



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
PRÓ - REITORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO PROFISSIONAL EM
ANÁLISE E PLANEJAMENTO ESPACIAL - MAPEPROF**

MARIA DA CONCEIÇÃO DIAS DO NASCIMENTO

**INDICADORES DA QUALIDADE AMBIENTAL URBANA NO BAIRRO VALE
QUEM TEM, EM TERESINA, PIAUÍ**

**TERESINA-PI
2023**

MARIA DA CONCEIÇÃO DIAS DO NASCIMENTO

**INDICADORES DA QUALIDADE AMBIENTAL URBANA NO BAIRRO VALE
QUEM TEM, EM TERESINA, PIAUÍ**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação
Mestrado Profissional em Análise e Planejamento Espacial do
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí,
como requisito para a obtenção do título de Mestra em análise
e planejamento espacial.

Área de concentração: Análise Ambiental

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Sammya Vanessa Vieira Chaves

**TERESINA-PI
2023**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Nascimento, Maria da Conceição Dias do
N244i Indicadores da qualidade ambiental urbana no bairro Vale Quem Tem,
Teresina, Piauí / Maria da Conceição Dias do Nascimento. - 2023.
172 f.: il. color.

Dissertação (Mestrado Profissional em Análise e Planejamento Espacial) -
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus
Teresina Central, 2023.

Orientadora : Profa Dra. Sammaya Vanessa Vieira Chaves.

1. Planejamento urbano. 2. Sustentabilidade. 3. Desenvolvimento. I. Título.

CDD - 910

MARIA DA CONCEIÇÃO DIAS DO NASCIMENTO

**INDICADORES DA QUALIDADE AMBIENTAL URBANA NO BAIRRO VALE QUEM
TEM, EM TERESINA, PIAUÍ**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação
Mestrado Profissional em Análise e Planejamento Espacial do
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí,
como requisito para a obtenção do título de Mestre em análise
e planejamento espacial.

Aprovada em: 15/03/2023

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Sammya Vanessa Vieira Chaves (Orientadora)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof.^a Dr.^a Laudenides Pontes dos Santos
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof.^a Dr.^a Camila Cunico
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Dedico este trabalho a Deus, fonte de toda vida, sabedoria e amor. A minha família, em especial, ao meu avô Raimundo Dias e aos meus padrinhos João e Maria (*i. m.*). Ao MAPEPROF. À FAPEPI. Dedico ainda a todos que contribuíram de alguma maneira para o desenvolvimento deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Ao concluir mais uma etapa em meus estudos, olho para trás e vejo que tenho muito a agradecer, nesse momento, pois até aqui não fiz nada sozinha. Há muitas pessoas envolvidas nesse processo, direta e indiretamente, as quais eu tenho imensa gratidão.

Primeiramente agradeço, mais do que tudo, a Deus, fonte de vida e sabedoria. Eu sou grata por todas as bênçãos concedidas e por todas as oportunidades que me deste. Obrigada por sempre ser presente em todos os dias de minha vida

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Piauí – FAPEPI que, por meio da Coordenação de Bolsas e Auxílios, com Edital: EDITAL Nº 18/2020 - CAPES do Programa de Desenvolvimento da Pós-Graduação (PDPG) concedeu a bolsa que me permitiu seguir no curso com mais dedicação.

À Professora Dra. Sammya Vanessa Vieira Chaves, que sempre me atendeu prontamente. A quem gostaria de expressar minha mais profunda gratidão por todo o apoio e orientação que me deu. Sua sabedoria e experiência foram inestimáveis para mim e me ajudaram a crescer, tanto pessoalmente, quanto profissionalmente. Obrigada por sempre estar disponível para me ouvir e aconselhar, pelo crédito, confiança e paciência nos momentos de dificuldade.

Ao Programa Mestrado Profissional em Análise e Planejamento Espacial - MAPEPROF, pela recepção e grande auxílio durante o período do curso. Grata em ter a oportunidade de fazer parte da história desse mestrado. Deixo aqui também meu muito obrigado a Coordenação do mestrado e a todos os professores do curso.

Aos meus pais Elinalva e Constancio, por ser sempre meu alicerce. E aos meus irmãos: Liliane e Francisco, e ao meu sobrinho, João Pedro, pessoas que amo muito. Grata pela paciência comigo e pela colaboração na coleta de dados deste trabalho.

À toda minha família, especialmente, meus avós paternos Zila e Raimundo Dias (*i. m*), meus exemplos de amor incondicional. Raimundo Dias, através de seus dons (músico de profissão, alfaiate e pescador, entre outras coisas), me ensinou que

podemos fazer tudo àquilo que nos propusermos. Aos meus avós maternos Francisca e Raimundo Moreira que muito me ensinaram com suas sabedorias.

As minhas amigas de profissão: Ana Carolina Chaves Fortes, Élide Maria Cardoso, Bruna de Freitas Ywata, Sabrina Mendes Nakayama, Mirian Araújo Oliveira, Francisca Mairana de Sousa e Francisca Gonçalves do Nascimento, pessoas muito especiais que sempre contribuíram com minha formação e crescimento pessoal.

Aos meus amigos de vida: Francisca Rosa, Nayanna Najla, Valéria Camêlo e Nayana de Sena, pessoas fundamentais desde a seleção do mestrado. Ao Hiarlan Fonseca, Lincoln Assunção e David Christus, gratidão por toda amizade e apoio.

Aos amigos que construí ao longo do Mestrado: Eduarda, Jacqueline, Patrícia Priscila e Patrícia Barbosa. Não poderia esquecer aqui de Marcos Paulo, que muito contribuiu com minha pesquisa. Gratidão em poder conhecer cada um, pelo suporte nessa caminhada e por ter a oportunidade de trabalhar com pessoas tão talentosas e dedicadas.

Enfim, gostaria de expressar a minha mais profunda gratidão a todos que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho. O apoio e encorajamento, de cada um, foram fundamentais para o sucesso deste projeto.

Não há vitórias sem lutas! Da mesma maneira, não existe recompensa sem que se tenha o mínimo de esforço. O resultado sempre advém de um conjunto de sucessivas tentativas, muitas assertivas, outras nem tanto.

Maria Nascimento

RESUMO

As cidades mudam constantemente o uso do solo para atender às necessidades de seus habitantes, como moradia, educação, saneamento, lazer, etc. Isso impermeabiliza o solo, amplia as áreas construídas e reduz a vegetação. Essa situação afeta a paisagem, a dinâmica urbana e o meio ambiente, reduzindo a qualidade ambiental urbana (QAU), que precisa ser avaliada. Este estudo teve como objetivo diagnosticar a QAU do bairro Vale Quem Tem em Teresina-Piauí, Brasil. Para isso, foram discutidos conceitos relacionados ao tema, identificados e mapeados indicadores ambientais no bairro. A metodologia de Nucci (2008) foi adaptada, utilizando dados primários, de pesquisa de campo por observação direta e indireta, e dados secundários, de pesquisa bibliográfica, legislações e fontes censitárias. Indicadores como usos do solo, poluição, pontos de risco, densidade demográfica, verticalidade, espaços livres e vegetação foram utilizados. Os dados foram representados no *software Quantum Gis*. Os resultados mostraram que Geovane Prado e Taquari têm QAU variando de alta a muito alta, enquanto Planalto Uruguai e o Parque Mão Santa (PMS) varia de alta a média qualidade. Foi observado que o PMS carece de áreas verdes e vegetação em espaços públicos de lazer e apresentou em dois núcleos adensados uma QAU muito baixa. A área central do bairro tem qualidade oscilando de médio a alto. O diagnóstico revela que a QAU do bairro é comprometida por seus usos variados do solo. Este estudo pode contribuir com o poder público para promover intervenções eficazes no ordenamento do território e na melhoria do ambiente natural.

Palavras-chave: Planejamento Urbano; Desenvolvimento; Sustentabilidade.

ABSTRACT

Cities constantly change land use to meet the needs of their inhabitants, such as housing, education, sanitation, leisure, etc. This waterproofs the soil, expands the built areas, and reduces vegetation. This situation affects the landscape, urban dynamics, and the environment, reducing the urban environmental quality (QAU), which needs to be evaluated. This study aimed to diagnose the QAU of the Vale Quem Tem neighborhood in Teresina-Piauí, Brazil. For this, concepts related to the theme were discussed, identified, and mapped environmental indicators in the neighborhood. The methodology of Nucci (2008) was adapted, using primary data, field research by direct and indirect observation, secondary data, bibliographic research, legislation, and census sources. Indicators such as land use, pollution, risk points, demographic density, verticality, free spaces, and vegetation were used. The data were represented in the Quantum Gis software. The results showed that Geovane Prado and Taquari have QAU ranging from high to very high, while Planalto Uruguay and Mão Santa Park (PMS) vary from high to medium quality. It was observed that the PMS lacks green areas and vegetation in public leisure spaces and presented in two dense nuclei with a very low QAU. The central area of the neighborhood has quality ranging from medium to high. The diagnosis reveals that the neighborhood's QAU is compromised by its varied uses of soil. This study can contribute to the public power to promote effective interventions in land use and the improvement of the natural environment.

Keywords: Urban Planning; Development; Sustainability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01. Esquema do ambiente urbano.....	23
Figura 02. Desafios da perspectiva de abordagem socialmente crítica.....	31
Figura 03. Principais características para análise da qualidade do espaço urbano.....	41
Figura 04. Pirâmide de informação.....	43
Figura 05. Estrutura conceitual do modelo Pressão-Estado-Resposta da OCDE.....	44
Figura 06. Funções das áreas verdes urbanas	61
Figura 07. Organograma de classificação do verde urbano.....	67
Figura 08. Descrição de três grupos de áreas verdes conforme o MCAVP....	68
Figura 09. Principais atividades em geoprocessamento	70
Figura 10. Fluxograma de etapas da pesquisa.....	77
Figura 11. Etapas para realização da RIS.....	78
Figura 12. Resultado das buscas por base de dados/descriptores.....	79
Figura 13. Mostra da finalização da etapa de sobreposição.....	86
Figura 14. Localização da área de estudo.....	89
Figura 15. Composição do Bairro Vale Quem Tem, em 2008.....	92
Figura 16. Composição do Bairro Vale Quem Tem, em 2022.....	93
Figura 17. Área da ocupação Mirante do Uruguai.....	94
Figura 18. Tipo de solos no Vale Quem Tem.....	98
Figura 19. Relevo na região do Vale Quem Tem.....	99
Figura 20. Evolução da população residente por bairros na Regional Leste - 1991 a 2010.....	100
Figura 21. Situação de domicílios por classe de rendimento nominal mensal, em salários-mínimos (S.M) - percentual/ano.....	101
Figura 22. Principais atividades empresariais do Vale Quem Tem.....	102
Figura 23. Exemplos de atividades comerciais o Vale Quem Tem.....	103
Figura 24. Esgotamento sanitário no Vale Quem Tem.....	104
Figura 25. Redes de distribuição de água e esgotamento no bairro Vale Quem Tem.....	105
Figura 26. Usos do solo por localidades no Vale Quem Tem.....	106
Figura 27. Diferentes usos do solo no Vale Quem Tem por localidades,,,,,,	107

Figura 28. Atividades potencialmente poluidoras no Vale Quem Tem.....	111
Figura 29. Atividades potencialmente poluidoras em % por localidade.....	112
Figura 30. Principais desastres que ocorrem nos municípios do Piauí.....	114
Figura 31. Pontos de riscos ambientais no Bairro Vale Quem Tem.....	115
Figura 32. Verticalização das edificações no Vale Quem Tem.....	118
Figura 33. Densidade demográfica do Vale Quem Tem.....	120
Figura 34. Áreas adensadas no Vale Quem Tem.....	121
Figura 35. Cobertura vegetal do Vale Quem Tem.....	122
Figura 36. Déficit de espaços livres e áreas verdes no Vale Quem Tem.....	124
Figura 37. Espaços livres públicos e áreas verdes no Vale Quem Tem.....	128
Figura 38. Problemas nas áreas destinadas à prática de esporte e lazer.....	129
Figura 39. Mapas usados na composição da qualidade ambiental urbana do Vale Quem Tem.....	131
Figura 40. Qualidade ambiental urbana no bairro Vale Quem Tem.....	132

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Dados climatológicos para Teresina (1991-2022)	95
--	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 01. Principais impactos ambientais das atividades humanas.....	39
Quadro 02. Indicadores de QAU adotados por pesquisadores.....	48
Quadro 03. Critérios e parâmetros utilizados nos estudos da verticalidade.	59
Quadro 04. Funções das áreas verdes urbanas.....	62
Quadro 05. Descrição das classes de áreas verdes urbanas.....	64
Quadro 06. Classificação da vegetação em quatro aspectos	65
Quadro 07. Indicadores diminuidores da qualidade do ambiente urbano	81
Quadro 08. Descrição do processo de sobreposição de mapas de Nucci...	84
Quadro 09. Passo a passo para sobreposição de mapas.....	85
Quadro 10. Representação da qualidade ambiental urbana em cores.....	87
Quadro 11. Principais atividades potencialmente poluidoras identificadas...	109
Quadro 12. Áreas verdes, praças e espaços livres públicos no Vale Quem Tem.....	125

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A.C - Antes de Cristo

AIA - Avaliação de Impacto Ambiental

AESBE - Associação Brasileira de Empresas Estaduais de Saneamento

APA - Área de Proteção Ambiental

APP - Área de Preservação Permanente

BIA – Biblioteca Institucional Acadêmica

CEMADEN - Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais

CEPED - Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

CTF - Cadastro Técnico Federal

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente

EIA/RIMA - Estudo de Impacto Ambiental e o Relatório de Impacto Ambiental

ETE - Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)

G1 PIAUÍ - Portal de notícias da Globo no Piauí

GTP - Teoria Geral dos Sistemas

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDS - Índice de Desenvolvimento Social

LI - Licença de Instalação

INTERPI - Instituto de Terras do Piauí

LP - Licença Prévia

LO - Licença de Operação

MAPEPROF - Mestrado Profissional em Análise e Planejamento Espacial

MEI - Microempreendedor Individual

MMA – Ministério do Meio Ambiente

PIB - Produto Interno Bruto

PNMA - Política Nacional de Meio Ambiente

PMS- Parque Mão Santa

PMT - Prefeitura Municipal de Teresina

QA - Qualidade Ambiental

QAU - Qualidade Ambiental Urbana

QV - Qualidade de Vida

QVU - Qualidade de Vida Urbana

SAAD - Superintendência das Ações Administrativas Descentralizadas

SEMPPLAN - Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação

SIG ou GIS - Sistema de Informações Geográficas

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SIRGAS - Sistema de Referência Geocêntrico para a América do Sul

SGB - Serviço Geológico do Brasil

SISNAMA - Sistema Nacional do Meio Ambiente

UAI - Unidades Ambientais Integradas

UTM - Universal Transversa de Mercator

WGS - World Geodetic System

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	18
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E CONCEITUAL.....	21
2.1 CIDADE, O ESPAÇO URBANO E A PAISAGEM URBANA.....	21
2.1.2. Dinâmica do espaço urbano, planejamento e análise sistêmica...	26
2.2 QUALIDADE AMBIENTAL URBANA (QAU).....	33
2.2.1 Aspectos teóricos e conceituais da qualidade ambiental urbana.	33
2.2.2 A qualidade ambiental urbana (QAU) no Brasil.....	35
2.2.3 Indicadores ambientais, qualidade ambiental urbana e suas representações.....	41
<i>2.2.3.1 Indicadores para mensuração da qualidade ambiental urbana.....</i>	<i>49</i>
2.3 GEOTECNOLOGIAS COMO FERRAMENTA PARA OS ESTUDOS AMBIENTAIS E PLANEJAMENTO URBANO.....	69
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	76
3.1 MOTIVAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	76
3.2 ETAPAS DA PESQUISA E PROCEDIMENTOS.....	77
3.3 INDICADORES PARA ANÁLISE E SOBREPOSIÇÃO DE MAPAS...	80
4 DIAGNÓSTICO DA ÁREA DE ESTUDO.....	88
4.1 ÁREAS DE ESTUDO E LOCALIZAÇÃO.....	88
4.1.1 História, composição e caracterização do Vale Quem Tem.....	90
4.1.2 Caracterização fisiográfica regional.....	94
<i>4.1.2.1 Hidrografia, clima e precipitação.....</i>	<i>94</i>
<i>4.1.1.2 Bioma e Vegetação</i>	<i>96</i>
<i>4.1.1.3 Geomorfologia, solos e relevo.....</i>	<i>97</i>
4.1.3 Situação socioeconômica e saneamento.....	100
4.2 INDICADORES DA QUALIDADE AMBIENTAL LEVANTADOS NO VALE QUEM TEM.....	105
4.2.1 Os usos do solo no Vale Quem Tem.....	105
4.2.2 Usos potencialmente poluidores no Vale Quem Tem.....	108
4.2.3 Pontos ou áreas de riscos ambientais no Vale Quem Tem.....	112
4.2.4 Verticalização das edificações no Vale Quem Tem.....	116
4.2.5 Densidade demográfica e adensamento no Vale Quem Tem.....	119

4.2.6 Cobertura vegetal e desertos florísticos no Vale Quem Tem.....	121
4.2.7 Déficit de espaços livres públicos e áreas verdes no Vale Quem Tem.....	123
5 QUALIDADE AMBIENTAL URBANA DO BAIRRO VALE QUEM TEM.....	131
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	134
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	138
APÊNDICE A - PRODUTO TÉCNICO.....	154
APÊNDICE B - ORGANOGRAMA DO PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA.....	158
APÊNDICE C - CROQUI ADAPTADO PARA IDENTIFICAÇÃO DE USOS DO SOLO EM CAMPO LOCALIDADES 1, 2 ,3 e 4.....	159
APÊNDICE D - EXPRESSÃO PARA CLASSIFICAÇÃO DOS USOS DO SOLO.....	163
APÊNDICE E - CROQUI ADAPTADO PARA IDENTIFICAÇÃO DE USOS POLUIDORES EM CAMPO LOCALIDADES 1, 2 ,3 e 4.....	164
APÊNDICE F - FICHA DE OBSERVAÇÃO DO FLUXO DE VIAS E VEÍCULOS.....	168
APÊNDICE G - DESCRIÇÃO DOS CRITÉRIOS OBSERVADOS PARA CLASSIFICAÇÃO DAS AREAS VERDES E DOS ESPAÇOS LIVRES NO VALE QUEM TEM.....	169
APÊNDICE H - FICHA PARA LEVANTAMENTO DE ÁREAS VERDES E ESPAÇOS LIVRES NO VALE QUEM TEM.....	170
ANEXO A - INSTRUMENTO PARA COLETA DE DADOS – REVISÃO INTEGRATIVA SISTEMÁTICA.....	171
ANEXO B - ESCRITURA PARTICULAR DE DOAÇÃO GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ.....	172

1 INTRODUÇÃO

O tempo médio para aumento da população brasileira é de 22 segundos, conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Atualmente o país tem, estimadamente, mais de 215,6 milhões de pessoas. Desse total, 84,36% são de áreas urbanas, sendo a região Sudeste com maior taxa (93,14%). Enquanto 15,64% dos habitantes, de todo o país, estão em área rural, a região Nordeste apresenta 26,88% desse total de população rural (IBGE, 2023).

Durante as décadas de 1970 e 1980, o Brasil experimentou um intenso êxodo rural. A mecanização da produção agrícola levou trabalhadores migrantes para as cidades em busca de oportunidades de trabalho. Hoje, a migração das áreas rurais para as urbanas continua, mas em menor escala. A urbanização, no Brasil, deu origem ao fenômeno da metropolização (ocupação urbana além dos limites da cidade), levando ao desenvolvimento dos centros metropolitanos (CAMARANO; ABRAMOVAY, 1999; TSCHÁ; RIPPEL; DE LIMA, 2016).

O início do século XX trouxe uma dramática mudança nas relações homem-paisagem no espaço geográfico. Como reflexo, viu-se uma expressiva amplitude urbana e de problemas ambientais (LOMBARDO, 1985). No Brasil, a população urbana cresceu cerca de 20% entre 1980 e 2010, a maior taxa da segunda metade do século XX. À medida que as populações urbanas cresciam, o desenvolvimento não favorecia o ambiente natural dos assentamentos, e sim a busca por artifícios que refletissem o bem-estar pessoal. (MINAKI; AMORIM, 2007).

Teresina e sua área urbana cresceram, significativamente, ao longo dos anos, alterando a paisagem, causando perda de vegetação e afetando o ecossistema. Até 2013, foram construídas 100 mil novas casas na capital piauiense, correspondendo a um crescimento de 50% (G1 PIAUÍ, 2013). Esse crescimento no perímetro da cidade é percebido no bairro Vale Quem Tem, que cresceu de 300 habitantes em 1990 para mais de 20 mil em 2010 (TERESINA, 2018). Até meados dos anos 90, este bairro era tido como área de lazer devido ao seu microclima mais agradável (Abreu, 1983).

O processo de ampliação do Vale Quem Tem motivou o desflorestamento de extensas áreas vegetadas para construções residenciais, como, por exemplo, atual região que comporta o Loteamento Orgmar Monteiro e a Vila Planalto Uruguai, antes era compreendida por uma vegetação nativa entre o Residencial Planalto Uruguai e

a Localidade Parque Mão Santa. Outra área é a conhecida Feirinha do Cajueiro e o Loteamento Parque Mão Santa, que até meados dos anos 2000 era desabitada e composta por uma extensão de pés de *Anacardium occidentale* (cajueiro).

O desenvolvimento do espaço urbano traz mudanças na vegetação e no uso do solo, gerando crises e preocupações com o ambiente natural e a sustentabilidade desse espaço (Z. YU et al., 2017; DA SILVA; LIMA, 2017; POLIDORO; BARROS, 2010 e JUNQUEIRA, 2010). Conhecer e compreender esse ambiente urbano são importantes para o planejamento eficaz. Nesse sentido, diversas ciências têm buscado entender a problemática ambiental das áreas urbanas (PASCOAL; FACHINI, 2001). Esse entendimento perpassa esferas da legislação ambiental, agentes físicos, biológicos e antropológicos causadores das mudanças dos diferentes espaços geográficos.

Organizar informações sobre os problemas do ambiente urbano é útil para o planejamento urbano. A avaliação da qualidade do ambiente urbano inclui estudos espaciais focados na obtenção de indicadores importantes (SANTOS; NUCCI, 2019). Estudos, dessa alçada, são importantes para avaliar implicações institucionais e legais e fornecer subsídios para a tomada de decisões. Os estudos ambientais ajudam na resolução de problemas ambientais e no desenvolvimento de formas alternativas de aproveitamento dos recursos naturais (PERES, 2012).

A qualidade do meio ambiente e de vida se interligam e dependem de processos e políticas adotadas em todas as instâncias do poder público e privado (Machado, 1997). O planejamento de unidades mínimas da cidade é essencial para o desenvolvimento sustentável local (PASCOAL; FACHINI, 2001). Nesse sentido, vários estudos demonstram a importância de identificar critérios para avaliar a qualidade ambiental urbana. João Carlos Nucci propôs, em seus estudos de 1996 a 2008, um método de avaliação local com indicadores facilmente identificáveis para explorar condições favoráveis aos ecossistemas urbanos e atender às necessidades humanas.

Diante desse contexto, esta pesquisa buscou responder à seguinte pergunta: Qual é a Qualidade Ambiental Urbana (QAU) no Bairro Vale Quem Tem, considerando seu rápido crescimento desde os anos 2000 e sua posição como o bairro mais populoso da Zona Leste em 2010? Para atingir os objetivos específicos da pesquisa, também foram levantadas outras questões: Como podemos definir a QAU? Quais variáveis são mais importantes para avaliar a QAU? A QAU no Bairro

Vale Quem Tem é comprometida pelos diferentes usos do solo? Qual(is) uso(s) compromete(m) mais e qual(is) área(s) é(são) mais afetada(s)?

A Qualidade Ambiental Urbana de uma área refere-se às condições dos meios urbano, natural e cultural, a hipótese deste trabalho está ancorada no fato de acreditar que a qualidade ambiental do Bairro Vale Quem Tem está sendo comprometida por diferentes tipos de usos do solo.

Quanto aos objetivos, a pesquisa, apresenta como objetivo geral diagnosticar a qualidade ambiental urbana no Bairro Vale Quem Tem em Teresina, Piauí.

O estudo elencou como objetivos específicos:

- a) Discutir os conceitos inerentes à qualidade ambiental urbana;
- b) Identificar e espacializar indicadores da qualidade ambiental urbana no Bairro Vale Quem Tem;
- c) Elaborar um mapa da qualidade ambiental urbana do Bairro Vale Quem Tem.

Este estudo trata-se de um tema de interesse pessoal, cuja autora, também moradora da área, despertou pela temática ainda na Graduação de Tecnologia em Gestão Ambiental. É um tema de relevante interesse para estudos sobre a qualidade ambiental urbana, pois trabalhos dessa alçada permitem identificar potencialidades e as limitações locais, agregando conhecimento à comunidade científica, à sociedade, e ao poder público, contribuindo para o desenvolvimento e tomada de decisões.

Este trabalho é justificado pela necessidade de conhecimento sobre a área de estudo, que tem alto adensamento e carência de pesquisas, por poder ampliar a discussão sobre a QAU. Acredita-se que os resultados da pesquisa e o produto do Mestrado Profissional em Análise e Planejamento Espacial, o Mapa da Qualidade Ambiental Urbana do Vale Quem Tem (Apêndice A), possam contribuir para o desenvolvimento de ações, como instrumento para a produtividade e eficiência do poder público, podendo contribuir para o planejamento ambiental e desenvolver intervenções efetivas para melhorar o ambiente natural da área.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E CONCEITUAL

Este capítulo apresenta o referencial teórico sobre a qualidade ambiental urbana e conceitos relacionados, baseado em diversas fontes. O processo foi essencial para elaborar o Mapa da Qualidade Ambiental Urbana (QAU) do Vale Quem Tem. A seção é dividida em três subtópicos: A Cidade, o espaço urbano e a paisagem urbana, que busca compreender o espaço urbano e sua dinâmica; Qualidade ambiental urbana, que conceitua termos relacionados à QAU e aborda a problemática ambiental urbana; e Geotecnologias como ferramenta para estudos ambientais e de planejamento urbano, que apresenta os conceitos e importância das geotecnologias para estudos ambientais.

2.1 CIDADE, O ESPAÇO URBANO E A PAISAGEM URBANA

Medeiros (2013) apresentando as origens das cidades revela que, as primeiras teriam surgido entre 6.000 e 1.500 a.C., e a espécie humana se organizava em sistemas sociais que se espalharam pela Ásia, Europa e Américas. Rolnik (2017) na primeira parte de seu livro intitulado “O que é a cidade”, define a cidade como uma obra coletiva a qual desafia a natureza. A autora destaca que a cidade nasce do processo de sedentarização e:

Seu aparecimento delimita uma nova relação homem/natureza: para fixar-se em um ponto para plantar é preciso garantir o domínio permanente de um território. Imbricada, portanto, com a natureza mesma da cidade está a organização da vida social e consequentemente a necessidade de gestão da produção coletiva. Indissociável à existência material da cidade está sua existência política. (ROLNIK, 2017, p. 12)

Para Mattos (2001, p. 130), “cidade é o lugar onde uma população vive e trabalha, é formada por uma abundância de casas, edifícios, com escolas, igrejas, centros comerciais, indústrias, bancos e hospitais, distribuídos ao longo de ruas, formando quadras e bairros”.

A cidade, ou ambiente urbano, opõe-se ao campo, ambiente rural, e é a sede de um município (MEDEIROS, 2013). A essência da cidade se reflete na introdução de um modo de vida particular aos cidadãos; na presença ou ausência de serviços como migração urbana, infraestrutura, organização socioambiental, transporte,

saúde, entre outros, atenção a diversas áreas da atividade econômica (CARVALHO, 2010).

Mas definir o que é a cidade é bem mais complexo, é uma tarefa árdua, difícil e pode até parecer impossível haver uma unanimidade a respeito (SOARES, 2019) pois, percebe-se que desde o fim das muralhas da cidade medieval a noção dos limites da cidade não é mais a mesma, deixou de existir. Conforme o autor:

Retirando as placas toponímicas dos lugares podemos hoje percorrer um país de lés-a-lés sem sabermos ao certo onde estamos se já saímos de determinada cidade ou se entramos já numa outra [...] assim, a cidade vai-se espraiando em seu redor e absorvendo os territórios adjacentes ou dando origem a novos territórios (SOARES, 2019, p. 648).

Nesse sentido, então:

Procurar definir a cidade apenas com base na sua densidade ou dimensão é redutor, como veremos neste texto. Há que lhe acrescentar outros critérios, como o da funcionalidade, por exemplo. Só assim conseguiremos uma imagem mais clara do que poderá (ou não) ser uma cidade (SOARES, 2019, p. 648).

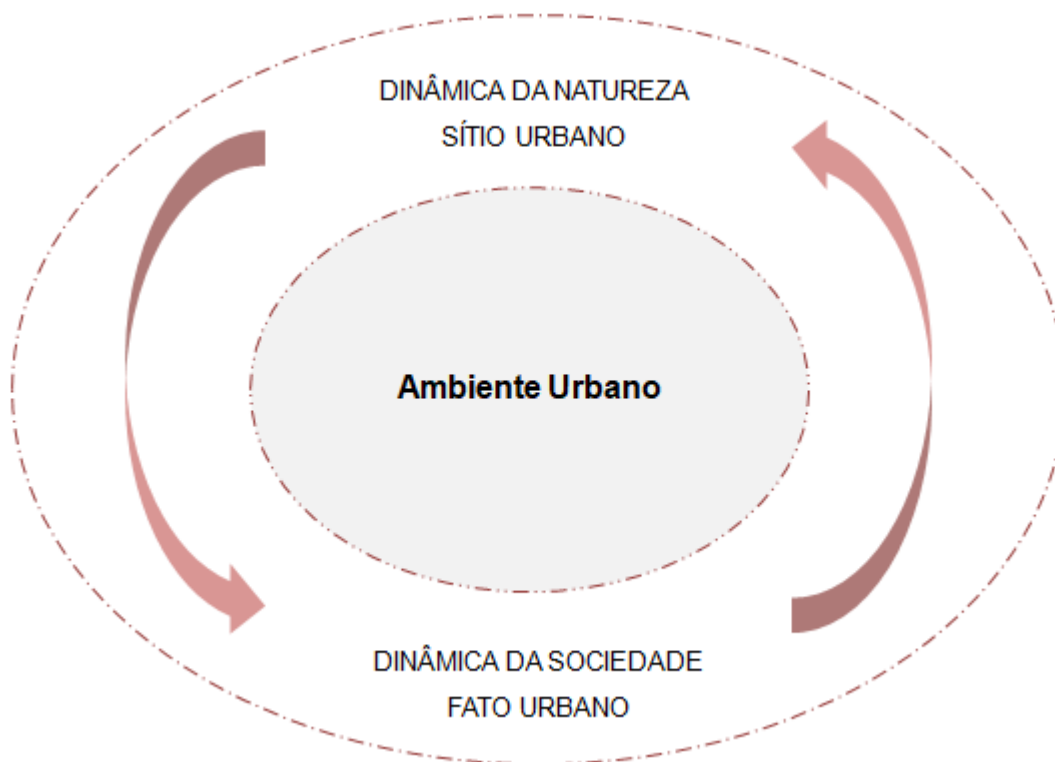
É com essa proposta de Soares (2019), que se busca a melhor forma para definir o termo cidade que, atualmente, se aplica do ponto de vista mais político-administrativo, como área urbana dos municípios onde está sediado o poder. A cidade não pode ser entendida apenas como uma área densamente povoada, com maior concentração de habitantes, na qual é agrupado zonas industriais, comerciais e residenciais.

Em outras palavras, a cidade é núcleo populacional organizado, que se caracteriza por ser um espaço urbano amplo e dinâmico, no qual ocorrem relações e fenômenos de cunho social, cultural, econômico e político, ou seja, ela “resulta de um produto social, de ações acumuladas” (CORRÊA, 2003, p.7); espaço em que se encontram as mais diversas categorias de serviços e produtos; representação do espaço urbano “fragmentada e simultaneamente articulada num conjunto de diferentes usos da terra; condicionante e reflexo social” (CORRÊA, 2002, p.7)

Mendonça e Lima (2020) trazem uma abordagem da cidade como o resultado de dinâmicas interativas complexas entre o ambiente natural (sítio urbano) e o ambiente social (fato urbano). A primeira segue uma dinâmica própria, a da natureza, muitas vezes alterada pelas condições do sítio urbano e pelos fatos da

cidade, revelando materialidade e dinâmica social. Os autores representam o ambiente urbano como resultante das dinâmicas do sítio urbano e fato urbano, conforme Figura 01, a seguir.

Figura 01. Esquema do ambiente urbano



Fonte: Mendonça; Lima, 2020.

A cidade é, portanto, conforme os autores, o resultado da interdependência de fatores naturais e sociais, condição fundamental a ser abordada numa perspectiva socioambiental. Os problemas decorrentes dessas interações são muitas vezes gerenciados no âmbito da qualidade de vida e/ou condições de vida da população urbana.

Em primeira linha, ressalta-se o caminho de abordagem dos recursos naturais da cidade que compõem o ambiente urbano (ar, água, vegetação, solo, clima) e pessoas, etc. Em outra visão, as condições de vida, com destaque para os problemas sociais e suas necessidades de subsistência (moradia, educação, saúde), atualmente expressos em índices de desenvolvimento humano, por exemplo (MENDONÇA; LIMA, 2020).

De acordo com Carvalho (2010), a dinâmica desse espaço urbano, é muitas vezes incompreendida no seu todo e:

Diante da complexidade cada vez maior a que se submete o espaço, sobretudo o urbano, surgiu a necessidade de se compreender e melhor organizar as relações espaciais. Porém, esta não é uma tarefa fácil. Inúmeros foram os pesquisadores que tentaram achar respostas, e foram muitas as correntes de pensamento construídas na tentativa de obter a solução para as “questões urbanas”, tão contraditórias entre si (CARVALHO, 2010, p. 6,7).

O espaço urbano é considerado um produto material da sociedade, e ele tem sua representação espacial na cidade. A abordagem ambiental urbana, dentro da perspectiva integrada da complexidade social e espacial, representa a produção da degradação ambiental no interior do discurso do espaço geográfico captado na apropriação vivida da experiência cotidiana, e não apenas como um ambiente onde "perde suas substâncias e significados" (RODRIGUES, 2001, p. 213).

O termo urbano é conceituado por Santos (1994) como algo abstrato o qual se designa a desempenhar papéis de configurações da cidade, meio de produção material e imaterial, lugar de consumo e comunicação, onde a paisagem ecológica tem funções importantes para a sustentabilidade da cidade. E o que é a paisagem? O conceito de paisagem é polissêmico e resulta de uma representação filosófica e social, que nos leva a uma discussão sobre a perspectiva geográfica e a formação dos fundamentos constitutivos da cognição, bem como a construção no imaginário coletivo da paisagem como elemento articulador do processo de ator social pertencente a um determinado lugar (VITTE, 2007).

Paisagem é talvez a palavra conhecida mais antiga. O termo moderno para paisagem é "*noff*", que significa "visão" em hebraico (SILVA, 2016, p. 2). O primeiro conceito do termo de Paul Vidal de La Blache, que tem a ver com o sentido da visão, é resgatado por Silva (2016), é tem a paisagem é, “aquilo que o olho abarca com o olhar” (SILVA, 2016, p. 5-6).

Para Troppmair e Galina (2006) paisagem nada mais é do que a fisionomia do próprio geossistema. Pela etimologia do vocábulo paisagem sabe-se que:

A origem da palavra paisagem tem sua gênese etimológica no latim: *pagus*, que significa país, no sentido de setor territorial e de lugar. A partir desse significado derivam semelhanças em outras línguas como: *paysage* (em francês), *paesaggio* (em italiano) etc. O mesmo ocorre com as línguas germânicas: *land*, *landschaft* (alemão) *landscape* (inglês), *landschap* (holandês) etc. (FERREIRA, 2016, p. 49).

Mas o termo pode ser remontado a partir de conceitos originais advindos dos tempos medievais. Na linguagem do Romantismo, está relacionado ao termo do *latim pagus* (país), que usa um sentido de lugar ou território (MENDONÇA, 2011). Em germânico vem do termo *land*, que significa quase o mesmo. Maximiano (2004, p. 87), por exemplo, traz, em russo, os mesmos *mesnost* e *ourotchitche*, que possuem valor territorial.

Mazzoni (2014) destaca que os múltiplos significados mudam ao longo do tempo, com um conceito mais geral de paisagem definida como parte de um território com caráter próprio, resultante de um processo natural e feito pelo homem ao longo do tempo. O termo paisagem se refere à forma como as pessoas percebem o território.

Seguindo essa mesma abordagem, Bonametti (2020) traz a paisagem urbana como um reflexo da relação entre o homem e a natureza, e pode ser vista como uma tentativa de desenhar, ou melhor, ordenar o ambiente, a paisagem natural. Assim, como é desenhado e construído esse ambiente reflete uma cultura que é fruto da observação e, também, das experiências pessoais ou coletivas a ele associadas.

E nessa perspectiva de paisagem, na concepção antro-po-natural (homem-natureza), para Mazzoni (2014) trata-se, principalmente, de compreender as características e funções dos sistemas geográficos, bem como distinguir e interpretar as mudanças na apresentação da paisagem, uma relação com a outra e ao longo do tempo. É assim que se tem uma compreensão de como os sistemas se inter-relacionam com seus fluxos de matéria e energia, e quais são os agentes que estão atuando.

Dessa maneira, analisar não só os componentes ambientais, como: vegetação, solo, recursos hídricos, fauna, e aspectos culturais provocados por fenômenos naturais, tem importância por agregar as dimensões social e ambiental, possibilitando identificação de fragilidades e vulnerabilidades no espaço urbano (SANTOS, 1996; MENDONÇA; DE LIMA, 2020).

A paisagem para Santos (1996, p.62) é “tudo aquilo que nós vemos, o que nossa visão alcança é a paisagem. Essa pode ser definida como o domínio do visível, aquilo que a vista abarca. Não é formada apenas por volume, mas também, por cores, movimentos e odores, sons”. Santos, se opunha ao estudo das paisagens porque entendia que as paisagens eram feitas de aparências. Para o autor, a ciência deve ir além das aparências até a essência do fato, que para ele é o espaço. Aqui,

no entanto, a paisagem não é simplesmente uma representação, meramente o resultado de uma relação social com o meio ambiente, mas sim uma expressão dessa relação, influenciada pelas características ambientais de cada local.

Bertrand (1971) e Troll Carl (1997) trazem o conceito para a paisagem de maneira semelhante, sendo um conjunto específico de relações ecológicas interativas. Segundo Bertrand (1971), a paisagem não é uma simples soma de elementos geográficos, mas uma determinada parte do espaço, resultado de uma combinação dinâmica de elementos físicos, biológicos e antrópicos, reagindo dialeticamente entre si. Inseparáveis, e em constante evolução.

Assim, entende-se que o conceito de paisagem acompanha o homem desde suas origens, ora acompanhando-o, ora tendo um sentido utilitário, ora sendo objeto de contemplação. É necessário aprender e compreender a paisagem urbana, seus componentes e suas relações, mesmo que seja um desafio complexo e difícil. Afinal, a questão urbana, especialmente a dinâmica constante do ambiente urbano, requer uma abordagem mais ampla, diversificada e inclusiva, ou seja, uma visão sistêmica do objeto de estudo.

2.1.2 Dinâmica do espaço urbano, planejamento e análise sistêmica

As cidades passam por transformações dinâmicas em seu espaço urbano devido às intervenções que ocorrem durante o processo de expansão. Essas intervenções podem gerar problemas e crises, como desigualdades sociais e falta de investimentos em infraestrutura urbana e gestão ambiental (NOGUEIRA, 2015). Portanto, é importante prevenir ou minimizar os danos significativos que o desenvolvimento pode causar ao meio ambiente (CUNHA; AUGUSTIN, 2014).

A forma de uso e ocupação do solo urbano, relacionada ao traçado do relevo, pode gerar alterações significativas no campo térmico urbano. Desta forma, o descontrole processual em que se efetua tecnicamente a utilização deste solo dificulta tecnicamente a implementação da infraestrutura, cria custos elevados para a urbanização e gera desconforto ecológico ambiental (GOMES; SOARES, 2004).

Nas últimas décadas, as cidades apresentaram um grande crescimento da população, do espaço e de atividades, transformando, drasticamente, tanto o ambiente natural como o ambiente construído. Esse novo ambiente construído vem

sofrendo significativa alteração climática, com prejuízo para a qualidade de vida das populações (LABAKI *et al.*, 2011 e OLIVEIRA *et al.*, 2013).

Um dos desafios atuais no âmbito dos problemas urbanos é a busca pela sustentabilidade, pela melhoria da qualidade ambiental urbana e pela promoção da qualidade de vida (ALMEIDA, 2017). Nesse sentido, são fundamentais os estudos que permitam avaliar as condições econômicas, sociais e ambientais, pois ajudam nas tomadas de decisão, possibilitam a conservação e, conseqüentemente, proteção dos recursos naturais, garantindo assim a manutenção dos serviços ecossistêmicos, aliado ao desenvolvimento da cidade.

Entre as questões ambientais, encontram-se as modificações climáticas das cidades, geralmente, decorrentes da ausência de espécimes arbóreos. Essa ausência de vegetação acarreta uma maior incidência de radiação solar direta, aumento da temperatura do ar, redução da umidade, modificação da direção dos ventos, aumento da emissão de radiação de onda longa, alteração dos ciclos de precipitação, entre outros problemas, (ABREU *et al.*, 2012), o que desencadeia uma mudança no ecossistema urbano.

Segundo Dias (2020) esse ecossistema se compõe de áreas que representam a maior e mais intensa troca de material energético da Terra, por isso, necessita de mais recursos naturais para manter sua complexidade. Tal ideia já foi difundida por Odum (1985, p. 45), o autor diz que o ecossistema urbano “é dependente de grandes áreas externas a ele para obtenção de energia, alimentos, fibras, água e outros materiais”. Para Odum, numa cidade essencialmente industrializada, seu ecossistema é incompleto ou heterotrófico.

Apesar de ser comum considerar-se as cidades um ambiente à parte do natural, a primeira natureza colocada por Souza (2013), há muitos pesquisadores que veem as áreas urbanas como parte do todo. E nessa perspectiva as características particulares desse ambiente, bem como a diversidade biológica, as interações das espécies presentes, entre outras, fazem desse ambiente um verdadeiro ecossistema. O que diferencia esse ecossistema, urbano, dos ecossistemas naturais, é o fato de as cidades serem consideradas ecossistemas heterotróficos.

Entender essa ideia de ecossistema natural, para Souza (2013), perpassa pelo entendimento de um organismo autotrófico, aquele que produz seu próprio alimento, então os ecossistemas naturais são aqueles autossustentáveis, eles

produzem, utilizam e reutilizam seus próprios nutrientes, fontes de energia e os processos de manutenção. Já as cidades, no que lhe concerne, são incapazes de produzir a matéria-prima necessária para que elas funcionem. Além disso, não conseguem reutilizar tudo o que resulta do consumo, como os resíduos gerados, assim as cidades são ecossistemas não autossustentáveis.

Segundo Mota (1999) o meio urbano é constituído por dois sistemas intimamente relacionados, o "sistema natural" e o "sistema antrópico", o primeiro é composto pelo meio físico e biológico (solo, vegetação, animais, água), e o segundo pelo homem e suas atividades. O autor também defende que a urbanização deve ocorrer em consonância com o crescimento da infraestrutura urbana, proporcionando aos moradores um padrão de vida mais baixo, portanto, é necessário planejar esse crescimento para que os potenciais impactos ambientais não prejudiquem os moradores.

Diante da necessidade de estudar as cidades como ecossistema surge a Ecologia Urbana com suas abordagens, a biológica e a antropocêntrica, para compreender as questões do espaço urbano (BRITO, 2020). A abordagem biológica, também conhecida como ecologia na cidade, conforme esse autor, está relacionada a estudos dos processos biológicos que ocorrem nas cidades, como, por exemplo, a interação entre as espécies e o efeito da urbanização na biodiversidade em ambientes urbanos.

Em outra abordagem, a antropocêntrica, chamada de ecologia da cidade, o foco é o entendimento da relação que existe entre ser humano x ambiente, a fim de melhorar as condições de vida da espécie humana nas cidades (BRITO, 2020). Conforme Carvalho (2010) para compreender as questões que tangem o espaço urbano é necessário relacionar todas as partes de um todo em um conjunto de elementos interagentes, que o autor define como geossistêmica ou sistêmica.

Nesse contexto, vale a aplicação de métodos baseados na abordagem morfodinâmica proposta por Tricart, na Teoria Geossistêmica, inspirada na Teoria Geral dos Sistemas (GTP) (TROPPMAIER; GALINA, 2006). Foi na década de 1960 que surgiu, no âmbito da Geografia Física, uma nova forma de olhar sobre a paisagem apresentada pelas escolas russa e francesa.

A teoria geossistêmica trazia em seu escopo um enfoque singular, no que tange os estudos geográficos, mas também ia de encontro com objetivos da Geografia Tradicional, a qual estudava a paisagem, de forma fragmentada,

considerando seus elementos, de forma individual. O enfoque geossistêmico é um sistema natural, complexo e integrado no qual acontece a entrada e saída de energia e matéria, havendo exploração biológica, especialmente antropocêntrica (TROPMAIR, 2004).

Segundo Pacheco *et al.*, (2020), analisar a paisagem com base no funcionamento dos processos de seus sistemas permite uma pesquisa focada na estabilidade e fragilidade dos ambientes investigados. Nesse sentido, Tricart (1997) propôs uma abordagem que trabalha com a concepção dialética da funcionalidade das ações das causas e dos efeitos, mostrando como a identificação das causas pode levar a ações sobre os efeitos.

Conforme Tricart (1977) as mudanças que ocorrem no ambiente natural decorrem de processos de morfogênese, que consiste na formação do relevo, e pedogênese, que consiste no processo de formação do solo- as unidades ecodinâmicas instáveis e estáveis de Tricart. Por isso o ambiente deve ser analisado com enfoque nas relações mútuas de seus componentes.

Segundo Amaral e Ross (2009), as unidades ecodinâmicas de instabilidade potencial estável são aquelas que mantêm um equilíbrio dinâmico em seu estado natural, mas que podem se tornar instáveis se houver intervenção antrópica. Já as unidades ecodinâmicas de instabilidade emergente instável são aquelas que foram alteradas profundamente pelo homem, por meio de desmatamento, agricultura, industrialização e urbanização; por isso, são considerados ambientes antrópicos.

A gestão do meio ambiente urbano representa um desafio complexo para as sociedades contemporâneas (SILVA; LIMA, 2017). Isso porque não se trata apenas de solucionar problemas como assegurar condições de vida digna à população, garantindo que parcelas da sociedade não sejam excluídas do processo, mas também de considerar a conservação dos recursos ambientais (MEDEIROS, 2013).

Por isso é importante a inserção do viés ambiental no planejamento urbano, mas antes de adentrar no assunto planejamento urbano é preciso saber o que vem ser o planejamento, o que é planejar? De modo geral, entende-se que: planejar significa fazer um plano, uma estratégia, ter algo como meta e a partir de uma realidade estabelecer um conjunto de ações para a mesma, ou seja, é previamente definir e organizar objetivos para alcançar um resultado esperado (SANTOS; FERREIRA, 2011).

Para Santos (2004) o planejamento pode ser definido como um processo contínuo que envolve a coleta, organização e análise sistemática de informações por meio de procedimentos e métodos para chegar a decisões ou escolhas sobre as melhores alternativas de uso dos recursos disponíveis. Sua finalidade é atingir objetivos específicos no futuro, levando à melhoria da situação dada e ao desenvolvimento das empresas.

Em relação ao planejamento urbano, o mesmo tem como base a busca de soluções de desenvolvimento sustentável, ou seja, aquelas que minimizam o impacto ao meio ambiente e exploram as potencialidades do ecossistema mitigando os danos. Assim, no planejamento urbano, os planos de ações orientam para o crescimento considerando a inter-relação entre o espaço e a sociedade. Como resultado tem-se a boa qualidade de vida gerada para os habitantes da área planejada (SANTOS; FERREIRA, 2011).

Apesar disso, conforme Carvalho (2010):

[...] o planejamento urbano não pode resolver todos os problemas presentes nas cidades, uma vez que todas as “velhas questões urbanas” são contraditórias entre si, e ao se resolver uma, agrava-se outra. Soma-se a isso, o fato de estas serem resultados de interações cada vez mais complexas entre os atores sociais. No entanto, não se deve desistir de buscar por respostas e por paridade social, almejando assim o bem-estar de todos (CARVALHO, 2010, p. 34).

Para Souza (2003) a crescente complexidade dos problemas urbanos carece de opções estratégicas, em um país onde cerca de 80% da população vive em cidades e vilas. O autor tece críticas ao planejamento a carência de neutralidade a respeito do planejamento da cidade, que para o autor o grande problema é a ausência do planejamento ou o planejamento inadequado.

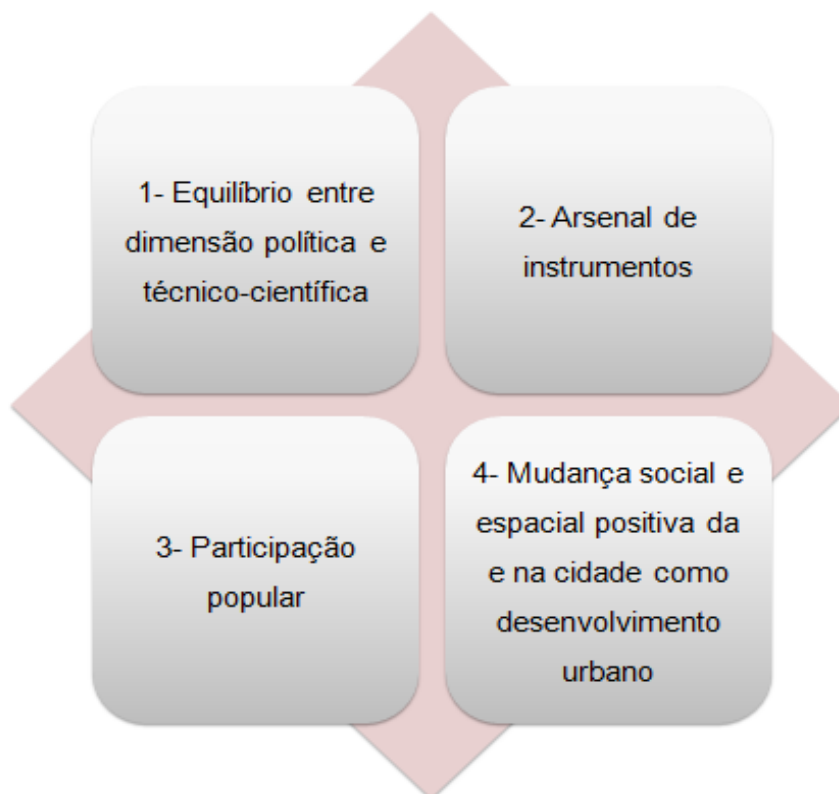
Qualquer atividade para o planejamento requer elementos fundamentais, os quais Souza (2003) aborda, são eles:

- 1) pensamento orientado para o futuro; escolha entre alternativas;
- 2) consideração de limites, restrições e potencialidades;
- 3) consideração de prejuízos e benefícios;
- 4) possibilidade de diferentes cursos de ação, os quais dependem de condições e circunstâncias variáveis.

Tais elementos estão presentes nas atividades cotidianas, tais como: “planejar o dia - o que fazer, quando, em que ordem, quanto tempo despender em

cada atividade” (SOUZA, 2003, p.34), considerando que em tudo é imprescindível haver planejamento. O planejamento e a gestão urbanos, na óptica de Souza (2003), precisam de uma perspectiva de abordagem socialmente crítica e, por isso, tem desafios a serem abraçados, conforme mostra a Figura 02.

Figura 02. Desafios da perspectiva de abordagem socialmente crítica



Fonte: Souza (2003). Elaborado pela autora, 2022.

Depreende-se que o planejamento é complementar à gestão (SOUZA, 2003). Em linhas gerais trata-se de buscar um controle mais tecnocrático do planejar, e de se ter uma preparação para a gestão futura, alçando evitar ou minimizar problemas e ampliar margens de manobras. Em suma, o planejamento deve ser um processo ativo que muda em resposta às mudanças no meio ambiente e às preocupações da sociedade envolvida.

A ausência de planejamento de um ambiente se reflete, diretamente, nas formas desordenadas de uso do território e naturalmente causa desequilíbrio social, econômico e principalmente ambiental. Este impacto é causado por processos de formação, produção e ocupação do solo de forma inadequado e desrespeitosa com

a natureza, causando desequilíbrios e fenômenos ambientais que levam a situações de poluição e degradação ambiental (SANTOS; FERREIRA, 2011).

Diante do exposto, têm se tornado cada vez mais importante e necessário o desenvolvimento de trabalhos que discutam de maneira teórica, conceitual e operacional as temáticas do espaço urbano, como as suas vulnerabilidades e fragilidades, e o uso de dados dos estudos para o planejamento urbano (YU *et al.*, 2017 e CARVALHO, 2010). De modo que, pesquisas voltadas às questões supracitadas têm recebido atenção crescente e, recentemente, no campo da geografia, tem se tornado, gradativamente, uma ferramenta básica para a compreensão da dinâmica socioambiental (MOURA *et al.*, 2019).

Foi no final da década de 1980, que, segundo Braga *et al.*, (2004), algumas propostas surgiram para subsidiar a formulação de políticas nacionais e acordos internacionais, bem como a tomada de decisões por parte de autores públicos e privados. Essas propostas também buscam descrever a interação entre a atividade antrópica e o meio ambiente, a qualidade ambiental e, também, dar mais concretude tanto à funcionalidade, quanto ao conceito de sustentabilidade.

2.2 QUALIDADE AMBIENTAL URBANA (QAU)

2.2.1 Aspectos teóricos e conceituais da qualidade ambiental urbana

A qualidade ambiental urbana (QAU) fornece, por meio de estudos, subsídios para melhor entender os problemas ambientais, que, geralmente, são decorrentes do acelerado processo de crescimento das cidades contemporâneas, que muitas vezes, ocorrem na carência de planejamento eficaz. Os problemas ambientais podem advir por padrões espaciais, a cobertura da terra, e pelas atividades humanas, o uso da terra, que, conforme suas características, conseguem alterar as funções do ambiente natural, afetando os processos físicos (NUCCI *et al.*, 2019).

A qualidade do ambiente urbano é caracterizada por espaços frágeis devido ao uso, atividades humanas e diversos fluxos que afetam o ambiente natural. A partir de avaliações dessa qualidade ambiental urbana, é possível a tomada de decisões relacionadas ao planejamento e gestão urbana, buscando mitigar ou mesmo evitar os impactos causados por ações antrópicas sobre o ambiente. E, por

isso, estudos da QAU servem como aportes para compreender as alterações na biosfera da cidade (ESTÊVEZ; NUCCI, 2015).

Para Estêvez e Nucci (2015) o crescimento da cidade traz impactos ao meio ambiente. Nesse sentido, os autores colocam uma questão levantada sobre a redução dos impactos negativos, os quais poderiam ser mitigados ou mesmo evitados, caso as potencialidades, limites e as aptidões, do ambiente urbano fossem respeitados ao se elaborar e executar o planejamento. Nessa perspectiva, estudar a qualidade ambiental urbana, segundo Minaki e Amorim (2007), trata-se de uma importante ferramenta de planejamento, pois fornece informações que contribuem para a sustentabilidade e qualidade de vida das pessoas.

Por isso os estudos sobre a qualidade ambiental urbana são de suma importância, porém existe a necessidade de conhecimento a respeito da construção de conceitos ligados a este assunto. Essa construção perpassa pelos conceitos do próprio termo qualidade, qualidade ambiental (QA), qualidade de vida (QV), entre outros. Entretanto, trazer um conceito para tais termos não é tão simples devido à complexidade e abrangência dos mesmos.

Segundo Lima Guimarães (2005) ao conceituar a qualidade ambiental, tal conceito deve ser analisado de forma bem mais ampla, isso em razão da complexidade dos sistemas responsáveis pela vida no planeta, ou seja, a manutenção da QA e a difusão da sua importância para a preservação da vida são relevantes à sociedade contemporânea. Então, antes de introduzir a temática QAU é preciso falar, inicialmente, sobre qualidade, qualidade de vida e qualidade ambiental.

O termo qualidade é definido como o conjunto de atributos e condições inerentes a um objeto que consegue distingui-lo de objetos semelhantes, classificando-o como igual - melhor, ou melhor - pior; ou ainda como atributos que permitem que objetos sejam aprovados, aceitos ou rejeitados com base em uma referência (DAVOK, 2007).

De acordo com Santos *et al.*, (2002), o conceito de qualidade de vida surgiu na década de 1960. Até então o que existia era uma corrente economicista, em essência, a qual analisava o crescimento econômico-social por meio do desenvolvimento de seu Produto Interno Bruto, o PIB. Mais tarde, principalmente após a disseminação do conceito de desenvolvimento sustentável, o conceito de qualidade de vida passou a integrar, além de posição econômica, valores sociais e ambientais.

A integração dos conceitos de qualidade ambiental trouxe uma série de implicações adicionais para a concepção e melhoria da qualidade de vida, pois, atrelada à visão de desenvolvimento sustentável, acabou ampliando seus limites conceituais, algumas características-chave que permitem a análise do desenvolvimento da sociedade (NAHAS, 2001).

A qualidade de vida é um termo amplamente utilizado em pesquisas relacionadas a diversas áreas de conhecimento. No entanto, segundo Kluthcovsky (2007), não há consenso sobre o conceito de QV, embora sua subjetividade e multidimensionalidade sejam geralmente aceitas por muitos pesquisadores. O termo foi amplamente estudado, inclusive no Brasil, nas décadas de 1990 e 2000 e é um tema atual e apropriado, especialmente relacionado à promoção da saúde. O esclarecimento do conceito deve ser cada vez mais frequente para uma melhor compreensão (KLUTHCOVSKY, 2007).

A qualidade ambiental refere-se às variações observadas no meio ambiente natural, a primeira natureza, e o social, antrópico. Essas variações afetam o bem-estar dos seres vivos, especialmente do homem. O termo qualidade ambiental, então, é utilizado para caracterizar as condições ambientais seguindo normas e padrões já pré-estabelecidos (SOUZA, 2012; NUCCI, 2008). Segundo Jesus e Braga (2005) a qualidade ambiental está intimamente relacionada à qualidade de vida, isso porque a vida e o meio ambiente são indissociáveis.

A qualidade do meio ambiente constitui fator determinante para o alcance de uma melhor qualidade de vida. Além disso, há uma interação e um equilíbrio entre ambos, que varia de escala em tempo e lugar (OLIVEIRA, 1983). Ainda que estes conceitos sejam interligados, amplo e complexo, eles não são conceitos sinônimos. Lima Guimarães (2005) diz que a qualidade ambiental:

É um conceito mais amplo, tendo em vista que o meio ambiente, consideradas as suas dimensões materiais e imateriais, pode ser analisado como substrato e mediador de todas as formas de vida, permitindo o desenvolvimento dos processos vitais, das relações ecológicas, da evolução dos ecossistemas naturais e construídos do planeta, da construção/destruição, ou seja, da evolução das paisagens externas e internas (LIMA GUIMARÃES, 2005, p. 21).

Ainda nessa perspectiva de qualidade ambiental ser intrínseca à qualidade de vida, de acordo com Verona (2003) tais conceitos se relacionam. Mas observa-se que enquanto a qualidade ambiental se relaciona aos aspectos físicos do ambiente e

como ele se impõe ao indivíduo, sendo este um atributo quantitativo, a qualidade de vida trata-se da relação de resposta do indivíduo, a interferência do ambiente em sua vida, sendo este atributo de natureza qualitativa.

A qualidade ambiental deve ser entendida como as condições que o meio ambiente apresenta ao homem e os fatores externos, como temperatura, umidade e poluição. A Lei Federal 6.938/1981, Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), relaciona a qualidade ambiental à degradação e poluição ambiental. Alguns dos princípios da PNMA incluem manutenção do equilíbrio ecológico, racionalização do uso dos recursos ambientais e controle de atividades potencialmente poluidoras.

Em suma, a qualidade ambiental se refere a quem promove o meio ambiente com qualidade. Discutir a qualidade ambiental é muito importante, dado o significado do termo, que serve para vincular o crescimento populacional e o uso excessivo dos recursos naturais, tendo como consequência a degradação ambiental, ganhando força como um dos piores efeitos do atual sistema econômico global.

Dessa forma, é importante atentar-se, ao tratar questões como a poluição do ar, da água, do solo, inclusive do subsolo. Isso porque estas são apenas uma das muitas facetas resultantes do uso generalizado, inadequado e, às vezes, sem planejamento do espaço urbano, tornando as cidades, especialmente aquelas com planejamento limitado, um lugar inseguro para se viver.

2.2.2 A qualidade ambiental urbana (QAU) no Brasil

Qualidade ambiental e questões ambientais no Brasil, historicamente, se apresentam com o mesmo enfoque observado no mundo, no qual grandes desastres ambientais estão atrelados a consequentes contaminações ambientais, atingindo centenas de milhares de pessoas. Conforme foi acontecendo a ascensão de políticas ambientais, no Brasil, vai se rompendo um paradigma de enfoque na remediação, ao invés da prevenção, é quando se começa a alçar rumos de mudança, a partir de ações, nas questões ambientais (POTT; ESTRELA, 2017)

O Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), tem o dever de propor e editar a política ambiental, ou seja, o conjunto de normas, leis e ações públicas que visam conservar e preservar o meio ambiente. E quem executa as leis, por meio de fiscalização, é o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos

Naturais Renováveis, o IBAMA, órgão vinculado ao Ministério do Meio Ambiente, (MMA).

Existem instrumentos de gestão os quais permitem que gestores urbanos interfiram nas diretrizes de planejamento e atuam para que tais diretrizes sejam cumpridas (POLIDORO; BARROS, 2010). Vários são os instrumentos previstos na legislação que devem ser utilizados para a proteção ambiental e aperfeiçoar o desenvolvimento da cidade. O Estatuto da Cidade, Lei Federal nº 10.257, foi aprovado no dia 10 de julho de 2001, regulamentando os artigos 182 e 183 da Constituição, estabelecendo diretrizes gerais da política urbana e dando outras providências.

Outro instrumento normativo da legislação brasileira é a Política Nacional de Meio Ambiente, PNMA, Lei Federal 6.938/1981, que objetiva “a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana” (BRASIL, 1981. Art. 2º). Essa lei fornece, de forma coerente, conceitos e operacionalizações para as leis ambientais do país.

A Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) tem como objetivo compatibilizar o desenvolvimento econômico e social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico. Isso envolve a definição de áreas prioritárias para ação governamental, o estabelecimento de critérios e padrões de qualidade ambiental e normas para o uso e manejo de recursos ambientais. Também inclui o desenvolvimento e difusão de pesquisas e tecnologias nacionais para o uso racional de recursos ambientais e a formação de uma consciência pública sobre a necessidade de preservação ambiental.

Além disso, os objetivos incluem a preservação e restauração dos recursos ambientais para garantir sua utilização racional e disponibilidade permanente. Também inclui a imposição de obrigações ao poluidor e ao predador para recuperar ou indenizar os danos causados e a contribuição do usuário pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos. Estados, Municípios e Distrito Federal seguem as diretrizes desta lei para formular suas legislações e ações relacionadas à preservação da qualidade ambiental e à manutenção do equilíbrio ecológico.

Esta é a mais importante no campo da proteção ambiental. Ela permite a regulação das diversas atividades que envolvem o meio ambiente a fim de alcançar

a proteção, melhoria e recuperação da qualidade ambiental, e garantir condições propícias ao desenvolvimento social e econômico para o povo. A PNMA instrumentaliza e entrega um sistema organizacional para uma boa gestão ambiental. Assim, existem padrões para a qualidade ambiental e estes padrões são ferramentas que visam, em especial, prevenir a poluição e controlar as substâncias que podem ser prejudiciais à saúde humana. Estes geralmente se enquadram em dois tipos de padrões:

- 1) Padrões de qualidade do meio ambiente: indicam as condições de normalidade dos recursos naturais (água, ar e solo) e os limites estabelecidos para a concentração máxima admissível de poluentes e resíduos no meio ambiente.
- 2) Padrões de emissão: estabelecem os valores máximos permitidos para o lançamento de poluentes nos diversos meios (MOURA, 2010, p. 119).

A Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) possui instrumentos práticos para orientar ações, atividades e empreendimento. Esses instrumentos incluem o estabelecimento de padrões de qualidade ambiental, zoneamento ambiental e avaliação de impactos ambientais. Também inclui o licenciamento e revisão de atividades poluidoras, incentivos à produção e instalação de equipamentos e tecnologias voltados para a melhoria da qualidade ambiental e a criação de espaços territoriais especialmente protegidos pelo Poder Público.

Inclui ainda instrumentos como o Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental e penalidades para garantir a preservação ou correção da degradação ambiental. Também existem instrumentos econômicos como concessão florestal, servidão ambiental e seguro ambiental. Esses instrumentos visam atingir a sustentabilidade ambiental e evitar o declínio da qualidade ambiental.

Conforme Borja (1997), os problemas ambientais advindos da forte urbanização se relacionam ao "Modelo de desenvolvimento" adotado após a Segunda Guerra Mundial que teve um efeito profundo sobre a vida na Terra. Pois a exploração dos recursos naturais passou a ser de forma predatória, colocando espécies e recursos naturais, como a água, ar e o solo, em risco. Para a autora, problemas com a urbanização e o meio ambiente, em países do norte e do sul, crescem de forma diferenciada.

Toda e qualquer atividade que se realiza acarreta aspectos e impactos ambientais. O aspecto ambiental definido, conforme a Associação Brasileira de

Normas Técnicas (ABNT), como: um elemento das atividades, produtos ou serviços de uma organização, que interage ou pode interagir com o meio ambiente, podendo acarretar impactos positivos ou negativos, o impacto ambiental (ABNT NBR ISO 14001, 2015).

O impacto ambiental é qualquer mudança nas propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente causada por atividades humanas. Isso pode afetar a saúde, segurança e bem-estar da população, atividades sociais e econômicas, a biota e a qualidade dos recursos ambientais. (CONAMA, 1986). O impacto pode ser adverso (aqueles que causam danos ao meio ambiente e podem ser irreversíveis) ou benéfico. (ABNT NBR ISO 14001, 2015). Há várias atividades humanas que podem causar impactos ambientais adversos ou negativos, como:

- 1) Desmatamento: com a remoção da vegetação para atividades como agricultura, mineração, pecuária e urbanização, pode causar degradação e erosão do solo, perda de biodiversidade e mudanças climáticas;
- 2) Queimadas: o uso do fogo para limpar terrenos, produzir carvão ou renovar pastagens, pode ter consequências negativas para o meio ambiente, como a liberação de gases tóxicos e de efeito estufa, degradação do solo e perda de biodiversidade;
- 3) Poluição da água, solo e ar: quando esses recursos são contaminados por produtos químicos, resíduos orgânicos e inorgânicos e efluentes industriais pode afetar negativamente a vida selvagem e a flora e causar problemas de saúde em humanos;
- 4) Emissão de gases de efeito estufa por queima de combustíveis fósseis, a produção de energia elétrica e a agropecuária liberando gases que contribuem para o aumento do efeito estufa e as mudanças climáticas;
- 5) Uso excessivo de recursos naturais como: água, madeira, minerais e combustíveis fósseis podem levar à sua escassez e à degradação ambiental, gerando impactos negativos na biodiversidade e na qualidade de vida humana.

Com base nisso, trazendo a literatura de Bacci, Landim e Eston (2006); Mota (2009) e Moura (2010) está elencado no Quadro 1, exemplos de atividades humanas, com os respectivos aspectos ambientais e os impactos ambientais envolvidos nessas atividades.

Quadro 1. Principais impactos ambientais das atividades humanas

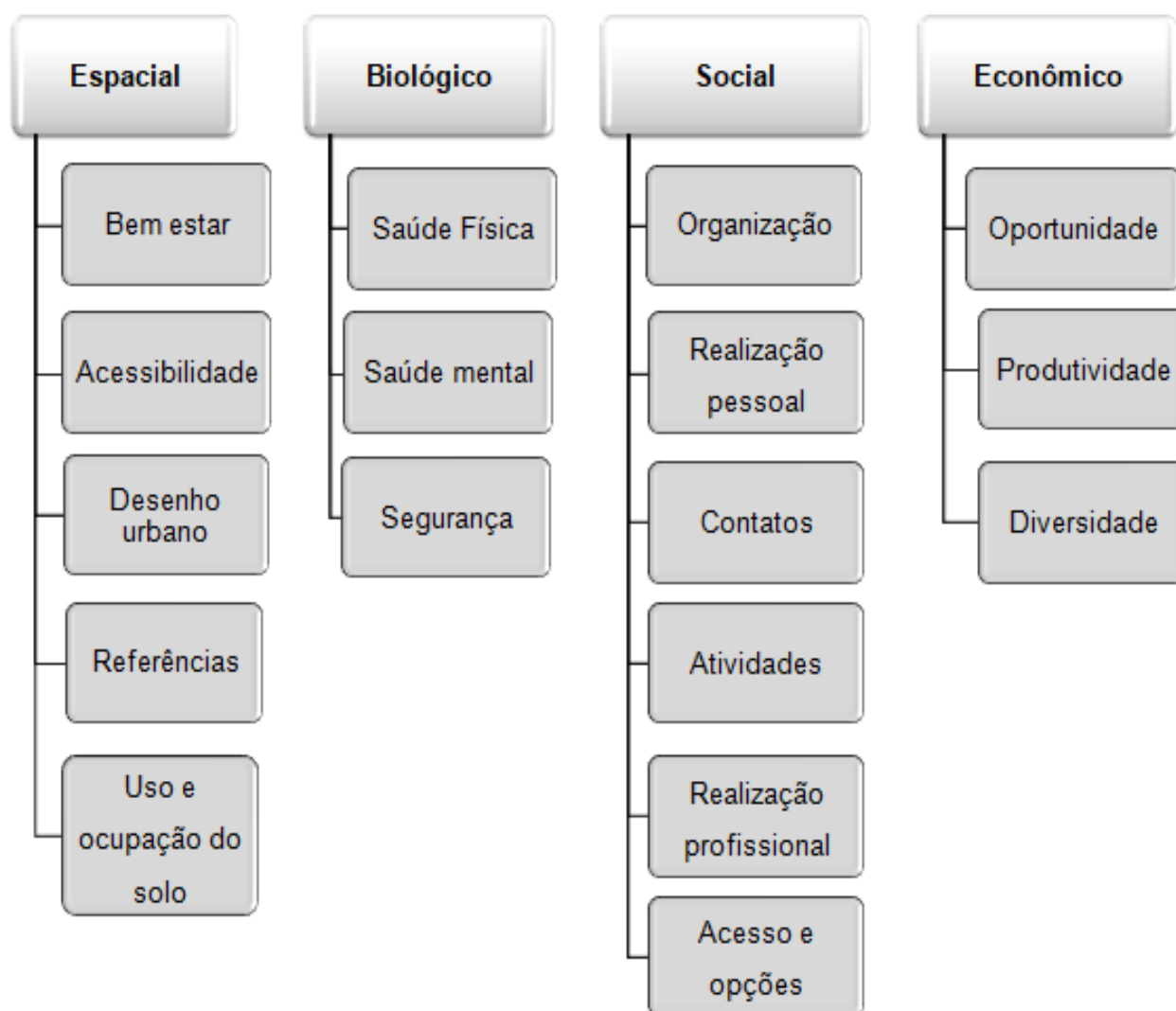
Atividade	Aspecto	Impacto
Supressão vegetal	Poda / Corte de árvores /Desmatamento.	Alterações climáticas; Danos à flora e fauna; Erosão do solo; Empobrecimento do solo; Assoreamento de recursos hídricos; Aumento do escoamento de água; Redução da infiltração de água; Inundações.
Lavagem de veículos	Geração de efluentes, resíduos e embalagens descartáveis; consumo de água e energia; descarte de óleos e efluentes.	Poluição ambiental; uso de recursos naturais; contaminação do solo e de cursos d'água.
Asfaltamento/ pavimentação de ruas e avenidas	Impermeabilização do solo.	Aumento do escoamento das águas; Redução da infiltração da água; Problemas de drenagem; Assoreamento; Inundações; Prejuízos econômicos e sociais.
Circulação de veículos	Emissão de gases, vazamento de combustíveis e óleos.	Alterações de caráter global; Efeito estufa (aumento da temperatura); elevação do nível dos oceanos; alterações na precipitação; desaparecimento de espécies animais e vegetais; Destruição da camada de ozônio (aumento da radiação ultravioleta, riscos à diversidade genética, câncer de pele, catarata); poluição do ar; contaminação do solo e de cursos d'água.
Abastecimento de veículos	Possibilidade de explosão	Danos às instalações civis; perda/danos à integridade física; intoxicação em geral; poluição do ar; Prejuízos econômicos e sociais.
Armazenamento de óleo diesel	Vazamentos	Contaminação do solo e de cursos d'água.
Carregamento e transporte de minério	Geração de ruído, poeira e emissão de gases; vazamentos de óleos, combustíveis e graxas.	Poluição sonora e do ar, desconforto para trabalhadores, contaminação e comprometimento do solo e das águas superficiais.
Descarregamento de minério	Geração de ruído e poeira	Poluição sonora e do ar, desconforto para trabalhadores.

Fonte: Moura (2010); Mota (2009); Bacci; Landim e Eston (2006). Elaborado pela autora, 2022.

Diante disso entende-se que a carência de planejamento causa situações graves na área urbana, que ao longo do tempo se tornam problemas de difícil resolução. Nesse sentido, Valaski (2008) cita, como exemplos, dessas situações que são negativas ao ambiente urbano, a industrialização dos terrenos próximos a canais fluviais e no entorno da vegetação nativa, como a rápida expansão da cidade, que muitas vezes toma as encostas terrestres, onde ocorrem deslizamentos e inundações.

Existe um conjunto de fatores que afetam como a qualidade do espaço urbano que, de acordo com Vargas (1999) é definida por quatro aspectos principais de análise, devem ser considerados, descrito na Figura 03, abaixo.

Figura 03. Principais características para análise da qualidade do espaço urbano



Fonte: Vargas (1999). Elaborado pela autora, 2022.

Dentro de cada tópico, presente nos aspectos, a autora elenca o que deve ser observado:

Espacial - bem-estar: vegetação, espaços abertos, tranquilidade; a acessibilidade: sistema viário, transporte; desenho urbano: visuais, monotonia, desordem, informação; referenciais: orientação, história, marcos; uso e ocupação do solo: densidades, conflito de usos, facilidades, permeabilidade, segregação.

Biológico - saúde física: saneamento, insolação, poluição sonora, do ar; saúde mental: stress, congestionamentos, filas, solidão, reclamações; segurança: trânsito, edificações, marginalidade.

Social - organização: comunitária, de classe, associações; realização pessoal: amizade, afeto, reconhecimento; contatos: encontros, privacidade, solidariedade; atividades: lazer, recreação, cultura, compras; realização profissional: mobilidade, oportunidades; acesso e opções: moradia, trabalho, serviços urbanos, serviços sociais, transporte.

Econômico - oportunidades: emprego, trabalho, negócios, produtividade, economia e deseconomias de aglomeração, trânsito, custo de vida, competição, complementaridade, diversidade: escolhas (VARGAS, 1999, p.11. Grifo nosso).

Conforme a própria autora, esses aspectos elencados ainda estão incompletos, mas servem para mostrar quão ampla é essa temática. A definição de qualidade de vida urbana tem diferentes personagens, com diferentes interesses, objetivos e expectativas. Assim, a QAU é percebida, de maneira singular, por indivíduos e grupos de indivíduos devido à sua origem social e cultural.

Nesse sentido, a autora segue trazendo questionamentos relevantes, no que diz respeito à subjetividade de percepção do indivíduo, como: O que é bom para cada pessoa? O que é bom na sociedade? Quem determina o seu significado? Tudo se torna ainda mais complicado quando estes parâmetros são aplicados às medições do impacto da área urbana, resultante de qualquer intervenção na mesma área (VARGAS, 1999).

Diante de tudo que foi discutido até aqui entender-se a necessidade de haver indicadores de qualidade do ambiente, pois estas são ferramentas importantíssimas de orientação de políticas públicas, para indicar a qualidade, seja de vida urbana, seja de rural, e dessa forma contribuir para melhoria dessa qualidade.

2.2.3 Indicadores ambientais, qualidade ambiental urbana e suas representações

O que é um indicador? Para Mourão (2006) definir um indicador parece ser uma tarefa complexa. Isso porque, segundo o autor, para representação credível e,

sobretudo, fiável, o indicador deve aderir a um conjunto predeterminado de pressupostos metodológicos e procedimentos teóricos antes da sua aplicação.

Um indicador é sempre um meio de compreender a realidade, reduzindo-a, modelando-a, concentrando-a em pormenores [...] a importância dos indicadores e apresentar, como objetivo maior, linhas gerais de crítica que possam enriquecer as etapas de investigação. O bom indicador é aquele que, recorrendo a um pleonasmo, indica, aponta, encaminha, esclarece. Sem o recurso eficiente a bons indicadores, qualquer investigação científica é confusa, redundante e inútil (MOURÃO, 2006, p. 91).

A origem da terminologia “indicador” vem do latim *indicare* e significa algo a salientar ou a revelar (RAMOS, 1997), o autor apresenta alguns conceitos, estabelecidos pela OCDE, que consideram essenciais, quando se fala em indicadores, são eles:

Parâmetro: corresponde a uma grandeza que pode ser medida com precisão ou avaliada qualitativamente, e que se considera relevante para a avaliação dos sistemas ambientais;

Indicador: parâmetros selecionados e considerados isoladamente ou combinados entre si, sendo de especial pertinência para refletir determinadas condições ambientais (normalmente são utilizados com pré-tratamento, isto é, são efetuados tratamentos aos dados originais, tais como médias aritméticas simples, percentil, medianas, entre outros);

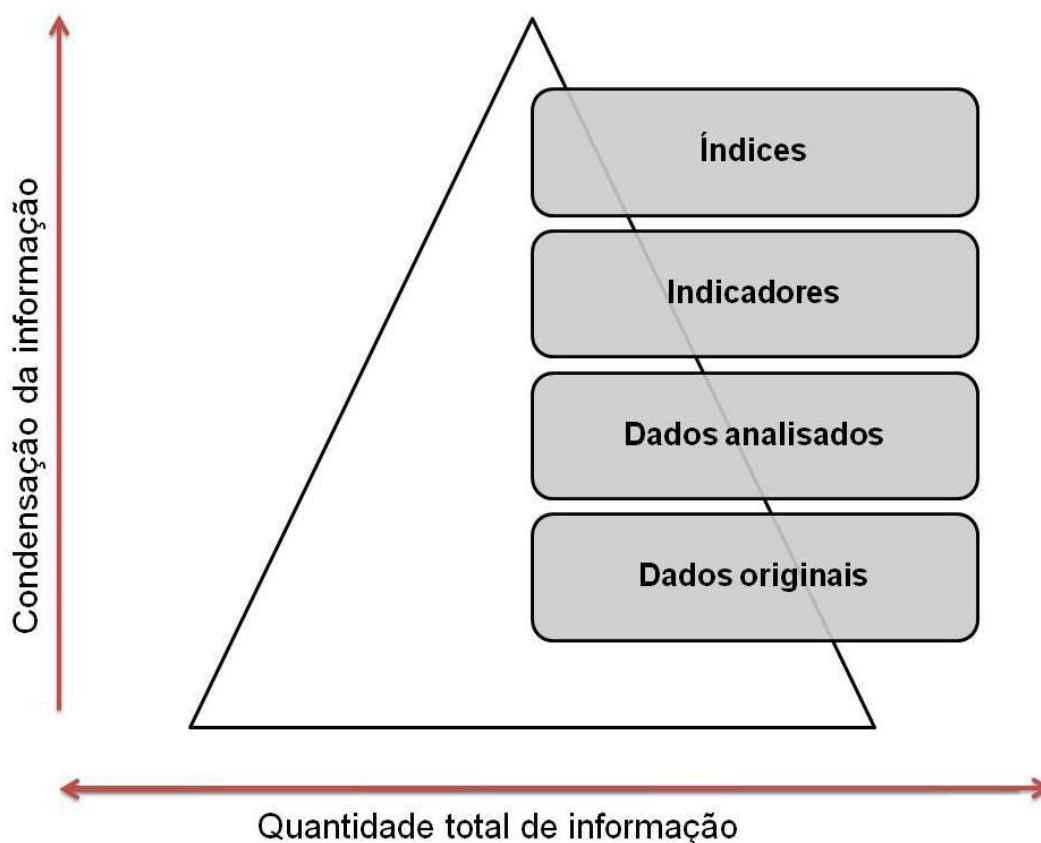
Subíndice: constitui uma forma intermédia de agregação entre indicadores e índices; pode utilizar métodos de agregação tais como os discriminados para os índices; e,

Índice: corresponde a um nível superior de agregação, onde após aplicado um método de agregação aos indicadores e/ou aos subíndices é obtido um valor final; os métodos de agregação podem ser aritméticos (e.g. linear, geométrico, mínimo, máximo, aditivo) ou heurísticos (e.g. regras de decisão); os algoritmos heurísticos são normalmente preferidos para aplicações de difícil quantificação, enquanto os restantes algoritmos são vocacionados para parâmetros facilmente quantificáveis e comparáveis com padrões (RAMOS, 1997, p. 2. Grifo nosso).

Indicadores ambientais são, portanto, estatísticos, eles resumem aspectos do meio ambiente e atividades humanas relacionadas. Eles ajudam a monitorar se as medidas para melhorar o meio ambiente estão sendo efetivas e podem ser usados para demonstrar a eficiência dos processos e os impactos ao meio ambiente. Ao selecionar um indicador e/ou criar um índice, bem como ao usar um parâmetro estatístico, o que se perde em informação não tratada, ganha-se em clareza e operacionalidade. Indicadores e índices são projetados para simplificar as informações sobre fenômenos complexos, a fim de melhorar a comunicação (OCDE, 2002).

Segundo Gouzee *et al.*, (1995) os indicadores e índices ambientais podem ser entendidos como o topo de uma pirâmide, em que a base representa a informação não tratada (original) e o topo os índices (Figura 04).

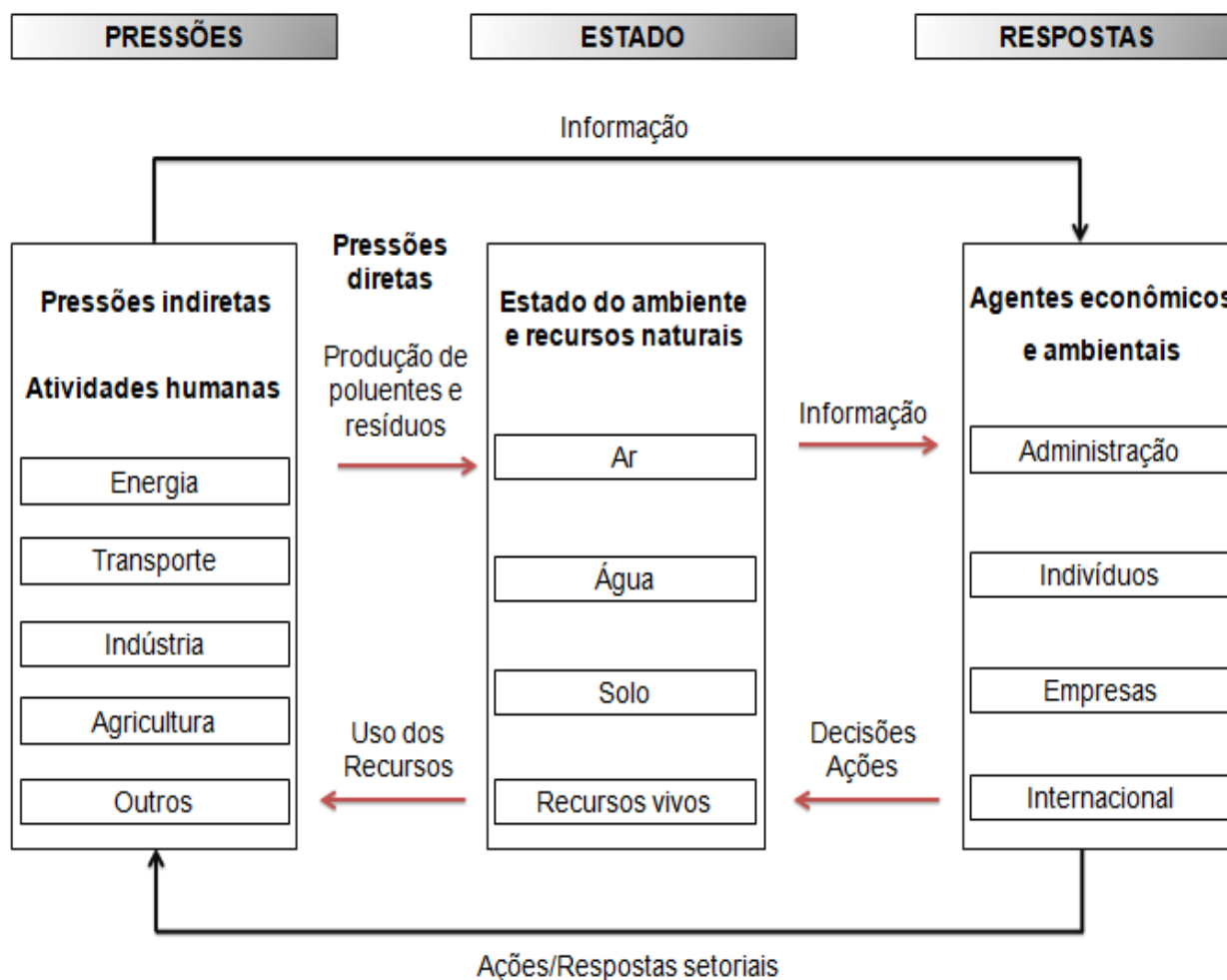
Figura 04. Pirâmide de informação



Fonte: Gouzee *et al.*, (1995). Adaptado pela autora, 2022.

Os Indicadores ambientais dizem respeito aos recursos naturais e as mudanças na sua disponibilidade, forma de uso desses recursos e os resíduos que são gerados durante o seu consumo (JANUZZI, 2001). A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) criou um modelo para mostrar como as atividades humanas afetam o meio ambiente e como a sociedade responde a essas mudanças. Ele ajuda a entender a relação entre atividades humanas e o meio ambiente e permite aos agentes públicos ver como as questões ambientais estão relacionadas a outras questões sociais e econômicas. Esse modelo é dividido em grupos, denominado Pressão-Estado-Resposta (PER) (Figura 05).

Figura 05. Estrutura conceitual do modelo Pressão-Estado-Resposta da OCDE



Fonte: OCDE (2002). Adaptado pela autora, 2022.

Neste modelo, as atividades humanas podem afetar o estado do ambiente, levando a sociedade a dar respostas às mesmas. Onde:

- pressão - caracteriza-se pelas pressões sobre os sistemas ambientais e podem ser convertidas em indicadores de emissão de poluentes, eficiência tecnológica, intervenções no solo e impactos ambientais;
- estado - reflete a qualidade do ambiente em um determinado horizonte de espaço-tempo. São, por exemplo, indicadores de sensibilidade, risco e qualidade ambiental;
- resposta - avalia como a sociedade reage às mudanças e preocupações ambientais, bem como o cumprimento de programas e/ou implementação de medidas em favor do meio ambiente.

Este modelo adotado pela OCDE em alguns aspetos cruciais, como a inclusão de uma nova categoria denominada efeitos, que está, essencialmente,

relacionada com a utilização de indicadores para avaliar as relações existentes entre as variáveis de pressão, estado e resposta. Este tipo de informação pode ser muito útil para definir critérios de decisão na definição de objetivos e metas de política ambiental.

A centralidade da OCDE para indicadores ambientais é um conjunto de indicadores, publicados regularmente, estabelecido de comum acordo por e para os países da OCDE e destinados ao uso em escala internacional. É o primeiro passo para monitorar o progresso feito em termos de meio ambiente e fatores relacionados e uma ferramenta essencial para avaliar o desempenho ambiental que se caracterizam por:

- 1) tamanho limitado são, aproximadamente, 50 indicadores;
- 2) amplo leque de temas ambientais cobertos; e,
- 3) caráter comum do procedimento adotado por uma maioria de países da OCDE.

Na prática, esses indicadores referem-se, principalmente, a medidas de combate à poluição e verificam o sucesso ou não das diretrizes apontadas no planejamento, de modo a conhecer a qualidade da gestão (MEDEIROS, 2013). Além disso, tais indicadores garantem a manutenção dos serviços ambientais e do consequente bem-estar social, pois servem para avaliar “a capacidade da estrutura, da infraestrutura, dos equipamentos e serviços urbanos de uma determinada localidade, na satisfação das necessidades da população e no aumento de seu bem-estar” (SANTOS; FERREIRA, 2011, p. 54).

Indicadores ambientais urbanos são ferramentas que ajudam a monitorar e melhorar a qualidade de vida e a gestão urbana nas cidades. Eles têm como função agregar e quantificar informações sobre fenômenos, a partir da avaliação de condições e tendências em relação às metas e aos objetivos; comparação entre lugares e situações; prover informações de advertência; e, antecipar futuras condições e tendências que auxilie a gestão (TUNSTALL, 1994).

Os indicadores ambientais são, na concepção de Santos (2004, p. 60 e 61):

Parâmetros, ou funções derivadas deles, que tem a capacidade de descrever um estado ou uma resposta dos fenômenos que ocorrem em um meio cuja principal função está em auxiliar na tomada de decisões e para a sociedade, pois permitem tanto criar cenários sobre o estado do meio, como aferir ou acompanhar os resultados de uma decisão tomada.

O problema de avaliar a qualidade do ambiente urbano a complexidade que inclui tanto a análise dos vários componentes do ecossistema urbano, por um sistema de indicadores, como a metodologia para quantificar e sistematizar esses indicadores em índices que sintetizam o grau de comprometimento da cidade, oferecendo parâmetros confiáveis para a tomada de decisões em políticas ambientais urbanas (SANTOS; FERREIRA, 2011; RAMOS, 1997).

A utilização de indicadores ambientais tem sido de grande relevância nacional e internacionalmente, de acordo com Magalhães Jr. (2007), eles descrevem um determinado aspecto da realidade, ou apresentam uma relação entre vários deles. Apesar disso, no Brasil, de certa forma, é uma temática recente, tendo alavancado a partir de estudos na década de 1980 (BRAGA *et al.*, 2004 e BORJA, 1997). Abaixo, estão elencados alguns estudos desenvolvidos inseridos na temática de qualidade, seja qualidade de vida ou qualidade ambiental.

Comune *et al.*, (1982) propôs um sistema de indicadores de qualidade de vida urbana – QVU. Sugerindo um indicador único de QVU mediante o emprego de um sistema de ponderação terminado pela técnica estatística de análise multivariada. Para o estudo, os autores selecionaram 17 indicadores socioeconômicos que cobrem oito itens da QVU, como habitação, comunicação, saúde, educação, renda, emprego, assistência social e consumo de bens duráveis. O estudo não tem presença de indicadores ambientais, nem participação social.

Na mesma perspectiva de proposta de indicadores, Rodrigues (1991), propõe um índice que agrupa aspectos relevantes da qualidade de vida, por meio do Índice de Desenvolvimento Social (IDS). O IDS visava avaliar o nível de acesso das pessoas à renda, saúde, educação, moradia, alimentação, transporte e outros serviços que caracterizam a qualidade de vida. Percebe-se aqui que há ausência de abordagem das questões de qualidade ambiental, bem como a participação social.

Já Rodrigues (1997) contribuiu com a avaliação da qualidade ambiental ao adotar três conceitos opostos, mas talvez complementares. Do ponto de vista geoecológico, a definição de qualidade ambiental baseia-se, principalmente, nas características básicas da geografia física e, também, da geomorfologia. A segunda perspectiva é baseada no estudo e avaliação do meio ambiente, do ponto de vista da exploração e desempenho econômico, ou seja, uma visão utilitária. E por fim, uma ótica, considerada a mais “democrática”, que inclui temas sociológicos, é onde

entram às classes sociais, comunitárias, ideias sobre o cotidiano e qualidade de vida.

No mesmo enfoque, o projeto RELESA/ELANEM (ERBIC18CT980290) de Cendrero *et al.*, (2002) objetivou desenvolver um novo método para obtenção de indicadores quali-quantitativos de desempenho ambiental aplicáveis em diferentes regiões, oferecendo resultados quantitativos comparáveis. Esta proposta conduz a investigação de um processo para medir a qualidade da natureza e as possíveis relações criadas pela pressão decorrente da atividade humana, bem como o nível de resposta da sociedade às mudanças ambientais, com vistas à sustentabilidade dos recursos naturais. Aqui as áreas do conhecimento são classificadas pela identificação, mensuração e análise de unidades ambientais integradas, divididas em diferentes fatores, conforme os tipos de uso e funcionamento de cada um.

Assis e Oliveira (2013) avaliaram a QAU da área central da cidade de Ituiutaba (MG) com base na proposta metodológica de Nucci (2001). No estudo foram mapeados os seguintes indicadores: uso do solo, atividades potencialmente poluidoras, inundações, verticalidade das edificações, densidade demográfica, espaços públicos abertos e áreas verdes e, por fim, foi elaborado um mapa da qualidade do ambiente urbano. Os autores chegaram à conclusão de que a área central, mesmo sendo um espaço de intensa movimentação, local de distribuição de massa e veículos, com atividades econômicas, apresenta um índice médio de QAU, com tendência a reduzir a qualidade de vida.

Diante do exposto, ressalta-se que essas pesquisas adotam indicadores ambientais variados, seguindo os objetivos e subjetividade de cada estudo. Alguns dos indicadores para medir a qualidade da cidade ou de parte dela incluem, por exemplo, o uso do solo, cobertura vegetal, dados populacionais, indicadores sociais, infraestrutura, como o saneamento, e atividades econômicas, entre outras. Esses indicadores podem variar dependendo dos fatores considerados importantes para o pesquisador e as respectivas áreas de estudo.

Considerado toda discussão até aqui, montou-se, a seguir, no Quadro 02, um resumo com alguns pesquisadores e os respectivos indicadores, da qualidade ambiental urbana, utilizados em seus estudos.

Quadro 02. Indicadores de QAU adotados por pesquisadores

Autor (es) / ano da publicação	Indicadores de QAU adotados
Pereira et al., (2021)	Uso do solo, Verticalização, Densidade demográfica, Cobertura vegetal, aspectos socioeconômicos, percepção da população.
Lopes (2020)	Uso do solo, Usos potencialmente poluidores, Déficit de espaços livres, Pontos de enchentes, Desertos florísticos.
Paiva et al., (2017)	Uso do solo, Usos potencialmente poluidores, Pontos de enchentes, Apinhamento humano, Verticalidade (edificações acima de 6 pavimentos), Desertos florísticos e Déficit de espaços livres públicos.
Biziak (2017)	Abastecimento de água, Eletricidade, Esgotamento sanitário, Coleta de lixo, Densidade populacional, Patrimônios urbanos, Pontos de inundação, Denúncias e reclamações, Densidade de cobertura vegetal, Densidade de áreas verdes, Rendimento.
Chaves e Souza (2016)	Áreas verdes de forma qualitativa (especialização, tipologia das áreas verdes públicas e a presença de equipamentos de usos sociais nas mesmas) e de forma quantitativa (quantidade das AVPs e a concentração arbórea).
Minaki e Amorim (2012)	Uso inadequado do solo, Atividades potencialmente poluidoras, Enchentes, Áreas de ocorrência de temperaturas elevadas, Insuficiência de cobertura vegetal arbórea, Alta densidade de edificações, Espaços livres de edificação sem cobertura vegetal.
Dias; Gomes e Alkmim (2011)	Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Limpeza pública urbana, Pavimentação das ruas e Cobertura vegetal.
Camargo (2007)	Arborização, Desconforto térmico, Presença de áreas de risco, Densidade de construções e Áreas de exclusão social.
Nucci (1998)	Uso do solo, Usos Potencialmente Poluidores, Pontos de Enchentes, Apinhamento Humano, Verticalidade (edificações acima de 6 pavimentos), Desertos Florísticos e Déficit de Espaços Livres Públicos.

De acordo com o Quadro 02, existem vários indicadores na literatura para mensurar a Qualidade Ambiental Urbana (QAU). O mais comum entre os autores é a arborização urbana. Este indicador, além de ser um serviço público, é um patrimônio que deve ser conhecido e preservado devido aos seus inúmeros benefícios aos cidadãos.

A arborização urbana contribui para a fotossíntese, gerando glicose; fornece sombra para pedestres e veículos; direciona o vento; purifica o ar, fixando poeira e gases tóxicos; amortiza o som, reduzindo a poluição sonora; protege o solo retendo umidade; preserva a fauna silvestre; conserva a biodiversidade e melhora o efeito estético paisagístico da cidade (PEDROSA, 1987 apud OLIVEIRA; ALVES 2013).

Em suma, os indicadores são ferramentas de avaliação que devem ser interpretadas de forma científica e política para captar todo o seu significado. Sua relevância varia de acordo com o local em análise e seu contexto. Portanto, é necessário organizar e interpretar as características ecológicas, geográficas, sociais, econômicas e institucionais do local em questão no contexto apropriado.

Nesse sentido, a escolha de indicadores que representam as características da área de acordo com suas especificidades, potencialidades e vulnerabilidades é uma etapa crucial na pesquisa. Isso porque a coleta e organização de dados consome muito tempo do pesquisador. Por isso, é importante selecionar as variáveis que realmente definem as condições, fenômenos e ocorrências no território estudado.

2.2.3.1 Indicadores para mensuração da qualidade ambiental urbana

As pressões exercidas pela alta concentração da população, somada às atividades geradas pela urbanização e industrialização, contribuem para acentuar as alterações no meio ambiente e reduzir a qualidade de vida urbana (MONTEIRO, 1987). As áreas urbanizadas apresentam características ecológicas, que sofrem alterações com a urbanização, são elas:

- 1) Destruição do solo;
- 2) Diminuição das águas subterrâneas;
- 3) Forte contaminação do ar, do solo e da água;
- 4) A produção e o consumo de energia secundária são altos;
- 5) Espaço heterogêneo e em mosaico.
- 6) Mudanças fundamentais nas populações vegetais e animais.
- 7) Desequilíbrio em favor dos organismos consumidores, baixa produtividade primária e débil atividade dos organismos

detritívoros; 8) A produção e o consumo de energia secundária são altos; 9) Grande importação e exportação de materiais, enorme quantidade de dejetos. Elevação em vários metros da superfície do solo (verticalização) (NUCCI, 2008, p.12).

Tais características interferem nas necessidades humanas básicas ao longo da vida, como a necessidade de ar puro, água limpa, alimentação, casa, local de lazer, convívio com outras pessoas, entre outras. Quando se trata de escolher atributos de qualidade ambiental, por mais que se tente usar métodos científicos, muitas vezes, as decisões serão baseadas em julgamentos subjetivos, envolvendo valores, sensibilidades, crenças e preconceitos, bem como verdades científicas naturais (NUCCI, 2008).

Os atributos utilizados para definir o padrão de qualidade ambiental de uma determinada área geográfica são muito debatidos e aprofundados em literatura (ESTEVEZ; NUCCI, 2015). O que é valorizado ou desvalorizado no meio ambiente para determinar sua qualidade depende do conceito de cada cidadão, incluindo o investigador/pesquisador e planejador (GOMES; SOARES, 2004). Em geral, os atributos utilizados são os seguintes:

- a) Usos do solo;
- b) Usos potencialmente poluidores do solo;
- c) Poluição sonora e visual; Clima e Poluição atmosférica;
- d) Resíduos líquidos;
- e) Resíduos sólidos;
- f) Água: Enchentes;
- g) Água: abastecimento;
- h) Densidade demográfica;
- i) Visão sistêmica;
- j) Espaços livres;
- k) Limites do crescimento;
- l) Tombamento;
- m) Cobertura vegetal. (ESTEVEZ; NUCCI, 2015; NUCCI, 2008)

A avaliação da qualidade do ambiente, que não seja tão subjetiva, requer uma avaliação que tenha amplo consenso, utilizando um método integrativo, através do qual se obtém uma expressão estatística das opiniões subjetivas de uma amostra de especialistas (GOMES; OREA, 1978).

Em contrapartida, não existe consenso sobre a utilização de variáveis que definem a qualidade do ambiente urbano, assim o investigador pode definir atributos que permitam uma melhor análise do espaço geográfico sob investigação e responder aos objetivos traçados na pesquisa (GOMES; SOARES, 2004).

Para este trabalho, não ocorreu consulta diretamente a especialistas, por exemplo, por meio de entrevistas ou questionários, mas sim a escolha de indicadores ambientais a partir da leitura dos vários trabalhos já citados até aqui. A seguir há uma breve descrição dos atributos escolhidos. Por se tratar da aplicação de uma metodologia já existente, elaborada, descrita e aplicada por Nucci (2008), os atributos selecionados para este trabalho foram os mesmos trabalhados por Nucci por ser de fácil aplicação e bem delineada. Cabe ressaltar que houve adaptações à realidade da área do estudo e ao escopo da pesquisa.

- **Os Usos do solo e usos potencialmente poluidores**

Os solos são corpos naturais que se desenvolvem em uma escala de tempo da ordem de centenas a milhares de anos e formam uma cobertura pedológica que cobre as áreas superficiais da Terra (PEDRON, *et al.*, 2004). Há muitas definições para solo e, conforme Alexandre (2015), são coincidentes, no geral, quanto à localização, superfície da terra, e constituição, muito heterogênea.:

Para Sampaio (2011, p.9) solo é “um recurso multifuncional exceto para usos que implicam a sua remoção ou impermeabilização”, trata-se de “um recurso esquecido, mas é essencial para o suporte de todos os ecossistemas terrestres”, onde cerca de “99% da produção de alimentos e de biomassa depende do solo”, por isso é “um recurso vital para a humanidade, praticamente tanto como o ar e a água.”

A cobertura do solo é composta por:

Uma camada de material alterado que se localiza entre a atmosfera e a litosfera, fortemente influenciada pela biosfera e pela hidrosfera. Esta camada é o resultado das inúmeras combinações de fatores (clima, organismos, tempo, relevo) e de processos (remoção, adição, transporte e transformação) que atuam sobre os materiais de origem (rochas, sedimentos, depósitos orgânicos) e condicionam a variedade de solos encontrados. Inferências sobre as propriedades destes corpos são feitas, entre outras características, a partir de sua morfologia, por exemplo, através da presença e espessura de horizontes ou camadas, representando o perfil do solo (PEDRON, *et al.*, 2004, p.1647).

As principais funções dos solos em áreas urbanas são: suporte e fonte de matéria para engenharia, manutenção de espaços verdes urbanos, suburbanos e agrícolas, disposição de resíduos, é meio de armazenamento e filtragem de águas pluviais. De modo que, o solo interage com todos os seres vivos. Todos os nutrientes absorvidos pelas plantas, por exemplo, são subsequentemente usados por todos os seres vivos, de alguma forma. Além disso, o solo é rico em vida, organismos, possibilitando o reaproveitamento de nutrientes (MOTTA; BARCELLOS, 2007; PEDRON, *et al.*, 2004).

O processo de urbanização pode ter impactos negativos no solo, como compactação, redução da porosidade e infiltração de água. Isso pode aumentar o escoamento superficial e levar a um maior volume de precipitação escoando rapidamente para os riachos, aumentando o potencial de enchentes. Sem planejamento adequado, tal processo pode causar alterações morfológicas, compactação, erosão, poluição tóxica e deslizamentos. Isso pode resultar em perdas materiais e humanas, reduzindo a qualidade de vida (PEDRON *et al.*, 2004; SAMPAIO, 2011; ALEXANDRE, 2015).

Numa área urbanizada, um aspecto importante, nas palavras de Mota (1999), é a avaliação do clima e da poluição que são advindas das máquinas e veículos e resultam em aumento da temperatura e contribui para a emissão excessiva de poluentes atmosféricos nas cidades. O autor defende que a incidência da radiação solar em áreas urbanas depende do layout e dos tipos de construção nas cidades. A temperatura está diretamente relacionada à urbanização, como áreas pavimentadas e/ou ruas, que absorvem o calor durante o dia, aumentando significativamente a temperatura, e o dissipam à noite.

Ao analisar o uso do solo, a primeira coisa a fazer é identificar, além do escopo da análise, a escala de análise. Em função desta escala escolhida, se escolhe as categorias de uso do solo que serão mais ou menos específicas, indo desde classificações muito gerais, como por exemplo, a distinção entre uso urbano e rural, até classificações mais detalhadas, como a distinção entre tipos de habitação uni e multifamiliar (SABOYA, 2007).

As categorias de análises se baseiam, conforme Nucci (2008) e Saboya (2007), classificando os usos do solo segundo: As atividades desempenhadas (residencial, comercial, industrial, entre outros); Função (econômica) a que servem;

Tipo de estrutura da edificação; Estado de utilização do lote ou gleba (ocupado, não ocupado, etc.); e, Propriedade (público, privado, etc.);

. [OBJ] Para os autores, essas categorias as mais úteis referem-se às atividades, à utilização do lote ou gleba e à propriedade. As outras duas são muito semelhantes à dimensão atividade, então não está muito claro quais são as diferenças reais e a utilidade de especificidade (SABOYA, 2007).

De acordo com Nucci (2008) os diversos comércios e serviços estabelecidos em área urbana, devido ao crescimento das cidades, são considerados usos potencialmente poluidores, como estabelecimentos comerciais de venda de produtos; estabelecimentos de prestação de serviços; salões de beleza e centros de estética; restaurantes, bares, padarias, cafeterias; oficinas mecânicas, funilaria e pintura e borracharia; lavanderias; clínicas médicas e veterinárias e laboratórios de análises; postos de combustíveis e lavas-rápido; estacionamentos; feiras livres; *shoppings centers*; academias; igrejas e templos religiosos; hospitais; hotéis; casa de repouso; estações de metrô; e, estabelecimentos institucionais diversos.

A justificativa se dá pelo fato de que, tais usos acarretarem diversos aspectos e impactos ao meio ambiente, entre eles o aumento da circulação de pedestres e do tráfego de veículos, ocasionando maior risco de atropelamento; a criação de ruídos e produção de poluição sonora, que causam transtornos auditivos à população; aumento do consumo de água e energia elétrica, promovendo diminuição da disponibilidade desses recursos.

Além disso, essas atividades desencadear o aumento da produção de resíduos sólidos (classe II A - resíduos não perigosos), causando aumento da demanda de serviços públicos; a emissão de odores fétidos, que podem ter efeitos negativos na saúde da população; aumento da produção de resíduos perigosos (Classe I), que podem alterar a qualidade do meio ambiente e a saúde da população; o risco de derramamento de combustível que pode causar contaminação do solo, das águas superficiais e subterrâneas; perigo de explosão; interdição das ruas, impedindo que os moradores acessem suas casas de carro, causando transtornos aos moradores.

Depreende-se que ao se transformar o uso do solo, todos os outros indicadores de qualidade ambiental urbana sofrem mudanças que podem variar: mudanças na impermeabilidade do solo, taxa de escoamento superficial, verticalidade, densidade populacional, cobertura vegetal e espaço aberto. Por isso, a

identificação e espacialização dos usos do solo e dos usos potencialmente poluidores, além de serem importantes, chamam a atenção para as áreas que, possivelmente, apresentam restrição para o adensamento populacional urbano devido à sua baixa qualidade ambiental.

- **Pontos ou áreas de riscos ambientais**

As áreas de risco nas cidades são locais que apresentam perigo para a população devido a fatores naturais ou antrópicos. Fatores naturais incluem eventos como: enchentes, deslizamentos de terra e terremotos. Fatores antrópicos são aqueles causados pelas ações humanas, como poluição, desmatamento e ocupação irregular de áreas de risco (BAPTISTA, 2005).

A expansão das cidades pode trazer riscos e perigos quando não é adequadamente adaptada aos sistemas naturais locais. Isso pode agravar a situação de locais naturalmente frágeis, onde processos naturais podem afetar a infraestrutura e a população. Embora o crescimento urbano seja comumente associado a desenvolvimento e visto como algo positivo, parte do debate ambiental questiona essa ligação direta e mostra que nem todo desenvolvimento é realmente benéfico (MARANDOLA JR *et al.*, 2013).

A princípio é importante entender o que é risco, e cabe destacar que até chegar à sua noção atual, a palavra risco mudou muito. Segundo Rebelo (1999), a noção de risco é pré-científica, a ideia já existia nas sociedades antes de qualquer formulação. No senso comum, risco está associado à possibilidade de dano, fracasso ou ocorrência de um evento que não depende exclusivamente da vontade dos agentes (OLIMPIO; ZANELLA, 2017).

Então risco é “a percepção subjetiva de um indivíduo ou grupo de indivíduos sobre a probabilidade de ocorrência de um evento potencialmente perigoso e causador de danos” (VEYRET, 2007, p.24). E para qualificar o risco, é necessário considerar o grupo social e o processo de produção do espaço urbano, que pode excluir e levar parte significativa da população a viver em áreas de risco (ZANIRATO *et al.*, 2008; RIBEIRO, 2010).

Quando se trata de risco a desastres, no Brasil, conforme a Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE, 2012), há duas grandes categorias: os desastres naturais e os tecnológicos (provocados). Os naturais são subdivididos

em cinco subgrupos: geológicos, hidrológicos, meteorológicos, climatológicos e biológicos. E os tecnológicos são divididos em ocorrências relacionadas a substâncias radioativas, produtos perigosos, incêndios urbanos, obras civis e transporte de passageiros e de cargas não perigosas.

Conforme Oliveira Costa e Borges (2017) há o risco social, que conforme os autores se liga às carências sociais, que contribuem com a degradação das condições de vida, como a carência de saneamento básico. Mas a COBRADE não especifica nada nesse sentido, mas cabe notar que muitos desastres podem impactar o social significativamente, como as enchentes ou terremotos que podem afetar o saneamento, causar deslocamento de populações, interrupção de serviços essenciais e outros impactos sociais. [OBJ]

Sabe-se que o uso inadequado/desordenado do solo desencadeia um crescente processo de degradação da paisagem, resultando na queda da qualidade de vida, ocorrência de acidentes com perdas humanas e materiais. Daí, temas como expansão urbana, riscos geológicos e desastres naturais despertam o interesse de profissionais, principalmente, dos que atuam no meio físico e antrópico (BAPTISTA, 2005).

Isso como resultado do rápido processo de urbanização, que vem acompanhado pela expropriação de terras no campo, acarretando massas de trabalhadores migrantes que, sem alternativa de renda, não conseguem pagar por moradia nas cidades. Em alternativa, ocupam e expõem-se a áreas consideradas impróprias em situações de risco como deslizamentos, enchentes e inundações (RIBEIRO, 2010).

Como consequência há o mau uso do solo na cidade e com este, as enchentes, que podem ter causas diversificadas, entre elas a impermeabilização, que provoca uma diminuição da infiltração de água no solo e gera um aumento do escoamento superficial. Isso, aliado à canalização de córregos, faz com que a água da chuva, que cai na cidade, escoe mais rapidamente para os grandes corpos d'água que não conseguem dar conta do grande volume (NUCCI, 2008).

Outra causa de enchentes na cidade é a ilha de calor urbana¹, que, aliada à concentração de elementos poluentes, promove a condensação, fato que condiciona

¹ ilha de calor urbana é: 1. O aquecimento elevado, em algumas áreas da cidade, comumente são as áreas centrais, alguns autores têm abordado como sendo anomalia térmica (BARBOSA; VECCHIA, 2009);

frequentes enchentes e alagamentos na cidade. A intensificação desse processo pode ocorrer, principalmente, pelo aumento das áreas impermeabilizadas com a pavimentação de ruas e avenidas e pela concentração de edificações (LOMBARDO, 1985).

Nas cidades geralmente há utilização de sistemas de drenagem para desviar as águas pluviais para rios e lagos, porém, esses sistemas transportam água de um lugar para outro; mas não reduzem ou eliminam a água, apenas mudam sua localização (SPIRN, 1995). Com esses sistemas de drenagem, as ruas, os subterrâneos e os estacionamentos próximos a eles ficam protegidos das enchentes, enquanto áreas mais baixas, com riscos ambientais, sofrem mais danos (BUCCHERI FILHO; NUCCI, 2006).

A presença de ocupações em áreas de risco está mais relacionada ao processo de produção da cidade e à disponibilidade limitada de terra para esse segmento da população do que à falta de racionalidade na escolha do local de residência. Este é um problema comum nas cidades, especialmente em áreas urbanas com rápido crescimento. Isso pode ocorrer devido à carência de planejamento urbano adequado, à ausência de opções habitacionais acessíveis para a população de baixa renda e à falta de fiscalização por parte das autoridades. Em outras palavras, é uma questão de justiça ambiental, exclusão e de segregação (ACSELRAD, 2002).

Não se pode esquecer que nas cidades ocorrem também processos naturais, que podem afetar a infraestrutura e, principalmente, a população. Porém, cabe lembrar que esses processos afetam a população da cidade de diferentes formas e geram riscos desiguais no espaço urbano. Em síntese, enquanto para alguns, uma chuva forte pode significar a perda de equipamentos domésticos, para outros significa a morte (RIBEIRO, 2010).

Percebe-se que os riscos a desastres naturais são cada vez mais um produto de ações humanas e a distinção entre desastres antropogênicos e eventos naturais está sujeita à crítica. Mesmo eventos como tempestades tropicais e secas estão sendo modificados por mudanças climáticas antropogênicas e práticas de manejo de

2. É um fenômeno microclimático no qual a cidade ou parte dela apresenta temperatura do ar mais alta em certas áreas do que em outras, umidade relativa do ar mais baixa, mudanças na velocidade do vento e precipitação. Afetam negativamente não só o conforto térmico do ambiente, mas também a qualidade do ar, fato que projeta esse fenômeno como um problema de saúde pública (ROMERO, *et al.*, 2019).

água e uso da terra. Quase nada pode ser descrito como 100% natural e pode ser melhor falar de perigos parcialmente ou quase naturais ou de riscos e eventos socio naturais.

Para reduzir os riscos numa área é importante que na gestão: haja um planejamento urbano adequado considerando as áreas de risco e promovendo a ocupação ordenada do território, com políticas habitacionais eficazes que ofereçam opções acessíveis para a população de baixa renda; investir em infraestrutura e fiscalizar para reduzir os riscos nas cidades, como sistemas de drenagem eficazes para prevenir enchentes e medidas para estabilizar encostas e prevenir deslizamentos de terra; e, ter programas de educação e conscientização para informar a população sobre os riscos e como agir em caso de emergência.

Nesse sentido, o uso de indicadores, para as áreas de risco, pode apontar áreas carentes de infraestrutura, de prestação de serviços e até mesmo de necessidades de melhorias nas qualidades: ambiental e de vida da população. De modo que é preciso a busca pelos indicadores que mostrem com mais clareza como os riscos estão distribuídos na área e assim poder definir as melhores estratégias para mitigar os riscos de desastres existentes, e, assim, prevenir novos riscos por meio da implementação de medidas que sejam integradas e inclusivas.

- **Verticalização das edificações e densidade demográfica**

A verticalização é um processo de crescimento urbano que se caracteriza pela construção de edifícios altos em áreas urbanas. Trata-se de uma consequência da urbanização e pode aumentar a rugosidade e a capacidade térmica, criando “ilhas de calor”; causar sombreamento devido ao tamanho dos prédios, criando contrastes entre áreas sombreadas e ensolaradas; levar ao apinhamento de pessoas, aumento do volume construído e alteração na dinâmica dos ventos; e, sobrecarregar a infraestrutura urbana, como eletricidade e coleta de lixo (BUCCHERI FILHO, 2006).

A verticalização urbana começou no Brasil nos anos 90 em São Paulo e Rio de Janeiro e se expandiu para outras regiões. Houve um aumento de 43% no número de apartamentos entre 2000 e 2010, subindo de 4,3 milhões para 6,1 milhões nesse período. Por ter a quarta maior população urbana do mundo, cerca de 85%, para especialistas, a verticalização é um caminho que não há como fugir, que

traz vantagens como otimização do uso do solo urbano e redução do tempo de deslocamento. No entanto, também tem desvantagens como aumento da densidade populacional e sobrecarga dos sistemas de infraestrutura urbana. Além disso, pode levar à gentrificação (processo no qual uma área urbana passa a ser mais valorizada, levando à expulsão da população de baixa renda) (G1, 2018).

O aumento da concentração da população urbana, aliado à expansão vertical e horizontal das cidades, leva a intensificação dos problemas sociais, econômico e ecológico, interessante não só para administradores e políticos, mas a sociedade na sua totalidade, pois exige a participação efetiva de todos no processo estes problemas (NUCCI *et al.*, 2019). Nesse sentido, é importante estudar a utilização do solo urbano e a ocupação do espaço aéreo devido à verticalização (NUCCI, 2008).

Em estudos sobre verticalidade, Nucci (1998) considerou edifícios com seis pavimentos, como contribuintes para a diminuição da qualidade ambiental. Posteriormente, seguindo a sugestão de Lötsch (1984), Nucci (2008) reorganizou esse item e adotou edifícios acima de quatro pavimentos como parâmetro. No entanto, Santos *et al.*, (2012) concluíram que edifícios com até quatro pavimentos já interferiam na qualidade ambiental, em até cinquenta metros de seu entorno. Os autores contabilizaram, em no estudo, apenas prédios com mais de três pavimentos, usando imagens de satélite e trabalho de campo.

Existem vários parâmetros que podem ser usados para analisar áreas edificadas urbanas. Por exemplo, a Resolução CONAMA nº 420 de 28/12/2009, que estabelece critérios e valores orientadores para a qualidade do solo e diretrizes para o gerenciamento de áreas contaminadas por substâncias químicas, com o objetivo de prevenir a contaminação do solo e proteger a qualidade das águas.

Os métodos para analisar a verticalidade em áreas urbanas podem variar dependendo do contexto e do tipo de estrutura em questão. Os parâmetros não são o resultado em si, mas eles servem como base de informação para a avaliação da qualidade ambiental urbana, visto que esta avaliação depende das características biofísicas do local e da cultura da sociedade em que esta paisagem está inserida (ESTEVEZ; NUCCI, 2015).

Veja, no Quadro 03, alguns critérios e parâmetros utilizados nos estudos da verticalização das edificações. Observa-se que há diferentes parâmetros para trabalhar um mesmo critério, a verticalidade.

Quadro 03. Critérios e parâmetros utilizados nos estudos da verticalização das edificações

Critério	Parâmetro	Fonte
Verticalização	Acima de 4 andares o ganho de espaços livres é negligenciável e existem outras consequências negativas da verticalização acima de 6 andares	Lötsch (1984)
	As edificações acima de 4 pavimentos promovem a intensificação do uso e ocupação do solo com impactos negativos na água, no solo e no ar	Nucci <i>et al.</i> (2005)
	Qualquer verticalização acima de 4 pavimentos acarreta uma crescente pressão sobre os espaços livres	Nucci (2008)
	Para evitar o uso de elevadores e, consequentemente, economizar a energia, 6 pavimentos é o limite máximo para a cidade de Dongtan, na China	Planeta Sustentável (2008)

Fonte: Estevez; Nucci (2015, p. 41). Adaptado pela autora, 2022.

A verticalidade das edificações proporciona um aumento da densidade populacional, levando a uma queda da qualidade ambiental (NUCCI, 2008). que promove: mudança de insolação e arejamento propiciando a proliferação de doenças (MOURA, 2008); aumento do tráfego e a especialização das ruas (MACEDO, 1987, MACEDO; CAMPOS FILHO, 1988); impermeabilização dos pisos, dificultando a absorção de água pelas raízes (NUCCI, 2008); maior concentração populacional residente ou não, alterações no microclima, e sobrecarga da rede viária, de esgoto e de água (OKE, 1981) destruição do relevo (MACEDO, 1987), entre outros.

O aumento da verticalidade é acompanhado pelo aumento da densidade populacional e maior ocorrência de concreto (SCHMIDT, 2009). O cidadão não tem escolha quando se trata de adensamento. Por isso, “acaba encontrando-se imerso em meio a ruídos, sons, cheiros, vozes, multidões, etc., sem possibilidade de fuga” (NUCCI, 1999, p. 76).

- **Cobertura vegetal, espaços livres públicos e áreas verdes**

A cobertura vegetal é um atributo importante, mas, muitas vezes, negligenciado no desenvolvimento das cidades. Embora não seja uma necessidade óbvia como terra, ar e água, é importante para a satisfação psicológica e cultural dos cidadãos. Além disso, é um componente urbano importante para avaliar índices e indicadores de qualidade ambiental, pois promove o equilíbrio do ambiente urbano e contribui para a manutenção de serviços ambientais (NUCCI, 2008; RAMOS *et al.*, 2020).

As áreas verdes urbanas, além das funções já difundidas em literatura, para Wadt, (2020); Bortolo, Rodrigues e Borges, (2018); Londe *et al.*, (2014) apresentam, também, um relevante papel na promoção de qualidade de vida e bem-estar dos indivíduos, estando relacionada à melhoria de aspectos da saúde da sociedade, como minimização do sedentarismo, da obesidade, e até combate à depressão e ansiedade, proporcionando bem-estar psicológico.

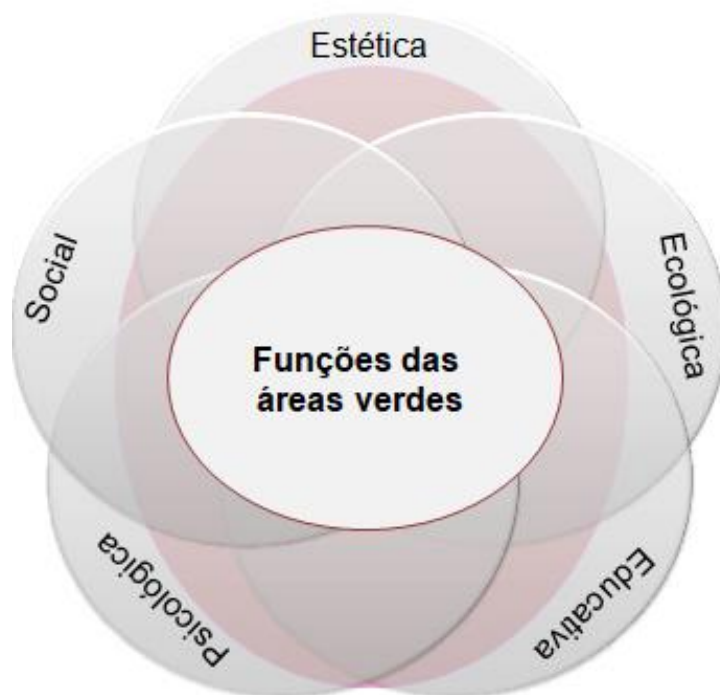
A expansão urbana e a forma de ocupação do espaço urbano, que torna o ambiente cada vez mais artificial, geram alterações e influências que vão desde as diferentes formas de uso e cobertura do solo, até a temperatura da superfície do solo, visto que o clima local se caracteriza por ser mais elevado em áreas densamente construídas do que no seu entorno (SILVA *et al.*, 2019); (LUCON e LONGO, 2019).

Em contrapartida, as áreas que tendem mais a aproximar-se das condições ambientais tidas como normais da natureza, ou próximas às condições naturais, apresentam um clima diferenciado, mais ameno (LEAL; BIONDI e BATISTA, 2014). Por isso, é importante avaliar as mudanças que acontecem no uso e cobertura do solo, pois pode ser uma questão chave, principalmente para realização de prognóstico de mudanças.

A temática sobre áreas verdes é amplamente refletida à luz da sua utilidade, e abrangência do termo por Cavalheiro e Del Picchia (1992). Trata-se de uma temática complexa e permite múltiplas percepções e perspectivas de análise. Isso ocorre pela dificuldade de conceituação, ou definição para o verde urbano. Situação que vem sendo enfrentada por pesquisadores, ou pelo próprio planejamento urbano (BORTOLO, RODRIGUES e BORGES, 2018).

As áreas verdes urbanas “assumiram um papel de destaque para a manutenção e melhoria da qualidade ambiental urbana” (FIORESE, 2020, p. 417). Bargas e Matias (2011, p.180) admitem que “as áreas verdes tendem a assumir diferentes papéis na sociedade e que suas funções se inter-relacionam no ambiente urbano”, conforme o tipo de uso a que se destinam (Figura 06).

Figura 06. Funções das áreas verdes urbanas



Fonte: Bargas; Matias (2011). Elaborado pela autora, 2022.

Nesse sentido, as funções: social, estética, ecológica, educativa e psicológica das áreas verdes, foram delineadas por Bargas e Matias, conforme proposto no quadro 04.

Quadro 04. Funções das Áreas Verdes Urbanas

Função	Descrição
Função Social	Possibilidade de lazer que essas áreas oferecem à população. Com relação a este aspecto, deve-se considerar a necessidade de hierarquização.
Função Estética	Diversificação da paisagem construída e embelezamento da cidade. Relacionada a este aspecto deve ser ressaltada a importância da vegetação.
Função ecológica	Provimento de melhorias no clima da cidade e na qualidade do ar, água e solo, resultando no bem-estar dos habitantes, devido à presença da vegetação, do solo não impermeabilizado e de uma fauna mais diversificada nessas áreas.
Função Educativa	Possibilidade oferecida por tais espaços como ambiente para o desenvolvimento de atividades educativas, extraclasse e de programas de educação ambiental.
Função Psicológica	Possibilidade de realização de exercícios, de lazer e de recreação que funcionam como atividades “antiestresse” e relaxamento, uma vez que as pessoas entram em contato com os elementos naturais dessas áreas.

Fonte: Bargas; Matias (2011). Elaborado pela autora, 2022.

Assim como a presença de verde minimiza as adversidades, a perda desse verde, no espaço urbano, também acarreta diversos problemas para a cidade. De acordo com Machado, Pereira e Andrade (2010) construções sem controle, a supressão vegetal, uso indevido do solo, são ações que contribuem, em grande, escala para redução, muitas vezes, drástica do verde na cidade, tudo isso traz prejuízos para a sociedade que, por vezes, podem ser irreparáveis.

Além de ser um patrimônio que deve ser preservado devido suas funções e benefícios socioambientais já citados, a CEDEM - COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS (2011), atenta para a importância econômica, ou seja, o valor monetário das árvores para o ambiente. O manual de arborização da CEDEM, traz critérios para determinação do valor das árvores como componente urbano, alguns destes critérios são:

- Avaliar o patrimônio arbóreo que a cidade possui;
- Estabelecer multas para os danos causados às árvores;
- Estabelecer indenizações, deduções e/ou isenções de impostos e taxas, e resultados de ações punitivas ou compensatórias;
- Mensurar os benefícios e custos dos programas de arborização na busca de recursos orçamentários.

Quando se fala em áreas verdes, Cavalheiro e Del Picchia (1992) fazem uma abordagem do qual esse termo é abrangente. Nessa linha de abrangência, Bargas e Matias (2011), por exemplo, trazem alguns termos, como áreas verdes, espaços livres, arborização urbana, verde urbano, dentre outros, empregados frequentemente na categorização e para dar significado a expressão vegetação urbana (BORTOLO; RODRIGUES e BORGES, 2018).

A Prefeitura de Teresina, por meio da Lei Municipal Nº 4632/2014, define áreas verdes públicas como praças, jardins, academias populares, parques naturais, parquinhos infantis, rotatórias, canteiros, logradouros públicos e áreas de ginástica, esporte e lazer. No Plano Diretor de Ordenamento Territorial (PDOT), Lei Municipal nº 5.481/2019, as áreas verdes são incluídas nas Zonas Especiais de Uso Sustentável (ZEUS), que incluem áreas com declividade acentuada, áreas verdes urbanas estruturadas e áreas de manejo sustentável. O Art. 109 desta lei define áreas verdes urbanas como:

Espaços públicos ou privados, com predomínio de vegetação - nativa, natural ou recuperada - destinados, preferencialmente aos propósitos de recreação, lazer, melhoria da qualidade ambiental urbana, proteção dos recursos hídricos, manutenção ou melhoria paisagística, proteção de bens e manifestações culturais (TERESINA, 2019. Art. 109, Lei Municipal nº 5.481/2019).

Percebe-se que os termos supracitados são frequentemente utilizados em diferentes âmbitos. E a ausência de consenso entre conceitos e terminologias as áreas verdes pode estar vinculada ao fato de que a vegetação pode ser tratada sob distintos olhares, entre as diferentes ciências como Geografia, Biologia, Agronomia, Arquitetura, Engenharia Florestal, entre tantas outras, ou ainda no âmbito dos órgãos públicos responsáveis pela vegetação urbana, resultando em dificuldade para realização de estudos, mapeamento, identificação de áreas (GONÇALVES *et*

al., 2018) (BORTOLO; RODRIGUES e BORGES, 2018); (LONDE *et al.*, 2014) (BARGOS e MATIAS, 2011).

Essa ausência de consenso, além de vir gerando conflitos na avaliação da vegetação, prejudica a comparação entre pesquisas já realizadas (COSTA e COLESANTI, 2011). Nessa linha de raciocínio, conforme Bargas e Matias (2011), a complexidade da situação decorre não somente por ausência de uma definição consensual, mas também de inúmeras metodologias para seleção e mapeamento das áreas verdes, por exemplo, o que, para estes autores, vêm dificultando o desenvolvimento de trabalhos com esse enfoque.

Mas o que é arborização urbana? A arborização urbana nada mais é do que o corpo ou conjunto de áreas públicas, ou privadas com cobertura arbórea, que uma cidade apresenta. A evolução dessas áreas acresce a estas novas formas de se categorizar tais áreas, como a forma trazida por Fiorese (2020), no Quadro 05, com base nos preceitos de Loboda *et al.*, (2005).

Quadro 05. Descrição das classes de áreas verdes urbanas.

Classe	Descrição
Área arborizada	Espaços públicos e particulares que contenham vegetação nativa ou exótica, excetuando-se a arborização de praças e parques urbanos
Faixa de verde	Constituída por gramados e forrações (campos de futebol e de golfe, por exemplo), com ausência de arbustos e árvores
Praças	Apresentam função recreacional, podendo abrigar equipamentos como bancos, mesas, academias, etc.
Canteiros centrais e Rotatórias	Áreas que não possuem caráter conservacionista nem recreacionista, cumprindo, portanto, função Ornamental

Fonte: Fiorese (2020, p.419). Adaptado pela autora, 2021

Assim, “na literatura, as áreas verdes são interpretadas de várias formas com definição e características bem diferenciadas” (BORTOLO; RODRIGUES e BORGES, 2018. p.2). Ao buscar formas de classificar a vegetação é válido lembrar-se da classificação de Lima, descrita no Quadro 06.

Quadro 06. Classificação da vegetação em quatro aspectos

Aspecto/classe	Descrição
Área Verde	Área com predomínio de vegetação arbórea, podendo ser consideradas praças, jardins públicos, parques urbanos, canteiros centrais, trevos de vias públicas com funções estéticas e ecológicas.
Parque urbano	Áreas verdes com funções estéticas, de lazer e ecológica, constituídas por áreas maiores que praças e jardins.
Praça	Se impermeabilizadas e/ou com vegetação escassa, não pode ser considerada área verde. Quando houver vegetação, considera-se jardim.
Arborização Urbana	São as árvores, arbustos e outros elementos vegetais inseridos no ambiente urbano.

Fonte: Lima *et al.*, (1994). Elaborado pela autora, 2022.

Na perspectiva de sistematização de termos, Londe *et al.*, (2014) fazem um apanhado sobre sistematização. E essa sistematização ratifica a ideia de Loboda *et al.*, (2005) em evitar que haja emprego indevido de tais termos. Os autores na tentativa de padronizar conceitos para o verde urbano trazem discussões de Cavalheiro *et al.*, (1999), *apud* Buccheri Filho e Nucci (2006) sobre a temática, na qual compartimenta o espaço urbano em três grandes sistemas integrados.

Londe *et al.*, (2014) trazem ideias postuladas por Nucci (2006, p. 49,50) sobre os sistemas integrados que categorizam como:

Sistema de espaços com construções (habitação, indústria, comércio, hospitais, escolas, etc.);

Sistema de espaços livres de construção (praças, parques, águas superficiais, etc.), e;

Sistema de espaços de integração urbana (rede rododferroviária) (LONDE *et al.*, 2014, p.266. Grifo nosso).

Dessa forma, o sistema de áreas verdes é compreendido como integrante do sistema de espaços livres. LONDE *et al.*, (2014) sustentam essa ideia, resgatando os pressupostos de Nucci (2008), que denomina as áreas verdes como um subsistema dentro do sistema de espaços livres de construção, no qual a presença de vegetação e o solo permeável devem ocupar pelo menos 70% da área, e ainda

desempenhar as funções de estética, lazer e ecológica. Por fim, na tentativa de esclarecer as diferenças entre as terminologias mencionadas, os autores citam os seguintes conceitos de Llardent (1982, p. 151):

Sistemas de espaços livres: Conjunto de espaços urbanos, ao ar livre, destinados ao pedestre para o descanso, o passeio, a prática esportiva e, em geral, o recreio e entretenimento em sua hora de ócio.

Espaço livre: Quaisquer das distintas áreas verdes que formam o sistema de espaços livres.

Zonas verdes, espaços verdes, áreas verdes, equipamento verde: Qualquer espaço livre no qual predominam as áreas plantadas de vegetação, correspondendo, em geral, o que se conhece como parques, jardins ou praças (LONDE *et al.*, 2014, p.266. Grifo nosso).

Em suma, o que se percebe entre os autores na literatura é que, esses ressaltam a necessidade de que se tenha uma padronização e adequação mínima para conceituação de áreas verdes urbanas, mesmo que não se conheça as particularidades de cada local. Pois esta seria, conforme Jardim e Umbelino (2020), uma forma de garantir uma compreensão mais adequada sobre os problemas a serem enfrentados e permitir uma correta intervenção nos espaços urbanos com vistas à conservação e preservação dessas áreas.

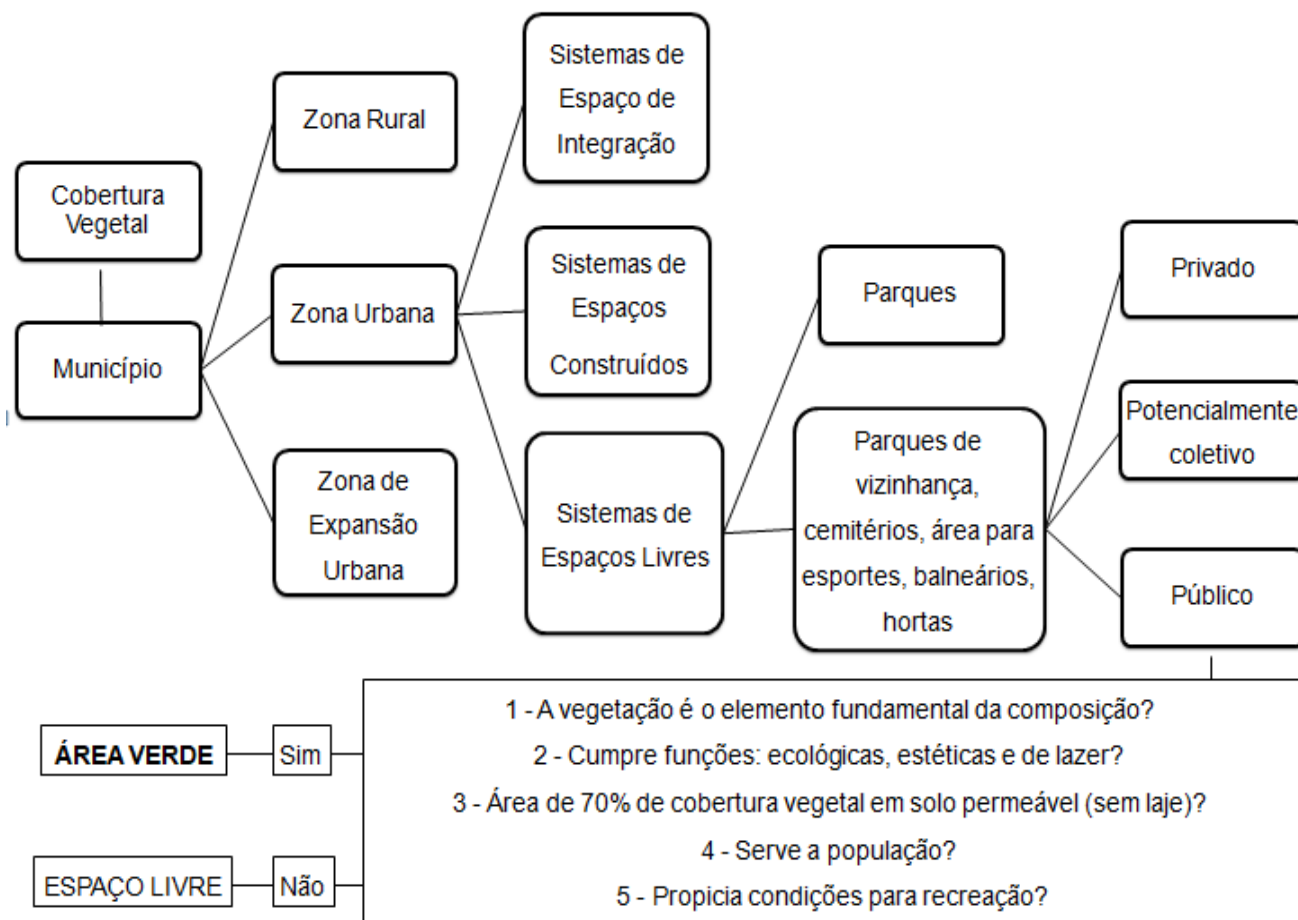
Para Bargas e Matias, (2011, p.75) a real necessidade do conhecimento dessas áreas, no ambiente urbano, destaca-se devido às funções que elas desempenham na melhoria das condições ambientais e de qualidade de vida da população. Os autores ratificam esse pensamento trazendo os pontos de vista de outros autores:

Jesus e Braga (2005) A vegetação, enquanto um indicador de qualidade ambiental, atua associada a outros indicadores (qualidade do ar, água, solos, fauna e clima) como elemento indispensável ao equilíbrio, seja na manutenção de algumas condições vigentes desejáveis, seja nas ações que visem a melhoria da qualidade de vida em áreas comprometidas.

Loboda e De Angelis (2005) A qualidade de vida urbana está diretamente atrelada a vários fatores que estão reunidos na infraestrutura, no desenvolvimento econômico-social e àqueles ligados à questão ambiental. No caso do ambiente as áreas verdes públicas constituem-se elementos imprescindíveis para o bem-estar da população, pois influencia diretamente a sua saúde física e mental (BARGOS e MATIAS, 2011, p. 175).

Com base na proposta de classificação para o verde urbano de Cavalheiro *et al.*, (1999); Buccheri e Nucci (2006), os autores Bargas e Matias (2011) trazem o organograma proposto pelos autores (Figura 07).

Figura 07. Organograma de Classificação do Verde Urbano



Fonte: Bargos; Matias (2011). Elaborado pela autora, 2022.

Bargos e Matias (2011, p.183) trazem ainda outros pesquisadores, entre os quais Oliveira (1996), Zanin (2002) e Rosset (2005), se utilizaram de um modelo de classificação de áreas verdes públicas, o modelo de classificação de áreas verdes públicas, modificado conforme os objetivos propostos por cada pesquisador em seus trabalhos.

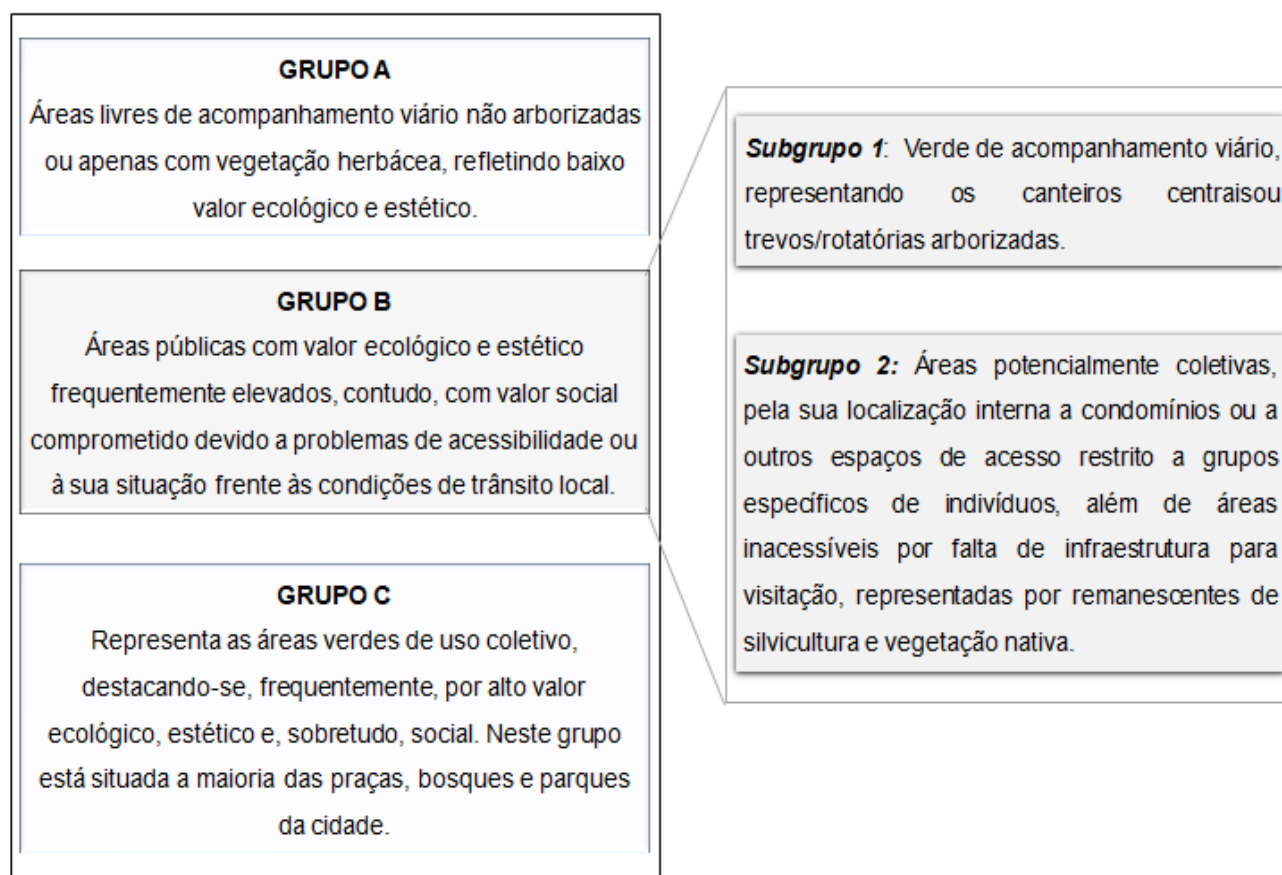
A utilização do MCAVP [*Modelo de Classificação de Áreas Verdes Públicas*] consiste em navegar por uma chave de múltiplas escolhas, na qual o resultado é a definição de classes que considera elementos estruturais, funcionais e utilitários das áreas verdes públicas. O procedimento para a classificação das áreas verdes públicas tem início com base em uma grande classe: 1 – áreas pertencentes ao sistema viário em região urbanizada [...] o sistema de codificação das classes é dado pela sucessão de algarismos numéricos definidos ao se navegar pelo MCAVP (BARGOS; MATIAS, 2011, p. 183).

O MCAVP, de Oliveira, (1996), trazido no trabalho de Bargos e Matias, (2011), permite fazer um estabelecimento de dezenas de classes distintas.

Entretanto, é necessário o reconhecimento da classificação como processo analítico onde o grande número de classes geradas constitui uma barreira na elaboração do estudo proposto pelo autor.

Nesse sentido, ele considerou a necessidade de grupos, no qual cada grupo definido reúne um determinado número de classes que guardam em si características de interesse comum. Assim, para os autores “[...] a definição de grupos de classes de áreas públicas não é um processo analítico, mas sim de síntese” (BARGOS e MATIAS, 2011, p.183), Figura 08.

Figura 08. Descrição de três grupos de área verdes com base no MCAVP.



Fonte: Bargas; Matias (2011). Elaborado pela autora, 2022.

O conhecimento da localização e a classificação das áreas verdes no espaço urbano são fundamentais para direcionar ações no controle, manutenção, ampliação dessas áreas, e preocupação com o raio de influência que estas áreas podem exercer em seu entorno. Nesse processo, Gonçalves *et al.*, (2018, p.130) diz que

no desenvolvimento arbóreo urbano deve-se ressaltar que existem dois termos fundamentais: a silvicultura urbana e arborização urbana, em sua base conceitual.

Percebe-se até aqui que entre os maiores entraves e desafios no campo dos estudos e pesquisas relacionados à arborização urbana está a questão da categorização e/ou classificação de termos que são intrínsecos ao tema. De modo que, cabe a cada autor buscar a definição que melhor se adapta ao escopo de sua pesquisa. Sendo assim, trata-se mais de uma questão subjetiva de autor para autor, porém sem se esquecer da literatura.

2.3 GEOTECNOLOGIAS COMO FERRAMENTA PARA OS ESTUDOS AMBIENTAIS E DE PLANEJAMENTO URBANO

Analisar o meio urbano e extrair dados deste espaço é um passo importante para compreendê-lo em sua dinâmica e composição, não só para entender o que está acontecendo, mas também para garantir as mudanças necessárias. A Geografia como ciência incorpora em seus estudos o uso das geotecnologias como um suporte que permite uma melhor interpretação do espaço geográfico em uma perspectiva mais geográfica (FERREIRA, 2014; POLIDORO; BARROS, 2010).

Geotecnologia é o conjunto de tecnologias voltadas para a coleta, processamento, análise e publicação de informações geográficas. Ela gera soluções para atividades cotidianas, setor produtivo e políticas públicas. Para Rosa e Brito, geotecnologia é:

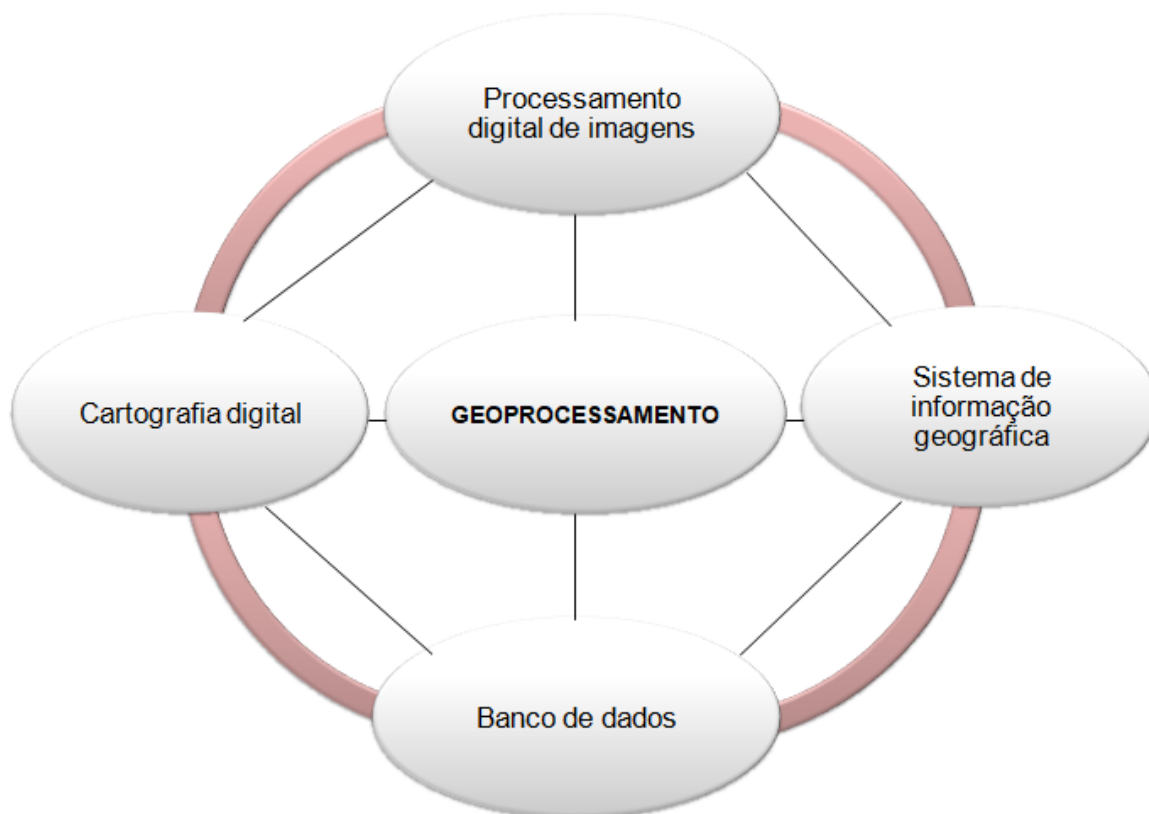
O conjunto de tecnologias destinadas a coleta e tratamento de informações espaciais, assim como o desenvolvimento de novos sistemas e aplicações, com diferentes níveis de sofisticação. Em linhas gerais o termo pode ser aplicado a profissionais que trabalham com cartografia digital, processamento digital de imagens e sistemas de informação geográfica (ROSA; BRITO, 2013, p. 54).

E são compostas por soluções em hardware, software e peopleware que juntos constituem poderosas ferramentas para tomada de decisões. Dentre as geotecnologias podemos destacar: sistemas de informação geográfica, cartografia digital, sensoriamento remoto, sistema de posicionamento global e a topografia (ROSA, 2005, p 81).

O geoprocessamento trata-se de um conceito muito amplo e representa qualquer forma de processamento de dados georreferenciados, enquanto o Sistema de Informações Geográficas - SIG ou GIS processa dados de imagem e não imagem

(alfanuméricos) enfatiza a análise espacial e a modelagem espacial (BURROUGH, 1987 *apud* Rosa, 2005). Rosa e Brito (2013) representam principalmente as atividades envolvidas em Geoprocessamento conforme ilustra a Figura 09.

Figura 09. Principais atividades envolvidas em Geoprocessamento



Fonte: Rosa; Brito (2013, p. 54). Adaptado pela autora, 2022.

De acordo com os autores, a cartografia digital pode ser entendida como uma tecnologia pensada para captura, organização e elaboração de mapas, enquanto o processamento de imagem digital pode ser entendido como um arquivo, procedimentos e técnicas de manipulação numérica de imagens digitais cujo objetivo é corrigir distorções e melhorar a capacidade de distinção de alvos. Já o sistema de informação geográfica é projetado para recuperação, armazenamento, manipulação, análise e apresentação de dados referenciados espacialmente.

A princípio para as ciências, em especial, a Geografia, essas tecnologias têm aplicabilidade nos diferentes campos do conhecimento, porém:

O potencial delas nos estudos geográficos não tem sido suficientemente explorado. Isto ocorre em grande parte devido à deficiência na formação inicial e à falta de formação continuada de muitos profissionais, essencial

para acompanhar os crescentes avanços tecnológicos. (FLORENZANO, 2005, p. 24).

O termo geoprocessamento, às vezes confundido com SIG, é usado para descrever um conjunto de novas tecnologias para o tratamento e gerenciamento de dados espaciais, por meio de sistemas computacionais, por esta razão o termo geotecnologia, por vezes, é utilizado como geoprocessamento para alguns pesquisadores (SANTOS *et al.*, 2019)

Um SIG precisa armazenar, para cada objeto geográfico, os atributos e suas diversas representações gráficas associadas. Isso se deve ao leque de aplicações que abrangem temas como cobertura do solo, sistema viário, agricultura, controle ambiental, planejamento urbano, cartografia, entre outros, o SIG pode ser utilizado como: ferramenta em produção de mapas; suporte tanto na análise espacial, quanto a tomada de decisões; e, banco de dados geográficos, a fim de armazenar e recuperar informações espaciais. Estes três últimos usos convergem e refletem o quão importante é o tratamento da informação geográfica (CÂMARA *et al.*, 1998).

Para Ferreira (2014), o uso de SIG tornou-se popular, permitindo que o conhecimento empírico se sobreponha ao conhecimento teórico, evidenciando a falta de conhecimento em análise geoespacial. Para tanto, além da amplitude e profundidade da pesquisa geográfica, destacam-se as possibilidades inexploradas do SIG e citam-se as capacidades digitais. O autor, ao longo de seu primeiro capítulo, visa definir o que é análise geoespacial nesse sentido para defender a reflexão histórica e epistemológica sobre a própria Geografia.

Ferreira (2014) prossegue dizendo, em seu texto, que as definições parciais, restritas e totalmente matemáticas não são utilizadas com base nos pressupostos da ciência geográfica, que foram comumente utilizados das décadas de 1950 a 1970. Seguindo o pensamento geográfico, o autor cita Haggett (1969) que considerou a natureza contraditória dos objetos geográficos, referindo-se à variedade de perspectivas analíticas disponíveis aos geógrafos profissionais.

Haggett (1969) propõe uma sistematização que visou resolver esse impasse, dividindo as escolas tradicionais de geografia em quatro, são elas:

- 1) A da diferenciação real (corológica), que dá mais atenção à distribuição do material local no mundo, portanto, essa escola considera um método que está relacionado às condições de uma determinada região. tal escola contribuiu para construção ideias de lugar, região específica e área;

- 2) A da paisagem, a qual vem com uma definição da “paisagem como aspecto visível é diretamente perceptível do espaço”. Essa escola foi fortemente influenciada por geógrafos germânicos, como Dolfuss (1973);
- 3) A ecológica, esta escola prima pelo pressuposto da relação sociedade/meio ambiente, seu grande expoente é Vidal de La Blache; e,
- 4) A locacional, escola que tem a geografia como a ciência da localização e da distribuição espacial, como grande influência têm-se a geometria e a topologia do espaço.

Estas escolas apoiaram ou serviram de referência no desenvolvimento da geografia e posteriormente do SIG, incluindo a sua utilização. O GIS pode trabalhar com duas categorias de dados: qualitativos e quantitativos. Ferreira (2014) define dados qualitativos como mensuráveis por tipologia, por exemplo, cidades e lagos. Dados quantitativos, por outro lado, são considerados mensuráveis em tamanho/magnitude, como distância e inclinação.

Trabalhar com as análises do espaço, segundo Ferreira (2014) requer escalas de mensuração. A escala é inerente a todas as representações onde é aplicado o processo de redução de informação, devido à impossibilidade de apresentação em tamanho natural (DE MENEZES; CRUZ, 2000). Mensurar é atribuir um número à qualidade de um objeto ou fenômeno de acordo com regras definidas. Adicionar números às qualidades de um objeto constitui uma escala. Mensurações típicas feitas no espaço geográfico referem-se a áreas ou pontos na superfície da Terra e aspectos da interação entre essas áreas ou pontos. (ROSA; BRITO, 2013).

Para Rosa e Brito (2013) e Ferreira (2014) às análises espaciais devem se considerar quatro escalas de mensuração, uma qualitativa e três quantitativas, respectivamente, nominal, ordinal, intervalar e relacional ou da razão. A primeira escala possui métodos mais simples ao tempo que a última é mais complexa. Definir as escalas de mensuração é importante, visto que as técnicas de análise estatística, que podem ser aplicadas aos dados, dependem, em parte, da mensuração (DE MENEZES; CRUZ, 2000). Esta divisão tem a função de nos orientar no tratamento de dados, permitindo uma avaliação mais aprofundada do poder do Sistema de Informação Geográfica, contribuindo para melhor interpretar o espaço geográfico (FERREIRA, 2014).

A escala de representação se constitui como um dos problemas básicos da representação cartográfica genérica. Esses problemas, por sua vez, levam a outros,

como a generalização, simplificação, classificação e simbolização dos fenômenos a serem representados. O desconhecimento destas questões, aliado à facilidade de manipulação dos softwares atuais, torna-se um fator crítico, pois incentiva diferentes tipos de usuários a gerar documentos cartográficos em suas pesquisas carentes em conhecimento técnico necessário, ao nível de suporte, que o geoprocessamento necessita para ser confiável (DE MENEZES; CRUZ, 2000).

A discussão no que tange à seara das escalas, em geografia, é particularmente complexa, ampla e polissêmica. Castro (2007) diz que além de medida que mostra a relação matemática de proporção entre a realidade e representação, trata-se de uma estratégia para percepção da realidade. A autora aponta que existem muitos conceitos de escala entre um entendimento e outro. Essa polissemia decorre em parte da estreita relação entre geografia e cartografia, mas está, principalmente, relacionada ao esforço de aperfeiçoamento do método.

A sobreposição/intersecção de camadas de mapas em diferentes escalas é uma solução importante na geografia para integrar informações de diferentes mapas, como de inundações e alagamentos; indicadores socioambientais, destinação de resíduos sólidos; arborização; pontos de poluição ao mapa da malha de setores censitários de uma área (CONCEIÇÃO e SOUZA, 2001; BARROZO, 2014). A edição de mapas digitais complexos e a intersecção de informações espaciais se tornaram mais fáceis e rápidas devido à associação da Matemática e Computação Gráfica com a Geografia (LEITE; ROSA, 2006).

A espacialização de fenômenos e uso de dados georreferenciados, possibilita responder questões sobre os fenômenos, como: onde e, porque eles ocorrem. Onde atuar para sanar problemas ou priorizar os locais que sofrerão interferências, auxilia, ainda, no gerenciamento do território, contribuindo, entre outras coisas, para a elaboração de políticas públicas (POLIDORO; BARROS, 2010).

Então, compreender a distribuição espacial de dados é um desafio em diversas áreas do conhecimento. Estudos desse tipo estão se tornando mais comuns devido à disponibilidade de sistemas de informação geográfica (SIG) acessíveis e fáceis de usar. Esses sistemas permitem a visualização espacial de variáveis por meio de mapas, bastando ter um banco de dados e uma base geográfica (CÂMARA *et al.*, 2002).

Com isso, as geotecnologias atualmente fazem parte do dia a dia, auxiliando no planejamento de atividades de campo, seja no desenvolvimento de sistemas de

monitoramento da paisagem ou no planejamento de estratégias de conservação e preservação dos recursos naturais. O uso das Geotecnologias vem promovendo uma revolução nos estudos do meio urbano e análise espacial (SANTOS *et al.*, 2019 e RODRIGUES *et al.*, 2013).

Seu uso constitui uma importante ferramenta de análise das informações adquiridas que serve de apoio ao planejamento e gestão da qualidade ambiental em áreas urbanas (DE MORAES NOVO, 2010). Isso é importante tendo em vista que fornecem dados e informações para a compreensão de fenômenos e da dinâmica ambiental, oferecendo a possibilidade de utilização para planejamentos estratégicos, tais como o planejamento urbano.

Conforme Berto (2008) a tecnologia a partir de disponibilização de informações georreferenciadas, que vai além de visualizar mapas colabora com a administração pública, principalmente, na esfera municipal em situações como:

Aplicação em Desenvolvimento Econômico: por exemplo, quando os mapas de zoneamentos são disponibilizados via internet, facilita ao empreendedor tomar melhores decisões baseado nas infraestruturas existentes e planejada, e também a administração municipal na fiscalização e arrecadação do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), entre outras ações possíveis;

Aplicações em cidadania-participação popular: ocorrem quando as informações são disponibilizadas via internet principalmente onde a população civil tem acesso às informações podendo assim ampliar sua participação nas decisões municipais, além de acessar a serviços de infraestrutura, tais como localização de unidades de saúde, escolas, creches entre outros que estejam mais próximos à sua residência. Pode ainda visualizar qual o melhor caminho a ser seguido e os serviços disponibilizados por tais órgãos;

Aplicações Governo-Governo: essa situação tem como objetivo integrar secretarias e instâncias de governo, evitando a redundância e duplicação de atividades, e, que ao se utilizar a mesma “base de dados”, possam trabalhar de forma conjunta em questões regionais e também equacionando vários tipos de ações, principalmente nas emergenciais (VIEIRA, 2006 *apud* BERTO, 2008, p. 57).

O conhecimento e a disponibilização de informações georreferenciadas sobre determinado lugar aumenta a probabilidade de acertos nas possíveis intervenções, independente da esfera de poder. Por isso, tais ferramentas tornaram-se muito importantes, trazendo, aos usuários, uma gama de comodidade em pesquisas, proporcionando maior confiabilidade e precisão das informações (LEITE; ROSA, 2006).

Sobre a origem do termo sensoriamento remoto, conforme Meneses (2012, p.1) o mesmo foi:

Criado no início dos anos de 1960 por Evelyn L. Pruitt e colaboradores, é uma das mais bem sucedidas tecnologias de coleta automática de dados para o levantamento e monitoração dos recursos terrestres em escala global. Atualmente, a resolução espectral das imagens obtidas pelos sensores imageadores já ultrapassa centenas de bandas, e a resolução espacial de muitas imagens já é maior que 1 metro, possibilitando suas aplicações nas áreas de levantamentos de recursos naturais e mapeamentos temáticos, monitoração ambiental, detecção de desastres naturais, desmatamentos florestais, previsões de safras, cadastramentos multifinalitários, cartografia de precisão, defesa e vigilância, entre outras.

Sensoriamento Remoto é um termo que diz respeito à tecnologia de instrumentos que são capazes de obterem imagens da superfície terrestre a longas distâncias, ou seja, distâncias remotas. Conforme Jensen (2009), o sensoriamento remoto é a arte e a ciência de obter informações sobre um objeto sem estar em contato físico direto com o mesmo, podendo ser utilizado para medir e monitorar importantes características biofísicas e atividades humanas na Terra.

Trata-se de um importante instrumento de controle e proteção ambiental (SANTOS *et al.*, 2019). Isso porque após processadas as imagens orbitais ainda podem ser usadas para realçar ou a extrair informações específicas, sobre determinados alvos e, dessa maneira, podendo ser utilizadas para a geração de composições coloridas a partir da combinação de bandas espectrais.

A análise do espaço urbano requer a abordagem de visão integrada. Fato importante para os estudos urbanos, pois se baseia em cruzamentos de dados e análises de combinações de variáveis. Identificar e mapear os componentes de uma área é primordial, pois vai além do reconhecimento das grandes manchas de uso e ocupação da terra e de sua diferenciação com as manchas de vegetação (BRASÍLIA, 2007).

Esta temática abrange um leque de possibilidades, pois o campo de SIG se caracteriza, também, por uma diversidade de aplicações, como agricultura, botânica, economia, sensoriamento remoto, ecologia, geologia e geografia (MIRANDA, 2012). O autor ressalta a possibilidade de sempre novas funções, de não se ter um sistema totalmente acabado devido às constantes evoluções desses sistemas.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 MOTIVAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Este trabalho surgiu por uma motivação e afinidade pessoal da pesquisadora que mora há 27 anos na localidade Parque Mão Santa do bairro Vale Quem Tem. Trata-se de um estudo de caso que levantou um conhecimento detalhado sobre o tema QAU, e da área de estudo.

A metodologia empregada neste trabalho foi adaptada da pesquisa “Qualidade ambiental e adensamento urbano: um estudo de ecologia e planejamento da paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília” de Nucci (2008). A escolha da proposta metodológica se deu pelo fato desta ser bem descrita, de fácil aplicação e adaptação à realidade local. Além disso, esta proposta metodológica se contempla a linha de pesquisa de Análise Ambiental.

Quanto à natureza do estudo, é uma pesquisa qualitativa, tendo interesse maior em constatar a existência - presença ou ausência - dos indicadores selecionados para validação *in loco*. O caráter é descritivo, buscando descrever uma realidade via pesquisa de campo. As estratégias de fonte de informação contam com pesquisa bibliográfica, documental e de campo (APPOLINÁRIO, 2012).

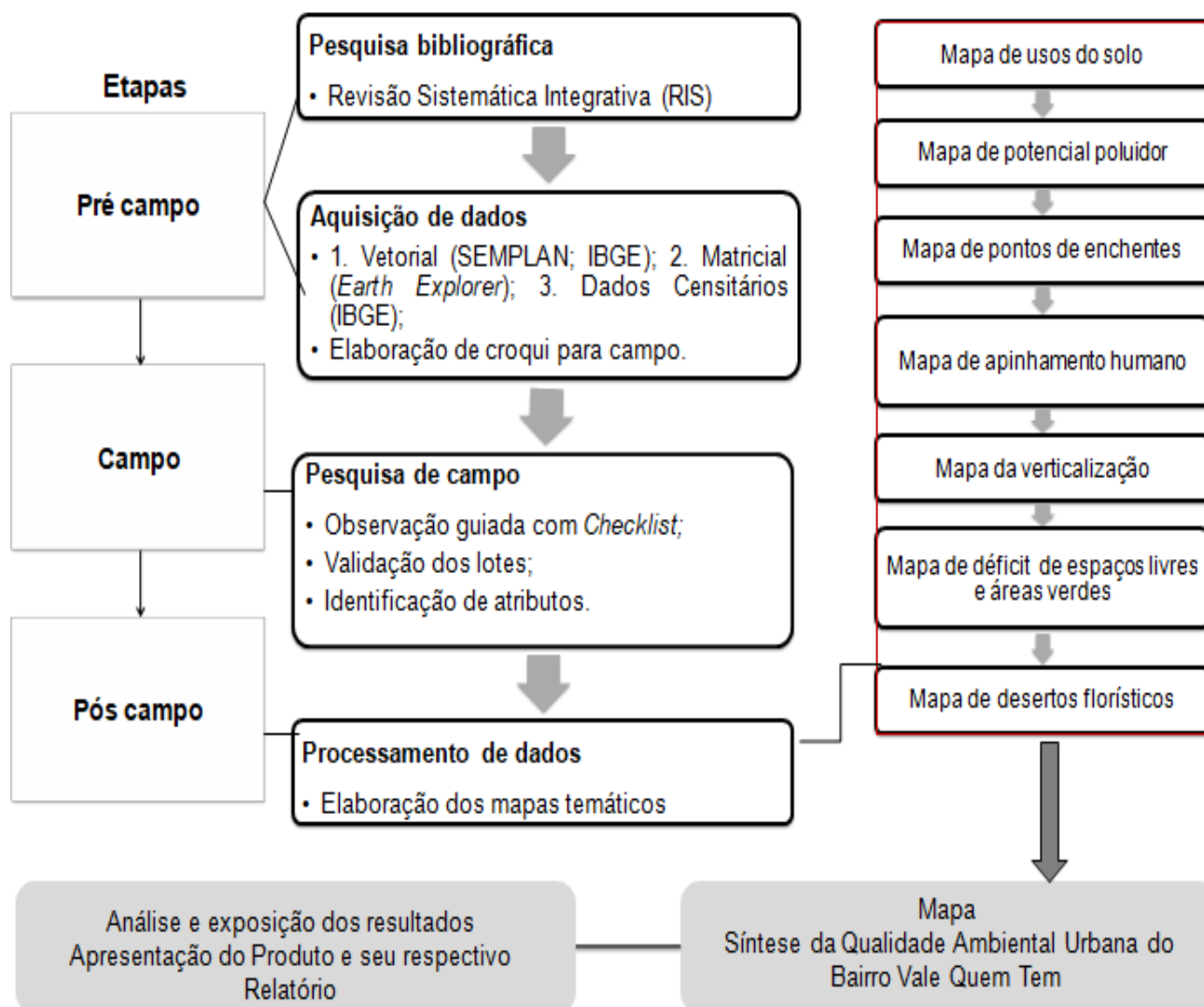
O delineamento é de levantamento, pois objetivou coletar dados de uma amostra representativa, de um dado estudado, para descrever características, e variáveis dessa população em um fenômeno. As pesquisas de levantamento podem ser realizadas por meio de questionários, entrevistas ou outras formas de coleta de dados. Os resultados desse tipo de pesquisa podem fornecer informações valiosas para tomada de decisões e planejamento em diversas áreas (APPOLINÁRIO, 2012).

Os instrumentos utilizados incluíram a observação direta, inicialmente de forma não estruturada, onde o observou-se livremente o que estava acontecendo. Posteriormente, a observação foi realizada de maneira estruturada, seguindo um roteiro pré-definido, sendo guiada com auxílio de um *checklist*. Também foi utilizada a observação indireta, de forma remota, com o uso do *Google Earth*. Além disso, foram utilizados *softwares* de computador para auxiliar na análise dos dados coletados.

3.2 ETAPAS DA PESQUISA E PROCEDIMENTOS

Esta pesquisa contou com três fases: a de pré-campo, de campo e de pós-campo. Abaixo se encontram, na Figura 10, esquematizado, as etapas de cada fase com as atividades desenvolvidas, e no Apêndice B encontra-se o organograma explicativo da pesquisa.

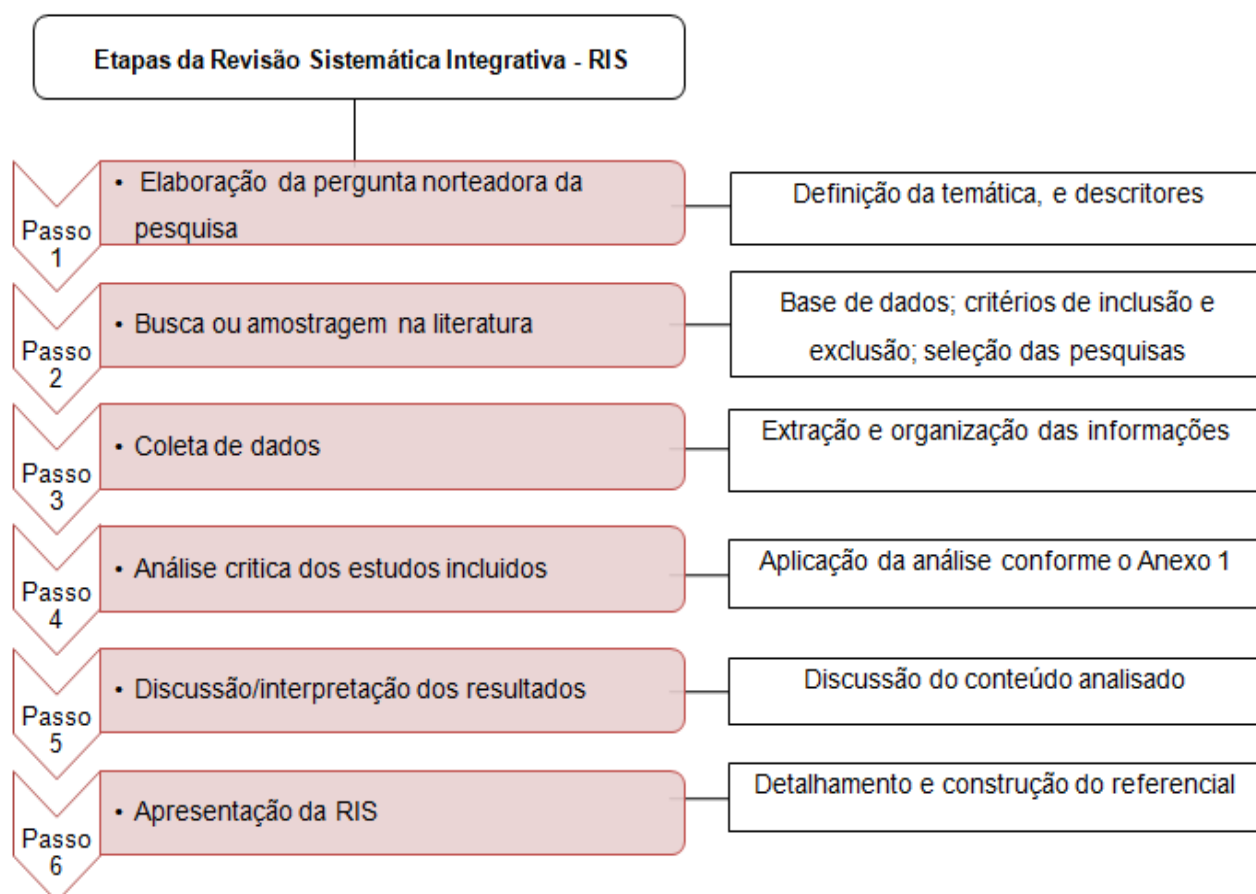
Figura 10. Fluxograma de etapas da pesquisa



Elaborado pela autora, 2022.

Pré-campo: inicialmente, esta etapa contou com um trabalho de gabinete para a revisão bibliográfica, organização da base cartográfica e produção do croqui da área de estudo. A pesquisa bibliográfica aqui denominada de Revisão Sistemática Integrativa (RIS), delineada na (Figura 11).

Figura 11. Etapas para realização da RIS

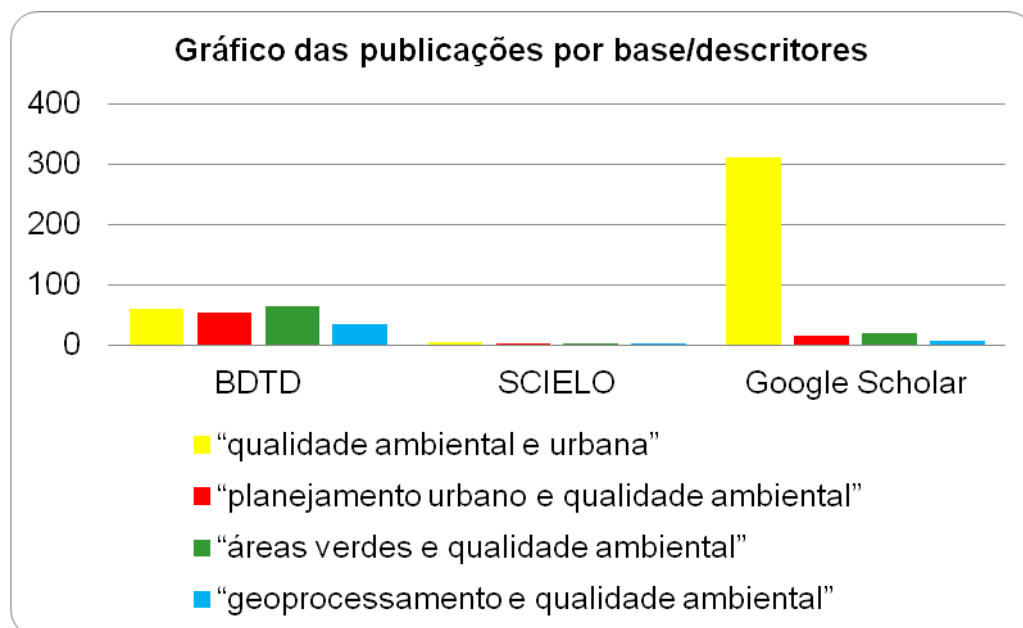


Fonte: Souza et al., (2010). Elaborado pela autora, 2022.

As referências bibliográficas forneceram arcabouço necessário para o embasamento teórico e metodológico no desenvolvimento desta pesquisa. Sendo uma etapa essencial para entender, em particular, o conceito de qualidade ambiental urbana, quais fatores são analisados nas pesquisas já realizadas, neste campo do conhecimento. Cabe ressaltar ainda que a revisão bibliográfica, embora seja uma etapa da pesquisa, permeia toda a pesquisa e passos metodológicos.

As buscas ocorreram por meio de buscas com os descritores “qualidade ambiental e urbana”, “planejamento urbano e qualidade ambiental”, “áreas verdes e qualidade ambiental” e “geoprocessamento e qualidade ambiental”, nas seguintes bases de dados: Biblioteca Digital de Teses e Dissertações - BDTD, *Científica Electronic Library Online - SCIELO*, *Google Scholar* e Periódicos Capes, de forma remota. Com as buscas foram obtidos 573 resultados (BDTD, 211; SCIELO, 9; e, Google Scholar 353) (Figura12).

Figura 12. Resultado das buscas por base de dados/descriptores.



Elaborado pela autora, 2022.

Deste total encontrado foram descartados os títulos repetidos, materiais de acesso restrito e ao final, com todas as exclusões feitas ficaram para leituras rápidas de resumos um total de: 33 trabalhos de "qualidade ambiental e urbana"; 29 sobre "planejamento urbano e qualidade ambiental"; 50 para "áreas verdes e qualidade ambiental"; e, 27 com "geoprocessamento e qualidade ambiental". Por fim, com as leituras rápidas foram selecionados 100 estudos de cada palavra-chave, 25 de cada, para proceder a leitura completa, que seguiu o Anexo A.

A base cartográfica foi organizada elaborando um banco de dados, criado com informações sobre os limites do Estado do Piauí, de Teresina, Perímetro Urbano, Bairros e Quadras no sítio da Prefeitura de Teresina. Para fazer o croqui do Vale Quem Tem, foram usados os dados vetoriais sobre o limite e as quadras do bairro. O croqui foi dividido em quatro camadas, correspondentes às localidades definidas pela PMT em 2008, Taquari, Geovane Prado, Parque Mão Santa e Planalto Uruguai. Esse processo ocorreu entre janeiro e fevereiro de 2022.

Campo: a etapa de campo foi realizada no período de fevereiro a maio de 2022, e quando ocorreu o levantamento das informações em campo. Aqui houve observação guiada com uso do croqui adaptado, impresso em A3 para cada localidade. Foram usados *checklist* e fichas de observação para validação dos usos do solo; busca pelos atributos (indicadores) diminuidores de qualidade ambiental; e,

realizado registros fotográficos da região. Nesta fase se utilizou dos Apêndices C, E, F, G e H.

Etapa pós-campo, foram utilizados *softwares* e imagens de satélite do *Google Earth* para elaborar os mapas temáticos que foram georreferenciados ao WGS84, com SRC - SIRGAS 2000 / UTM zona 23S. Foram utilizados o sistema operacional Microsoft Office Word e Excel, o software de geoprocessamento livre *Quantum GIS* (Versão 3.22.5-Long Term Release Beatowieza) e as bases cartográficas de Teresina foram obtidas no site da Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação (SEMPPLAN) e DATASET.

A obtenção dos dados censitários foi pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), para dados dos pontos de riscos recorreu-se a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), SEMPLAN, e observação em campo. Nesta fase houve a apresentação do relatório parcial da pesquisa em julho de 2022. Após a apresentação ocorreu às correções e adequações necessárias para escrita final da pesquisa que decorreu entre setembro e março de 2023.

3.3 INDICADORES PARA ANÁLISE E SOBREPOSIÇÃO DE MAPAS

Este trabalho baseia-se na proposta metodológica de avaliação de qualidade ambiental sugerida por Nucci (2008), que utiliza uma abordagem holística para avaliar sistemicamente o objeto de estudo. O modelo se fundamenta no “Planejamento da Paisagem” e consiste na produção de mapas temáticos a partir da presença de atributos que potencialmente diminuem a qualidade ambiental. Esses mapas são sobrepostos para criar uma “carta da qualidade ambiental”.

A ferramenta fundamental do modelo é a representação de vários atributos socioambientais negativos e a integração destes considerando suas inter-relações. Quanto mais atributos uma área apresentar, pior a qualidade ambiental em relação a esses indicadores. Os mapas temáticos são elaborados após o trabalho de campo e possibilitam a avaliação da qualidade ambiental urbana da área estudada. [Obj]

A descrição dos indicadores e como eles foram trabalhados, desde o campo até a representação em cada mapa temático, encontra-se no Quadro 07 a seguir.

Quadro 07. Indicadores diminuidores da qualidade ambiental e seus critérios

Indicadores	Crítérios em bibliografia	Como fez na presente pesquisa
Uso do solo	A partir dos dados de campo é elaborada a carta de usos do solo. Por meio de levantamento de campo, constrói-se uma carta que contenha apenas os usos diferentes de residências e praças na escala 1:10.000. Isso serve como um indicativo dos usos capazes de influenciar negativamente a qualidade ambiental (NUCCI, 2008 p.57).	Feito com pesquisa de campo (Apêndice C) para validação e identificação dos tipos de usos do solo (1. residencial; 2. Comercial; 3. Misto; 4. Hortas; 5. espaços livres; 6. área verde; 7. Áreas / lotes sem construção; 8. escolas públicas e privadas; 9. templos religiosos; 10 faculdades; 11. unidades básicas de saúde; 12. estacionamentos, e, 13. outros usos). Para o mapa todos os usos foram vetorizados, e depois classificados através da calculadora de campo usando a expressão (Apêndice D) CASE WHEN "id" = 'número do tipo de uso' THEN 'tipo de uso' END.
Usos potencialmente poluidores	Retira-se informações sobre usos potencialmente poluidores. Elabora-se cartas de avenidas com tráfego intenso e de estabelecimentos como serralherias e postos de gasolina. Sobre põe-se todas essas cartas, adicionando-se a localização das indústrias. É possível mapear as zonas potencialmente mais poluídas do distrito, elaborando a 'Carta de Usos Potencialmente Poluidores' (NUCCI, 2008 p.57).	Identificação <i>in loco</i> , com ficha de observação de fluxos de ruas/avenidas, tráfego de veículos, e as atividades comerciais potenciais poluidoras como: serralherias; mecânicas; funilarias; oficinas; postos de combustíveis; locais de venda e aluguel de veículos, pinturas de automóveis; acessórios e peças para veículos, depósitos de bebidas, água e gás; distribuidoras de alimentos e produtos não perecíveis; casas de festas, estacionamentos, farmácias, clínicas odontológicas, clínicas de análises clínicas, postos de saúde. O mapa de usos potencialmente poluidores usa os dados de pontos de atividades que tem potencial poluidor e fluxos de ruas/avenidas.
Pontos de risco	Com uso de mapas geomorfológicos, carta topográfica e mapas antigos do sítio urbano, elabora-se a carta de enchentes para o distrito na escala 1:10.000 (NUCCI, 2008 p.57). Nucci trabalhou com pontos de enchentes.	Aqui houve a elaboração do mapa dos pontos de risco. Por meio de dados da CPRM e Prefeitura Municipal de Teresina sobre as áreas com riscos geológicos, riscos a inundações, a deslizamentos e movimento de massas.
Densidade demográfica	Delimitação dos setores censitários do Distrito e dados sobre o número de moradores coletados no IBGE. Adota-se um parâmetro limite para a densidade demográfica acima do qual os valores são considerados como diminuidores da qualidade ambiental (NUCCI, 2008 p.57).	Elaborada a partir dos dados disponíveis por setor censitário, segundo Censo Demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística de 2010. Em seguida um mapa da densidade local, e depois outro mapa com as áreas mais adensadas é elaborado, considerando muito adensadas aquelas com mais de

		400 habitantes/hectare.
Verticalização das edificações	Carta da verticalidade das edificações acima de 6 pavimentos é elaborada com base na Carta de Verticalidade das Edificações na escala 1:5.000 e a adoção de um parâmetro limite (NUCCI, 2008 p.57).	Feita com a identificação, em campo das edificações. Os dados são espacializados em um mapa, classificando as edificações com até quatro pavimentos e as edificações inferiores a quatro pavimentos.
Desertos florísticos	Com base em foto aérea, elabora-se a carta com a localização e quantificação da cobertura vegetal existente no distrito. Essa carta apresenta distorção inerente à própria foto aérea e deve-se mapear a distribuição dos 'desertos florísticos' na escala adotada (1:10.000) (NUCCI, 2008 p.57).	Elaborada, mapeada e quantificada a partir da identificação da cobertura vegetal arbórea, em trabalho de gabinete. Usos de vetorização em polígono para as manchas de vegetação visíveis e em pontos para árvores isoladas, a partir de imagem de satélite, disponibilizada no sistema Google <i>Earth</i> usando o <i>software Qgis</i> .
Déficit de espaços livres públicos e áreas verdes	Os Espaços Livres Públicos são mapeados e uma carta do Déficit de Espaços Livres Públicos é construída com base em um índice mínimo de espaços livres públicos por habitante e nos dados demográficos dos setores censitários (IBGE) (NUCCI, 2008 p.57).	Feita com identificação, em campo, de espaços livres públicos de lazer e áreas verdes classificando quanto ao uso (boa, muito boa, regular ou ruim); Função: Estética (ES), Ecológica (ECO), Social-Lazer (SL), Econômica (ECN); Classificação: Área Verde ou Espaço Livre (EL). Etapa realizada com suporte dos de fichas de observação

Fonte: Nucci (2008). Elaborado pela autora (2022).

Existem várias formas de identificar pontos de risco em uma área. Uma delas é observar o ambiente in loco, verificando áreas próximas a rios, córregos e outras fontes de água, bem como áreas baixas que podem acumular água durante fortes chuvas. Essas áreas são mais propensas a serem afetadas por enchentes. Além disso, a presença de sinais de erosão ou outros danos causados pela água pode indicar que uma área é um ponto de risco de enchentes. Outra maneira é consultar mapas de risco produzidos por órgãos governamentais ou outras organizações. Esses mapas geralmente mostram áreas que têm maior probabilidade de serem afetadas por enchentes ou deslizamentos de massa, com base em dados históricos e outras informações.

No que tange a verticalidade das edificações ressalta-se que, primeiramente, quando feita por Nucci (1998) considerava seis pavimentos, porém, posteriormente, seguindo a sugestão de Lötsch (1984), Nucci (2008) reorganizou esse item, de modo que sua carta de verticalidade das edificações adotou como parâmetro que contribui para a diminuição da qualidade ambiental, edifícios com mais de quatro pavimentos.

Entretanto, na proposta de Santos *et al.*, (2012) os autores entenderam que edificações com três a quatro pavimentos já podem interferir, sim, na qualidade ambiental em até cinquenta metros de seu entorno. No estudo, contabilizaram apenas os prédios com mais de três pavimentos, a partir da interpretação de imagens de satélite e de um trabalho de campo. Nesse sentido, foi considerado esse parâmetro de Santos *et al.*, para a presente pesquisa, adequando-se à realidade da área estudada.

Depois da confecção de todos os mapas, foi elaborado o produto desta pesquisa, o mapa síntese da qualidade ambiental urbana do bairro Vale Quem Tem, para isso foi realizada a sobreposição dos mapas temáticos obtidos nos passos anteriores, onde se revelou os pontos com presença de atributos potencialmente diminuidores da qualidade ambiental.

Para isso, seguindo os preceitos de Nucci (2008) trabalhou-se realizando, de dois em dois, a sobreposição dos atributos anteriores, obtendo as sínteses parciais. Conforme o autor, não há como se fazer esse processo de uma única vez. Assim, vai sobrepondo de dois em dois mapas por vez e obtendo sínteses parciais. Esse processo de sobreposição para composição da “carta síntese” está mais bem descrito no Quadro 08, a seguir.

Quadro 08. Descrição do processo de sobreposição de mapas, segundo Nucci (2008)

Passo	Mapas combinados	Legenda gerada
1	Pontos de enchentes e de desertos florísticos (dá origem a um terceiro mapa)	(1) pontos de enchentes e deserto florístico; (2) pontos de enchentes; (3) deserto florístico e (4) nenhum dos dois atributos.
2	Terceiro mapa com o de usos potencialmente poluidores (originando um quarto mapa)	(1) pontos de enchentes, deserto florístico e usos potencialmente poluidores; (2) pontos de enchentes e deserto florístico; (3) pontos de enchentes e usos potencialmente poluidores; (4) deserto florístico e usos potencialmente poluidores; (5) pontos de enchentes; (6) deserto florístico; (7) usos potencialmente poluidores e (8) nenhum dos três atributos.
3	Quarto mapa com o de adensamento/apinhamento humano (dando origem a um quinto mapa)	(1) pontos de enchentes, deserto florístico, usos potencialmente poluidores e apinhamento humano; 2) pontos de enchentes, deserto florístico e apinhamento humano; (3) pontos de enchentes; usos potencialmente poluidores e apinhamento humano; (4) deserto florístico, usos potencialmente poluidores e apinhamento humano; (5) pontos de enchentes; (6) deserto florístico; (7) usos potencialmente poluidores; (8) apinhamento humano e (9) nenhum dos quatro atributos.
4	Quinto mapa e o de verticalidade das edificações (produzindo o sexto mapa)	1) pontos de enchentes, deserto florístico, usos potencialmente poluidores, apinhamento humano e edificações a partir de 6 pavimentos; 2) pontos de enchentes, deserto florístico, apinhamento humano e edificações a partir de 6 pavimentos; (3) pontos de enchentes, usos potencialmente poluidores, apinhamento humano e edificações a partir de 6 pavimentos; (4) deserto florístico, usos potencialmente poluidores, apinhamento humano e edificações a partir de 6 pavimentos; (5) pontos de enchentes; (6) deserto florístico; (7) usos potencialmente poluidores; (8) apinhamento humano e (9) edificações a partir de 6 pavimentos (10) nenhum dos cinco atributos.
5	Sexto mapa com o de déficit de espaços livres públicos (obtendo-se um sétimo mapa)	1) pontos de enchentes, deserto florístico, usos potencialmente poluidores, apinhamento humano, edificações a partir de 6 pavimentos e déficit de espaços livres públicos; 2) pontos de enchentes, deserto florístico, apinhamento humano, edificações a partir de 6 pavimentos e déficit de espaços livres públicos; (3) pontos de enchentes, usos potencialmente poluidores, apinhamento humano, edificações a partir de 6 pavimentos e déficit de espaços livres públicos; (4) deserto florístico, usos potencialmente poluidores, apinhamento humano, edificações a partir de 6 pavimentos e déficit de espaços livres públicos; (5) pontos de enchentes; (6) deserto florístico; (7) usos potencialmente poluidores; (8) apinhamento humano e (9) edificações a partir de 6 pavimentos (10) déficit de espaços livres públicos (11) nenhum dos seis atributos.

Fonte: Nucci (2008). Elaborado pela autora (2022).

Daí, nesse processo:

Podem ser empregadas várias técnicas para esse tipo de cruzamento de cartas, desde uma sobreposição de cartas com os temas desenhados em tons de cinza [...] até as atuais e avançadas técnicas dos Sistemas de Geoprocessamento (NUCCI, 2008, p. 114).

3.4 Para sobreposição dos mapas

Para o processo de sobreposição dos mapas criou-se um novo projeto no Qgis, onde foi adicionando os arquivos *shapefile* de cada um dos mapas produzidos, são eles: usos potencialmente poluidores, pontos de risco, densidade demográfica, verticalidade das edificações, desertos florísticos e déficit de espaços livres públicos. Uma vez inserido no projeto seguiu-se os passos descritos no Quadro 09, a seguir.

Quadro 09. Passo a passo para sobreposição dos mapas

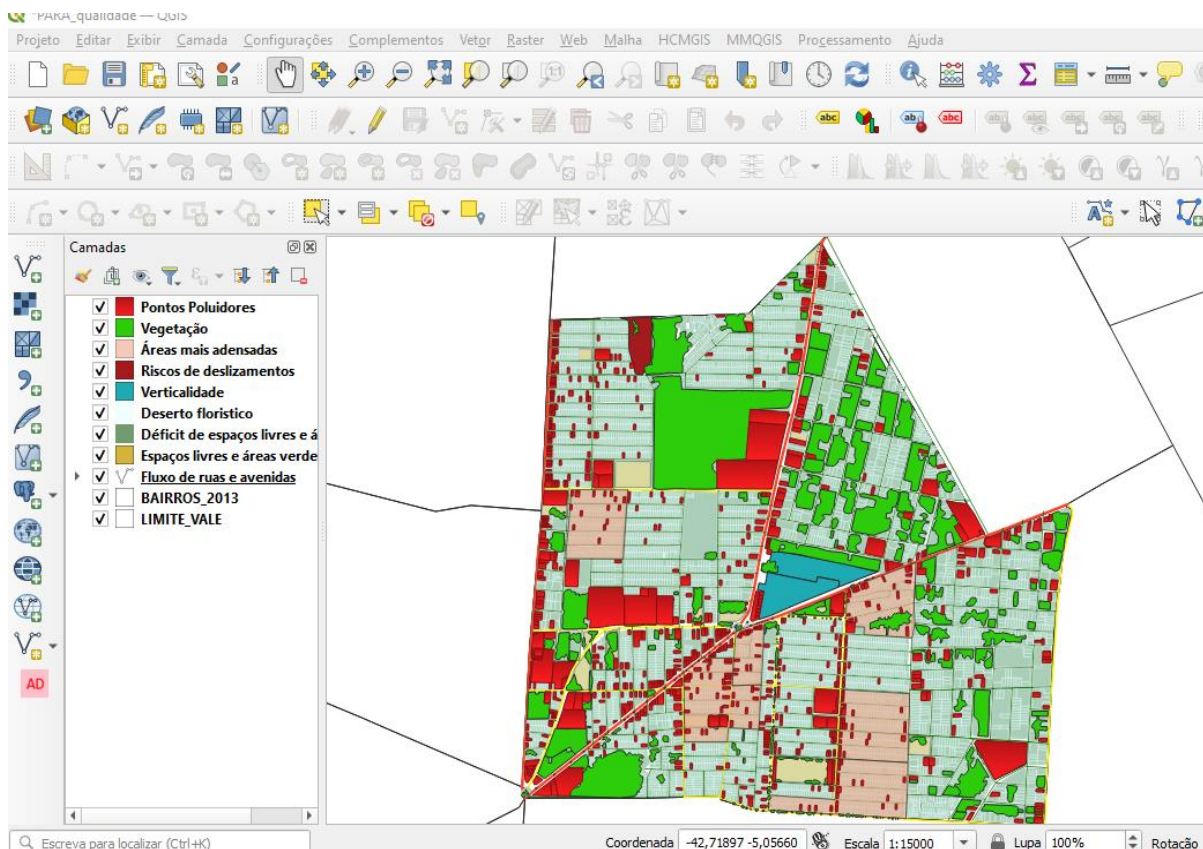
	Descrição da atividade no Qgis
01	Adicionar a camada <i>shapefile</i> do mapa da vegetação e extrair, por meio de seleção e exportação, a área correspondente ao deserto florístico;
02	Adicionar a camada <i>shapefile</i> correspondente aos pontos de riscos. Em seguida faz a seleção de onde ocorrem os pontos e realiza a exportação;
03	A camada <i>shapefile</i> de pontos de atividades poluidoras é adicionada, em seguida é selecionado os pontos potenciais poluidores e exportado;
04	O arquivo referente à verticalização (formato <i>shapefile</i>) é adicionado para ser extraído e exportado as feições correspondentes de até quatro pavimentos;
05	Realiza-se a extração e exportação, no arquivo <i>shapefile</i> , correspondente a densidade demográfica, das áreas que são mais adensadas;
06	É inserido no projeto o arquivo <i>shapefile</i> referente aos espaços livres públicos e áreas verdes. Dele é selecionado e extraído as feições que correspondem às áreas com déficit de espaços livres públicos e áreas verdes

Elaborado pela autora (2022)

Esse processo foi escolhido devido ao final dele se obter, no próprio projeto, a ideia de como ficará o mapa de síntese ou da sobreposição da qualidade da área (Figura 13), além de reduzir a produção de mapas. Visto que no modelo original de

Nucci (2008), foi realizada uma sobreposição de dois mapas, por vez, conforme exposto no Quadro 08, no qual vai se gerar outro mapa com uma nova legenda. Um processo que se repete até conseguir o mapa síntese.

Figura 13. Mostra da finalização da etapa de sobreposição



Elaborado pela autora (2022)

A partir daí se observou as sobreposições para poder classificar a qualidade ambiental. Para isso, a abordagem utilizada é do tipo qualitativo, de acordo com Nucci (2008), a organização dos atributos, ocorre segundo o grau de importância para a diminuição da qualidade ambiental, certamente diferiria para cada pessoa. Assim, não é necessário, a princípio, saber se enchente é mais prejudicial do que a ausência de cobertura vegetal arbórea, por exemplo, mas sim, compreender que as presenças de qualquer um dos dois atributos pioram a qualidade ambiental das áreas onde elas ocorrem, pois trata-se de uma proposta de classificação de atributos negativos.

O mapa síntese da qualidade ambiental fornece uma avaliação de qualidade que deve ser analisada de maneira que uma área, na qual, se apresente todos os

atributos negativos, tem-se a pior qualidade ambiental, em contrapartida, áreas que apresentam o número mínimo desses atributos e tem qualidade mais alta (NUCCI, 2008). De modo que, a análise, para este estudo, ficou da seguinte maneira: a qualidade ambiental será Muito Baixa, quando houver a presença de 5 a 6 atributos negativos; Baixa: havendo presença de 4 atributos negativos; Média: se existir de 3 atributos negativos presentes; Alta: quando apresentar 2 atributos negativo; e, Muito Alta quando existir a presença de 1 ou nenhum atributo negativo (Quadro 10).

Quadro 10. Representação da qualidade ambiental urbana em cores

Quantidade de atributos negativos	Classificação	Cor atribuída
0 a 1 atributo	Muito alta	
2 atributos	Alta	
3 atributos	Média	
4 atributos	Baixa	
5 a 6 atributos	Muito baixa	

Elaborado pela autora (2022).

4 DIAGNÓSTICO DA ÁREA DE ESTUDO

4.1 ÁREA DE ESTUDO E LOCALIZAÇÃO

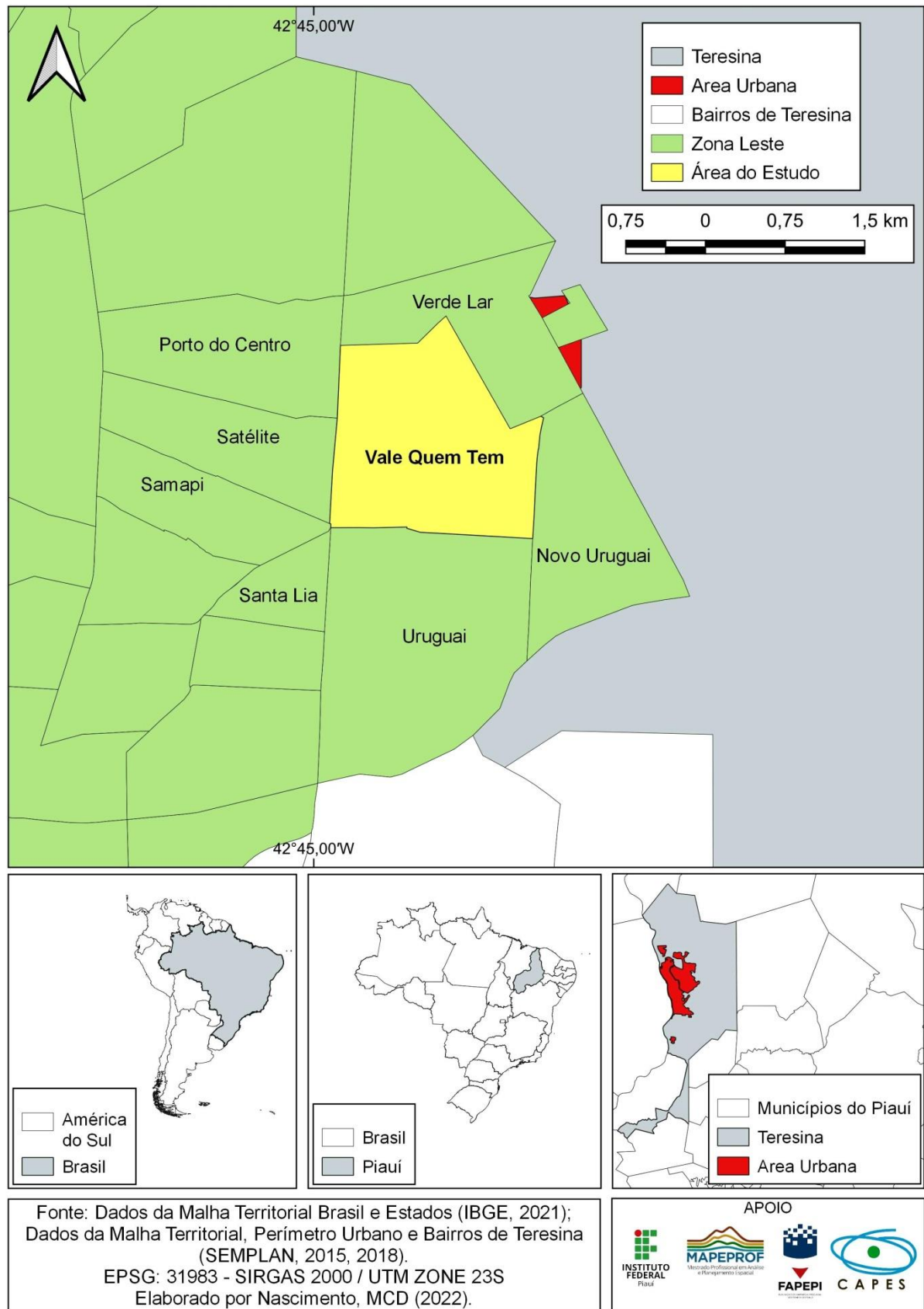
A cidade de Teresina está situada na mesorregião Centro-norte do estado do Piauí, à 05° 05' 21" de latitude Sul e 42° 48' 07" de longitude Oeste, com coordenadas cartesianas, Universal Transversa de Mercator (UTM), projetadas em E: 748.000 / N: 9.438.000 / Meridiano Central: 45° W. De acordo com Feitosa *et al.*, (2016) a posição geográfica que Teresina lhe permitiu se tornar um importante entroncamento rodoviário, favorecendo diversificadas atividades econômicas.

Teresina tem uma extensão territorial de 1.391.293 km², representando 0,55% da área do estado (IBGE, 2022). A área urbana é de 17% do território e a área rural 83% (SEMPPLAN, 2018). A população de Teresina é estimada em 871.126 habitantes em 2021 e a densidade demográfica é de 584,94 hab./km² (IBGE, 2022). A cidade possui infraestrutura urbana, com 61,6% dos domicílios com esgotamento sanitário adequado e 72,3% dos domicílios urbanos em vias públicas arborizadas (IBGE, 2017).

O objeto deste estudo trata-se de um bairro incluído no perímetro urbano da de Teresina, pertencente à Superintendência de Desenvolvimento Urbano Leste (Zona Leste). Atualmente, a Zona Leste tem 26,2% da área urbana de Teresina, sua área territorial é 62,87 km², e representa 21% da população urbana. Tudo isso distribuído em 29 bairros, são eles: Árvores Verdes, Campestre, Cidade Jardim, Fátima, Horto, Ininga, Jóquei, Morada do Sol, Morros, Noivos, Novo Uruguai, Pedra Mole, Piçarreira, Planalto, Porto do Centro, Recanto das Palmeiras, Samapi, Santa Isabel, Santa Lia, São Cristóvão, São João, Satélite, Socopo, Tabajaras, Uruguai, Vale do Gavião, Vale Quem Tem, Verde Lar, Zoobotânico (TERESINA, 2018).

O Bairro Vale Quem tem possui área territorial é de 300 hectares e apresenta densidade demográfica de 67 habitantes/hectare (IBGE, 2010). Suas coordenadas são 42° 45' 00" W. E seus limites são ao norte o bairro Verde Lar, ao sul bairro Uruguai, ao leste o Verde Lar e a oeste os bairros Satélite / Porto do Centro, conforme mostra a Figura 14 (TERESINA, 2018).

Figura 14. Localização da área de estudo



Elaborado pela autora (2022).

4.1.1 História, composição e caracterização do bairro Vale Quem Tem

Teresina é a primeira capital planejada do Brasil e sua expansão urbana se desenvolveu em três sentidos: norte, sul e leste (SILVA; SILVA e VIEIRA, 2017). A implantação de conjuntos habitacionais para a população com menor poder aquisitivo acelerou o processo de urbanização da cidade (MELO; BRUNA, 2009). A área urbana cresceu significativamente ao longo dos anos, alterando a paisagem e causando perda de vegetação. Até 2013, foram construídas 100 mil novas casas na capital piauiense, correspondendo a um crescimento de 50% (G1 PIAUÍ, 2013).

Na década de 1960, a região Leste era uma área de lazer com chácaras e fazendas habitadas principalmente por moradores de fim de semana (ABREU, 1983). A expansão e ocupação desta zona eram direcionadas a uma população economicamente favorecida, com empreendimento destinados a uma classe social elitizada. Isso foi motivado pelos serviços instalados na região, como a construção da primeira ponte de concreto sobre o Poti e as instalações do *Jockey Club*, do Centro Social Nossa Senhora de Fátima, da Arquidiocese de Teresina e do campus Petrônio Portela da Universidade Federal do Piauí (ABREU, 1983; LIMA; NUNES, 2003; DA SILVA RODRIGUES; DE ASSIS VELOSO FILHO, 2015).

A ocupação do espaço Zona Leste de Teresina apresenta, para Arcoverde Filho (2010), um quadro de marcantes desigualdades entre os bairros que compõem essa zona. A organização socioespacial da zona leste deu-se inicialmente de forma bem distinta em seus extremos, onde Abreu destaca três áreas:

- 1) Área de alto status familiar, correspondendo aos bairros Jóquei Clube, Fátima, Horto e São Cristóvão;
- 2) Área de baixo status familiar, correspondendo aos bairros Satélite e Piçarreira;
- 3) Áreas onde se mesclam residências de médio e baixo status familiar, correspondendo aos bairros Noivos, São João e Morada do Sol (ABREU, 1983, p.3).

A ocupação do bairro Vale Quem Tem deveu-se ao seu microclima e baixa densidade demográfica. A partir da década de 1960, este espaço tornou-se valioso e passou a ser vendido a preços elevados, transformando-se em uma nova área residencial e segregada (ABREU, 1983). Este bairro pertence à área da antiga Fazenda Vale Quem Tem Vergonha, nomeada pelo proprietário da fazenda Geovane Prado. A denominação completa não foi oficializada pela Lei Municipal Nº

4.423/2013, que fixa as denominações e delimitação de perímetros dos bairros de Teresina.

A partir de escrituras de doações do governo estadual (Anexo B), por meio do Instituto de Terras do Piauí - INTERPI, com base na Lei Estadual nº 5.027/1993, tendo a finalidade de ofertar, a população baixa de renda, moradias em áreas mais seguras, visto que estas estavam em ocupações irregulares, consideradas áreas com risco a inundações e/ou deslizamentos, foi que o cenário de expansão socioespacial, da região mudou, inicialmente, com a entrega da Localidade Parque Mão Santa em maio de 1995.

Nessa época, havia poucas habitações no Conjunto Planalto Uruguai e em bairros do seu entorno. A maioria das famílias contempladas, com o projeto do governo, era residente, principalmente, da Vila Mandacaru e "Inferninho", também na zona leste da capital, mas também havia famílias da zona norte de Teresina, vindas do bairro Primavera.

De acordo com a Lei Municipal Nº 4.423, de 16 de julho de 2013, que fixa as denominações e delimitação de perímetros dos bairros de Teresina e dá outras providências o bairro Vale Quem Tem compreende ao todo 209 ruas e vias, sua área está contida no perímetro que parte da rua (...).

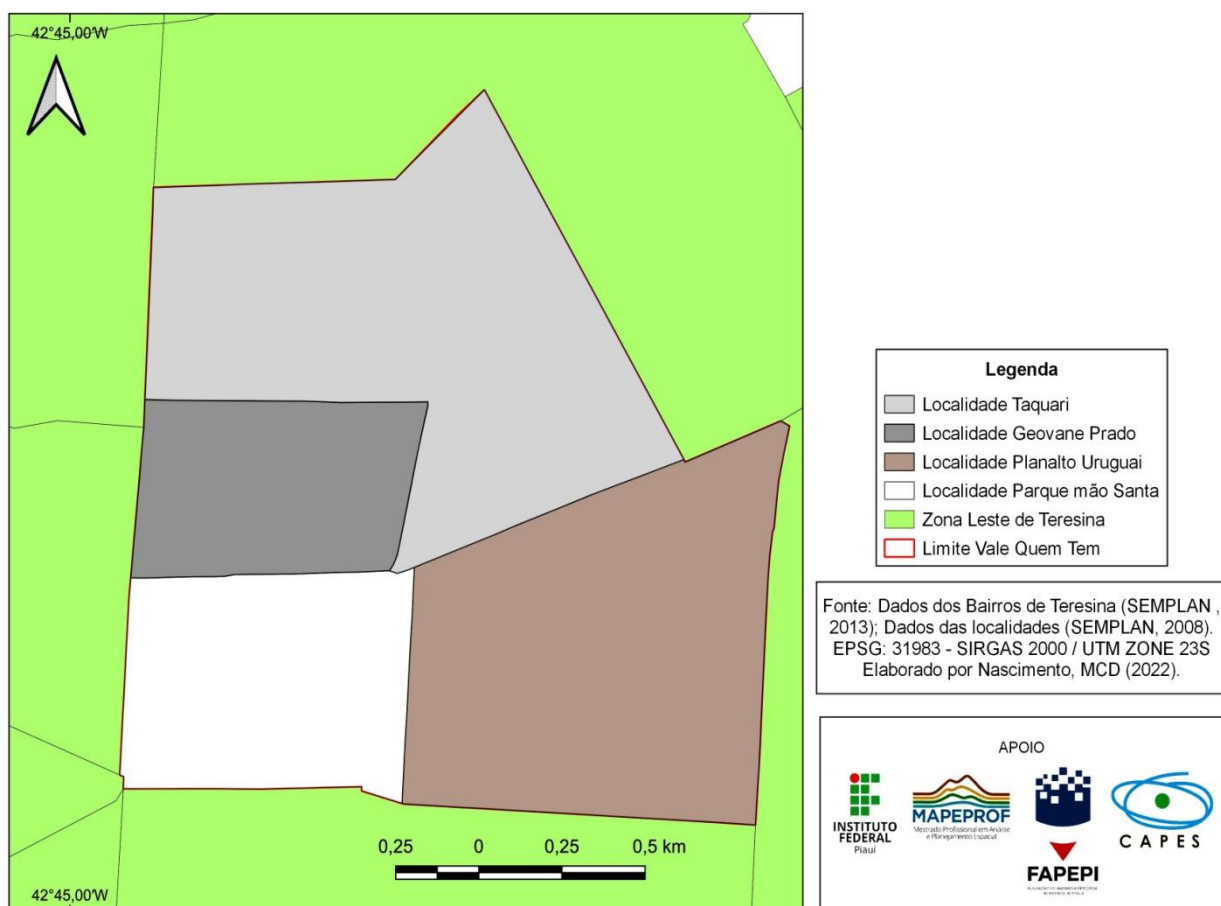
Alvina Fernandes Gameiro com a Av. Zequinha Freire, segue, pela avenida, até a Rua Onda Verde; por esta e seu alinhamento, atinge a Rua III do Loteamento Juruá; depois pela Rua Doutor Hugo Prado e pelas avenidas Prefeito Hugo Bastos e Dom Hélder Câmara, alcança a Av. Maria José Marçal; por esta e pela Rua Alvina Fernandes Gameiro, chega à Av. Zequinha Freire e retorna ao ponto inicial (TERESINA, 2013).

Os bairros são partes da cidade que agregam comunidades menores dentro dele, como loteamentos residenciais, conjuntos habitacionais, condomínios e até áreas ainda sem ocupação legalizada, como por exemplo, as vilas e favelas que surgem em terrenos desocupados ou nas periferias da cidade.

Na Figura 15, a seguir, é possível ver como era a área do Vale Quem Tem antes da Lei Municipal 4.423/2013. A divisão era feita por localidades. Essa divisão, dada pela Prefeitura de Teresina, é a adotada nesta pesquisa, para as atividades em campo, tabulação e apresentação dos dados desta pesquisa. Esta escolha facilita tanto a atividade do pesquisador em campo, visto que as informações

disponíveis são mais acessíveis para estas quatro localidades do que para as 22 subdivisões do bairro no ano de 2022, quanto a percepção do leitor.

Figura 15. Composição do Bairro Vale Quem Tem, em 2008

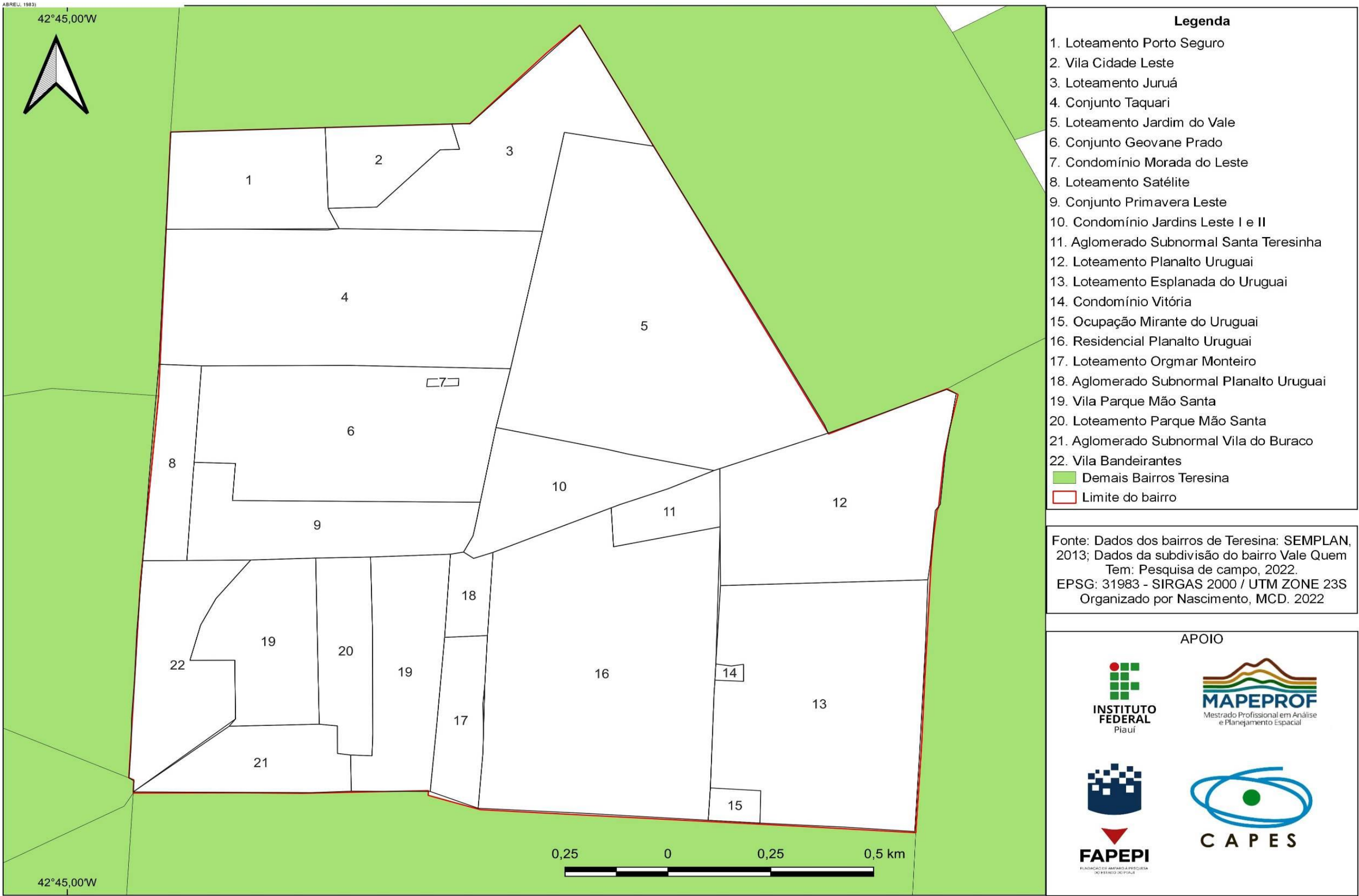


Elaborado pela autora (2022).

A Figura 16 mostra a constituição mais recente do Vale Quem Tem, que inclui os seguintes loteamentos: Cidade Leste, Porto Seguro, Satélite, Jardim do Vale, Parque Mão Santa, Orgmar Monteiro, Planalto Uruguai e Esplanada do Uruguai. Também estão presentes os conjuntos Taquari, Geovane Prado e Primavera Leste; os condomínios Vitória, Morada do Leste e Jardins do Leste I e II; os Aglomerados Subnormais ²Santa Terezinha, Vila do Buraco e Vila Planalto Uruguai; as Vilas Bandeirantes e Parque Mão Santa; o Residencial Planalto Uruguai e a ocupação irregular, Mirante do Uruguai.

² Trata-se de uma forma de ocupação irregular de terrenos de propriedade alheia – públicos ou privados – para fins de habitação em áreas urbanas e, em geral, caracterizados por um padrão urbanístico irregular, carência de serviços públicos essenciais e localização em áreas com restrição à ocupação. (IBGE, 2019).

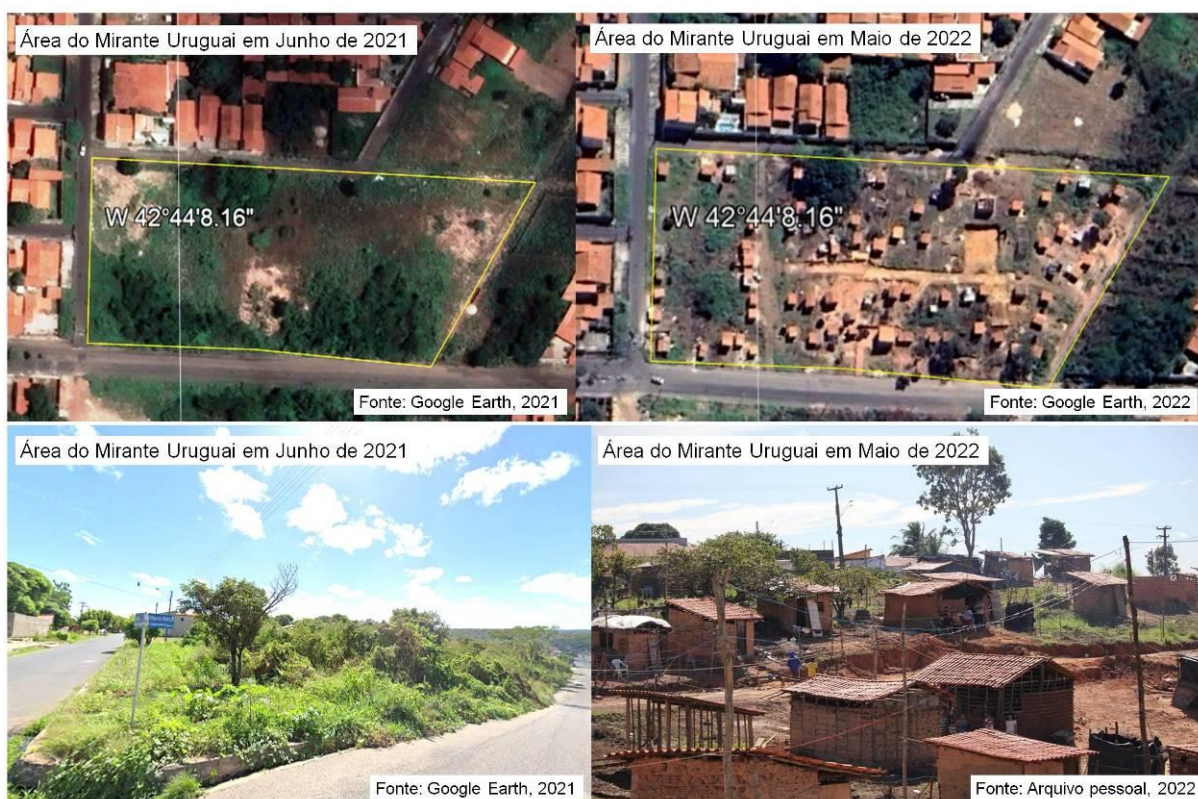
Figura 16. Composição do Bairro Vale Quem Tem, em 2022



Elaborado pela autora (2022)

A área que representa uma ocupação irregular, até meados de agosto de 2021, se tratava de uma vegetada (Figura 17), cuja Prefeitura de Teresina, relata se tratar de área destinada à preservação ambiental. Em setembro de 2021 houve uma ocupação, por moradores do Vale Quem Tem e do seu entorno, até então denominada de Mirante do Uruguai, a área apresenta, aproximadamente, 76 famílias, em sua maioria morando em casas de taipa e barro (SOARES, 2022).

Figura 17. Área da Ocupação Mirante do Uruguai



Elaborado pela autora (2022).

4.1.2 Caracterização Fisiográfica Regional

4.1.2.1 Hidrografia, clima e precipitação

Teresina tem seu território marcado pela presença dos rios Parnaíba, o maior do estado do Piauí, e o Poti. O rio Parnaíba nunca seca e, durante a estação chuvosa, sua vazão pode chegar a 433 milhões de metros cúbicos de água por dia. O Rio Poti, que, embora intermitente, no trecho transversal a Teresina, retém água durante todo o ano, sua vazão anual é de 121 metros cúbicos, por segundo de

volume de água. A existência destes cursos de água, em Teresina, determinou a construção de uma importante estrutura de transposição, por 10 pontes na capital. (TERESINA, 2017).

Teresina é dotada de características climáticas que lhe são peculiares (ANDRADE, 2016). Seu clima é tropical com chuvas de verão e outono, sendo o regime de chuvas predominantemente torrencial. A umidade relativa média do ar é de 69%, variando sazonalmente com maiores valores em fevereiro e março. De agosto a outubro ocorrem em menores percentuais, podendo atingir até 20% no período da tarde, quando são registradas altas temperaturas (CHAVES, 2015). Na Tabela 01 encontram-se os dados climatológicos para a cidade para condições de temperatura, volume e dias de chuva, umidade do ar e período de sol.

Tabela 01. Dados climatológicos para Teresina (1991-2021)

Mês	Condições						
	Temperatura média (°C)	Temperatura mínima (°C)	Temperatura máxima (°C)	Chuva (mm)	Umidade do ar (%)	Dias Chuvosos (d)	Horas de sol (h)
Janeiro	26.6	23.3	31.2	237	79	16	8.0
Fevereiro	25.9	23	30.2	287	84	17	7.0
Março	25.8	22.9	30.1	328	86	19	6.6
Abril	25.9	23	29.9	272	86	17	6.6
Maio	26.6	23.1	30.9	132	78	10	7.7
Junho	27.6	23.3	32.6	19	62	3	8.8
Julho	28.2	23.4	33.6	12	51	1	9.5
Agosto	29.1	23.5	36.1	3	44	0	10.2
Setembro	30.3	24.1	36.5	4	43	1	10.2
Outubro	30.7	24.7	36.9	17	45	2	10.2
Novembro	30.1	24.8	36	42	52	5	10.0
Dezembro	28.6	24.3	33.8	98	64	9	9.4

Fonte: Climate Data (Período de 1991-2021). Elaborado pela autora (2022)

Em suma, Teresina apresenta uma pluviosidade média anual de 1451 mm. Se compararmos o mês mais seco com o mês mais chuvoso, vemos que a diferença de precipitação é de 325 mm. Durante o ano, as temperaturas médias variam em 4,9°C. O menor valor de umidade relativa é medido em setembro (42,65%). A umidade relativa é maior no mês de abril (86,11%). Em média, os dias menos chuvosos são

medidos em agosto (0,60 dias). O mês com os dias mais chuvosos é março (25,83 dias).

A temperatura média anual da cidade é de 26,7°C. As amplitudes térmicas são relativamente grandes no intervalo dia/noite, proporcionando desconforto térmico durante o dia, principalmente porque os ventos que chegam à Teresina têm uma baixa velocidade. Uma das explicações de temperaturas tão altas é o fato de a mesma ter baixas latitudes, onde a incidência do sol é perpendicular, intensificando assim a convecção e difundindo o calor sobre a área urbana durante todo o ano (TERESINA, 2017).

4.1.2.2 Bioma e Vegetação

O bioma de Teresina se constitui pelo Cerrado e a Caatinga. O Cerrado, segundo maior bioma da América do Sul, é considerado um *hotspots*, (termo usado para áreas que possuem abundância de espécies endêmicas com alto grau de ameaça mundial de biodiversidade). Além de sua relevância ambiental, o Cerrado possui grande importância social devido às comunidades que ainda sobrevivem dos seus recursos naturais (TERESINA, 2017).

A Caatinga também tem sua preservação ameaçada, principalmente pelo consumo ilegal de lenha nativa e pela acelerada expansão da agricultura. O desmatamento na Caatinga chega a 46% de sua área total, e mesmo com a criação de novas unidades de conservação, a porcentagem de área de proteção integral ainda é de apenas, aproximadamente, 1%. A principal característica de sua flora, denominada xerófila, é sua resistência ao tempo seco e a falta de água (TERESINA, 2017).

Em relação à vegetação ainda é considerada uma cidade de grandes quantitativos de áreas verdes, entretanto, analisando temporalmente, é notório que essas áreas vêm diminuindo com o passar dos anos por conta de novas devido à expansão urbana e a elevação da construção tanto horizontal, quanto vertical (ANDRADE, 2009; MACHADO *et al.*, 2010). A vegetação é composta tanto por estrato arbóreo, quanto arbustivo e herbáceo.

Há incidência de Mata Atlântica no território teresinense, com área urbana da capital quase que totalmente inserida na área de proteção desse bioma, conforme a Lei nº 11.428 de 2006. Segundo o Atlas dos Municípios da Mata Atlântica, elaborado

pela SOS Mata Atlântica e do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Teresina lidera o ranking no Brasil com 879 hectares desmatados (TERESINA, 2017).

Teresina está localizada em uma área de contato entre as formações vegetais de floresta subcaducifolia, cerrado e caatinga (MEDEIROS, 2014). Na área urbana, a floresta subcaducifolia mesclada de babaçu é predominante e pode ser observado nos parques ambientais nas zonas norte e leste (MORAES; MACHADO e ARAÚJO, 2015). Nas matas-galeria, ocorre uma grande variedade de espécies representativas de áreas de transição, como palmeiras de buriti e carnaúba, angico-branco, angico-preto, caneleiro, embaúba, pau d'arco, jatobá, juazeiro, pitomba, tamboril, unha de gato e violeta (MEDEIROS, 2014).

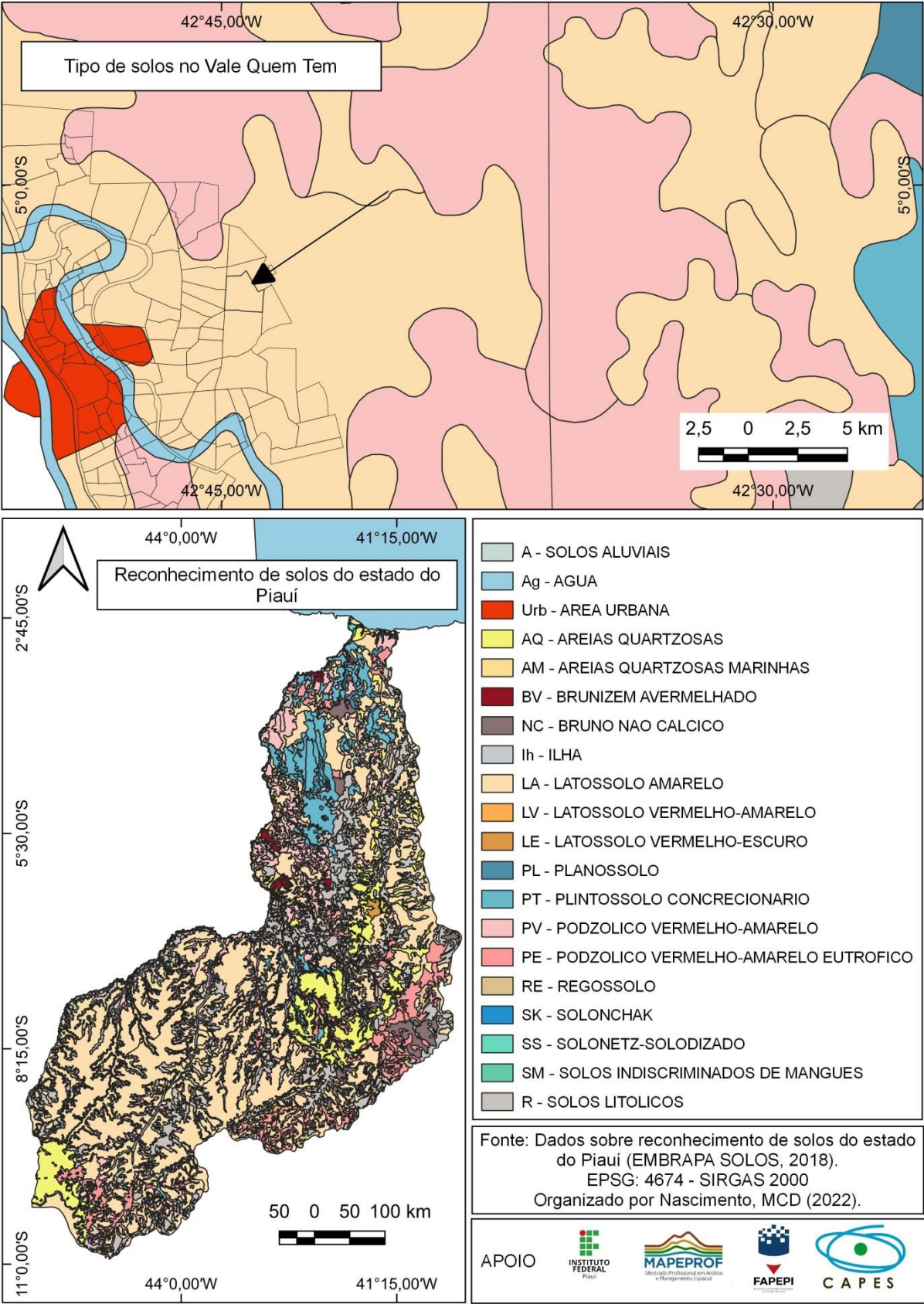
Na região do Vale Quem Tem, entre os remanescentes vegetais que constituem a sua fisionomia florística está o ipê amarelo (*Handroanthus albus*); ipê (*Tabebuia roseo-alba*); carnaúba (*Copernicia prunifera*); caneleiro (*Pachyrhaphus castaneus*); pau-ferro ou jucá (*Caesalpinia ferrea*); angico branco (*Anadenanthera sp.*); jurema-preta (*Mimosa hostilis Benth*); bambu (*Bambusoideae*); tamarindo (*Tamarindus indica*); azeitona roxa (*Syzygium cumini L.*); manga (*Mangifera indica*); Gonçalo Alves (*Astronium fraxinifolium*); sete copas (*Terminalia catappa L.*); caju (*Anacardium occidentale*), entre outras.

4.1.2.3 Geomorfologia, solos e relevo

A geomorfologia da região é caracterizada por estruturas monoclinais e homoclinais, com camadas de sedimentos e leves inclinações, formando uma topografia tabular e assimétrica (Teresina, 2011). O relevo é predominantemente plano, exceto na região do bairro Monte Castelo ao sul e nas proximidades dos bairros Satélite, Vila Bandeirante e Vale Quem Tem na zona leste, onde a topografia é mais acidentada (TERESINA, 2017, p.8).

A área do Vale Quem Tem apresenta o tipo de solo denominado Latossolo Amarelo (Figura 18), desenvolvido principalmente de sedimentos do Grupo Barreiras (EMBRAPA, 2021a). Entre as características desses solos estão: cor amarelada uniforme em profundidade, textura argilosa ou muito argilosa e boas condições físicas de retenção de umidade e permeabilidade (EMBRAPA, 2021b).

Figura 18. Tipos de solos no Vale Quem Tem

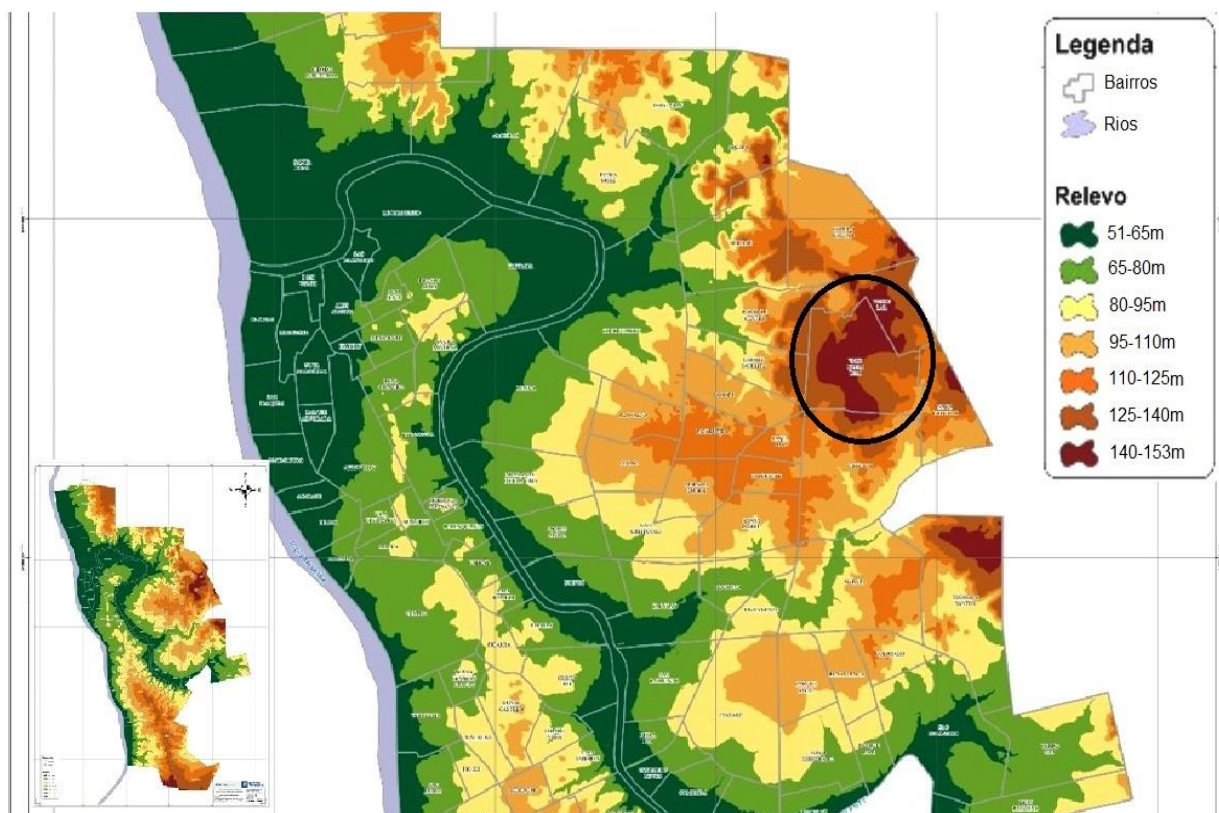


Fonte: EMBRAPA Solos (2018). Organizado pela autora (2022).

A estrutura geológica em Teresina é correspondente à porção centro-oriental da Bacia Sedimentar do Parnaíba, que é essencialmente paleozoica e dividida em três super sequências: Siluriana, Devoniana e Carbonífero-Triássica (CPRM, 2010). A área do bairro Vale Quem Tem apresenta base geológica correspondente à Formação Pedra de Fogo (FERREIRA; NUNES e LIMA, 2020).

Em relação a altitude Teresina tem uma média de 92 metros em relação ao nível do mar. A parte central da cidade está situada entre rios (Parnaíba e Poti) pertencendo à bacia hidrográfica do Rio Parnaíba (LIMA, 2016). As planícies e terraços aluviais estão numa faixa de altitude entre 55 e 70m ao longo dos rios Parnaíba e Poti, nos fundos de vales dos riachos locais e no entorno das lagoas plúvio-fluviais. As áreas de encostas de morros com tendência ao arredondamento limitado por relevo escalonado, as altitudes variam de 130 a 170m, essas apresentam desabamentos que trazem prejuízos à população (LIMA, 2016). No Vale Quem Tem a altitude chega a 143m. (Figura 19).

Figura 19. Relevo na região do Vale Quem Tem

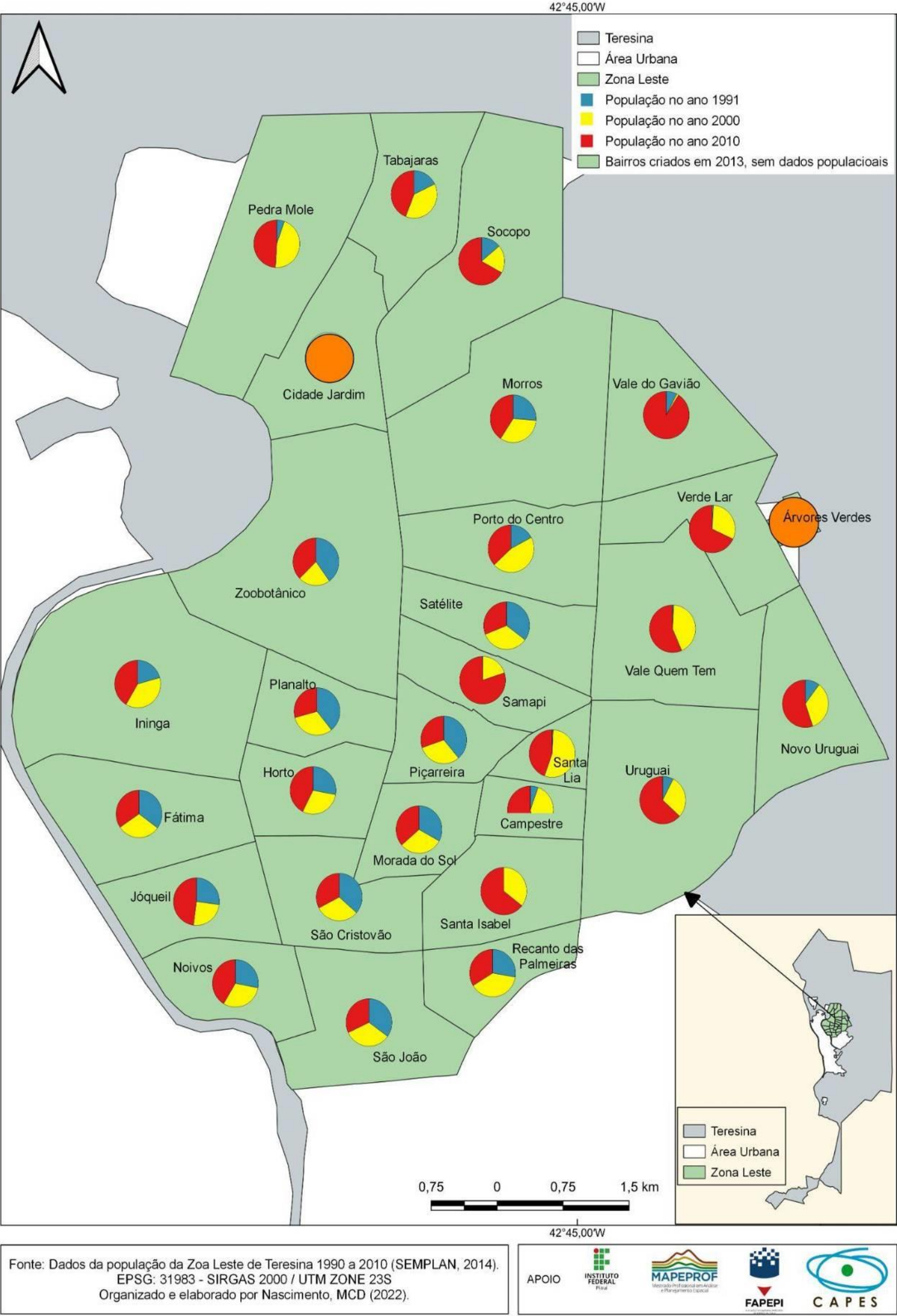


Fonte: Teresina, SEMPLAN (2018)

4.1.3 Situação socioeconômica e saneamento

O bairro mais populoso da zona leste, em 2010, era o Vale Quem Tem, mais de 20 mil habitantes na época. Arcoverde Filho (2010) constatou que nos anos 2000 o bairro já apresentava a maior população da região com 15.128 habitantes. Na Figura 20 é possível identificar que este bairro obteve crescimento de sua população superior a 10% para o ano 2000 e 12% em 2010.

Figura 20. Evolução da população residente por bairros na Regional Leste - 1991 a 2010

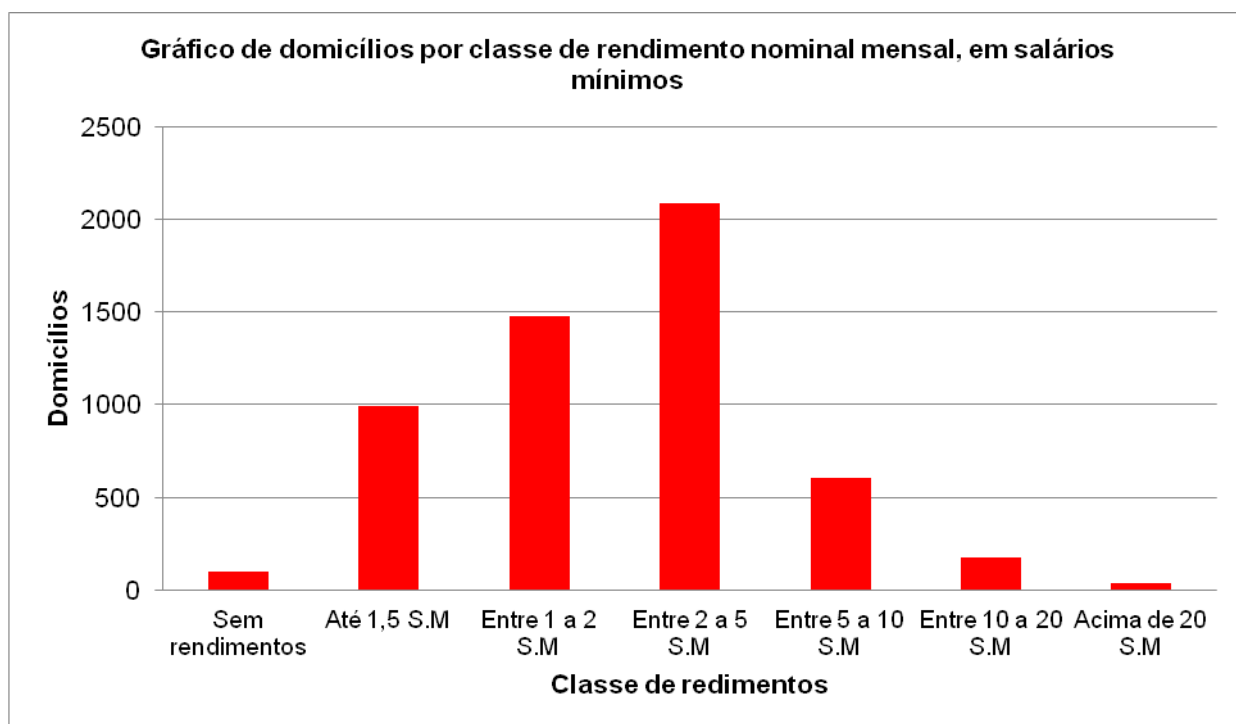


Observação: Os círculos, em laranja, no mapa mostram bairros que foram criados pela Lei Nº 4.423/2013, os mesmos não apresentam dados disponíveis sobre sua população residente. Fonte: TERESINA, 2014. Elaborado pela autora (2022).

No que diz respeito à habitação da região, o Vale Quem Tem tinha mais de 3.941 domicílios no ano de 2000 (ARCOVERDE FILHO, 2010). Conforme dados da Prefeitura Municipal de Teresina (2018), o número de domicílios teve aumento, enquanto a média de moradores não apresentou aumento significativo. O tipo de habitação predominante é a casa, sendo 5.443 ou 99% do total. As condições das habitações, na maioria, são próprias (84%), alugadas (12%), cedidas 3%), e 1% outras formas (TERESINA, 2018).

A situação do rendimento por domicílio, segundo dados da Prefeitura Municipal de Teresina (2018), se configura com 38% desses domicílios possuindo entre 2 e 5 salários-mínimos. Observe a Figura 21.

Figura 21. Situação de domicílios por classe de rendimento nominal mensal, em salários-mínimos (S.M) - percentual/ano



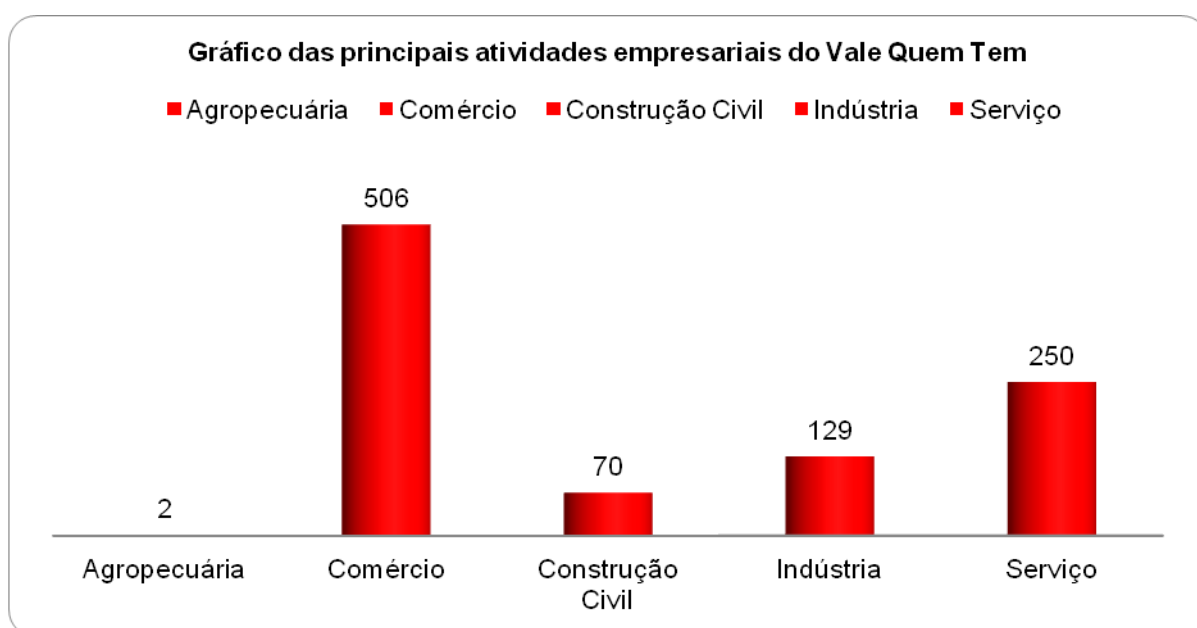
Fonte: Teresina, 2018. Elaborado pela autora (2022).

No geral, a população que se concentra no Vale Quem Tem é de baixo poder aquisitivo. No bairro, 79,4% da renda por domicílio é de 1 a 5 salários-mínimos, e 2% dessa população não dispõem de rendimentos declarados. Arcoverde Filho (2010) identificou a existência de desigualdade social, ainda que semelhante ao restante da cidade, em alguns domicílios a renda mensal chegava até R\$ 400,00

(bairros Verde Lar e Uruguai), noutros bairros, a renda média mensal, na época, chegava a R\$ 2.793,60 por domicílio (Morada do Sol).

O comércio é uma atividade em constante crescimento e de grande destaque no Vale Quem Tem. A variedade de lojas e serviços disponíveis atrai, cada vez mais, consumidores e contribui para o desenvolvimento econômico-social da região. Na Figura 22, é possível visualizar as principais atividades comerciais presentes no bairro. A diversidade de opções torna este bairro um local atrativo para moradores e visitantes.

Figura 22. Principais atividades empresariais do Vale Quem Tem



Fonte: Teresina, 2018. Elaborado pela autora (2022).

Entre as primeiras atividades de comércio na região é de produção de beijos, especializada na produção de beijo de coco (babaçu, da praia) e goma fresca com leite de coco. Atividade desenvolvida, tradicionalmente, pela família Silva Santos, que habita a região há mais de 50 anos. Recentemente, o empreendimento recebeu a denominação de Casa do Beiju, sendo incluída na rota turística de Teresina. Mas antes mesmo de ser, de fato, um ponto turístico, a Casa do Beiju já recebia uma clientela de outros bairros, municípios do estado do Piauí e até de outros estados.

Ao longo dos anos as atividades empresariais e comerciais neste bairro foram se diversificando na prestação de serviços. Conforme a Prefeitura de Teresina (2018), em 2015 o número de empresas formais para o bairro chegou a 967, no qual 52% desempenham atividades comerciais, enquanto 27% delas está relacionada à

prestação de serviços. Na Figura 23 estão algumas atividades comerciais que são desenvolvidas no bairro.

Figura 23 Exemplos de atividades comerciais o Vale Quem Tem



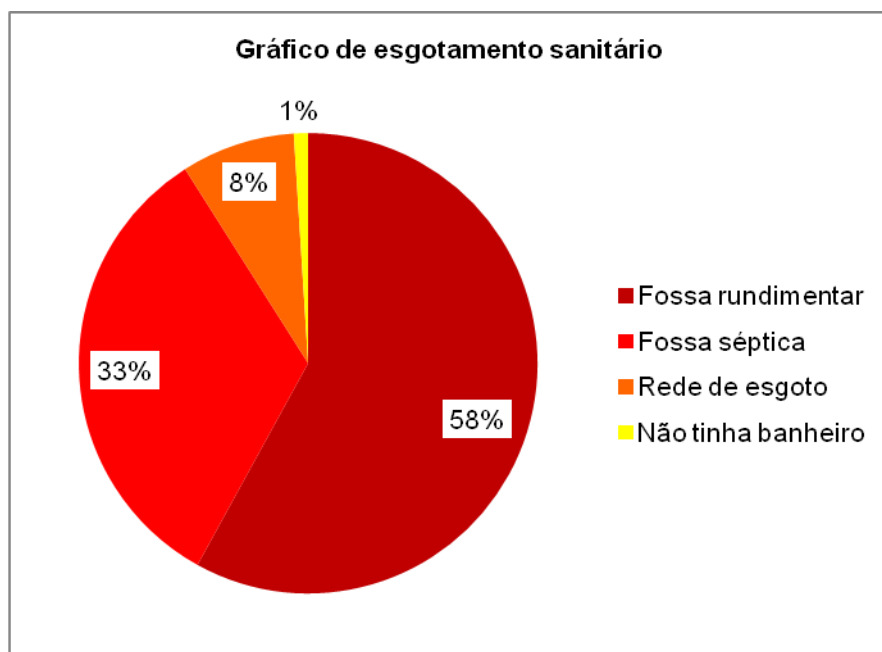
Legenda: Figura (A) - Pedim barbearia na Rua José Tomás Tajra; Figura (B) Lava a jato Gordinho autolavagem, na Avenida José Maria Marçal; Figura (C) Posto Frota na Avenida Prefeito Hugo Bastos; Figura (D) Sucataria Leste na Avenida Prefeito Hugo Bastos; Figura (E) Casa do beiju na Rua Francisco Brito Souza; e, Figura (F) Posto BR Planalto 18 na Avenida Dr. Nicanor Barreto. Fonte: Autora (2022).

De acordo com dados da Prefeitura Municipal de Teresina, o porte mais representativo de empreendimentos empresariais na região é o de microempreendedor individual. No ano de 2015, foram identificados 619 empreendimentos desse tipo, o que representa mais de 60% do total. Além disso, existem também 225 microempresas, 28 empresas de pequeno porte, 1 empresa de porte médio e 3 empresas de grande porte. Há ainda 71 empreendimentos cujo porte não foi informado.

Essa área é uma região de expansão da cidade devido ao seu grande tamanho populacional. No entanto, apesar do crescimento, a população local é,

predominantemente, de baixo poder aquisitivo e enfrenta carências em relação aos serviços de saneamento básico. De acordo com dados de 2018 da Prefeitura Municipal de Teresina, a distribuição de água atinge 100% da população e a coleta domiciliar de resíduos atende a 97% dos moradores. Já, o esgotamento sanitário ainda é um desafio, atingindo apenas 8% dos domicílios (Figura 24).

Figura 24. Esgotamento sanitário no Vale Quem Tem



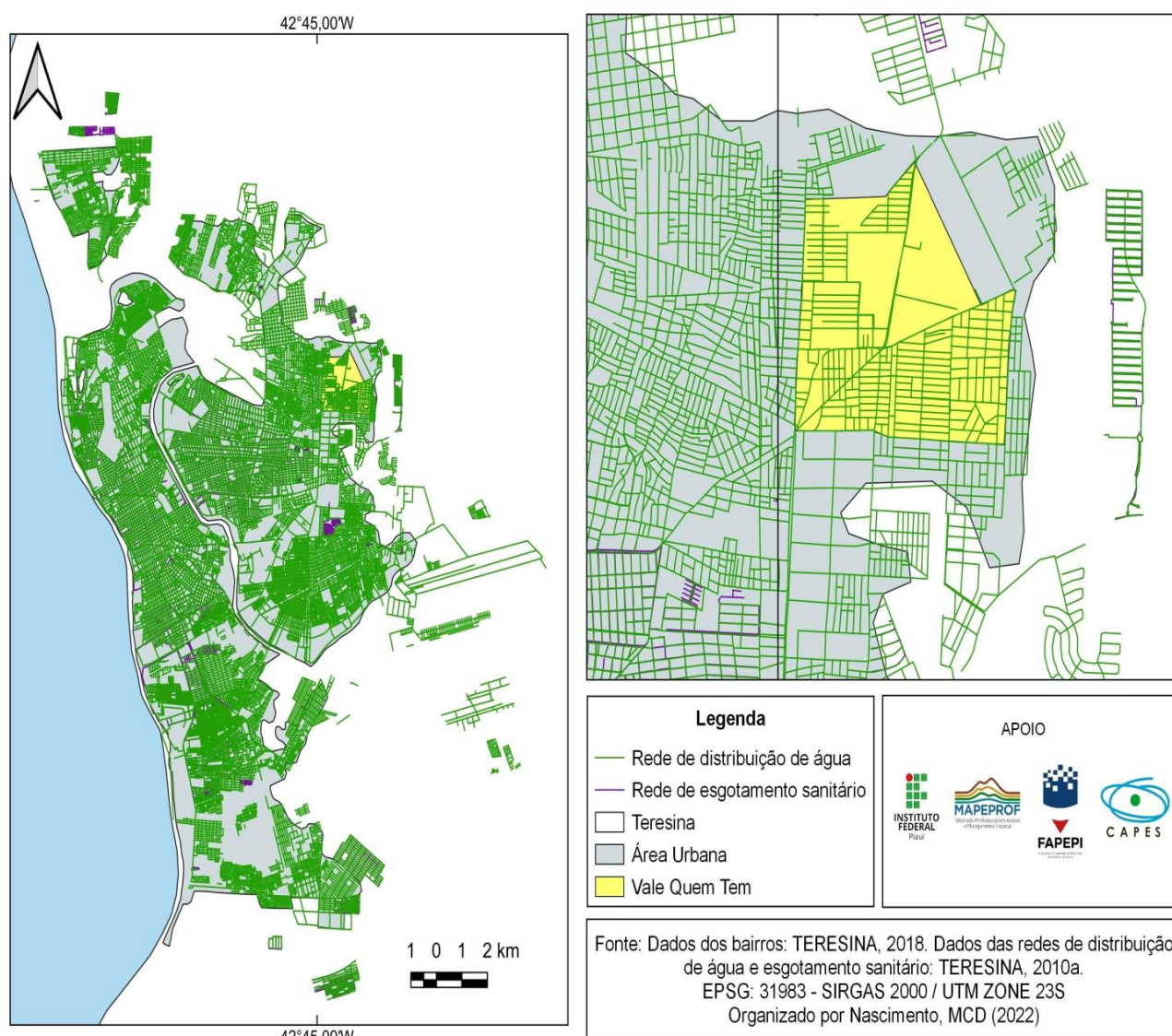
Fonte: Teresina, 2018. Elaborado pela autora (2022).

De acordo com um estudo realizado por Arcoverde Filho em 2010, apesar de ser o bairro mais populoso da zona leste nos anos 2000, o Vale Quem Tem apresentava uma cobertura de água de 96,8% dos domicílios na época. No entanto, praticamente não existia rede de esgotamento sanitário no bairro, sendo comum a presença de fossas sépticas e rudimentares.

O sistema de esgotamento sanitário é composto por um conjunto de infraestruturas, equipamentos e serviços que têm como objetivo coletar e tratar os esgotos domésticos. Isso é importante para evitar a proliferação de doenças e a poluição de corpos hídricos após o lançamento dos resíduos na natureza. De acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), em 2019, o esgotamento sanitário é fundamental para garantir a saúde pública e a preservação do meio ambiente.

A cobertura de esgotamento sanitário em Teresina aumentou de 19% em 2017 para 35,65% em 2020. Bairros como: Monte Castelo, Nova Brasília e Tancredo Neves receberam obras de esgotamento sanitário em 2020 sendo neste último construído uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e redes coletoras para atender cerca de 1.200 famílias na região. A meta da empresa responsável pelo abastecimento de água e esgotamento sanitário é ampliar a rede de esgoto para atingir 90% de cobertura até 2033 (AESBE, 2020). No entanto, a região do Vale Quem Tem ainda não apresentou avanços significativos nessa questão, conforme mostra no mapa da Figura 25.

Figura 25. Redes de distribuição de água e esgotamento no bairro Vale Quem Tem



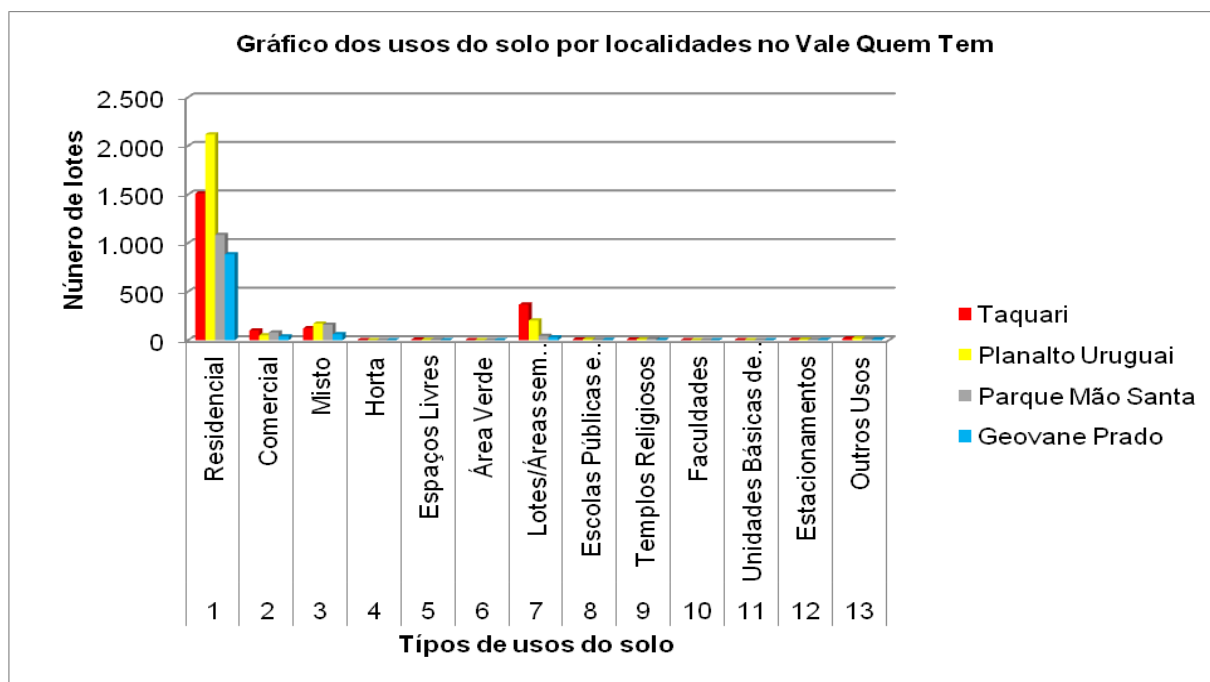
Elaborado pela autora (2022).

4.2 INDICADORES AMBIENTAIS NO BAIRRO VALE QUEM TEM

4.2.1 Os Usos do solo no Vale Quem Tem

Para representar os tipos de usos do solo no bairro Vale Quem Tem, foram realizadas pesquisas de campo e vetorizados um total de 7.165 lotes. Desses, 2.139 estão localizados na localidade Taquari; 2.588 no Planalto Uruguai; 1.402 no Parque Mão Santa; e, 1.036 na localidade Geovane Prado. Elencou-se 13 tipos de usos: residencial (1); comercial (2); misto (3), termo empregado para lotes que o uso é residencial e comercial mutuamente; horta comunitária (4); espaços livres (5), dado a áreas específicas para práticas de esportes, como os campos society da região, arenas de esportes ao ar livre, complexo esportivo e as praças que não se classificam como áreas verdes; área verde (6); áreas/lotes sem construções (7); escolas públicas e da rede particular (8); templos religiosos – igrejas do catolicismo, protestantismo e centros espíritas; (9), faculdade (10); unidades básicas de saúde (11); estacionamentos (12) e, outros tipos de usos onde estão incluídos os centros de convivência e de produção, espaços culturais, caixa d'água, lavanderia, torres de telefonia e associação de moradores (13) (Figuras 26 e 27).

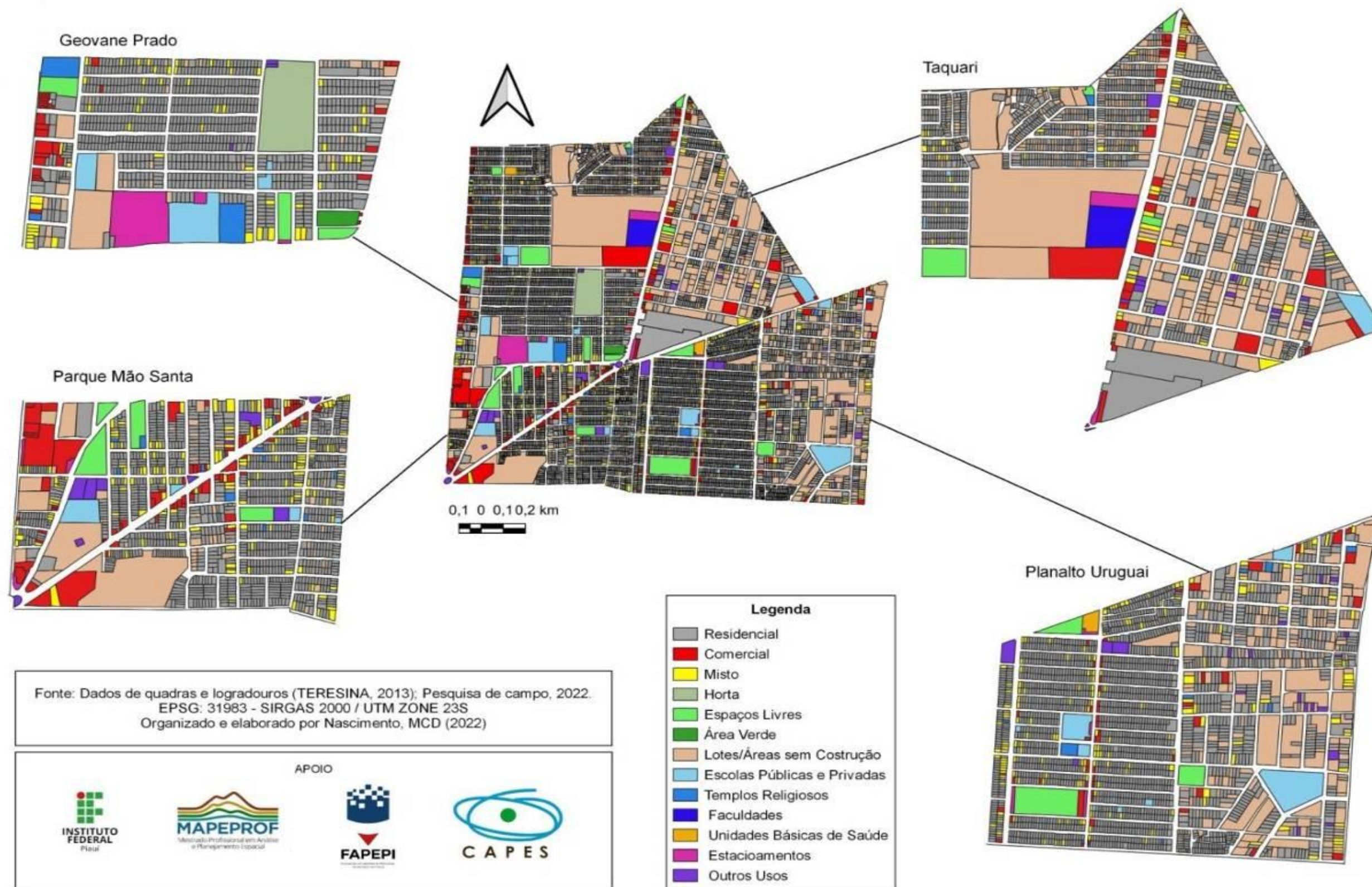
Figura 26. Usos do solo por localidades no Vale Quem Tem



Elaborado pela autora (2022).

O mapeamento dos usos do solo resultou na Figura 27

Figura 27. Diferentes usos do solo no Vale Quem Tem por localidades



Elaborado pela autora (2022).

O tipo de uso mais representativo, pelas Figuras 26 e 27, no Vale Quem Tem, é o uso residencial (78%), seguido das áreas compostas por lotes sem construções (9%), uso comercial e misto com 4% e 7%, respectivamente. As áreas sem construções se trata de lotes residências, as quais não há nenhum tipo de estrutura de construção (são livres de edificações), observado em visita de campo, e outras áreas mais extensas de lotes extensos, que compreendem até uma quadra inteira, sem um tipo sequer de construção ou uso.

4.2.2 Usos potencialmente poluidores no Vale Quem Tem

Em campo, buscou-se realizar o levantamento dos pontos de poluição da área estudada. Esse processo ocorreu à luz da metodologia de Nucci (2008) para que esse indicador (poluição) pudesse ser analisado no decorrer do trabalho de campo. Assim, levantaram-se todos os tipos de serviços ou atividades considerados potencialmente poluentes para serem posteriormente mapeados. De início, foram identificadas, as principais vias/avenidas e a intensidade de tráfego das mesmas.

Para tal, realizada uma pesquisa de levantamento, seguindo o Apêndice F, com uso do método de contagem manual dos modais, que consiste na contagem do volume de tráfego, ou seja, contagem do número de veículos que passam por uma seção de uma via, ou de uma determinada faixa, durante uma unidade de tempo (DNIT 2006). A escolha deste método deve-se ao fato de o mesmo ter como vantagem ser de fácil operação, os custos são baixos e tem alta flexibilidade quanto à mudança de locais para a cobertura de uma área num período curto de tempo (DNIT 2006).

Foram escolhidos três turnos diferentes com duas horas de duração cada (manhã: 6 às 8h; tarde: 12 às 14h; noite: 18 às 20h). Para as observações escolheram-se pontos visíveis o suficiente por questão de segurança, sem gerar transtorno ou atrapalhar a passagem. O período da coleta foi o mês de abril, entre os dias 5 e 28. Os dias da semana escolhidos foram de segunda a sexta, visto que sábado e domingo acabam sofrendo interferência por ser fim de semana. Os pontos foram: às ruas e avenidas que cortam e/ou fazem limites com outros bairros, e que são consideradas as principais para a comunidade e prefeitura. No quadro 11 estão dispostas as ruas/avenidas que foram para observar e as principais atividades encontradas em campo.

Quadro 11. Principais atividades potencialmente poluidoras identificadas

Rua/Avenida	Tipos de atividades
Av. Zequinha Freire	Pinturas de automóveis; oficinas; borracharias; mecânicas; venda de autopeças; venda de motos; metalúrgicas; depósitos de construção; lava-jatos; lojas de pré-moldados; serralherias; distribuidoras de água, bebidas e gás; marmorarias; farmácias; frigoríficos; frutarias; academia; bares e restaurantes; padarias; mercadinhos; igrejas; clínicas odontológicas; lojas de confecções e eletrônicos.
Av. Prefeito Hugo Bastos	Lojas de autopeças; mecânica; sucatarias; oficinas; serviços de pinturas de automóveis; lojas de refrigeração; estofarias; depósitos de construção; lojas de materiais de gesso; distribuidoras de água, bebidas e gás; frigoríficos; frutarias; lojas de eletrodomésticos e móveis; venda de carros; postos de gasolina; lojas de eletrônicos; lojas de confecções; bares e restaurantes; lojas de pré-moldados; serralherias; <i>petshops</i> ; clínicas de análises; clínicas odontológicas; igrejas; escolas; vidraçarias; farmácias; padarias; mercadinhos; feira livre; academia; salões de beleza e barbearias.
R. Tenente Lauro Lourival Lopes	Sucataria; igrejas; mercadinhos; depósito de bebidas; depósito de alimentos; frutaria; padaria; bares; restaurante; lojas de refrigeração.
R. José Tomaz Tajra	Depósitos de construção; centro de produção; centro cultural; centro espírita; oficinas, mecânicas; loja de refrigeração; casa de festa; mercadinho; loja de construção; barbearia; papelaria; clínica odontológica; lanchonetes; padarias; frutarias.
R. Francisco Brito Souza	Depósito de construções; casa de festas; igreja; escolas; estacionamento de ônibus; padaria; bares, lanchonetes e hamburguerias; salão de beleza;

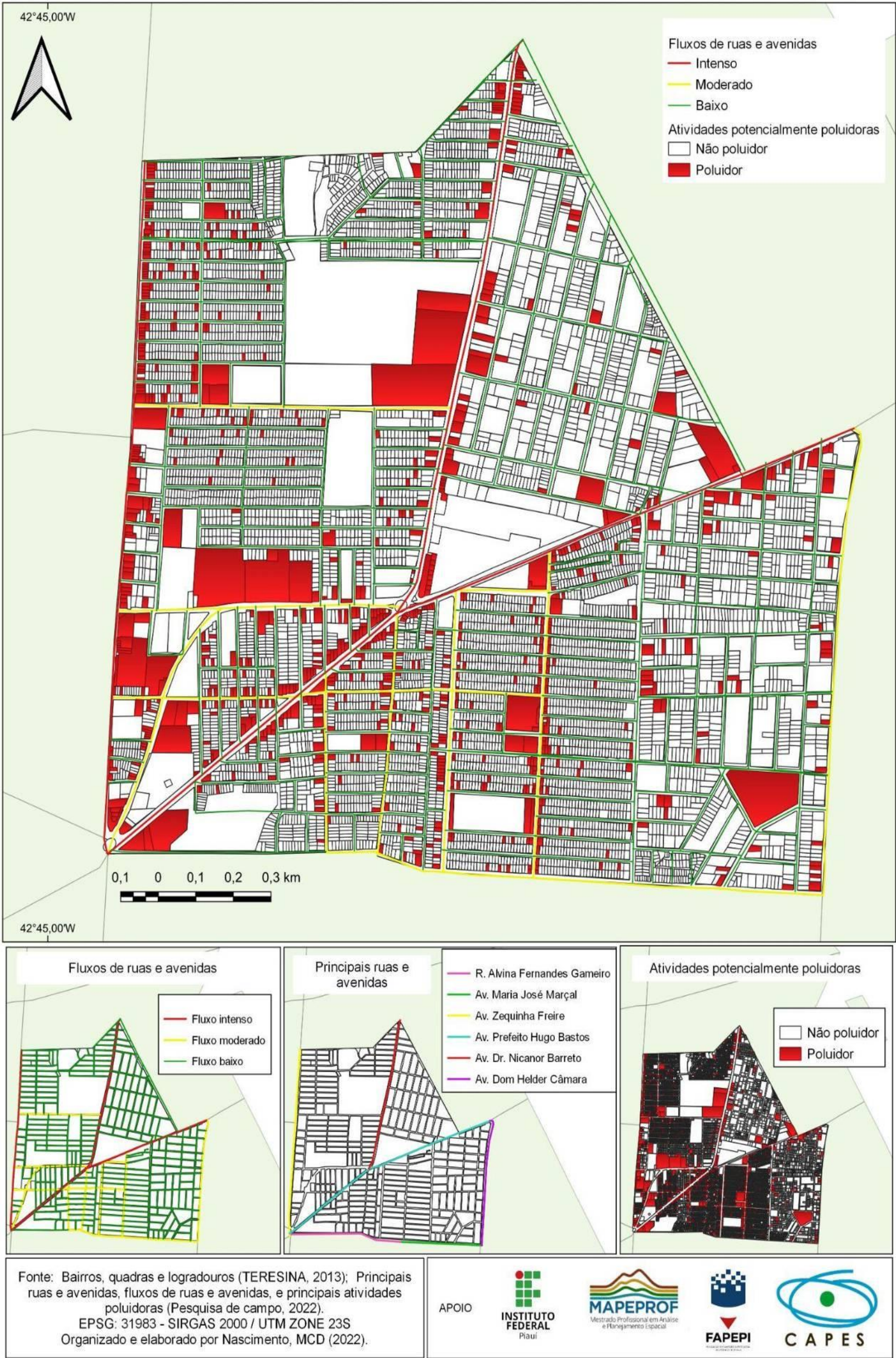
	farmácias e frutarias.
Av. Maria Antonieta Burlamaque	Borracharia; oficina; metalúrgica; distribuidora de alimentos; depósito de construção; salão de beleza escola; farmácia e restaurante; empreendimento de equipamentos para som.
Dr. Nicanor Barreto	Postos de gasolina; oficina; mecânica; serviços de pintura de motos; distribuidora de gás e alimentos; distribuidora de produtos duráveis; faculdade; mercadinhos; restaurantes e bares; lava-jatos; loja de pré-moldados e serralheria, loja de equipamentos de som; farmácia; marmoraria; depósito de construção.
Av. Dr. Gerardo Vasconcelos	Loja de autopeças; mecânica; padarias; lanchonetes; pizzarias; hamburguerias; mercadinhos; frigoríficos; pets-shop; clínicas odontológicas; igreja; barzinhos; clínica de fisioterapia; academia; escola; salão de beleza e barbearia; farmácia.
R. Farmacêutico Raul Bacelar	Mercadinhos; depósitos de construção; lojas de confecções; papelarias e serigrafias; bares e restaurantes; farmácias; frigorífico; escolas; lavanderia; posto de saúde; clínica odontológica.
Av. Dom Helder Câmara	Depósito de bebidas; distribuidora de água e gás; mercadinhos; depósito de construção; barzinho; frutaria; farmácia.

Elaborado pela autora (2022).

Entende-se que tais atividades, aliados ao constante fluxo dos mais diversificados veículos, exercem uma forte pressão na queda da qualidade do ar, interferindo, assim, na diminuição da qualidade ambiental. Por isso, após coleta de dados veio o trabalho de gabinete com a tabulação no *Microsoft Office Excel* 2010. Nesse processo, foi feito a média de fluxos por turno e, posteriormente, por média do fluxo geral de cada rua/avenida, chegando àquelas com maior movimento e os modais de maior incidência por rua/avenida.

Foram representados, no Qgis, os pontos de poluição e as principais ruas e avenidas do bairro com seus fluxos dessas avenidas Figura 28.

Figura 28. Atividades potencialmente poluidoras no Vale Quem Tem

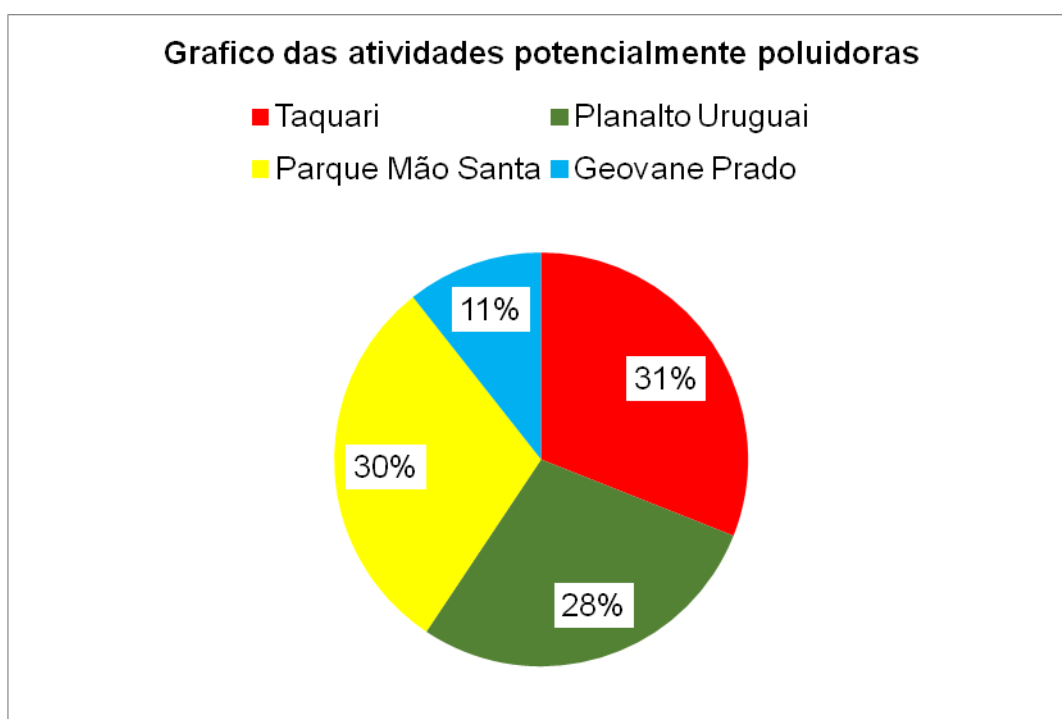


Elaborado pela autora (2022).

Conforme a figura é perceptível que as atividades de potencial poluidor estão presentes, preponderantemente, nas avenidas de fluxo mais intenso e no entorno das mesmas, como as Avenidas Zequinha Freire, Prefeito Hugo Bastos, Dr. Nicanor Barreto e a Rua Farmacêutico Raul Bacelar.

É perceptível que as atividades de potencial poluidor estão presentes, preponderantemente, nas avenidas de fluxo mais intenso e no entorno das mesmas do bairro. Essas atividades são mais representativas nas localidades Taquari e Parque Mão Santa, conforme mostra a Figura 29.

Figura 29. Atividades potencialmente poluidoras em % por localidade



Elaborado pela autora (2022).

4.2.3 Pontos ou áreas de riscos ambientais no Vale Quem Tem

As áreas de risco são áreas suscetíveis a desastres ambientais, como deslizamentos de terra e inundações. Essas áreas têm crescido devido a questões políticas e socioambientais (CARVALHO; GALVÃO, 2016). Desastres são resultados de eventos adversos sobre um ecossistema vulnerável, causando danos humanos, materiais e ambientais e prejuízos socioeconômicos de risco são aquelas áreas nas quais as casas ou instalações não são aconselhadas porque são suscetíveis ou

vulneráveis a ocorrências de desastres ambientais, como deslizamentos de terra, inundações, alagamentos, entre outras coisas (CASTRO, 1998).

Os desastres são fenômenos naturais determinados pela relação homem e natureza, que causam prejuízos diversos. No Brasil, os desastres hidrometeorológicos são os mais comuns e incluem desastres hidrológicos e meteorológicos. Eles são provocados por chuvas prolongadas ou excepcionais que geram inundações, enchentes e alagamentos (TERADA, 2006).

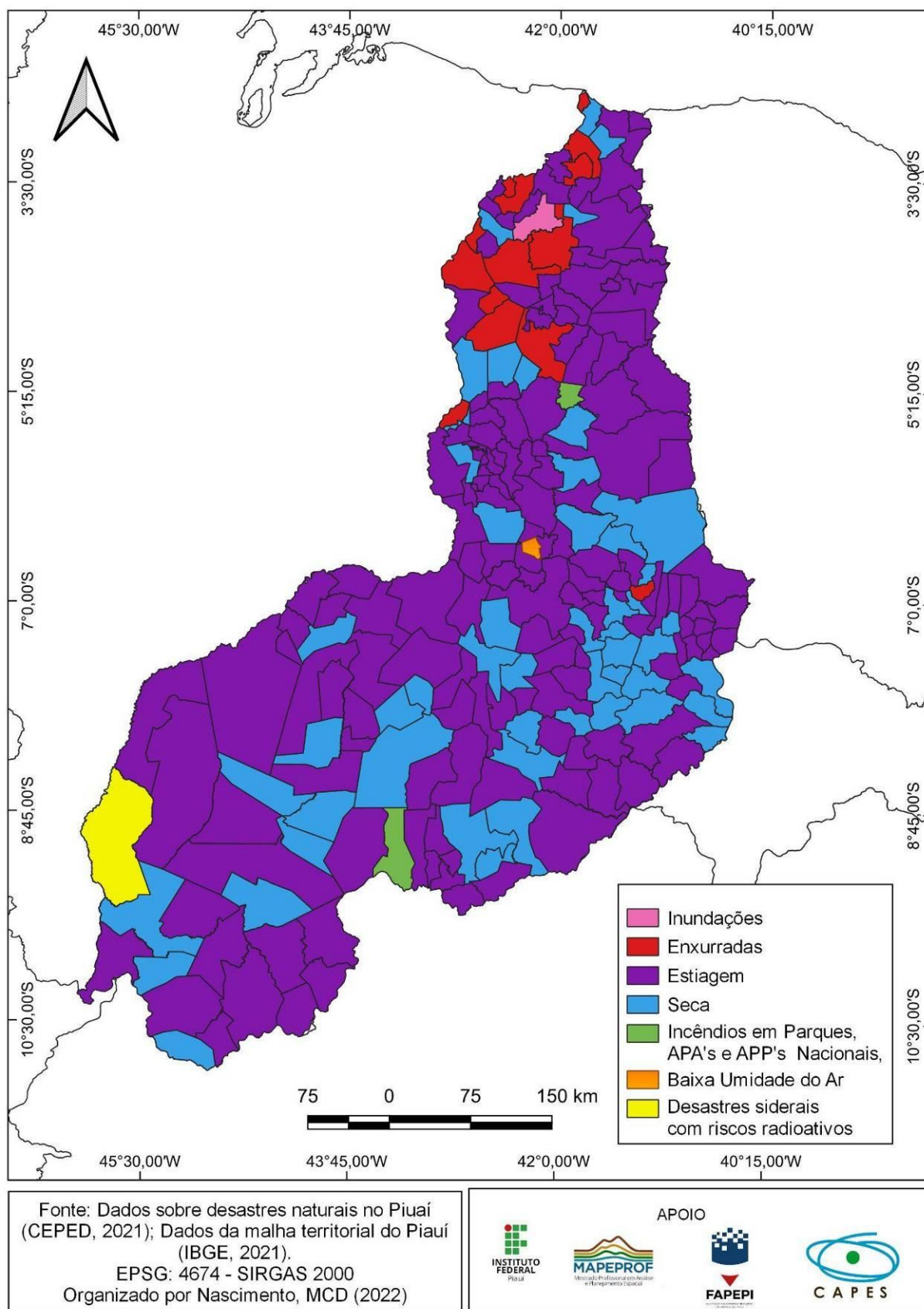
Os desastres no Brasil têm aumentado gradativamente desde os anos 2000. Uma análise de Carvalho (2018) sobre os desastres entre 1986 e 2016 constatou que existe uma tendência crescente tanto na frequência quanto na intensidade desses desastres nas últimas décadas. A região Nordeste se destaca como a região brasileira com o maior número de eventos de desastres naturais, de acordo com o CEPED (2013).

Conforme dados do IBGE (2010) sobre a população em área de risco no Brasil, por Unidade da Federação, o Nordeste foi a segunda região com o maior número de moradores em áreas de risco, quase R\$4,3 milhões. Segundo esse relatório, Bahia e Pernambuco são os detentores das maiores quantidades e percentuais de população em áreas de risco, com 26,7% do total dos municípios analisados do estado da Bahia, e 14,1% em Pernambuco. O Piauí apresentou percentual de população em áreas de risco em torno de 3%.

De acordo com o Atlas Digital de Desastres do Brasil, entre os anos 1991 e 2021, no Piauí houve 3.188 ocorrências de desastres. Os danos totais alcançam R\$1,26 bilhões de reais e o prejuízo total equivale a mais de R\$17 bilhões. O número de afetados são quase 7 milhões de pessoas, os desabrigados e desalojados somam mais de 220 mil, e ao todo 27 vidas foram perdidas (CEPED, 2021).

Na Figura 30, a seguir, estão representados os principais desastres que assolam o estado piauiense. Conforme a Figura 29, os municípios piauienses, inclusive a capital do estado, sofrem mais com os desastres ambientais do tipo estiagens e seca. Para nossa pesquisa foi observado, em relação aos riscos, a presença de inundações, movimentos de massa, grau de risco geológico e deslizamentos.

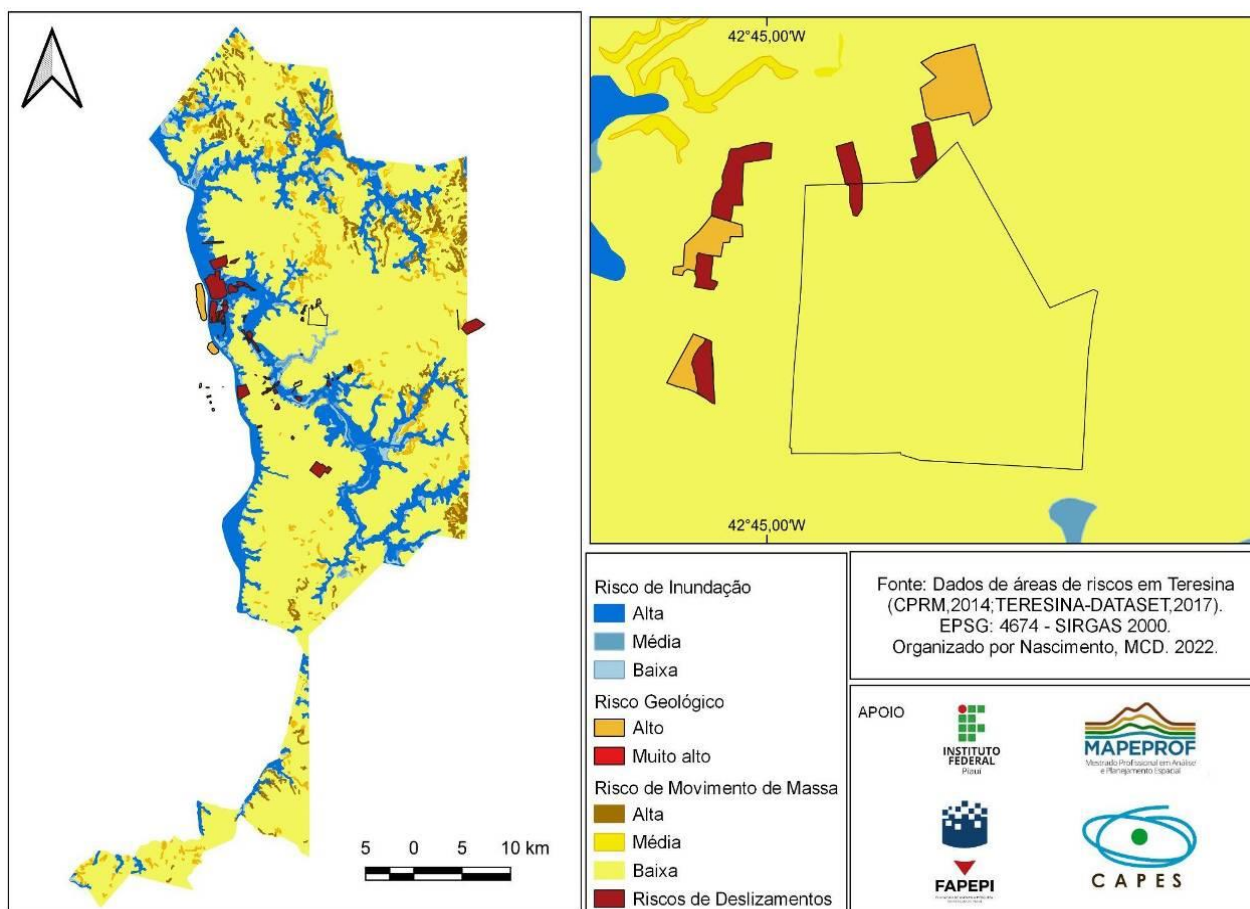
Figura 30. Principais desastres que ocorrem nos municípios do Piauí



Elaborado pela autora (2022).

O mapa dos pontos de risco para o Vale Quem Tem (Figura 31), foi elaborado a partir da obtenção do arquivo no formato *shapefile* da CPRM e da Prefeitura de Teresina, Agenda 2030. Os dados foram então importados no *software* Qgis, no qual a simbologia foi classificada por categorização de áreas com riscos a inundações, movimentos de massa, grau de risco geológico e deslizamentos.

Figura 31. Pontos de riscos ambientais no Bairro Vale Quem Tem



Elaborado pela autora (2022).

Para a área que compreende este estudo, não se verifica, conforme mostra a Figura 29, a presença de risco às inundações, mas observa-se que há riscos de deslizamento. Trata-se de uma área de topo de morro, com altitude de 143m, apresentando certa restrição, da própria Prefeitura de Teresina, quanto à ocupação, por estar suscetíveis a deslizamentos (CHAVES; 2015; TERESINA, 2017). Segundo a classificação do relevo de Teresina de Lima (2011) as encostas dos morros também apresentam desabamentos para a autora:

[...] as encostas dos "morros com tendência ao arredondamento limitados por relevo escalonado", com altitudes que variam de 130 a 170 metros, apresentam desabamentos que também trazem prejuízos à população. Destaque-se que as lagoas localizadas nos terraços e planícies fluviais dos rios regionais, mais recentemente passaram a ser aterradas também para ocupação urbana, seja por avenidas e empreendimentos de alto padrão como shopping centers, seja por prédios residenciais e comerciais, em áreas centro-norte/centro-sul, principalmente, enquanto na zona norte da cidade as lagoas passaram a ser aterradas para construção de casas da população de baixa renda, geralmente por iniciativa própria (LIMA, 2016, p. 392).

Outra questão que vale ressaltar é que mesmo o bairro não sendo uma área propícia a inundações, sabe-se que aumento do número de aglomerados urbanos faz com que as construções desse processo alterem o funcionamento normal do ciclo hidrológico de uma região, como, por exemplo, a redução da infiltração do solo que aumenta o escoamento superficial, aumento das vazões máximas, que causam o aumento de áreas inundadas, perda de estabilidade do solo, entre outras coisas. Tudo isso acaba comprometendo todo o sistema construtivo (MANCUSO *et al.*, 2014).

Numa avaliação, realizada por Nascimento *et al.*, (2020), em 5 pontos da Avenida Dr. Nicanor Barreto, utilizando infiltrômetro de anéis concêntricos, constituído por um anel de 25 cm e outro de 50 cm de diâmetro, e altura de 25 cm. Nos resultados encontrados, os autores mostram que dos cinco pontos analisados, quatro apresentaram uma velocidade de infiltração - VI muito alta ($> 30 \text{ mm.h}^{-1}$), enquanto em apenas um ponto a VI encontrada foi muito baixa ($< 5 \text{ mm.h}^{-1}$).

Os autores ressaltaram que nesse ponto faz-se necessário reduzir o escoamento superficial devido à velocidade de infiltração muito baixa do ponto VI, de modo a se evitar eventuais de áreas inundadas ou mesmo perda de estabilidade do solo, que podem comprometer todo o sistema construtivo daquele ponto. Cabe salientar que esta é a mesma avenida onde fica localizado o condomínio Jardins Leste I e o II. O Jardins Leste II ainda está em fase de construção, o qual já teve problemas de mau dimensionamento de drenagem de águas pluviais.

4.2.4 Verticalização das edificações no Vale Quem Tem

A verticalização consiste no ato de construir edifícios. Nesse processo há uma mudança na paisagem urbana que, por sua vez, não tendo mais como se expandir horizontalmente encontrou no processo de verticalização uma alternativa para

melhorar o planejamento urbano de uma determinada região (BUCCHERI FILHO, 2006). Em Teresina esse processo não é diferente e vem alterando significativamente a paisagem da cidade (DA SILVA VIANA, 2022).

As mudanças na paisagem urbana da cidade de Teresina, segundo Silva, Neto e Oliveira (2013) têm ocorrido, principalmente, na zona leste, região em que é mais evidente a ação dos agentes modeladores do espaço: os promotores imobiliários. Os autores atentam para que tal processo ocorreu sem um planejamento adequado, fato que acarretou problemas na região, como os alagamentos de diversas ruas e avenidas de grande fluxo devido, principalmente, ao intenso processo de impermeabilização do solo, excepcionalmente nas áreas próximas ao rio Poti.

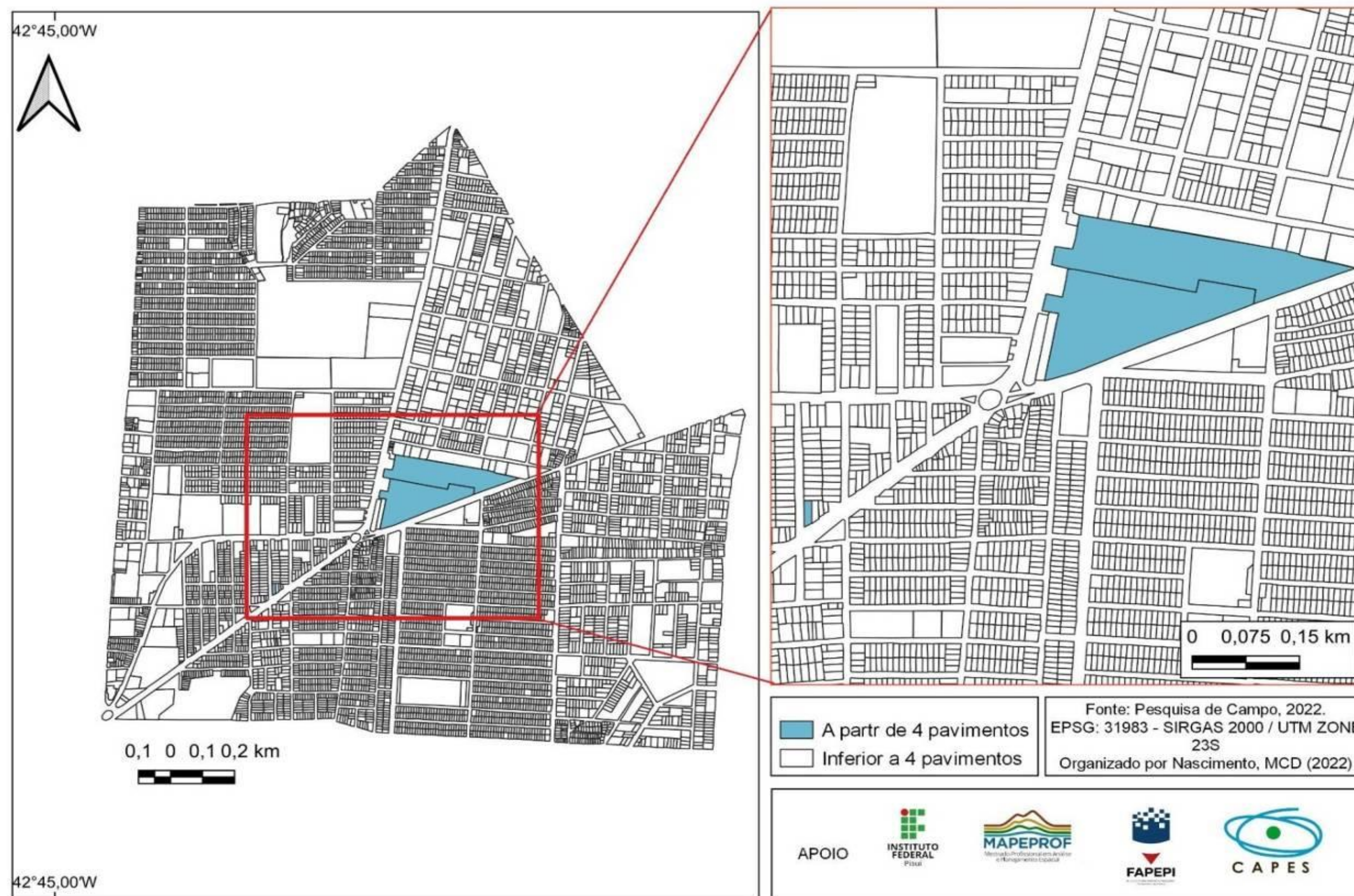
Esses autores destacam que o crescimento vertical em Teresina deve ser primeiramente planejado, considerando paisagem, clima e consciência ambiental.

Na zona leste, o crescimento e a grande concentração do aglomerado urbano, destacando o grande número de construções verticalizadas nos últimos vinte anos, está comprometendo a qualidade ambiental do que diz respeito às alterações microclimáticas, sendo assim, o ambiente natural sofre alterações que vinculada às condições do solo urbano, que gera o seu próprio clima urbano, existem evidências de que as cidades influenciam o clima local, especialmente na temperatura, promovendo a ilha de calor que causa impacto negativo no conforto climático da nossa capital (SILVA, NETO e OLIVEIRA, 2013, p. 185)

Apesar de nesta zona haver uma elevada concentração de condomínios e edifícios bem altos, a realidade do Vale Quem Tem não é essa. No Bairro quatro condomínios, dois desses condomínios são de dois pavimentos cada, os outros dois são de quatro pavimentos e um deles está em fase de construção (Jardins Leste II). Há também, dois empreendimentos em construção (um com quatro pavimentos e outro com três) (Figura 32).

Os condomínios são: Residencial Morada do Leste, com dois pavimentos, situado na localidade Geovane Prado; Condomínio Jardins Leste I e o II, que ficam na localidade Taquari, esse apresenta quatro pavimentos; e, o Condomínio Vitória, na localidade Planalto Uruguai, com dois pavimentos. Na localidade Parque Mão Santa há um empreendimento em construção com 4 pavimentos que deve ser destinada a moradia e comércio. O outro empreendimento é destinado ao comércio. Ainda sem funcionamento, mas já finalizado, se localiza no Residencial Planalto Uruguai, com dois pavimentos.

Figura 32. Verticalização das edificações no Vale Quem Tem



Elaborado pela autora (2022).

Para além das mudanças na paisagem, tais estruturas trouxeram à população problemas relacionados à construção negligente e o mau dimensionamento da drenagem dos mesmos. Como consequência, o empreendimento que fica localizado na Avenida Prefeito Hugo Bastos, não resistiu às fortes chuvas ocorridas em meados de setembro de 2021. Fato que causou transtornos a quem mora ao lado que sua casa destruída em virtude do ocorrido.

Outra situação ocorreu em 05 de fevereiro de 2022, quando o Aglomerado Subnormal Santa Teresinha sofreu com fortes chuvas. A construção de um condomínio ao lado da Vila, sem a devida drenagem, resultou em sérios prejuízos aos moradores, que tiveram em suas moradias, algumas perdas materiais. Em alguns casos chegando a perder todos os bens de suas casas. Esta Vila, fundada há mais de 20 anos, não registrava, até então, nenhum histórico de alagamentos ou inundações.

A partir dessa reflexão, ressalta-se aqui os pressupostos de Santos *et al.*, (2012) sobre a possibilidade de haver interferência na qualidade ambiental em até cinquenta metros de seu entorno, ao ter edifícios acima de três pavimentos. Vale ressaltar o estudo de Nascimento *et al.*, (2020), realizado na Avenida Dr. Nicanor Barreto, onde os autores ressaltam, em um dos pontos analisados, a necessidade de manter um revestimento a fim de reduzir o escoamento superficial devido à velocidade de infiltração muito baixa, nessa região, para se evitar eventuais áreas inundadas.

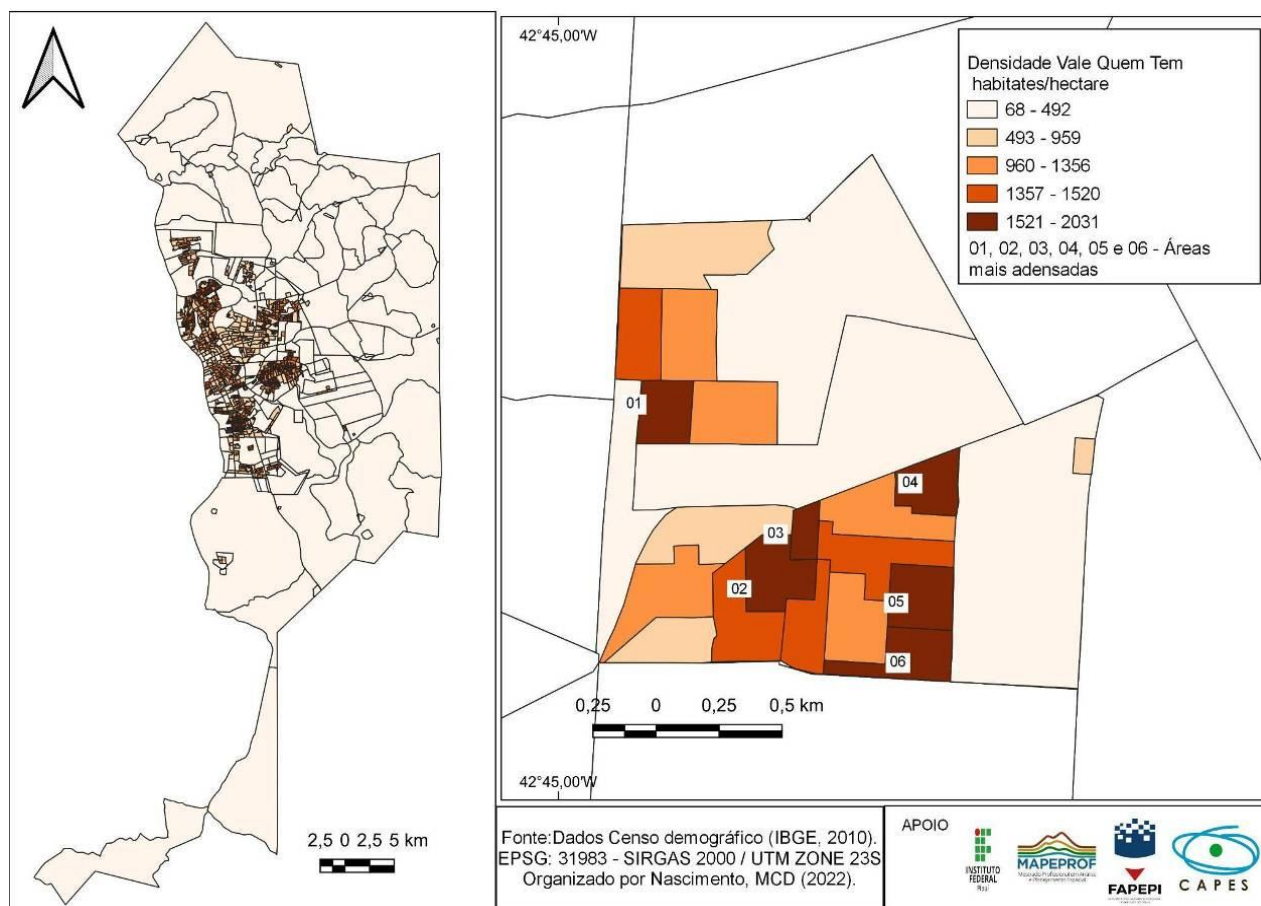
4.2.5 Densidade demográfica e adensamento no Vale Quem Tem

A alta concentração demográfica pode levar a uma queda na qualidade ambiental urbana. A densidade demográfica é um critério de avaliação da qualidade ambiental urbana que Nucci (2008) sugere para melhoria da qualidade ambiental e pode ser alcançada através do ordenamento da paisagem e do controle do adensamento de certas áreas, como a proibição de edificação em quadras com mais de 400 hab/hectares ou em quadras com mais de 50% de sua área ocupados com edifícios de mais de 13 pavimentos, condicionando a verticalização das edificações às medidas de melhoria da qualidade ambiental.

No que tange a densidade demográfica, o bairro Vale Quem tem, em si, já se destaca por apresentar a maior da Zona Leste. Observa-se, na Figura 33, alguns

pontos das localidades Parque Mão Santa, Planalto Uruguai e Geovane Prado que apresentam alta densidade. Na localidade Taquari há, no geral, menor densidade.

Figura 33. Densidade demográfica do Vale Quem Tem

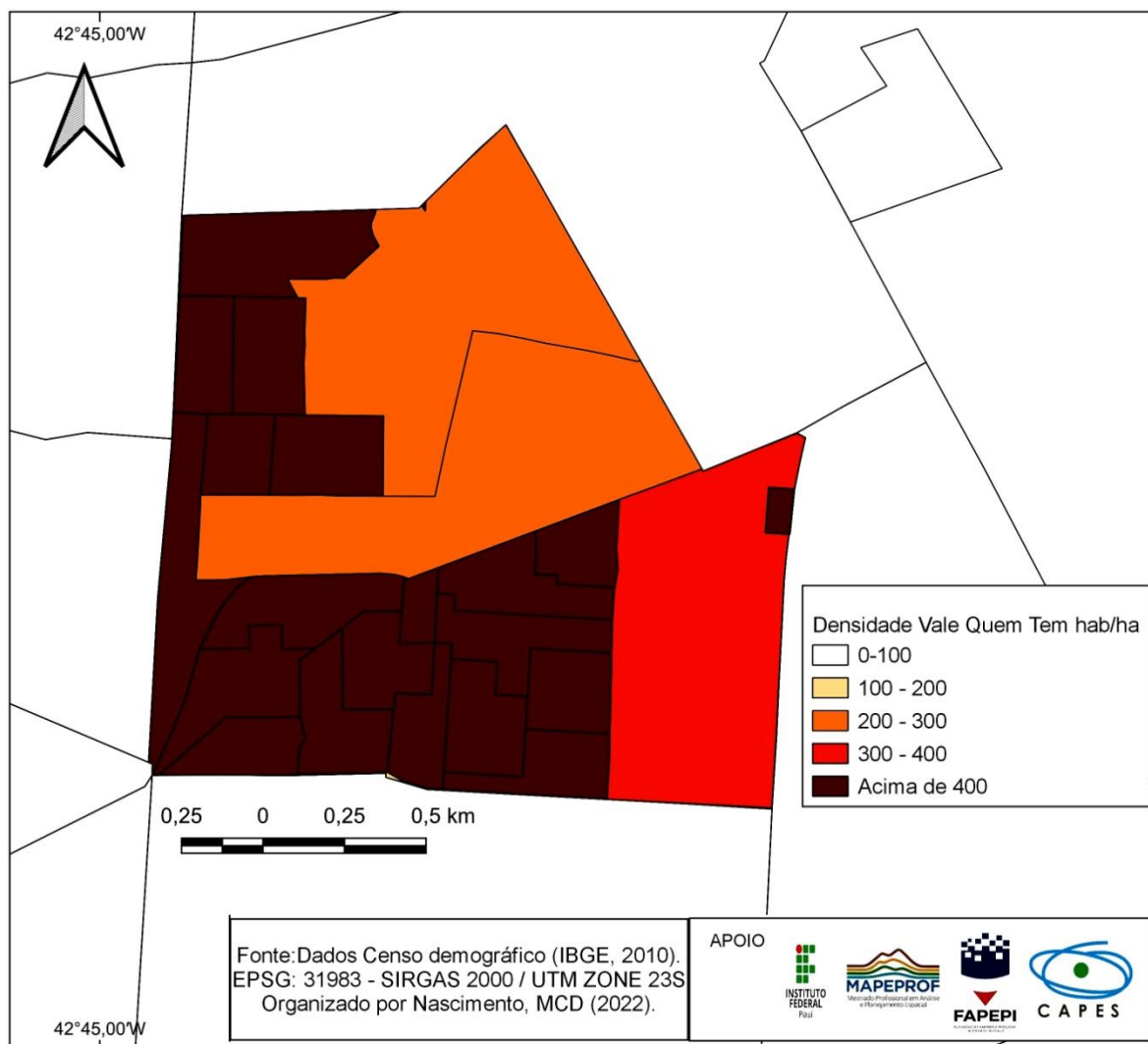


Elaborado pela autora (2022)

Podemos observar que os setores 01, no Geovane Prado; 02 na Vila Parque Mão Santa; 03 no Aglomerado Subnormal Vila Uruguai; 04 no Loteamento Planalto Uruguai; e, 05 e 06 no Residencial Planalto Uruguai, são os mais adensados, onde a densidade é superior a dois mil habitantes por hectare.

As áreas onde se encontram os condomínios são aquelas que apresentam densidades mais baixas, e esse resultado pode estar relacionado ao fato de os mesmos serem habitados mais recentemente e não haver, ainda, dados no censo para estes, visto que o último censo foi em 2010. Aplicando ideia de Nucci obteve-se o mapa das áreas mais adensadas do Vale Quem Tem, conforme expressa a Figura 34 a seguir.

Figura 34. Áreas adensadas no Vale Quem Tem



Fonte: IBGE (2010). Elaborado pela autora (2022).

Como preconiza Nucci (2008), e analisando a Figura 34, toda a área do Parque Mão Santa, em 2010, já apresentava mais de 400 habitantes/hectare. Isso quer dizer que esta deve ser repensada no que diz respeito a seu ordenamento da paisagem, além disso, há a necessidade de controlar o adensamento dessa área, para que assim se possa obter uma melhoria da qualidade do ambiente.

4.2.6 Cobertura vegetal e desertos florísticos no Vale Quem Tem

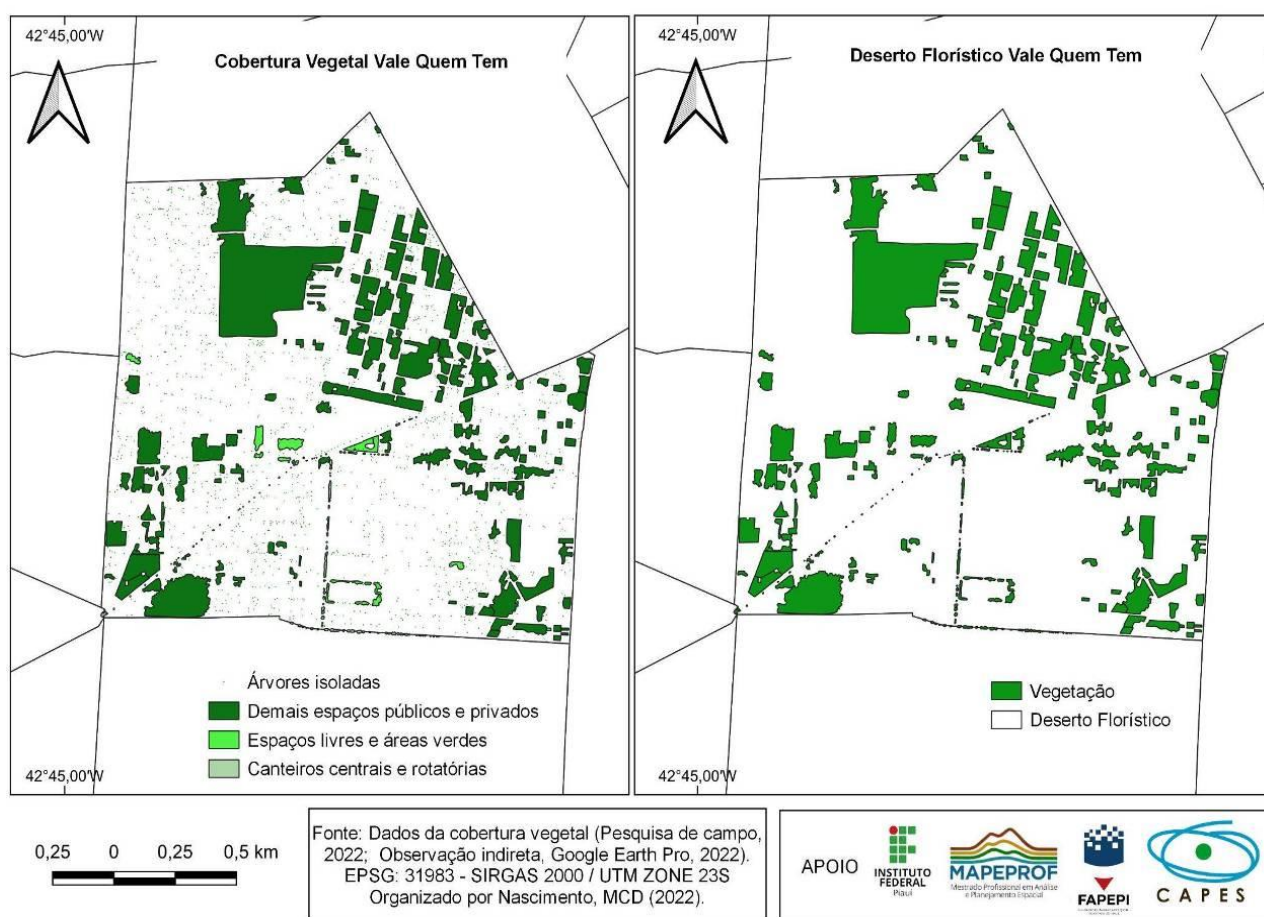
A presença de vegetação no espaço urbano assume importante influência para o ambiente e a qualidade de vida da população, pelos aspectos de melhoria da paisagem, aumento do conforto térmico, amenizando o clima urbano. Além da

melhoria na estética, visual, ecológica e de lazer que são muito importantes para a vida social.

Todas as manchas de cobertura apresentam um valor ecológico, e, portanto, não devem ser ignoradas (NUCCI, 2008). Entretanto, aqui se considerou os pressupostos de Tonetti (2011), de que áreas com cobertura vegetal ausente ou reduzida é um fator prejudicial para a qualidade do ambiente. O que se observou em campo e em imagem do *Google Earth* foi à distribuição espacial das árvores inseridas em calçadas e canteiros centrais de avenidas.

Veja, na Figura 35, o mapa da cobertura vegetal e de deserto florístico para o bairro Vale Quem Tem.

Figura 35. Cobertura vegetal do Vale Quem Tem



Elaborado pela autora (2022)

Foram identificadas nos processos de campo e gabinete, 1952 árvores isoladas. A vetorização da vegetação foi feita em três classes (1. vegetação de espaços livres e áreas verdes; 2. vegetação de canteiros centrais e rotatórias; 3.

vegetação de demais espaços públicos e privados), logo depois fez a correção geométrica e mesclagem das classes. A área total do bairro corresponde a 300ha, desse total 7,5 são referentes aos espaços livres públicos e áreas verdes.

Em relação a vegetação em hectares têm-se 0,007ha para classe 1; à classe 2 apresenta 0,005ha; e classe 3 possui 0,369ha. As áreas de desertos florísticos são aquelas áreas com menos de 50% de arborização, elas têm baixa qualidade, as áreas com que tem entre 50 e 75% apresentam média qualidade, e aquelas que têm a partir de 75% de alta qualidade (TONETTI, 2011; NUCCI, 2008).

As localidades com maior percentual de áreas não construídas são aquelas que, também, apresentam mais áreas vegetadas. Essas áreas são, em maioria, de lotes privados e apresentam, em boa parte, vegetação ainda em crescimento. As áreas dos espaços públicos, reservados ao lazer e esportes, preponderantemente, não apresentam alta densidade de vegetação.

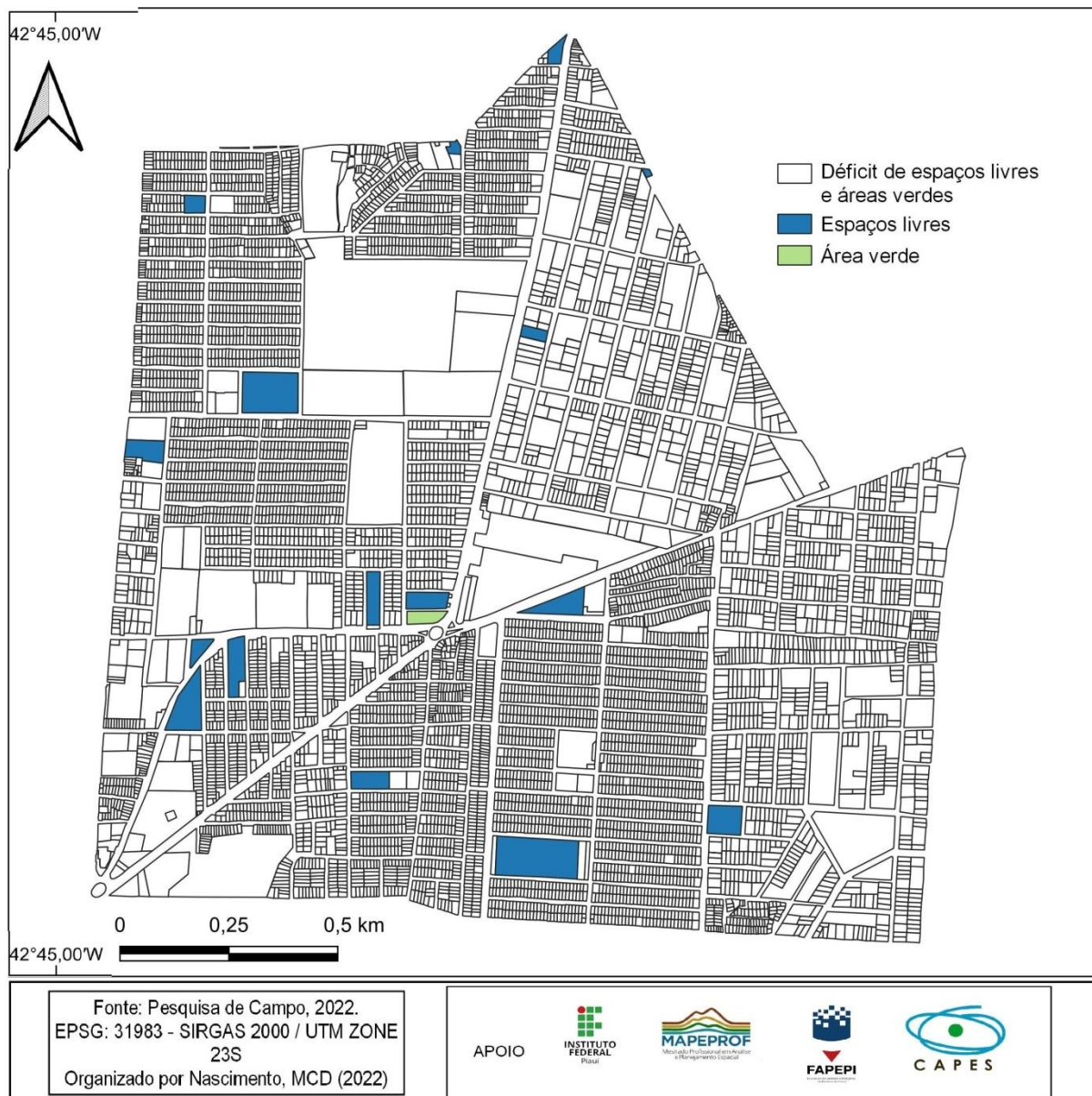
Das principais avenidas, as que apresentam canteiros centrais, a que tem maior déficit de vegetação é a Dr. Nicanor Barreto. A Zequinha Freire tem uma vegetação arbórea arbustiva, de porte pequeno (até 5m), presente em todo seu trajeto. Na Avenida Prefeito Hugo Bastos é possível encontrar vegetação tal qual a da Zequinha Freire, e em ambas há a presença de indivíduos arbóreos de porte médio (até 8m), em fase de crescimento. As únicas Avenidas com densidade de vegetação são a Avenida da Caixa-d'água e a Alvina Fernandes Gameiro, ambas no Residencial Planalto Uruguai, onde predominam árvores de copas mais frondosas (repleta de folhas) de portes médio e grande, ultrapassando 8m de altura

4.2.7 Déficit de espaços livres públicos e áreas verdes no Vale Quem Tem

Os espaços urbanos ao ar livre são aqueles destinados a usos como: caminhadas, descanso, passeio, prática de esportes, recreação e entretenimento, e horas de ócio, podendo ser privados ou públicos, mas que são potencialmente coletivos (CAVALHEIRO *et al.*, 1999). Segundo Minaki e Amorim (2012), a presença dessas áreas contribui para a melhoria da paisagem, além disso, podem amenizar o clima urbano, quando apresentam vegetação, favorecendo a qualidade ambiental urbana.

Em trabalho de campo foram identificados, seguindo os Anexos G e F, as áreas verdes, os espaços de uso público livres de edificações e as áreas com déficit desses espaços, estando representados no mapa da Figura 36 e no Quadro 12.

Figura 36. Déficit de espaços livres e áreas verdes no Vale Quem Tem



Elaborado pela autora, 2022.

Foram classificados como espaços livres de edificação, os espaços urbanos ao ar livre, destinados a usos, como: caminhadas, descanso, passeio, prática de esportes, recreação e entretenimento em horas de ócio, podendo ser privados ou públicos, mas potencialmente coletivos (LONDE *et al.*, 2014;). Para a avaliação das áreas verdes, observou-se a qualidade e função de cada área. Daí foi utilizado os

seguintes critérios: a) para qualidade - presença de equipamentos públicos como bancos, lixeiros, iluminação, bebedouros, acesso ao local, acessibilidade no local e presença de vegetação, entre outros; b) para função, foram consideradas as funções de ecológica, estética, social-lazer e econômica.

Para definir o conceito de áreas verdes, foram considerados os preceitos de Lima *et al.*, (1994) e Matias e Caporusso (2009). De acordo com esses autores, as áreas verdes são locais onde a vegetação é o elemento fundamental na composição do espaço, com pelo menos 70% de cobertura vegetal em solo permeável. Essas áreas cumprem funções ecológicas, estéticas e de lazer, servindo à população e proporcionando condições para recreação.

Quadro 12. Áreas verdes, praças e espaços livres públicos no Vale Quem Tem

Identificação	Área (ha)	Qualidade	Funções	Classificação
Bosque Trote Ecológico I	1	Regular	ES, ECO, SL	Área Verde
Praça da Rua Zezito da Boavista	0,46	Ruim	ES, ECO, SL	Espaço Livre
Praça do Parque Mão Santa	0,36	Regular	ES, SL, ECN	Espaço Livre
Praça Sigefredo Pacheco Sobrinho	0,39	Regular	ES, SL, ECN	Espaço Livre
Complexo Esportivo do Planalto Uruguai	1,9	Boa	ES, ECO, SL, ECN	Espaço Livre
Campo Society Clemitão	0,17	Regular	ES, ECO, SL	Espaço Livre
Campo Society Parque Mão Santa	0,36	Regular	ES, ECO, SL	Espaço Livre
Campo Society Planalto Uruguai	0,42	Regular	ES, ECO, SL	Espaço Livre
Campo Society do Taquari	1,9	Regular	ES, ECO, SL	Espaço Livre
Arena Prime Beach	0,28	Boa	ES, ECO,	Espaço Livre

			SL, ECN	
Arena do Vale	0,07	Regular	ES, SL, ECN	Espaço Livre
Praça da Av. Maria Antonieta Bulamarque	0,06	Ruim	ES, ECO	Espaço Livre
Praça da capela São Pedro	0,28	Boa	ES, ECO, SL	Espaço Livre
Praça da igreja de São Francisco	0,36	Regular	ECO, SL	Espaço Livre
Campo Taquari	0,36	Ruim	ECO	Espaço Livre
Campo Esplanada do Uruguai	0,40	Ruim	ECO	Espaço Livre
Academia ao ar livre Jardim do Vale	0,5	Ruim	SL	Espaço Livre

Legenda: Qualidade: Boa, Regular, Ruim; Função: Estética (ES), Ecológica (ECO), Social-Lazer (SL), Econômica (ECN); Classificação: Área Verde, Espaço Livre. Elaborado pela autora, 2022.

As áreas verdes, que não chegam a representar 1% da área total do bairro Vale Quem Tem, são representadas em um espaço, que é conhecido como o Bosque Trote Ecológico I, na localidade Geovane Prado. Trata-se de uma área onde discentes do curso de Bacharelado em Direito da Faculdade FACID em parceria Prefeitura de Teresina, através da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMAM realizaram, no ano de 2009, um trote com os novos discentes do curso, no qual os novos 200 alunos da instituição plantando em uma em área espacial degradada de 1 hectare com 200 mudas de árvores nativas e frutíferas de 11 espécies (TERESINA, 2013). Essa prática de criação de espaços como este, era uma ação da política de arborização permanente desenvolvida pela Prefeitura de Teresina.

Recentemente, foi construída na área uma arena de *Beach Tennis*, um esporte dinâmico jogado na areia com divisões na quadra, uma rede para separar os adversários e o uso de raquetes e uma bola. A Arena *Prime Beach* foi construída no espaço do bosque que a comunidade utilizava como campinho para jogar futebol. É importante destacar que não houve supressão vegetal durante a construção da arena.

Em relação aos espaços livres no bairro, é importante destacar aqueles que passaram por reformas recentemente. Por exemplo, a praça da localidade Parque Mão Santa foi requalificada em 2021. Durante esse processo, além da reforma da quadra de esportes Wall Ferraz, houve a instalação de uma academia popular ao ar livre. No entanto, para a execução e instalação desta academia, foi necessário realizar a supressão de algumas árvores, numa área que já apresentava déficit de arbóreo.

Essa praça é de grande importância nessa região, não apenas pela questão de oferecer o esporte e o lazer à comunidade. Seu uso é comum a partir das 18 horas para jogos de futsal na quadra poliesportiva. Nessa praça, também ocorre uma feira semanalmente, a Feirinha do Parque Mão Santa, que já funciona há mais de 20 anos.

Na Feirinha do Parque Mão Santa microempreendedores do ramo de confecções, eletroeletrônicos, sonoplastia, e até alimentos se reuniam aos sábados, às 16 horas para vendas nesta praça. Mas com a pandemia da Covid-19 e o isolamento social essa atividade parou de ocorrer. Atualmente a feira continua acontecendo, porém a presença agora é de brechós e há alguns vendedores de frutas e verduras no local.

Outro ponto importante para esporte e lazer é o complexo esportivo do Planalto Uruguai. Esse espaço, situado na localidade Planalto Uruguai, também passou por uma revitalização recentemente. Antes, a área era utilizada para prática de esporte, mas também havia festas, como o festejo do Nunes, um conhecido festejo junino da região. Após a reforma, o complexo esportivo é bastante movimentado para prática de futebol, vôlei de praia, futsal, as pessoas procuram ainda para fazer caminhadas, andar de skate, aulas de zumba, entre outras coisas.

Com as informações obtidas foi possível elaborar um novo mapa, no qual foi possível representar como os espaços públicos de lazer e áreas verdes atendem a população da região (Figura 37). Então, seguindo a literatura de Tonnetti (2011); Nucci e Valaski (2012) foram usados *Buffer* no Qgis (raio de 300m) como parâmetro para demarcar a população atendida por esses espaços. Quanto mais distante as residências estiverem desse raio, menos elas são atendidas por esses espaços, portanto são mais carentes deles.

Figura 37. Espaços livres públicos e áreas verdes no Vale Quem Tem



Elaborado pela autora (2022).

Aqui também se considerou ruas e avenidas de tráfego intenso sem semáforos foram consideradas como barreiras para o uso da população. As localidades de Taquari e Planalto Uruguai têm residências mais distantes de espaços livres e áreas verdes. Planalto Uruguai tem poucos espaços livres públicos e apenas um está em área de pouco tráfego. Outros espaços próximos a ruas de baixo fluxo incluem a praça da capela de São Pedro e a academia ao ar livre da Rua Hugo Prado.

Observou-se em campo, que alguns espaços apresentam problemas como acessibilidade dificultada devido ao tráfego intenso nas ruas e avenidas próximas; falta de isolamento em relação aos transtornos da rua; falta de opções de lazer para públicos específicos, havendo mistura de usos e idades incompatíveis, déficit de infraestrutura como sanitários, bebedouros, entre outros; deficiência de espaços para contemplação da natureza; falta de segurança e presença de resíduos descartados no entorno dessas áreas. Algumas situações estão apresentadas na Figura 38 a seguir.

Figura 38. Problemas nas áreas destinadas à prática de esporte e lazer



Legenda: Imagens A e B – ausência de acessibilidade na academia ao ar livre ao lado do Campo Society Planalto Uruguai; Imagens C e D - ausência de acessibilidade e presença de resíduos sólidos na academia ao ar livre Jardim do Vale. Fonte: autora (2022).

Todas essas questões levantadas contribuem, sobremaneira, para o não desfrute adequado da população nesses espaços. Além disso, ascende à necessidade de políticas públicas voltadas a inserção de novos espaços e manutenção de espaços já existentes, para recreação, lazer e contemplação da população que reside no Vale Quem Tem. Isso considerando a importância de presença de espaços verdes para qualidade de vida.

Sobre essa questão da importância da presença de espaços verdes, uma matéria do El País, em 2021, retrata quanto a ausência delas nas cidades tem um impacto negativo na saúde dos seus habitantes. Em cerca de 1.000 cidades de 31 países a falta de acesso a esses espaços está por trás de quase 43.000 mortes/ano.

Esses ambientes, geralmente, são bem arborizados, por isso, a ausência deles pode trazer desconforto térmico, possíveis alterações no microclima, entre outros. Como essas áreas também assumem papel de lazer e recreação da população, a falta desses espaços interfere na qualidade de vida desta (BARGOS; MATIAS, 2011; LIMA, 2014; FIORESE, 2020).

A pandemia do *coronavírus* (SARS-CoV-2) vem alterando, desde 2020, a dinâmica da vida urbana em todas no mundo inteiro. À medida que as restrições adotadas pela pandemia diminuíram, muitos procuram caminhar pela vizinhança para tomar um pouco de ar fresco como uma pausa bem-vinda do bloqueio. É preciso pensar como os espaços públicos e verdes das cidades de modo que estes sejam apropriados, seguros, inclusivos de modo que proporcione qualidade de vida no pós-pandemia.

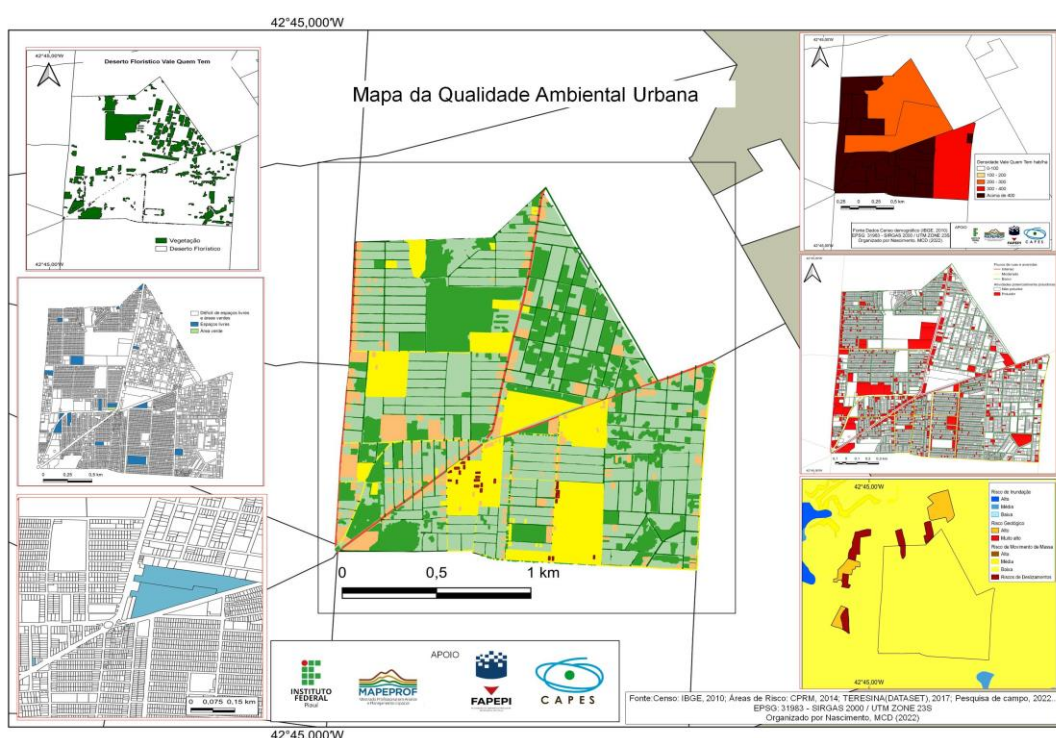
A qualidade ambiental urbana é importante para garantir a saúde e o bem-estar da população, além de contribuir para a preservação do meio ambiente e o desenvolvimento sustentável das cidades. Diante disso, com todos os resultados do diagnóstico realizado e entendendo que a qualidade ambiental urbana se refere às condições do meio ambiente em áreas urbanas, o que inclui aspectos como a qualidade do ar, da água e do solo, a presença de áreas verdes e espaços públicos de lazer, gestão de resíduos, a poluição sonora e visual, entre outras coisas, foi possível elaborar o mapa da Qualidade Ambiental Urbana do bairro Vale Quem Tem.

5 MAPA DA QUALIDADE AMBIENTAL DO VALE QUEM TEM

Neste trabalho, a qualidade ambiental foi entendida como as condições que o meio ambiente apresenta ao homem, como ser vivo, e os fatores externos, como a temperatura, umidade, poluição e a estrutura física existente (BRASIL, 1981). E, portanto, a qualidade ambiental é o conjunto de atributos e condições inerentes a um objeto que consegue distingui-lo de objetos semelhantes, classificando-o como igual - melhor, ou melhor - pior; ou ainda como atributos que permitem que objetos sejam aprovados, aceitos ou rejeitados com base em uma referência (DAVOK, 2007).

Em campo, foram buscados os indicadores adaptados de Nucci (2008) que foram identificados e, posteriormente, mapeados. Depois, foi feita a sobreposição dos mapas no Qgis para extrair pontos importantes e elaborar o mapa da qualidade ambiental do Vale Quem Tem (Figura 39). Os mapas usados foram de usos potencialmente poluidores; áreas ou pontos de risco a desastres naturais; densidade demográfica; verticalidade das edificações; as áreas verdes e os desertos florísticos; e, o déficit de espaços livres públicos.

Figura 39. Mapas usados na composição da qualidade ambiental urbana do Vale Quem Tem

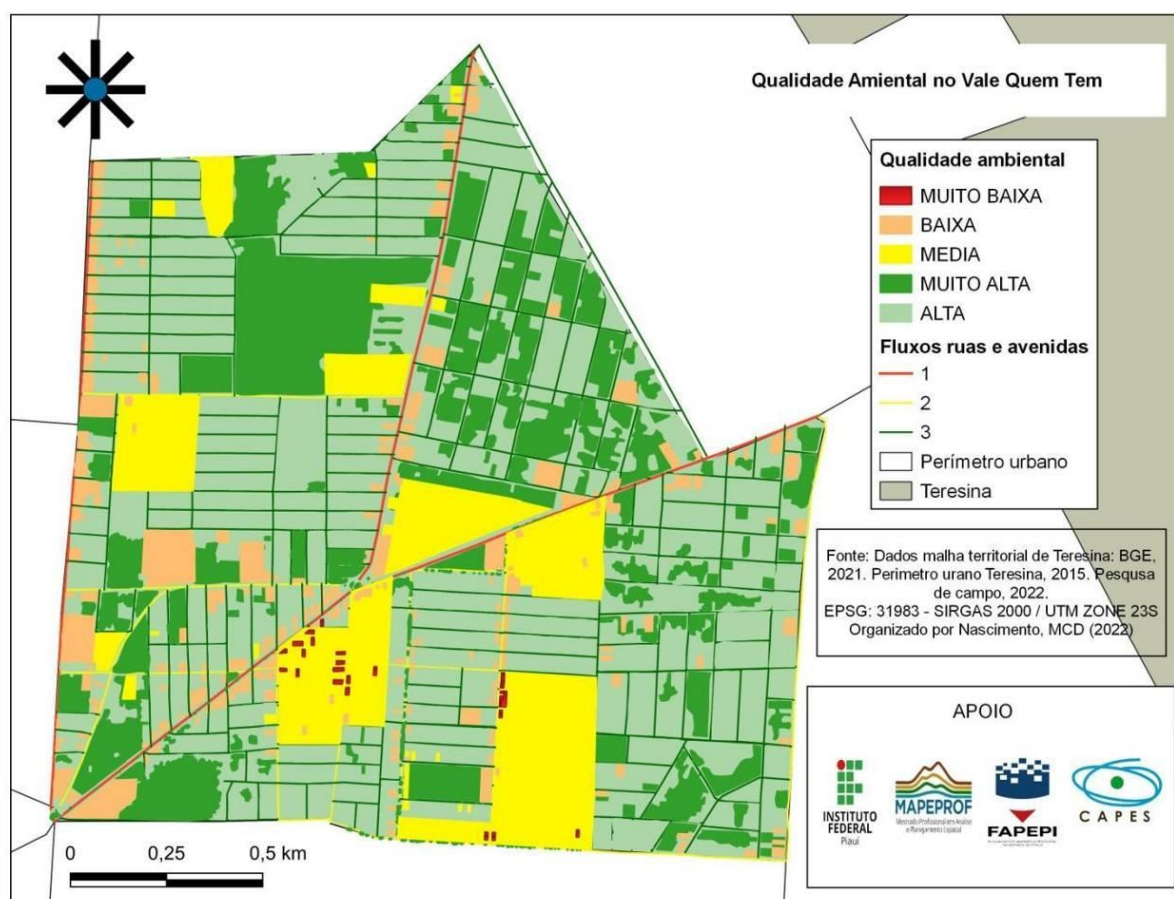


Elaborado pela autora (2022).

A classificação da qualidade ambiental teve uma abordagem qualitativa, focado na presença dos indicadores que diminuem a qualidade, e não na quantidade, de modo que a organização dos indicadores ocorreu segundo o grau de importância para a diminuição da qualidade ambiental, o que certamente diferiria para cada pessoa (NUCCI, 2008).

Com a sobreposição dos mapas produzidos para cada atributo foi possível obter o mapa da qualidade ambiental para o Vale Quem Tem (Figura 37).

Figura 40. Qualidade ambiental urbana no bairro Vale Quem Tem



Elaborado pela autora (2022).

A partir do mapa da Figura 37, é possível identificar que a localidade Taquari que apresenta qualidade muito alta é, também, aquela que apresenta o maior índice de áreas sem edificações (lotes sem construções). Essa localidade é a que menos encontra qualidade muito baixa. Infere-se que essa diferença apresentada, se

relaciona diretamente com a maior extensão da área, aliada à oferta de infraestrutura na região.

Em contrapartida, a localidade Parque Mão Santa, de todas, é a que tem o índice mais baixo de qualidade. Cabe salientar que, esta localidade além de a mais adensada, ano de 2010, apresenta muitos pontos de atividades poluidoras nas avenidas de maiores fluxos, há ainda um déficit de áreas verdes e os espaços livres públicos, estes têm baixa densidade arbórea arbustiva. Sendo a área que corresponde a pracinha da Igreja de São Francisco a que mais possui indivíduos arbóreos e de grande porte.

Geovane Prado, que é a menor localidade em extensão, apresentou, nesta pesquisa, alta qualidade ambiental urbana. Nessa localidade há presença da única área verde que contempla o bairro e da horta comunitária. Seus pontos de atividades poluidoras são mais frequentes nas Avenidas Dr. Nicanor Barreto, Zequinha Freire e nas Ruas Francisco Brito Souza e Prof. Flávio Teixeira Abreu.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Mestrado Profissional em Análise e Planejamento Espacial (MAPEPROF) é deve ser visto como um importante parceiro da Prefeitura Municipal de Teresina (PMT). Uma das finalidades do programa é atender às demandas de formação continuada de profissionais, que lidam com dados espaciais e atuam tanto no setor público quanto privado, isso inclui técnicos e docentes ligados ao planejamento territorial. O MAPEPROF busca contribuir para a transformação do meio ambiente por meio de pesquisa, ensino e extensão no campo das ciências geográficas, a partir da análise ambiental.

O presente trabalho buscou, primeiramente, apresentar a complexidade das discussões sobre a qualidade ambiental urbana e destacar sua importância no cenário atual. Muitos pesquisadores têm contribuído para avançar na compreensão dessa temática e desenvolver metodologias para o diagnóstico e análise ambiental do espaço urbano. Nesse sentido, a geografia tem desempenhado um papel importante ao propor novos caminhos teóricos e metodológicos para a análise da qualidade do ambiente urbano e sua relação com a qualidade de vida da população.

O mapeamento temático, realizado com o auxílio de geotecnologias, é uma ferramenta importantes para compreender a espacialidade dos elementos intra urbanos. A análise espacial é uma técnica valiosa para entender o espaço geográfico e a aplicação do método de análise da qualidade ambiental urbana, utilizando indicadores ambientais, mostrou-se eficaz em expressar diferenças entre as localidades do Vale Quem Tem. Com o uso de ferramentas e técnicas adequadas, foi possível construir um mapa representando a qualidade ambiental urbana da área estudada.

Considerando a abordagem metodológica aplicada, pode-se afirmar que é um instrumento de fácil replicação, sem dificuldades operacionais para ser reproduzida, mas cabe salientar que é bastante trabalhosa, requer tempo e muito campo. Um dos entraves neste trabalho se deve ao fato das coletas de campo, bem como as demais etapas da pesquisa serem realizadas em período de pandemia, respeitando os protocolos sanitários: mantendo o distanciamento social, e fazendo uso de máscaras.

A presente pesquisa permitiu concluir que na área mais central ao bairro, mesmo sendo um espaço de grande circulação, de concentração de pessoas, veículos e atividades econômicas, ainda apresenta índice de qualidade ambiental urbana de mediano a alto. Vale ressaltar, que nessa perspectiva, Nucci (2001) destaca sobre o fato de um setor apresentar somente um atributo ou nenhum, não significar que o mesmo não possui perda de qualidade ambiental, mas sim que tal setor está em um nível melhor que outra área.

Em campo foram identificados os diversos problemas que precisam ser mitigados ou sanados em alguns casos. São questões relacionadas principalmente à infraestrutura, há espaços públicos sem bancos ou com bancos deteriorados, áreas de práticas de esporte ao ar livre sem acessibilidade e sem qualquer tipo de vegetação; saneamento, o bairro mais populoso da zona leste é deficiente em saneamento, resíduos sólidos descartados incorretamente em espaços públicos e áreas verdes e em terrenos sem construções; áreas muito adensadas e com baixa densidade de vegetação.

O desenvolvimento deste estudo, a partir da análise espacial de indicadores ambientais que afetam a qualidade ambiental urbana do bairro Vale Quem, é fundamental para entender os efeitos da ação da sociedade sobre a natureza. Este estudo contribui para o conhecimento e possível melhoria das condições de vida de seus moradores. O diagnóstico da qualidade ambiental é crucial para se pensar e repensar em estratégias mais eficazes dentro do planejamento do bairro.

Muitos dos dados obtidos, em campo, podem não corresponder à realidade atual, visto que a pesquisa de campo ocorreu em período de restrições, no qual o fluxo de pessoas nas ruas era menor. Além disso, muitas atividades e prestação de serviços foram restabelecidos, outros fechados e outros foram construídos. Em uma simples caminhada pelo bairro é possível identificar que já há uma transformação socioespacial na região. Algo que é comum, visto que na cidade, o espaço urbano está em constante transformação na ocupação e uso do seu solo.

Para Borja (1997), isso indica que há processo de produção social do espaço e que as comunidades têm assumido funções diferentes da administração municipal na gestão de seus territórios. O que está associado à distribuição desigual de terra, poder e renda da população e estruturas macroeconômicas e leva a diferentes níveis de QAU.

Fazendo um resgate do problema de pesquisa que é “como está a qualidade ambiental urbana no Bairro Vale Quem Tem, na cidade de Teresina - PI, tendo em vista que o mesmo tem experimentado grande crescimento desde a década 2000, e se tornou o bairro mais populoso da Zona Leste em 2010?”. Diante dos dados, a pesquisa chegou à conclusão de que a qualidade ambiental do Bairro Vale Quem Tem está sendo, sim, comprometida por seus diferentes tipos de usos do solo, em especial, na localidade Parque Mão Santa, que inclusive tem a densidade como fator que mais compromete a QAU da região.

Como fragilidades da pesquisa pode-se citar a dificuldade da pesquisadora em estabelecer um conceito, pautado em literatura, de qualidade ambiental urbana, devido à complexidade e amplitude do mesmo. Houve adversidades em relação à coleta de dados que, devido ser uma área vultosa, foi necessária a contribuição de parceiros, neste caso, Constancio Dias e Liliane Dias (pai e irmã da pesquisadora). O outro entrave se deve a insegurança pública que, também, requereu a presença dos contribuidores desta pesquisa.

Ainda no que concerne às fragilidades, vale destacar as limitações, em especial ao acesso de informações sobre a área de estudo. A existência de material bibliográfico (seja em artigos, livros, etc.) sobre histórico, entre outros, a respeito do Vale Quem Tem é muito reduzido. Existem poucos dados disponibilizados em arquivos, de forma digital, pela SEMPLAN, denominados perfil dos bairros. O que facilitou o trabalho da autora foi a mesma conhecer a região e morar na mesma há 27 anos, sendo das primeiras moradoras da localidade Parque Mão Santa.

Diante do que foi encontrado depreende-se que vale pensar em formas de manter e melhorar a qualidade ambiental da área estudada, através de intervenções urbanas que privilegiam a coletividade. A realização destas intervenções se justifica pelo fato deste bairro possuir diversas atividades comerciais e serviços não encontrados em outros bairros mais próximos, isso faz com que a população seja atraída para estudo, saúde, lazer e até compras, intensificando os fluxos, gerando, assim, maiores potencialidades poluidor e perda de qualidade ambiental na região.

Ressalta-se a necessidade de uma ação urgente de educação ambiental, voltada para o descarte irregular de resíduos, que pode ser realizada de várias maneiras. É fundamental atingir a maior parte da população e promover seu envolvimento, para que ela compreenda que faz parte do sistema, entenda seu papel e como pode interferir na promoção da qualidade ambiental local. Também é

importante que as ações previstas nas legislações vigentes, com o objetivo de melhorar a qualidade ambiental sejam efetivamente implementadas e que as que já estão em prática sejam mantidas.

Sugerem-se novas pesquisas nesse recorte espacial, considerando que o mesmo está em constante construção. Além disso, o diagnóstico da qualidade ambiental é muito subjetivo, amplo e pode ser abordado em diversos aspectos. De modo que, seria interessante uma proposta que avalie a qualidade ambiental urbana, atribuindo aos indicadores valor numérico; conhecendo a percepção dos moradores da região sobre a QAU de seu bairro, estudando a qualidade e acessibilidade de calçadas; realizando o levantamento de indivíduos arbóreos e do índice de áreas verdes na região. Esses pontos elencados, não contemplaram o escopo deste estudo, porém chamou a atenção na pesquisa de campo.

REFERÊNCIAS

- ACSELRAD, Henri. Justiça ambiental e construção social do risco. **Desenvolvimento e meio ambiente**. v. 5. p. 49-60. jan. /jun. 2002. Editora UFPR
- ABREU, Emanoele Lima; MOURA, Handerson Fernando Nunes; LOPES, Danilo Sousa; BRITO, Jacqueline dos Santos. Análise dos índices de cobertura vegetal arbórea e sub-arbórea das praças do centro de Teresina-PI. In: **Anais do Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental Goiânia/GO**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, 2012.
- ALEXANDRE, Carlos. Funções, uso e degradação do solo. In: **ALEXANDRE, Carlos et al. Proteção do solo e Combate à Desertificação: oportunidade para as regiões transfronteiriças**. Instituto Politécnico de Bragança Escola Superior Agrária. Bragança/Portugal, v. 1, 2015.
- ALMEIDA, Juscidalva Rodrigues de. **Desenvolvimento urbano e sustentabilidade: uma análise sobre os indicadores de qualidade ambiental no município de CACOAL- RONDÔNIA**. Dissertação de mestrado em Geografia. Cacoal, RO. UNIR. 2017.
- AMARAL, Rosangela do; ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. As unidades ecodinâmicas na análise da fragilidade ambiental do Parque Estadual do Morro do Diabo e entorno, Teodoro Sampaio/SP. **GEOUSP Espaço e Tempo (Online)**, v. 13, n. 2, p. 59-78, 2009.
- ANDRADE, Carlos Sait. Teresina e clima: indissociabilidades no estudo da cidade. **Revista Equador**, v. 5, n. 3, p. 398-420, 2016.
- _____. **A climatologia da cidade de Teresina-PI: as variantes topoclimáticas dos espaços livres**. Tese (Doutorado). Recife: Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Pernambuco. 2009, 230f
- APPOLINÁRIO, Fábio. **Metodologia da ciência: filosofia e prática da pesquisa**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2012. 240p.
- ASSIS, Suene Silva de; DE OLIVEIRA, Hélio Carlos Miranda. Qualidade ambiental urbana: avaliação da área central da cidade de Ituiutaba (MG). **Geografia em Atos (Online)**, v. 2, n. 13, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS ESTADUAIS DE SANEAMENTO. AESBE. Cobertura de esgotamento sobe de 19% para 35,65% em Teresina/PI. Disponível em: <https://aesbe.org.br/novo/cobertura-de-egotamento-sobe-de-19-para-3565-em-teresina-pi/>. Acesso em março de 2023.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14001**: Sistemas de gestão ambiental - Requisitos com orientações para uso. 3. ed. Rio de Janeiro. 2015. 53p.
- _____. **NBR 6027**: informação e documentação: sumário: apresentação. 2. ed. Rio de Janeiro, 2012. 3 p.

_____. **NBR 14724**: informação e documentação: trabalhos acadêmicos: apresentação. 3. ed. Rio de Janeiro, 2011. 11 p.

_____. **NBR 6028**: informação e documentação: resumo: apresentação. Rio de Janeiro, 2003. 2 p.

_____. **NBR 6023**: Informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2003. 24 p.

ÁVILA RODRIGUES, Rafael de *et al*. Evolução espaço-temporal de áreas densamente verdes em Belo Horizonte-MG utilizando técnicas de sensoriamento remoto. **Revista de Geografia (UFPE)**, v. 30, n. 2, 2013.

BACCI, Denise de La Corte; LANDIM, Paulo Milton Barbosa; ESTON, Sérgio Médici de. Aspectos e impactos ambientais de pedreira em área urbana. **Rem: Revista Escola de Minas**, v. 59, p. 47-54, 2006.

BAPTISTA, Alessandra Carreiro. Análise da paisagem e identificação de áreas suscetíveis a movimentos de massa na APA Petrópolis-RJ: **subsídio ao planejamento urbano**. 2005.

BARBOSA, Ricardo Victor Rodrigues; VECCHIA, Francisco Arthur da Silva. Estudos de ilha de calor urbana por meio de imagens do Landsat 7 ETM+: estudo de caso em São Carlos (SP). **Revista Minerva**, v. 6, n. 3, p. 273-278, 2009.

BARGOS, Danúbia Caporusso; MATIAS, Lindon Fonseca. Áreas verdes urbanas: um estudo de revisão e proposta conceitual. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 6, n. 3, p. 172-188, 2011.

BARROZO, Ligia Vizeu. Contribuições da cartografia aos estudos de geografia da saúde: investigando associações entre padrões espaciais. **Revista do Departamento de Geografia**, p. 413-425, 2014.

BERTO, Vagner Zamboni. **Análise da qualidade ambiental urbana na cidade de Ponta Grossa (PR): avaliação de algumas propostas metodológicas**. 2008. 150 f. Dissertação de Mestrado em Gestão do Território: Sociedade e Natureza. UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA, Ponta Grossa, 2008.

BERTRAND, Georges. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. **Caderno de ciências da terra**, n.13, p- 1-27, 1971.

BONAMETTI, João Henrique. Paisagem urbana bases conceituais e históricas. **Revista Terra & Cultura: Cadernos de Ensino e Pesquisa**, v. 20, n. 38, p. 107-123, 2020.

BORTOLO, Carlos Alexandre de; RODRIGUES, Herick Lyncon Antunes; BORGES, Mariley Gonçalves. Identificação de áreas verdes urbanas a partir de imagens de satélite WORLDVIEW-II: o caso das praças na cidade de Montes Claros – MG. **Geo UERJ**, Rio de Janeiro, n. 32, 20p. 2018.

BRAGA, Tânia Moreira; FREITAS, Ana Paula Gonçalves de; DUARTE, Gabriela de Souza; SOUSA, Júlio Carepa. Índices de sustentabilidade municipal: o desafio de mensurar. **Nova Economia**, v. 14, n. 3, p. 11-33, 2004.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Instrução Normativa nº 01, de 24 de agosto de 2012 do Ministério da Integração Nacional**, 2012. Disponível em: <https://www.defesacivil.se.gov.br>. Acesso em dez. de 2022.

_____. **Ministério do Meio Ambiente**. Vulnerabilidade Ambiental / Org. Rozely Ferreira dos Santos. 2007. 192 p.

_____. Lei número 5.788 de 1990. **Estatuto da Cidade**. Brasília. 2001.

_____. **Constituição**. Constituição Federal Brasileira de 1988.

_____. Lei 6938/81. **Política Nacional do Meio Ambiente**. Brasília. 1981.

BRITO, Matheus Galvão. **Cidades são ecossistemas?** publicado em junho de 2020. Disponível em: [Galápagos \(uesb.br\)](http://Galápagos.uesb.br). Acesso em maio. de 2022.

BUCCHERI FILHO, Alexandre Theobaldo, NUCCI, João Carlos. Espaços livres, áreas verdes e cobertura vegetal no bairro Alto da XV, Curitiba/PR. **Revista do departamento de Geografia**, v. 18, p. 48-59, 2006

CABRAL, Pedro Ivo Decurcio; PERÍCIA, Auditoria; AMBIENTAL, Governança. Arborização urbana: problemas e benefícios. **Revista Especialize On-line IPOG, Goiânia**, v. 1, n. 6, p. 1-15, 2013.

CABRERA-VERDESOTO, César Alberto et al. Áreas verdes y arbolado en la zona urbana del cantón Portoviejo, provincia de Manabí, Ecuador. **Siembra**, v. 9, n. 1, 2022.

CHAVES. Sammya Vanessa. Vieira. **Vulnerabilidade às inundações em Teresina, Piauí**. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Geografia - UNESP RIO CLARO, 2015, 229f.

CAMARANO, Ana Amélia; ABRAMOVAY, Ricardo. Êxodo rural, envelhecimento e masculinização no Brasil: panorama dos últimos 50 anos. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**. 1999.

CAPORUSSO, Danúbia; MATIAS, Lindon Fonseca. Áreas verdes urbanas: avaliação e proposta conceitual. **VIII Seminário de Pós-graduação em Geografia da UNESP. Rio Claro-SP**, 2008.

CARLOS, Ana Fani Alessandri. Repensando a Geografia Urbana. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 6, p. 119-122, 1992.

CARVALHO, Celso Santos; GALVÃO, Thiago. Prevenção de riscos de deslizamentos em encostas em áreas urbanas. In: **Caracterização e tipologia de assentamentos precários: estudos de caso brasileiros**. Org. MORAIS, Maria da Piedade Editora; KRAUSE, Cleandro Henrique; LIMA NETO, Vicente Correia 2016.

CARVALHO, Grazielle Anjos. **Análise Espacial Urbano – Sócio – Ambiental como Subsídio ao Planejamento Territorial do Município de Sabará**. Dissertação de Mestrado em Geografia. Belo Horizonte, MG. UFMG. 2010.

CASTRO, Iná Elias. O problema da escala. In: **CASTRO, I. E.; GOMES, P. C. C.; CORREA, R. L. Geografia: conceitos e temas**. 10. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007, p. 117-140

CASTRO, Antônio Luiz Coimbra de. **Glossário de defesa civil estudos de riscos e medicina de desastres**. Ministro do Planejamento e Orçamento. 2ª Edição Revista e Ampliada: BRASÍLIA. 1998. 173p. Disponível em: <http://www.defesacivil.mg.gov.br>. Acesso em dezembro. de 2022

CAVALHEIRO, Felisberto; DEL PICCHIA, Paulo Celso Dornelles. Áreas verdes: conceitos, objetivos e diretrizes para o planejamento. **Encontro Nacional sobre Arborização Urbana**, v. 4, p. 29-38, 1992

CENDRERO, Antônio *et al.* Projeto Relesa-Elanem: uma nova proposta metodológica de índices e indicadores para avaliação da qualidade ambiental. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 3, n. 1, 2002.

CENTRO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ENGENHARIA E DEFESA CIVIL – CEPED/UFSC. **Atlas digital de desastres no Brasil**. Disponível em: <https://atlas.ceped.ufsc.br/>. Acesso em agosto de 2022.

CENTRO DE PESQUISAS ECONOMICAS E SOCIAIS DO PIAUI. CEPRO. **Informe socioeconômico**. 2021. Disponível em: http://www.cepro.pi.gov.br/download/202109/CEPRO30_a12a8a8f8f.pdf. Acesso em junho de 2022.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS (CEDEM). Manual de arborização. **Belo Horizonte: Cemig/Fundação Biodiversitas**, 2011.

COMUNE, Antônio Evaldo; LONGO, Carlos Alberto; RIZZIERI, Juarez Alexandre Baldini. **Economia urbana, localização e relações intersetoriais**. Instituto de Pesquisas Econômicas, 1982.

CONCEIÇÃO, Cássio Luís da; SOUZA, Jorge Luiz Santos de. Mudança de escala cartográfica. **Boletim Gaúcho de Geografia**, v. 27, n. 1, 2001.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986**. Diário Oficial da União - 17/02/1986.

_____. **Resolução CONAMA nº 420 de 28 de dezembro de 2009**. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=111046>. Acesso em abril de 2023.

CORRÊA, Lobato. Roberto. **O espaço urbano**. São Paulo. Ática, 4ª ed., 2003.

COSTA, Renata Geniany Silva; COLESANTI, Marlene Munro. A contribuição da percepção ambiental nos estudos das áreas verdes. **Raega-O Espaço Geográfico em Análise**, v. 22, 2011.

CUNHA, Belinda Pereira da; AUGUSTIN, Sérgio. Sustentabilidade ambiental: estudos jurídicos e sociais. **Caxias do Sul, RS: Educs**, v. 20142014, 2014.

DAVOK, Delsi Fries. Qualidade em educação. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)**, v. 12, n. 3, p. 505-513, 2007.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. EMBRAPA. **GEOINFO EMBRAPA BR**. Mapa exploratório - reconhecimento de solos do estado do Piauí. (2018). Disponível em: http://geoinfo.cnps.embrapa.br/layers/geonode%3Aapiaui_mapa_exploratorio_solos_wgs8. Acesso em maio. de 2022.

_____. EMBRAPA (a). **Latossolos Amarelos**. Por OLIVEIRA NETO, Manoel Batista de; SILVA, Maria Sonia Lopes da. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/territorios/territorio-mata-sul-pernambucana/caracteristicas-do-territorio/recursos-naturais/solos/latossolos-amarelos>. Acesso em junho de 2022.

_____. EMBRAPA (b). **Latossolos Amarelos**. Por SANTOS, Humberto Gonçalves dos; ZARONI, Maria José; ALMEIDA, Eliane de Paula Clemente. 2021 Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/solos-tropicais/sibcs/chave-do-sibcs/latossolos/latossolos-amarelos>. Acesso em junho de 2022.

ESTÊVEZ, Laura Freire; NUCCI, João Carlos. A questão ecológica urbana e a qualidade ambiental urbana. **Revista Geografar**, v. 10, n. 1, p. 26-49, 2015.

FERREIRA, Edenilson Andrade; NUNES, Hikaro Kayo de Brito; LIMA, Iracilde Maria de Moura Fé. Aspectos socioambientais no bairro Satélite, Teresina, Piauí. In **17º Congresso Nacional do Meio Ambiente**. Poços de Caldas – MG. 2020.

FERREIRA, Cesar Cardoso. **proposta de zoneamento ambiental das paisagens para o alto curso da bacia hidrográfica do Rio Sucuriú, Mato Grosso Do Sul-Brasil**. Tese de Doutorado em Geografia. Presidente Prudente, SP: UNESP, 2016.

FERREIRA, Marcos César. Bases conceituais e paradigmas de análise geoespacial. In: **Iniciação à Análise Geoespacial: Teoria, Técnicas e Exemplos para Geoprocessamento**. 1. ed. São Paulo: Editora da UNESP, 2014.

FIGUEIREDO, Caio Henrique Ungarato. Dinâmica das áreas verdes do perímetro urbano de Muqui/ES, Brasil. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 11, n. 4, p. 416-423, 2020.

FLORENZANO, Teresa Gallotti. Geotecnologias na geografia aplicada: difusão e acesso. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 17, p. 24-29, 2005.

G1 PIAUÍ. **A área verde de Teresina reduziu 30% em 15 anos, aponta especialista**. 2013. Disponível em:

<https://g1.globo.com/pi/piaui/noticia/2013/06/area-verde-de-teresina-reduziu-30-em-15-anos-aponta-especialista.html>. Acesso em maio de 2022.

G1. **Verticalização urbana: solução ou problema?** 2018. Disponível em: <https://g1.globo.com/especial-publicitario/em-movimento/noticia/verticalizacao-urbana-solucao-ou-problema.ghtml>. Acesso em março de 2023

GOMES, Marcos Antônio Silvestre; SOARES, Beatriz Ribeiro. Reflexões sobre qualidade ambiental urbana. **Estudos Geográficos: Revista Eletrônica de Geografia**, v. 2, n. 2, p. 21-30, 2004.

GONÇALVES, Larisse Medeiros; MONTEIRO, Pedro Henrique da Silva; SANTOS, Luana Santos dos; MAIA, Nayane Jaqueline Costa; ROSAI, Louise Ferreira. Arborização urbana: a importância do seu planejamento para qualidade de vida nas cidades. **Ensaio e Ciência C Biológicas Agrárias e da Saúde**, v. 22, n. 2, p. 128-136, 2018.

GOOGLE. Google Earth website. <https://earth.google.com/web/>. 2021. Acesso em agosto. de 2022

_____. <https://earth.google.com/web/>. 2022. Acesso em agosto. de 2022

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Projeções e estimativas da população do Brasil e das Unidades da Federação**. 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/>. Acesso em 23 de janeiro de 2023.

_____. **Malhas territoriais: Principais produtos deste tema**. 2021. <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais.html>. Acesso em 10 de novembro de 2022.

_____. **Aglomerados Subnormais: O que é**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/tipologias-do-territorio/15788-aglomerados-subnormais.html?=&t=o-que-e>. Acesso em junho de 2022.

_____. **População em Áreas de Risco no Brasil**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/apps/populacaoareasderisco/#/home>. Acesso em junho de 2022

_____. **Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Estimativas da população residente com data de referência 1º de julho de 2020**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pi/teresina.html>. Acesso em junho de 2022.

_____. **Área territorial brasileira 2020**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pi/teresina.html>. Acesso em junho de 2022.

_____. **Contagem da população**. 1996. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/475>. Acesso em junho de 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). **Monitoramento climatológico**. Disponível em: <https://clima.inmet.gov.br/prec>. Acesso em julho de 2022.

JENSEN, John R. **Sensoriamento remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres**. São José dos Campos: Parêntese, 2009. 598 p.

JESUS, Silvia Cristina de; BRAGA, Roberto. Análise espacial das áreas verdes urbanas da Estância de Águas de São Pedro–SP. **Caminhos de Geografia**, v. 18, n. 16, p. 207-224, 2005.

JUNQUEIRA, Juliana Reu. **Análise da evolução das áreas verdes urbanas utilizando séries históricas de fotografias aéreas**. 124 p. 2010. Tese de Doutorado em Engenharia Civil. Santa Catarina. Florianópolis. UFSC.2010

KLUTHCOVSKY, Ana Cláudia Garabeli Cavalli; TAKAYANAGUI, Ângela Maria Magosso. Qualidade de vida-aspectos conceituais. **Revista Salus**, v. 1, n. 1, 2007.

LABAKI, Lucila Chebel *et al.* Vegetação e conforto térmico em espaços urbanos abertos. **Fórum Patrimônio: Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável**, v. 4, n. 1, 2011.

LEAL, Luciana; BIONDI, Daniela; BATISTA, Antônio Carlos. Influência das florestas urbanas na variação termo-higrométrica da área intraurbana de Curitiba-PR. **Ciência Florestal**, v. 24, p. 807-820, 2014.

LEITE, Marcos Esdras; ROSA, Roberto. Geografia e geotecnologias no estudo urbano. **Caminhos de Geografia**, v. 17, n. 17, p. 180-186, 2006.

LIMA, Ana Maria Liner Pereira *et al.* Problemas de utilização na conceituação de termos como espaços livres, áreas verdes e correlatos. **Anais**, 1994.

LIMA GUIMARÃES, Solange Terezinha de. Nas trilhas da qualidade: algumas ideias, visões e conceitos sobre qualidade ambiental e de vida. **Geosul**, v. 20, n. 40, p. 7-26, 2005.

LIMA, Iracilde Maria de Moura Fé. O relevo de Teresina, PI: compartimentação e dinâmica atual. In: **Anais do IX Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia (IX ENANPEGE)**, Goiânia, 8 a 12 de outubro, 2011.

LIMA NETO, Everaldo Marques de. **Aplicação do sistema de informações geográficas para o inventário da arborização de ruas de Curitiba, PR**. Dissertação Mestrado (Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

LOBODA, Carlos Roberto; DE ANGELIS, Bruno Luiz Domingues. Áreas verdes públicas urbanas: conceitos, usos e funções. **Ambiência**, v. 1, n. 1, p. 125-139, 2005.

LOMBARDO, Magda Adelaide. **Ilha de calor nas metrópoles: o exemplo de São Paulo**. Editora Hucitec com apoio de Lalekla SA Comércio e Indústria, 1985.

LONDE, Patrícia Ribeiro et al. A influência das áreas verdes na qualidade de vida urbana. **Hygeia: Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v. 10, n. 18, p. 264, 2014.

LÖTSCH, B. In search of human scale. **Garten und Landschaft n.6**, 1984, ed. DGGL, Zeitschrift der Deutschen Gessellschaft für Garten kunst und Landschaftspflege p.19-26

MACEDO, Silvio Soares; CAMPOS FILHO, Cândido Malta. **São Paulo, paisagem e habitação verticalizada: Os espaços livres como elementos de desenho urbano**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo, 1988.

MACEDO, Silvio Soares. **São Paulo, Paisagem e habitação verticalizada - os espaços livres como elementos do desenho urbano**. Tese de Doutorado em Arquitetura e Urbanismo. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1987.

MACHADO, Lucy Marion Calderini Philadelpho. Qualidade Ambiental: indicadores quantitativos e perceptivos. In: **Indicadores ambientais**. 1997. p. 15-21.

MACHADO, Roselis Ribeiro Barbosa *et al.* Evolução temporal (2000-2006) da cobertura vegetal na zona urbana do município de Teresina – Piauí – Brasil. **Revista Sociedade Brasileira de Arborização Urbana - REVSBAU**, Piracicaba – SP, v.5, n.3, p. 97-112, 2010

MAGALHÃES JÚNIOR, Antônio Pereira. Indicadores ambientais e recursos hídricos: realidade e perspectivas para o Brasil a partir da experiência francesa. **Rio de Janeiro: Bertrand Brasil**, v. 1, n. 2, 688 p. 2007.

MANCUSO, Malva Andrea; FLORES, Bruno Acosta; ROSA, Genésio Mário da; SCHROEDER, Joseane Kolzer; PRETTO, Pablo Ricardo Piceti. Características da taxa de infiltração e densidade do solo em distintos tipos de cobertura de solo em zona urbana. **REMOA**, v.14, n.1, p. 2890-2998, 2014.

MARANDOLA JR, Eduardo *et al.* Crescimento urbano e áreas de risco no litoral norte de São Paulo. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 30, p. 35-56, 2013.

MATIAS, Lindon Fonseca; CAPORUSSO, Danúbia. Áreas verdes urbanas: avaliação conceitual e metodológica a partir do estudo de caso na cidade de Paulínia–São Paulo, Brasil. **Campinas: UNICAMP**, 2009.

MATTOS, Geraldo. **Dicionário júnior da língua portuguesa**. 2. ed. São Paulo. FTD. 2001. 656p.

MAXIMIANO, Liz Abad. Considerações sobre o Conceito de Paisagem. **Revista RA´EGA**, n. 8, p. 83-91, 2004.

MAZZONI, Elizabeth. Unidades de paisaje como base para la organización y gestión territorial. **Estudios socioterritoriales**, v. 16, p. 0-0, 2014.

MEDEIROS, Paulo César. **Gestão Ambiental das Cidades**. Curitiba-PR: Ministério da Educação, 2013. 135 p.

MEDEIROS, Raimundo Mainar de. Caracterização de mudanças climáticas por meio de séries meteorológicas para o município de Teresina/Piauí. **Revista de Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental**, v. 9, n. 1, p. 6-17, 2014

MENDONÇA, Francisco.; DE LIMA, Myrian Del Vecchio. A CIDADE SOB O ENFOQUE SOCIOAMBIENTAL: Curitiba e Região Metropolitana como lócus de uma abordagem interdisciplinar da urbanização em vista da relação sociedade-natureza. **In: A cidade e os problemas socioambientais urbanos [recurso eletrônico]: uma perspectiva interdisciplinar** / Francisco Mendonça, Myrian Del Vecchio de Lima, Org. Curitiba: Ed. UFPR. 2020. 96p.

MENESES, Paulo Roberto; ALMEIDA, T. de. PRINCÍPIOS DE SENSORIAMENTO REMOTO. **In: Introdução ao processamento de imagens de sensoriamento remoto**. Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

MENEZES, Paulo Márcio Leal de; CRUZ, Carla Bernadete Madureira. **Considerações sobre Bases Cartográficas Digitais**. 2000.

MINAKI, Cíntia. **Qualidade ambiental urbana em Guararapes - SP**. 2009. 160 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2009. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/89850>. Acesso em abril de 2022.

MIRANDA, José Iguelmar. **Fundamentos de Sistemas de Informações**. 3. ed. – Brasília, DF: Embrapa, 2012.

MOTTA, Antônio Carlos Vargas; BARCELLOS, Milena. Funções do solo no meio ambiente. **O solo no meio ambiente: abordagem para professores do ensino fundamental e médio e alunos do ensino médio**. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, p. 99-110, 2007.

MOTA, Suetônio. Urbanização e meio ambiente. **In: Urbanização e meio ambiente**. 1999. p. 352-352.

MORAES, Lorrán André; MACHADO, Roselis Ribeiro Barbosa; ARAÚJO, Maria de Fátima Veras. O babaçu na zona urbana de Teresina-PI: distribuição e viabilidade paisagística. **Revista Equador**, v. 4, n. 4, p. 112-132, 2015.

MORAES NOVO, Evelyn M. L de. **Sensoriamento Remoto: princípios e aplicações**. Editora Blucher, 2010.

MOURA, Angelita Rolim de. **Qualidade ambiental urbana no bairro de Santa Cecília (centro de São Paulo/SP): estudo comparativo e de monitoramento dos anos de 1992 e 2008**. 213f. 2010. Dissertação de Mestrado em Geografia. Curitiba, Paraná. UFPR. 2010..

MOURA, Angelita Rolim de; NUCCI, João Carlos. A Verticalização Como Parâmetro Na Avaliação Da Qualidade Ambiental Urbana. **XIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**, p. 1-14, 2008.

MOURA, Ivanaldo Ribeiro de.; PITTON, Sandra Elisa Contri. C. Arborização Urbana: Estudo das praças do bairro Centro de Teresina. 2011. In: **Diferentes olhares sobre a geografia de Teresina-PI**/ Sandra Elisa Contri Pitton. Silvia Aparecida Guarnieri Ortigoza (Org.). – Rio Claro: IGCE/UNESPI. 336p.

MOURÃO, Paulo Reis. Contributo para o estudo econômico dos indicadores regionais. **RPER**, n. 12, p. 77-92, 2006.

NAHAS, Maria Inês Pedrosa et al. Metodologia de construção de índices e indicadores sociais como instrumentos balizadores da gestão municipal da qualidade de vida urbana: uma síntese da experiência de Belo Horizonte. Migração e ambiente nas aglomerações urbanas. Campinas. **Núcleo de Estudos de População/Unicamp**, v. 465, p. 487, 2001.

NASCIMENTO, Laécio Guedes do, et al., Análise da velocidade de infiltração de água no solo por meio de anéis concêntricos na zona leste da cidade de Teresina – PI. **Brazilian Journal of Development**. Curitiba, v. 6, n. 3, p. 15168-15178 Mar.. 2020. ISSN 2525-8761.

NOGUEIRA, Amanda. Planejamento e Gestão Territorial: Uma análise sobre as estratégias de desenvolvimento urbano e ambiental do Município de Maricá/RJ. **Monografia (Curso Especialização em Engenharia Urbana) Universidade Federal do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2015.

NUCCI, João Carlos *et al.* Uso da terra e qualidade ambiental urbana: uma proposta de legenda para mapeamento. **GEOgraphia**, v. 21, n. 46, p. 73-90, 2019.

NUCCI, João Carlos. **Qualidade ambiental e adensamento urbano: um estudo de ecologia e planejamento da paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília (MSP)**. Edição do autor, 2008.

_____. Qualidade ambiental e adensamento urbano. São Paulo, SP. **Humanitas**, p. 172-188, 2001.

_____. Análise sistêmica do ambiente urbano, adensamento e qualidade ambiental. **Ciências Biológicas e do Ambiente, São Paulo**, v. 1, n. 1, p. 73-88, 1999.

_____. Metodologia para determinação da qualidade ambiental urbana. **Revista do departamento de geografia**, v. 12, p. 209-224, 1998.

_____. **Qualidade ambiental e adensamento: um estudo de Planejamento da Paisagem do distrito de Santa Cecília (MSP)**. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo/Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, 1996.

ODUM, Eugene. P. **Ecologia**. 1ª Edição. Rio de Janeiro. Discos CBS, 1985. 434p.

OKE, Tim R. Canyon geometry and the nocturnal urban heat island: comparison of scale model and field observations. **Journal of climatology**, v. 1, n. 3, p. 237-254, 1981.

OLÍMPIO, João Luís Sampaio; ZANELLA, Maria Elisa. Riscos naturais: conceitos, componentes e relações entre natureza e sociedade. **Raega - O Espaço Geográfico em Análise**, v. 40, p. 94-109, 2017.

OLIVEIRA, Carlos Henke de. **Planejamento ambiental na cidade de São Carlos (SP) com ênfase nas áreas públicas e áreas verdes: diagnóstico e propostas**. Dissertação Mestrado (Ecologia e Recursos Naturais). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 1996.

OLIVEIRA COSTA, Húrbio Rodrigues de; BORGES, Thalita Mendes Pereira. Risco de alagamentos na área urbana de Ituiutaba/MG. **In: IX Encontro Geopontal**. ITUIUTABA/MG.2017.

OLIVEIRA, Livia. A percepção da qualidade ambiental: A ação do homem e a qualidade ambiental. **Qualidade ambiental: indicadores quantitativos e perceptivos**. Rio Claro: Associação dos Geógrafos/Câmara Municipal, 1983.

OLIVEIRA, Magno Macedo de; ALVES, Washington Silva. A influência da vegetação no clima urbano de cidades pequenas: um estudo sobre as praças públicas de Iporá-GO. **Revista Territorial**, v. 2, n. 2, p. 61-77, 2014.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). Rumo a um desenvolvimento sustentável: indicadores ambientais. Tradução de Ana Maria Teles. **Salvador: Centro de Recursos Ambientais**, 2002.

PACHECO, Clecia Simone Gonçalves Rosa et al. Geossistêmica Paleodunar no Curso do Rio São Francisco: uma análise ecodinâmica. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Scienc**, v. 9, n. 2, p. 226-249, 2020.

PAIVA, Géssica Roberta Rodrigues et al. Avaliação da qualidade ambiental urbana: um estudo aplicado ao município de Maringá-PR. 2017.... **ANAIS X EPCC UNICESUMAR – Centro Universitário de Maringá**. 2017.

PASQUAL, Maria Oliveira Albano; FACHINI, Margarida Peres. **Espaço verde urbano - Importância na dinâmica da paisagem**, Maringá-Paraná, 2001.

PEDRON, Fabrício de Araújo et al. Solos urbanos. **Ciência Rural**, v. 34, p. 1647-1653, 2004.

PERES, Renata Bovo. **O planejamento regional e urbano e a questão ambiental: análise da relação entre o Plano de Bacia Hidrográfica Tietê-Jacaré e os Planos Diretores Municipais de Araraquara e São Carlos**, SP. 2012.

POLIDORO, Maurício; BARROS, Mirian Vizintim Fernandes. Utilização de Geotecnologias no Suporte a Gestão de Políticas Públicas Municipais. **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros Seção Três Lagoas**, p. 81-98, 2010.

POTT, Crisla Maciel; ESTRELA, Carina Costa. Histórico ambiental: desastres ambientais e o despertar de um novo pensamento. **Estudos avançados**, v. 31, p. 271-283, 2017.

RAMOS, Helci Ferreira; NUNES, Fabrizia Gioppo; SANTOS, Alex Mota dos. Índice de áreas verdes como estratégia ao desenvolvimento urbano sustentável das Regiões Norte, Noroeste e Meia Ponte de Goiânia-GO, Brasil. Cuadernos de Geografia: **Revista Colombiana de Geografia**, v. 29, n. 1, p. 86-101, 2020.

RAMOS, Tomás B. Sistemas de indicadores e índices ambientais. In: **Congresso nacional dos engenheiros do ambiente**. 1997. p. 433-443.

REBELO, Fernando. A teoria do risco analisada sob uma perspectiva geográfica. **Cadernos de Geografia**, n. 18. Coimbra, p. 03-13, 1999.

RIBEIRO, Wagner Costa. Riscos e vulnerabilidade urbana no Brasil. **Scripta Nova**, v. 14, p. 65, 2010.

RODRIGUES, Arlete Moysés. Produção do espaço e ambiente urbano. In: Sposito M. (Org.) **Urbanização e Cidades. Perspectivas Geográficas**. Presidente Prudente: Unesp/Gasperr 2001.

RODRIGUES, Maria Cecília P. O desenvolvimento social nas cidades brasileiras. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 76, 1991.

RODRIGUES, Cleide. Qualidade ambiental urbana: como avaliar? **Revista do Departamento de Geografia**, v. 11, p. 152-162, 1997.

ROLNIK, Raquel. **O que é a cidade**. São Paulo: Brasiliense, 2017.

ROMERO, Marta Adriana Bustos *et al.* Mudanças climáticas e ilhas de calor urbanas. 2019.

ROSA, Roberto; BRITO, Jorge Luís Silva. Introdução ao geoprocessamento. **UFU: Apostila. Uberlândia**, 2013.

ROSA, Roberto. Geotecnologias na geografia aplicada. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 16, p. 81-90, 2005.

ROSSET, Franciele. **Procedimentos Metodológicos para estimativa do índice de áreas verdes públicas. Estudo de caso: Erechim, RS**. Dissertação Mestrado (Ecologia e Recursos Naturais). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 2005.

SABOYA, Renato. **Analisando os usos do solo. In: Urbanidades.** 2007. Disponível em: <https://urbanidades.arq.br/2007/08/19/analizando-os-usos-do-solo/>. Acesso em dezembro de 2022.

SAETA, Fernanda Pereira. **Sustentabilidade urbana: o desafio da construção de indicadores de sustentabilidade urbana.** 2012. Dissertação de Mestrado em Arquitetura e Urbanismo da. São Paulo, SP. MacKenzie. 2012.

SAMPAIO, Elsa. **O solo e suas funções.** 2011. Departamento de Geociências. Évora. 2011.10p.

SÁNCHEZ, Luís Enrique. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos** 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

SANTOS, Gleici; NUCCI, João. Índice de Cobertura Vegetal e Índice Visual de Verde: indicadores de qualidade ambiental urbana. **GOT: Revista de Geografia e Ordenamento do Território**, n. 17, p. 229, 2019.

SANTOS, Vanderley Severino dos; DE OLIVEIRA, Ruy; STATELLA, Thiago. Mapeamento da qualidade ambiental de áreas urbanas usando tecnologias fundamentadas em software livre com enfoque em geoprocessamento: caso dos bairros Goiabeiras e Popular em Cuiabá-MT. **In: Anais 4º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, Bonito, MS**, 20-24 de outubro 2012. Embrapa Informática Agropecuária/INPE, p.783 -791.

SANTOS, Juliana Vamerlati; FERREIRA, Rodrigo Cornacini. **Planejamento Ambiental.** Curitiba: Instituto Federal do Paraná/Rede e-Tec, 2011.

SANTOS, Rozely Ferreira dos. **Planejamento Ambiental: teoria e prática.** São Paulo: Oficina de Textos, 2004. 184p.

SANTOS, Luís Delfim et al. **A Qualidade de Vida Urbana - O caso da cidade do Porto.** Universidade do Porto, Faculdade de Economia do Porto, 2002.

SANTOS, Milton. Por uma Geografia cidadã: por uma epistemologia da existência. **Boletim Gaúcho de Geografia**, Porto Alegre, n. 21, p. 7-14, ago. 1996.

_____. **Técnica, espaço e tempo: globalização e meio técnico-científico informacional.** 3ª edição. São Paulo: Hucitec, 1994.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL/ COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. (SGB/CPRM). **Repositório Institucional de Geociências.** Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/15035>. Acesso em maio de 2022.

SILVA, Amanda Scofano de Andrade. Trilhando a paisagem: uma abordagem de conceitos e diálogos. **Revista Eletrônica História, Natureza e Espaço**, v. 5, n. 2, 2016.

SILVA, Alessandra Leite da et al. Classificação de fragmentos florestais urbanos com base em métricas da paisagem. **Ciência Florestal**, v. 29, p. 1254-1269, 2019.

SILVA, Laira Cristina; LIMA, João Donizete; Importância das áreas verdes. In: **História, cidades, redes políticas e sociais**. São Paulo: Blucher. p. 89 -102. 2017. ISBN: 9788580392319, DOI 10.5151/9788580392319-06.

SILVA VIANA da, Bartira Araújo *et al.* A paisagem urbana verticalizada na cidade de Teresina/PI. **Estudos Geográficos: Revista Eletrônica de Geografia**, v. 20, n. 2, p. 44-45, 2022.

SOARES, Ananda. Justiça suspende reintegração de posse da ocupação Mirante do Uruguai. **Portal Meio Norte**. Publicado em 24/05/2022. Disponível em: <https://www.meionorte.com/noticias/justica-suspende-reintegracao-de-posse-da-ocupacao-mirante-do-uruguai-446350>. Acesso em abril de 2022.

SOARES, Manuel Pereira. A dificuldade em definir cidade: atualidade da discussão à luz de contributos recentes. **Cadernos Metrópole**, v. 21, n. 45, p. 647-668, 2019.

SOUZA, Marcelo Lopes de. **Mudar a Cidade – Uma Introdução Crítica ao Planejamento e à Gestão Urbanos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

_____. Substrato Espacial Material. In: **Os conceitos fundamentais da pesquisa socioespacial-2013**. 1 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013. 320p. p.63-73. 2013.

SPIRN, Anne Whiston. **O Jardim de granito a natureza no desenho da cidade**. Edusp, 1995.

TERADA, T. Introdução In: **Prevenção de desastres naturais: conceitos básicos /** Masato Kobiyama, Magaly Mendonça, Davis Anderson Moreno, Isabela Pena Viana de Oliveira Marcelino, Emerson Vieira Marcelino, Edson Fossatti Gonçalves, Letícia Luiza Penteado Brazetti, Roberto Fabris Goerl, Gustavo Souto Fontes Moller, Frederico de Moraes Rudorff – Curitiba: Ed. Organic Trading, 2006. pp.1-5. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br>. Acesso em dezembro de 2022.

TERESINA. **SEMPPLAN: Relevo**. 2018. Disponível em: <http://semplan.teresina.pi.gov.br/wp-content/uploads/sites/39/2018/09/mapa-de-Relevo.jpg>. Acesso em fevereiro de 2023.

_____. **SEMPPLAN: TERESINA-POPULAÇÃO**. 2014. Disponível em: <https://semplan.pmt.pi.gov.br/wp-content/uploads/sites/39/2014/09/TERESINA-POPULA%C3%87%C3%83O.pdf>. Acesso em abril de 2022.

_____. **Lei Nº 4632 de 26 de setembro de 2014**. Dispõe sobre a adoção de Áreas Verdes Públicas, no Município de Teresina, e dá outras providências. Disponível em: <https://semplan.pmt.pi.gov.br/wp-content/uploads/sites/39/2014/09/Lei-N%C2%BA-4632-de-26.pdf>. Acesso em novembro de 2022

_____. **DATASET. REDE DE ÁGUA E ESGOTO**. 2020a. Disponível em: <https://agenda2030.carto.com/maps?page=2>. Acesso em abril de 2022

_____. **DATASET. SUB-BACIAS SUSCETÍVEIS A INUNDAÇÃO**. 2020b. Disponível em: <https://agenda2030.carto.com/maps?page=2> . Acesso em abril de 2022.

_____. **DATASET. DENSIDADE POR SETOR CENSITÁRIO**. 2020c. Disponível em: <https://agenda2030.carto.com/maps?page=2>. Acesso em abril de 2022.

_____. **DATASET AGLOMERADOS SUBNORMAIS**. 2020d. Disponível em: <https://agenda2030.carto.com/maps?page=2>. Acesso em abril de 2022.

_____. LATUS Consultoria. **Revisão e atualização do plano diretor municipal de Teresina – PI**. Plano de trabalho. 2017. 31p.

TOLEDO, Fabiane dos Santos et al. Um índice de áreas verdes (IAV) na cidade de Uberlândia/MG. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 4, n. 3, p. 86-97, 2009.

TONETTI, Emerson Luis. **Potencialidades de adensamento populacional por verticalização das edificações e qualidade ambiental urbana no município de Paranaguá, Paraná, Brasil**. 2011. Tese de doutorado em Geografia da Universidade Federal do Paraná. 2011. 235p.

TOPOGRAPHIC MAP. **Mapa topográfico Teresina, altitude, relevo**. Disponível em: <https://pt-br.topographic-map.com/map-gktgp/Teresina/?center=-5.1224%2C-42.60773&zoom=10>. Acesso em abril de 2023.

TRICART, Jean. Ecodinâmica. Rio de Janeiro: IBGE; Dir. Técnica - SUPREN, 1997. 91p.

TROLL, Carl. A paisagem geográfica e sua investigação. **Espaço e cultura**, n. 4, p. 1-7, 1997.

TROPMAIR, Helmut. Sistemas, geossistemas, geossistemas paulistas, ecologia da paisagem. **Rio Claro: edição do autor**, 2004.

TROPMAIR, Helmut.; GALINA, Marcia Helena. Geossistemas. Mercator - Revista de Geografia da UFC, ano 05, número 10, 2006.

TSCHÁ, Olga da Conceição Pinto; RIPPEL, Ricardo; DE LIMA, Jandir Ferrera. Transformação produtiva, urbanização, industrialização e migração no Oeste do Paraná. **Anais**, p. 1-18, 2016.

TUNSTALL-PEDOE, Hugh et al. Myocardial infarction and coronary deaths in the World Health Organization MONICA Project. Registration procedures, event rates, and case-fatality rates in 38 populations from 21 countries in four continents. **Circulation**, v. 90, n. 1, p. 583-612, 1994.

VARGAS, Heliana Comin. Qualidade ambiental urbana: em busca de uma nova ética. **8º Encontro Nacional da Anpur. Porto Alegre, mimeo**, 1999.

VALASKI, Simone. **Avaliação da qualidade ambiental em condomínios residenciais horizontais com base nos princípios do planejamento da paisagem estudo de caso: bairro Santa Felicidade – Curitiba/PR**. Dissertação de Mestrado em Geografia. Curitiba. Paraná. UFPR. 2008.

VERONA, Juliana Augusta. **Qualidade ambiental e de vida na cidade de Várzea Paulista-SP: estudo de caso**. 2003.

VEYRET, Yvette. Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente. In: **Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente**. 2007. p. 319-319.

VIEIRA, Paulo Barral de Hollanda Gomes. **Uma visão geográfica das áreas verdes de Florianópolis, SC: estudo de caso do Parque Ecológico do Córrego Grande (PECG)**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Santa Catarina., Florianópolis, SC, 2004.

VITTE, Antônio Carlos. O desenvolvimento do conceito de paisagem e a sua inserção na geografia física. Mercator - **Revista de Geografia da UFC**, ano 06, número 11, 2007.

WADT, Maria Fernanda. **Floresta urbana e clima: uma análise do global ao local nos impactos socioambientais em São Paulo**. 2020. Tese de Doutorado em Saúde Global e Sustentabilidade. São Paulo, SP. Faculdade de Saúde Pública, Universidade 2019.

YU, Zhoulu *et al.* Dynamics of hierarchical urban green space patches and implications for management policy. **Sensors**, v. 17, n. 6, p. 1304, 2017.

ZANIN, Elisabete Maria. **Caracterização Ambiental da paisagem urbana de Erechim e do Parque Municipal Longines Malinowski. Erechim-RS**. Tese Doutorado (Ecologia e Recursos Naturais). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 2002.

ZANIRATO, Silvia Helena et al. Sentidos do risco: interpretações teóricas. **Biblio 3W, Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales**, v. 13, n. 785, 2008.

APÊNDICES

APÊNDICE A – PRODUTO TÉCNICO

MAPA DA QUALIDADE AMBIENTAL URBANA DO BAIRRO VALE QUEM TEM,
TERESINA-PI

MARIA DA CONCEIÇÃO DIAS DO NASCIMENTO

Orientadora: Prof^a. Dr^a. SAMMYA VANESSA VIEIRA CHAVES

Aqui segue encartada a materialização do produto depositado na Base Institucional Acadêmica –BIA do Instituto Federal do Piauí e disponibilizado para a sociedade.

TERESINA

2022

MARIA DA CONCEIÇÃO DIAS DO NASCIMENTO**MAPA DA QUALIDADE AMBIENTAL URBANA DO BAIRRO VALE QUEM TEM, EM
TERESINA, PIAUÍ**

Produto Técnico apresentado ao Programa de Pós-graduação
Mestrado Profissional em Análise e Planejamento Espacial do
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí,
como requisito para a obtenção do título de Mestre/Mestra em
análise e planejamento espacial.

Aprovado em 15/03/2023

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Sammya Vanessa Vieira Chaves (Orientadora)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof.^a Dr.^a Camila Cunico
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Prof.^a Dr.^a Laudenides Pontes dos Santos
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

MAPA DA QUALIDADE AMBIENTAL DO BAIRRO VALE QUEM TEM, EM TERESINA-PI

Linha de pesquisa: Análise Ambiental

1 APRESENTAÇÃO/INTRODUÇÃO

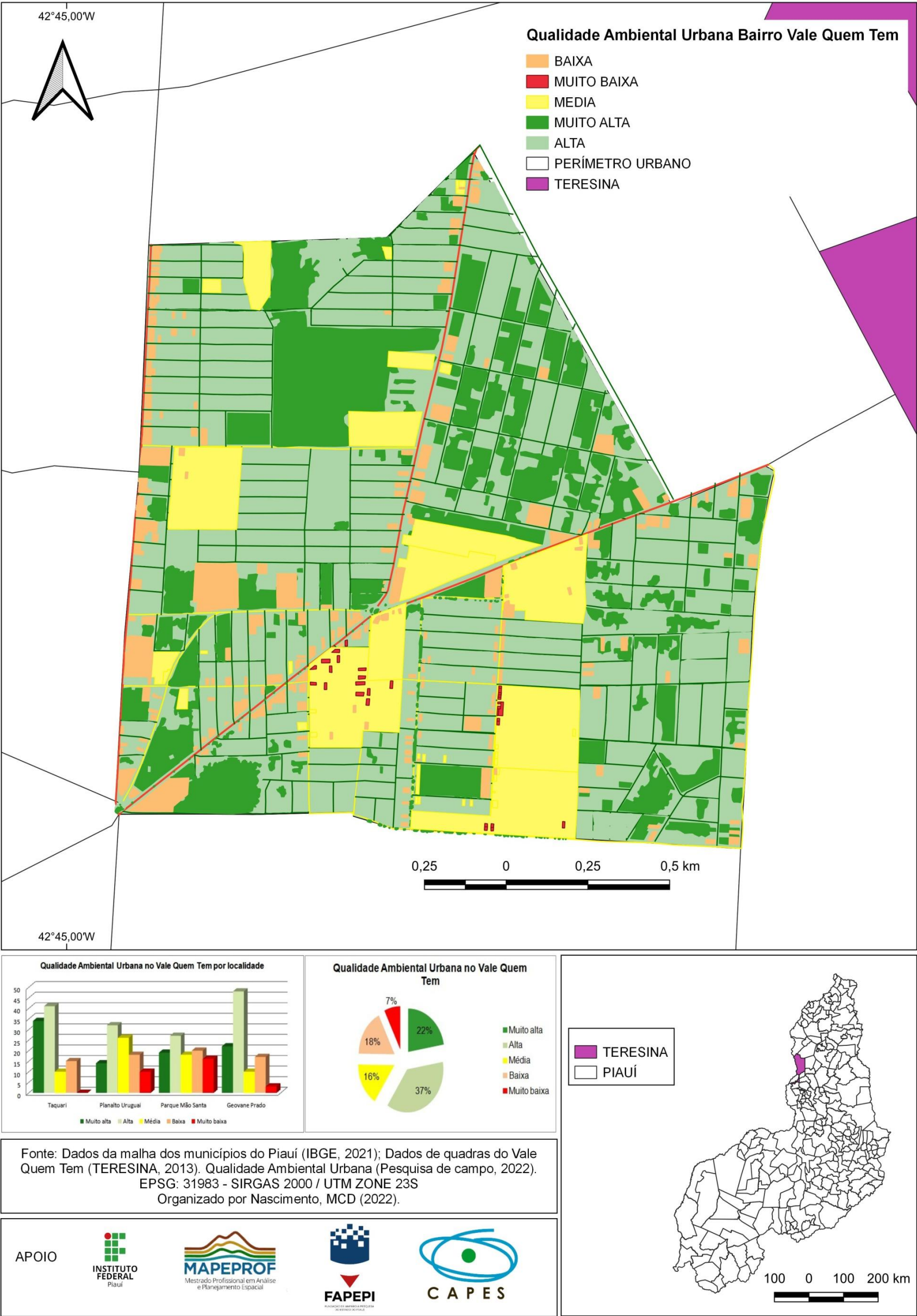
A qualidade ambiental inclui as amplas dimensões do meio ambiente, onde ocorrem os processos vitais das relações ecológicas, o desenvolvimento dos ecossistemas naturais e construídos do planeta, possibilitando a evolução da paisagem. A qualidade do ambiente urbano é um importante indicador da sustentabilidade das cidades, diretamente relacionada ao bem-estar e qualidade de vida saudável dos habitantes (CUNHA; AUGUSTIN, 2014; ALMEIDA, 2017).

Nesse sentido, dissertação intitulada **“INDICADORES DA QUALIDADE AMBIENTAL URBANA NO BAIRRO VALE QUEM TEM, EM TERESINA, PIAUÍ”**, realizada sob a orientação da professoras Dra. Sammya Vanessa Vieira Chaves, no âmbito do Programa de Pós-Graduação Mestrado em Análise e Planejamento Espacial – Geografia (MAPEPROF), nível de Mestrado Profissional, do Instituto Federal do Piauí, possibilitou apresentar este produto.

O problema que culminou na dissertação, resultando neste produto, está relacionado à qualidade ambiental urbana e teve como objetivo geral realizar o diagnóstico da qualidade ambiental urbana na região do bairro Vale Quem Tem. E ocorreu a partir da identificação e mapeamento dos indicadores que reduzem a qualidade ambiental no bairro Vale Quem Tem, foi possível elaborar o mapa da qualidade ambiental.

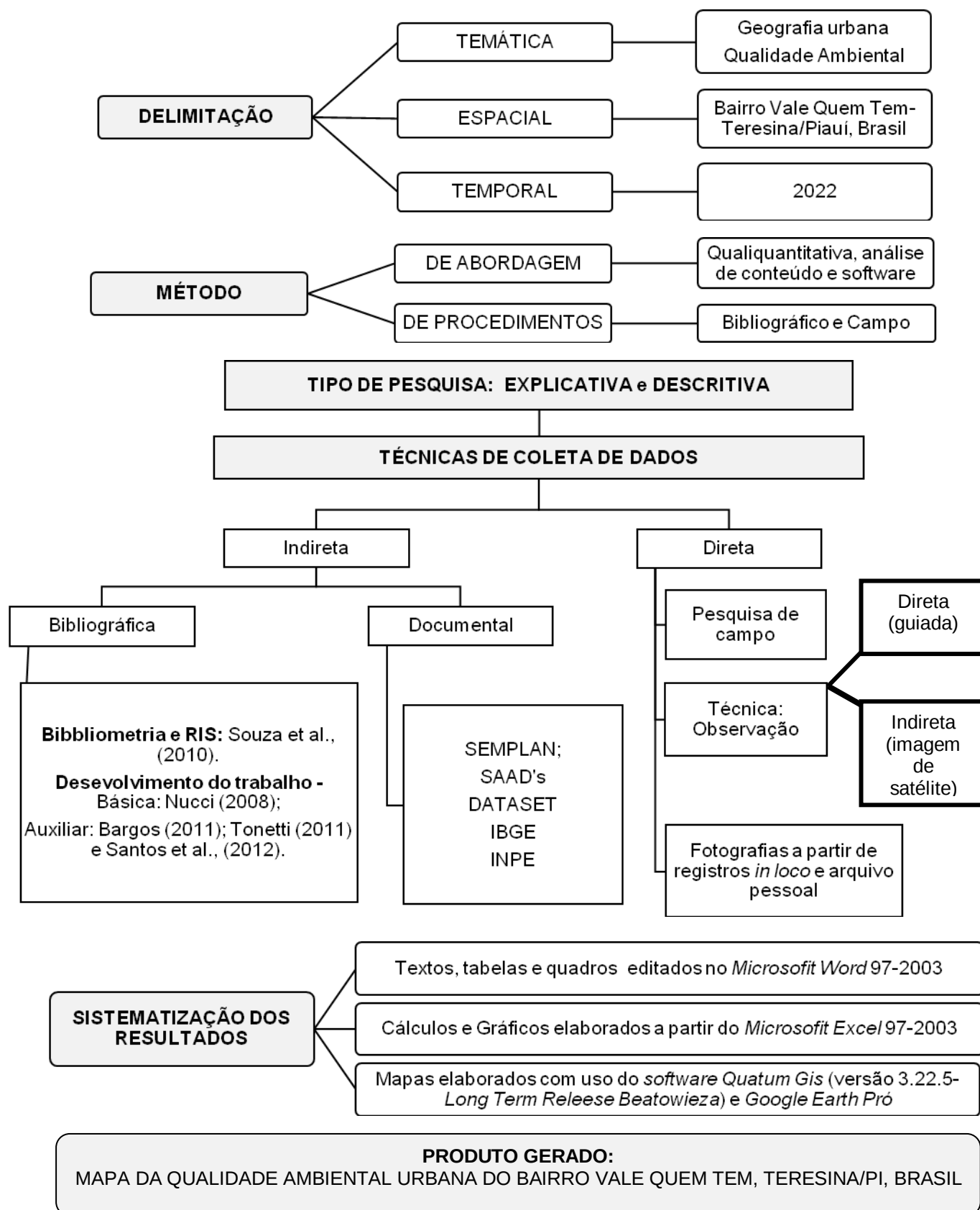
O trabalho justifica-se pela necessidade de conhecimento sobre a área de estudo, que tem alto adensamento e carência de pesquisas relacionada à mesma; pela possibilidade de ampliar a discussão sobre a qualidade ambiental urbana; e, por gerar o presente que pode vir a contribuir para o desenvolvimento de ações, e melhoria da produtividade e eficiência do poder público.

2 MAPA DA QUALIDADE AMBIENTAL DO BAIRRO VALE QUEM TEM, EM TERESINA-PI



APÊNDICE B

ORGANOGRAMA DO PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA

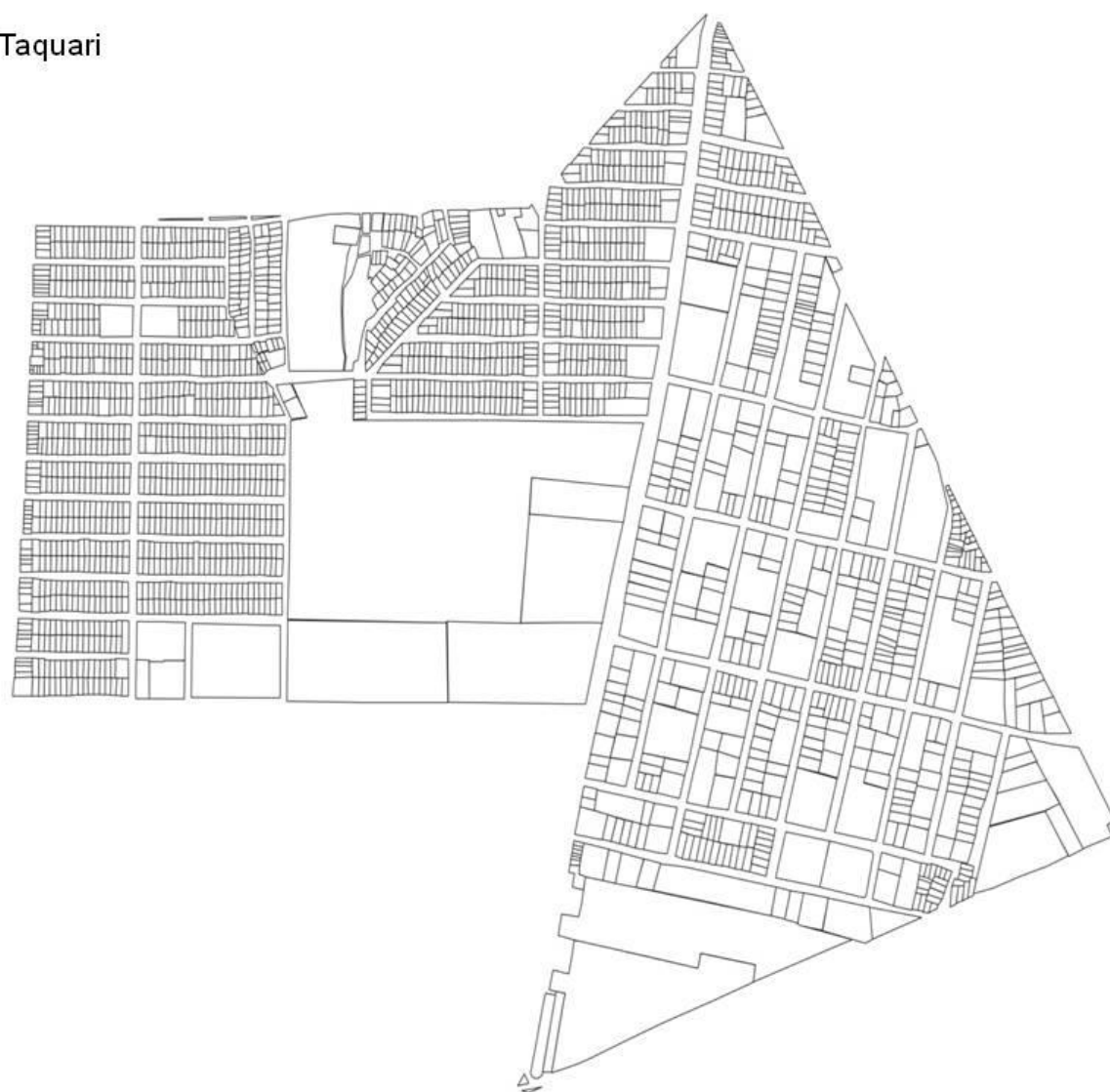


Fonte: Rocha (2020). Adaptado pela autora (2022).

APÊNDICE C– CROQUI ADAPTADO PARA IDENTIFICAÇÃO DE USOS DO SOLO EM CAMPO LOCALIDADES 1, 2, 3 e 4

APÊNDICE C– CROQUI ADAPTADO PARA IDENTIFICAÇÃO EM CAMPO LOCALIDADE 1

Taquari



Identificação para os tipos de usos do solo por dos lotes

(1.residencial; 2. Comercial; 3. Misto; 4. Hortas; 5. espaços livres; 6. área verde; 7. Áreas / lotes sem construção; 8. escolas públicas e privadas; 9. templos religiosos; 10 faculdades; 11. unidades básicas de saúde; 12. estacionamentos, e, 13. outros usos).

Observações:

APÊNDICE C1 – CROQUI ADAPTADO PARA IDENTIFICAÇÃO EM CAMPO LOCALIDADE 2

Geovane Prado



Identificação para os tipos de usos do solo por dos lotes

(1.residencial; 2. Comercial; 3. Misto; 4. Hortas; 5. espaços livres; 6. área verde; 7. Áreas / lotes sem construção; 8. escolas públicas e privadas; 9. templos religiosos; 10 faculdades; 11. unidades básicas de saúde; 12. estacionamentos, e, 13. outros usos).

Observações:

APÊNDICE C2 – CROQUI ADAPTADO PARA IDENTIFICAÇÃO EM CAMPO LOCALIDADE 3

Parque Mão Santa



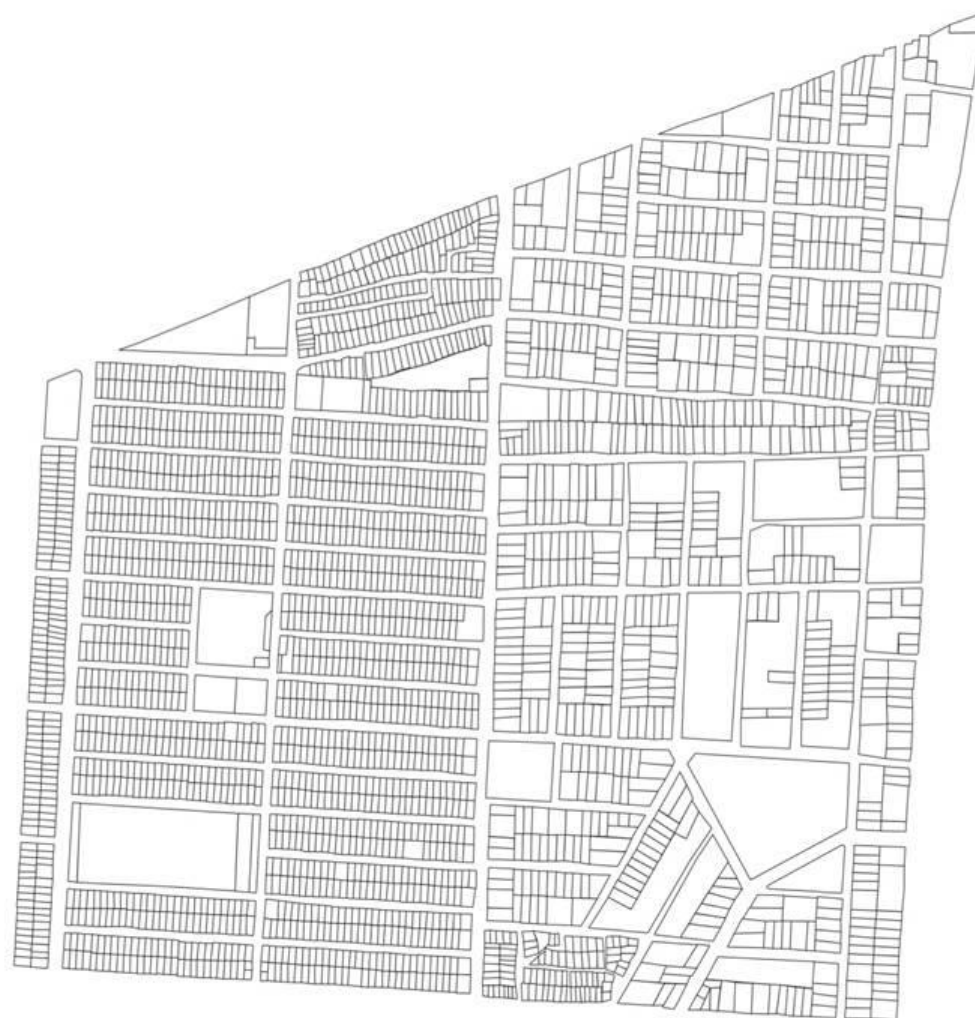
Identificação para os tipos de usos do solo por dos lotes

(1.residencial; 2. Comercial; 3. Misto; 4. Hortas; 5. espaços livres; 6. área verde; 7. Áreas / lotes sem construção; 8. escolas públicas e privadas; 9. templos religiosos; 10 faculdades; 11. unidades básicas de saúde; 12. estacionamentos, e, 13. outros usos).

Observações:

APÊNDICE C3 – CROQUI ADAPTADO PARA IDENTIFICAÇÃO EM CAMPO LOCALIDADE 4

Planalto Uruguai



Identificação para os tipos de usos do solo por dos lotes

(1.residencial; 2. Comercial; 3. Misto; 4. Hortas; 5. espaços livres; 6. área verde; 7. Áreas / lotes sem construção; 8. escolas públicas e privadas; 9. templos religiosos; 10 faculdades; 11. unidades básicas de saúde; 12. estacionamentos, e, 13. outros usos).

Observações:

APÊNDICE D – EXPRESSÃO PARA CLASSIFICAÇÃO DOS USOS DO SOLO

Expressão usada na calculadora *raster* do Qgis

```
CASE WHEN "id" = '1' THEN 'RESIDENCIAL'  
WHEN "id" = '2' THEN 'COMERCIAL'  
WHEN "id" = '3' THEN 'USO MISTO'  
WHEN "id" = '4' THEN 'AGRICULTURA'  
WHEN "id" = '5' THEN 'ESPAÇOS LIVRES'  
WHEN "id" = '6' THEN 'ÁREA VERDE'  
WHEN "id" = '7' THEN 'ÁREAS SEM CONSTRUÇÃO'  
WHEN "id" = '8' THEN 'ESCOLAS PÚBLICAS E PRIVADAS'  
WHEN "id" = '9' THEN 'TEMPLOS RELIGIOSOS'  
WHEN "id" = '10' THEN 'FACULDADES'  
WHEN "id" = '11' THEN 'UNIDADES BASICAS DE SAÚDE'  
WHEN "id" = '12' THEN 'ESTACIONAMENTO'  
WHEN "id" = '13' THEN 'OUTROS USOS'  
END
```

A aplicação da expressão ocorre após o processo de vetorização dos lotes identificados em campo e realizar a correção geométrica da camada.

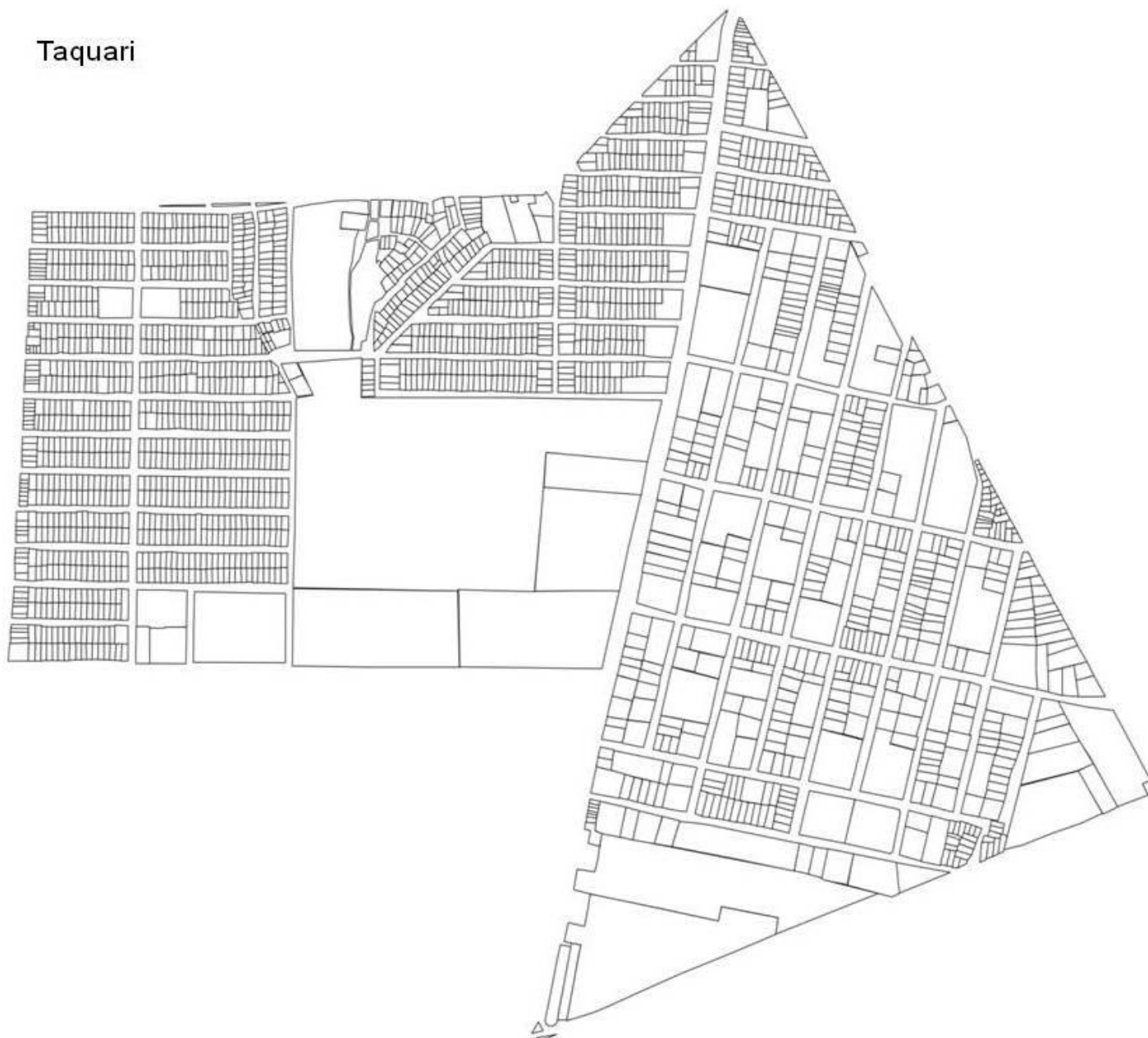
Fonte: Qgis 3.22.5.

APÊNDICE E – CROQUI ADAPTADO PARA IDENTIFICAÇÃO DE USOS POLUIDORES EM CAMPO
LOCALIDADES 1, 2 ,3 e

4

APÊNDICE E – CROQUI ADAPTADO PARA POTENCIAL POLUIDOR LOCALIDADE 1

Taquari



Identificação das atividades potencialmente poluidoras por lotes

1. Não poluidor;
2. Poluidor.

Observações:

APÊNDICE E1 – CROQUI ADAPTADO PARA POTENCIAL POLUIDOR LOCALIDADE 2

Geovane Prado



Identificação das atividades potencialmente poluidoras por lotes

1. Não poluidor;
2. Poluidor.

Observações:

APÊNDICE E2 – CROQUI ADAPTADO PARA POTENCIAL POLUIDOR LOCALIDADE 3

Parque Mão Santa



Identificação das atividades potencialmente poluidoras por lotes

1. Não poluidor;
2. Poluidor.

Observações:

APÊNDICE E3– CROQUI ADAPTADO PARA POTENCIAL POLUIDOR LOCALIDADE 4

Planalto Uruguai



Identificação das atividades potencialmente poluidoras por lotes

1. Não poluidor;
2. Poluidor.

Observações:

APÊNDICE F – FICHA DE OBSERVAÇÃO DO FLUXO DE VIAS E VEÍCULOS

NOME DA RUA/AVENIDA				TURNO DE OBSERVAÇÃO: MANHÃ			
Horário	Pedestre	Ciclista	Moto	Veículo leve	Veículo pesado	Ônibus	Total
6:00 -6:15							
6:15-6:30							
6:30-6:45							
6:45-7:00							
7:00-7:15							
7:15-7:30							
7:30-7:45							
7:45-8:00							
Total							
NOME DA RUA/AVENIDA				TURNO DE OBSERVAÇÃO: TARDE			
Horário	Pedestre	Ciclista	Moto	Veículo leve	Veículo pesado	Ônibus	Total
18:00-18:15							
18:15-18:30							
18:30-18:45							
18:45-19:00							
19:00-19:15							
19:15-19:30							
19:30-19:45							
19:45-20:00							
Total							
NOME DA RUA/AVENIDA				TURNO DE OBSERVAÇÃO: NOITE			
Horário	Pedestre	Ciclista	Moto	Veículo leve	Veículo pesado	Ônibus	Total
18:00-18:15							
18:15-18:30							
18:30-18:45							
18:45-19:00							
19:00-19:15							
19:15-19:30							
19:30-19:45							
19:45-20:00							
Total							

Fonte: DNIT 2006. Elaborado pela autora (2022)

**APÊNDICE G – DESCRIÇÃO DOS CRITÉRIOS OBSERVADOS PARA
CLASSIFICAÇÃO DAS ÁREAS VERDES E DOS ESPAÇOS LIVRES NO VALE
QUEM TEM**

CRITÉRIO	DESCRIÇÃO	
QUALIDADE/ INFRAESTRUTURA	Elementos da análise	Classificação
	1. Bancos; 2. Banheiros; 3. Bebedouros; 4. Iluminação; 5. Telefone público; 6. Rampa de acesso; 7. Sinalização para deficiente visual	Boa - presença de elementos na quantidade que atenda ao público e em bom estado de conservação;
	8. Calçada; 9. Academia ao ar livre / equipamentos de ginástica; 10. <i>Playgroud</i> ; 11. Quadra esportiva;	Regular - presença de elementos, ainda que em baixa quantidade com bom estado de conservação;
	12. Equipamentos de prática de esportes; 13. Estacionamento; 14. Palco para apresentações; 15. Serviços de alimentação.	Ruim – Além da carência de elementos apresenta estado de conservação precário.
FUNÇÕES	1. Estética - contribui para a diversificação da paisagem construída e embelezamento do bairro; 2. Ecológica - promove melhoria do clima, qualidade do ar, água e solo, resultando no bem-estar dos habitantes; presença da vegetação, solo não impermeabilizado e de uma fauna mais diversificada nessas áreas; 3. Social-Lazer – as áreas oferecem lazer à população; proporciona o desenvolvimento de atividades educativas, extraclasse e de programas de educação ambiental 4. Econômica – manutenção de viveiros e mudas; turismo.	
CLASSIFICAÇÃO	1. Área Verde – apresenta predomínio de vegetação arbórea (70%), com solos sem impermeabilização e cumprindo as funções estéticas e ecológicas; 2. Espaço Livre - espaços urbanos, ao ar livre, destinados ao pedestre para o descanso, o passeio, a prática esportiva e, em geral, o recreio e entretenimento em sua hora de ócio.	

Fonte: BARGOS (2011); TONETTI (2011). Elaborado pela autora (2022)

**APÊNDICE H – FICHA PARA LEVANTAMENTO DE ÁREAS VERDES E
ESPAÇOS LIVRES NO VALE QUEM TEM**

IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA	CRITÉRIOS			
	ÁREA (HA)	QUALIDADE/ INFRAESTRUTURA	FUNÇÕES	CLASSIFICAÇÃO
Legenda: Qualidade: Boa, Regular, Ruim; Função: Estética (ES), Ecológica (ECO), Social-Lazer (SL), Econômica (ECN); Classificação: Área Verde, Espaço Livre.				

Elaborado pela autora (2022)

ANEXOS

**ANEXO A. INSTRUMENTO PARA COLETA DE DADOS – REVISÃO
INTEGRATIVA SISTEMÁTICA**

Planilha de Revisão Integrativa Sistemática

REFERÊNCIA – ABNT 	
A. País _____ 	B. Idioma _____
C. Instituição sede do estudo _____ Não identifica o local ()	D. Tipo de publicação _____ E. Área do conhecimento _____
Características do estudo	
1. Pesquisa a) Pesquisa () Abordagem quantitativa () Delineamento experimental () Delineamento quase experimental () Abordagem qualitativa () Delineamento não experimental	b) Não pesquisa () Revisão de literatura () Relato de experiência () Outras _____
2. Objetivo ou questão de investigação 	
3. Metodologia e tratamento dos dados 	
4 Resultados 	
5. As conclusões são justificadas com base nos resultados a) Quais são as recomendações dos autores? 	
6. Clareza na identificação da trajetória metodológica no texto (método empregado, sujeitos participantes, critérios de inclusão/exclusão, intervenção, resultados) 	

Fonte: Souza; Silva; Carvalho, 2010. Adaptado pela autora (2022)

ANEXO B- ESCRITURA PARTICULAR DE DOAÇÃO GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ

ESCRITURA PARTICULAR DE DOAÇÃO

Escritura particular de doação entre partes na forma que especifica.

O ESTADO DO PIAUÍ, pessoa jurídica de direito público interno, inscrito no CGC (ME) sob o nº 06.553.481/0001-49, neste ato representado por seu Governador, Dr. FRANCISCO DE ASSIS DE MORAES SOUZA, brasileiro, casado, médico, residente e domiciliado na Av. Uruguai, nº 1237, bairro Planalto Uruguai, portador da Identidade nº 99.601 - SSP/PI e CPF nº 010.900.463-91, aqui denominado DOADOR, devidamente autorizado pela Lei nº 5.027, de 23/11/98, declara, expressamente, que a área global de um terreno, de propriedade do DOADOR, foi adquirida por título legal e acha-se situado no bairro PARQUE MÃO SANTA

, na ZONA LESTE DE TERESINA, conforme escritura pública lavrada em 23.06.93, nas notas do Tabelião do 2º Ofício desta Comarca, devidamente registrada sob o nº 32-311-A do 2º Ofício desta Capital

resolve, pela presente

ESCRITURA PARTICULAR DE DOAÇÃO doar, como efetivamente doa, ao(a) Sr.(a)

IDENT:

END: RUA 18, Nº

aqui denominado(a) **DONATÁRIO(A)**, um **LOTE DE TERRENO**, com os limites e confrontações a seguir, em cuja posse mansa e pacífica já se encontra, o lote Nº, QUADRA, COM OS SEGUINTE LIMITES E CONFRONTAÇÕES:

FRENTE: 8,00 METROS, CONFRONTANDO-SE COM A RUA 18;

FUNDO: 8,00 METROS, CONFRONTANDO-SE COM O LOTE 27;

LADO DIREITO: 20,00 METROS, CONFRONTANDO-SE COM O LOTE 20;

LADO ESQUERDO: 20,00 METROS, CONFRONTANDO-SE COM O LOTE 18;

ÁREA TOTAL: 160,00 M².

ao qual se atribui, para os efeitos fiscais, o valor de R\$ 10.00 (dez reais), pelo que desde já transferem, ao(a) dito(a) **DONATÁRIO(A)**, toda a posse, domínio, direito e ação que sobre ele possuía, para que dele o(a) **DONATÁRIO(A)** possa usar, gozar e livremente dispor como melhor lhe aprouver, sendo, porém, esta doação feita com a cláusula de inalienabilidade e intransferibilidade, exceção feita quando se tratar de garantia para financiamento de construção de casa própria. Pelo **OUTORGADO(A) DONATÁRIO(A)** foi dito que aceitava esta escritura em todos os seus termos, eis que estava de acordo com a doação que agora lhe é feita. E por estarem assim justas e acordadas, firmam a presente escritura particular, em duas vias, para um só efeito, que assinam em presença de duas testemunhas abaixo, também assinadas e mandam inscrever no Registro de Imóveis, para que produza todos os seus efeitos legais e jurídicos.

Teresina(PI), 17 de AGOSTO de 1998

FRANCISCO DE ASSIS DE MORAES SOUZA
Governador do Estado do Piauí

DONATÁRIO(A)

TESTEMUNHAS: