegetais, sobretudo espécies frutíferas nativas, proporcionam abrigo e alimentação a aves, assegurando-lhes condições de sobrevivência (PSP, 2015), conforme pode ser observado na Figura 2.

Figura 2- Corredores ecológicos no ambiente urbano



Fonte: Prefeitura de São Paulo, Manual Técnico de Arborização Urbana (2015).

A arborização urbana propicia, ainda, a diminuição da poluição sonora, dado que atua como atenuante, ocasionando “[...] o amortecimento dos ruídos de fundo sonoro contínuo e descontínuo de caráter estridente, ocorrente nas grandes cidades.” (LOBODA; DE ANGELIS, 2005, p. 135). Sobre a forma como a arborização atua na redução da poluição sonora Mazioli (2012) afirma que:

A presença das árvores reduz os níveis da poluição sonora ao impedir que os ruídos e barulhos reverberem continuamente nas paredes das casas e edifícios, causando uma sensação de um som permanente, similar ao que sentimos ao falar numa sala vazia, sem móveis. Isto é, as árvores e suas folhas contribuem para absorver a energia sonora fazendo com que os sons emitidos dissipem rapidamente. (MAZIOLI, 2012, p. 6).

Sobre esse aspecto, Oliveira *et al.* (2018) realizaram uma pesquisa com o objetivo de avaliar a vegetação como atenuadora de ruído do tráfego de vias urbanas em áreas verdes de Curitiba, capital do Estado do Paraná. Para tal, utilizaram dois Decibelímetros, em cada local de coleta foram realizadas medições simultâneas, uma na fonte dos ruídos à margem da Avenida e outras em diferentes distâncias, a partir da fonte do ruído. Os resultados mostraram que o local com menor quantidade de vegetação foi o que menos bloqueou o ruído (8,3 dBeq no verão e 7,5 dBeq no inverno), enquanto que o local com maior quantidade de vegetação apresentou os maiores valores de atenuação (11,8 dBeq no verão e no inverno).

Além disso, a vegetação pode propiciar a melhoria da estética urbana, transmitindo bem estar psicológico, quebra da monotonia da paisagem nas cidades, causada pelos grandes complexos de edificações; valorização visual e ornamental do espaço urbano; caracterização e sinalização de espaços; árvores decíduas lembrariam ao homem as mudanças de estação climática, cores relaxantes, renovação espiritual, contraste de texturas, constituindo-se em um elemento de interação entre as atividades humanas e o ambiente natural. (LOBODA; DE ANGELIS, 2005; NUCCI, 2008).

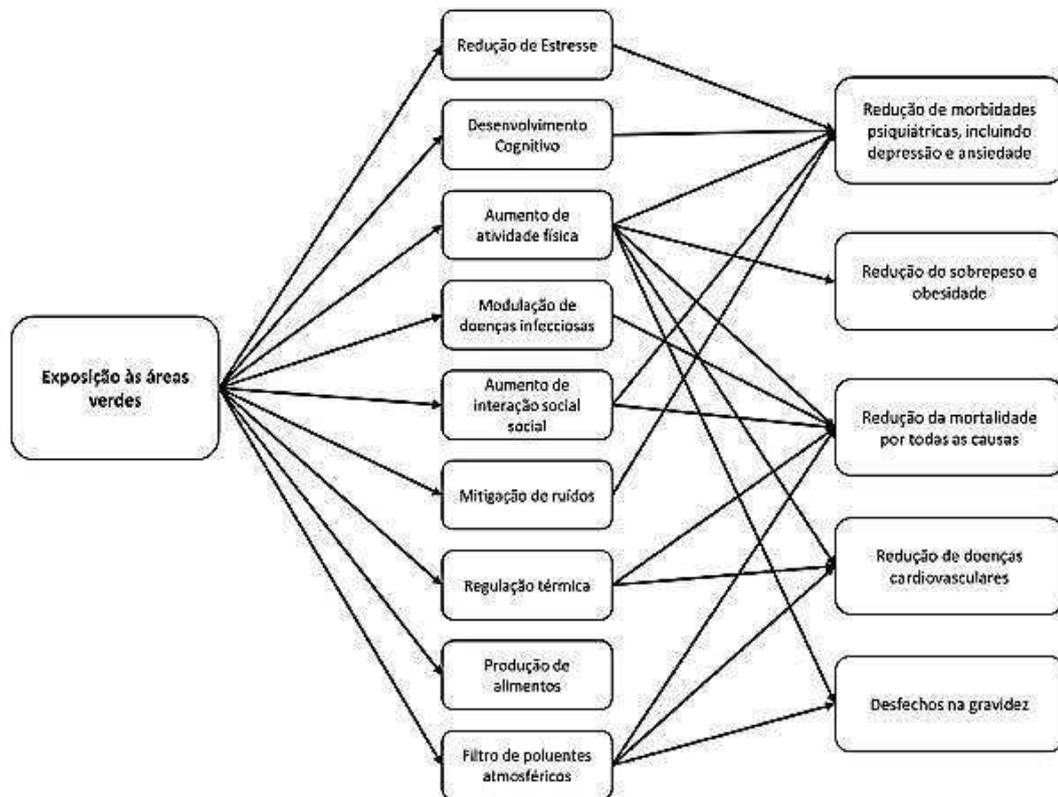
Os efeitos da arborização também afetam positivamente a saúde mental e física da população humana, com inúmeros estudos epidemiológicos e experimentais que comprovam essa relação. Em sua maioria estão relacionados com alguns dos benefícios ecossistêmicos, por exemplo, diminuição da concentração de poluentes atmosféricos pelas plantas e melhora de doenças respiratórias. (AMATO-LOURENÇO, 2016).

Nesse sentido, as árvores retêm em suas folhas os particulados em suspensão no ar, impedindo que tais elementos alcancem as vias respiratórias, evitando-se o agravamento de doenças como asma, pneumonia, bronquites, alergias, entre outras. (PSP, 2015).

No que se refere à saúde mental, a arborização propicia o contato com a natureza colaborando com a saúde psíquica do homem, pois sua ausência em locais residenciais tem sido associada a um dos fatores contextuais que possuem papel etiológico na ocorrência de transtornos mentais comuns (NUCCI, 2008; ARAYA *et al.*, 2007 *apud* AMATO-LOURENÇO *et al.*, 2016).

Conforme mostra a Figura 3, as principais vias nas quais as áreas verdes podem contribuir positivamente para a saúde humana.

Figura 3- Vias em que exposições a áreas verdes podem resultar em desfechos na saúde



Fonte: Amato-Lourenço (2016), adaptado de James et al. (2015).

Nesse contexto, um estudo transversal em quatro cidades europeias com 3.748 participantes demonstrou que quanto maior o tempo gasto visitando áreas verdes, maiores foram os escores de avaliação para saúde mental, independentemente dos contextos culturais e climáticos (VAN DER BERG et al., 2016 *apud* AMATO-LOURENÇO et al., 2016). O aumento de áreas verdes, próximos às residências, também foi associado a menores riscos de morbidades psiquiátricas entre homens >35 anos e mulheres >41 anos, com base em um estudo realizado com 65.407 adultos (>15 anos). (ASTELL-BURT et al., 2014 *apud* AMATO-LOURENÇO et al., 2016). Além de estudos que comprovam a associação entre os níveis de exposição de adultos às áreas verdes ao declínio do cortisol salivar diurno associado a variação nos níveis de estresse. (THOMPSON et al., 2012 *apud* AMATO-LOURENÇO et al., 2016).

As áreas verdes, constituindo locais de lazer e recreação, têm a capacidade de neutralizar, por meio do relaxamento, os fatores urbanos estressantes, como ruído, calor e poluição do ar. Essa capacidade é exercida sobre os frequentadores, quando estes entram em contato com os elementos naturais destas áreas (COSTA, 2010). Barton e Pretty (2010)

determinaram por meio de um estudo de meta-análise, que apenas cinco minutos de exercício em áreas naturais, é suficiente para trazer melhorias à saúde mental (humor e autoestima) destes indivíduos, sugerindo benefícios imediatos.

Barreto *et al.* (2019), em um estudo seccional, com 2.584 participantes, funcionários técnicos-administrativos de uma universidade localizada na cidade do Rio de Janeiro (RJ), com diferentes extratos de renda, demonstraram a associação inversa entre a presença de transtornos mentais comuns e a exposição a áreas verdes. Os resultados sugerem a existência de um efeito benéfico de áreas verdes urbanas na saúde mental dos indivíduos.

A arborização urbana também está associada ao desenvolvimento cognitivo e atenção das crianças. Um estudo realizado com 2.593 crianças, alunos de escolas primárias, demonstraram o progresso na memória de trabalho e a diminuição na desatenção durante o aprendizado associados à presença de áreas verdes no local de ensino e em seu entorno. Esses benefícios podem ser explicados pela capacidade que as áreas verdes possuem em reduzir ruídos ambientais que impactariam negativamente no desenvolvimento cognitivo. Somado ao fato de que, a presença de espaços verdes possibilita ao aumento de atividades físicas, diretamente relacionado com melhor função cognitiva em crianças. (DADVAND *et al.*, 2015 *apud* AMATO-LOURENÇO *et al.*, 2016).

Há também a influências das áreas verdes na diminuição do sedentarismo e a obesidade, isso se dá pelo fato destas áreas estarem relacionadas à prática de atividades físicas. Um estudo realizado com 3.178 crianças, em idade escolar, relatou que o aumento de áreas verdes no entorno das suas residências foi associado com menor prevalência relativa (11%-19%) no sobrepeso/obesidade e comportamento sedentário. Entretanto, os resultados apontaram que viver perto de parques foi associado com o aumento de 60% na prevalência relativa de asma atual, fato esse atribuído à vegetação que possui propriedades alergênicas. Desse modo, destaca a importância da escolha de espécies adequadas no planejamento de espaços verdes para que obtenha os benefícios associados. (DADVAND *et al.* 2014 *apud* AMATO-LOURENÇO *et al.*, 2016).

Outro aspecto que deve ser levado em consideração para que se tenha o máximo benefício destes espaços para a prática de atividades físicas consiste na infraestrutura do local. As áreas verdes urbanas “[...] devem satisfazer três objetivos principais: ecológico-ambiental, estético e de lazer.” (FILHO; NUCCI, 2006. p. 50). Rodrigues e Ferreira (2014), que analisaram áreas verdes em Uberaba (MG), dos parques escolhidos para a pesquisa, os resultados demonstraram que, em sua maioria, encontrava-se em estado de abandono por

parte do Poder Público Municipal, como falta de iluminação, infraestrutura comprometida com bancos quebrados, pistas com más condições para caminhada, afastando a população humana e impossibilitando a utilização para atividades físicas.

Nesse contexto, Reis (2001) realizou uma pesquisa para avaliar os determinantes ambientais para a realização de atividades físicas nos parques urbanos de Curitiba (PR), com base na percepção dos usuários. O autor constatou que a proximidade com a residência é o principal motivo para as pessoas frequentarem os parques arborizados e que os fatores que estimulam a prática de atividades físicas na área se apresentam em maior proporção e variedade em relação aos que inibem. As condições climáticas foram percebidas como inibidores para a atividade física. Já a localização do parque, os fatores tecnológico/arquitetônicos (das estruturas, pista de caminhada/corrida, estacionamentos) e valores/attitudes (apoio/incentivo dos amigos e a regulamentação do trânsito nos arredores) e ainda a beleza do local estimulam a prática de atividades físicas.

Associado a qualidade de vida da população, destaca-se também a relação entre arborização urbana e a saúde do idoso. Um estudo relatou que a exposição às áreas verdes em regiões intraurbanas de Chicago (EUA) está associada a melhor integração social e fortalecimento de laços sociais entre idosos (Kweon *et al.*, 1998 *apud* AMATO-LOURENÇO *et al.*, 2016). Ainda, Takano *et al.* (2002 *apud* AMATO-LOURENÇO *et al.*, 2016) demonstraram em um estudo a associação de espaços verdes abertos a caminhantes nas proximidades de residências e a longevidade de idosos na região metropolitana de Tóquio (Japão). Os resultados evidenciaram um efeito protetor na longevidade de idosos urbanos, independentemente de sua idade, sexo, estado civil e nível socioeconômico, associados a viver em áreas verdes de fácil acesso.

A presença de áreas verdes nas cidades também está associada a maiores taxas de sobrevivência após acidente vascular cerebral isquêmico (AVC); a diminuição de casos de asma em crianças é também desfechos positivos em relação a nascimentos e desenvolvimento fetal, tais como aumento no peso de nascidos vivos e aumento na circunferência craniana. (AMATO-LOURENÇO *et al.*, 2016).

Ademais, a vegetação nas vias e nas calçadas, diminui os efeitos da fotoexposição humana, por meio da copa das árvores que filtram os raios solares que, em excesso, podem causar doenças de pele e/ou de visão. Assim, a arborização afeta positivamente os órgãos públicos com a redução de seus gastos na área de infraestrutura e saúde. (PSP, 2015).

Além de diminuir os efeitos da radiação solar, a vegetação nas áreas urbanas também propicia conforto térmico. Fiori (2001), que realizou pesquisa na cidade de Campinas (SP) a fim de relacionar a arborização com a radiação solar e conforto térmico, comprovou que algumas espécies arbóreas reduzem significativamente os efeitos da radiação solar e oferecem conforto térmico ao ambiente. Cinco espécies se destacam por atenuar expressivamente a radiação solar: a sibipiruna (*Caesalpinia peltophoroides*) com 88,5% de atenuação, a chuva-de-ouro (*Cassia fistula*), o jatobá (*Hymenaea courbaril*) com 87,2%, a magnólia (*Michelia champaca*) com 82,4% e, o ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*) com 75,6%. Na pesquisa mediu-se também a atenuação em áreas verdes de lazer na região central da Cidade e foi constatado que um bosque antigo atenuou quase totalmente a radiação (99,06%) e uma praça recém-criada, com vegetação pouco densa, atenuou 88,24% (FIORI, 2001).

Os benefícios da arborização não se restringem a saúde da população humana e melhora da qualidade de vida, como também favorece no aspecto arquitetônico das cidades, refletindo na valorização imobiliária, destacando o aumento da busca por habitações próxima de parques e praças arborizadas.

Nesse sentido, Henrique (2006, p. 67) aponta que a partir do século XIX, “[...] inicia-se um movimento mais intenso de associação entre a natureza na cidade e a especulação imobiliária, com a construção de jardins e parques pelos agentes imobiliários, com o objetivo de valorização dos loteamentos construídos no entorno.”

Considerando-se que há na literatura científica estudos que comprovem a relação existente entre a presença de espécie arbórea e valorização imobiliária, Amato-Lourenço *et al.* (2016), apontam dois estudos realizados nos Estados Unidos que comprovam essa tese: um na cidade de Portland (Oregon) demonstrando que a presença de 0,55 árvore na frente da residência e a existência de 84 m² de cobertura vegetal a menos de 100 m da propriedade aumentam o valor imobiliário em 3%; outro realizado em quatro cidades no Estado da Flórida, observou que a adição de uma árvore no lote aumenta o valor da propriedade em US\$ 1.586,00, porém a troca da área gramada de 25% para 75% diminuiu o valor da propriedade em US\$ 271,00. (DONOVAN; BUTRY, 2010; ESCOBEDO *et al.*, 2015 *apud* AMATO-LOURENÇO *et al.*, 2016).

Em seus estudos, Nucci (1996) já apontava para a possibilidade das áreas livres de construção e áreas verdes serem utilizadas também para a criação de hortas urbanas comunitárias e seus benefícios para a população, tais como a produção de alimento, que poderia ser entendida como uma solução para o aumento do adensamento populacional

humano nas cidades e a demanda por mais alimentos, sobretudo para as camadas menos favorecida dessa população. Atualmente tem crescido o número de pesquisas e projetos de extensão para a criação de hortas comunitárias nos espaços urbanos. Amato-Lourenço *et al.* (2016) apontam que a popularização e ampliação do número de hortas urbanas comunitárias, nos últimos anos, vem contribuindo com o aumento de áreas verdes públicas e, subsequente, seus benefícios ambientais, urbanísticos, sociais e de saúde pública à população envolvida no processo. Além da produção de alimentos é oferecida uma série de serviços ecossistêmicos, considerados essenciais nos processos de recriação da noção de unidade cidade-campo, reinventando a multifuncionalidade da paisagem e permitindo que conceitos e atitudes sobre sustentabilidade e responsabilidade ambiental sejam compartilhados e integrados à sociedade humana.

Essas discussões tiveram o intuito de analisar os diversos benefícios que a arborização urbana é capaz de proporcionar, nos diversos âmbitos, tais como ambiental, social, urbanístico, na melhora da saúde da população humana e, subsequente qualidade de vida, portanto defende-se a implantação e incentivo do aumento da cobertura vegetal nas cidades, cuidando para que esta seja realizada da melhor forma possível e segundo parâmetros técnicos, conforme se discutirá a seguir.

2.3.1 A arborização urbana e conflitos estruturais

Na subseção anterior, procurou-se evidenciar os diversos benefícios pelas quais a arborização urbana pode proporcionar, assim como pode melhorar a qualidade ambiental urbana, uma vez que sua presença pode auxiliar na diminuição de índices prejudiciais à qualidade ambiental. Entretanto, a arborização urbana não pode ser realizada de forma inadequada, sem planejamento, podendo, o que seria positivo, acarretar danos à infraestrutura urbana e trazer transtornos à população usuária do respectivo espaço. Visto que “[...] grandes dificuldades são encontradas ao implantar o verde nas cidades, principalmente, conciliado à presença de equipamentos urbanos e mais problemático, ainda, é tratar de sua manutenção.” (ALMEIDA, 2009, p.7).

Portanto, para que a arborização urbana não se torne um transtorno à população beneficiária, é necessário uma série de cuidados a serem avaliados, dentre eles, planejamento prévio, avaliação da área a ser implantada a arborização, com base no espaço disponível nas calçadas, presença ou ausência de equipamentos urbanos, o que resultará na escolha das

Figura 4- Largura adequada da calçada para arborização urbana



Fonte: Prefeitura de São Paulo, Manual Técnico de Arborização Urbana (2015).

Esse é primeiro parâmetro a ser analisado para a implantação de projetos de arborização em áreas urbanas e a determinação da largura mínima passível de receber o plantio de árvores, baseia-se na legislação vigente e normas técnicas aplicáveis, dentre as quais, conforme descrito abaixo:

- A **ABNT/NBR 9050:2004/2015** – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos em seu Item 6.10.4, estabelece que as “Dimensões mínimas de faixa livre: Calçadas, passeios e vias exclusivas de pedestres devem incorporar faixa livre com largura mínima recomendável de 1,50 m, sendo o mínimo admissível de 1,20 m e altura livre mínima de 2,10 m”; No Item 9.10.1, “Os elementos da vegetação, tais como ramos pendentes, plantas entouceiradas, galhos de arbustos e de árvores não devem interferir com a faixa livre de circulação.”
- A **INSTRUÇÃO NORMATIVA 003/2018 SEMMAC**, de 16 de julho de 2018, que “Dispões sobre o Plano de Arborização Urbana do Município de Catalão, Estado de Goiás, e estabelece as normas decorrentes”, no seu Artigo 1º estabelece: “Fica instituído o Plano de Arborização Urbana de Catalão (PAUCA), um instrumento municipal para a implantação da Política de Plantio, Preservação, Manejo, Fiscalização e Expansão da Arborização nas áreas urbanas do município de Catalão (GO) e dá outras providências.”

Em contrapartida, Milano (1988) afirma que é fundamental o perfeito conhecimento do espaço físico tridimensional disponível e não apenas das dimensões de calçadas e ruas. Portanto, para que se evite posteriores conflitos estruturais, deve-se também avaliar a presença de fiação aérea ou subterrânea. (PIVETTA; SILVA FILHO, 2002). No caso de haver

espécies mais adequadas, porte da espécie, entre outros aspectos a serem considerados para cada área a ser arborizada.

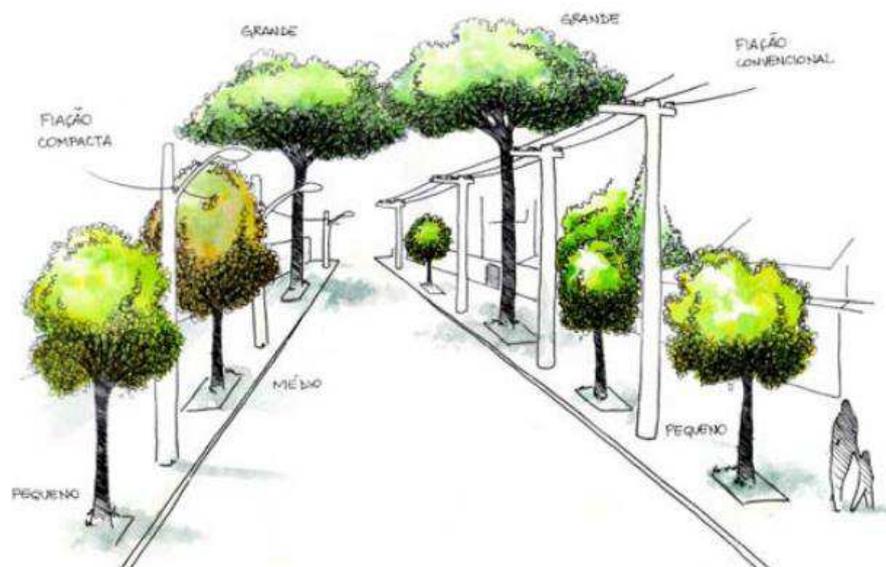
Para a efetivação de um Plano de Arborização Urbana, inicialmente, faz-se necessário um planejamento para que se evitem os conflitos estruturais entre as árvores e os equipamentos urbanos e, posteriormente, transtornos à população usuária do espaço. Desse modo, deve-se fazer uma avaliação da área na qual será implementada o projeto de arborização. Primeiramente, deve-se avaliar a largura das ruas e respectivas calçadas. (PSP, 2015). “Não se recomenda arborizar as ruas estreitas, ou seja, aquelas com menos de 7m de largura. Quando estas forem largas, deve-se considerar ainda a largura das calçadas de forma a definir o porte da árvore a ser utilizada.” (PIVETTA; SILVA FILHO, 2002, p. 6).

Desse modo, para que seja implantada a arborização, em conformidade com as legislações vigentes correlatas, deve se levar em consideração o Decreto nº 52.903/2012 em seu Artigo 14, Parágrafo 1º, que especifica que “Qualquer que seja a largura do passeio público deverá ser respeitada a faixa livre mínima de 1,20 metros (um metro e vinte centímetros), destinada exclusivamente à livre circulação de pedestres.”. E o Decreto nº 45.904/2005, em seu Artigo 7º, que afirma que “A faixa de serviço localizada em posição adjacente à guia, deverá ter, no mínimo, 70 cm (setenta centímetros) e ser destinada à instalação de equipamento e mobiliário urbano, à vegetação e a outras interferências existentes nos passeios.” Portanto, o plantio de árvores só poderá ser realizado em passeios públicos com largura mínima de 1,90 metros, (PSP, 2015), de acordo com a Figura 4.

fiação subterrânea a “[...] implantação deste sistema deve ser realizada o mais distante possível do alinhamento de plantio a fim de preservar ao máximo o sistema radicular das árvores.” (PSP, 2015, p. 27).

Sobre esse aspecto, Rossetti *et al.* (2010), afirma que os maiores entraves da arborização urbana é a convivência entre as redes de distribuição de energia elétrica e as árvores plantadas sob essa fiação. Sendo, na maioria dos casos, consideradas como elementos que prejudicam a perfeita distribuição de energia elétrica. Entretanto, até as árvores de grande porte podem perfeitamente conviver com fiações quando as podas de condução são bem executadas ao longo do tempo, criando uma área na copa sem presença de galhos que permita que a fiação passe através dela, evitando-se podas radicais que prejudicam a estética da copa da árvore e até mesmo sua sobrevivência. Associada a substituição dos sistemas tradicionais por redes compactas isoladas diminuindo a seção circular da copa que deve ser podada, conforme Figura 5. (ROSSETTI *et al.*, 2010).

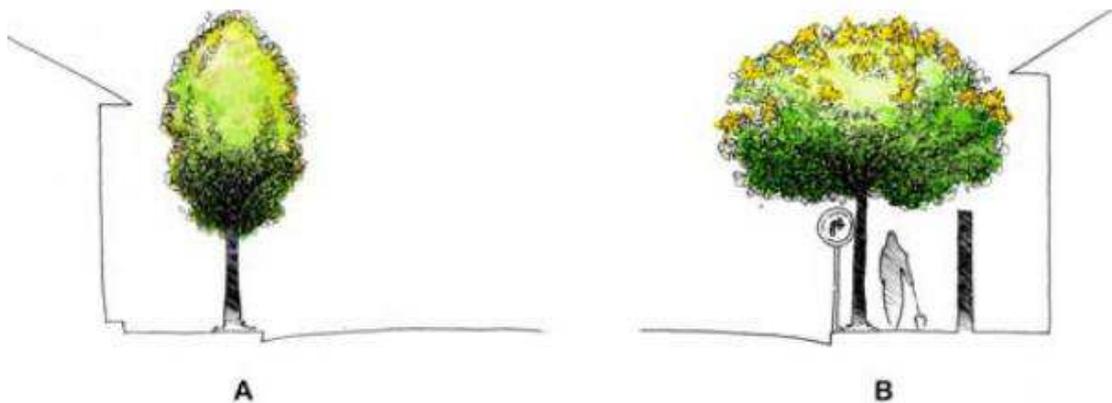
Figura 5- Porte de árvores sob a fiação de rede elétrica aérea



Fonte: Prefeitura de São Paulo, Manual Técnico de Arborização Urbana (2015).

Outro aspecto que deve ser levado em consideração diz respeito ao imóvel à frente do local pretendido para plantio, verificando a existência ou não de recuo. A partir deste aspecto físico escolhe-se se o aspecto biológico, ou seja, a “arquitetura da copa da árvore” a ser plantada, figura 6. (PSP, 2015).

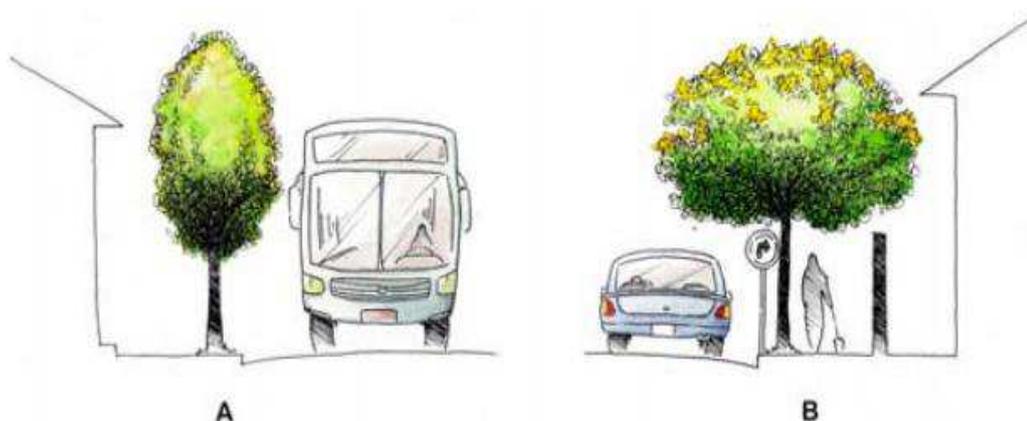
Figura 6 Arquitetura de copa em imóvel sem recuo (A) e imóvel com recuo (B)



Fonte: Prefeitura de São Paulo, Manual Técnico de Arborização Urbana, 2015.

A ‘arquitetura da copa da árvore’ também é escolhida com base nas características da via pública, ou seja, do tipo de tráfego na faixa de rolamento localizada junto à calçada. Desse modo, deve ser observado se nessa faixa há predominância de veículos de passeio ou se é um corredor exclusivo de ônibus e/ou tráfego de veículos de cargas. No caso de faixa mista, mas com tráfego intenso de veículos de grande porte (caminhões e ônibus), considerar a opção ‘corredor de ônibus’, conforme mostra a Figura 7. (PSP, 2015).

Figura 7- Arquitetura de copa em viário com veículos de grande porte (A) e veículos



Fonte: Prefeitura de São Paulo, Manual Técnico de Arborização Urbana (2015).

Após a avaliação dos aspectos físicos estruturais parte-se para a etapa de escolha da espécie a ser utilizada para o projeto de arborização urbana, as quais devem seguir uma série

de recomendações técnicas. Pivetta e Silva Filho (2002) apresentam as características desejáveis de uma espécie arbórea a ser utilizada na arborização:

- a. Resistência a pragas e doenças, evitando o uso de produtos fitossanitários muitas vezes desaconselhados em vias públicas;
- b. Velocidade de desenvolvimento média para rápida para que a árvore possa fugir o mais rapidamente possível da sanha dos predadores e também para se recuperar de um acidente em que a poda drástica tenha sido a única opção técnica exigida;
- c. A árvore não deve ser do tipo que produz frutos grandes. Em situações que os frutos sirvam de alimentos para os pássaros, há um consenso, pois, é uma forma de preservar o equilíbrio biológico;
- d. Os troncos e ramos das árvores devem ter lenho resistente, para evitar a queda na via pública, bem como, serem livres de espinhos;
- e. As árvores não podem conter princípios tóxicos ou de reações alérgicas;
- f. A árvore deve apresentar bom efeito estético;
- g. As flores devem ser de preferência de tamanho pequeno, não devem exalar odores fortes e nem servirem para vasos ornamentais;
- h. A planta deve ser nativa ou, se exótica, deve ser adaptada;
- i. A folhagem deve ser de renovação e tamanho favoráveis. A queda de folhas e ramos, especialmente as de folhas caducas, podem causar entupimento de calhas e canalizações, quando não, danificar coberturas e telhados;
- j. A copa das árvores deve ter forma e tamanho adequados. Árvores com copa muito grande interferem na passagem de veículos e pedestres e fiação aérea, além de sofrerem danos que prejudicam seu desenvolvimento natural;
- k. O sistema radicular deve ser profundo, evitando-se, quando possível, o uso de árvores com sistema radicular superficial que pode prejudicar as calçadas e as fundações dos prédios e muros. (PIVETTA e SILVA FILHO, 2002, p. 5).

É importante salientar também que, na implantação da arborização, deve-se optar sempre pela diversificação das espécies a fim de evitar a monotonia, bem como problemas de pragas e doenças. Desse modo, na composição da arborização das ruas de uma cidade, as populações individuais, por espécies, não devem ultrapassar 10 ou 15% da população total. Entretanto, essa diversificação das espécies não implica no plantio aleatório. Deve-se manter uma uniformidade dentro das quadras ou mesmo dentro das ruas e avenidas utilizando uma ou até mesmo duas espécies, segundo um projeto de implantação da arborização urbana previamente elaborados, segundo os padrões técnicos. (PIVETTA; SILVA FILHO, 2002).

As escolhas das mudas que serão plantadas também necessitam de certos cuidados. De modo geral, devem apresentar algumas características básicas: serem sadias e vigorosas; apresentarem tronco reto, sem ramificações laterais até uma altura mínima de 1,80; apresentarem ramificações principais (pernadas), em número de 3 a 4 dispostas de forma equilibrada. (PIVETTA; SILVA FILHO, 2002).

Além dos cuidados que devem ser levados em consideração, referente a escolhas das mudas, também é necessário estar atento: ao período correto para o plantio (preferencialmente na estação chuvosa ou período seco, desde que se irrigue), ao espaçamento entre as mudas (que varia conforme o porte e espécie, recomenda-se o diâmetro aproximado da copa da espécie mais 1 metro ou, caso deseje sombra contínua, o diâmetro da árvore no seu máximo desenvolvimento), as dimensões do coveamento (variam com o tipo de solo e com o tamanho da muda e recipiente utilizado, geralmente variam de 0,50 x 0,50 x 0,50m a 1,0 x 1,0 x 1,0 m.), tutoramento (utiliza-se estacas de madeira ou bambu, com o mínimo de 2,50m de comprimento, que são enterradas a uma profundidade de 0,50cm e 0,15cm de distância do tronco da muda) e grades de proteção das mudas (é recomendado proteger as mudas com grades a fim de se minimizar problema de vandalismo), além do manejo (que inicialmente é caracterizado por irrigação e retirada de brotações laterais ao longo do tronco) e podas (PIVETTA; SILVA FILHO, 2002). Caso alguns destes aspectos técnicos forem negligenciados pode-se acarretar conflitos com a infraestrutura urbana e danos à população humana.

Em relação às podas, estas constituem na eliminação oportuna de ramos de uma planta, com vistas a compatibilizá-la com o espaço físico existente no entorno e deve ser feita com critério, de maneira a preservar, o quanto possível, seu formato original e natural. A fim de se evitar conflitos estruturais, a poda deve ser realizada de forma a preservar as condições vitais da árvore e seus benefícios ambientais. (PSP, 2015). Nesse aspecto, há diferentes tipos de podas e seus respectivos objetivos (Quadro 1), conforme são apresentadas a seguir:

Quadro 1 – Principais tipos de poda

Tipos de poda	Objetivo
Poda de formação	É realizada ainda no viveiro com a muda, é essencial, pois condiciona todo o desenvolvimento da árvore e sua adaptação às condições em que vai ser plantada definitivamente;
Poda de condução	É realizada quando a muda já está plantada no local definitivo, e tem por objetivo conduzir a planta em seu eixo de crescimento, visando sua compatibilização com os fios da rede aérea e demais equipamentos urbanos, prevenindo futuros conflitos;
Poda de limpeza	Eliminar ramos secos, senis e mortos, que perderam sua função e representam riscos devido à possibilidade de queda e por serem

	foco de problemas fitossanitários;
Poda de correção	Eliminar problemas estruturais, também é realizada com o objetivo de equilibrar a copa;
Poda de adequação	Solucionar ou amenizar conflitos entre equipamentos urbanos e a arborização, tais como, fiação aérea, sinalização de trânsito e iluminação pública;
Poda de levantamento	Remover os ramos mais baixos da copa, sobretudo, as partes da árvore que impeçam a livre circulação de pessoas e veículos;
Poda de emergência	Remover partes da árvore, como ramos que se quebram durante a ocorrência de chuva, tempestades ou ventos fortes e que apresentam riscos iminentes de queda e, conseqüentemente, pode acarretar danos a integridade da população ou patrimônio arquitetônico.

Fonte: PSP, 2015. Org.: Rodrigues, J.P. da S. (2020).

Por fim, com base no exposto, ou seja, a urbanização e os impactos ambientais, a qualidade ambiental urbana e as contribuições da arborização no espaço, os benefícios e desafios da implantação da arborização pode-se afirmar que essas discussões foram relevantes para o entendimento da problemática da área de estudo. Auxiliando nas diversas etapas da pesquisa, dentre elas, na escolha da metodologia a ser empregada na pesquisa, que será apresentada na próxima seção.

3. MATERIAIS E MÉTODOS DA PESQUISA

Neste capítulo, disserta-se sobre os diversos procedimentos e análises que subsidiaram a busca pelas respostas ao problema. Portanto, são apresentadas as diversas etapas que foram realizadas, que estão divididas da seguinte maneira: pesquisa teórica, documental e de campo. Além de discorrer sobre os processos de elaboração do inventário quali-quantitativo da arborização urbana.

3.1 As Etapas da Pesquisa

Nessa seção serão apresentados quais procedimentos foram utilizados com o intuito de alcançar os objetivos propostos na presente pesquisa, pois segundo Luna (1996), é necessário o preenchimento dos seguintes requisitos:

- 1) a formulação de um problema de pesquisa, isto é, de um conjunto de perguntas que se pretende responder, e cujas respostas mostrem-se novas e relevantes teórica e /ou socialmente;
- 2) a determinação das informações necessárias para encaminhar as respostas às perguntas feitas;
- 3) a seleção das melhores fontes dessas informações;
- 4) a definição de um conjunto de ações que produzam essas informações;
- 5) a seleção de um sistema para tratamento dessas informações;
- 6) o uso de um sistema teórico para interpretação delas;
- 7) a produção de respostas às perguntas formuladas pelo problema;
- 8) a indicação do grau de confiabilidade das respostas obtidas (ou seja, por que aquelas respostas, *nas condições da pesquisa*, são as melhores respostas possíveis?);
- 9) finalmente, a indicação da generalidade dos resultados, isto é, a extensão dos resultados obtidos; na medida em que a pesquisa foi realizada sob determinadas condições, a generalidade procura indicar (quando possível) até que ponto, sendo alteradas as condições, podem-se esperar resultados semelhantes. (LUNA, 1996, p. 16-17).

Portanto, com base nestes requisitos, discorrer-se-á sobre os diversos procedimentos e análises que subsidiaram a busca pelas respostas à problemática do estudo. Para melhor organização das etapas, estas estão divididas da seguinte maneira: pesquisas teórica, documental e de campo.

3.1.1 A Pesquisa bibliográfica

Inicialmente, realizou-se uma revisão bibliográfica, pois conforme aponta Marconi e Lakatos (2003, p. 158) “[...] antes de iniciar qualquer pesquisa de campo, o primeiro passo é a

análise minuciosa de todas as fontes documentais, que sirvam de suporte à investigação projetada.” As autoras acrescentam ainda que:

A pesquisa bibliográfica é um apanhado geral sobre os principais trabalhos já realizados, revestidos de importância, por serem capazes de fornecer dados atuais e relevantes relacionados com o tema. O estudo da literatura pertinente pode ajudar a planificação do trabalho, evitar publicações e certos erros, e representa uma fonte indispensável de informações, podendo até orientar as indagações. (MARCONI; LAKATOS, 2003, p. 158).

Assim, a revisão bibliográfica contribui para a obtenção de informações sobre a situação atual do tema ou problema pesquisado, ou seja, inteirar-se das publicações e documentos existentes sobre o tema e os aspectos que já foram abordados; permitindo o estabelecimento de um modelo teórico inicial de referência, e auxiliando na determinação das variáveis e na elaboração do plano geral da pesquisa. (SILVA; MENEZES, 2005; PRODANOV; FREITAS, 2013).

Constituindo assim uma imprescindível etapa da pesquisa, pois por meio desta é possível adquirir conhecimentos sobre o assunto, advindos de diferentes matérias gráficas e/ou digitais, encontrar possíveis lacunas sobre o tema, auxiliando na definição dos caminhos a serem explorados no entendimento do objeto de pesquisa. Segundo Marconi e Lakatos (2003, p. 186) isso “[...] permitirá que se estabeleça um modelo teórico inicial de referência, da mesma forma que auxiliará na determinação das variáveis e elaboração do plano geral da pesquisa.”

Com base nessas premissas, realizou-se levantamentos bibliográficos, incluindo livros, artigos, teses e dissertações, com o objetivo de estudar sobre a análise da qualidade ambiental, arborização urbana, inventário quali-quantitativo da arborização e áreas verdes, com um foco específico para Catalão, município localizado no Sudeste do Estado de Goiás. Esta constitui uma etapa que prosseguiu durante toda a pesquisa, buscando sempre aprofundar os temas específicos, relacionando-os com a problemática da área de estudo, de acordo com Prodanov e Freitas (2013):

[...] a finalidade da pesquisa científica não é apenas um relatório ou uma descrição de fatos levantados empiricamente, mas o desenvolvimento de um caráter interpretativo no que se refere aos dados obtidos. Para tal, é imprescindível correlacionar a pesquisa com o universo teórico, optando por um modelo que sirva de embasamento à interpretação do significado dos dados e fatos colhidos ou levantados. Nesse sentido, todo projeto de pesquisa deve conter as premissas ou os pressupostos teóricos sobre os quais o pesquisador fundamentará sua interpretação. (PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 131)

Os materiais consultados referem-se às áreas de Geografia Ambiental, paisagem e climatologia urbana, impactos ambientais urbanos e Educação Ambiental, os quais contribuíram para a discussão da temática, numa perspectiva da Geografia da Percepção. Com o intuito de uma análise interdisciplinar, buscou-se também à consulta em obras de pesquisadores das áreas da Arquitetura, Biologia, Agronomia e Engenharia Florestal, sempre no foco do entendimento da arborização no espaço urbano.

Para tal, realizou-se a busca de materiais no banco de teses e dissertações de Programas de Pós-graduações de diversas Universidades Federais do País e da CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, com o intuito de avaliar quais pesquisas discutem a temática e se já existiam análises referentes à arborização do município de Catalão. Essa etapa auxiliou na tomada de decisões quanto ao foco da presente pesquisa, buscando avançar em temas mais específicos, os quais não havia sido explorado, tais como a análise quali-quantitativa da arborização, e na avaliação da qualidade ambiental urbana.

Outra fonte de pesquisa desta etapa foram os periódicos que, conforme aponta Gil (2002, p. 66) “[...] constituem o meio mais importante para a comunicação científica. Graças a eles é que vêm-se tornando possível a comunicação formal dos resultados de pesquisas originais e a manutenção do padrão de qualidade na investigação científica.” Associado a praticidade, uma vez que, com o desenvolvimento da internet e a disseminação do uso de computadores, muito periódicos disponibilizaram versões em meio eletrônico.

Como resultante, foi estruturado um banco de dados para suporte teórico-metodológico da pesquisa visando o ordenamento das informações, subsídio básico à redação final da tese e produção científica correlata.

3.2.2 A Pesquisa documental

A pesquisa documental, em razão de suas características, assemelha-se muito com a bibliográfica. Entretanto, conforme aponta Gil (2002), a principal diferença consiste na natureza de suas fontes. Enquanto a pesquisa bibliográfica se utiliza fundamentalmente das contribuições dos diversos autores sobre determinado assunto, a documental utiliza materiais que não receberam ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetos do trabalho científico.

Neste modelo de pesquisa, os documentos são considerados em dois tipos principais: fontes de primeira mão; e fontes de segunda mão. Os documentos de primeira mão são aqueles que não receberam qualquer tratamento analítico, tais como: documentos oficiais, reportagens de jornal, cartas, contratos, diários, filmes, fotografias, gravações, entre outros. Já os documentos de segunda mão são os que, de alguma forma, já foram analisados, tais como: relatórios de pesquisa, relatórios de empresas, tabelas estatísticas, entre outros. (PRODANOV; FREITAS, 2013; GIL 2002). Logo, o documento pode ser entendido como:

[...] qualquer registro que possa ser usado como fonte de informação, por meio de investigação, que engloba: observação (crítica dos dados na obra); leitura (crítica da garantia, da interpretação e do valor interno da obra); reflexão (crítica do processo e do conteúdo da obra); crítica (juízo fundamentado sobre o valor do material utilizável para o trabalho científico). (PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 55).

Com bases nessas premissas, realizou-se o levantamento de documentos que puderam contribuir para o desenvolvimento do presente estudo, sobretudo que forneceram subsídios para o entendimento da formação e ocupação espacial de Catalão (GO) e discussões sobre os desafios referentes à arborização urbana, principalmente no contexto atual.

Foram realizados levantamentos na Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Catalão (SEMMAC) com o intuito de conhecer como se dá o planejamento urbano e se há uma preocupação com a qualidade socioambiental, através da análise do Plano Diretor de Ordenamento do Território e Desenvolvimento Sustentável de Catalão, aprovado no ano de 2016, que dispõe sobre o Plano de parcelamento, uso e ocupação do solo, instrumentos urbanísticos e sistema de gestão. Avaliou-se também o Tratado sobre Arborização Urbana do Município de Catalão (2019), em observância Instrução Normativa SEMMAC 003/2018 e a Lei Municipal 3.439/2016 - Plano Diretor do Município de Catalão e legislação correlata, que entrou em vigor a partir de 2016.

Assim, como o levantamento sobre as legislações Federal, Estadual e Planos Diretores de diversos municípios do Brasil, e manuais técnicos de arborização de outras cidades, sobretudo os que são considerados modelos, com o intuito de se estabelecer discussões com a problemática da arborização urbana de Catalão. Por fim, no *site* do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), foram realizados levantamento de dados que ajudam na caracterização do município de Catalão (GO).

3.2.3 A Pesquisa de campo

A pesquisa de campo constitui etapa essencial no desenvolvimento de uma pesquisa científica, pois neste momento o pesquisador tem a oportunidade de estar em contato com seu objeto de estudo.

A pesquisa de campo é aquela utilizada com o objetivo de conseguir informações e/ou conhecimentos acerca de um problema para o qual procuramos uma resposta, ou de uma hipótese, que queiramos comprovar, ou, ainda, descobrir novos fenômenos ou as relações entre eles. Consiste na observação de fatos e fenômenos tal como ocorrem espontaneamente, na coleta de dados a eles referentes e no registro de variáveis que presumimos relevantes, para analisá-los. (PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 59).

A ida à campo foi precedida da pesquisa bibliográfica. Essa etapa auxiliou na determinação das técnicas a serem empregadas na coleta de dados e na definição da amostra, assim como as técnicas que serão utilizadas em sua análise posterior. Neste trabalho optou-se pelo uso do inventário quali-quantitativo da arborização, registro fotográfico e diário de campo.

Foram realizados trabalhos de campo na área da pesquisa com o intuito de se fazer uma análise da atual situação da Cidade, no que diz respeito à arborização urbana, tendo como base os autores apresentados na pesquisa teórica. Essa etapa auxiliou na escolha do recorte espacial, visto que não seria possível realizar um inventário qualitativo-quantitativo da arborização urbana em toda a espacialização da cidade. Essa fase da pesquisa pode ser classificada, de acordo com Gil (2002), como exploratória:

Esta etapa representa um período de investigação informal e relativamente livre, no qual o pesquisador procura obter, tanto quanto possível, entendimento dos fatores que exercem influência na situação que constitui o objeto de pesquisa. Constitui, portanto, uma etapa cujo objetivo é o de descobrir o que as variáveis significativas parecem ser na situação e que tipos de instrumentos podem ser usados para obter as medidas necessárias ao estudo final. (GIL, 2002, p. 130).

Posteriormente, os trabalhos de campo prosseguiram, visando realizar um inventário quali-quantitativo da arborização, assim como a avaliação da possibilidade de implementação efetiva do Tratado sobre Arborização Urbana do Município de Catalão.

Sendo necessário a escolha de um recorte espacial representativo, para tal, optou-se pela avaliação de três Bairros da cidade de Catalão: Centro (área consolidada do desenho urbano de uso misto, residencial e majoritariamente comercial), Margon I e II (Bairro consolidado e de classes socioeconômicas A e B), e Evelina Nour (Bairro mais novo, e de classes socioeconômicas C e D).

Os trabalhos de campo constituíram uma etapa primordial na elaboração dessa pesquisa, tanto os que foram realizados inicialmente com o intuito de se conhecer melhor o contexto urbano de Catalão no que diz respeito as percepções iniciais da arborização urbana. Assim, como os trabalhos de campo subsequentes para a elaboração do inventário quali-quantitativo da arborização, etapa imprescindível para obtenção de dados mais concretos para a avaliação da arborização urbana, e consequente, qualidade ambiental urbana.

3.3 Inventário Quali-quantitativo da arborização urbana

Quando se tem o intuito de se conhecer sobre a arborização urbana de determinada localidade, faz-se necessário sua avaliação, por meio da realização de inventários. Pois, a partir deste é possível maximizar os benefícios da arborização, uma vez que o diagnóstico servirá de planejamento ou replanejamento da arborização, assim como definir práticas de manejo e monitoramento mais adequadas. (SILVA, PAIVA e GONÇALVES, 2017)

O inventário da arborização busca, como objetivo geral, conhecer o patrimônio arbustivo e arbóreo de uma localidade. Tal levantamento é essencial para o planejamento e manejo da arborização, fornecendo subsídios sobre a necessidade de podas, tratamentos fitossanitários ou remoção e plantios, bem como para definir prioridades de intervenções. (MELO *et al.*, 2007).

Os inventários podem ser completos (censo) ou amostrais, e a escolha do tipo a ser utilizado deve ser feita com base no objetivo almejado, sempre considerando o custo final do processo. Portanto, não se consisti em uma escolha simples, envolvendo a disponibilidade de pessoal qualificado, de recursos, bem como ponderações em relação ao tempo de execução, dentre outros fatores (SILVA, PAIVA e GONÇALVES, 2017). Os autores apontam ainda os tipos de inventário quanto à intensidade:

Censo: é a enumeração completa, ou seja, de 100% dos indivíduos existentes na área de estudo.

Cadastramento: é quando, além da enumeração completa das árvores, é feito o armazenamento dos dados em fichas cadastrais referentes a cada indivíduo. Isso geralmente é feito de forma informatizada, não se utilizando mais as fichas de papel.

Amostragem: consiste em observar uma porção da população (arborização e suas variáveis) para obter estimativas representativas do todo.

População: pode ser definida como um conjunto de seres da mesma natureza que ocupam um determinado espaço em um determinado tempo. Assim, o conjunto de todas as árvores dentro do perímetro urbano pode ser denominado como a população arbórea da cidade. [...]

Amostra: pode ser definida como a parte da população, constituída de indivíduos que apresentam características comuns que identificam a população a que pertencem. A amostra deve ser representativa da população, ou seja, deve representar as características básicas da população.

Unidade amostral: é o espaço físico sobre o qual são observadas e medidas as variáveis quantitativas e qualitativas da população. Em inventários de floretas plantadas ou naturais, estas unidades podem ser formadas por parcelas de áreas fixas ou variáveis, por formas geométricas fechadas (quadrada, retangular) ou lineares (transectos) (SILVA, PAIVA e GONÇALVES, 2017, p. 5-6).

Visto que o sítio urbano difere de um ambiente natural e cada área de estudo possui particularidades locais, cabe ao pesquisador adaptar esses formatos e tamanho de unidades amostrais com o objeto de estudo (SILVA, PAIVA e GONÇALVES, 2017). O que vai de encontro com Silva *et al.* (2006) que apontam que tão importante como definir a abrangência do inventário, é a definição da metodologia a ser aplicada na coleta dos parâmetros, enfatizando a sua intensidade, ou seja, se estes serão medidos integralmente, ou parcialmente, e se serão agrupados em classes de valores ou preservados os valores originais. Portanto, as informações coletadas dependem dos objetivos do inventário e da disponibilidade de recursos, pois a complexidade aumentará o custo da realização, sendo estes norteadores das escolhas dessa pesquisa, associado ao fator tempo disponível. Entretanto, há parâmetros básicos que são imprescindíveis para a realização do inventário, conforme os autores acrescentam:

As características e parâmetros a serem avaliados devem abordar alguns pontos básicos tais como: localização da árvore (nome da rua, bairro, número da casa); características da árvore (espécie, porte, fitossanidade) e características do meio (largura de ruas e passeios, espaçamento do plantio, pavimentação dos passeios, presença de redes de serviços, afastamento predial, tipo de forração na área de crescimento). (SILVA *et al.*, 2006, p.33).

Partindo dessa premissa, levando em consideração a área de estudo, o tempo disponível e objetivos, optou-se pela realização do inventário tipo cadastramento, visto que permite, além da enumeração de todas as árvores, a obtenção de dados cadastrais de cada indivíduo arbóreo. Associada a metodologia proposta por Milano (1988), que aponta que os inventários da arborização urbana podem ser de caráter quantitativo, qualitativo ou qualitativo (destacando que quanto mais complexos forem, maior será a dificuldade para a

realização), sendo este último método o escolhido para avaliar a atual situação que encontra à arborização na cidade de Catalão (GO). Seguindo a metodologia proposta pelo autor supracitado, as etapas para a elaboração do inventário, foram: definição da área de amostragem, levantamento de dados quantitativos (ou seja, a quantificação de indivíduos arbóreos na área de amostragem) e qualitativos (estado geral da árvore, aspectos fitossanitários, entorno e interferências e ações recomendadas), os quais serão descritos na subseção a seguir.

Somado as análises dos indivíduos arbóreos, acrescenta-se a observação da infraestrutura viária para a implementação da arborização, com base no Tratado sobre Arborização Urbana do Município de Catalão, que aponta que a largura da calçada é um dos primeiros parâmetros a ser avaliado para a implantação de Projetos de Arborização, e que se baseia nas legislações vigentes em algumas localidades:

- O **Decreto nº 52.903/2012**, em seu Artigo 14, § 1º - “Qualquer que seja a largura do passeio público deverá ser respeitada a faixa livre mínima de 1,20 metros (um metro e vinte centímetros), destinada exclusivamente à livre circulação de pedestres”, e portadores de necessidades especiais. (MUNICÍPIO DE SÃO PAULO, 2012).
- O **Decreto nº 45.904/2005**, em seu Artigo 7º - “A faixa de serviço localizada em à posição adjacente à guia, deverá ter, no mínimo, 70 cm (setenta centímetro) e ser destinada à instalação de equipamento e mobiliário urbano, à vegetação e a outras interferências existentes nos passeios”. (MUNICÍPIO DE SÃO PAULO, 2012).
- A **ABNT/NBR 9050:2004/2015** – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos – em seu Item 6.10.4, estabelece que as “Dimensões mínimas de faixa livre: Calçadas, passeios e vias exclusivas de pedestres devem incorporar faixa livre com largura mínima recomendável de 1,50 m, sendo o mínimo admissível de 1,20m e altura livre mínima de 2,10 m”; No item 9.10.1, “Os elementos da vegetação, tais como ramos pendentes, plantas entouceiradas, galhos de arbustos e de árvores não devem interferir com a faixa livre de circulação.” (FERREIRA, *et al.*, p. 14, 2019 - Grifo dos autores).

Partindo dessas premissas, “[...] em passeios com largura inferior a 1,70 m, e sem o recuo predial devido, não se recomenda o plantio de árvores, pois o espaço livre mínimo para o trânsito de pedestres e cadeirantes em passeios públicos e/ou privados deve ser de no mínimo 1,20 m” (FERREIRA, *et al.*, p.15, 2019). Portanto, nos trabalhos de campos foram avaliados também se os bairros analisados são possíveis de arborizar, indo de encontro com que aponta Silva *et al.* (2006) que também consideram os aspectos de estruturais dos equipamentos urbanos.

3.3.1 Etapas para elaboração do inventário quali-quantitativo da arborização

A primeira etapa consistiu na escolha do recorte espacial para a pesquisa, na qual optou-se pela avaliação de três Bairros pertencentes a cidade de Catalão, estruturados com diferentes classes socioeconômicas. Essa escolha permitiu analisar possíveis relações entre a arborização e o nível social, assim como consequentes impactos ambientais decorrentes da ausência de substrato arbóreo nas áreas.

O inventário quantitativo total, além de definir e mapear com precisão o total de árvores nas ruas para fins de inventário qualitativo permite a identificação da composição real da arborização, entre outros aspectos (Milano, 1988). Para a obtenção de dados qualitativos, utilizou-se de um formulário, com base em Milano (1988) e Bortoleto (2004) e adaptações, com o intuito de registrar as seguintes informações:

a) Localização e identificação da amostra:

- No qual foram anotados: o nome da rua, o bairro, o número do indivíduo, com numeração crescente, o nome comum, porte do espécime catalogado.

b) Estado geral da árvore:

- Para se determinar o estado geral em que se encontra cada árvore, Bortoleto (2004) propõe a seguinte classificação:
 - Ótimo: indivíduo plenamente vigoroso e sadio, sem sinais de ataque de pragas, doenças ou injúrias mecânicas, mantendo suas características arquitetônicas.
 - Bom: indivíduo com boas condições gerais de vigor e saúde, podendo apresentar algum sinal de deficiência superficial, ataque de pragas ou doenças, ou injúria mecânica superficial, porém em bom estado.
 - Regular: indivíduo em início de declínio, podendo apresentar ataque severo de pragas, doenças ou injúrias mecânicas, descaracterizando sua arquitetura, desequilibrando o vegetal ou ainda apresentando deficiência.
 - Péssimo: indivíduo em início de declínio, podendo apresentar ataque severo de pragas, doenças ou injúrias mecânicas, descaracterizando sua arquitetura, desequilibrando o vegetal ou ainda apresentando deficiência.
 - Morta: indivíduo morto ou em estado de morte iminente, perdendo a função na arborização. (BORTOLETO, 2004, p. 29).

c) Aspectos fitossanitários:

- Para a avaliação dos aspectos fitossanitários faz-se a verificação a olho nu da presença de pragas tais como pulgões, broca, cupim, formiga, lagarta, cochonilha.

d) Entorno e interferências:

- Esta avaliação é importante para detectar possíveis conflitos com os equipamentos urbanos. Em concordância ao que prevê o plano de arborização do município, que, entre outras recomendações, apontam as medidas necessárias da calçada para o plantio das árvores. Os itens a serem avaliados, seguiram os propostos por Bortoleto (2004):

a) Localização geral

No canteiro central, na calçada, ou leito carroçável.

b) Localização relativa

Junto a guia da calçada, junto a divisa do lote ou centrada na calçada.

c) Pavimento da calçada

Terra, cimento, pedra, cerâmica ou grama

d) Afloramento de raiz

Na calçada, no canteiro, no leito carroçável e/ou na construção

e) Participação

-Isolada- apenas um indivíduo da espécie isolada

-Duas ou mais- mais do que um indivíduo da mesma espécie próximos

f) Recuo

Existência ou não de recuo entre o indivíduo e a construção

g) Situação adequada

Indivíduo sem conflitos com equipamentos ou construções

i) Manilha ou tubulação de concreto

Verificação se está presente ou não

l) Árvore dentro de imóvel

Verificação se há ou não presença de árvore no interior de imóvel

m) Fiação, posteamento, iluminação, sinalização, muro/construção

- *Atual*- quando o equipamento ou a edificação está em contato com o indivíduo

- *Potencial*- quando há probabilidade desse contato

- *Ausente*- não existe a possibilidade de contato

(BORTOLETO, 2004, p. 31-32, grifos do autor).

e) Ações recomendadas:

- A fim de apresentar posteriores proposições para o melhoramento da arborização urbana, e consequentemente qualidade ambiental urbana, foram anotados nas planilhas possíveis ações a serem realizadas para os problemas encontrados, tais como necessidade de manejo, supressão, no caso da probabilidade de danos aos equipamentos urbanos e ou vidas humanas.

Anterior à ida a campo, realizou-se a elaboração de um formulário eletrônico para o cadastramento dos indivíduos arbóreos localizados na área de estudo, e suas respectivas variáveis, com base em Bortoleto (2004) e Milano (1988). O formulário foi criado com o emprego do aplicativo *Google Forms*®, ferramenta gratuita destinada à elaboração de formulários e enquetes interativos para preenchimento *online*, disponibilizado pelo provedor *Google*®, por meio de uma planilha no *Google Drive*®.

A escolha desta ferramenta se deu por suas características e vantagens: possibilidade de acesso em qualquer local e horário; facilidade de uso, agilidade na coleta de dados e análise dos resultados, praticidade no processamento de dados, pois os resultados da pesquisa se organizam em forma de gráficos e planilhas, proporcionando um resultado quantitativo de forma mais prática e organizada, facilitando a análise dos dados (MOTA, 2019).

3.3.2 Materiais de campo e finalidades

Seguem os materiais necessários para a coleta de informações e suas respectivas finalidades:

- Máquina fotográfica, modelo Fujifilm Finepix S1500: registro das condições que se encontra o indivíduo;
- Caderneta de campo: para anotação de eventuais dados que não possuem campo especificado no formulário;
- Aparelho celular *Samsung Galaxy J5*® com acesso internet 4G: preenchimento formulário na plataforma *Google Forms* ®.
- Trena de 50 metros e fita métrica de 1 m: para verificação das medidas.

3.3.3 Processamento e análise de dados

Após, os trabalhos de campo, os resultados da pesquisa foram acessados na plataforma *Google forms*. Apesar da aplicação organizar os dados em forma de gráficos e planilhas, para facilitar o cruzamento de algumas variáveis, estes foram transferidos para tabelas do programa *Excel*, funcionalidade permitido pelo próprio *Google Forms*. O processamento e análise de dados foram realizados utilizando a metodologia proposta por Silva; Paiva e Gonçalves (2007) que prevê:

- enumeração das espécies encontradas
- quantificações gerais
- verificação se a cidade, a partir dos dados organizados, está bem arborizada quanto à homogeneidade, diversidade e espacialidade.
- determinação da relevância das espécies que se encontram na área de estudo
- avaliação da riqueza da arborização quanto a sua utilidade: muitas ou poucas árvores prejudicando a qualidade de vida (respondida pelos conceitos de homogeneidade, diversidade e espacialização); muita ou poucas árvores

plantadas (verificado pelo número de árvores por quilometro de rua ou de calçada);

- análises individuais: para espécies relevantes e os dados cruzados dos problemas pertinentes que estas apresentam ou, ao contrário, das suas qualidades;
- realização do cruzamento dos dados sistematizados, levando em conta os objetivos do diagnóstico, que é a requalificação da arborização de acompanhamento viário
- realização dos questionamentos pertinentes: que espécies estão bem adaptadas e devem ficar e quais espécies devem sair? A área é pouco ou muito arborizada? Quanto é o déficit? A espécie não deve ultrapassar 15% do total, então, como está essa heterogeneidade? Como estão especializadas? Quanto à fitossanidade, há alguma espécie que esteja indo bem na área? Será que as espécies que não expõem problemas de raízes, diâmetro, e altura, hoje, apresentarão no futuro? Os conflitos com redes de energia e outras são passageiros ou permanentes? [...]
- Composição de relatório conclusivo (SILVA; PAIVA e GONÇALVES, 2007 *apud* SOARES, 2011, p. 87-88).

As discussões apresentadas nesta seção, ou seja, os materiais e métodos, constituiu o conjunto de ações que auxiliaram na obtenção de respostas às formulações feitas no início da pesquisa.

4. CARACTERIZAÇÃO DA CIDADE DE CATALÃO E AVALIAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA

Esse capítulo da tese tem como objetivo apontar os resultados e discussões da presente pesquisa, ou seja, a avaliação da arborização urbana de Catalão. Inicialmente, fará a apresentação da área de estudo, desse modo, discorrer-se-á, sobre a posição geográfica na qual a cidade de Catalão está inserida, assim como seu contexto geoambiental. Elencando os aspectos da geologia, da geomorfologia, do clima, da vegetação e dos solos, assim como a discussão destes com aspectos sociais e suas implicações na estruturação urbana de Catalão e nos impactos ambientais urbanos.

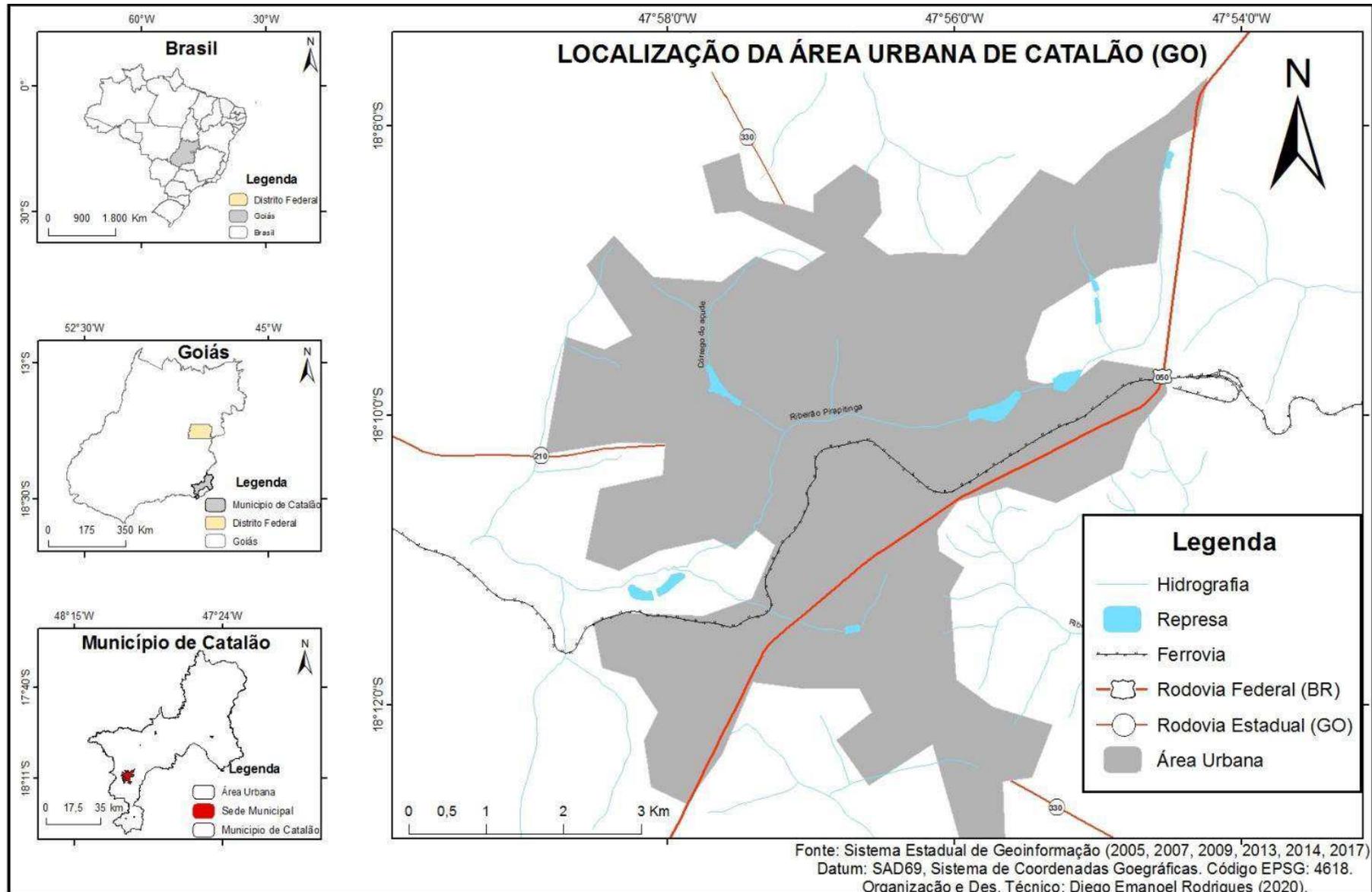
Posterior, discutirá sobre a expansão urbana e suas implicações nos impactos ambientais e na arborização de Catalão. E então são descritos os dados e análise da arborização urbana nos bairros: Evelina Nour I e II, Margon I e Área Central, e por fim, as proposições para melhorar a arborização urbana da Cidade.

4.1 Localização da área de estudo

O município de Catalão localiza-se no Sudeste do Estado de Goiás, na Mesorregião Sul Goiano, mais especificamente na Microrregião de Catalão, latitude 18° 9' 57" sul e à longitude 47° 56' 47" oeste, e altitude média de 835 metros. É dividido em três Distritos: Catalão, que é o distrito sede, Pires Belo e Santo Antônio do Rio Verde. Sua população humana recenseada em 2010 era de 86.647 habitantes, e a população estimada era 102.393 pessoas em 2017, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2020). O Município possui uma área de 3.817,9 km² (IBGE, 2019), e sua densidade demográfica 22,67 habitantes por km². Da população total constante do último Censo Demográfico, 81.064 residiam em território urbano e 5.583 em território rural.

Para o recorte espacial, foi escolhido a área urbana do município de Catalão (Figura 8), mais especificamente, os Bairros Evelina Nour I e II, Margon I e Area Central.

Figura 8- Localização Geográfica da área urbana de Catalão (GO) - 2020



Organização: RODRIGUES, J. P. da S. (2020); Desenho técnico: RODRIGUES, D. E. (2020).

4.2 Aspectos geoambientais relevantes para o entendimento do sítio urbano de Catalão

Nesta seção são apresentados aspectos físicos relevantes para o entendimento do sítio urbano de Catalão, e como estes influenciam na dinâmica urbana da Cidade, portanto, discorrer-se-á sobre aspectos geológicos, geomorfológicos, climáticos, hidrográficos e vegetação regional. Essa discussão se faz importante também, pois estes aspectos devem ser analisados no momento de elaboração de plano de arborização dos municípios, uma vez que auxiliam na tomada de decisões, definições de espécies adequadas com base no bioma a qual se encontra, possíveis impactos ambientais que podem ser amenizados.

Os aspectos geológicos do município de Catalão vêm chamando atenção ao longo dos anos devido seus depósitos mineralógicos associados. Sendo estudado inicialmente pelo geólogo Hussak, integrante da Comissão Cruz, em 1894, responsável pela demarcação da futura área do Distrito Federal, nos quais os minérios presentes no Complexo Carbonatítico Catalão I e II foram descobertos. Entretanto, somente nas décadas de 1960 e 70, após a realização de vários trabalhos de pesquisa desenvolvidos por órgãos governamentais federais (DNPM), estaduais (Metago), empresas públicas (Petrofértil) e privadas (Brasilmet), que foram descobertas e economicamente viabilizadas as jazidas de Fosfato e Nióbio, pertencentes hoje, à Mosaic Fertilizantes do Brasil e CMOC International Brasil - Copebras – Chapadão (IBGE, 1959; RIBEIRO, 2008).

São estes complexos que colocam Catalão em evidência, o município se destaca mundialmente, no âmbito mineralógico, devido a sua produção de Nióbio, segundo dados da Agência Nacional de Mineração (ANM), em 2018 a produção bruta de Nióbio em Goiás fica em primeiro lugar, com uma produção de 14.525.045 t de pirocloro, ou seja, o minério bruto. Em relação à produção beneficiada do Nióbio, Goiás fica em segundo lugar, com uma produção de 29.077 t. O valor da produção mineral comercializada referente às principais substâncias metálicas em Goiás foi de R\$ 5.029.535.049,00, deste total, R\$ 373.949.979,00 refere-se à produção de Nióbio, representando 7% deste total. Desde modo, Catalão vem exercendo papel importante na economia do Estado de Goiás, no quesito mineração (DPNM, 2017; ANM, 2020).

Esses valores apresentados refletem em diversas vantagens provenientes da mineração para o município de Catalão, entretanto tem-se também aspectos negativos, tais como a expropriação do campesinato e transformação de agricultores rurais em operários da indústria mineral, refletindo no aumento da migração rural urbana, e os impactos ambientais, tais como

poluição sonora, do ar e das águas e consequente degradação das paisagens locais (GONÇALVES; MENDONÇA, 2015). Assim, essas atividades socioeconômicas também refletem na dinâmica urbana, ocasionando transformações dos espaços de vivência dessa população afetada por essas atividades, exigindo do Poder Público intervenções na dinâmica urbana.

Em relação ao entendimento da geomorfologia, as feições topográficas e os processos morfogenéticos atuantes na área possuem papel relevante para as categorias de uso do solo, tanto em áreas rurais como urbanizadas (CHRISTOFOLETTI, 2012). Em relação à geomorfologia do sítio urbano de Catalão, tem-se três formas de relevo básicas: morros, pequenos vales e áreas planas elevadas. Os morros do município são: o de São João, mais alto e no alto do qual existe a Igreja de São João; Três Cruzes, no alto do qual situa-se o centro cultural e Santo Antônio, o mais baixo dos três e que tem em seu cume, a igreja de Santo Antônio. Entre estes morros há vales e baixadas, entrecortados por córregos como os do Almoço e do Pirapitinga. Ao norte do sítio urbano, há uma área plana e alta, com altitude de cerca de 900 m, área de expansão do sítio urbano. (PMC, 2020).

Com bases nos estudos geossistêmicos (TRICART, 1977), a análise geomorfológica contribui para a compreensão dos fluxos interativos com os demais componentes dos sistemas ambientais, uma vez que o relevo surge como elemento que se integra ao clima, vegetação, águas e solos, e ainda ao componente antrópico. A potencialidade aplicativa do conhecimento geomorfológico insere-se, portanto, no diagnóstico das condições ambientais, contribuindo para orientar a alocação e o assentamento das atividades humanas. (CHRISTOFOLETTI, 2012).

Em relação aos aspectos hidrográficos no sítio urbano destacam-se o Ribeirão Pirapitinga, que nasce no limite urbano de Catalão e atravessa a cidade no sentido leste-oeste, no qual em um de seus tributários, o Córrego do Almoço, iniciou a expansão da Cidade; os Ribeirões Samambaia e Pari, ambos utilizados para captação de água para abastecimento público do Município, na porção Centro-Norte, o quais a expansão urbana, tem avançado sobre eles (SILVA; ROSA, 2019; RIBEIRO e CHAVES, 2011; TOMÉ, 2017).

O clima no município de Catalão é caracterizado devido a sua localização geográfica e a faixa latitudinal em que se encontra. Segundo a classificação de Köppen o clima do município é do tipo Tropical (Aw). Segundo dados do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia), publicados em 2018, a temperatura média de Catalão é de 23°C e a pluviosidade média anual é de 1449,6 mm, dos quais mais de 90% dessa precipitação ocorre

de outubro a março, demarcando duas estações climáticas distintas: a chuvosa e a seca, de acordo com Ferreira (2003).

Ainda, Ferreira (2003) afirma que a média das máximas anuais é de 28,7° C, sendo os meses de setembro e outubro os mais quentes, 29,9° C e 30,2° C, respectivamente, justificada sobretudo pela maior incidência solar e nebulosidade reduzida. A média das mínimas é marcada pelos 17,7° C no mês de junho e 14,0° C no mês de julho. Segundo dados do INMET, no ano de 2020, no dia 7 de outubro Catalão registrou a maior temperatura dos últimos 59 anos, 40,1°C.

Levando em consideração a classificação climática pertencente a Catalão, no qual há um grande período de seca, com altas temperaturas e baixa umidade, torna-se imprescindível à busca de medidas para melhor conforto térmico da população, que pode ser conseguido por meio da arborização urbana, conforme tem sido comprovado em estudos científicos. Por exemplo, Teixeira e Martins (2020) realizaram uma pesquisa com o intuito de analisar a relação entre a arborização urbana e o conforto térmico-visual e pertencimento afetivo urbano, na área central de Lavras (MG), no qual utilizou-se do levantamento de dados de índices térmicos em três locais previamente escolhidos, praças com diferentes substratos arbóreos, a fim de se fazer o comparativo. Os resultados demonstraram que na praça onde há a presença da arborização constatou-se maior conforto térmico, ar mais puro e constância da temperatura ao decorrer do dia.

A região na qual se encontra o município de Catalão está incluída nos aspectos fitofisionômicos do Bioma Cerrado. Segundo Ribeiro e Walter (2008) a vegetação do Cerrado não é homogênea, possuindo suas variações, apresenta fisionomias que englobam Formações Florestais, Savânicas, que Ferreira (2003) passa a denominar de Formações Típicas do Cerrado, por considerar que ocorrem apenas no Brasil, e Campestres. Ribeiro e Walter (2008) apresentam onze tipos principais de vegetação para o Bioma, enquadrados em Formações Florestais (Mata Ciliar, Mata Galeria, Mata Seca e Cerradão); Formações Savânicas (Cerrado sentido restrito, Parque de Cerrado, Palmeiral e Vereda); Formações Campestres (Campo Sujo, Campo Limpo e Campo Rupestre). Considerando também os subtipos, neste sistema são reconhecidas 25 fitofisionomias (RIBEIRO; WALTER, 2008).

Silva e Rosa (2019), que realizaram mapeamento de uso da terra e da cobertura vegetal da área do município de Catalão, apresentaram as seguintes categorias agrupadas e quantificadas em percentual: Mata Ciliar, Mata de Galeria, Palmeiral: 11,34%, Mata Seca semidecidual/sempre-verde: 0,28%, Cerradão: 1,44%, Cerrado Denso/típico com e sem

galeria: 0,23%, Cerrado Ralo/Rupestre, Campo Rupestre/Sujo com galeria 19,63% e Campo Limpo/Rupestre com galeria: 0,08%, Campo Sujo úmido com Vereda: 1,78%; e Campo Limpo úmido com Vereda: 0,35%, Cultura agrícola: 25,23%, Cultura agrícola perene: 0,13%, Cultura irrigada por pivô central: 1,44%. As atividades agrícolas somaram 26,80%, mas permanecem em segundo lugar no total de área. Já a pastagem cultivada, ocupando 27,65%, é a atividade com maior percentual de intervenção antrópica. A Silvicultura (Pinus, Eucalyptus ou Seringueira) ocupa 4,02% da área. Ao analisar estes dados é possível observar como o Bioma Cerrado vem sendo devastado pelas atividades agrícolas e a pecuária.

É necessário frisar que, visto que a pesquisa é realizada na área urbana, os resquícios de vegetação primária podem ser observados apenas nas áreas do “Parque da Mata do Setor Universitário” e no “Pasto do Pedrinho”, sendo as duas únicas áreas com remanescentes da vegetação primária na área urbana de Catalão. (FERREIRA; MORENO, 2011).

No que diz respeito aos aspectos dos solos, estes podem auxiliar a entender o contexto de ocupação e urbanização da cidade de Catalão. Conforme aponta Tricart (1977), para um Geógrafo, sob a perspectiva da gênese, especificamente no estudo da Geomorfologia e Paisagem, o solo é responsável por dar suporte a tudo que se contempla, numa perspectiva ecodinâmica. Silva e Rosa (2019) constataram que o município de Catalão conta com cinco classes de solo predominantes, sendo eles: latossolos, argissolos, cambissolos, neossolos e gleissolos.

Analisando todos esses aspectos, a geologia, geomorfologia, hidrologia, clima, solos e vegetação, é possível fazer uma análise conjuntural com base na teoria geossistêmica, defendida e apresentada pelos autores: Tricart (1977), Christofolletti (1999) e Drew (1986). Com base nesta teoria, o conjunto de todos esses aspectos repercutem na paisagem da área de estudo, ou seja, a mesma é entendida como a resultante dos diversos elementos que a compõem e são regulados pelos fluxos de matéria e energia. Portanto, os aspectos da paisagem da área urbana de Catalão e, conseqüentemente, os impactos ambientais, são provenientes dessas interações dos aspectos físicos, associado às transformações antrópicas.

Os aspectos geológicos da região propiciaram a formação de depósitos minerais de interesse econômico, os quais poucas áreas têm a mesma formação no País, o que propiciou a chegada de capital estrangeiro com a vinda das mineradoras para a região de Catalão e Ouidor. O que influenciou na migração de trabalhadores na busca de empregos o que, conseqüentemente, refletiu no aumento da taxa de urbanização e também na transformação de Catalão em polo educacional e tecnológico, com a Universidade Federal de Goiás, Regional

Catalão – hoje transformada na Universidade Federal de Catalão, o Instituto Federal de Goiás, os Cotecs (Colégios Tecnológicos do Governo de Goiás), as unidades do Senai e Senac no município a fim de suprir a necessidade de mão de obra qualificada para atender as mineradoras, as indústrias e comércios conseguintes.

A formação geológica refletiu também na geomorfologia e nos tipos de solos. Pode-se concluir que em relação à geomorfologia, as oscilações climáticas no Terciário e Quaternário propiciaram um relevo dissecado e áreas de extensa pediplanação. As áreas dos chapadões, com relevo aplainado, associados a outros fatores, tais como os altos índices pluviométricos, propiciaram a formação de solos profundos, com características mais homogêneas ao longo de seu perfil, os latossolos, com diferentes graus de fertilidade.

Essas classes de solos, associadas ao relevo aplainado, permitem a mecanização agrícola, e com os diversos programas do Governo Federal incentivando a ocupação do Cerrado nas décadas de 1970 e 1980, ocorreu um considerável aumento da ocupação dessas áreas pela agropecuária. Resultando no aumento da migração rural urbana, conseqüentemente, refletindo no crescimento das taxas de urbanização.

O aumento da taxa de urbanização, a fim de suprir as demandas provenientes das mineradoras e indústria automobilística, assim como o comércio, fez com que a cidade crescesse sem a devida preocupação com o planejamento. Em Catalão, com aumento das áreas urbanizadas, conseqüentemente, da construção de áreas impermeabilizadas, e diminuição de áreas verdes, culminou em impactos ambientais diversos tais como poluição de mananciais, supressão de áreas de vegetação nativa, assoreamento do solo, poluição do ar, enchentes. Em relação à arborização urbana, foco de estudo da presente pesquisa, o acelerado crescimento urbano fez com que se aprovassem loteamentos sem as devidas condições para a implantação de espécies arbóreas, os quais serão discutidos a seguir, tendo como conseqüências os impactos ambientais os quais a arborização pode amenizar.

4.3. Expansão urbana de Catalão e impactos ambientais

Muitas são as versões e relatos históricos em torno do surgimento de Catalão, entretanto, de acordo com a versão do IBGE, Catalão surgiu a partir da chegada, por volta de 1722 ou 1723, da comitiva de Bartolomeu Bueno da Silva “o Anhanguera”, que veio à Goiás

em busca de ouro. Devido à inconsistência entre a lenda e a história, não pode ser fixada a data da fundação do povoado. (IBGE, 2020).

Em 31 de julho de 1835 o território é elevado à categoria de freguesia. E em 20 de agosto de 1859, pela Lei nº 7, Catalão tornou-se Cidade legalmente constituída. (IBGE, 1958). Entretanto, devido à inexistência de meios de transportes e comunicação, isolada dos grandes centros de decisões da época, acarretando que permanecesse em um longo período de tempo em um moroso processo de desenvolvimento. (SILVA, 2015).

Em 1873, com o objetivo de integrar Goiás ao restante do território brasileiro, houve a primeira tentativa de implantar a ferrovia, que em razão da falta recursos financeiros, fracassou. A segunda tentativa datada de 1890 e com a autorização em 1906 (na qual recebeu o nome de Estrada de Ferro Goiás, através do Decreto Federal nº 5.949, uma vez que até então se denominava Estrada de Ferro Alto Tocantins) para construir e explorar o trecho de Catalão a Palmas, com o intuito de ligar, a então capital de Goiás a Cubatão, e esta à Rede Ferroviária do País. (RODRIGUEZ, 2011).

Os trabalhos para a sua construção se iniciam em 27 de maio de 1911, em solo Goiano, chegando ao território de Catalão entre 1912 e 1913 (onde hoje é o município de Cumari), sendo que em 1920 é construída uma estação ferroviária na cidade de Catalão, onde está atualmente o Museu Municipal Cornélio Ramos. (SILVA, 2015).

Na divisão territorial de 1911, Catalão possuía 2 distritos: Catalão e Santo Antônio do Rio Verde. Em 1920 é acrescentado o distrito de Goiandira e, em 1927, é criado o distrito de Cumari. Em 1931, estes dois são desmembrados de Catalão. E em 1948, foram criados os distritos de Ouvidor e Três Ranchos, que foram emancipados por Leis Estaduais posteriormente. (IBGE, 1958). Em 1998 é criado o Distrito de Pires Belo, existindo na atualidade três Distritos: o Distrito Sede – Catalão, e os Distritos de Santo Antônio do Rio Verde e o de Pires Belo. Silva (2015) aponta que essas perdas territoriais foram significativas para Catalão, entretanto a cidade sobreviveu. A ferrovia representava o marco no dinamismo local e regional para o município, pois permitia a ligação desta localidade com o restante do país, entretanto com a decadência da rodovia a partir da década de 1950, a cidade precisava se reestabelecer.

Logo em 1960, Catalão é impactada novamente, dessa vez, pela chegada da BR-050, que ligava o Sudeste do País a Brasília, capital federal recém-inaugurada. Essa nova formulação nos meios de transporte permitiu ao Município ser atrativo para a instalação de indústrias e empresas, uma vez que facilitou o escoamento da produção.

Ente os anos 1970 e 1980, uma nova dinâmica socioeconômica, política e cultural é observada no Sudeste Goiano, possibilitada pela chegada das mineradoras à Catalão e região. Em 1970, a Mineração Catalão, é estabelecida nos municípios de Catalão (mina) e Ouvidor (operação), com o intuito de explorar Nióbio. A implantação do projeto industrial começou no segundo semestre de 1974 e, dois anos mais tarde, a empresa entrou em operação. Em 1985, outra mineradora se instala em Catalão e Ouvidor, a Copebrás (MENDONÇA, 2004; SILVA, 2015).

Nesse período também ocorreu a criação, pelo Governo Estadual, do Distrito Mínero-Industrial de Catalão (DIMIC) com intuito de agregar valor aos produtos da região. Encontrase localizado a 2 quilômetros do centro da Cidade, numa área de 278 hectares às margens da BR-050, dispondo ainda de acessos às Rodovias GOs 330 e 504 e à Ferrovia Centro-Atlântica S/A, que liga o Município e região aos portos de Vitória (ES) e Santos (SP). Atualmente possui cerca de 50 empresas, dentre elas, uma montadora de veículos e montadora de colheitadeiras (MENDES, 2005; BUENO, 2006; FIEG, 2017).

Nesse contexto, Pires (2009) destaca que as empresas mineradoras possibilitaram a inserção do município de Catalão no chamado meio técnico-científico-informacional, em virtude à alta tecnologia utilizada pelas empresas no processo de mineração, assim como a ligação do município ao resto do Brasil e ao mundo, com a exportação do minério retirado do subsolo catalano.

Esse processo propiciou a geração de empregos e a atração de trabalhadores imigrantes, ocasionando impactos no espaço urbano (SILVA, 2015). Conforme aponta Mendonça (2004), entre as décadas de 1970 e 1980, a Cidade teve um aumento significativo da população urbana, cerca de 129,83%, enquanto no meio rural houve um decréscimo de 22,74% no mesmo período, resultante da migração de pessoas de outras cidades e também de parcela de produtores rurais da área rural, em busca de emprego nas mineradoras, conforme é possível observar na Tabela 1.

Tabela 1 - População urbana de Catalão (GO) - 1950 a 2010

Ano	População urbana	População rural
1950	7.452	23.200
1960	11.435	14.464
1970	15.384	12.464
1980	30.708	8.486
1990	48.493	7.363
2000	54.101	6.752
2010	81.064	5.583

Fonte: Censo populacional IBGE (2010). Org.: Rodrigues, J.P. da S. (2020).

Ainda, Silva (2015) aponta que este aumento significativo da população urbana, proveniente da instalação das mineradoras, acarretaram na expansão urbana e a abertura de novos bairros nos anos 1970 e 1980, dentre os quais destaca-se: Vila Liberdade I e II, Bairro Margon I e II, Vila Teotônio Vilela. Os dois primeiros para abrigar os operários e o segundo para atender as demandas da classe média alta na Cidade, o terceiro para abrigar os excluídos socialmente em um sistema precário de moradias (SILVA, 2015).

Na década de 1990 são instaladas em Catalão a montadora automotiva Mitsubishi Motors Corporation do Brasil S.A. (MMCB) e a montadora de colheitadeiras de cana, John Deere do Brasil, impactando no mercado de trabalho, setor comercial, de serviços e tecnológico, uma vez que essas grandes empresas influenciaram na geração de novas de médio e pequeno, devido à necessidade de novos produtos e serviços. (SILVA, 2015; PIRES, 2009). Nesse contexto, Pires (2009) aponta os motivos que atraíram a vinda dessas empresas:

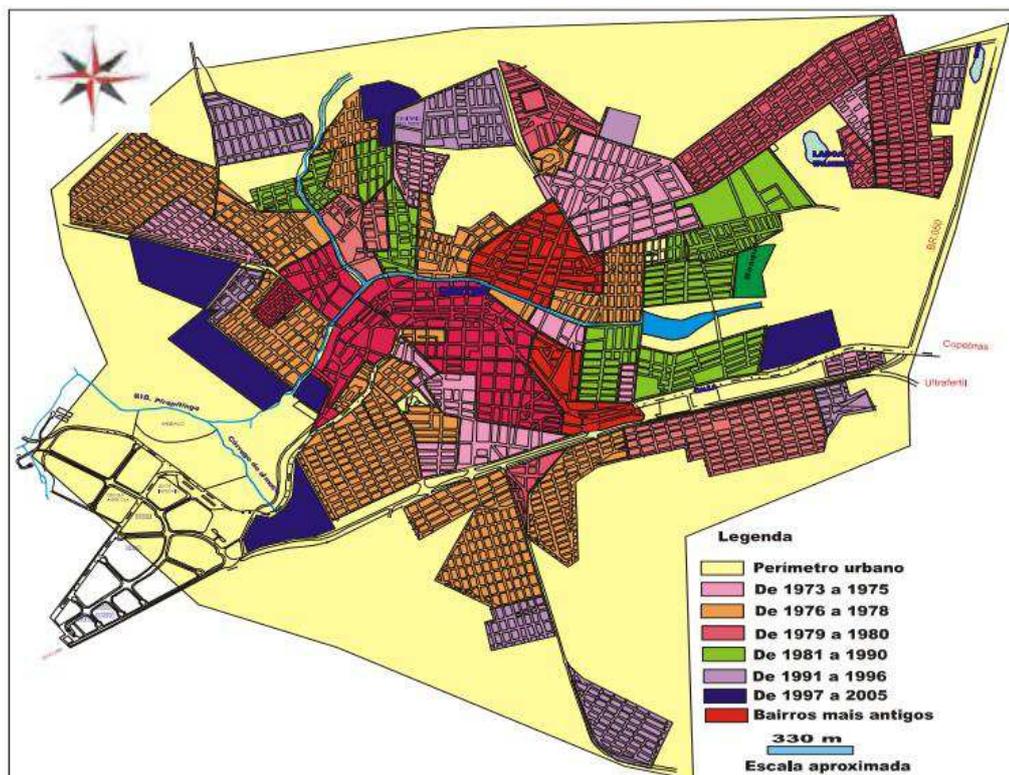
A instalação de empresas como a Mitsubishi em Catalão está ligada a também posição geográfica do município e as vantagens estruturais que tem a oferecer a essas empresas, como: o Distrito Mínero- Industrial de Catalão (DIMIC) – um dos mais estruturados do Estado, além do fato de Catalão estar localizado a cerca de 110km de Uberlândia; estar também nos entrepostos de São Paulo a Brasília, permeada pela BR-050 e de Três Ranchos a Goiânia por meio da GO-330; localizar-se próxima a grande usina hidrelétrica; ter a presença da ferrovia FCA (Ferrovia Centro Atlântica) que liga a cidade aos portos de Santos- SP e Vitória- ES; a relativa proximidade dos principais centros consumidores de veículos da Mitsubishi e de colheitadeiras (São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e outros), além da boa estrutura educacional em ensino fundamental, médio e superior e de cursos profissionalizantes, entre outros, conforme atesta Silva (2004). (PIRES, 2009, p. 84 – Grifos da autora).

Essa nova dinâmica influencia também na atração de trabalhadores qualificados, induzindo no processo crescente da expansão urbana, em virtude da demanda por moradia.

(SILVA, 2015; PIRES, 2009). Em função dessa elevada migração para Catalão, provenientes da dinâmica instaurada com a vinda das mineradoras e montadoras, a cidade tem um crescimento urbano desordenado ocasionando tantos impactos sociais como ambientais. Lima (2003) afirma que, no período de 1970 a 1990, surgiram mais de 30 bairros na Cidade, sendo alguns destes destinados quase que inteiramente para trabalhadores e outros às classes de maior poder aquisitivo.

Levando em consideração o contexto ambiental, Catalão teve como base de sua estrutura urbana, inicialmente, o vale do rio Pirapitinga, com a chegada das mineradoras na década de 1970 e das multinacionais no final dos anos 1990. Posteriormente, a cidade transbordou o cume do vale e alcançou novos espaços, por exemplo, as regiões Sul e Sudeste, como mostra a Figura 9. (BUSSOLA, 2018).

Figura 9- Ocupação do espaço urbano de Catalão 1973 a 2005



Fonte: BUENO (2006).

A partir dos anos 2000 vários loteamentos surgem no espaço urbano e a Cidade passa por um processo de espraiamento urbano. São criados diversos novos bairros e condomínios para atender as demandas das classes média e alta, e os bairros periféricos são destinados às classes sociais mais baixas, que em muitos casos esperam serem atendido por programas de moradias de interesse social, conforme Quadro 2 (SILVA, 2015).

Quadro 2- Loteamentos efetivados em Catalão 2000 - 2012

MARGON I e II	Residencial IPÊ CATALUÑA
ELDORADO	Residencial VILLA BORGHESE
FLAMBOYANT	JARDINS DOS IPÊS
LIS ELIZE	JARDIM EUROPA
ESTRELA	EVELINA NOUR I e II
MARIA AMÉLIA I e II	Residencial COPACABANA
ALTO DA BOA VISTA I e II	PORTAL DO LAGO I e II
Residencial VILLAGE	DONA MATILDE
PARQUE IMPERIAL	JARDINS FLORENÇA
Residencial CONQUISTA I e II	SANTA RITA
Bairro Planejado CAMPO BELO	Residencial GREEN PARK

Fonte: Matos e Costa (2013).

O município de Catalão passou por diversas transformações que modificaram a sua dinâmica socioespacial, tais como: a chegada da ferrovia (1913); a modernização da produção agrícola e pecuária que pressionou a migração rural urbana (anos 1980); a instalação das mineradoras (anos 1980); instalação de indústria automotiva e maquinários agrícolas (anos 2000), expansão de comércios e serviços (anos 2000), entre outras, que refletiram na dinâmica territorial, bem como no acelerado processo de crescimento e expansão urbana. Uma vez que, em diversos momentos, esse crescimento urbano aconteceu de forma espontânea ou sem o devido planejamento, ocasionando em impactos sociais quanto ambientais.

Ribeiro e Chaves (2013) apontam alguns problemas ambientais provenientes da expansão urbana em Catalão, tais como: falta de arborização, principalmente na periferia da cidade, poluição do ar (provenientes principalmente das atividades mineradoras), contaminação dos mananciais, degradação das nascentes do perímetro urbano, assoreamento dos cursos d'água, erosão devido ao desmatamento para a criação de novos loteamentos, afetando a qualidade ambiental da cidade. Alguns destes problemas poderiam ser eliminados ou minimizados se o Município implementasse projetos que busquem a qualidade ambiental urbana e, sobretudo, que levassem em consideração o meio ambiente.

Em relação à arborização urbana, a expansão urbana em Catalão, sobretudo nos bairros mais antigos, anteriores a criação do Plano diretor do Município, (Lei Complementar nº 3439, de 08 de dezembro de 2016, que institui o Plano Diretor de Ordenamento do Território e Desenvolvimento Sustentável de Catalão, que dispõe sobre o Plano de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo, instrumentos urbanístico e sistema de gestão), vem acarretando na impossibilidade da efetivação do plano de arborização devido ao tamanho das calçadas.

O Tratado sobre Arborização Urbana do Município de Catalão (2019), esclarece que a largura da calçada é um dos primeiros parâmetros a ser analisado para a implantação de projetos de arborização, devendo levar em consideração as legislações e normas vigentes: o Decreto nº 52.903/2012, Decreto nº 45.904/2005, a ABNT/NBR 9050:2004/2015, e a Instrução Normativa SEMMAC 003/2018, os quais dispõem sobre a largura das calçadas e a acessibilidade, entre outros aspectos técnicos.

Portanto, com base nessa premissa, não são todos os Bairros de Catalão que são possíveis realizar a implantação do Plano de Arborização. Por exemplo, no Bairro Ipanema, inaugurado no início da década de 1990, no qual encontra-se calçadas com largura inferior 1,70 m e sem recuo predial, conforme Foto 1, o que inviabiliza a implementação de projetos de arborização urbana na área, levando-se em consideração a Norma Técnica.

Foto 1 - Calçada com comprimento inferior a 1,70m



Foto: RODRIGUES, J. P. da S. (2020).

Conforme pode ser observado na Foto 1, a calçada avaliada possuía apenas 1 metro de largura e sem o devido recuo predial, portanto, não se tem as condições mínimas de acessibilidade, associada ainda a presença do posto de iluminação pública, o torna se impossível a implantação de indivíduo arbóreo nessa calçada. Em outras ocasiões é possível observar que o indivíduo arbóreo já implantado impossibilita a acessibilidade dos pedestres, o que demonstra que arborização quando realizada de forma inadequada constitui um problema para a população humana (Foto 2).

Foto 2- Árvore plantada no meio da calçada



Foto: Rodrigues, J. P. da S. (2020).

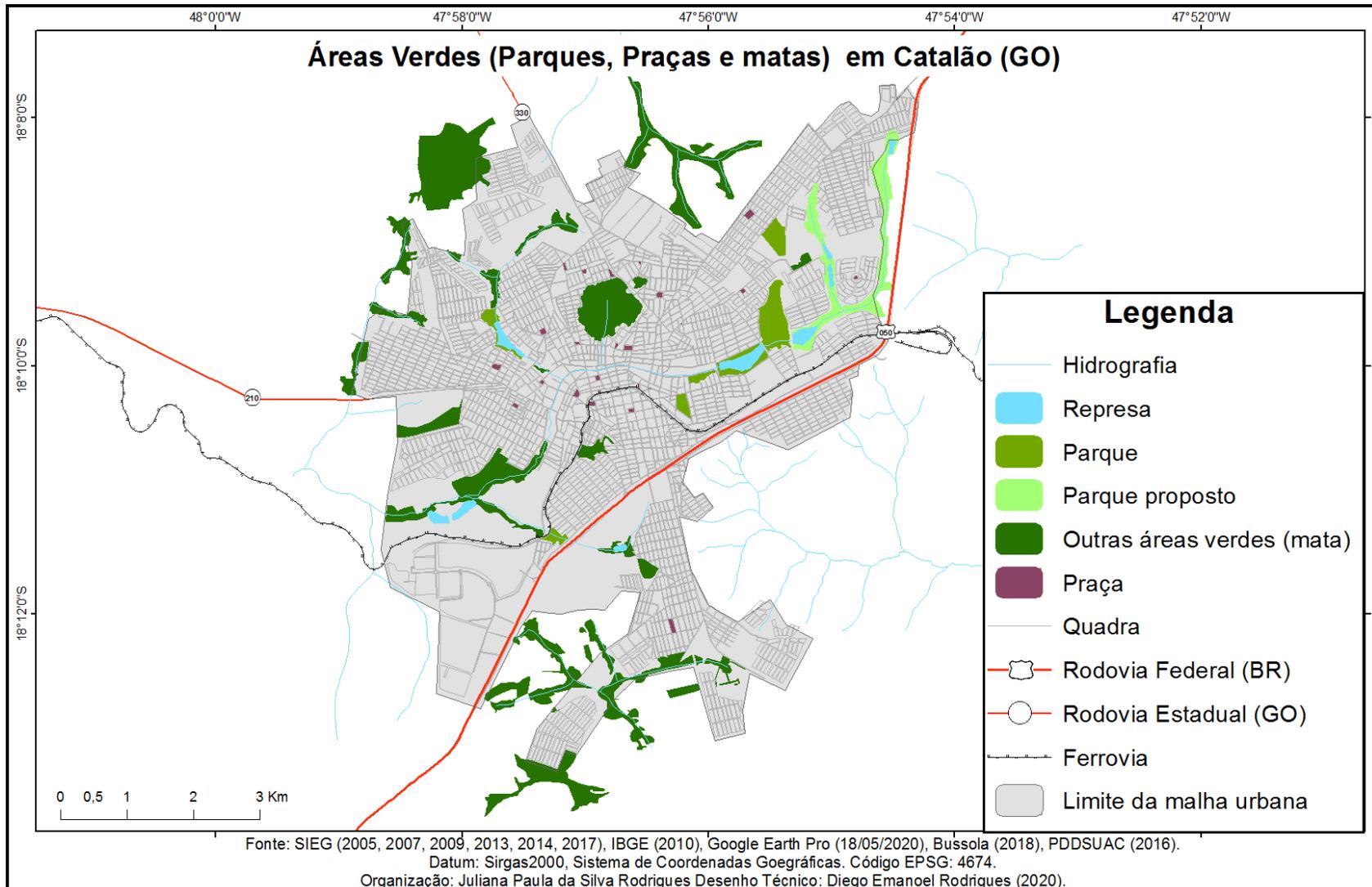
Portanto, a questão principal da análise da arborização urbana de Catalão diz respeito à relação desta com a infraestrutura das ruas e calçadas, pois nos bairros mais antigos, os quais possuem calçadas com largura inferior a 1,70m, tem se a impossibilidade de efetivar o Tratado de Arborização Urbana de Catalão. Desse modo, nas áreas as quais não é possível realizar a arborização nas vias, faz se necessário incentivo criação e preservação de áreas verdes urbanas (praças, jardins, parques, matas) os quais se discutirá a seguir.

4.4 Análise áreas verdes urbanas de Catalão

Nessa subseção será realizada uma análise das áreas verdes urbanas de Catalão, com o intuito de discorrer em qual situação encontra se as condições da arborização da Cidade. Quanto à arborização urbana, Almeida (2009) aponta que seu estudo deve ser tratado de forma global, integrando o programa de arborização de ruas e o sistema de áreas verdes, a fim de proporcionar melhorias mais significativas para as cidades. Portanto, inicialmente foi realizado o levantamento e posterior mapeamento das áreas verdes que compõe o ambiente

urbano de Catalão. É importante frisar que, nesse mapeamento, utilizou-se o conceito ao qual define área verde, o local onde há o predomínio de vegetação arbórea, englobando as praças, os jardins públicos e os parques urbanos. (PEREIRA LIMA, 1994 *apud* LOBODA; DE ANGELIS, 2005).

Figura 10- Disposição cartográfica das áreas verdes na área urbana em Catalão (GO)



Fonte: Org. RODRIGUES, J. P da S.; Desenho técnico: RODRIGUES, D. E. (2020)

Como pode-se observar na Figura 10 poucas são as áreas com vegetação na área urbana de Catalão, em contrapartida há grandes áreas impermeabilizadas, o que favorece o escoamento superficial em detrimento à infiltração, o que, associado a declividade do terreno, pode propiciar enchentes nos fundos de vale. O que chama atenção, também, é o fato que algumas áreas que possuem cobertura vegetal compreendem áreas de Mata Ciliares em bacias hidrográficas, as quais a expansão urbana, tem avançado sobre elas, como é o caso da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia, responsável pelo abastecimento público de água de Catalão, e na qual pode-se encontrar ambientes de Veredas, conforme analisado por Tomé (2017).

Os parques existentes na área urbana da cidade de Catalão são: Parque Clube do Povo, Parque Calixto Abraão, Parque Pirapitinga, Parque Santa Cruz, Parque Paquetá, Parque Monsenhor Souza, Parque Buriti, destes, os dois últimos encontram-se em áreas mais periféricas de Catalão. Ainda, com base no mapeamento disposto na Figura 10, pode-se observar que a maioria dos parques urbanos foi construída utilizando o fundo de vale, portanto, estes se encontram em áreas centralizadas da Cidade e, conseqüentemente, áreas de maior valorização imobiliária. O que permite questionar sobre os parques e os interesses da elite, conforme aponta Gomes (2003):

Os parques surgem em tempo e em lugares determinados para assegurar interesses e representações produzidas pelas elites econômicas e políticas. Vinculam-se também às práticas de uso e ocupação do solo, pressupondo a apropriação e valorização de certas parcelas do espaço urbano. Esta valorização tem como âncora a modernização capitalista que dá suporte à reprodução do capital em escala, diferenciando parcelas do espaço (GOMES, 2013. p. 83).

O Complexo Recreativo Clube do Povo, primeiro parque urbano de Catalão, foi criado em 1984, onde se encontra as instalações físicas da Secretaria Municipal de Esporte e Lazer, e um espaço para atender às demandas de lazer e esporte da população da Cidade e área externa da represa e seu entorno. A Represa do Clube do Povo, lago no qual a pesca é realizada nas margens, com utilização de varas, não sendo permitida a utilização de redes ou tarrafas. E seu entorno é marcado por intenso fluxo de pessoas no período da manhã e tarde, durante semana, e durante o dia todo nos finais de semana. (PAULA, *et al.* 2013)

O Parque Calixto Abraão foi criado no início dos anos 2000, como projeto de requalificação dos espaços urbano da Cidade, de acordo com a recomendação do Plano Diretor do Município de 2004. Situa-se nas proximidades do Centro e do Bairro Lago das Mansões, bairro de população de classe econômica alta. Construído em sobre antigo terreno alagado (brejo), uma das nascentes da margem esquerda do Ribeirão Pirapitinga, que foi

revitalizada e represada. Compreende uma estrutura bem diversificada, com pista de caminhada, ciclovia, academia ao ar livre e uma pequena represa. Possui fluxo intenso de pessoas aos finais de semana durante o dia, uma vez que a iluminação no período noturno não é tão favorável como em outros parques. (BUSSOLA, 2018).

O Parque Pirapitinga, surgiu do processo de canalização e revitalização do ribeirão Pirapitinga, no qual foram construídas, em seu entorno, pistas de caminhada desde a represa Clube do Povo até o final da área de canalização (BUSSOLA, 2018).

O Parque Natural Municipal Santa Cruz, conhecido na cidade como Mata do Setor, começou a ser construído em abril de 2014, com o intuito da revitalização e/ou requalificação de uma área que vinha passando por um processo de degradação ambiental nas últimas décadas. O primeiro passo para sua construção foi a retirada de algumas árvores do entorno da mata para criação de uma pista de caminhada e da ciclovia. O parque possui ainda um campo de futebol, academia ao ar livre e parque infantil. Tem uma pequena circulação de pessoas, devido à proximidade como o “Clube do Povo”. (BUSSOLA, 2018). Em relação a sua vegetação é “uma reserva biológica composta por mata de galeria inundável e mata seca, localizada próxima ao Campus da Universidade Federal de Goiás, no Bairro Setor Universitário, com 35,5 hectares.” (BORGES JUNIOR, et al., 2011).

O Parque Paquetá foi construído no entorno da área do antigo IBAMA, onde hoje encontra-se a Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Catalão (SEMMAC), abrangendo o Complexo da Lagoa do Paquetá. Como característica comum em alguns dos outros parques da Cidade, foram construídos uma pista de caminhada com iluminação de LED, uma ciclovia e uma academia ao ar livre. O parque completa o que as autoridades locais chamam de “Corredor Ecológico” ou “Complexo Ecológico de Catalão”, planejado para conservação e urbanização das áreas verdes da Cidade. (BUSSOLA, 2018).

Diferente dos demais parques apresentados, os dois a seguir encontram-se em áreas periféricas da Cidade. O Complexo Ecológico Francisco Cassiano Martins, conhecido como Parque Monsenhor Souza é composto por três represas, rodeadas por pistas de caminhadas e uma área de lazer com academia ao ar livre e parque infantil. O Parque Vereda dos Buritis foi inaugurado em 2009, nomeado de “Anísio de Oliveira Gomides”, ocupa uma área de 30 mil m², com a vegetação composta de árvores de pequeno, médio e grande porte, construído em uma das nascentes do Córrego do Almoço. A área apresenta uma pista de caminhada, academia ao ar livre, quadra de areia e um espaço destinado ao lazer. (BUSSOLA, 2018; PORTÃO CATALÃO, 2009).

De modo geral, os parques apresentados, no que tange as áreas verdes urbanas, satisfazem os três objetivos principais propostos por Buccheri-Filho e Nucci (2006): ecológico-ambiental, estético e de lazer. Portanto, estas áreas verdes servem a população humana de forma a propiciar lazer e recreação contribuindo para a qualidade ambiental e de vida dessas populações. Entretanto, Bussola (2018) chama a atenção para o descaso com os dois parques que não se encontram nas áreas de bairro de classes de maior poder aquisitivo, estando à população deste prejudicadas.

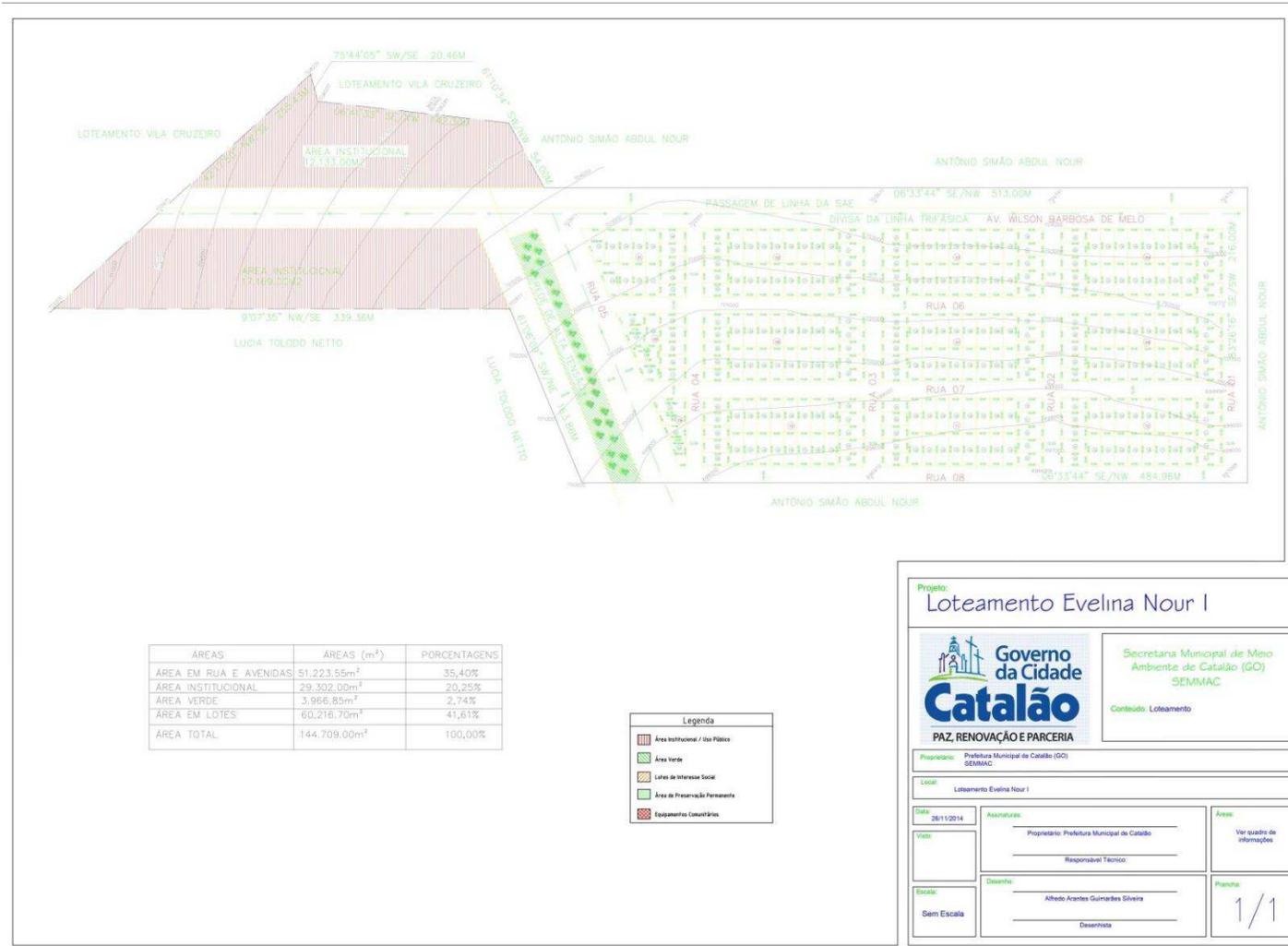
4.5 Análise da arborização urbana de Catalão

Nesta subseção realizou-se uma análise referente à arborização urbana na cidade de Catalão (GO), a fim de discorrer em qual situação se encontram os espécimes arbóreos, sobretudo em relação aos conflitos com os equipamentos urbanos, espécies mais adequadas e/ou inadequadas e a consequente análise das paisagens urbanas, como um todo nesse processo. Portanto, discorrer-se-á sobre os dados coletados nos trabalhos de campo nos Bairros Evelina Nour I e II, Margon I e Área Central.

4.5.1 Bairros Evelina Nour I e II

Os Bairros Evelina Nour I e II (Figuras 11 e 12) localizam-se na porção nordeste da cidade de Catalão, compondo-se por uma população humana socioeconomicamente classificada como Classes C e D. Foram percorridas todas suas vias a fim de analisar a paisagem e catalogar todas as espécies vegetais utilizadas no projeto paisagístico, não fazendo distinções do porte, ou seja, avaliou-se o que se encontra devidamente plantado nas vias públicas.

Figura 11 - Planta Loteamento Evelina Nour I



Fonte: SEMMAC

Figura 12 - Planta Loteamento Evelina Nour II



Projeto: **Loteamento Evelina Nour II**

Governo da Cidade
Catalão
PAZ, RENOVACÃO E PARCERIA

Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Catalão (SEMMAAC)
Conselho: Loteamento

Proprietário: Prefeitura Municipal de Catalão (PM) SEMMAAC

Local: Loteamento Evelina Nour II

Data: 26/11/2014
Assinatura: _____
Responsável Técnico: _____
Assinatura: _____
Desenhista: _____

Área: Ver qualificação e informações
Folha: 1/1

Fonte: SEMMAC

Foram avaliados 358 espécimes vegetais, entre plantas arbóreas, arbustivas e herbáceas, que estão distribuídas quantitativamente no Quadro 3.

Quadro 3- Distribuição quantitativa de cada espécie encontrada na arborização viária dos Bairros Evelina Nour I e II

Nome comum	Nome científico	Total
Oiti	<i>Licania tomentosa</i>	243
Murta	<i>Murrya exótica</i>	24
Cica	<i>Cycas revoluta</i>	17
Quaresmeira	<i>Tibouchina granulosa</i>	14
Limoeiro	<i>Citrus sp</i>	10
Palmeira areca	<i>Dypsis lutescens</i>	9
Mangueira	<i>Mangifera indica</i>	3
Goiabeira	<i>Psidium guajava</i>	3
Mamoeiro	<i>Carica papaya</i>	3
Pinheiro de buda	<i>Podocarpus macrophyllus</i>	3
Jasmim-manga	<i>Plumeria rubra</i>	3
Comigo-ninguém-pode	<i>Dieffenbachia seguine</i>	3
Sete copas	<i>Terminalia catappa</i>	2
Flamboyant mirim	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	2
Palmeira imperial	<i>Roystonea oleracea</i>	2
Cróton	<i>Codiaeum variegatum</i>	2
Espada de São Jorge	<i>Sansevieria trifasciata</i>	2
Pinheiro tuia	<i>Thuja occidentalis</i>	1
Resedá	<i>Lagerstroemia indica</i>	1
Palmeira real	<i>Archontophoenix cunninghamiana</i>	1
Aroeira salsa	<i>Schinus molle</i>	1
Cajá-manga	<i>Spondias dulcis</i>	1
Coqueiro-da-Bahia	<i>Cocos nucifera</i>	1
Primavera	<i>Bougainvillea spectabilis</i>	1
Noni	<i>Morinda citrifolia</i>	1
Roseira	<i>Rosa x grandiflora</i>	1
Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i>	1
Aceloreiro	<i>Malpighia puniceifolia</i>	1

Alamanda	<i>Allamanda catártica</i>	1
Paineira	<i>Chorisia speciosa</i>	1
Total		358
Obs.: A grafia dos nomes foi verificada através da base de dados The Plant List (2021) (< http://www.theplantlist.org >)		

Org. Rodrigues, J. P. da S. (2021). Dados de Campo.

Com base nos dados constante no Quadro 2, pode-se observar que a espécie mais plantada foi o Oiti (Foto 3), com 243 espécimes, contribuindo com 68% de todos os indivíduos registrados, seguidas por Murta (9.8%), Cica (4.8%) e Quaresmeira (3.9%).

Foto 3- Oiti, espécie mais plantada nas ruas dos Bairros Evelina Nour I e II - Catalão (GO)



Foto: Rodrigues, J. P. da S. (2021).

O predomínio da espécie Oiti plantados nos bairros da cidade de Catalão (GO) sai das recomendações propostas por Grey e Deneke (1986 *apud* MILANO, 1984), os quais definem que cada espécie não deve ultrapassar 15% do total de indivíduos plantados, visando um bom planejamento da arborização urbana. Barros et al. (2010), Costa e Higuchi (1999), Silva et al. (2002) e Silva Filho (2002) também registraram predomínio desta espécie nas cidades de Jataí (GO), Manaus (AM), Uberlândia (MG) e Jaboticabal (SP), respectivamente contribuindo com 30,9%, 29%, 32% e 22% da arborização total dessas Cidades, demonstrando que a utilização da espécie é frequente na arborização urbana de determinadas regiões do Brasil.

O Oiti está entre as espécies de médio porte recomendadas no “Tratado sobre Arborização Urbana de Catalão (2019)”, entretanto deve-se evitar a fiação de redes elétricas.

Barros et al (2010) apontam que, embora em algumas situações o oiti se torne de médio a grande porte, seus benefícios são mais relevantes, por ser uma espécie com folhas perenes, proporciona boa sombra e não danifica o calçamento.

O fato de se ter a espécie dominante Oiti nos Bairros Evelina Nour I e II reflete também na análise da paisagem global da Cidade. Ao percorrer as ruas do Bairro tem-se uma percepção de monotonia na paisagem, ficando com a impressão que as ruas são muito parecidas. O que se intensifica com o fato de as casas serem do Programa “*Minha casa, minha vida*”, o qual tem um padrão de construção a ser seguido.

A segunda espécie mais encontrada nos Bairros Evelina Nour I e II é a Murta (Foto 4), que também está entre as espécies recomendadas, por ser de pequeno porte, aceitar condução de podas e por ser atrativa para pássaros.

Foto 4- Murta, segunda espécie mais plantada nas ruas dos bairros Evelina Nour I e II



Foto: Rodrigues, J. P. da S. (2021).

A Cica (*Cycas revoluta*) é a terceira espécie mais identificada no Bairro (Foto 5), apesar de não estar especificada no “*Tratado sobre a Arborização de Catalão (2019)*”, encaixa-se na categoria das inadequadas para a arborização urbana. Pois, além de apresentar espinhos em seu tronco, é considerada planta tóxica, tendo na literatura diversos trabalhos sobre intoxicação em mamíferos, principalmente cães e gatos, conforme relata Debastiani e Deus (2018), Pereira et al. (2020), Ramalho et. al (2016).

Foto 5- Cica (*Cycas revoluta*) terceira espécie mais plantada nas ruas dos Bairros Evelina Nour I e II – Catalão (GO)



Foto: Rodrigues, J. P. da S. (2021).

A *Cycas revoluta*, é nativa de Fujian, na China, e de Kyushu e Ilhas Ryukyu, no Japão, também conhecida no Brasil como Sagu-de-jardim, é uma planta ornamental palatável para animais domésticos, sendo extremamente tóxica caso seja ingerida. Todas as suas partes são tóxicas, sendo que as sementes apresentam maiores concentrações de *cicasina*, uma toxina que pode causar necrose hepática, distúrbios coagulativos e irritação gastrointestinal. Sua ingestão é caracterizada como emergência veterinária, causando duas síndromes distintas: doença hepática e gastrintestinal e/ou desordem neurotóxica. (DEBASTIANI; DEUS, 2018; OLIVEIRA et al., 2018)

Nos demais Bairros na cidade de Catalão avaliados na presente pesquisa também se verificou a presença de *Cycas revoluta*. Assim como, Oliveira et. al (2018) encontrou nas praças de Castanhal (Pará), Locastro et al. (2017) no município de Cafeara (PR) e Vale et al. (2011) no município de Sobral (CE). Demonstrando que tem sua utilização na arborização urbana em diferentes regiões do país, e o possível desconhecimento de sua toxicidade.

Outra espécie tóxica localizada é a *Dieffenbachia seguine*, conhecida popularmente por “Comigo-ninguém-pode” (Foto 6). Segundo informações do SINITOX (Sistema Nacional de Informações Tóxicos-Farmacológicas, 2021), esta planta apesar de ter sua toxicidade conhecida e estar presente em diversos locais, é a responsável pela maioria dos casos de intoxicação de crianças menores de dez anos. A exposição à toxicidade pode ocorrer através de contato oral, ocular e dermal, o contato pode causar irritação ocular e lesão da córnea,

sensação de queimação, edema, vômitos, diarreia, dificuldade de engolir e asfixia, podendo levar a óbito. (SILVA; TAKEMURA, 2006).

Foto 6- Dieffenbachia seguine (Comigo-ninguém-pode) planta tóxica encontrada na área de estudo, em Catalão (GO)



Foto: Rodrigues, J. P. da S. (2021).

Além da toxicidade, outras características também devem ser levadas em consideração na escolha, tais como a presença de espinhos, sistema radicular superficial e agressivo, fragilidade dos troncos e galhos, susceptibilidade ao ataque de pragas e evitar espécies frutíferas. (FERREIRA, et al., 2019). Nesse sentido são descritas as espécies encontradas no bairro Evelina Nour I e II que não são recomendadas para logradouros públicos, Quadro 4.

Quadro 4- Espécies encontradas nos Bairros Evelina Nour I e II e que NÃO SÃO RECOMENDADAS para logradouros públicos

Nome popular	Nome científico	Motivo	Quantidade
Cica	<i>Cycas revoluta</i>	Planta tóxica, troncos com espinhos	17
Limoeiro	<i>Citrus sp</i>	Presença de espinhos	10
Jasmim-manga	<i>Plumeria rubra</i>	Planta tóxica	3
Comigo-ninguém-pode	<i>Dieffenbachia seguine</i>	Planta tóxica	3
Mangueira	<i>Mangifera indica L.</i>	Frutos grandes e carnosos, com cascas escorregadias	3
Goiabeira	<i>Psidium guajava</i>	Frutos carnosos, odor forte e podem provocar quedas pelos	3

		escorregões	
Mamoeiro	<i>Carica papaya</i>	Frutos grandes e carnosos, com cascas escorregadias	3
Flamboyant mirim	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Semente tóxica e espinhos no caule	2
Cróton	<i>Codiaeum variegatum</i>	Planta tóxica	2
Sete copas	<i>Terminalia catappa</i>	Espécie caducifólica, sistema radicular superficial e agressivo	2
Aroeira salsa	<i>Schinus molle</i>	Possui látex tóxico	1
Primavera	<i>Bougainvillea spectabilis</i>	Espinhos proeminentes no caule	1
Roseira	<i>Rosa grandiflora</i> x	Presença de espinhos	1
Noni	<i>Morinda citrifolia</i>	Espécie exótica, pesquisa insuficiente para comprovar seus benefícios e toxicidade. Proibida comercialização fitoterápica pela ANVISA.	1
Cajá-manga	<i>Spondias dulcis</i>	Planta frutífera*	1
Coqueiro-da-Bahia	<i>Cocos nucifera</i>	Frutos grandes que podem machucar quando caem ou causar danos à veículos e equipamentos diversos	1
Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i>	Planta frutífera*	1
Aceloreiro	<i>Malpighia punicifolia</i>	Planta frutífera*	1
Alamanda	<i>Allamanda catártica</i>	Planta tóxica	1
Paineira	<i>Chorisia Speciosa</i>	Sistema radicular superficial e agressivo, presença de espinhos, a fibra, paina, pode causar irritação no aparelho respiratório	1
Total			58 (16%)
*Obs.: No geral, não se recomenda o plantio de frutíferas em áreas urbanas pelos diferentes transtornos que causam à dinâmica urbana.			

Modificado e complementado do Tratado sobre Arborização Urbana no Município de Catalão (GO) - 2019. Org.: Rodrigues, J. P. da S. (2021). Dados de Pesquisa de Campo (2021).

Em relação à localização geral das árvores, dos 357 espécimes avaliados, 100% foram plantados nas calçadas. O que é explicado pelo desenho arquitetônico do loteamento, no qual não há a presença de canteiro central nas Avenidas e Ruas. Deste total, 99.44% estão

plantadas em frente às casas, e apenas 0.56% diante a estabelecimentos comerciais, o que se dá pelo fato de o Bairro ser majoritariamente habitacional (Foto 7).

Foto 7- Árvores localizadas nas calçadas dos Bairros Evelina Nour I e II – Catalão (GO)



Foto: Rodrigues, J. P. da S. (2021).

Quanto à localização relativa das árvores, 73,7 % situa-se junto à guia, 14,6% junto à divisa e 11,8% centralizada. As árvores posicionadas no centro da calçada, em sua maioria, dificultam a mobilidade dos pedestres, uma vez que as larguras das calçadas são de 2,00m no Evelina Nour I, e 2,50m no Evelina Nour II (Foto 8). Analisando o conflito com a fiação, foram registrados 200 indivíduos sob a rede elétrica (56%), 53 indivíduos plantados com o potencial de entrar em contato com a fiação (14,8%) e 104 plantados livres da rede de fiação (29,1%), como mostra a Foto 9.

Foto 8- Palmeira Areca plantada em calçada



Foto: Rodrigues, J. P. da S. (2021).

Foto 9- Arborização em conflito com a fiação nos Bairros Evelina Nour – Catalão (GO)



Foto: Rodrigues, J. P. da S. (2021).

O fato de se encontrar várias árvores em contato atual, ou em potencial contato, com a rede elétrica repercute na ocorrência de podas drásticas a fim de reduzir o porte e seus possíveis efeitos nocivos ao vigor e estrutura do espécime, além da poluição visual gerada (Foto 10), o que evidencia também a falta de planejamento na execução da arborização e orientações corretas sobre o plantio.

Foto 10 - Árvores plantadas sob a fiação, destaque para o Oiti que sofreu poda drástica, Bairro Evelina Nour – Catalão (GO)



Foto: Rodrigues, J. P. da S. (2021).

Observou-se também várias árvores em contato atual, ou em potencial, com o posteamento, reforçando a hipótese de plantio sem o devido planejamento e observância das recomendações técnicas. Visto que, segundo o “Tratado de Arborização do município de Catalão (2019)”, a distância mínima da árvore em metros do poste, deve ser de 5,0m para espécie de pequeno porte, 6,0m para porte médio e 7,0m para porte grande. Do total de 357 árvores analisadas, 74 encontram-se em contato com o poste, representando 20,7% do total, e 19 foram avaliadas como potencial a ter contato futuramente, representando 5,3% do total. (Fotos 11 e 12)

Foto 11- Arborização em conflito com fiação e posteamento nos Bairros Evelina Nour – Catalão (GO)



Foto: Rodrigues, J. P. da S. (2021).

Foto 12- Arborização em conflito com fiação e posteamento nos Bairros Evelina Nour – Catalão (GO)



Foto: Rodrigues, J. P. da S. (2021).

Em relação às raízes das árvores e o calçamento foi registrado um total de 162 árvores com afloramentos, representando 45,4%, ocasionando algum tipo de transtornos à estrutura do calçamento (Foto 13). Em alguns casos, estes transtornos podem ser solucionados através da poda de raízes, porém essa prática deve ser evitada, pois pode comprometer a estabilidade da árvore, diminuir a absorção de água e minerais ocasionando uma área de contaminação que poderá, futuramente, resultar em um comprometimento de toda sua estrutura de base (FERREIRA et al., 2019).

A melhor forma de evitar a necessidade de poda de raízes, segundo o Tratado sobre Arborização do Município de Catalão (2019), está no planejamento, ou seja, plantio de espécies adequadas, a existência de uma área permeável em torno da planta de 1 a 3 m² (de acordo com o porte da árvore) e a preparação de uma cova de plantio ampla (0,60 x 0,60 x 0,60 cm), permitindo à árvore um bom enraizamento (FERREIRA et al., 2019).

Foto 13- Árvores na área de estudo que não passaram por condução de raízes, causando danos ao calçamento nos Bairros Evelina Nour – Catalão (GO)



Foto: Rodrigues, J. P. da S. (2021).

Em relação a ações serem recomendadas a fim de se aprimorar a arborização do bairro, foi possível constatar que mais da metade das árvores analisadas necessitam de poda, 229 espécimes – representando 64,1% do total. Na área do Bairro, observou-se a ausência tanto das podas de limpeza e/ou manutenção, assim como das podas de adequação ou emergência, demonstrando a falta de manutenção para com a arborização urbana do Bairro,

tanto a falta de planejamento e observação das recomendações técnicas no momento do plantio.

Ao analisar, de forma geral os dados, percebe-se que não se teve um planejamento paisagístico arquitetônico adequado para a implantação da arborização urbana. Tem-se a impressão que foram distribuídas as mudas aos moradores dos bairros, sem as devidas orientações técnicas de plantio, e sem a devida manutenção da arborização.

4.5.2 Bairro Margon I

Percorreu-se também as Avenidas e ruas do Bairro Margon I (Figura 13), Bairro esse que foi escolhido por ser consolidado e de classe socioeconômica mais favorecida (Casas A e B), o qual surgiu para atender as demandas da classe média alta da cidade, segundo Silva (2015).

Figura 13 - Planta Loteamento Margon I



Fonte: SEMMAC

Com o intuito de investigar, e comparar com os Bairros Evelina Nour I e II, foi realizado o censo de todas os espécimes vegetais identificados nos logradouros do Bairro, cuja distribuição quantitativa das 452 espécimes vegetais é apresentada no Quadro 5:

Quadro 5- Distribuição qualitativa e quantitativa de cada espécie encontrada na arborização viária no Bairro Margon I – Catalão (GO)

Nome comum	Nome científico	Quantidade
Oiti	<i>Licania tomentosa</i>	139
Pinheiro tuia	<i>Thuja occidentalis</i>	45
Buxinho	<i>Buxus sempervirens</i>	40
Palmeira imperial	<i>Roystonea oleracea</i>	39
Aroeira salsa	<i>Schinus molle</i>	35
Clúsia	<i>Clusia fluminensis</i>	34
Jasmim manga	<i>Plumeria rubra</i>	19
Palmeira real	<i>Archontophoenix cunninghamiana</i>	15
Piteira do caribe	<i>Agave sp.</i>	10
Pinheiro budista	<i>Podocarpus macrophyllus</i>	10
Resedá rosa	<i>Lagerstroemia indica</i>	10
Quaresmeira	<i>Tibouchina granulosa</i>	9
Cica	<i>Cycas revoluta</i>	6
Palmeira triangular	<i>Dypsis decaryi</i>	5
Sibipiruna	<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	4
Murta	<i>Murrya exótica</i>	4
Escova de garrafa	<i>Callistemon rigidus</i>	4
Flamboyant	<i>Delonix regia</i>	4
Flamboyant mirim	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	4
Crista de galo	<i>Celosia argentea</i>	4
Espirradeira	<i>Nerium oleander</i>	3
Primavera	<i>Bougainvillea spectabilis</i>	2
Pingo de ouro	<i>Duranta repens</i>	2
Dracena- malaia	<i>Dracaena reflexa</i>	1
Mamoeiro	<i>Carica papaya</i>	1

Cróton	<i>Codiaeum variegatum</i>	1
Hibisco	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	1
Não identificada		1
Total		452
Obs.: A grafia dos nomes foi verificada através da base de dados do “The Plant List” (2021) < http://www.theplantlist.org >).		

Org.: Rodrigues, J. P. da S. (2021). Dados de Pesquisa de Campo (2021).

Conforme observado no Quadro 5, o Oiti é, também nesse Bairro, a espécie mais detectada, com 139 espécimes, contribuindo com 30.8% de todos os indivíduos registrados, reafirmando sua reconhecida utilização na arborização urbana na cidade de Catalão, seguidas por Pinheiro tuia (9.95%), Buxinho (8.84%) e Palmeira imperial (8.6%). Apesar da expressiva quantidade de Oiti, no Bairro Margon tem-se uma maior variedade de espécies e uma melhor distribuição nas vias.

O Pinheiro Tuia, também conhecido como Tuia (Foto 14), foi a segunda espécie mais encontrada no Bairro Margon I. Esta espécie é comumente usada em projetos de arborização urbana, sendo que também está presente em outras cidades brasileiras, como na cidade de Sete de Setembro (RS), por Coletto et al. (2008), representando 18,63% do total avaliado.

Foto 14- Pinheiro Tuia em via no Bairro Margon II – Catalão (GO)



Foto: Rodrigues, J. P. da S. (2021).

O *Buxus sempervirens*, conhecido como Buxinho, (Foto 15) é muito utilizado no paisagismo, sendo passível de emprego da técnica de topiaria, que tem por objetivo dar

formas esculturais às plantas, sobretudo para marcar o estilo de jardins europeus (BOSSO, 2017). É bastante difundido na decoração de ambientes externos e internos, sendo a terceira espécie mais plantada no Bairro Margon I. Entretanto, esta constitui uma planta tóxica, caso seja ingerida, pode desencadear distúrbios gastrintestinais, náuseas, vômitos, cólicas e diarreia (BARG, 2004).

Foto 15- Arborização com *Buxus sempervirens*, conhecido como Buxinho, encontrado no Bairro Margon I – Catalão (GO)



Foto: Rodrigues, J. P. da S. (2021).

A planta Pingo-de-ouro (*Duranta repens*), também conhecida como Violetera, (Foto 16), chama atenção pela beleza de suas flores, apesar de não estar especificada no Tratado sobre Arborização Urbana no Município de Catalão (2019), também possui grau de toxicidade. Seus frutos apresentam esteroides que ingeridos podem provocar febre, sono, dilatação da pupila, taquicardia, convulsões e gastroenterites (SANTOS, et al., 2015).

Foto 16 - Planta Pingo de ouro (*Duranta repens*), encontrada no Bairro Margon I – Catalão (GO)



Foto: Rodrigues, J. P. da S. (2021).

Além do fator toxicidade, outras espécies com características inadequadas foram detectadas no Bairro Margon I, um total de 161 exemplares, representado **35.8%** de toda arborização do Bairro, conforme especificado no Quadro 6.

Quadro 6- Espécies encontradas no Bairro Margon I, em Catalão (GO), que não são recomendadas para logradouros públicos

Nome popular	Nome científico	Motivo	Quantidade
Buxinho	<i>Buxus sempervirens</i>	Planta tóxica	40
Aroeira salsa	<i>Schinus molle</i>	Látex tóxico	35
Clúsia	<i>Clusia fluminensis</i>	Planta tóxica	34
Jasmim-manga	<i>Plumeria rubra</i>	Planta tóxica	19
Piteira do caribe	<i>Agave sp.</i>	Espinho nas folhas	10
Cica	<i>Cycas revoluta</i>	Troncos com espinhos	6
Flamboyant mirim	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Semente tóxica e espinhos no caule	4
Crista de galo	<i>Celosia argentea</i>	Erva daninha	4
Espirradeira	<i>Nerium oleander</i>	Planta tóxica	3
Primavera	<i>Bougainvillea spectabilis</i>	Espinhos proeminentes no caule	2
Pingo-de-ouro	<i>Duranta repens</i>	Planta tóxica	2
Mamoeiro	<i>Carica papaya</i>	Frutos grandes e carnosos, com	1

		cascas escorregadias	
Cróton	<i>Codiaeum variegatum</i>	Sementes são tóxicas	1
Hibisco	<i>Hibiscus rosa- sinensis</i>	Planta tóxica	1
Total			162 (35.8%)
Obs.: A espécie <i>Sibipiruna</i> não foi acrescentada nesse Quadro, pois há controvérsia sobre a sua utilização, visto que segundo o Tratado sobre Arborização Urbana no Município de Catalão (2019), é classificada como inadequada e, posteriormente, é apresentada como uma das 20 espécies indicadas.			

Modificado e complementado do Tratado sobre Arborização Urbana no Município de Catalão (GO) - 2019. Org.: Rodrigues, J. P. da S. (2021). Dados de Pesquisa de Campo (2021).

No Bairro Margon I, em comparação aos Bairros Evelina Nour I e II, observou-se uma quantidade menor de ocorrências de conflitos da arborização com os elementos urbanos, o que demonstra um melhor planejamento no plantio, sobretudo provenientes de projetos paisagísticos e de jardinagem, o que fica evidenciado nos dados coletados.

Em relação à localização geral das árvores no Bairro Margon I, das 451 analisadas, 294 (65,2%) foram plantadas nas calçadas, 153 (33,9%) nos canteiros centrais das avenidas, e 4 (0,9%) no leito dos carros (foram encontrados 4 exemplares de “Crista de galo”, erva daninha que, provavelmente, desenvolveu-se de forma espontânea).

Quanto à localização relativa das árvores, 39,5 % encontra-se junto à guia, 26,2% junto à divisa e 34,4% (155) centralizadas. As árvores “centralizadas”, em sua maioria, 153 dizem respeito às árvores plantadas nos canteiros centrais, tendo apenas 2 árvores centralizadas na calçada. Na Avenida Margon, por exemplo, encontra-se espécies inadequadas que foram plantadas sob a fiação nos canteiros centrais (Foto 17), em alguns casos, resultando na necessidade de poda drástica e seus efeitos deletérios (Foto 18).

Foto 17 Arborização no canteiro central sob a fiação elétrica no Bairro Margon I – Catalão (GO)



Foto: Rodrigues, J. P. da S. (2021).

Foto 18- Arborização no canteiro central sob a fiação elétrica e com poda drástica encontrada no Bairro Margon I – Catalão (GO)



Foto: Rodrigues, J. P. da S. (2021).

Analisando o conflito com a fiação no Bairro Margon I, foram registrados 151 indivíduos sob a rede elétrica (33,5%), quatro com o potencial de entrar em contato com a fiação (0,9%) e 296 livres (65,6%). Quando comparado com a localização, as árvores que foram plantadas sob a rede elétrica, 56 % correspondem às localizadas nos canteiros centrais, ou seja, que são de responsabilidade do Poder Público (Foto 19).

Em relação às árvores em contato atual, ou potencial contato, com o posteamento, foram identificados apenas 45 (10%) em atual conflito com poste (Foto 19), e três (0,7%) em

potencial contato, e 403 exemplares (89,4%) são de contato ausente. Dos 48 exemplares que estão em atual e potencial conflito, 30 estão localizados nos canteiros centrais.

Foto 19- Arborização em conflito com posteamento no Bairro Margon I – Catalão (GO)



Foto: Rodrigues, J. P. da S. (2021).

Em relação às raízes e ao calçamento foram registradas apenas 14 árvores com afloramento, representando 3,1% do total, ocasionando algum tipo de transtornos à estrutura do calçamento, porcentagem pequena, sobretudo, quando comparado aos dos Bairros Evelina Nour I e II.

Quanto às ações recomendadas, de acordo com o Tratado sobre Arborização Urbana no Município de Catalão (2019), foi possível constatar que, das árvores analisadas no Bairro Margon I, 160 espécimes necessitam de poda, representando 35,5 % do total. Deste total, 86 encontram-se nos canteiros centrais das vias, e 74 nas calçadas, este dado significativo é proveniente do plantio de espécies de porte inadequado nos canteiros centrais, os quais compõem também de posteamento e fiação elétrica.

4.5.3 Área Central da Cidade de Catalão

A área Central de Catalão foi escolhida por ser de uso predominante comercial, e teve como intuito analisar se o seu tipo de uso influencia na arborização e na paisagem,

comparando com os demais bairros avaliados que são de uso habitacional e misto. A seguir, no Quadro 7, são apresentadas as espécies encontradas no Centro de Catalão:

Quadro 7 - Distribuição quantitativa de cada espécie encontrada na arborização viária na área Central de Catalão

Nome comum	Nome científico	Total
Palmeira Imperial	<i>Roystonea oleracea</i>	105
Quaresmeira	<i>Tibouchina granulosa</i>	87
Resedá rosa	<i>Lagerstroemia indica</i>	47
Pinheiro budista	<i>Podocarpus macrophyllus</i>	19
Aroeira salsa	<i>Schinus molle</i>	19
Flamboyant mirim	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	12
Amoreira	<i>Morus sp</i>	7
Pinheiro tuia	<i>Thuja occidentalis</i>	6
Oiti	<i>Licania tomentosa</i>	5
Jasmim manga	<i>Plumeria rubra</i>	5
Cica	<i>Cycas revoluta</i>	4
Cacto mandacaru	<i>Cereus jamacaru</i>	3
Jasmin crepe	<i>Tabernaemontana divaricata</i>	1
Aceroleira	<i>Malpighia emarginata</i>	1
Monguba	<i>Pachira aquatica</i>	1
Total		322

Org.: Rodrigues, J. P. da S. (2021). Dados de Pesquisa de Campo (2021).

Com base nos dados de campo, pode-se observar que a espécie mais plantada foi a Palmeira Imperial (Foto 20), com 105 exemplares, contribuindo com 32,6 % de todos os indivíduos registrados, seguidos por Quaresmeira 27% e Resedá rosa 14,6%. Do mesmo modo observado nos demais bairros, tem-se a predominância de uma espécie sobre as demais, assim como pouca diversidade de espécies, comprometendo a estética paisagística, e perca nos benefícios provenientes da diversificação biológica.

Foto 20- Palmeira Imperial em canteiro central em via na Área Central de Catalão (GO) – espécime mais presente



Foto: Rodrigues, J. P. da S. (2021).

O fato da Palmeira Imperial ser a espécie mais plantada na Área Central não gera surpresa, uma vez que a sua utilização é consagrada na arborização urbana, assim como em projetos paisagísticos internos, sendo bem difundida devida sua elegância e beleza, representando o clássico dos jardins tropicais, conforme aponta Lira Filho (2002):

Entre as plantas ornamentais, de grande porte, nada se compara em elegância e beleza com as palmeiras. Suas folhas correspondem às partes mais ornamentais dessa classe de plantas, como as flabeladas encontradas na latânia (*Fatania lontanoides*) e falsa latânia (*Livistona chinensis*), ou as do tipo pinadas presentes no coqueiro (*Cocos nucifera*), na palmeira imperial (*Roystonea oleracea*) e no babaçu (*Orbignia sp*). Além das folhas, variações, as mais exóticas, ainda ocorrem com relação aos tipos de caules (estipes) e inflorescências. Assim, o jardim tropical, sem as palmeiras, não estaria perfeitamente caracterizado. Do ponto de vista estético, elas impressionam mais pela sua silhueta que pela sua cor ou por outros caracteres. Daí ser recomendável, do ponto de vista de composição, a colocação das palmeiras de forma isolada ou em pequenos grupos. (LIRA FILHO, 2002, p. 53).

Nesse contexto, D'Elboux (2006) aponta que a ideia de "clássico" agregada a essa espécie, remete ao fato desta ter sido a preferida de D. João VI, sendo muito usada no século XIX, inicialmente na cidade do Rio de Janeiro e, posteriormente, difundiu-se por diversas cidades brasileiras. Atualmente, facilmente é identificada na arborização urbana de diversas cidades do País, como na cidade de Campina Grande (PB), estando entre as quinze plantas mais utilizadas em arborização urbana, com 573 espécimes, sendo 164 em Aracaju (SE), e em

Altamira (PA) está presente com 135 espécimes (DANTAS; SOUZA, 2004; PARRY et. al, 2012; SANTOS, et al. 2015).

Apesar da Palmeira Imperial se adaptar bem às condições climáticas e ambientais do Brasil é imprescindível o correto manejo fitotécnico e fitossanitário, de maneira a constituir um conjunto de ações, propiciando às plantas um desenvolvimento saudável, realçando sua imponência e exuberância. Nesse sentido, uma série de técnicas agronômicas deve ser criteriosamente observadas em cada etapa do cultivo, dentre as quais: seleção da muda, identificação de local adequado ao plantio, preparo da cova, adubação, plantio, tratamento fitossanitário, multiplicação e transplantio. (ARAÚJO; SILVA, 2010)

Em relação às espécies que não são recomendadas para logradouros públicos, na Área Central de Catalão foram encontradas um total de 52 exemplares, representado 16.1% do total catalogado, conforme mostra o Quadro 8.

Quadro 8- Espécies encontradas na Área Central de Catalão que não são recomendadas para logradouros públicos

Nome popular	Nome científico	Motivo	Quantidade
Aroeira salsa	<i>Schinus molle</i>	Galhos frágeis, planta tóxica	19
Flamboyant mirim	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Semente tóxica e espinhos no caule	12
Amoreira	<i>Morus</i>	Planta frutífera	7
Jasmim-manga	<i>Plumeria rubra</i>	Planta tóxica	5
Cica	<i>Cycas revoluta</i>	Planta tóxica, trocos com espinhos	4
Cacto mandacaru	<i>Cereus jamacaru</i>	Planta com espinhos	3
Monguba	<i>Pachira aquática</i>	Troncos e galhos frágeis, muito susceptível a quedas. Susceptível ao ataque do coleóptero <i>Euchroma gigantea</i> que afeta suas raízes.	1
Aceroleira	<i>Malpighia emarginata</i>	Planta frutífera	1
Total			52 (16.1%)

Modificado e complementado do Tratado sobre Arborização Urbana no Município de Catalão (GO).
Org.: Rodrigues, J. P. da S. (2021). Dados de Pesquisa de Campo (2021).

Dentre as espécies que não são recomendadas, destaca-se na Área Central de Catalão a árvore *Pachira aquática*, conhecida popularmente por Monguba (Foto 21), que além de suas características fisiológicas e anatômicas (troncos e galhos frágeis) é susceptível ao ataque do coleóptero *Euchroma gigantea* que afeta suas raízes, portanto, por essas razões é indicada a sua supressão, e possível substituição por outra espécie mais adequada, conforme o Parágrafo 1º do Artigo 3º da Instrução Normativa SEMMAC 003, de 16 de julho de 2018, que “*Dispõe sobre o Plano de Arborização Urbana do Município de Catalão, Estado de Goiás, e estabelece as normas decorrentes*”:

Art. 3º. [...].

§ 1º. Em função de questões fitossanitárias que tem afetado algumas espécies de árvores nas arborizações urbanas, ou por toxicidade de alguma substância secretada pelas mesmas, fica vedado o uso das espécies elencadas neste Parágrafo, e devendo ser substituídas essas espécies na arborização urbana no município de Catalão.

- I. Monguba (*Pachira aquática*) - originária da América Central e Norte da América do Sul;
- II. Espatódea (*Spathodea campanulata*) - originária da África Tropical;
- III. Ficus (*Ficus benjamina*) - originária da Ásia;
- IV. Falsa Seringueira (*Ficus elástica*) - originária da Índia. (SEMMAC, IN 003/2018).

Foto 21- Monguba (*Pachira aquática*) encontrada na Área Central de Catalão



Foto: Rodrigues, J. P. da S. (2021).

As consequências do ataque do coleóptero *Euchroma gigantea*, um tipo de besouro, o qual coloca suas larvas nas raízes da Monguba (Fotos 22 e 23), são o comprometimento de toda sua estrutura de base e, conseqüente queda em ocasiões de intempérie climática, ocasionando transtornos à população. Conforme ocorreu em 2 dezembro de 2020, no qual 2 árvores da espécie Monguba (Foto 22 e 23), na Praça da Velha Matriz, na área central de Catalão, foram derrubadas por vento forte durante chuva (BLOG ZAP CATALÃO, 2020).

Foto 22- Arvore da espécie Monguba que sofreu queda após vento forte na Área Central de Catalão (GO)



Foto: Rodrigues, J. P. da S. (2020).

Foto 23- Estado das raízes de uma Monguba após ataque *Euchroma gigantea*



Foto: Ferreira, I. M. (2020).

Portanto, a fim de se evitar transtornos futuros a população humana, após confirmada a infestação pelo coleóptero *Euchroma gigantea*, é necessária a supressão desta espécie, sobretudo as que estiverem plantadas nas calçadas e sob a fiação elétrica, onde as quedas poderão ocasionar perdas materiais e até vidas.

No que diz respeito ao posicionamento das espécies, na Área central de Catalão, foi possível notar má distribuição das mesmas nos logradouros analisados, visto que em alguns locais há maior presença de árvores e espécies ornamentais, em detrimento de outros. Verificou-se uma maior concentração de árvores, canteiros centrais das avenidas e lateral da linha férrea, enquanto que os demais locais detinham pouca quantidade, o que fica evidente com os dados referente a localização geral.

Em relação à localização geral, 205 árvores representando 63,7% do total, encontra-se em canteiros centrais de vias, e apenas 117 (36,3%) nas calçadas, demonstrando que a arborização na Área Central da Cidade está concentrada nas avenidas. Ressalta-se que na Área Central de Catalão as calçadas são estreitas, na maioria com menos de 1,5m de largura, associada à tendência dos lojistas de evitar plantar árvores em frente aos seus empreendimentos comerciais para não esconder as fachadas dos mesmos. Há ainda que considerar que o traçado da Área Central de Catalão remonta ao Século XIX, com ruas e vias estreitas e desprovidas de calçamentos mais largos, momento sócio-histórico esse em que não se preocupava com a questão paisagística, principalmente com relação a implantação de arborização urbana, e Catalão não fugiu a essa regra.

Portanto, os exemplares arbóreos encontrados nas Áreas Central de Catalão se concentram nos canteiros centrais das Avenidas, próximos à Estrada de Ferro (Foto 24) e na Praça Getúlio Vargas, não havendo uma distribuição uniforme da arborização.

Foto 24- Arborização próximo a Estrada de Ferro, Área Central de Catalão (GO)



Foto: Rodrigues, J. P. da S. (2020).

Analisando o conflito com a fiação na Área Central de Catalão (Foto 25), foram registrados 11 indivíduos sob a rede elétrica (3,4%), 32 indivíduos plantados com o potencial de entrar em contato com a fiação (9,9%) e 279 plantados livres (86,6 %).

Foto 25- Arborização em conflito com fiação na Área Central de Catalão (GO)



Foto: Rodrigues, J. P. da S. (2020).

Em relação às raízes e o calçamento (Foto 26), foi registrado um total 3 árvores com afloramentos, representando 0,9%, ocasionando algum tipo de transtornos à estrutura do calçamento nas vias da Área Central de Catalão.

Foto 26- Arborização em conflito com calçamento na Área Central de Catalão (GO)



Foto: Rodrigues, J. P. da S. (2020).

Quanto às ações recomendadas para melhorar a arborização da Área Central, foi possível constatar que apenas 11 árvores analisadas necessitam de poda, representando 3,4% do total. Valor baixo, quando comparado com o Bairro Margon I, este se dá pela localização predominante nos canteiros centrais, os quais, na Área Central, não se encontram sob a fiação elétrica.

De modo geral, os bairros analisados demonstraram inadequações quanto a arborização urbana, estando em desconformidade com o Tratado sobre Arborização Urbana do Município de Catalão (2019), sendo necessárias intervenções afim de melhor adequação técnica e diminuição dos transtornos resultantes.

4.6 Análise da área de estudo e do Tratado sobre Arborização Urbana no Município de Catalão

Inicialmente, destaca-se que o inventário quali-quantitativo, realizado na presente pesquisa, deve se estender por toda a cidade de Catalão, de modo censitário ou amostral, ou seja, constituindo uma etapa de avaliação/diagnóstico da arborização urbana, a fim de

atualizar o Tratado sobre Arborização Urbana no Município de Catalão. Pois, é por meio do inventário da arborização que se obtêm a composição, os principais problemas de cada espécie e informações para novos plantios e para adequação das práticas de manejo. Permite a quantificação de custos; elencar principais pontos críticos e redefinir diretrizes de manejo, programas de educação ambiental; e para divulgar os resultados obtidos, mostrando produtividade e buscando apoio da população. (PIVETA e SILVA FILHO, 2002; BARCELOS et al. 2012)

Complementar ao inventário quali-quantitativo da arborização do município, faz se necessário o mapeamento das árvores existentes nas calçadas, canteiros centrais e praças das vias públicas (Figura 14), assim como mapas de solos, cadastro de rede de água e esgoto, distribuição de energia (BARCELOS et al. 2012). Essa compilação de dados cartográficos auxiliará no monitoramento da arborização, nas tomadas de decisões, elaboração de legislações ambientais, definições de áreas prioritárias de implementação da arborização urbana, definições de área de plantio, medidas alternativas à arborização viária, em caso de inviabilidade de implementação, tais como criação de áreas verdes como praças e parques.

Figura 14- Exemplo de mapa de arruamento com identificação das árvores cadastradas



Fonte: Barcelos et al. (2012)

Um exemplo de aplicação desse mapeamento é o trabalho realizado por Souza et al. (2017), o qual propõe a utilização do Cadastro Técnico Multifacetário (ferramenta de planejamento e gestão ambiental que utiliza técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento) para o monitoramento da arborização urbana, possibilitando a descrição, avaliação e prospecção de futuro a fim de melhorar a qualidade ambiental urbana.

Quanto ao monitoramento e manutenção da arborização urbana de Catalão, com o aprimoramento da tecnologia na atualidade, propõe-se ainda a criação de um aplicativo, conforme aplicação que foi implementada na Cidade de Recife (PE). A plataforma contém informações referentes ao plantio das mudas, distâncias dos equipamentos urbanos, entre outros. Permite também que a população cadastre as árvores, auxiliando a prefeitura a identificar a necessidade de serviços de poda, tratamento fitossanitário, ou eventual supressão (SILVEIRA, 2018). A criação de um aplicativo com esta finalidade, associada à educação ambiental, permitirá, além do monitoramento, envolvimento dos moradores de Catalão com a preservação ambiental.

Esses levantamentos auxiliarão também na atualização dos dados das espécies arbóreas encontradas na arborização urbana de Catalão que não são recomendadas, assim como atualização das espécies recomendadas. O que fica evidenciado no quadro 9 que apontam as espécies identificadas que são inadequadas e que não estão especificadas no Tratado, dentre estas, duas estão dentre as recomendadas.

Quadro 9- Espécies encontradas nos bairros analisados de Catalão que não são recomendadas para logradouros públicos e não estão especificadas no Tratado sobre Arborização Urbana no município de Catalão

Nome popular	Nome científico	Motivo
Aroeira salsa	<i>Schinus molle</i>	Galhos frágeis, planta tóxica
Buxinho	<i>Buxus sempervirens</i>	Planta tóxica
Cacto mandacaru	<i>Cereus jamacaru</i>	Planta com espinhos
Cica	<i>Cycas revoluta</i>	Planta tóxica, trocos com espinhos
Clúsia	<i>Clusia fluminensis</i>	Planta tóxica
Comigo-ninguém-pode	<i>Dieffenbachia seguine</i>	Planta tóxica
Cróton	<i>Codiaeum variegatum</i>	Sementes são tóxicas
Espada de São Jorge	<i>Sansevieria trifasciata</i>	Planta tóxica
Hibisco*	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Flores, folhas e caules tóxicos
Manacá*	<i>Brunfelsia uniflora</i>	Planta tóxica
Noni	<i>Morinda citrifolia</i>	Espécie exótica, pesquisa insuficiente para comprovar seus benefícios e toxicidade. Proibida comercialização fitoterápica pela ANVISA.
Pingo-de-ouro	<i>Duranta repens</i>	Planta tóxica
Roseira	<i>Rosa x grandiflora</i>	Presença de espinhos
Sibipiruna*	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	Grande susceptibilidade ao ataque de cupins.
Obs.: A espécie Hibisco e Manacá estão dentre as 20 espécies recomendadas		

para a arborização urbana, entretanto possui grau de toxicidade, um dos critérios que deve ser analisado na recomendação de espécie.

A espécie *Sibipiruna*, conforme já mencionado anteriormente, há controvérsia sobre a sua utilização, visto que segundo o Tratado sobre Arborização Urbana no Município de Catalão (2019), é classificada como inadequada e, posteriormente, é apresentada como uma das 20 espécies indicadas.

Modificado e complementado do Tratado sobre Arborização Urbana no Município de Catalão (GO).

Org.: Rodrigues, J. P. da S. (2021). Dados de Pesquisa de Campo (2021).

O Hibisco, por exemplo, que é apresentado como espécie recomendada para Catalão, assim como é apresentada em outros planos e cartilhas sobre a arborização urbana, como Uberaba (MG), Bom Sucesso do Sul (PR), Bom Jesus (GO), constitui espécie com grau de toxicidade. Embora tenha a reputação de ser uma planta delicada, suas flores, folhas e caules são tóxicos. Caso sejam ingeridos, pode provocar sintomas gastrointestinais, com vômito, diarreia, perda do apetite e náusea, sendo venenosa para gatos, cães e cavalos. (MELO, 2018; FOOK et al., 2014)

Esses dados apontam a necessidade de aprofundamento teórico quanto às espécies adequadas à arborização, assim como educação ambiental divulgando as espécies tóxicas para os moradores de Catalão com intuito de prevenir incidentes de intoxicação, sobretudo com crianças, e animais domésticos, como cães e gatos. Não sendo necessariamente obrigatória a retirada dessas espécies, mas a divulgação de sua toxicidade.

Outro aspecto que deve ser especificado diz respeito à composição das espécies, ou seja, apontar a recomendação de que uma única espécie não deve ultrapassar o limite de 15% do total da quantidade de árvores existentes em um mesmo bairro ou região. Diferente do que foi observado nos bairros avaliados na presente pesquisa, visto que, na Área Central de Catalão a espécie mais plantada foi a Palmeira Imperial, com 105 exemplares, contribuindo com 32,6 % de todos os indivíduos registrados e Quaresmeira 27%. No Bairro Margon I, o Oiti constitui a espécie mais encontrada, com 139 espécimes, contribuindo com 30.8% de todos os indivíduos registrados e nos Bairros Evelina Nour I e II foram registrados 243 espécimes de Oiti, contribuindo com 68% do total de árvores dos bairros.

Arborização composta majoritariamente por uma única espécie constitui um problema que, conseqüentemente, reflete na qualidade ambiental urbana e percepção da paisagem, como no caso dos Bairros Evelina Nour I e II, os quais mais da metade da arborização é composta por Oiti, refletindo na monotonia da paisagem. Somado ao fato de que o bairro não possui praça e a única área verde, especificada na Planta do Loteamento, não possibilita o

acesso aos moradores, associada à localização dos bairros, afastada da área central e de áreas de lazer. Portanto, esses dois bairros necessitam de intervenção urgente do poder público, com a criação de áreas verdes.

Atualmente encontra se em fase de construção o Bairro Evelina Nour III, na área adjacente do I e II, sendo necessário que estas análises sejam levadas em consideração. Inicialmente, que preveja a criação de uma área verde de acesso aos moradores, praça e/ou parque, e que a arborização viária seja realizada com o devido planejamento, desde a definição das espécies, prevalecendo à escolha diversificada; a definição, com base nos dados dos equipamentos urbanos, dos locais adequados para o plantio; o acompanhamento desde o plantio, manutenções e podas, assim como plano de educação ambiental para os moradores.

Este não aprofundamento teórico das espécies acarreta também no fenômeno chamado de homogeneização biológica, proposto por Mckinney (2006), que explica que apesar de cada região do planeta tenha uma biota diferente, cidades, mesmo que localizadas em lugares distantes, acabam possuindo espécies em comum em seus ecossistemas urbanos. Sendo, portanto, mais homogêneas entre si do que os ecossistemas naturais seriam naturalmente. Fenômeno que pode ser observado na Área Central de Catalão, nos canteiros centrais das avenidas que são arborizadas exclusivamente por espécimes de Palmeira imperial, projeto paisagístico que se repete em áreas centrais de outras cidades. Como consequência deste fenômeno, passamos a conhecer, potencialmente valorizar, plantas exóticas, em detrimento de espécies nativas do Cerrado.

O Tratado sobre Arborização Urbana no Município de Catalão traz relevante contribuições no que diz respeito à arborização urbana e os conflitos com equipamentos urbanos. Entretanto, a fim de se melhorar a arborização urbana propõe que estes dados sirvam de referência no momento de aprovação de novos loteamentos urbanos. O que acarretaria na diminuição de conflitos tais como os observados no Bairro Margon I, no qual foram observados maiores conflitos com a arborização nos canteiros centrais da avenida, provenientes do plantio de espécie de porte inadequado sob a fiação elétrica.

Outra etapa que, segundo o Manual para elaboração do plano municipal de arborização, deve ser contemplada e que não se encontra no Tratado de Catalão, diz respeito à caracterização do município (localização geográfica, altitude, vegetação, características climáticas, população, característica socioeconômica, área da malha urbana e a extensão das ruas pavimentadas, além do zoneamento do solo urbano (BARCELOS et al. 2012). Desse modo, dentre outros dados, deve ser realizado o levantamento das larguras das calçadas de

cada bairro de Catalão a fim de demonstrar quais seriam passíveis de implementar a arborização urbana com base na legislação existente, assim como propor medidas alternativas.

Com base nas análises dos bairros elencados para a presente pesquisa, assim como o Tratado sobre a Arborização Urbana no Município de Catalão, foi possível constatar que a Cidade necessita de medidas que busquem o avanço de sua arborização urbana e, conseqüente, qualidade ambiental. Com o intuito de contribuir para tal são apresentadas algumas sugestões que, de forma sucinta, se resumem nos seguintes itens:

1) Realização de inventário quali-quantitativo dos demais bairros de Catalão com o propósito de elaborar plano de ação para o aperfeiçoamento da arborização urbana, definir áreas prioritárias (tais como, bairros periféricos, distante de áreas verdes da Cidade);

2) Complementar ao inventário quali-quantitativo, elaboração de banco de dados com o mapeamento da arborização de Catalão (auxiliando na elaboração de projetos futuros, legislações, proposta de criação de aplicativo sobre a arborização urbana do município);

3) Revisão e atualização do Tratado Sobre a Arborização do Município:

- Caracterização do município
- Atualização das espécies inadequadas
- Acrescentar espécies adequadas (priorizando espécies nativas do Cerrado)
- Definir parâmetros para bairros que possuem calçadas inadequadas para a arborização
- Definição de metas a serem cumpridas

4) Definir parâmetros para liberação de novos loteamentos que levem em consideração a arborização viária a fim de evitar conflitos urbanos (calçadas, fiação, posteamento), além de criação de áreas verdes;

5) Apresentar no projeto arquitetônico de novos loteamentos os locais de plantio adequados;

6) Manejo da arborização viária;

7) Manejo das áreas verdes (parques e praças);

8) Incentivo ao aumento de áreas verdes, sobretudo nos bairros os quais a largura das calçadas não permite a implantação da arborização;

9) Projetos de educação ambiental, sobretudo buscando informar a população sobre os benefícios da arborização urbana, assim como cuidados e manejo;

10) Criação de cartilha informativa sobre plantas tóxicas;

11) Efetivação de leis ambientais já existentes.

Entende-se que algumas das propostas aqui elencadas dependem da análise de sua viabilidade técnica e econômica por parte da SEMMAC, e órgãos correlatos, portanto, propõe-se ainda a parceria destes com a UFCAT, por meio dos cursos de Geografia e Biologia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Inicialmente, é importante frisar que houve algumas dificuldades durante a pesquisa, os trabalhos de campo que deveriam ter iniciado a partir abril de 2020, após o exame de qualificação que deveria ocorrer em março do mesmo ano, tiveram que ser adiados. Uma vez que fomos acometidos por um evento histórico mundial, a pandemia de Covid-19, o qual para conter o avanço da doença foi necessário, dentre outras medidas, o isolamento social. Neste cenário de incertezas, o calendário acadêmico da Universidade Federal de Uberlândia, assim como de outras instituições de ensino superior, foi suspenso, conforme Resolução CONGRAD nº 6/2020, de 17 de março de 2020. Desse modo, a qualificação ocorreu em dezembro de 2020, e os trabalhos de campo nos bairros, a partir de janeiro de 2021.

O adiamento dos trabalhos de campo acarretou em mudanças no foco da pesquisa. Devido à inviabilidade temporal para coleta e processamento de dados, fez se necessárias adaptações na metodologia, portanto, optou-se por aprofundar mais na arborização e conflitos estruturais e análise da paisagem.

Apesar das dificuldades encontradas, os objetivos propostos na pesquisa, em geral, foram alcançados. A expressiva quantidade de conflitos com a arborização, a presença de espécies inadequadas, necessidade de podas, tanto de limpeza e de emergência, entre outros aspectos sociais, demonstram que a qualidade da arborização das vias públicas de Catalão precisa ser monitorada e adequada a padrões técnicos de manutenção mais eficientes, segundo o que preconiza a legislação correlata.

E para um diagnóstico mais aprofundado da atual situação de Catalão (GO) no que tange a sua arborização urbana recomenda-se a realização do inventário quali-quantitativo, abrangendo todo o perímetro urbano, de modo censitário ou amostral.

Ao longo da pesquisa, outras vertentes da temática surgiram, demonstrando lacunas que podem ser exploradas em trabalhos futuros. A presença acentuada de indivíduos de espécies tóxicas nas áreas estudadas, por exemplo, aponta a necessidade de aprofundamento teórico quanto às espécies adequadas à arborização, sobretudo focando em espécies nativas do Cerrado e visando a fortalecer a paisagem local.

Por fim, entende-se que o Tratado sobre Arborização Urbana de Catalão (2019), assim como os programas que visam a sustentabilidade, estão em constante evolução, portanto, os resultados da presente pesquisa podem auxiliar na atualização das recomendações técnicas e paisagísticas, assim como instruir a população humana diretamente envolvida nesse contexto sobre a importância do planejamento e manutenção da arborização, tendo em vista o

aprimoramento da qualidade ambiental urbana e, conseqüentemente, uma melhor vivência socioambiental na cidade de Catalão (GO).

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050:2004**. Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 2004/2015.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL PARA DIFUSÃO DE ADUBOS. O Solo. In: **Manual de Adubação**. Capítulo 2. São Paulo: ANDA, 1971.

ACSERALD H. Discursos da sustentabilidade urbana. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, Campinas, n.1, maio. 1999.

ALMEIDA, D. N. **Análise da arborização urbana de cinco cidades da região norte do estado de Mato Grosso**. 2009, 50 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Programa de Pós- Graduação em Ciências Florestais e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso. Faculdade de Engenharia Florestal. Cuiabá, 2009. Disponível em: < <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp101428.pdf> > Acesso em janeiro de 2018.

ALVES, P. L.; FORMIGA, K. T. M. Efeitos da arborização urbana na redução do escoamento pluvial superficial e no atraso do pico de vazão. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 29, n. 1, p. 193-207, jan./mar., 2019. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/cflo/v29n1/1980-5098-cflo-29-01-193.pdf> > Acesso em dezembro de 2019.

ALVES, R. B. R. **Cartografia das classes de solos na área da bacia hidrográfica do Ribeirão Samambaia, município de Catalão (GO)**. 2018, 203 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós- Graduação em Geografia, Universidade Federal de Goiás. Catalão, 2018.

AMATO-LOURENÇO, L. F.; MOREIRA, T. C. L.; ARANTES, B. L.; SILVA FILHO, D. F.; MAUAD, T. Metrôpoles, cobertura vegetal, áreas verdes e saúde. **Estudos avançados**, vol.30, n. 86, São Paulo, Jan./Abr. 2016. Disponível em: < https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142016000100113&lng=pt&tlng=pt > Acesso em janeiro de 2020. <https://doi.org/10.1590/S0103-40142016.00100008>

AMORIM FILHO, O. B.; SERRA, R. V. Evolução e perspectivas do papel das cidades médias no planejamento Urbano e Regional. In: ANDRADE, T. A.; SERRA, R. V. (Orgs.). **Cidades médias brasileiras**. Rio de Janeiro: IPEA, 2001. p. 01-34.

ARAÚJO, J. S. de P.; SILVA, Â. M. S. A Palmeira Imperial: da introdução no Brasil-Colônia às doenças e pragas no Século XXI. **Ciência e Cultura**, v.62, no.1, São Paulo, 2010. Disponível em: < http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252010000100011&script=sci_arttext > Acesso em março de 2021.

AQUIME, M. L. P. **Educação ambiental no espaço urbano de Belém-PA: análise das atitudes pró-ambientais em uma escola municipal**. Belém, PA, 2011. 143 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano, Universidade da Amazônia, Manaus, 2011. Disponível em: < <http://www6.unama.br/mestrado/desenvolvimento/attachments/article/57/Educa%C3%A7%C3%A3o%20ambiental%20no%20espa%C3%A7o%20urbano%20de%20Bel%C3%A9m%20do%20Par%C3%A1;%20an%C3%A1lise%20das%20atitudes%20pr%C3%B3-ambientais%20em%20uma%20escola%20municipal.pdf> > Acesso em agosto de 2018.

AZZONE, R., RUBERTI, E. Evolução composicional dos filossilicatos no perfil intempérico do complexo ultramáfico Alcalino-carbonatítico de Catalão I (GO). **Geologia USP. Série**

Científica, 10(2), 23-43, 2010. Disponível em: < <https://doi.org/10.5327/Z1519-874X2010000200003>>. Acesso em agosto de 2020. <https://doi.org/10.5327/Z1519-874X2010000200003>

AZZONI, C. R. Formação sócio- espacial metropolitana: novas tendências ou novas evidências? In: GONÇALVES, M. F. (Org.). **O novo Brasil urbano: impasses/dilemas/perspectivas**. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1995.

BARG, D. G. **Plantas tóxicas**. 2004. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia) - Faculdade de Ciências da Saúde. Instituto Brasileiro de Estudos Homeopáticos. São Paulo, 2004. Disponível em: https://ppmac.org/sites/default/files/plantas_toxicas.pdf >. Acesso em março de 2021.

BARRETO, P. A. et al. Morar perto de áreas verdes é benéfico para a saúde mental? Resultados do Estudo Pró-Saúde. **Revista Saúde Pública**, vol. 53, São Paulo, v. 53, 75, 2019. Disponível em:< http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S003489102019000100267&lng=pt&nrm=iso> Acesso em janeiro de 2020.

BARROS, E. F. S.; GUILHERME, F. A. G.; CARVALHO, R. S. Arborização urbana em quadras de diferentes padrões construtivos na cidade de Jataí. *Revista Árvore*, Viçosa, v.34, n.2, Mar./Apr. 2010. Disponível em: < https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622010000200011 > Acesso em março de 2021. <https://doi.org/10.1590/S0100-67622010000200011>

BARTON, J.; PRETTY, J. What is the Best Dose of Nature and Green Exercise for Improving Mental Health? A Multi-Study Analysis. *Environ. Sci. Technol.* 2010, 44, 10, 3947–3955. Disponível em: < https://www.researchgate.net/publication/42587600_What_is_the_Best_Dose_of_Nature_and_Green_Exercise_for_Improving_Mental_Health_A_Multi-Study_Analysis > Acesso em julho de 2020. <https://doi.org/10.1021/es903183r>

BLOG ZAP CATALÃO NOTÍCIAS. **Vento derruba árvore na Praça Velha Matriz em Catalão**. Catalão, 2 de dezembro de 2020. Facebook: Blog Zap Catalão Notícias. Disponível em: <https://www.facebook.com/watch/live/?v=853018758796666&ref=watch_permalink > Acesso em janeiro de 2021.

BORGES JÚNIOR, N. F.; MACHADO, G. A.; BATTIROLA, L. D. Scarabaeidae (Coleoptera) coprófagos em fragmentos de vegetação nativa (Cerrado) no perímetro urbano de Catalão, Goiás (Brasil). **Acta Biol. Par.**, Curitiba, 40 (3-4): 73-85, 2011. Disponível em: < <https://revistas.ufpr.br/acta/article/viewFile/25129/16807> > Acesso em setembro de 2020. [https://doi.org/10.5380/abpr.v40i\(1-4\).25129](https://doi.org/10.5380/abpr.v40i(1-4).25129)

BORJA, P. C. **Avaliação da qualidade ambiental urbana: uma contribuição metodológica**. Salvador, BA, 1997. 239 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) - Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura. Universidade Federal da Bahia. Salvador, 1997. Disponível em: < <https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/25943/1/Avalia%C3%A7%C3%A3o%20da%20qualidade%20ambiental%20urbana.pdf> > Acesso em dezembro de 2019.

BOSSO, L. **Paisagismo europeu: Influência europeia no jardim brasileiro**. Polo Casa & arte. Disponível em: <<http://www.polocasaarte.com.br/artigo/5/larissa-bosso/paisagismo-europeu>> Acesso em março de 2021.

BUCCHERI FILHO, A. T; NUCCI, J. 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. <https://doi.org/10.7154/RDG.2006.0018.0005>

BORTOLETO, S. **Inventário quali-quantitativo da arborização viária da Estância de Águas de São Pedro – SP.** 2004. 99 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba. 2004.

BRAGA, T. M. **Índices de sustentabilidade municipal: o desafio de mensurar.** Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2003.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO. **Anuário Mineral Brasileiro: Principais Substâncias Metálicas /** Coord. Técnica de Marina Dalla Costa et al.; – Brasília: ANM, 2020. 35 p.: il. Ano Base 2018

BRASIL. **Estatuto da Cidade: Lei 10.257/2001** que estabelece diretrizes gerais da política urbana. Brasília, Câmara dos Deputados, 2001.

BRASIL. **Lei Federal nº 9.433** de 8 de janeiro de 1987. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Plano Diretor Participativo: guia para elaboração pelos Municípios e cidadãos.** 2. ed. Brasília: Ministério das Cidades/Confea, 2005.

BOBROWSKI, R. **Gestão da arborização de ruas: ferramentas para o planejamento técnico e participativo.** 2014, 178f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2014.

BUENO, E. de P. **Dinâmica demográfica e conformação sócio-espacial de Catalão: uma análise dos níveis de desenvolvimento humano entre 1970 a 2000.** 2006, 395 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2006.

BUSSOLA, B. V. **Complexo ecológico ambiental de Catalão: implementação e territorialização dos parques na malha urbana.** 2018, 102 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Goiás, Regional Catalão. Catalão, 2018.

CAMPOS, S. C.; SILVA, C. G.; CAMPANA, P. R. V.; ALMEIDA, V. L. Toxicidade de espécies vegetais. **Rev. bras. plantas med.**, Botucatu, v. 18, n. 1, supl. 1, pág. 373-382, 2016. Disponível em: < https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-05722016000500373&script=sci_arttext&tlng=pt > Acesso em março de 2021. https://doi.org/10.1590/1983-084X/15_057

CASSETI, V. Aspectos geomórficos e climáticos da região de Catalão-GO. In: **Plano de recuperação de área degradada – Mineração Catalão de Goiás.** Goiânia: JM Fleury Consultoria, 1989.

CAVALHEIRO, F., DEL PICCHIA, P. C. D. **Áreas verdes: conceitos, objetivos, diretrizes para o planejamento.** In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 4, 1992, Vitória, ES, Anais I e II, 1992, p. 29-38.

CHRISTOFOLETTI, A. **Análise de sistemas em Geografia.** São Paulo: HUCITEC-EDUSP, 1979.

_____. Caracterização do sistema ambiental. In: CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais.** São Paulo: Edgard Blucher, 1999. Cap. 3 p.35-50.

COLESANTI, M. T. M. **Por uma educação ambiental: o Parque do Sabiá, em Uberlândia, MG.** 1994, 175 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 1994.

COLETTI, E. P.; Müller, N. G.; WOLSKI, S. S. Diagnóstico da arborização das vias públicas do município de Sete de Setembro - RS. **Rev. SBAU**, Piracicaba, v.3, n.2, jun. 2008, p.110-122. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/328080052.pdf>> Acesso em março de 2021. <https://doi.org/10.5380/revsbau.v3i2.66353>

COSTA, C. S. **Áreas Verdes:** um elemento chave para a sustentabilidade urbana. *Arquitextos*, São Paulo, v. 11, 2010, 126 p

COUTO, H.T.Z. **Métodos de amostragem para avaliação de árvores de ruas.** In: Congresso Brasileiro de Arborização Urbana, 2, 1994, São Luis. Anais do 2º Congresso Brasileiro de Arborização Urbana. São Luis/MA: SBAU, 1994. p.169-179.

DANTAS, I. C.; SOUZA, C. M. C. de. Arborização urbana na cidade de Campina Grande - PB: Inventário e suas espécies. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, vol. 4, núm. 2, segundo semestre, 2004 Universidade Estadual da Paraíba, Paraíba, Brasil. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/500/50040205.pdf>> Acesso em fevereiro de 2021.

DEBASTIANI, D.; DEUS, K. N. J. de. Intoxicação aguda por *Cycas revoluta*: relato de caso. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária FAG** – Vol. 1, no 2, jul/dez 2018. Disponível em: <<http://www.themaetscientia.fag.edu.br/index.php/ABMVFAG/article/view/883/845>> Acesso em março de 2021.

D'ELBOUX, R. M. M. Uma *promenade* nos trópicos: os barões do café sob as palmeiras-imperiais, entre o Rio de Janeiro e São Paulo. **An. mus. paul.**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 193-250, Dec. 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-47142006000200007&script=sci_arttext&tlng=pt> Acesso em fevereiro de 2021. <https://doi.org/10.5380/revsbau.v3i2.66353>

DREW, D. **Processos interativos homem-meio ambiente.** Tradução de João A. dos Santos. São Paulo: DIFEL, 1986.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 2. ed. Brasília: EMBRAPA, 2006. 306 p.

FERREIRA, C. S.; MORENO, M. I. C. **Relação solo vegetação em áreas de vegetação nativa do Cerrado.** 2011. Disponível em: <<http://www.sbpnet.org.br/livro/63ra/conpeex/pibic/trabalhos/CRISTIAN.PDF>>. Acesso em setembro de 2020

FERREIRA, I. M. **O Afogar das veredas:** uma análise comparativa espacial e temporal das veredas do Chapadão de Catalão (GO). 2003. 242 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro. 2003. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/104459>>. Acesso em julho de 2020.

_____. **Relações morfopedológicas em formações superficiais de cimeira.** O exemplo do Complexo Dômico de Catalão-GO. 1996. 137 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia. Salvador, 1996.

FERREIRA, I. M.; TROPPIAIR, H. Aspectos do Cerrado: análise comparativa espacial e temporal dos impactos no subsistema de Veredas do Chapadão de Catalão (GO). In: GERARDI, L. H. O.; LOMBARDO, M. A. (Orgs.) - **Sociedade e Natureza na visão da Geografia**, p. 135-152. Rio Claro: Programa de Pós-graduação em Geografia - UNESP; Associação de Geografia Teórica - AGETEO, 2004. 296p. Disponível em: <<http://www.rc.unesp.br/igce/geografia/pos/downloads/2004/aspectos.pdf>> Acesso em julho de 2020.

FERREIRA, I. M. (Coord.) *et al.* **Tratado sobre Arborização Urbana no Município de Catalão**. Catalão: NEPSA/Ed. Modelo, 2019.

FIEG. **Polos industriais do Estado de Goiás – Catalão**. 2017, Disponível em: < https://www.sistemafieg.org.br/repositoriosites/repositorio/portalfieg/download/Publicacoes/polos_industriais/polo_industrial_Catalao_web.pdf > Acesso em setembro de 2020.

FIORI, A. M. Um método para medir a sombra, In: **Revista Fapesp Pesquisa**, n. 61, jan/fev de 2001. São Paulo: Fapesp, p. 26-29.

FRANZOI, I. S. **Os elementos terras raras na indústria de fertilizantes fosfatados do Complexo Carbonatítico Catalão I – GO**: potencialidades de recuperação. 2019, 116 f. Dissertação (Mestrado em Química) – Programa de Pós-graduação em Química, Universidade Federal de Goiás, Regional Catalão. Catalão, 2019.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOMES, M. A. S. **Os parques e a produção do espaço urbano**. Jundiaí: Paco Editorial, 2013.

GOMES, M. A. S.; AMORIN, M. C. C. T. Arborização e conforto térmico no espaço urbano: estudo de caso nas praças públicas de Presidente Prudente (SP). **Caminhos de Geografia**, 7, 10, setembro 2003. Disponível em: < <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/15319/8618> > Acesso em janeiro de 2020.

GOMES, M. A. S.; SOARES, B. R. Reflexões sobre qualidade ambiental urbana. **Estudos Geográficos**, Rio Claro, 2(2): 21-30, jul-dez – 2004.

GONÇALVES, R. J. A. F.; MENDONÇA, M. R. Mega projetos de mineração e acumulação por espoliação em Comunidades Camponesas de Catalão – Goiás – Brasil. **Élisée, Rev. Geo. UEG – Anápolis**, v.4, n.2, p.134-146, jul./dez. 2015.

GONÇALVES, W.; PAIVA, H. N. **Árvores para o ambiente urbano**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2004. 242 p. (Coleção Jardinagem e Paisagismo, 3).

GONÇALVES, W.; PAIVA, H. N. **Silvicultura Urbana: implantação e manejo**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2006. 201p. (Coleção Jardinagem e Paisagismo, Série Arborização Urbana, v.4).

GUERRA, A. J. T. (Org.). **Geomorfologia urbana**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.

GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M. dos S. (Org.). **Geomorfologia ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.

HASUI, Y. *et al.* **Geologia do Brasil**. São Paulo: Beca, 2012.

HENRIQUE, W. A cidade e a natureza: a apropriação, a valorização e a sofisticação da natureza nos empreendimentos imobiliários de alto padrão em São Paulo. **GEOUSP - Espaço e Tempo**, São Paulo, nº 20, pp.65-77, 2006. <https://doi.org/10.11606/issn.2179-0892.geousp.2006.74008>

IBGE. **Censo 2010: população do Brasil é de 190.732.694 pessoas**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1766>. Acesso em julho de 2018.

IBGE. Enciclopédia dos municípios brasileiros. XXXVI volume. Rio de Janeiro, 1958. Disponível em: < https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv27295_36.pdf > Acesso em janeiro 2020.

IBGE. **Histórico do município**. Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/catalao/historico> >. Acesso em janeiro 2020.

IMB. **Produto Interno Bruto dos Municípios Goianos – 2016**. Disponível em: < <https://www.imb.go.gov.br/files/docs/publicacoes/informes-tecnicos/2018/14-pib-municipal-2016-201812.pdf> >. Acesso em janeiro 2020.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). **Normal climatológica de 1981-2010**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>>. Acesso em abril de 2020.

JESUS, J. P.; PANTOJA, S. C. S. Levantamento e implicações no uso de plantas tóxicas na ornamentação do Centro Educacional Paiva Monteiro, Realengo, RJ. **Revista Educação Ambiental em Ação**. Nº 51 Março- Maio, 2015. Disponível em: <<http://revistaea.org/artigo.php?idartigo=2014> > Acesso em março de 2021.

JORGE, M. C. O. Geomorfologia urbana: conceitos, metodologias e teorias. In: GUERRA, A. J. T. (Org.). **Geomorfologia urbana**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.

KLEIN, P. B. W. **Geoquímica de rocha total, geocronologia de u-pb e geologia isotópica de sm-nd das rochas ortognáissicas e unidades litológicas associadas da região Ipameri-Catalão (Goiás)**. 2008. 183 f. Tese (Doutorado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade de Brasília. Brasília, 2008.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. Klima der Erde (Climate of the earth). 1954. Wall Map 1:16 Mill. Klett-Perthes, Gotha. Disponível em:< http://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/pics/Geiger_1954_Map.jpg > Acesso em março 2019.

LIMA, V. B. **Os caminhos da urbanização/ mineração em Goiás: o estudo de Catalão (1970-2000)**. 2003. 126 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2003.

LIRA FILHO, J. A. de. **Paisagismo: elementos de composição e estética**. Viçosa, MG, : Aprenda Fácil, 2002.

LOBODA, C. R. **Estudo das áreas verdes urbanas de Guarapuava PR**. 2003. 160 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Estadual de Maringá. Programa de Pós Graduação em Geografia. Maringá, 2003.

LOBODA, C. R.; ANGELIS, B. L. D. Áreas verdes públicas urbanas: conceitos, usos e funções. *Ambiência - Revista do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais*. V. 1 No 1 Jan/Jun. 2005.

LOCASTRO, J. K.; MIOTTO, J. L; ANGELIS, B. L. D. De; CAXAMBU, M. Gi. Avaliação do Uso Sustentável da Arborização Urbana no Município de Cafeara, Paraná. **Ciência Florestal**. 2017, vol.27, n.2, pp.549-556. Disponível em: < https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1980-50982017000200549&script=sci_arttext&tlng=pt > Acesso em março de 2021. <https://doi.org/10.5902/1980509827735>

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2009. (Vol. 1, 2, 3).

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. de; TORRES, M. A. V.; BACHER, L. B. **Arvores exóticas no Brasil: madeireiras, ornamentais e aromáticas**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2003.

LUNA, S. V. **Planejamento de pesquisa: uma introdução**. São Paulo: EDUC, 1996. 108 p. (Série Trilhas).

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas 2003.

MARTELLI, A.; SANTOS JR, A. R. Arborização Urbana do município de Itapira – SP: perspectivas para educação ambiental e sua influência no conforto térmico. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, e-ISSN 2236 1170 - V. 19, n. 2, mai-ago. 2015, p. 1018-1031.

MARTINI, A.; BIONDI, D. ; BATISTA, A. C. Variação Diária e Estacional do Microclima Urbano em Ruas Arborizadas de Curitiba-PR. **Floresta e Ambiente**, 2013 out./dez.; 20 (4): 460-469. Disponível em: < <https://floram.org/doi/10.4322/floram.2013.045>>, acesso em dezembro de 2019. <https://doi.org/10.4322/floram.2013.045>

MATOS, P. C. P.; COSTA, C. L. A ação dos promotores imobiliários em Catalão Goiás: especulação imobiliária e segregação residencial. In: Anais do 14º EGAL, Peru, 2013. Disponível em: < <http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal14/Geografiasocioeconomica/Geografiaurbana/008.pdf>> Acesso em maio de 2020.

MAZIOLI, B. C. **Inventário e diagnóstico da arborização urbana de dois bairros da cidade de Cachoeiro de Itapemirim, ES**. 2012. 53 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia) - Departamento de Ciências Florestais e da Madeira, Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória, 2012. Disponível em: < https://florestaemadeira.ufes.br/sites/florestaemadeira.ufes.br/files/field/anexo/tcc_bruno_collodetti_mazioli.pdf> Acesso em março de 2020.

MELO, E. da S. **Plantas tóxicas: uma visão dentro do paisagismo**. Trabalho de Conclusão do Curso apresentado à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade do Sul de Santa Catarina, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Paisagismo. 2018. Disponível e acesso em: < <https://www.riuni.unisul.br/bitstream/handle/12345/6841/TCC-Elizabete.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em maio de 2021.

MENDES, E. P. P. **A produção rural familiar em Goiás: as comunidades rurais no município de Catalão**. 2005. 294 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente, 2005. Disponível em: < https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/101442/mendes_epp_dr_prud.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em junho de 2020.

MILANO, M. S. **Avaliação quali-quantitativa e manejo da arborização urbana: exemplo de Maringá – PR**. 1988. 120 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba, PR.

MOREIRA, M. L. O. et al. **Geologia do Estado de Goiás e Distrito Federal**. Goiânia: CPRM/SIC – FUNMINERAL, 2008.

MOTA, J. da S. Utilização do Google Forms na pesquisa acadêmica. **Revista Humanidades e Inovação**, v.6, n.12, 2019. Disponível e acesso em: < <https://revista.unitins.br/index.php/humanidadeseinovacao/article/view/1106>> Acesso em janeiro de 2021.

MUNICIPIO DE CATALÃO. **Lei Complementar nº 3.439**, de 08 de dezembro de 2016. Plano Diretor de Ordenamento do Território e Desenvolvimento Sustentável de Catalão. Catalão: Prefeitura Municipal de Catalão, 2016.

MUNICÍPIO DE CATALÃO. **Lei Complementar nº 3.440**, de 08 de dezembro de 2016, Estabelece Normas e Condições para Parcelamento do Solo no Município de Catalão (GO). Catalão: Prefeitura Municipal de Catalão, 2016.

MUNICÍPIO DE CATALÃO. **Lei Complementar nº 3.441**, de 08 de dezembro de 2016. Estabelece Normas e Condições para Uso e Ocupação do Solo no Município de Catalão (GO). Catalão: Prefeitura Municipal de Catalão, 2016.

MUNICÍPIO DE GOIÂNIA. **Plano Diretor de Arborização** - Instrução Normativa nº 30, Extraído do Diário Oficial nº 4.461, de 30 de Setembro de 2008. Goiânia: Prefeitura Municipal. 2008.

MUNICÍPIO DE SÃO PAULO. Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente. **Manual Técnico de Arborização Urbana**. 3. ed. São Paulo: Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente, 2015. Site: prefeitura.sp.gov.br/arborizacaourbana.

MUNICÍPIO DE SÃO PAULO. **Decreto 52.903**, de 06 de janeiro de 2012. Regulamente a Lei n. 15.442, de 09 de setembro de 2011, que Dispões sobre a Limpeza de Imóveis, o Fechamento de Terrenos não edificados e a Construção e manutenção de Passeios Públicos. São Paulo: Prefeitura Municipal de São Paulo, 2012.

MUNICÍPIO DE SÃO PAULO. Prefeitura de São Paulo. **Manual Técnico de Arborização Urbana**. 2 ed. São Paulo: PMSP, 2015. Disponível em: < https://www.sosma.org.br/wp-content/uploads/2015/03/MANUAL-ARBORIZACAO_22-01-15_.pdf > Acesso em janeiro de 2020.

NEUMANN, R. **Caracterização tecnológica dos potenciais minérios de terras-raras de Catalão I, GO**. 1999. 222 f. Tese (Doutorado em Mineralogia e Petrologia) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1999. Disponível em: < doi:10.11606/T.44.2016.tde-08012016-151612 > . Acesso em agosto 2020.

NUCCI, J. C. **Qualidade ambiental e adensamento urbano: um estudo de ecologia e planejamento da paisagem aplicado ao Distrito de Santa Cecília (MSP)**. 2. ed. - Curitiba: O Autor, 2008.

OLIVA, G. T. **Relação do conforto humano com métricas de cobertura arbórea**. Dissertação (Mestrado), USP, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba, 2016. 99 p.

OLIVEIRA, A. L.; VENÂNCIO, M.; MENDONÇA, M. R.; PEDROSA, L. E. **A degradação ambiental decorrente da expansão urbana: um estudo de caso - Catalão (GO)**. Anais do X Encontro de Geógrafos da América Latina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

OLIVEIRA, J. D. et al. Atenuação do ruído de tráfego de vias urbanas pela vegetação em Curitiba –Paraná, Brasil. **REVSBAU**, Curitiba–PR, v.13, n.2, p. 13-26, 2018. Disponível em: < <https://revistas.ufpr.br/revsbau/article/view/63655/pdf> > Acesso em janeiro de 2020. <https://doi.org/10.5380/revsbau.v13i2.63655>

OLIVEIRA, L. de S. de; FERNANDES, F. P. S.; BRITO, L. da C.; SILVA, K. P. da; MEIRELES, R. de O. Análise da composição vegetal de espaços verdes urbanos das cidades de Belém e Castanhal, Estado do Pará. **Anais do III Congresso Internacional das Ciências Agrárias- COINTER- PDVAGRO**, 2018. Disponível em: < <https://cointer.institutoidv.org/inscricao/pdvagro/uploadsAnais/AN%C3%81LISE-DA-COMPOSI%C3%87O-VEGETAL-DE-ESPA%C3%87OS-VERDES-URBANOS-DAS-CIDADES-DE-BEL%C3%89M-E-CASTANHAL,-ESTADO-DO-PAR%C3%81.pdf> > Acesso em março de 2021.

PALMIERI, M. **Modelo geológico e avaliação de recursos minerais do depósito de nióbio Morro do padre, Complexo Alcalino-Carbonatítico Catalão II, GO.** 2011. 126 f. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade de Brasília. Brasília, 2011. Disponível em: < <https://repositorio.unb.br/handle/10482/12432> >. Acesso em agosto 2020.

PARRY, M. M.; SILVA, M. M da; SENA, I. S.; OLIVEIRA, F. P. M. Composição florística da arborização da cidade de Altamira, Pará. **REVSBAU**, Piracicaba – SP, v.7, n.1, p. 143-158, 2012. Disponível em: < <https://revistas.ufpr.br/revsbau/article/view/66550/38357> > Acesso em março de 2021. <https://doi.org/10.5380/revsbau.v7i1.66550>

PAULA, H. M. de ; SARMENTO, A. P.; PAIVA, E. C. R.; JUSTINO, E. A. Disponibilidade hídrica e o uso da água na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Pari/Samambaia. **REEC – Revista Eletrônica de Engenharia Civil**, nº 3, V. 1, 2012. <https://doi.org/10.5216/reec.v3i1.18186>

PEREIRA, V. de C.; SLAVIERO, M.; SACCARO, R. de O.; GRAZZIOTIN, B.; DRIEMEIER, D.; OLIVEIRA, E. C. de. Cirrose hepática associada à ingestão de *Cycas revoluta* em canino. **Acta Scientiae Veterinariae**. 48(Suppl 1): 560., 2020. Disponível em: < <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/216861/001120084.pdf?sequence=1> > Acesso em março de 2021. <https://doi.org/10.22456/1679-9216.103332>

PIRES, C. M. **Catalão (GO): uma contribuição ao estudo de cidades médias.** 2009. 174 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Geografia. Uberlândia, 2009. Disponível em: < <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp086535.pdf> >. Acesso em agosto 2020.

PIRES, N. A. M. T.; MELO, M DA S.; OLIVEIRA, D. E. DE; XAVIER-SANTOS, S. A arborização urbana do município de Goiandira/GO – caracterização quali-quantitativa e propostas de manejo. **REVSBAU**, Piracicaba – SP, v.5, n.3, p.185-205, 2010. Disponível em: <http://scholar.google.com.br/scholar_url?url=https://revistas.ufpr.br/revsbau/article/download/66312/38167&hl=pt-BR&sa=X&ei=871-YKrDI-XFsQL6yr6YDA&scisig=AAGBfm2O4tjlsHY7ckoA_jBJYXWNSvvgNQ&nossl=1&oi=scholar > Acesso em março de 2021.

PIVETTA, K. F. L.; SILVA-FILHO D. F. **Arborização urbana.** Boletim Acadêmico. Serie Arborização Urbana, UNESP /FCAV /FUNEP. Jaboticabal, SP. 2002. Disponível em: < https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/90233/mod_resource/content/1/arborizaourbana-unespjaboticabal-111215112201-phpapp01.pdf > Acesso em junho de 2019.

PORTÃO CATALÃO. **Inaugurado o Parque Ecológico Vereda dos Buritis.** 2009. Disponível em: < <https://portalcatalao.com.br/porta/noticias/cidade/inaugurado-o-parque-ecologico-vereda-dos-buritis,NzY1NA.html> > Acesso em outubro 2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CATALÃO. **Geografia.** 2020. Disponível em: < <http://www.catalao.go.gov.br/site/geografia,IF,Mjg.html> > Acesso em outubro 2020.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico.** 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RACHID, C.; COUTO, H. T. Z. Estudo da eficiência de dois métodos de amostragem de árvores de rua na cidade de São Paulo – SP . **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 56, p. 59-68, 1999.

RAMALHO, C. A.; FERREIRA, L. L. de S.; SILVA G. M. M. da; AUGUSTO, L. E. F.; Intoxicação por *Cycas revoluta* Thunb. em cão da raça labrador. *Revista Científica Univiçosa* – v. 8- n. 1 - Viçosa - MG - Jan. - dez. 2016- p. 555-561. Disponível: <

<https://academico.univicososa.com.br/revista/index.php/RevistaSimpac/article/view/699/855> > Acesso em março de 2021.

RAMIRES, J. E. F. **Mapeamento geológico e estrutural da rocha fresca aflorante no talude leste da mina de Boa Vista, Catalão, GO.** 2015. 89 f. Trabalho de conclusão de curso (Geologia) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2015. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/145439>>. Acesso em agosto de 2020.

REIS, R. S. **Determinantes Ambientais para a Realização de Atividades Físicas nos Parques Urbanos de Curitiba:** Uma Abordagem Sócio-Ecológica da Percepção dos Usuários. Florianópolis, 2001. 101 p. Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Centro de Desportos da Universidade Federal de Santa Catarina.

RIBEIRO, C. C. **Geologia, geometalurgia, controles e gênese dos depósitos de fósforo terras raras e titânio do complexo carbonatítico Catalão I, GO.** 2008. 508 f. Tese (Doutorado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

RIBEIRO, L. J. ; CHAVES, M. R. **Expansão urbana, planejamento e gestão do território em Catalão (GO).** In: Anais do 14º EGAL, Peru, 2013. Disponível em: <<http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal14/Geografiasocioeconomica/Geografiurbana/056.pdf>> Acesso em junho de 2018.

RIBEIRO, L. J.; CHAVES, M. R. **Planejamento e gestão de recursos hídricos no perímetro urbano de Catalão (GO).** In: XI World Water Congress, 2011, Porto de Galinhas (PE). XI World Water Congress, 2011. Disponível e acesso em: <<https://iwra.org/member/congress/resource/PAP00-5876.pdf>> Acesso em dezembro de 2020.

ROCHA, I. S. S. **Arborização urbana de Catalão (GO):** caracterização e proposta para a requalificação do sistema viário urbano. 2011. 191 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal de Goiás, Regional Catalão, Catalão, 2011.

RODRIGUES, J. P. da S. **Avaliação da qualidade ambiental urbana na bacia hidrográfica do córrego das Lajes em Uberaba (MG)** - período de 1994 a 2014. 2016. 130 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós Graduação em Geografia. Universidade Federal de Goiás, Regional Catalão. Catalão, 2016.

RODRIGUES, J. P. da S.; FERREIRA, I. M.. Algumas considerações acerca da importância de áreas verdes urbanas, o caso de Uberaba (MG). **Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes**, v. 02, p. 1-106, 2014.

RODRIGUEZ, H. S. A importância da estrada de ferro para o estado de Goiás. **Revista UFG**, v. 13, n. 11, 1 ago. 2017. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/revistaufg/article/view/48387/23722>> Acesso em julho de 2020.

ROSA, S. **Indicadores de sustentabilidade urbana aplicados em conjuntos habitacionais de Catalão/GO.** 2008, 170 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília. Brasília, 2008.

ROSSETTI, A. I. N.; PELLEGRINO, P. R. M.; TAVARES, A. R. As árvores e suas interfaces no ambiente urbano. **REVSBAU**, Piracicaba, v.5, n.1, p.1-24, 2010. <https://doi.org/10.5380/revsbau.v5i1.66231>

RUFINO, M. R.; SILVINO, A. S.; MORO, M. F. Exóticas, exóticas, exóticas: reflexões sobre a monótona arborização de uma cidade brasileira. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 70, Epub Out, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2175-78602019000100603&script=sci_arttext&tlng=pt>. Acesso em março de 2021. <https://doi.org/10.1590/2175-7860201970051>

SANO, E. E. et al. Padrões de cobertura de solos do Estado de Goiás. In: FERREIRA JUNIORS, L. G. **A encruzilhada socioambiental: biodiversidade, economia e sustentabilidade no Cerrado**. Goiânia: Editora da UFG, 2007. 240 p.

SANO, E. E.; ROSA, R.; BRITO, J. L. S.; FERREIRA, L. G. **Mapeamento de Cobertura Vegetal do Bioma Cerrado: estratégias e resultados**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2007.

SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE DE CATALÃO – SEMMAC. **Instrução Normativa 001/2015**. Catalão: SEMMAC, 2015.

_____. **Instrução Normativa 003/2018**. Dispõe sobre o Plano de Arborização Urbana do Município de Catalão, Estado de Goiás, e estabelece normas decorrentes. Catalão: SEMMAC, 2018.

SILVA, A. G.; GONÇALVES, W.; LEITE, H. G.; SANTOS, E. Comparação de três métodos de obtenção de dados para avaliação quali-quantitativa da arborização viária, em Belo Horizonte - MG. In: **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Volume 1, Número 1, 2006. <https://doi.org/10.5380/revsbau.v1i1.66496>

SILVA, A. G.; PAIVA, H. N. de; GONÇALVES, W. **Avaliando a Arborização Urbana**. 2 ed. Aprenda Fácil Editora, Viçosa, MG, 2017. Disponível em: <<https://www.afe.com.br/jardinagem-e-paisagismo/livro/avaliando-a-arborizacao-urbana>> Acesso em janeiro de 2021.

SILVA, A. S.; ROSA, R. Mapa de capacidade e potencial do uso da terra do município de Catalão (GO). **Caderno de Geografia**, v. 29, n. 59, 2019. <https://doi.org/10.5752/P.2318-2962.2019v29n59p954>

SILVA, E. M. et al. Estudo da arborização urbana do Bairro Mansur na cidade de Uberlândia-MG. **Caminhos de Geografia**, v.3, n.5, p.73-83, 2002. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/23355377-Estudo-da-arborizacao-urbana-do-bairro-mansour-na-cidade-de-uberlandia-mg.html>> Acesso em janeiro de 2021.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. rev. atual. Florianópolis: UFSC, 2005.

SILVA FILHO, D. F. **Cadastramento informatizado, sistematização e análise da arborização das vias públicas da área urbana do município de Jaboticabal, SP**. 2002. 81f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.

SILVA, G. O. **Relação dos processos requeridos junto ao DNPM e a geologia do município de Catalão, GO**. 2017. 61 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Minas) - Universidade Federal de Goiás, Regional Catalão. Catalão, 2017.

SILVA, I. G. da R.; TAKEMURA, O. S.; Aspectos de intoxicações por *Dieffenbachia* ssp (Comigo-ninguém-pode) – Araceae. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**, Salvador, v. 5, n. 2, p. 151-159, mai./ago. 2006. Disponível em: <<https://periodicos.ufba.br/index.php/cmbio/article/view/4123>> Acesso em março de 2021. <https://doi.org/10.9771/cmbio.v5i2.4123>

SILVA, M. V. **Trabalho de campo no espaço urbano de Catalão/Goiás: uma proposta pedagógica.** In: Anais VII Encontro Nacional de Ensino de Geografia “Fala Professor (qual) é o fim do Ensino da Geografia? Catalão (GO), 9 a 12 de outubro de 2015.

SILVEIRA, M. **Aplicativo gratuito facilita monitoramento de árvores plantadas no Recife.** 2018. Disponível em: <https://g1.globo.com/pe/pernambuco/verdejando/noticia/2018/11/29/aplicativo-gratuito-facilita-monitoramento-de-arvores-plantadas-no-recife.ghtml> > Acesso em janeiro 2021.

SIMÕES, S. J. C. A dinâmica dos sistemas e a caracterização de geoindicadores. In: **Indicadores ambientais.** Sorocaba: s.n., 1997.

SINITOX – Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas. FIOCRUZ. **Plantas tóxicas.** Disponível em: <https://sinitox.icict.fiocruz.br/sites/sinitox.icict.fiocruz.br/files//folder%20interior.jpg> > Acesso em fevereiro de 2021.

SOUZA, F.; COLESANTI, M. T. M.; BALDOINO, E. C. A arborização urbana e a criação de uma ferramenta de controle ambiental. In: SOARES, B. R.; COSTA, N. M.; LIMA S. C.; COSTA, E. Ma. (Orgs.). **Construindo cidades saudáveis - utopias e práticas.** Uberlândia: Assis Editora, 2017, v. 1, p. 297-322.

SOUZA, J. R.; SOARES, B. R. Em busca de cidades saudáveis: metodologia de análise de indicadores ambientais urbanos em Uberlândia, Minas Gerais. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista.** 13, (1), January 2017. <https://doi.org/10.17271/1980082713120171496>

TEIXEIRA, A. B.; MARTINS, M. C. A importância das árvores na cidade de Lavras, Minas Gerais, Brasil. Perspectivas de conforto térmico-visual e pertencimento afetivo urbano. **Revista Metropolitana de Sustentabilidade - RMS,** São Paulo, v. 10, n. 1, p. 101-122, Jan/Abr., 2020.

TOMÉ, I. M. **Análise comparativa do uso do solo na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia em Catalão (GO): 2000 a 2015.** 2017, 186 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Programa de Pós Graduação em Geografia, Universidade Federal de Goiás, Regional Catalão. Catalão, 2017.

TOMÉ, L. F. **A cidade de Catalão em *Um Homem e sua família*, de Braz José Coelho: tempo e espaço, experiências e memórias, paisagem e cultura urbanos.** 2019, 200 f. Dissertação (Mestrado em História) – Programa de Pós-Graduação em História (profissional), Unidade Acadêmica Especial de História e Ciências Sociais, Universidade Federal de Goiás, Regional Catalão. Catalão, 2019.

TRICART, J. **Ecodinâmica.** Rio de Janeiro: IBGE/SUPREN, 1977.

TROPPEMAIR, H. **Biogeografia e meio ambiente,** 8. ed. Rio Claro: Divisa, 2008.

TROPPEMAIR, H.; GALINA, M. H. Geossistemas. **Mercator** – Revista de Geografia da UFC. Fortaleza, v.5, n. 10, p. 79-88, 2006.

UFU – CONGRAD. **Resolução nº 6/2020.** Disponível em: www.prograd.ufu. Acesso em janeiro de 2021.

VALE, N. F. L.; SOUSA, G. dos S.; MATA, M. F.; BRAGA, P. E. T. Inventário da arborização do Parque da Cidade do município de Sobral, Ceará. **REVSBAU,** Piracicaba – SP, v.6, n.4, p.145-157, 2011. Disponível em:

<<https://revistas.ufpr.br/revsbau/article/view/66493/38305> > Acesso em fevereiro de 2021.
<https://doi.org/10.5380/revsbau.v6i4.66493>

VIGNOLA JÚNIOR, R. ArbVias: método de avaliação da arborização no sistema viário urbano. **Paisagem e Ambiente**, [S. l.], n. 35, p. 89-117, 2015. DOI: 10.11606/ issn.2359-5361.v0i35p89-117. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/paam/article/view/105347>. Acesso em fevereiro de 2020.

ANEXOS

Anexo I - Planilha de Campo que serviu de modelo para elaboração de formulário na plataforma *Google Forms*

LOCALIZAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA EM CATALÃO (GO)					
Nº indivíduo:		Nome da Via pública:			
Nome Comum:					
Estado geral do espécime:					
b) BIOLOGIA DA ESPÉCIE					
Estado geral	Equilíbrio geral	Aspectos fitossanitários	Intensidade	Local do ataque	Injúrias
Ótimo <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Péssimo <input type="checkbox"/> Morta <input type="checkbox"/>	Equilíbrio <input type="checkbox"/> Desequilíbrio <input type="checkbox"/> Caule <input type="checkbox"/> Copa <input type="checkbox"/>	Broca <input type="checkbox"/> Cupim <input type="checkbox"/> Formiga <input type="checkbox"/> Lagarta <input type="checkbox"/> Cochonilha <input type="checkbox"/>	Leve <input type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> Pesado <input type="checkbox"/>	Caule <input type="checkbox"/> Raiz <input type="checkbox"/> Frutos <input type="checkbox"/> Flores <input type="checkbox"/> Folhas <input type="checkbox"/>	Lesão grave <input type="checkbox"/> Lesão média <input type="checkbox"/> Lesão leve <input type="checkbox"/> Vandalismo <input type="checkbox"/>
C) ENTORNO E INTERFERÊNCIAS					
Local geral	Localização relativa	Pavimento	Afloramento de raiz	Participação	
Canteiro central <input type="checkbox"/> Calçada <input type="checkbox"/> Leito carro <input type="checkbox"/>	Junto a guia <input type="checkbox"/> Junto a divisa <input type="checkbox"/> Centralizada <input type="checkbox"/>	Terra <input type="checkbox"/> Cimento <input type="checkbox"/> Pedra <input type="checkbox"/> Cerâmico <input type="checkbox"/> Grama <input type="checkbox"/>	Calçada <input type="checkbox"/> Canteiro <input type="checkbox"/> Construção <input type="checkbox"/> Leito carroçável <input type="checkbox"/>	Isolada <input type="checkbox"/> Duas ou mais <input type="checkbox"/>	
Recuo <input type="checkbox"/> Situação adequada <input type="checkbox"/> Manilha <input type="checkbox"/> Colo pavimentado <input type="checkbox"/> Outra Situação: _____					
Fiação	Posteamento	Iluminação	Sinalização	Muro – Construção	Monumento Cultural
Atual <input type="checkbox"/> Potencial <input type="checkbox"/> Ausente <input type="checkbox"/>	Atual <input type="checkbox"/> Potencial <input type="checkbox"/> Ausente <input type="checkbox"/>	Atual <input type="checkbox"/> Potencial <input type="checkbox"/> Ausente <input type="checkbox"/>	Atual <input type="checkbox"/> Potencial <input type="checkbox"/> Ausente <input type="checkbox"/>	Atual <input type="checkbox"/> Potencial <input type="checkbox"/> Ausente <input type="checkbox"/>	Atual <input type="checkbox"/> Potencial <input type="checkbox"/> Ausente <input type="checkbox"/>
D) PADRÃO DE ACESSIBILIDADE					
Calçada acima 2m de largura <input type="checkbox"/> Tipo da calçada: _____			Calçada inferior a 2m de largura <input type="checkbox"/> Tipo da calçada: _____		
E) DEFINIÇÃO DE AÇÕES					
F) AÇÃO RECOMENDADA					
Poda <input type="checkbox"/> Plantio <input type="checkbox"/> Reparo de danos <input type="checkbox"/> Controle <input type="checkbox"/> Substituição <input type="checkbox"/> Ampliação do canteiro <input type="checkbox"/> Supressão <input type="checkbox"/>					
Obs.:					

Fonte: Modificado de Bortoleto (2004) com base em Ferreira *et al* (2019)