

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

NATÁLIA AUDE LEITE DE ARAÚJO SILVA

**ANÁLISE DA VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL AOS RISCOS DE
ENCHENTES, INUNDAÇÃO E ALAGAMENTOS NA CIDADE DE
CAMPO GRANDE – MS**

MARINGÁ – PR

2023

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

NATÁLIA AUDE LEITE DE ARAÚJO SILVA

**ANÁLISE DA VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL AOS RISCOS DE
ENCHENTES, INUNDAÇÃO E ALAGAMENTOS NA CIDADE DE
CAMPO GRANDE – MS**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Geografia, do Programa de Pós-graduação em Geografia, da Universidade Estadual de Maringá.

Orientadora: Valéria Lima

**MARINGÁ – PR
2023**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca Central - UEM, Maringá - PR, Brasil)

S586a

Silva, Natália Aude Leite de Araújo

Análise da vulnerabilidade socioambiental aos riscos de enchentes, inundação e alagamentos na cidade de Campo Grande – MS / Natália Aude Leite de Araújo Silva. -- Maringá, PR, 2023.

146 f.: il. color., tabs.

Orientadora: Profa. Dra. Valéria Lima.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Programa de Pós-Graduação em Geografia, 2023.

1. Vulnerabilidade ambiental - Campo Grande (MS). 2. Vulnerabilidade social - Campo Grande (MS). 3. Exclusão social - Campo Grande (MS). 4. Desastres naturais. I. Lima, Valéria, orient. II. Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes. Programa de Pós-Graduação em Geografia. III. Título.

CDD 23.ed. 918.171

Síntique Raquel Eleutério - CRB 9/1641

ANÁLISE DA VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL AOS RISCOS DE ENCHENTES, INUNDAÇÃO E ALAGAMENTOS NA CIDADE DE CAMPO GRANDE -MS

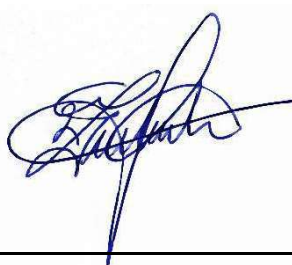
Dissertação de Mestrado apresentada a Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Geografia, área de concentração: Análise Regional e Ambiental, linha de pesquisa Produção do Espaço e Dinâmicas Territoriais.

Aprovada em **17 de abril de 2023**.

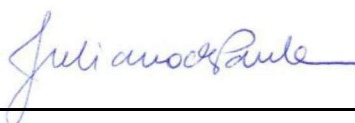
BANCA EXAMINADORA



Prof^ª. Dr^ª. Valeria Lima
Orientadora – PGE/UEM



Prof^ª. Dr^ª. Leda Correia Pedro Miyazaki
Membro convidado –UFU



Prof^ª. Dr^ª. Juliana de Paula Silva
Membro convidado – UEM

*“Dedico este trabalho a minha família, pela
inspiração e carinho de todos os dias, me dando
forças para continuar lutando por meus objetivos”*

AGRADECIMENTOS

A Deus pela força divina nos momentos difíceis e pelos bons momentos da vida.

Aos meus pais, Octoniel Antônio de Araújo Silva e Regina Aude Leite de Araújo Silva pelo incentivo, apoio e amor incondicional, pessoas que verdadeiramente aplaudem minhas conquistas ainda que essas sejam pequenas. Eu amo vocês!

Aos meus irmãos, Gabriel Aude Leite de Araújo Silva e Fernando Aude Leite de Araújo Silva, pelos momentos juntos, pela parceria e carinho de sempre. Vocês são fundamentais na minha vida.

Aqueles da minha família que sempre acreditaram em mim e me incentivaram. Em especial aos meus avós Lourdes Aude Leite (*in memoriam*), Tarcilio Leite, Célia de Souza Araújo Silva (*in memoriam*), Pedro Antônio da Silva e a minha avó de consideração Carolina.

A minha amiga Vanessa de Almeida Martins, que, desde a graduação tem me ajudado a superar os desafios da vida e acadêmicos com paciência e disposição, especialmente na elaboração dos produtos cartográficos desta pesquisa.

As minhas amigas e primas que sempre estiveram presentes nos momentos mais complicados, mas acima de tudo nos bons momentos de descontração. Em especial minha melhor amiga Nathalia Antônia de Lima Santos, por todos os conselhos, cafés e acolhidas na cidade do Rio de Janeiro.

A todos os amigos e amigas que conheci durante o mestrado e fizeram parte de importantes momentos, em especial àqueles que conheci na cidade de Maringá/PR.

A Aparecida Vicente de Almeida Martins e ao Sólon da Silva Martins (*in memoriam*) por abrirem a porta de sua casa para que eu pudesse estudar e passar bons momentos, mesmo em dias que se estenderam até a madrugada.

A minha orientadora, Valéria Lima, pela paciência e contribuições em momentos decisivos para a realização desta pesquisa, ensinando-me e guiando em todas as etapas, mesmo que de forma remota em alguns momentos.

A minha eterna professora Vicentina Socorro da Anunciação pelos ensinamentos durante a graduação e primordial incentivo à pesquisa acadêmica, motivo principal dos meus estudos sobre desastres naturais.

Aos professores e professoras que fizeram parte da minha trajetória, em especial aos da pós-graduação em Geografia, da Universidade Estadual de Maringá, que foram essenciais para o aprofundamento dos conhecimentos geográficos. Cito especial agradecimento ao Professor Dr. Oséias da Silva Martinuci pelas contribuições, sobretudo na elaboração do mapa de exclusão social.

Aos colegas de graduação e pós-graduação pelas infindáveis contribuições e discussões geográficas, em especial a Kelly Cristina Rigoldi pelo auxílio, disponibilidade e conversas na sala 09, que tornaram a pós-graduação menos solitária.

À banca examinadora do trabalho, agradeço o tempo dedicado à leitura e por permitir-se a colaborar com a pesquisa.

Aos funcionários da Secretaria de pós-graduação em Geografia, em especial à Miriam, pela disponibilidade e ajuda.

A todos que de forma direta ou indireta participaram e/ou ajudaram durante esta pesquisa.

Por último, a Universidade Estadual de Maringá, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro para a realização desta pesquisa, ao Programa de Pós-Graduação em Geografia Mestrado e Doutorado (PGE) e ao grupo de estudos do qual faço parte, o Grupo de Estudos e Pesquisa Ambiente, Sociedade e Geotecnologias (GEPAG).

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001

*“Todo mundo chama de violento
a um rio turbulento, mas ninguém se
lembra de chamar de violentas as
margens que o aprisionam.”*

(BERTOLT BRECHT)

RESUMO

A presente pesquisa investigou as transformações na paisagem urbana da cidade de Campo Grande-MS que culminaram em intervenções no espaço urbano, demandando maior capacidade de carga e ampliando os riscos de desastres naturais, como enchentes, inundações e alagamentos. Assim, como em muitas áreas urbanas brasileiras, Campo Grande originou-se em áreas adjacentes a cursos fluviais, e seu contínuo processo de expansão territorial implicou em significativas mudanças na paisagem, impactando a população de diferentes formas. Nesse contexto, o objetivo deste estudo foi analisar a vulnerabilidade socioambiental aos riscos de inundações, enchentes e alagamentos na cidade de Campo Grande - MS, no período de 2012 a 2022, considerando a heterogeneidade entre os diferentes grupos sociais. Para tal análise, foram utilizados os indicadores de vulnerabilidade social: exclusão social, renda, abastecimento de água e esgotamento sanitário por meio de rede geral, e para a vulnerabilidade ambiental: declividade do terreno, características dos cursos d'água e o grau de risco relacionado a inundações, enchentes e alagamentos. O mapeamento da vulnerabilidade socioambiental foi realizado por meio da técnica de interpolação dos mapas de vulnerabilidade ambiental e social. Através dos resultados obtidos, foi possível identificar que os grupos populacionais mais vulneráveis socioambientalmente estão situados em áreas periféricas, especialmente na região sul da cidade. Embora a maior concentração da alta vulnerabilidade socioambiental tenha sido constatada nessas localidades, a região central/norte, que apresenta baixa exclusão social e acesso à infraestrutura urbana, encontra-se em áreas com significativos eventos de inundações e enchentes, resultando em uma alta vulnerabilidade ambiental. Os resultados desse estudo forneceram informações importantes para a identificação de áreas críticas e grupos populacionais mais suscetíveis aos riscos de inundações, enchentes e alagamentos em Campo Grande-MS, sendo de fundamental importância para o planejamento de estratégias de mitigação e adaptação aos desastres naturais, assim como para a promoção de uma cidade mais resiliente e sustentável.

Palavras-chave: Desastres naturais. Exclusão social. Vulnerabilidade ambiental. Vulnerabilidade social.

ABSTRACT

The present research investigated the transformations in the urban landscape of the city of Campo Grande, Mato Grosso do Sul, which culminated in interventions in the urban space, requiring a higher carrying capacity and increasing the risks of natural disasters, such as floods, inundations, and waterlogging. Just like in many Brazilian urban areas, Campo Grande originated in areas adjacent to river courses, and its continuous process of territorial expansion implied significant changes in the landscape, impacting the population in different ways. In this context, the aim of this study was to analyze the socio-environmental vulnerability to the risks of floods, inundations, and waterlogging in the city of Campo Grande - MS, from 2012 to 2022, considering the heterogeneity among different social groups. For this analysis, social vulnerability indicators were used: social exclusion, income, water supply, and sanitation through the general network, and for environmental vulnerability: terrain slope, characteristics of watercourses, and the degree of risk related to floods, inundations, and waterlogging. The mapping of socio-environmental vulnerability was carried out through the interpolation technique of environmental and social vulnerability maps. Through the results obtained, it was possible to identify that the most socio-environmentally vulnerable population groups are situated in peripheral areas, especially in the southern region of the city. Although the highest concentration of high socio-environmental vulnerability was observed in these locations, the central/northern region, characterized by low social exclusion and access to urban infrastructure, is located in areas with significant events of floods and inundations, resulting in high environmental vulnerability. The results of this study provided important information for the identification of critical areas and population groups most susceptible to the risks of floods, inundations, and waterlogging in Campo Grande-MS, being of fundamental importance for the planning of strategies for mitigation and adaptation to natural disasters, as well as for the promotion of a more resilient and sustainable city.

Keywords: Natural disasters. Social exclusion. Environmental vulnerability. Social vulnerability.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Atribuição de notas para a vulnerabilidade ambiental ao risco de inundações e enchentes	63
Quadro 2: Atribuição de notas da vulnerabilidade ambiental ao risco de alagamentos	64
Quadro 3: Atribuição de notas e definição de baixa, média, alta e muito alta vulnerabilidade social	67
Quadro 4: Atribuição de notas e definição de baixa, média, alta e muito alta vulnerabilidade socioambiental	69

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de localização de Campo Grande - MS.....	19
Figura 2: Escorregamentos dos tipos rotacional e translacional	31
Figura 3: Escorregamento do tipo queda de blocos	32
Figura 4: Escorregamento do tipo corrida de massa.....	33
Figura 5: Escorregamento do tipo subsidência e colapsos de solo.....	34
Figura 6: Modelo de evolução de voçorocas.....	35
Figura 7: Modificações no hidrograma pela impermeabilização da bacia	38
Figura 8: Perfil esquemático do processo de enchente e inundação.	39
Figura 9: Organograma das etapas metodológicas.....	51
Figura 10: Mapa de localização de Campo Grande - MS nas bacias hidrográficas do Paraguai e Paraná	71
Figura 11: Mapa de localização das bacias hidrográficas na cidade de Campo Grande - MS.....	72
Figura 12: Mapa da hidrografia de Campo Grande – MS.....	73
Figura 13: Mapa de hipsometria da cidade de Campo Grande-MS	74
Figura 14: Mapa de declividade da cidade de Campo Grande-MS	75
Figura 15: Unidades de conservação presentes no perímetro urbano de Campo Grande-MS.....	78
Figura 16: Mapa de áreas verdes de Campo Grande – MS.....	79
Figura 17: Traçado viário urbano da área central de Campo Grande – MS.....	82
Figura 18: Traçado urbano de Campo Grande - MS.....	84
Figura 19: Obra de canalização do córrego Maracaju em Campo Grande - MS.....	85
Figura 20: Mapa do uso e ocupação da terra da cidade de Campo Grande – MS (2020).....	86
Figura 21: Evolução dos loteamentos aprovados e do perímetro urbano	88
Figura 22: Bairros nas regiões urbanas do Anhanduí e Bandeira	89
Figura 23: Bairros nas regiões urbanas do Imbirussu e Lagoa	90
Figura 24: Bairros nas regiões urbanas do Segredo, Prosa e Centro	91
Figura 25: Mapa de vias asfaltadas e não asfaltadas de Campo Grande-MS	94
Figura 26: Mapa de abastecimento de água de Campo Grande-MS	95
Figura 27: Mapa de esgotamento sanitário de Campo Grande-MS	96
Figura 28: Local com ocupações urbanas irregulares em aglomerados subnormais com esgotamento sanitário via vala	97

Figura 29: Boca-de-lobo obstruída por o acúmulo de resíduos sólidos, sedimentos e folhagens.....	99
Figura 30: Mapa dos trechos tamponados dos córregos na cidade de Campo Grande-MS.....	100
Figura 31: Pontos de alagamento na cidade de Campo Grande – MS	102
Figura 32: Ponto de alagamento na cidade de Campo Grande – MS.....	103
Figura 33: Ponto de alagamento na cidade de Campo Grande – MS.....	103
Figura 34: Pontos de enchente na cidade de Campo Grande – MS	104
Figura 35: Ponto de enchente na cidade de Campo Grande – MS.....	105
Figura 36: Ponto de enchente na cidade de Campo Grande – MS.....	105
Figura 37: Pontos de inundação na cidade de Campo Grande – MS	106
Figura 38: Ocorrência de episódio de inundação e enchente próximos a área norte/central de Campo Grande.....	107
Figura 39: Ocorrência de episódio de inundação próximo à área norte/central de Campo Grande.....	108
Figura 40: Local de ocorrência de episódios de inundação de Campo Grande.	108
Figura 41: Mapa de pontos de enchente, inundação e alagamento na cidade de Campo Grande – MS	109
Figura 42: Mapa de grau de risco a inundação e enchente em Campo Grande – MS	110
Figura 43: Acúmulo de folhagens, sedimentos e resíduo sólido em um ponto de ocorrência de alagamento Campo Grande – MS.....	112
Figura 44: Mapa da verticalização da cidade de Campo Grande – MS	112
Figura 45: Um dos locais na região norte com maior concentração da verticalização de Campo Grande – MS	113
Figura 46: Um dos locais da região central com maior concentração da verticalização de Campo Grande – MS	114
Figura 47: Mapa da distribuição de renda na cidade de Campo Grande-MS.....	116
Figura 48: Mapa de exclusão social de Campo Grande-MS.....	118
Figura 49: Mapa da vulnerabilidade social da cidade de Campo Grande - MS.....	120
Figura 50: Mapa de vulnerabilidade ambiental ao risco de enchentes e inundações em Campo Grande - MS	123
Figura 51: Mapa de vulnerabilidade ambiental ao risco de alagamentos em Campo Grande - MS.....	125
Figura 52: Mapa de vulnerabilidade ambiental ao risco de enchentes, inundações e alagamentos em Campo Grande - MS.....	Erro! Indicador não definido.
Figura 53: Mapa de vulnerabilidade socioambiental ao risco de enchentes, inundações e alagamentos em Campo Grande - MS.....	128

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Graus de Risco	58
---------------------------------------	----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Precipitação (mm) média de Campo Grande – MS	80
Gráfico 2: Temperatura média de Campo Grande - MS	80
Gráfico 3: Taxa de fecundidade nos anos 1991, 2000 e 2010 segundo o Censo IBGE em Campo Grande - MS	89

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: Descrição das variáveis de avaliação da exclusão social	140
Anexo 2: Pontos de alagamento na cidade de Campo Grande – MS	142
Anexo 3: Pontos de enchente na cidade de Campo Grande – MS	144
Anexo 4: Pontos de inundação na cidade de Campo Grande – MS	145

LISTA DE SIGLAS

APP: Área de Preservação Permanente

BID: Banco Interamericano de Desenvolvimento

CEMADEN: Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais

CEMTEC: Centro de Monitoramento do Tempo e do Clima

CENSO: conjunto dos dados estatísticos dos habitantes de uma cidade, província, estado, nação

CG: Campo Grande

CPRM: Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

EIRD: Estratégia Internacional para Redução de Desastres

GEPAG: Grupo Executivo do Plano Agropecuário

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDNDR: International Decade for Natural Disaster Reduction

IPT: Instituto de Pesquisas Tecnológicas

ISDR: International Strategy for Disaster Reduction

LEV'S: Locais de Entrega Voluntária

MNDH: Movimento Nacional de Direitos Humanos

MS: Mato Grosso do Sul

NOB: Ferro Noroeste do Brasil

OFDA/CRED: Centre for Research on the Epidemiology of Disasters

ONU: Organização das Nações Unidas

PDDUA: Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental

PLANURB: Agência Municipal de Meio Ambiente e Planejamento Urbano

PMCG: Prefeitura Municipal de Campo Grande

RPPN: Reserva Particular do Patrimônio Natural

SEMADUR: Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano

SINDEC: Sistema Nacional de Defesa Civil

SISEP: Secretaria Municipal de Infraestrutura e Serviços Públicos

UEM: Universidade Estadual de Maringá

UF: Unidade da Federação

UFMS: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

UNESCO: Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

UN-ISDR: United Nations International Strategy for Disaster Reduction

ZC: Zona de Centralidades

ZEIA: Zona Especial de Interesse Ambiental

ZEIC: Zona Especial de Interesse Cultural

ZEIE: Zona Especial de Interesse Ecológico

ZEIS: Zona Especial de Interesse Social

ZEPA: Zona Especial de Proteção do Aeroporto

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	17
2. CONCEITOS E ABORDAGENS ACERCA DOS DESASTRES NATURAIS	20
2.1 O processo de urbanização e sua relação com os desastres naturais	24
2.2 Desastres Naturais	27
2.2.1 Escorregamentos	30
2.2.2 Colapso e Subsidência de Solos.....	33
2.2.3 Erosão Continental.....	35
2.2.4 Inundações e Enchentes.....	37
2.2.5 Alagamentos	40
3. RISCO E PERIGO (<i>Natural Hazards</i>)	42
4. VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL	45
5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	51
5.1 Discussão sobre os conceitos e abordagens.....	51
5.2 Consolidação da base de dados.....	52
5.3 Atividades de Campo.....	55
5.4 Compreensão e análise do processo de expansão territorial urbana	56
5.5 Análises e mapeamentos.....	56
5.6 Mapeamento e análise da vulnerabilidade socioambiental.....	58
5.6.1 Vulnerabilidade Ambiental.....	59
5.6.2 Vulnerabilidade Social.....	65
5.6.3 Vulnerabilidade Socioambiental	67
6. PROCESSO HISTÓRICO, USO E OCUPAÇÃO E ASPECTOS FÍSICOS DE CAMPO GRANDE – MS	70
6.1 Caracterização de Campo Grande – MS.....	70
6.2 Processo Histórico de ocupação de Campo Grande - MS.....	81
6.3 Características socioespaciais de Campo Grande – MS.....	85
7. RESULTADOS E DISCUSSÕES	93
7.1 Pavimentação urbana e saneamento básico de Campo Grande - MS.....	93

7.2 Ocorrências de inundações, enchentes e alagamentos em Campo Grande - MS	100
7.3 Análise do uso e ocupação da terra	112
7.4 Distribuição de renda e exclusão social.....	115
7.5 Vulnerabilidade Social	119
7.6 Vulnerabilidade Ambiental	122
7.5. Vulnerabilidade Socioambiental.....	127
8. CONCLUSÕES	131
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	133
ANEXO.....	140

1. INTRODUÇÃO

O crescimento populacional e o progresso econômico das últimas décadas, fomentaram a exploração intensa dos recursos naturais, que são limitados e possuem função relevante no desenvolvimento econômico e social de uma região. A ação antrópica tem ocasionado alterações nas paisagens naturais, principalmente pela ocupação do espaço de forma desordenada.

A vulnerabilidade socioambiental aos riscos de desastres naturais cada vez mais é objeto de debates, considerando o aumento do número de ocorrências e intensidade de desastres naturais de diversas ordens.

Considera-se que a vulnerabilidade é um estado determinado pelas condições físicas, sociais, econômicas e ambientais, as quais podem aumentar a suscetibilidade de uma comunidade ao impacto de eventos perigosos. Sendo que, o conceito de vulnerabilidade socioambiental se descreve como a coexistência, cumulatividade ou sobreposição espacial de situações de pobreza e privação social e de situações de exposição a risco ambiental (ALVES, 2006).

Dessa forma, é importante ressaltar que o conceito de vulnerabilidade não trata simplesmente da exposição aos riscos e perturbações ambientais, mas também da capacidade de uma determinada comunidade de lidar com estes riscos e de se adaptar às novas circunstâncias.

De modo geral, segundo Tominaga (2015, p. 13) “quando os fenômenos naturais atingem áreas ou regiões habitadas pelo homem, causando-lhe danos, passam a se chamar desastres naturais.” Portanto, os desastres naturais são determinados a partir da relação entre o homem e a natureza resultante das tentativas permeadas de insucesso em dominar a natureza.

Fenômenos como inundações, enchentes e alagamentos, que tanto influenciam as atividades humanas vêm historicamente se intensificando e alterando as dinâmicas ambientais devido ao ineficaz planejamento urbano ou que não atende os interesses de todos, o crescimento da população, bem como a ocupação de áreas de risco.

Estes eventos extremos ocorridos nos últimos anos geraram impactos sobre a população mobilizando diversos segmentos sociais, acadêmicos e governamentais a buscar medidas mitigadoras e compensatórias.

Desse modo, pode-se dizer que os desastres naturais, como as enchentes, inundações e alagamentos, são ainda mais evidenciados na atualidade e podem ser intensificados com a ocupação em áreas de risco nas cidades.

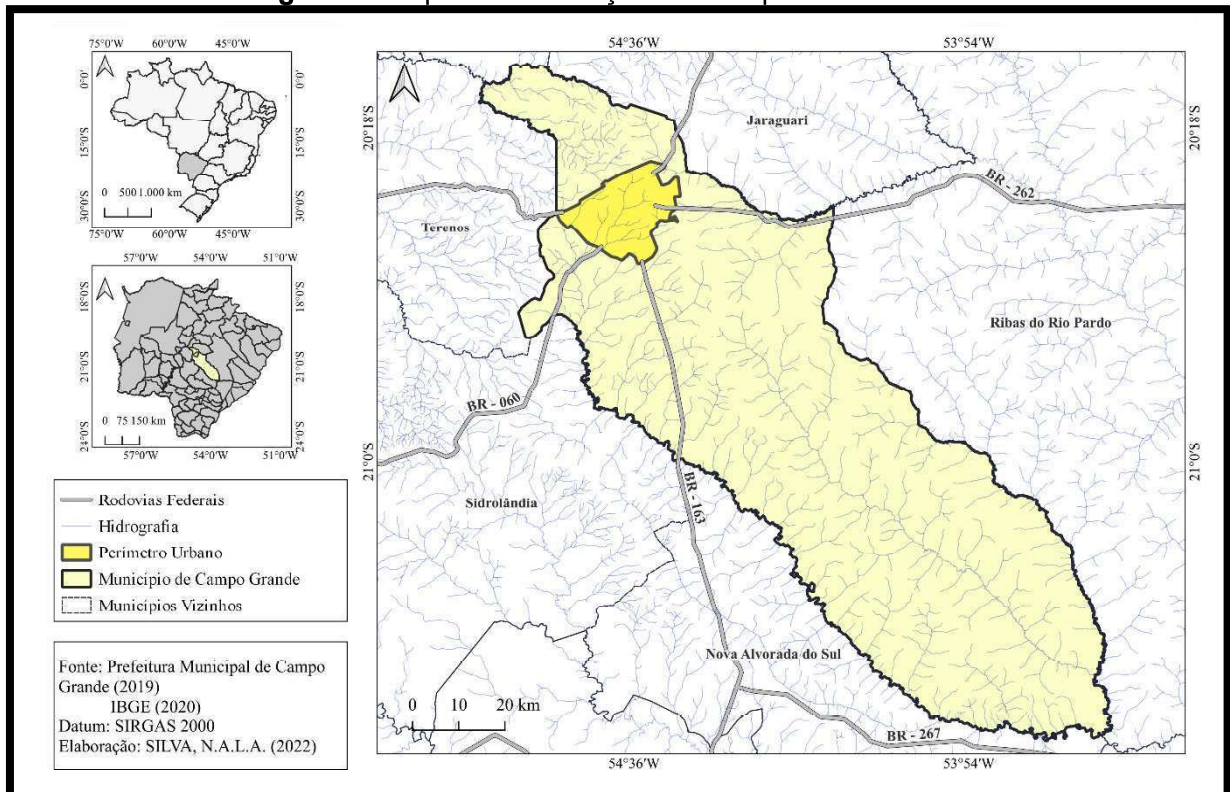
Portanto, no contexto urbano e diante da realidade socioambiental heterogênea e desigual torna-se primordial compreender a relevância da reflexão acerca do modelo de desenvolvimento que configura contextos vulneráveis, bem como as dinâmicas socioambientais nos espaços urbanos, percebendo os processos de urbanização e suas consequências.

A produção do espaço urbano de Campo Grande (MS) e a sua expansão territorial fazem dela palco de grandes transformações, provocando alterações na dinâmica local, gerando transformações ambientais, que repercutem na vida da cidade.

Com isso, o meio urbano passou a apresentar problemas variados, sobretudo sob o âmbito ambiental. Fenômenos como inundações, enchentes e alagamentos, que tanto influenciam as atividades humanas vêm historicamente se intensificando e alterando as dinâmicas ambientais devido ao planejamento urbano que não atende os interesses de todas as classes sociais, o crescimento da população, bem como a ocupação de áreas de risco.

É necessário destacar que o município de Campo Grande – MS (figura 01) está localizado geograficamente na porção central de Mato Grosso do Sul. A população campo-grandense, segundo censo demográfico IBGE (2010), atingiu um total de 786.797 pessoas em 2010 e segundo estimativas do IBGE, em 2020, possui uma população de 910 mil habitantes, aproximadamente 104 hab./km.

Figura 1: Mapa de localização de Campo Grande - MS



Elaboração: Silva (2022)

A escolha da vulnerabilidade socioambiental ao risco de desastres naturais, tais como inundações, enchentes e alagamentos, como tema de pesquisa, e a cidade de Campo Grande - MS como área de estudo, tem relação com a necessidade de uma análise a partir de uma abordagem geográfica integrada e sistêmica que identifique a dinâmica dos desastres naturais e do uso e ocupação urbana.

Assim, o objetivo principal desta pesquisa foi analisar a vulnerabilidade socioambiental aos riscos de enchentes, inundações e alagamentos na cidade de Campo Grande-MS. Com relação aos objetivos específicos foram discutir os conceitos e abordagens teóricas e metodológicas da vulnerabilidade socioambiental ao risco de episódios de inundações, enchentes e alagamentos; assim como analisar a produção do espaço urbano da cidade de Campo Grande; mapear e analisar os episódios de inundação, alagamento e enchentes presentes no sítio urbano de Campo Grande e também analisar a vulnerabilidade socioambiental ao risco de inundações, enchentes e alagamentos na cidade de Campo Grande – MS.

Para isso, este trabalho encontra-se estruturado em capítulos.

Na primeira parte evidencia-se a introdução ao tema. No segundo capítulo refletiu-se sobre os conceitos e abordagens acerca dos desastres naturais, através de um breve histórico sobre a urbanização em múltiplas escalas e sua relação com os desastres naturais, além de conceitos como a produção e reprodução do espaço geográfico e a ação dos atores sociais na produção do espaço urbano.

O terceiro capítulo versa sobre os conceitos de risco e perigo (*Natural Hazards*), conceitos fundamentais para a compreensão da vulnerabilidade. Nele, discorreu-se sobre o conceito de vulnerabilidade e os seus diversos tipos, com enfoque no conceito chave desta dissertação, a vulnerabilidade socioambiental.

O quinto capítulo referem-se aos procedimentos metodológicos. O 6º capítulo aborda o processo histórico, uso e ocupação e os aspectos físicos da cidade de Campo Grande/MS, contemplando a caracterização da área de estudo, história e as principais características socioespaciais.

Com relação aos resultados, estes encontram-se descritos a partir do 7º capítulo, abordando os casos das ocorrências de enchentes, inundações e alagamentos, bem como a vulnerabilidade social, ambiental e socioambiental na cidade de Campo Grande/MS.

2. CONCEITOS E ABORDAGENS ACERCA DOS DESASTRES NATURAIS

O aumento da frequência e da intensidade dos desastres naturais coloca no centro do debate geográfico relação entre a sociedade e a natureza. A partir do século XVIII, com a revolução industrial, a sociedade se transformou principalmente com a intensificação das relações de consumo impostas pelo sistema capitalista, o aumento das transformações no sistema de técnicas, ou seja, os meios instrumentais e sociais pelos quais a sociedade criava o espaço e o crescimento populacional nas cidades, gerando modificações no espaço geográfico.

A revolução industrial trouxe necessidades e reestruturações espaciais em locais expressas pela urbanização crescente em nível mundial. A história da relação da sociedade com os modos de apropriação e uso dos recursos naturais mostra vínculos com os desastres naturais, tendo relevantes impactos na sociedade. Assim, a relação entre a sociedade e a natureza tem sido bastante conflituosa, pois apresenta contradições e desigualdades quando o espaço urbano é produzido (PEDRO; NUNES, 2012).

A produção e a reprodução do espaço geográfico mostram a complexa relação entre os interesses políticos e econômicos de uma sociedade e as suas formas de apropriação da natureza. Neste contexto, os espaços e arranjos naturais são sobrepostos pelos espaços construídos pelas ações antrópicas (SANTOS, 1994).

Nesse sentido, a produção do espaço é consequência da ação de agentes sociais concretos, históricos, dotados de interesses, estratégias e práticas espaciais próprias, portadores de contradições e geradores de conflitos entre eles mesmos e com outros segmentos da sociedade (CORRÊA, 2011)

Corrêa (1989) aponta que os agentes sociais são quase sempre os mesmos, sendo estes os proprietários dos meios de produção, os proprietários fundiários, os promotores imobiliários, o Estado e os grupos sociais excluídos, sendo o espaço produzido a partir das ações de determinados agentes.

Os agentes sociais proprietários dos meios de produção, sobretudo os grandes industriais, são importantes consumidores do espaço geográfico, pois necessitam de amplos e baratos pedaços de terra para exercerem suas atividades empresariais, buscando em sua maioria locais de acesso a portos, ferrovias e rodovias, isto é, locais com acessibilidade à população, principalmente às áreas proletárias. Esses agentes sociais possuem expressiva relação com a terra e o seu preço, visto que, ao se instalar um empreendimento em determinado local, o valor da terra tende a subir, seja pela especulação imobiliária, seja pelo investimento público no local.

Logo, a propriedade fundiária e o controle dessas áreas sob a classe dominante permitem o controle do espaço geográfico através da segregação e da desigualdade espacial, pois, segundo Corrêa (1989), a ação deles modela a cidade, produzindo seu próprio espaço e interferindo decisivamente na localização de outros usos da terra.

Há ainda a ação dos proprietários de terras ou proprietários fundiários, que por sua vez atuam, de acordo com Corrêa (1989), no sentido de obterem a maior renda fundiária de suas propriedades, interessando-se em que estas tenham o uso mais rentável possível, especialmente o uso comercial ou residencial de *alto padrão*, ou seja, esses agentes sociais possuem o interesse na valorização da terra e não apenas em seu valor de uso. É importante ressaltar que características físicas, como a proximidade a rios, mares e áreas verdes podem agregar além do valor das terras, o *status*.

O Estado, como agente social, possui um papel relevante neste contexto, pois cede à pressão dos grandes proprietários de terra, realizando obras de infraestrutura,

que aumentam a valorização e a especulação imobiliária no local. Além disso, as campanhas de publicidade realizadas aumentam o valor da terra que, por sua vez, são destinadas à população de alta renda. A localização de empreendimentos voltados à essa população geralmente está distante do centro da cidade.

Destaca-se que o papel do Estado, como agente produtor do espaço urbano, não se detém apenas a execução de obras de infraestrutura, como também atua na organização espacial da cidade. Baseando-se em Corrêa (1989), o Estado possui um conjunto de instrumentos diversos, tais como: a regulamentação do uso do solo, o controle de limitação do preço das terras, a organização de mecanismos de créditos à habitação, entre outros. Assim, é a partir desse conjunto de instrumentos que o Estado tem papel fundamental na organização espacial urbana, bem como, no aumento e/ou diminuição das desigualdades socioespaciais.

Assim como o Estado, os promotores imobiliários possuem importância na produção do espaço urbano, pois é a partir deles que se realizam ações de incorporação, financiamento, construção e comercialização de imóveis, além da transformação do capital-mercadoria em capital-dinheiro, agora acrescido de lucro (CORRÊA, 1989).

Um dos interesses e estratégias desses agentes sociais é a produção de habitações com valor superior às antigas habitações existentes no mesmo espaço, pois é a partir da inovação das novas construções que o valor de venda se torna cada vez mais superior. Entretanto, a produção de habitações para as populações de baixa renda é rentável e interessante aos promotores imobiliários quando estas são super ocupadas, de baixa qualidade construtiva e/ou quando há escassez de habitações, tornando os imóveis supervalorizados. Ressalta-se que a atuação desse agente social é desigual, pois reforça e/ou cria a segregação habitacional, que por sua vez é uma característica intrínseca à cidade capitalista.

A segregação habitacional também reflete nos grupos sociais excluídos, formados por aqueles que não possuem renda para a compra ou para o aluguel de uma habitação digna, sendo essa uma das características desse grupo. Sem poder de capital para uma habitação, esse grupo possui como alternativa de moradia locais como: cortiços, conjuntos habitacionais fornecidos pelo Estado e aglomerados subnormais.

Como afirma Corrêa (1989), é na produção dos aglomerados subnormais, em terrenos públicos e privados, que os grupos sociais excluídos se tornam, efetivamente,

agentes modeladores do espaço, além disso, os aglomerados subnormais acrescentam uma lógica que inclui a proximidade a mercados de trabalho.

Logo, a infraestrutura e a organização do espaço presente na cidade capitalista é reflexo da ação dos agentes sociais, sendo o perfil dos ocupantes e das ocupações resultado do conjunto de ações promovidas por tais agentes. Dessa forma, a terra urbana e a habitação constituem objetos de interesse generalizado, envolvendo agentes sociais com ou sem capital, formal ou informalmente organizados (CORRÊA, 2011).

Os agentes sociais da produção do espaço estão inseridos na temporalidade e na espacialidade de cada formação socioespacial capitalista, portanto, a partir de suas ações o espaço é produzido, impregnado de materialidades, como campos cultivados, estradas, represas, ruas, áreas comerciais e fabris, tendo significados diversos, como aqueles associados à estética, *status*, etnicidade e sacralidade (CARLOS *et al*, 2017).

Ressalta-se que a sociedade não é uma massa homogênea e indiferenciada, desse modo, a sociedade capitalista se apresenta dividida em classes sociais (que se diferenciam em função do lugar que ocupam na esfera da produção) cujas relações são, em parte, contraditórias (SOUZA, 2003).

Além de se diferenciarem pelo lugar que ocupam, as classes sociais na sociedade capitalista não são definidas apenas pelo seu local de ocupação, pois soma-se a isso os fatores sociais, como a renda e o acesso à infraestrutura, por exemplo. Segundo Marx (1848), a classe social é determinada pela posição ocupada na estrutura econômica e pela relação que os indivíduos têm com os meios de produção.

Considerando que as transformações permanentes na escala local estão vinculadas às escalas regional, nacional e global e que os fenômenos locais só podem ser compreendidos a partir da análise das influências políticas e econômicas vigentes (MONTEIRO; MENDONÇA, 2003), é possível afirmar que a forma como se processa a relação entre os homens — e destes com o modo de apropriação e uso dos recursos naturais —, pode gerar impactos na sociedade e no meio ambiente.

Santos (2007) alega que os empreendimentos voltados para a vida do homem, via de regra, se sobrepõem aos espaços e arranjos antes formados pela natureza, interferindo de maneira contundente nas relações e dinâmicas naturais antes estabelecidas. Logo, as alterações realizadas nas paisagens naturais podem gerar situações de desequilíbrio, nas quais as ações de uso e ocupação da terra podem

contribuir ou induzir transformações que são potenciais geradores de desastres naturais.

O aumento da intensidade dos impactos provocados pelos desastres naturais constitui-se apenas como o ponto mais evidente de uma longa cadeia de interações recíprocas, estabelecidas entre sociedade-natureza: as atividades socioeconômicas transformam o ambiente natural, o que acaba constringendo o próprio desenvolvimento socioeconômico (ALTVATER, 1995).

Em suma, as mudanças sociais e ambientais promovidas pelo modo capitalista de produção perpassam pela utilização inadequada dos recursos naturais, pela ocupação de áreas impróprias para uso — como encostas e áreas desmatadas — e pelas altas taxas de impermeabilização do solo, fatores que potencializam a ocorrência de desastres naturais.

2.1 O processo de urbanização e sua relação com os desastres naturais

Após a primeira e a segunda revolução industrial, bem como, as diversas mudanças sociais e ambientais, o mundo experimentou várias transições e transformações que marcaram o desenvolvimento da sociedade mundial atual, principalmente referente à globalização.

Nesse sentido, a globalização é entendida como o estágio superior da escalaridade humana, criada por poderosas corporações multifuncionais, cujas ações levaram à compressão espaço-temporal em níveis impensáveis há 50 anos (CARLOS, 2017). Os efeitos do processo de globalização atingem o planeta em todos os níveis: culturais, econômicos, sociais, políticos e, principalmente, em relação ao processo de interação entre os países.

Como a globalização opera em nível planetário, seus efeitos atingem até mesmo as nações que comandam esse processo, já que suas exigências modificam os espaços em uma velocidade muito mais rápida do que os processos físicos atuam naturalmente (NUNES, 2015).

Desse modo, compreende-se que a globalização transforma o espaço geográfico de forma acelerada, uma vez que a partir do aprofundamento das relações entre os diversos países do globo, as modificações são geradas através da interligação que ocorre no meio de produção capitalista.

Assim, com base em Santos (2001), a globalização é, de certa forma, o ápice do processo de internacionalização do mundo capitalista. Uma parte integrante do

sistema da globalização é o intenso desenvolvimento da urbanização, o qual é entendido como o processo pelo qual a população urbana cresce em um ritmo mais acelerado que a população rural, gerando ao longo do tempo mudanças socioeconômicas, ambientais e culturais.

Diante disso, é necessário ressaltar que a cidade representa as maiores transformações do espaço geográfico no meio natural. Para Monteiro (1976) a urbanização é um fenômeno irreversível e a cidade será cada vez mais o habitat do homem. O adensamento populacional urbano transforma intensamente as relações entre a sociedade e a natureza na cidade.

A urbanização implica na concentração de pessoas e atividades produtivas em determinado local, gerando impactos no meio ambiente através de efeitos sinérgicos e persistentes. Embora outras atividades, como a agricultura, a pecuária, a mineração e a geração de energia provoquem impactos negativos sobre o meio ambiente, a urbanização gera de forma concentrada seus impactos ambientais, difundindo-os além dos limites urbanos.

Segundo Mendonça (2004), a rápida urbanização no mundo e no Brasil constitui um dos principais impactos produzidos no espaço e no ciclo hidrológico, cujos efeitos podem ser observados direta e indiretamente, já que o crescimento das cidades provoca a impermeabilização do solo e a alteração na drenagem urbana, impactando de forma negativa a vida da população.

Desse modo, conforme afirma Anunciação (2009, p. 33) “São justamente nos espaços urbanizados que o ser humano percebe as principais mudanças no clima, decorrentes da interferência provocada pela estrutura urbana nas trocas de energia entre a superfície e a atmosfera”.

Santos (2013) evidencia que a urbanização brasileira se tornou mais intensa por volta da década de 1940. Nesse período, a taxa de urbanização era de 26,35%. Segundo o IBGE (2010), no ano do referido censo, essa taxa já era de 84,36%, como consequência do processo de industrialização do país, o qual ampliou a crescente busca por uma maior oferta de empregos, acesso aos serviços de saúde, aos serviços de educação, entre demais fatores, ocasionando a migração das pessoas do campo para a cidade, movimento que causou um aumento expressivo nesses índices que, com o passar dos anos, se intensificou.

A urbanização afeta as condições naturais do meio, o que pode gerar a ocorrência de um desastre natural, assim como os desastres naturais têm seu

potencial de dano ampliado em função da urbanização. A urbanização em condições precárias acentua ainda mais estes riscos para a população. Logo, entende-se que nas cidades também estão os maiores riscos de desastres naturais e as maiores chances de a população ser atingida por eles (ALMEIDA, 2012).

Com frequência, a sociedade se adapta às condições naturais do sítio urbano e aos interesses de uso e ocupação do solo. A especulação imobiliária, os diferentes preços da terra urbana e as desigualdades sociais formam espaços segregados, onde quem não tem poder econômico acaba em áreas mais suscetíveis aos fenômenos naturais, como as inundações (ALMEIDA, 2012).

O crescimento das desigualdades sociais, da pobreza e da segregação socioespacial é resultado do capitalismo-industrialização-urbanização, em correlação à conseqüente degradação do ambiente nas suas diversas particularidades. Tal relação fez com que surgisse, em meados dos anos 1980, uma abordagem teórico-metodológica que procurou focar os desastres naturais baseando-se na perspectiva da população atingida e não apenas sob o ponto de vista de seus fatores físicos geradores (ALMEIDA, 2012).

Ao longo das décadas do século XX e já no século XXI, houve um aumento significativo na frequência dos desastres naturais e em suas conseqüências — perdas humanas, materiais e naturais. Com isso, a partir do Relatório da Conferência Internacional Sobre Água e Meio Ambiente, realizada em Dublin, na Irlanda, e consolidado na Conferência das Nações Unidas Sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em 1992, foram sugeridas recomendações de ação a níveis locais, nacionais e internacionais, dentro de princípios básicos da conferência sobre o tema.

Baseados nos princípios de orientação, os participantes da conferência desenvolveram recomendações que possibilitam aos países abordarem seus problemas de recursos hídricos em uma ampla variedade de frentes, inclusive, a de proteção contra os desastres naturais.

2.2 Desastres Naturais

O resultado da interação entre as atividades humanas e as dinâmicas naturais, que constantemente geram o aumento da ocorrência de desastres naturais, por sua vez, contribuem para o aumento dos prejuízos e danos.

De acordo com Quarantelli (1998), um desastre é um evento concentrado no tempo e no espaço, no qual uma comunidade experimenta severo perigo e destruição de seus serviços essenciais, acompanhado por dispersão humana, perdas materiais e ambientais, que frequentemente excedem a capacidade dessa comunidade em lidar com as consequências do desastre sem assistência externa.

Já o conceito de catástrofe é semelhante ao de desastre. O que os diferencia é a escala ou a magnitude das consequências. No primeiro caso, na catástrofe, as dimensões são mais amplas, podendo ser quantificadas em relação às perdas humanas, financeiras e ecológicas (ALMEIDA, 2012).

Já o desastre natural é derivado da combinação entre as características físicas do lugar, que refletem suas suscetibilidades e fragilidades, bem como, a capacidade de resposta e de recuperação da sociedade, expressas por sua vulnerabilidade e resiliência (ZAMPARONI, 2012).

Entretanto, é necessário mencionar que o conceito de desastre, conforme o decreto nº 7.257/2010, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil (SINDEC), no artigo 2º, inciso II, define: “resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem sobre um ecossistema vulnerável, causando danos humanos, materiais ou ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais” (BRASIL, 2010).

Buscando garantir a uniformidade do conceito de desastres, a legislação ambiental prevê que os desastres ocorrem de forma natural ou são resultados da ação humana sob um determinado espaço que seja ou esteja vulnerável a esses acontecimentos, gerando prejuízos para a sociedade.

Assim, com base em Almeida (2012), os desastres, enquanto processos sociais, mostram a relação entre fenômenos físicos extremos e a estrutura organizacional da sociedade, de modo que eles se constituem em processos e momentos fatídicos excedentes à capacidade física da população para absorver, amortizar ou evitar os efeitos negativos do acontecimento físico.

É necessário destacar que, segundo Castro (1996), a intensidade de um desastre depende da interação entre a magnitude do evento adverso e o grau de vulnerabilidade do sistema receptor afetado. Além disso, os desastres possuem classificações quanto à sua origem, podendo ser definidos entre desastre humanos/antropogênicos ou desastres naturais.

Os desastres humanos ou antropogênicos, segundo Tominaga, Santoro e Amaral (2015), são aqueles resultantes de ações ou omissões humanas e estão relacionados com as atividades do ser humano, seja como agente ou como autor. Algumas ações da própria sociedade resultam em impactos ambientais negativos, que por sua vez podem ocasionar desastres. Dentre as ações do ser humano que resultam em desastres antropogênicos, destaca-se o não cumprimento de leis e normas voltadas à proteção da vida e do ambiente, sendo alguns exemplos de desastres antropogênicos: incêndios urbanos, contaminação de rios, rompimento de barragens, entre outros.

Com relação aos desastres naturais, Tominaga, Santoro e Amaral (2015) definem que são aqueles causados por fenômenos e desequilíbrios da natureza, independentemente da ação humana. Em geral, esses desastres acontecem quando os fenômenos naturais, como chuvas e ventos fortes — ou ainda, pela dinâmica interna e externa da Terra — afetam áreas ou regiões ocupadas pelo ser humano, causando-lhe prejuízos.

De modo geral, “quando os fenômenos naturais atingem áreas ou regiões habitadas pelo homem, causando-lhe danos, passam a se chamar desastres naturais” (TOMINAGA; SANTORO; AMARAL, 2015, p. 13). Esses fenômenos ocorrem normalmente associados a eventos pluviométricos intensos e prolongados, nos períodos chuvosos que correspondem ao verão na região sul e sudeste e ao inverno na região nordeste (TOMINAGA; SANTORO; AMARAL, 2015).

É importante destacar que, apesar dos desastres naturais serem causados majoritariamente por fenômenos e desequilíbrios naturais, as ações da sociedade influenciam, aceleram e/ou causam tais desastres.

As causas do aumento na frequência e na intensidade dos desastres naturais podem ser múltiplas, estando entre elas o crescimento populacional e a ocupação de áreas de risco. Com relação às áreas de risco, essas podem ser definidas, segundo o IPT (2007), como áreas passíveis de serem atingidas por fenômenos ou processos naturais e/ou induzidos que causem efeito adverso, sendo que as pessoas que

habitam essas áreas estão sujeitas a danos à integridade física, perdas materiais e patrimoniais

À vista disso, os desastres naturais podem ocorrer quando o agente causador, principalmente a sociedade, atua de forma a interromper o equilíbrio dinâmico dos processos naturais (PEDRO; NUNES, 2012). Portanto, os riscos de desastres se constituem socialmente através de processos que se estruturam na dinâmica do desenvolvimento econômico e social, bem como, da proteção social e ambiental (FREITAS, 2012).

Os desastres naturais são determinados a partir da relação entre o ser humano e a natureza, resultantes das tentativas humanas permeadas de insucesso em dominar a natureza. Assim, o termo “desastre natural” será utilizado na presente pesquisa para se referir a todo o desastre que possui assinaláveis impactos nas comunidades e ambientes naturais.

De acordo com Tominaga, Santoro e Amaral (2015), há diversos tipos de desastres naturais, os quais podem ser considerados como internos e externos. Os fenômenos de dinâmica interna possuem sua natureza a partir de fenômenos que ocorrem no interior do planeta, como tremores em terra ou mar, vulcanismo e tsunamis.

Os eventos extremos de dinâmica externa estão relacionados a fenômenos de dinâmica externa da terra, ou seja, situações que ocorrem na camada superficial do planeta, como chuvas prolongadas, erosão ou colapso de solos. Destaca-se que esses casos extremos ocorrem normalmente associados a eventos pluviométricos intensos e prolongados nos períodos chuvosos, ocasionando inundações e enchentes. Tominaga, Santoro e Amaral afirmam que “No Brasil os principais eventos relacionados a desastres naturais são derivados da dinâmica externa da Terra, tais como, escorregamentos; colapso e subsidência de solos; erosão continental; inundações e enchentes” (TOMINAGA; SANTORO; AMARAL, 2015, p. 19).

Quanto aos fenômenos da dinâmica interna, o Brasil caracteriza-se por uma fraca atividade na ocorrência de tremores que, em sua maioria, são de baixa magnitude, variando entre 2° e 4° na escala Richter.

Em 2011, o relatório anual de estatísticas de desastres do Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (OFDA/CRED) apontou o Brasil em 9º lugar entre os países do mundo com maior número de vítimas relacionadas aos desastres naturais externos. Foram 3,7 milhões de pessoas afetadas por desastres hidrológicos, que

englobam inundações, enchentes e movimentos de massa (OFDA/CRED, 2011). Logo, no Brasil, os desastres possuem a tendência de estarem relacionados a fenômenos climáticos, potencializados pela ação da sociedade.

Dentre os desastres com maior número de vítimas no Brasil, destacam-se os movimentos de massa. Baseando-se no Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN, 2016), os movimentos de massa também podem ser denominados como: deslizamento, escorregamento, ruptura de talude, queda de barreiras, entre outros, que se referem aos movimentos de descidas de solos e rochas sob o efeito da gravidade, geralmente potencializado pela ação da água.

Assim, ao considerar os mecanismos específicos e os diferentes materiais envolvidos, os movimentos de massa são classificados em cinco tipos principais: deslizamentos/escorregamentos; subsidência e colapsos de solo; erosão continental; quedas/tombamentos/rolamentos; e fluxo de detritos e lama.

2.2.1 Escorregamentos

O termo escorregamento possui numerosos sinônimos de uso mais generalizado na linguagem popular, como deslizamento, queda de barreira e desbarrancamento, os quais equivalem ao *landslide* da língua inglesa. Tominaga, Santoro e Amaral (2015) expõem que escorregamentos são movimentos rápidos, de porções de terrenos (solos e rochas) com volumes definidos, que se deslocam sob a ação da gravidade para baixo e para fora do talude ou da vertente.

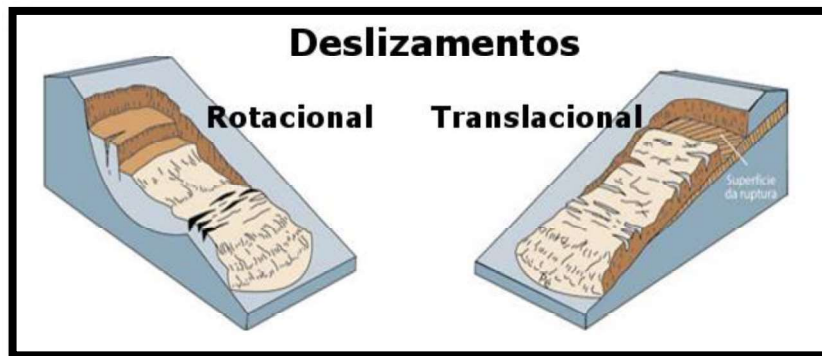
É necessário destacar que segundo o IPT (2007), o termo escorregamento ou deslizamento engloba uma variedade de tipos de movimentos de massa de solos, rochas ou detritos, gerados pela ação da gravidade em terrenos inclinados, tendo como fator deflagrador principal a infiltração de água, principalmente das chuvas.

Em termos gerais, um escorregamento ocorre quando a relação entre a resistência ao cisalhamento do material e a tensão de cisalhamento na superfície potencial de movimentação decresce até atingir uma unidade, no momento do escorregamento (GUIDICINI; NIEBLE, 1984).

Os escorregamentos podem ser induzidos, isto é, provocados pelas atividades do homem, que alteram as condições naturais do relevo como, por exemplo, por meio de cortes para a construção de moradias e outras obras, além do lançamento concentrado de águas sobre as vertentes.

Há seis tipos principais de escorregamentos, sendo eles: rotacionais ou circulares e planares ou translacionais (Figura 02); cunha; queda de blocos (Figura 03); corridas (Figura 04) e rastejos. Tominaga, Santoro e Amaral (2015) apontam que os fatores condicionantes¹ dos escorregamentos correspondem principalmente aos elementos do meio físico e, secundariamente, do meio biótico, os quais contribuem para o desencadeamento do processo.

Figura 2: Escorregamentos dos tipos rotacional e translacional



Fonte: CEMADEN (2016)

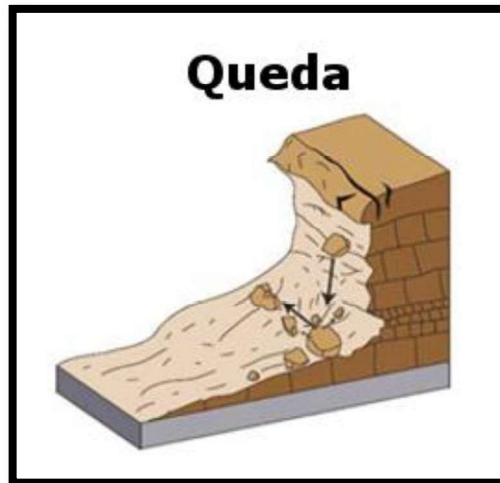
Os escorregamentos do tipo rotacional se caracterizam, segundo Tominaga, Santoro e Amaral (2015), por uma superfície de ruptura curva ao longo da qual se dá um movimento rotacional do maciço de solo. Ressalta-se que a ocorrência desses movimentos está associada geralmente à existência de solos espessos e homogêneos, como os decorrentes da alteração de rochas argilosas.

Os escorregamentos do tipo translacional são caracterizados por movimentos ao longo de uma superfície plana condicionada a alguma feição estrutural do solo, além disso, são os mais frequentes entre todos os tipos de movimentos de massa. Baseando-se em Tominaga, Santoro e Amaral (2015), esses escorregamentos formam superfícies de ruptura planar, associadas às heterogeneidades dos solos e rochas, que refletem descontinuidades mecânicas e/ou hidrológicas a partir de processos geológicos, geomorfológicos ou pedológicos. A classificação a partir do CEMADEN (2016) define que, quando o escorregamento ocorre em uma superfície relativamente plana e associada a solos mais rasos, é classificado como deslizamento translacional.

¹ Os fatores condicionantes dos escorregamentos correspondem principalmente aos elementos do meio físico e, secundariamente, do meio biótico, os quais contribuem para o desencadeamento do processo. Estes elementos são parte da própria dinâmica dos processos naturais, aos quais Guidicini; Nieble (1984) denominaram de *agentes predisponentes*.

É importante ressaltar que Tominaga, Santoro e Amaral (2015) afirmam que a morfologia dos escorregamentos translacionais se caracteriza por serem rasos, com o plano de ruptura na maioria das vezes de 0,5 m a 5,0 m de profundidade e com maiores extensões no comprimento. Esses processos, em geral, ocorrem durante ou logo após períodos de chuvas intensas.

Figura 3: Escorregamento do tipo queda de blocos



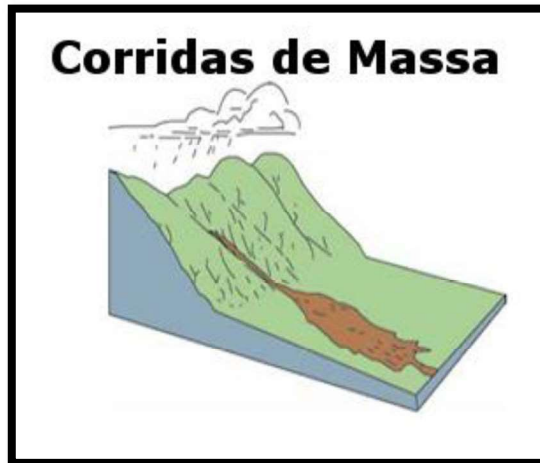
Fonte: CEMADEN (2016)

Tominaga, Santoro e Amaral (2015) definem uma queda de blocos como uma ação de queda livre a partir de uma elevação, com ausência de superfície de movimentação. A queda de blocos pode estar associada a outros movimentos, como saltação, rolamento dos blocos e fragmentação no impacto com o substrato.

Segundo o CEMADEN (2016), as quedas são movimentos em queda livre de fragmentos rochosos (de volumes variáveis) que se desprendem de taludes íngremes. São ocasionadas por diversas razões, entre elas, destacam-se: perda de sustentação dos blocos por ação erosiva da água, variação térmica no macio rochoso e vibrações.

Além disso, baseando-se no IPT (2007), a ocorrência desse processo está condicionada a presença de afloramentos rochosos em encostas íngremes, abruptas ou taludes de escavação, tais como, cortes em rocha e frentes de lavra, sendo potencializados pelas amplitudes térmicas, por meio da dilatação e contração da rocha. Ressalta-se que esse processo pode ser acelerado pelas ações antrópicas, como vibrações provenientes de detonações de pedreiras próximas.

Figura 4: Escorregamento do tipo corrida de massa



Fonte: CEMADEN (2016)

Os escorregamentos do tipo corrida de massa, segundo Tominaga, Santoro e Amaral (2015), são formas de escoamento de caráter essencialmente hidrodinâmico, que ocorrem pela perda de atrito interno das partículas de solo em virtude da destruição de sua estrutura interna na presença de excesso de água, geralmente por fortes chuvas.

O CEMADEN (2016) também define as corridas de massa como fluxos de lama e detritos, pois são movimentos de massa extremamente rápidos e desencadeados por um intenso fluxo de água na superfície, em decorrência de chuvas fortes, liquefazendo o material superficial que escoia encosta abaixo em forma de um material viscoso composto por lama e detritos rochosos.

Assim, os principais fatores que contribuem para a ocorrência dos escorregamentos estão relacionados com a geologia, a geomorfologia, os aspectos climáticos e hidrológicos, a vegetação e a ação do ser humano relativa às formas de uso e ocupação do solo.

2.2.2 Colapso e Subsidência de Solos

São chamados de colapsíveis os solos (Figura 05) que quando submetidos a um determinado tipo de carregamento (peso de uma construção, por exemplo) e umedecidos por infiltração de água de chuva, vazamentos em rede de água e de esgoto ou ascensão do lençol freático, sofrem uma espécie de “colapso da sua estrutura”, gerando recalques repentinos e de grandes proporções. Este tipo de

recalque é chamado de “colapso” e o solo é classificado como “colapsível” (CINTRA, 1995).

O CEMADEN (2016) define subsidência e colapsos como movimentos de massa caracterizados por afundamento rápido ou gradual do terreno devido ao colapso de cavidades, redução da porosidade do solo ou deformação de material argiloso.

Figura 5: Escorregamento do tipo subsidência e colapsos de solo



Fonte: CEMADEN (2016)

Segundo Cintra (1998), são dois os requisitos principais para o desenvolvimento do colapso (recalque) em solos naturais: uma estrutura porosa (alto índice de vazios “E”) e a condição não saturada (baixo teor de umidade ou grau de saturação “S”). Porém, para um solo entrar efetivamente em colapso, duas condições básicas devem ser atendidas: a elevação do teor de umidade (que ocorre a partir de chuva, tubulação rompida etc.) e a atuação de um estado de solicitações externas (uma construção residencial, por exemplo), representadas pela carga ou carregamento de colapso.

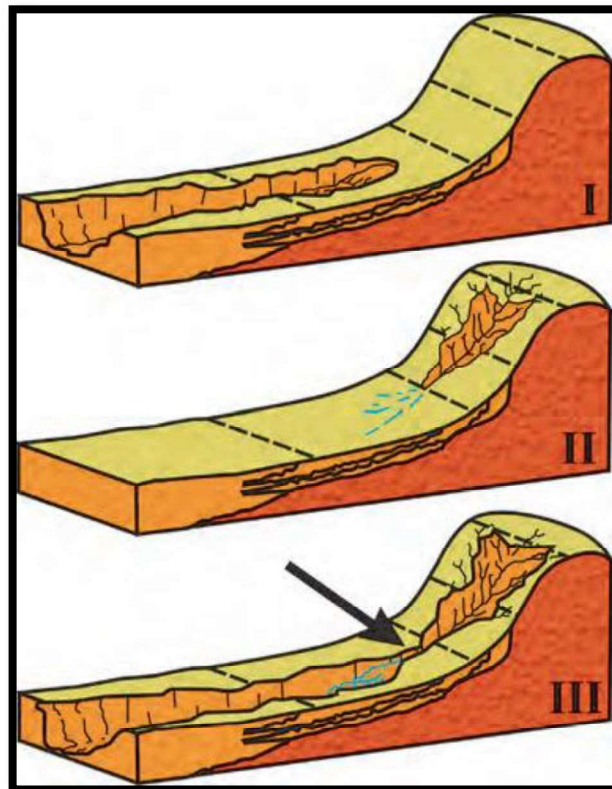
O termo subsidência ou adensamento é utilizado na engenharia geotécnica para expressar ou representar a diminuição de volume dos solos sob a ação de cargas aplicadas. A subsidência ou adensamento é o fenômeno pelo qual os recalques ocorrem com a expulsão da água do interior dos vazios (poros) dos solos saturados. Logo, a evolução do adensamento (ou recalque), com o tempo, irá depender do tipo de solo (TOMINAGA; SANTORO; AMARAL, 2015).

2.2.3 Erosão Continental

Entende-se por erosão o processo de “desagregação e remoção de partículas do solo ou de fragmentos e partículas de rochas pela ação combinada da gravidade com a água, vento, gelo e/ou organismos (plantas e animais)” (IPT, 1986).

A erosão (Figura 06) é agravada pela concentração de chuvas em um determinado período do ano. O processo erosivo causado pela água das chuvas ocorre na maior parte da superfície da terra, principalmente nas regiões de clima tropical, onde as chuvas atingem índices pluviométricos elevados.

Figura 6: Modelo de evolução de voçorocas



Fonte: Oliveira (1989) modificado por Tominaga, Santoro e Amaral (2015)

No primeiro caso (I) é retratado uma voçoroca conectada à rede hidrográfica; no segundo caso (II) é representado uma voçoroca desconectada da rede hidrográfica; e no terceiro caso (III) é apresentado a integração entre os dois tipos anteriores. A seta no último caso aponta para o degrau formado no momento da integração.

Com relação aos processos erosivos decorrentes da ação da água destacam-se dois tipos principais, de acordo com a forma como ocorre o escoamento das águas

superficiais: a erosão laminar — ou em lençol — e a erosão linear. No entanto, a erosão desenvolve-se não somente pela contribuição das águas superficiais, mas também por meio das águas subsuperficiais, incluindo o lençol freático, no qual há a presença do processo conhecido por voçoroca (TOMINAGA; SANTORO; AMARAL, 2015).

No caso da erosão laminar, o processo acontece quando a água escoar uniformemente pela superfície do terreno, transportando as partículas de solo, sem formar canais definidos. Apesar de ser uma forma mais amena de erosão, é responsável por grandes prejuízos às terras agrícolas, bem como, pelo fornecimento de grande quantidade de sedimentos que assoreiam rios, lagos e represas (TOMINAGA; SANTORO; AMARAL, 2015).

A erosão linear é aquela causada pela concentração do escoamento superficial e de fluxos d'água em forma de filetes. Sua evolução dá origem a três tipos diferentes de erosão: sulco, ravinas e voçoroca (TOMINAGA; SANTORO; AMARAL, 2015).

A erosão por sulco ocorre quando o fluxo d'água atinge maior volume e transporta maior quantidade de partículas, formando incisões na superfície de até 0,5 m de profundidade, perpendiculares às curvas de nível. As ravinas são formas erosivas lineares, com profundidade maior que 0,5 m, neste caso, as águas do escoamento superficial escavam o solo até seus horizontes inferiores, além disso, possuem forma retilínea, alongada e estreita. A voçoroca é a forma mais complexa de erosão linear, pois nela ocorre o aprofundamento da erosão até atingir o nível freático que aflora no fundo do canal. Há, então, a ação combinada das águas do escoamento superficial e subterrâneo, o que condiciona uma evolução da erosão lateral e longitudinalmente (TOMINAGA; SANTORO; AMARAL, 2015).

Os fatores intervenientes da erosão podem ser avaliados dentro dos seguintes itens: clima, cobertura vegetal, relevo, tipo de solo e ação humana. Sendo que, os fatores climáticos são os mais influentes, principalmente a precipitação. Entretanto, a ação humana interfere na dinâmica natural do sistema ambiental, normalmente acelerando a velocidade de mudança da condição natural (TOMINAGA; SANTORO; AMARAL, 2015).

A degradação acelerada das terras é indicativa de uso e manejo mal conduzido, os quais comprometem a sua manutenção, bem como o seu potencial para usos futuros. A erosão acelerada do solo provoca a perda de materiais, em especial de nutrientes e de matéria orgânica, desorganizando sua estrutura e levando à

degradação desse importante recurso natural (TOMINAGA; SANTORO; AMARAL, 2015).

2.2.4 Inundações e Enchentes

Esses processos representam um dos principais tipos de desastres naturais que afligem constantemente diversas comunidades e em diferentes países. No Brasil, o número e a intensidade dos desastres provenientes especialmente por inundações ocasionam perdas materiais e risco à vida humana.

Boa parte das cidades brasileiras apresentam problemas de enchentes e inundações, sendo que as regiões metropolitanas são aquelas que apresentam as situações de risco, decorrentes do grande número de núcleos habitacionais com infraestrutura precária, em que terrenos marginais de cursos d'água são ocupados.

Fenômenos como inundações e enchentes, que tanto influenciam nas atividades humanas, historicamente vêm se intensificando e alterando as dinâmicas ambientais devido ao processo de ocupação de áreas inadequadas de risco.

Segundo a *United Nations Office for Disaster Risk Reduction* (UN-ISDR, 2002), as inundações e as enchentes são fenômenos geoambientais derivados de fenômenos de caráter hidrometeorológico ou hidrológico. Tominaga, Santoro e Amaral (2015) afirmam que inundações e enchentes são eventos naturais que ocorrem com periodicidade nos cursos d'água, frequentemente deflagrados por chuvas fortes e rápidas ou chuvas de longa duração.

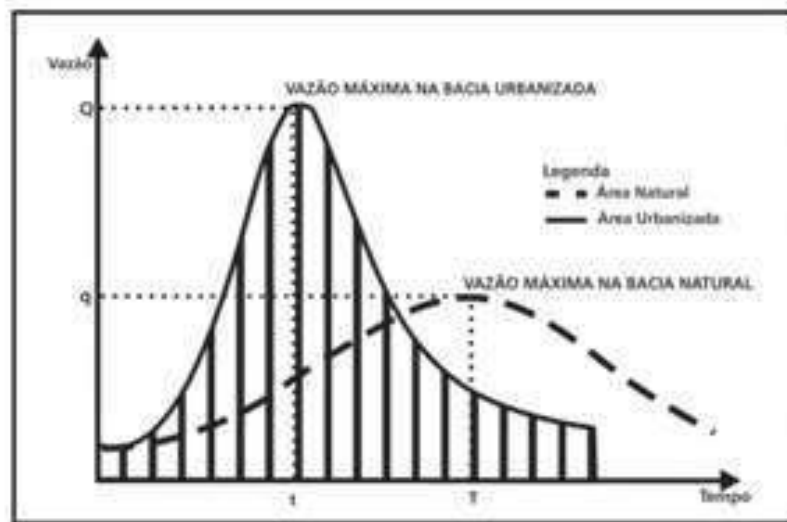
As enchentes ocorrem quando a variação do volume d'água está acima do nível normal e, devido ao aumento da vazão, o leito menor do rio é preenchido, porém, não há transbordamento do canal (CPRM, 2014).

As enchentes ou cheias ocorrem quando as águas pluviais, ao alcançar um curso d'água, causam o aumento da vazão no leito menor por um período de tempo, causando um acréscimo de água no curso d'água. Por vezes, a vazão supera a capacidade do leito menor do curso d'água, extrapolando-o, ou seja, superando a capacidade de descarga do leito ou calha, as águas então extravasam para as áreas marginais ou para o leito maior, caracterizando uma inundação.

A vazão é definida, segundo o IPT (2007), como o volume de água escoado em uma unidade de tempo e em uma determinada seção do curso d'água, isto é, a vazão é caracterizada pela quantidade de água que passa por uma dada seção em um canal de drenagem em um certo período.

Sob o ponto de vista hidrológico, a Figura 07 mostra a alteração provocada na vazão máxima de uma bacia em função da impermeabilização dos terrenos e em decorrência da urbanização.

Figura 7: Modificações no hidrograma pela impermeabilização da bacia



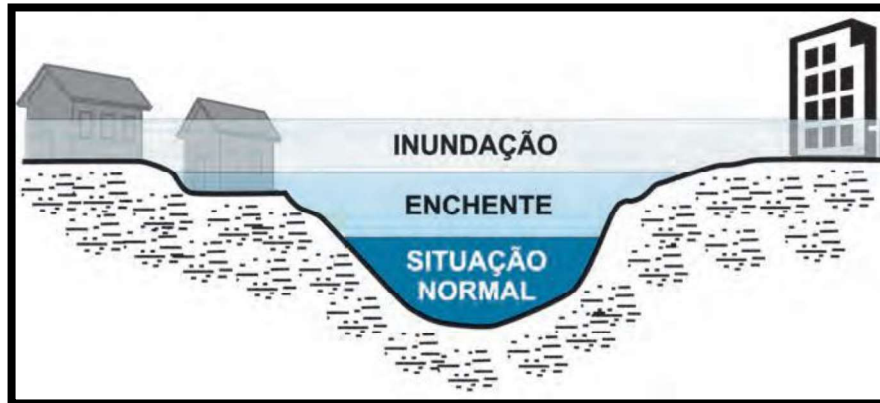
Fonte: IPT (2007)

Além dos condicionantes naturais, como a chuva e a erosão, as diversas intervenções antrópicas realizadas no meio físico têm sido determinantes na ocorrência de fenômenos de enchentes e inundações, principalmente nas áreas urbanas.

No caso do processo de inundação, esse ocorre quando a variação do nível d'água do rio continua a subir e, devido ao aumento da vazão, o leito maior do rio é preenchido, pois haverá o transbordamento do canal e as águas ocuparão as áreas planas marginais, a conhecida planície de inundação (CPRM, 2014).

Logo, entende-se que a inundação representa o transbordamento das águas de um curso d'água, atingindo a planície de inundação ou a área de várzea, já as enchentes ou cheias são definidas pela elevação do nível d'água no canal de drenagem (IPT, 2007). Esses processos naturais são representados pela Figura 08.

Figura 8: Perfil esquemático do processo de enchente e inundação.



Fonte: IPT (2007)

Assim como as enchentes, as inundações são fenômenos naturais, normais, habituais e esperáveis, dado que faz parte do comportamento hidrometeorológico de uma região, transformando-se em desastre quando promove danos (HERZER; VIRGILIO, 1996).

Esses fenômenos de natureza hidrometeorológica fazem parte da dinâmica natural do ambiente e podem ocorrer por chuvas rápidas e fortes, chuvas intensas de longa duração, degelo nas montanhas e outros eventos climáticos — tais como furacões e tornados —, sendo intensificados pelas alterações ambientais e intervenções urbanas produzidas pelo homem.

Tucci (1993), explica que a ocorrência de inundações depende das características físicas e climatológicas da bacia hidrográfica — especialmente a distribuição espacial e temporal da chuva nas áreas urbanas —, esses fenômenos são intensificados por alterações antrópicas, como a impermeabilização do solo, a retificação e o assoreamento de cursos d'água. Essas alterações tornam-se um fator agravante, uma vez que a água é impedida de se infiltrar, aumentando ainda mais a magnitude da vazão de escoamento superficial. De modo geral, a urbanização promove a canalização dos rios urbanos, fazendo com que as galerias recebam toda a água do escoamento superficial.

Com isso, as inundações representam 50% dos desastres naturais relacionados à água, dos quais 20% ocorrem nas Américas (TUCCI, 2005). Para Marcelino (2007), as inundações representam cerca de 60% dos desastres naturais ocorridos no Brasil no século XX.

É necessário compreender que o processo hidrológico de enchente ou inundação é um fenômeno dinâmico e que, ao longo de um curso d'água, pode haver trechos com cenários de enchentes e trechos com cenários de inundação, com características dinâmicas específicas de energia cinética, volumes de água e impacto destrutivo, os quais podem ou não causar efeitos adversos às ocupações humanas presentes nas áreas de domínio dos processos hidrológicos.

Esses processos, inundações e enchentes, agravam-se devido ao crescimento desordenado das cidades, que ocupam morfologicamente áreas inadequadas, bem como, por práticas que não respeitam as dinâmicas naturais dos processos morfodinâmicos (SUERTEGARAY; NUNES, 2001).

Baseando-se no IPT (2007), as enchentes e as inundações apresentam efeitos prejudiciais sobre a população, os quais podem ser classificados como diretos e indiretos.

Os principais efeitos diretos são as mortes por afogamento, a destruição de moradias, os danos materiais diversos e os gastos com recuperação. Os indiretos são principalmente aqueles relacionados às doenças transmitidas por meio da água contaminada, como a leptospirose, a febre tifoide, a hepatite e a cólera. A carência de obras de drenagem e outros serviços de infraestrutura urbana contribuem para o aumento das consequências dos fenômenos de inundações e enchentes.

2.2.5 Alagamentos

Outro processo que atinge diversas comunidades é o alagamento que, de acordo com o IPT (2007), decorre do acúmulo momentâneo de águas em uma área com problemas no sistema de drenagem urbana, podendo ou não ter relação com processos de natureza fluvial.

Alagamentos são comuns em zonas impermeabilizadas, estando relacionados aos problemas de drenagem urbana, como o dimensionamento da rede de drenagem pluvial, que não consegue escoar uma vazão superior àquela para qual foi projetada. Soma-se a isso o entupimento das galerias pluviais, dado o acúmulo de lixo e sedimentos (CPRM, 2014).

Os alagamentos são um dos processos que têm provocado impactos no ambiente urbano (NUNES, 2010). Conforme afirma Pedro e Nunes (2012), isso é desencadeado devido às formas de apropriação e ocupação do relevo e da própria maneira como o espaço urbano é produzido, pois a ineficiência das logísticas de

infraestrutura dos sistemas das galerias de águas pluviais, bem como, as áreas impermeabilizadas, contribuem no aumento do escoamento superficial nos períodos chuvosos.

É necessário citar que os alagamentos são processos momentâneos de acúmulo de água em determinada porção do espaço, com ou sem relação às inundações ou enchentes. Em áreas urbanas, quando ocorre precipitação intensa e o solo não absorve toda a água, o volume de água em excesso vai para o sistema de drenagem urbana (TUCCI, 2005). Quando esse excesso de água não é absorvido pelo sistema de drenagem, os alagamentos urbanos podem ocorrer.

De acordo com as análises de Grilo (1992), os alagamentos acontecem, geralmente, em áreas planas ou com depressões e fundos de vales, com o escoamento superficial comprometido pela topografia e pela falta ou insuficiência de um sistema pluvial no ambiente urbano.

Em áreas urbanas com sistemas de drenagem deficientes, isto é, sistemas que dificultam a vazão das águas acumuladas por fortes precipitações, ocorrem alagamentos nos leitos das ruas e nos perímetros urbanos. Ressalta-se que é comum a ocorrência de dois fenômenos associados: as enxurradas e os alagamentos urbanos, especialmente em áreas acidentadas.

A enxurrada é o escoamento superficial concentrado e com alta energia de transporte, que pode ou não estar associado às áreas de domínio dos processos fluviais. O escoamento superficial concentrado e com alta energia de transporte é ocasionado em eventos chuvosos intensos ou extremos. Geralmente, quando as enxurradas ocorrem, não há tempo hábil para tomada de medidas protetivas. Ademais, ocorrem em drenagens confinadas em relevos com encostas de média e alta declividade, expressas por declividades que variam de 8% a 20% (média declividade) e 20% a 45% (alta declividade) (CPRM, 2014).

É comum a ocorrência de enxurradas ao longo de vias implantadas sobre antigos cursos d'água com alto gradiente hidráulico e em terrenos com alta declividade natural. A ineficiência dos sistemas de contenção de cheias é uma das causas de alagamentos e enxurradas em áreas urbanas, pois quando associadas apenas às soluções estruturais, são isoladas as soluções de um contexto mais amplo.

3. RISCO E PERIGO (*Natural Hazards*)

Dada a histórica tradição geográfica de estudar o espaço com base em seus componentes naturais e sociais, foi na Geografia que surgiram os clássicos trabalhos sobre os perigos naturais (*natural hazards*). Do ponto de vista histórico, as primeiras pesquisas sobre *hazards* remontam aos trabalhos pioneiros desenvolvidos por Gilbert White, nas décadas de 1940 e 1950, sobre os aspectos físicos das perdas provocadas por enchentes nos Estados Unidos.

Suas pesquisas foram baseadas na ideia de que os perigos naturais são resultados da interação entre forças naturais e sociais e que, dessa forma, os perigos e seus impactos podem ser reduzidos por ajustamentos individuais e coletivos (MILETI, 1999).

Até a década de 1970, a prioridade das pesquisas sobre os riscos se dava sobre a análise dos perigos e das ameaças naturais (os chamados *Natural hazards*). As pesquisas que procuravam respostas técnicas em situações ou problemas práticos do cotidiano sob a perspectiva de compreensão das catástrofes e dos desastres naturais passaram a incorporar abordagens mais integradoras no entendimento das difíceis redes de relações social-natural-cultural-ambiental, que se configuram como a base da gênese dos desastres.

Segundo Mattedi e Butzke (2001), em meados de 1970, *hazards* passaram a ser vistos como produtos da interação entre forças físicas e humanas que, em combinação, determinam a significância e o impacto do evento. Assim, os eventos geofísicos que não afetam as atividades humanas não podem ser considerados como *hazards*.

Os *natural hazards* repetem-se com frequência e magnitude cada vez mais devastadoras, tanto em função das mudanças ambientais empreendidas pelo ser humano quanto pela crescente concentração de populações cada vez mais vulneráveis nas cidades, pelo crescimento demográfico e pela globalização das desigualdades e segregação sociais (ALMEIDA, 2012).

De forma geral, o conceito de risco pode ser tomado como categoria de análise associada às noções de incerteza, exposição ao perigo, perda e prejuízos materiais e humanos, atrelados não só a processos naturais, mas também a processos oriundos das atividades humanas (ALMEIDA, 2012).

O termo “risco” está frequentemente acompanhado de um adjetivo, que o qualifica e que o associa ao cotidiano dessa sociedade: risco ambiental, risco tecnológico, risco natural, risco social, risco biológico, risco econômico, entre outros (CASTRO *et al.*, 2005).

De uma forma ampla, o risco “refere-se à probabilidade de ocorrência de processos no tempo e no espaço, não constantes e não determinados, e à maneira como estes processos afetam (direta ou indiretamente) a vida humana” (CASTRO *et al.*, 2005)

Assim, o risco é a percepção de um indivíduo ou de um grupo de indivíduos sobre a probabilidade de ocorrência de um evento potencialmente perigoso e causador de danos, cujas consequências são uma função da vulnerabilidade intrínseca desse indivíduo ou grupo (ALMEIDA, 2012).

De acordo com Lourenço (2006), os riscos podem ser agrupados quanto a sua origem em: naturais, cujo dano tem a sua origem na natureza; antrópicos, quando o fenômeno causador do dano tem origem em ações humanas; e mistos, quando o prejuízo apresenta causas combinadas (condições naturais e ações antrópicas).

Nesse contexto, o risco é a função de duas categorias: $R = F(P, V)$, sendo R o risco resultante de P, no qual esse é o próprio evento perigoso (perigo) ou a sua potencialidade de ocorrência, e V representa a vulnerabilidade intrínseca de um indivíduo ou um grupo de indivíduos.

Segundo Amaro (2005), o risco é uma função da natureza do perigo, da acessibilidade ou via de contato (potencial de exposição), das características da população exposta (receptores), da probabilidade de ocorrência e da magnitude das consequências.

Para Smith (2001), perigo é uma ameaça potencial para as pessoas e seus bens, enquanto risco é a probabilidade da ocorrência de um perigo e sua capacidade em gerar perdas. Apesar de serem relativamente semelhantes, os conceitos de ameaça e perigo não são iguais, já que no que se trata de perigo, esse também incorpora a probabilidade quantitativa ou qualitativa de que os eventos adversos ocorram. Assim sendo, considera-se perigo uma situação que tem potencial para causar consequências indesejáveis.

Já a ameaça, conforme a Estratégia Internacional para Redução de Desastres da Organização das Nações Unidas (EIRD/ONU, 2007), é um evento físico potencialmente prejudicial, fenômeno e/ou atividade humana que pode causar a morte

e/ou lesões, danos materiais, interrupção de atividade social e econômica ou degradação do meio ambiente. Isto é, a ameaça viabiliza o acontecimento de eventos adversos com capacidade de causar danos e prejuízos.

Embora os perigos naturais em sua maioria sejam evitáveis, os desastres não o são. Pois, segundo Tominaga, Santoro e Amaral (2015, p. 151), “o perigo refere-se à possibilidade de um processo ou fenômeno natural potencialmente danoso ocorrer num determinado local e num período de tempo especificado”.

Assim como o perigo, a vulnerabilidade é um elemento essencial na compreensão do risco, visto que o risco é a função das categorias de perigo e vulnerabilidade, pois ambos os termos indicam que o impacto de um determinado desastre depende das características, probabilidade de ocorrência e intensidade do perigo.

De acordo com a terminologia da Estratégia Internacional para Redução de Riscos de Desastres da Organização das Nações Unidas (UNISDR, 2009), o perigo natural é o fenômeno de aumento da ocorrência de certos eventos geofísicos e hidrometeorológicos, como escorregamentos, inundações, colapso de solos e secas, os quais têm origem na interação de perigos naturais com a superexploração ou degradação do solo e de recursos ambientais. Este termo é usado para as circunstâncias em que a atividade humana amplia a ocorrência de certos perigos além de suas probabilidades naturais.

A vulnerabilidade tornou-se um conceito essencial na abordagem dos riscos e perigos, central para o desenvolvimento de estratégias de redução e mitigação das consequências dos desastres naturais, nas diversas escalas de análise (local, regional, nacional, global), pois há a possibilidade do perigo se transformar em uma situação previsível, geradora de desastres, causando danos às pessoas (SANTOS, 2007).

4. VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL

Apesar de haver um relativo consenso no que concerne aos conceitos de perigo (*hazard*) e de risco (*risk*), existem muitas incertezas quanto à abrangência e à aplicabilidade do conceito de vulnerabilidade (*vulnerability*). Na revisão global das Iniciativas de Redução de Desastres (IDNDR), a International Strategy for Disaster Reduction (ISDR) define vulnerabilidade como “*a set of conditions and processes resulting from physical, social, economical, and environmental factors, which increase the susceptibility of a community to the impact of hazards*” (ISDR, 2002, apud BOGARDI, 2004)

A vulnerabilidade pode ser definida como o potencial de perda de um sistema (MITCHEL, 1989). Portanto, dentre às ciências ambientais, a vulnerabilidade pode contribuir para o entendimento das circunstâncias que colocam as pessoas sob risco e das condicionantes que reduzem a habilidade com que as pessoas e os lugares respondem às ameaças ambientais, ou seja, reduzem sua resiliência (CUTTER, 2003).

É importante ressaltar que a intensidade de um desastre depende da interação entre a magnitude do evento adverso e o grau de vulnerabilidade, na maioria das vezes, o fator preponderante para a intensificação de um desastre é o grau de vulnerabilidade dos elementos expostos (CASTRO, 2003).

Logo, considera-se que a vulnerabilidade é um estado determinado pelas condições físicas, sociais, econômicas e ambientais, as quais podem aumentar a suscetibilidade de uma comunidade ao impacto de eventos perigosos (TOMINAGA; SANTORO; AMARAL, 2015).

O termo vulnerabilidade está associado à condição dos elementos sob ameaça ou em perigo (indivíduos, comunidades ou cenários expostos) e pode ser avaliada através do grau esperado de danos e prejuízos no caso de o evento acontecer. Isto é, vulnerabilidade é a magnitude do impacto previsível de um evento sobre os alvos.

Quando eventos adversos ocorrem em áreas com ocupação humana vulnerável, eles podem originar desastres, dessa forma, há o resultado da ocorrência de eventos adversos, sejam eles naturais ou provocados pela sociedade sobre um cenário vulnerável.

Logo, a vulnerabilidade é a ameaça (de materiais perigosos) à qual as pessoas estão expostas — incluindo agentes químicos, a situação ecológica das comunidades

e o seu nível de preparação para emergências. De forma geral, a vulnerabilidade é o contexto de risco (GABOR; GRIFFITH, 1980).

Entretanto, baseando-se em Smith (1992), o risco de um perigo específico varia ao longo do tempo e de acordo com as mudanças na exposição, devido às mudanças que ocorrem no espaço geográfico e que podem ocorrer na vulnerabilidade física ou humana e devido à amplitude de tolerância social e econômica disponível no mesmo local.

O conceito de vulnerabilidade, assim como o de risco, indica uma situação ou um estado futuro. Nesse caso, a definição de Blaikie *et al.* (1994) aponta que estar vulnerável significa compreender as características de uma pessoa ou de um grupo, no que concerne a sua capacidade para antecipar, sobreviver, resistir e recuperar-se do impacto de uma ameaça ou perigo natural.

Assim, a vulnerabilidade pode ser entendida em concordância com o que afirma Susman (1984), sendo o grau em que as diferentes classes da sociedade estão diferencialmente em risco. A vulnerabilidade, então, é a probabilidade em que um indivíduo ou um grupo estarão expostos e serão afetados por um perigo, é a interação dos perigos do lugar (e a mitigação de risco) com o perfil social das comunidades (CUTTER, 1993).

O conceito de vulnerabilidade tem ganhado relevância, por um lado, porque o sentimento de “estar ou sentir-se vulnerável” se intensifica diante de uma “sociedade de riscos” crescentes, por outro lado, porque a sua multidimensionalidade permite a sua utilização por diversas áreas científicas, muitas vezes com sentidos não coincidentes.

Segundo o Movimento de Direitos Humanos (MNDH) o termo vulnerabilidade difundiu-se na década de 1980, no campo da saúde pública ao tratar da epidemia da Aids. As características dessa epidemia e a maneira como ela foi atingindo grupos — de diversas formas e em diferentes países —, fez com que se articulasse a incidência do vírus com o contexto socioeconômico, buscando esclarecer quais grupos sociais e quais indivíduos poderiam estar mais ou menos vulneráveis à vitimização pela epidemia.

Baseado nas definições selecionadas por Cutter (1996 *apud* HOGAN; MARANDOLA, 2006) e nas análises dos autores consultados (CUNHA, 2004; HOGAN; MARANDOLA, 2006; KAZTMAN; FILGUEIRA, 2006), pode-se afirmar que três fatores estão mais presentes nas definições sobre vulnerabilidade: I) a exposição

ao risco, que está relacionado às pessoas ou aos grupos sociais e não aos lugares; II) a estrutura de oportunidades que as pessoas ou os grupos sociais dispõem para enfrentar esses riscos; e III) a capacidade de resposta aos riscos.

Há diversos tipos, dentre elas destacam-se: a vulnerabilidade urbana, a vulnerabilidade humana ou social, física, institucional, ambiental e econômica. Dubois-Maury e Chaline (2004) afirmam que a vulnerabilidade urbana é uma noção complexa, posto que as vulnerabilidades se encontram territorializadas, isto é, cada local da cidade possui suas próprias características, as quais vão determinar sua vulnerabilidade e guiar as respostas de prevenção em face dos perigos.

A vulnerabilidade física (estrutural ou corporal) concentra-se na análise das construções, das redes de infraestrutura e do potencial de perdas humanas. No caso da vulnerabilidade institucional, trata-se da capacidade de resposta das instituições diante da crise, funcionando como um fator indireto da vulnerabilidade social (ALMEIDA, 2012).

No caso econômico, os estudos acerca dessa vulnerabilidade avaliam as disfunções no que tange às atividades econômicas, rupturas nas redes de comunicação e transporte, entre outros (ALMEIDA, 2012).

Muito embora seja possível considerar que a vulnerabilidade se instale em maior grau na população pobre, tendo em vista a sociedade capitalista contemporânea, na qual as relações sociais se desenvolvem por modos marcadamente complexos, a questão econômica é relevante, porém não determinante (CARMO; GUIZARDI, 2018).

Para Alexander (1993), a vulnerabilidade social é uma função dos custos e benefícios de habitar áreas de risco de desastres naturais. Bogardi (2004), afirma que o crescimento urbano implacável e não planejado cria os próprios problemas: os serviços municipais sobrecarregados e a ocupação de terras marginais inseguras (vertentes instáveis e áreas propensas a inundações, na sua maioria).

A vulnerabilidade humana ou social avalia os retornos da experiência sobre as capacidades de respostas, adaptações, comportamentos e consequências socioeconômicas e territoriais. Acrescenta-se ainda a percepção das ameaças ou da memória do risco, o conhecimento dos meios de proteção e os tipos de comportamentos potenciais.

No estudo realizado pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) e o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID),

que deu origem ao livro *Juventude, violência e vulnerabilidade social na América latina: desafios para políticas públicas*, a definição de vulnerabilidade social é trabalhada como: o resultado negativo da relação entre a disponibilidade dos recursos materiais ou simbólicos dos atores, sejam eles indivíduos ou grupos, e o acesso à estrutura de oportunidades sociais, econômicas e culturais que provêm do Estado, do mercado e da sociedade. Esse resultado se traduz em debilidades ou desvantagens para o desempenho e para a mobilidade social dos atores (AMBRAMOVAY, 2002).

A vulnerabilidade social urbana é uma função que relaciona a exposição de determinado grupo social ao risco, a estrutura de oportunidades que esse grupo dispõe e a sua capacidade de resposta em razão desses dois aspectos.

Com relação a vulnerabilidade ambiental, essa analisa os danos sobre os componentes ambientais — vegetação, solos, recursos hídricos, fauna, e aspectos culturais provocados por fenômenos naturais.

Assim, a concepção de vulnerabilidade denota a multideterminação de sua gênese, não estritamente condicionada à ausência ou precariedade no acesso à renda, mas atrelada também às fragilidades de vínculos afetivo-relacionais, à desigualdade de acesso a bens e serviços públicos (CARMO; GUIZARDI, 2018).

O termo vulnerabilidade carrega em si a ideia de procurar compreender primeiramente todo um conjunto de elementos que caracterizam as condições de vida e as possibilidades de uma pessoa ou de um grupo — a rede de serviços disponíveis, como escolas e unidades de saúde, programas de cultura, de lazer e de formação profissional, ou seja, as ações do Estado que promovem justiça e cidadania entre eles —, assim como, avaliar em que medida essas pessoas têm acesso a tudo isso (ADORNO, 2001).

Nesse sentido, percebe-se que a vulnerabilidade não é uma essência ou algo inerente a algumas pessoas ou grupos, mas diz respeito à determinadas condições e circunstâncias, que podem ser minimizadas ou revertidas.

Segundo Katzman (2005), os lugares vulneráveis são aqueles nos quais os indivíduos enfrentam riscos e a impossibilidade de acesso às condições habitacionais, sanitárias, educacionais, de trabalho, de participação e de acesso diferencial à informação e às oportunidades.

Com o elemento da vulnerabilidade sob perspectiva, o estudo dos conflitos ambientais passou a reconhecer que o aspecto social deve estar presente quando se trata de riscos, visto que a propensão de uma população ao risco tem determinações

da estrutura desigual de concentração de poder na sociedade (CARMO; GUIZARDI, 2018).

Embora seja adotado com frequência em áreas como a da saúde pública, dos direitos humanos ou da economia, particularmente, interessa destacar como o conceito de vulnerabilidade tem sido abordado nos estudos geográficos, em disciplinas que relacionam mudanças ambientais às condições sociais.

As condições de vulnerabilidade resultam de processos sociais e de mudanças ambientais, que podem ser denominadas de vulnerabilidade socioambiental, pois combinam: I) os processos sociais relacionados à precariedade das condições de vida e de proteção social (trabalho, renda, saúde e educação, assim como aspectos ligados à infraestrutura, como habitações saudáveis e seguras, estradas, saneamento, por exemplo), que tornam determinados grupos populacionais, principalmente entre os mais pobres, vulneráveis aos desastres; II) as mudanças ambientais resultantes da degradação ambiental (áreas de proteção ambiental ocupadas, áreas desmatadas em encostas e leitos de rios, poluição de águas, solos e atmosfera, por exemplo), que tornam determinadas áreas mais vulneráveis quando há a ocorrência de uma ameaça e seus eventos subsequentes (ALMEIDA, 2012).

Em síntese, a vulnerabilidade socioambiental é o resultado de estruturas socioeconômicas que produzem simultaneamente condições de vida precárias e ambientes deteriorados, expressando-se também em uma menor capacidade de redução de riscos e baixa resiliência (FREITAS, 2012).

O conceito de vulnerabilidade socioambiental é operacionalizado nesta pesquisa a partir de uma definição que o descreve como a coexistência, cumulatividade ou sobreposição espacial de situações de pobreza e privação social e de situações de exposição ao risco ambiental (ALVES, 2006).

Entretanto, devem ser evidenciadas as diferenças de abordagem entre os estudos sobre vulnerabilidade social e vulnerabilidade ambiental. Na literatura mais sociológica sobre a temática (MOSER, 1998; KAZTMAN *et al.*, 1999), a vulnerabilidade social é analisada em relação aos indivíduos, famílias ou grupos sociais. Na Geografia e nos estudos sobre os riscos e desastres naturais, a vulnerabilidade ambiental tem sido discutida em termos territoriais, como regiões e ecossistemas (CUTTER, 1994; 1996).

A vulnerabilidade ambiental representa o grau de suscetibilidade natural de um ambiente — ou de um impacto —, provocado por um uso qualquer (TAGLIANI, 2003).

Assim, essa diferença de estudos sobre a vulnerabilidade, em termos de escala e de tipo de objeto de análise, deve ser considerada na construção do conceito de vulnerabilidade socioambiental, o qual pretende integrar as duas dimensões — a social e a ambiental (ALVES, 2006).

Nesse caso, a vulnerabilidade pode ser entendida como a probabilidade de o indivíduo (ou grupo) ser afetado negativamente por um evento natural/ambiental ou contaminado via um elemento da natureza (DESCHAMPS, 2004).

A vulnerabilidade abrange uma soma de fatores que podem diminuir ou aumentar o(s) risco(s) no qual o ser humano, individualmente ou em grupo, está exposto nas inúmeras situações da sua vida. Dentre esses fatores, dois se destacam, o social e o ambiental, nos quais a vulnerabilidade é vista como resultante dos atributos sociais-naturais do espaço.

Assim, compreende-se que a vulnerabilidade socioambiental é o resultado do elo entre o ambiente e a sociedade, visto que engloba um conjunto de condições e processos decorrentes dos fatores físicos, sociais, econômicos e ambientais que aumentam a suscetibilidade à ocorrência de desastres naturais.

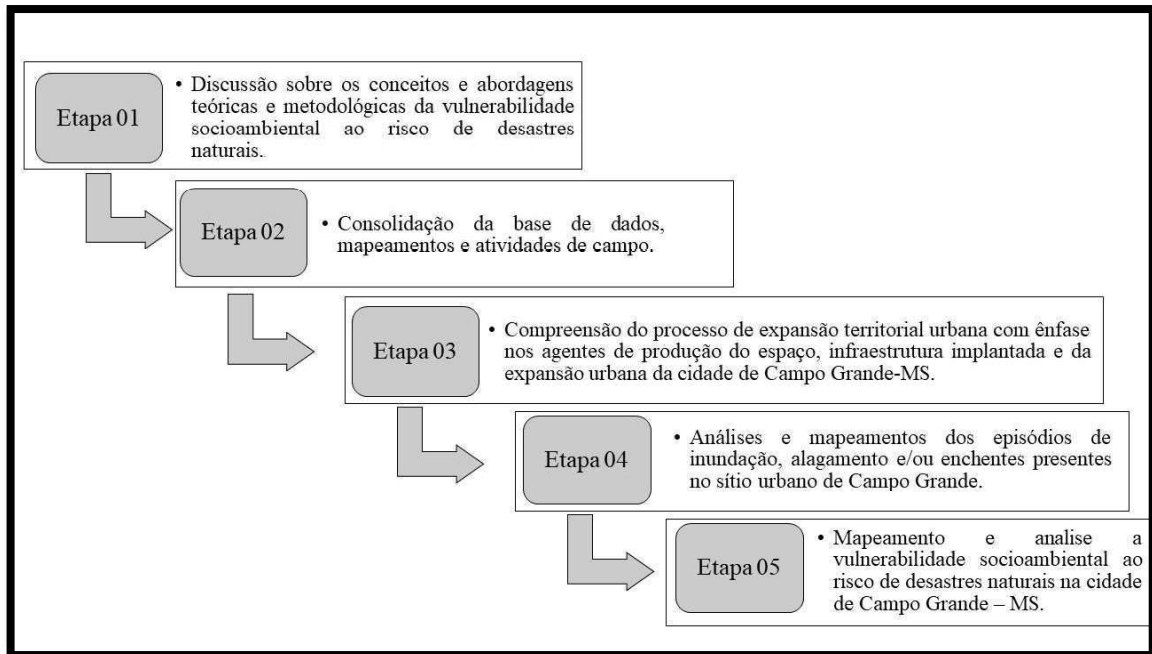
Segundo Esteves (2011), em países caracterizados por desigualdades sociais como o Brasil, é pertinente a utilização de estudos calcados nos conceitos de vulnerabilidade socioambiental.

Logo, ao integrar tanto as dimensões sociais quanto as dimensões ambientais na identificação e análise da vulnerabilidade, é adequada a adoção da terminologia vulnerabilidade socioambiental, pois a vulnerabilidade aos desastres naturais depende de fatores sociais, econômicos, tecnológicos, culturais e ambientais, bem como, a relação destes com o ambiente, envolvendo assim, a dinâmica social e a dinâmica ambiental.

5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo apresenta os procedimentos metodológicos adotados nesta pesquisa. Ele foi organizado em etapas para abordar o tema sob uma perspectiva integradora (Figura 09).

Figura 9: Organograma das etapas metodológicas



Elaborado por: Silva (2023)

5.1 Discussão sobre os conceitos e abordagens

A primeira etapa corresponde à discussão sobre os conceitos e abordagens da vulnerabilidade socioambiental ao risco de inundações, enchentes e alagamentos. Primeiramente realizou-se uma pesquisa e revisão bibliográfica sobre os temas da vulnerabilidade, fenômenos e desastres naturais, relação sociedade e natureza, entre outros, tendo como base autores, entre eles: Almeida (2012), Alves (2006), Castro (2003), Mattedi e Butzke (2001), (TUCCI, 2005), IPT (2007), CPRM (2014), Tominaga, Santoro, Amaral (2015), entre outros.

A fundamentação teórica teve como base artigos, dissertações, livros e teses, tratando sobre a temática, como pressuposto a concepção da temática e a complexidade dos problemas no contexto urbano, análises e compreensão teórico-metodológica, para isso foi utilizado o método dialético.

Foram pesquisadas por meio plataformas digitais, como *Google* e *Google Acadêmico*, sites da Agência Municipal de Meio Ambiente e Planejamento Urbano

(PLANURB), Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Gestão Urbana (SEMADUR), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, dentre outros, informações sobre as características gerais do município e da cidade de Campo Grande-MS, o histórico de ocorrência de desastres naturais, características geológicas, pedológicas, geomorfológicas, demográficas, entre outros.

5.2 Consolidação da base de dados

A segunda etapa tem relação com a consolidação da base de dados que inclui o mapeamento. Para a consolidação dos mapas realizados durante a segunda etapa da pesquisa e espacialização das variáveis foi utilizado o *software* Qgis versão 3.16 *Hannover* (todas as informações foram organizadas num banco de dados neste *software*); Google Earth Pro (georreferenciamento de dados coletados *in loco* e elaboração de linhas e polígonos); *Site ColorBrewer* (Cores utilizadas para o mapeamento de hipsometria); dados do censo demográfico de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística–IBGE, informações da prefeitura municipal de Campo Grande (dados de 2019 e 2020) e MapBiomias (2021).

Os mapas produzidos nesta etapa foram: declividade, hipsometria, hidrografia, bacias hidrográficas, tamponamento dos cursos d'água, áreas verdes, pavimentação, uso e ocupação da terra, concentração da verticalização, grau de permeabilidade, exclusão social, renda, abastecimento de água e esgotamento sanitário. Foram utilizados dados do censo demográfico do IBGE de 2010², da prefeitura municipal de Campo Grande – MS (2019 e 2020)³, do programa MapBiomias (2021), a partir de arquivos do tipo *Shapefile*, contendo dados geoespaciais em forma de vetor e no formato *x/s*.

Para os mapas de hipsometria, declividade, hidrografia, bacias hidrográficas, áreas verdes, uso e ocupação da terra, pavimentação e concentração da verticalização foram utilizadas as bases de dados do IBGE (2010) e da prefeitura municipal de Campo Grande (2019).

² O Censo do IBGE de 2010 foi utilizado porque é uma fonte de dados confiável sobre a população e a estrutura demográfica do Brasil. No entanto, é importante destacar a defasagem dessas informações, já que o Censo 2020 não foi realizado.

³ Os dados utilizados foram coletados a partir da base de dados e informações do Plano Diretor de Campo Grande. Destaca-se que a prefeitura de Campo Grande não disponibilizou dados atualizados, o que pode prejudicar a análise dos dados, além disso, pode indicar a falta de transparência na disponibilização de informações públicas.

Para o mapa de declividade associado às formas de relevo da área urbana, utilizou-se a base de dados da prefeitura municipal (PLANURB, 2019), através de curvas de nível com equidistância de 5 metros, que permite uma representação do relevo urbano. Foram aplicadas com base nas classes de declividades, fundamentada na metodologia proposta pelo IBGE (2017) que propõe uma análise de 4 classes, em que as áreas com declividades inferiores a 3% são áreas de grande comprimento de rampa, ou seja, áreas mais planas, as que apresentam uma declividade entre 3% a 8% estão quase sempre associadas a colinas convexas longas, e áreas com declividade de 8% a 20% correspondem principalmente às cabeceiras de drenagem, além de áreas com declividade de 20% a 45% que correspondem a áreas com alta declividade, como topo de morros.

As formas do relevo exercerem influência no fluxo da água e nas formas de uso e ocupação da terra, assim o relevo foi avaliado considerando sua ação nos processos de inundações, enchentes e alagamentos, visto que a declividade se refere à inclinação do terreno em relação à horizontal e desempenha um papel fundamental no direcionamento do fluxo da água.

Para o mapa de hipsometria da cidade de Campo Grande, utilizou-se a base de dados da prefeitura municipal (PLANURB, 2019), através de curvas de nível com equidistância de 5 metros. Para a definição das classes foram definidas classes de relevo com equidistâncias de 20 em 20 metros, sendo que para a cidade de Campo Grande, a hipsometria varia de 480 metros a locais acima de 700 metros, essa definição baseia-se na metodologia proposta pelo IBGE (2020).

Para os mapas de hidrografia e bacias hidrográficas foram utilizadas as bases de dados da prefeitura municipal de Campo Grande (2019), sendo dados provenientes de arquivos *Shapefile* e espacializados no programa Qgis (3.16).

Para o mapa de tamponamento dos cursos d'água de Campo Grande, foi realizado o levantamento dos córregos tamponados *in loco*⁴, em seguida estes dados foram georreferenciados no programa *Google Earth Pro* através da criação de linhas das áreas de interesse e espacializados no programa Qgis (3.16).

Para o mapa das áreas verdes (parques), assim como para o mapa de pavimentação, os dados e arquivos do tipo *Shapefile* foram obtidos na PLANURB

⁴ A realização de levantamentos *in loco* dos locais com córregos tamponados em Campo Grande-MS foi necessária e justificável devido à falta de dados junto a prefeitura municipal de Campo Grande-MS e/ou a não disponibilização dessa informação.

(2019), foi utilizado o programa gratuito Qgis (3.16), em que foi realizada a união dos arquivos obtidos e a espacialização para o perímetro urbano de Campo Grande-MS.

Para o mapa de uso e ocupação da terra, considerou-se as áreas comerciais (zonas especiais de centralidades) e locais obtidos *in loco*, industriais (zonas especiais de interesse econômico), culturais (zonas especiais de interesse cultural), ambientais (zonas de interesse ambiental), aeroportuárias (zona especial de proteção do aeroporto) e áreas residenciais. Para isso foram utilizadas as bases de dados da prefeitura municipal de Campo Grande – MS (2019 e 2020) a partir do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental de Campo Grande (PDDUA, 2019), além de informações coletadas *in loco* e georreferenciadas pelo programa *Google Earth Pro* através da criação de polígonos das áreas de interesse.

Para o mapeamento da concentração da verticalização da cidade de Campo Grande-MS foram coletados dados do tipo *shapfile* da prefeitura municipal (2019) e posteriormente estes dados foram especializados a partir de pontos e polígonos que representam empreendimentos com mais de 4 pavimentos.

O uso e ocupação da terra influencia diretamente nas taxas de impermeabilização do solo, para isso optou-se por realizar o mapeamento do grau de permeabilidade para a cidade de Campo Grande-MS. Para o mapa de permeabilidade foi realizada a classificação baseada no MapBiomass (2021) utilizando a imagem de satélite Landsat 8, considerando áreas com baixa permeabilidade como áreas com construções em geral e áreas com pavimentação asfáltica; áreas de média permeabilização como áreas de solo exposto e/ou presença de gramíneas; e áreas de alta permeabilização como áreas de presença de vegetação densa e/ou arbustiva.

Com relação aos dados socioeconômicos, foram utilizados dados do censo (2010) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE e da prefeitura municipal de Campo Grande – MS (2019 e 2020).

Foi elaborado o mapa de exclusão social, baseado em metodologia proposta pelo Grupo de Estudos e Pesquisas Ambiente, Sociedade e Geotecnologias (GEPAG-UEM). A metodologia utilizada foi operacionalizada a partir do banco de dados dos Censos Demográficos do IBGE (2010).

As variáveis selecionadas (anexo 01) consideraram dados econômicos, ambientais, demográficos e educacionais. A partir da seleção das variáveis definidas foram calculadas as porcentagens de cada variável para cada setor censitário, posteriormente foram definidas as somas das variáveis para cada setor censitário e

definidas as notas (quartis) de 1 a 4, sendo 1 maior índice de exclusão social e 4 menor índice de exclusão social, a técnica utilizada para a definição das classes foi a do diagrama de dispersão ou agrupamentos por similaridade, pois essa técnica permite que estejam numa mesma classe elementos com características semelhantes, para isso foi utilizado o programa *Excel*.

O mapa de exclusão social seguiu a regra da semiologia gráfica de Jaques Bertin (2005), em que as variáveis foram representadas através de mapas coropléticos, em que a intensidade da cor indica a intensidade do fenômeno, variando do amarelo claro ao vermelho, representando as diferentes intensidades da exclusão social existentes nos setores censitários.

Para o mapa relativo à renda também foram utilizados dados do Censo Demográfico do IBGE (2010) considerou-se: rendimentos de até 02 salários mínimos, rendimentos de 02 a 5 salários mínimos, rendimentos de 5 a 10 salários mínimos e rendimentos acima de 10 salários mínimos. A escolha dessas variáveis considerou as diferenças de rendimentos por domicílio nos setores censitários da área urbana de Campo Grande-MS.

Para elaboração dos mapas de abastecimento de água e esgotamento sanitário foram utilizados dados a partir do banco de dados do censo demográfico do IBGE de 2010.

Para o abastecimento de água, foram considerados e espacializados os domicílios particulares permanentes com abastecimento de água por rede geral e domicílios com outras formas de abastecimento (poço ou nascente, água de chuva armazenada em cisterna, carro-pipa, rio, açude ou outra forma de abastecimento de água, diferente das descritas anteriormente).

Para o esgotamento sanitário foram considerados e espacializados os domicílios particulares permanentes com: coleta via rede geral; coleta via fossa séptica, coleta via fossa rudimentar e via vala.

5.3 Atividades de Campo

As atividades de campo foram realizadas no período de 18/04/2022 a 23/04/2022, 26/12/2022 a 30/12/2022 e 15/01/2023 a 17/01/2023. Foi realizada a visita *in loco* de alguns pontos de enchentes, inundações e/ou alagamentos.

Durante as visitas, foram observadas as características geográficas que contribuem para a ocorrência desses fenômenos naturais. A topografia da região,

como a proximidade de rios, córregos ou áreas de acumulação de água, foi analisada para compreender melhor os fatores que influenciam as inundações e enchentes. Além disso, foram identificadas as áreas que apresentam maior risco de alagamentos devido ao escoamento inadequado da água pluvial e ocupação desordenada.

A análise das características socioeconômicas permitiu compreender a relação da vulnerabilidade social e a suscetibilidade a eventos como as inundações e enchentes. Foram investigados fatores como o padrão de ocupação do solo, a presença de áreas industriais e a infraestrutura de drenagem, que podem impactar diretamente na intensidade e frequência dos alagamentos. Além disso, a pesquisa analisou o padrão construtivo, proximidade com áreas públicas e locais com infraestrutura urbana adequada.

Foram realizados registros fotográficos dos pontos de inundações, enchentes e/ou alagamentos identificados. Esses registros foram fundamentais para documentar visualmente as áreas afetadas pelos eventos investigados.

5.4 Compreensão e análise do processo de expansão territorial urbana

A terceira etapa corresponde a compreensão e análise do processo de expansão territorial urbana com ênfase nos agentes de produção do espaço, infraestrutura implantada e da expansão urbana da cidade de Campo Grande-MS. Para isso foram efetuadas pesquisas em materiais acadêmicos, sites e outros acerca da expansão urbana e produção do espaço urbano da cidade desde o período de sua fundação.

5.5 Análises e mapeamentos

A quarta etapa da pesquisa compreende a sistematização de dados e informações, além de análises e mapeamentos dos episódios de inundação, alagamento e/ou enchentes presentes no sítio urbano de Campo Grande. Além disso, também foram analisados dados e informações dos canais de comunicação de entidades e órgãos governamentais, como a Defesa Civil estadual e municipal, Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN) e a prefeitura municipal de Campo Grande-MS, responsáveis pelo monitoramento dos desastres naturais.

Foram analisados e mapeados os locais de ocorrência de inundações, enchentes e alagamentos por meio do histórico de notícias, a partir do ano de 2012

ao ano de 2022, em veículos de imprensa digitais (Site de notícias: Campo Grande News; MidiaMax; Correio do Estado; G1 Globo; Capital News, entre outros). Também foram analisados e mapeados os locais de ocorrência de inundações, enchentes e alagamentos monitorados pela defesa civil municipal. Esses dados foram coletados diretamente com a defesa civil e por meio de veículos de imprensa digitais.

Para a espacialização dos dados obtidos, foi utilizado o programa *Google Earth Pro*, em que foram pesquisados e pontuados os endereços, por meio de coordenadas geográficas, correspondentes aos fenômenos de enchentes, inundações e alagamentos. Em seguida essas informações foram transferidas para o programa *Qgis* (3.16) e realizados os mapas de pontos de inundações, enchentes e alagamentos para a cidade de Campo Grande-MS.

Com relação aos índices pluviométricos foram utilizados dados do Centro de Monitoramento do Tempo e do Clima do estado do Mato Grosso do Sul (CEMTEC) dos últimos 30 anos, com o objetivo de comparar a ocorrência dos episódios de inundações, enchentes e alagamentos e o regime de chuvas na cidade de Campo Grande.

Nesta etapa, para análise do risco a inundação, enchentes e alagamento foram analisados os dados de hipsometria, declividade, hidrografia, tamponamento dos cursos d'água e uso e ocupação da terra, sendo que para isso foi utilizada a consolidação da base cartográfica elaborada na segunda etapa.

Através do cruzamento dos mapas foram elaboradas as cotas de risco de inundação e enchentes, definidas a partir da metodologia proposta pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (ITP, 2007) e adaptada por Silva (2020) que propõe a identificação e delimitação preliminar de área de risco, localização das áreas de risco em mapas cartográficos (pré-setorização), levantamentos de campo para análise mais detalhada dos processos que ocorrem na área e, por fim, com a posse dos dados de campos foi realizada a síntese da setorização de risco com a delimitação dos compartimentos com os diferentes graus de risco de inundação e enchentes.

Baseando-se em Silva (2020) e adaptado de IPT (2007), o grau de risco foi determinado conforme a existência de alguns indícios (proximidade com os cursos d'água, declividade e hidrografia), como pode ser verificado na tabela 01, podendo variar de risco baixo (R1) até risco muito alto (R4).

Tabela 1: Graus de Risco

Grau de probabilidade	Descrição para processos de inundação
R1 Baixo ou sem risco	Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com baixo potencial de causar danos e baixa frequência de ocorrência (sem registro de ocorrências significativas nos últimos 5 anos)
R2 Médio	Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com médio potencial de causar danos e média frequência de ocorrência (registro de 1 ocorrência significativas nos últimos 5 anos)
R3 Alto	Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com alto potencial de causar danos, média frequência de ocorrência (registro de 1 ocorrência significativas nos últimos 5 anos) que envolvem moradias de alta vulnerabilidade.
R4 Muito Alto	Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com alto potencial de causar danos, principalmente sociais, alta frequência de ocorrência (pelo menos 3 eventos significativos nos últimos 5 anos) que envolvem moradias de alta vulnerabilidade.

Fonte: SILVA (2020)

Para análise do risco aos episódios de alagamentos foram utilizadas imagens de satélite (*Google Pro*), informações georreferenciadas pelo banco de dados geográfico, assim como dados sobre o sistema de drenagem urbana disponibilizados pela PLANURB (2019), ou seja, para os episódios de alagamentos na área de estudo foram utilizados os dados de ocorrências de episódios.

5.6 Mapeamento e análise da vulnerabilidade socioambiental

A quinta etapa compreende o mapeamento e análise da vulnerabilidade socioambiental ao risco de inundações, enchentes e alagamentos na cidade de Campo Grande – MS.

Para operacionalizar o mapeamento da vulnerabilidade socioambiental, foram analisados os indicadores: abastecimento de água, esgotamento sanitário; renda;

exclusão social; hipsometria; tamponamento dos cursos d'água; hidrografia; grau de risco a inundações e enchentes; pontos de alagamento; pavimentação e grau de permeabilidade do solo. Estes dados foram obtidos a partir da consolidação da base cartográfica elaborada na segunda etapa.

Para definição da vulnerabilidade socioambiental foi realizada a análise desses indicadores em duas dimensões: a ambiental e a social. Nessa abordagem, considerou-se as interações entre os aspectos ambientais e sociais na caracterização da vulnerabilidade. Para o desenvolvimento dessa análise integrada, foram utilizados métodos e técnicas, incluindo como sistemas de informação geográfica (SIG), análises estatísticas, modelagem espacial e abordagens qualitativas, conforme necessário para cada indicador.

O mapeamento da vulnerabilidade socioambiental consistiu na integração dos resultados obtidos no mapeamento das dimensões ambiental e social.

5.6.1 Vulnerabilidade Ambiental

Para a vulnerabilidade ambiental foram considerados os indicadores: hipsometria, hidrografia, grau de permeabilidade, grau de risco a inundações e enchentes, pontos de alagamento, pavimentação e tamponamento dos cursos d'água.

Para a espacialização da vulnerabilidade ambiental os setores censitários foram utilizados como unidade espacial de análise, e as informações obtidas não foram consolidadas em uma única base de dados; ao invés disso, foram mescladas com os indicadores provenientes da base de dados elaborada na segunda etapa da pesquisa e selecionadas para essa aplicação, a operação foi baseada na interpolação de geometrias, sendo que o processo foi realizado no GEE via *Classification and Regression Trees* (BREIMAN *et al*, 1984).

Para integrar as diversas camadas de informação para a análise da vulnerabilidade ambiental à inundações e enchentes, foram realizadas interseções espaciais entre os dados relacionados à hipsometria, hidrografia, grau de permeabilidade do solo, grau de risco de inundações e enchentes, pontos de alagamento, pavimentação urbana e tamponamento dos cursos d'água com os limites dos setores censitários.

Destaca-se que por se tratar de fenômenos de natureza distinta o mapeamento e a análise da vulnerabilidade ambiental ao risco de inundações, enchentes e alagamentos foi operacionalizado de forma separada⁵.

Para definição da baixa, média, alta e muito alta vulnerabilidade ambiental ao risco de inundações e enchentes foram considerados os critérios:

- Hipsometria com variações de 480m a 535m de altimetria foram classificadas como muito alta vulnerabilidade ambiental; locais com variações de 536m a 590m de altimetria possuem alta vulnerabilidade ambiental; locais com variações de 591m a 645m de altimetria possuem média vulnerabilidade ambiental e; locais com variações de 646m a 700m ou mais de altimetria possuem baixa vulnerabilidade ambiental.
- Hidrografia, sendo que, os locais com proximidade de até 50m de cursos d'água, além de áreas que sobrepõem áreas de Preservação Permanente (APP) e cursos d'água, possuem muito alta vulnerabilidade ambiental;
- Grau de risco, locais que possuem algum grau de risco a inundações e enchentes possuem muito alta ou alta vulnerabilidade ambiental, a depender do grau de risco do local (R1 a R4), sendo que locais com grau de risco de R1 e R2 possuem alta vulnerabilidade ambiental a inundações e enchentes e locais que possuem R3 e R4 possuem muito alta vulnerabilidade ambiental a inundações e enchentes; Os locais que não possuem grau de risco a inundações e enchentes possuem baixa vulnerabilidade ambiental a inundações e enchentes.
- Tamponamento dos cursos d'água, locais próximos a cursos d'água (50m) que possuem tamponamento, possuem muito alta vulnerabilidade ambiental.

Para o mapeamento da vulnerabilidade ambiental ao risco de alagamentos considerou-se variáveis de infraestrutura urbano-ambiental, sendo permeabilidade do solo, pontos de ocorrência de alagamentos e declividade.

⁵ As ocorrências de inundações e enchentes têm influência direta da ordem ambiental, já que esses dois fenômenos ocorrem independentemente da ação antrópica, podendo ser intensificados pela ação da sociedade. Já no caso dos alagamentos urbanos, este tem relação direta com a ação antrópica, dos sistemas de drenagem urbana e uso e ocupação da terra.

Para definição da baixa, média, alta e muito alta vulnerabilidade ambiental ao risco de alagamentos foram considerados os critérios:

- Permeabilidade, sendo que, áreas construídas e/ou com pavimentação asfáltica possuem muito alta e alta vulnerabilidade ambiental por se tratarem de áreas com baixa permeabilidade do solo; áreas de solo exposto e vegetação arbustiva (gramíneas) possuem média vulnerabilidade ambiental por se tratarem de áreas com média permeabilidade do solo; e áreas de floresta nativa e/ou floresta plantada e/ou vegetação densa possuem baixa vulnerabilidade ambiental por se tratarem de áreas com alta permeabilidade do solo;
- Pontos de alagamento, sendo que, locais em que já ocorreram episódios de alagamentos possuem alta vulnerabilidade ambiental;
- Declividade, baseada no IBGE (2020), sendo a primeira classe, identificada como "1 PLANO (0-3%)", refere-se a áreas com declividades suaves, caracterizadas por apresentarem um gradiente praticamente plano a levemente inclinado. Nesse intervalo, o terreno é pouco acidentado, o que pode torná-lo propício para atividades urbanas e agrícolas devido à sua menor suscetibilidade a processos erosivos e menor complexidade para a implantação de infraestruturas. A segunda classe, denominada "2 SUAVE ONDULADO (3-8%)", abrange regiões com declividades moderadas, caracterizadas por suaves ondulações e pequenas elevações. Essas áreas apresentam uma inclinação ligeiramente mais acentuada do que a classe anterior, mas ainda são consideradas moderadas. A ocupação humana nessas áreas pode requerer algumas adaptações, especialmente em relação à drenagem e à estabilidade do solo, mas, em geral, as atividades humanas podem ser conduzidas com relativa facilidade. A terceira classe, intitulada "3 ONDULADO (8-20%)", engloba áreas com declividades mais pronunciadas, apresentando uma topografia ondulada e relevo mais acidentado. Por fim, a quarta classe, designada como "4 FORTE-ONDULADO (20-45%)", abrange áreas com declividades acentuadas e relevo fortemente ondulado. Tais regiões apresentam uma topografia íngreme e bastante acidentada, tornando-se mais desafiadoras para o estabelecimento de atividades humanas. São áreas de maior risco para

a ocorrência de processos erosivos, inundações e deslizamentos, requerendo abordagens de planejamento e uso do solo extremamente cautelosas.

Para proceder com a análise dos indicadores referentes à vulnerabilidade ambiental relacionada aos riscos de inundações e enchentes, bem como à vulnerabilidade associada aos riscos de alagamentos, foram conduzidas etapas de compilação dos dados obtidos, as quais foram organizadas e armazenadas em tabelas no formato xls.

É importante ressaltar que o processo de compilação dos dados em tabelas xls passou por etapas de validação e verificação, a fim de garantir a qualidade e confiabilidade das informações utilizadas na análise. Foram adotadas medidas para evitar erros de digitação, inconsistências e omissões de dados relevantes.

Para estabelecer as classes de vulnerabilidade ambiental referente aos riscos de inundações, enchentes e alagamentos, adotou-se uma abordagem que consistiu na atribuição de notas em uma escala ordinal de 1 a 4, cada uma representando igualmente os níveis de baixa (1), média (2), alta (3) e muito alta (4) vulnerabilidade ambiental.

Os indicadores selecionados para a análise da vulnerabilidade ambiental frente aos riscos de inundações e enchentes, bem como os indicadores pertinentes à vulnerabilidade relacionada aos riscos de alagamentos, foram previamente definidos e organizados em duas tabelas distintas. No Quadro 01, foram apresentados os indicadores relativos à vulnerabilidade ambiental aos riscos de inundações e enchentes, enquanto no Quadro 02, encontram-se os indicadores associados à vulnerabilidade frente aos riscos de alagamentos.

Quadro 1: Atribuição de notas e definição das classes de vulnerabilidade ambiental ao risco de inundações e enchentes

Variável	Nota	Vulnerabilidade
Áreas com menores valores de altimetria de 480m a 535m, próximas a cursos d'água ou áreas de APP (menos de 50 metros), grau de risco (R3 e R4) e próximas a locais em que o curso d'água foi tamponado.	4	Muito Alta
Áreas com valores de altimetria de 536m a 590m, próximas a cursos d'água ou áreas de APP (50 metros), grau de risco (R2 e R1) e distantes de locais em que o curso d'água foi tamponado.	3	Alta
Áreas com os médios valores de altimetria (591m a 645m), próximas de cursos d'água ou áreas de APP (50 metros), sem grau de risco e distantes de locais em que o curso d'água foi tamponado.	2	Média
Áreas com os maiores valores de altimetria (480m a 535m), distantes de cursos d'água ou áreas de APP (mais de 50 metros), sem grau de risco e distantes a locais em que o curso d'água foi tamponado.	1	Baixa

Elaboração: Silva (2023)

Quadro 2: Atribuição de notas e definição das classes de vulnerabilidade ambiental ao risco de alagamentos

Variável	Nota	Vulnerabilidade
Áreas construídas e/ou com pavimentação asfáltica onde há baixo grau de permeabilidade do solo, dificultando a percolação d'água e/ou próximas a locais em que houve alagamentos.	4	Muito Alta
Áreas de solo exposto e Vegetação arbustiva (gramíneas) com presença de pequenas áreas construídas e/ou baixa pavimentação em que há infiltração no solo, mas não há densidade suficiente para drenagem completa de grandes volumes hídricos e próximas a locais em que houve alagamentos.	3	Alta
Áreas de solo exposto e Vegetação arbustiva (gramíneas) em que há infiltração no solo, mas não há densidade suficiente para drenagem completa de grandes volumes hídricos e distantes a locais em que houve alagamentos.	2	Média
Áreas de Floresta nativa e/ou Floresta plantada e/ou vegetação densa onde há infiltração no solo com massa vegetal suficiente para uma boa drenagem de volumes hídricos e distantes de locais em que houve alagamentos.	1	Baixa

Elaboração: Silva (2023)

Após a atribuição das notas para cada indicador, foi realizada a classificação da área de acordo com os valores obtidos. Foram estabelecidas quatro classes distintas de vulnerabilidade, correspondentes às notas atribuídas: baixa vulnerabilidade (nota 1), média (nota 2), alta (nota 3) e muito alta vulnerabilidade (nota 4). A classificação das áreas permitiu identificar padrões e delinear regiões com diferentes graus de exposição aos riscos de inundações, enchentes e alagamentos.

Após a definição das classes de vulnerabilidade, utilizando o software Qgis 3.16, foi empregada a técnica dos agrupamentos por similaridade. Essa técnica consiste em agrupar elementos com características semelhantes em uma mesma

classe, com o objetivo de criar intervalos ou categorias significativas que representem adequadamente as variações dos indicadores ao longo do espaço geográfico.

Após a etapa inicial de atribuição de notas com base em tabelas no formato xls e o processo de interpolação e análise dos indicadores de vulnerabilidade ambiental, realizou-se o mapeamento da vulnerabilidade ambiental ao risco de enchentes e inundações. De mesma forma, foi realizado o mapeamento da vulnerabilidade ambiental ao risco de alagamentos com base nas notas dos indicadores pertinentes a esse tipo de evento.

Vale ressaltar que a interpolação e análise dos indicadores envolveram técnicas geoespaciais, como o uso de sistemas de informação geográfica (SIG) e métodos de interpolação espacial. Durante esse processo, a representação cartográfica dos indicadores foi orientada pela aplicação da regra da semiologia gráfica, conforme proposta por Jaques Bertin (2005). A semiologia gráfica é uma abordagem que busca adequar a simbologia cartográfica à natureza dos dados, visando uma comunicação mais clara e efetiva.

5.6.2 Vulnerabilidade Social

Para a vulnerabilidade social foram considerados os dados de abastecimento de água; esgotamento sanitário; renda e exclusão social. É necessário ressaltar que o indicador "renda" também foi utilizado no contexto do mapeamento da exclusão social. Entretanto, destaca-se que, para tal propósito, foram selecionadas algumas variáveis específicas, detalhadamente descritas em anexo, as quais não englobam a renda média geral da área de estudo. Para o mapeamento da vulnerabilidade social, optou-se por utilizar a renda geral como parâmetro, além da utilização apenas da exclusão social como indicador. O uso conjunto desses indicadores contribuiu para uma compreensão da vulnerabilidade social na área de estudo, possibilitando a identificação de desigualdades.

Para a análise da vulnerabilidade social optou-se por utilizar os setores censitários, definidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2010, como a menor unidade de detalhamento. Essa escolha se fundamenta na representatividade dessas unidades territoriais para capturar informações socioeconômicas relevantes, bem como na sua ampla disponibilidade em bases de dados públicas.

Com o intuito de quantificar e espacializar os dados socioeconômicos obtidos, promoveu-se a compilação dos indicadores selecionados em tabelas no formato xls. Essa abordagem facilitou o tratamento e a organização das informações, permitindo uma análise sistemática dos dados e sua representação espacial.

A definição das classes de vulnerabilidade social, assim como a definição das classes para a vulnerabilidade ambiental, foi baseada em uma metodologia de atribuição de notas, variando de 1 a 4, com pesos iguais para todos os indicadores sociais selecionados.

Para a categorização das classes de vulnerabilidade social, adotou-se como critério a média dos valores dos indicadores. Essa abordagem foi adotada com base na premissa de que a média proporciona uma representação equilibrada das características socioeconômicas do setor censitário, evitando distorções causadas por valores extremos ou discrepantes.

A classificação dos setores censitários em baixa, média, alta ou muito alta vulnerabilidade social, conforme apresentado no Quadro 03, permitiu a identificação de padrões socioeconômicos na área de estudo. Essa análise integrada proporcionou uma compreensão mais abrangente das condições sociais e de suas variações espaciais, contribuindo para a identificação de áreas mais vulneráveis.

Quadro 3: Atribuição de notas e definição das classes de vulnerabilidade social

Variáveis	Nota	Vulnerabilidade
Sem abastecimento de água via rede geral, sem esgotamento sanitário via rede geral, baixa renda (0 a 2 salários mínimos) e muito alta exclusão social.	4	Muito Alta
Sem abastecimento de água, sem esgotamento sanitário via rede geral, renda média (2 a 5 salários mínimos) e alta exclusão social	3	Alta
Com abastecimento de água via rede geral, com esgotamento sanitário via rede geral, renda média (5 a 10 salários mínimos) e média exclusão social.	2	Média
Com abastecimento de água via rede geral, com esgotamento sanitário via rede geral, alta renda (acima de 10 salários mínimos) e baixa exclusão social.	1	Baixa

Elaboração: Silva (2023)

Assim como para os mapeamentos da vulnerabilidade ambiental, os dados relativos à vulnerabilidade social foram espacializados no programa Qgis (3.16) seguindo a regra da semiologia gráfica proposta por Jaques Bertin (2005). A técnica selecionada para a definição das classes foi a do diagrama de dispersão ou agrupamentos por similaridade.

5.6.3 Vulnerabilidade Socioambiental

Com relação a vulnerabilidade socioambiental foi realizada a comparação, espacialização (mapeamento) e análise dos resultados e indicadores selecionados da vulnerabilidade social e da vulnerabilidade ambiental ao risco de enchentes, inundações e da vulnerabilidade ambiental ao risco de alagamentos.

A metodologia empregada para o mapa de vulnerabilidade socioambiental ao risco de desastres naturais, especificamente às enchentes, inundações e alagamentos, na cidade de Campo Grande-MS, teve como base uma adaptação do trabalho proposto por Alves (2006). Nesse trabalho, o autor propôs a agregação de quatro grupos de vulnerabilidade socioambiental, classificados como "muito alta", "alta", "média" e "baixa".

O mapeamento da vulnerabilidade socioambiental foi resultado da interpolação dos dados provenientes das tabelas que descrevem a vulnerabilidade social e a vulnerabilidade ambiental. Para isso, foram calculadas as médias ponderadas das notas atribuídas à vulnerabilidade social em conjunto com a vulnerabilidade ambiental às inundações e enchentes e a vulnerabilidade ambiental aos alagamentos, resultando em notas de vulnerabilidade socioambiental, conforme apresentado no Quadro 04.

Vale destacar que, ao realizar a análise da vulnerabilidade socioambiental, foi atribuído peso 02 para a vulnerabilidade social e peso 01 para a ambiental. Essa decisão se fundamenta na compreensão de que a vulnerabilidade social possui uma relação intrínseca com a capacidade de resposta das comunidades diante dos desastres naturais, pois as condições sociais, como baixa renda, exclusão social e falta de acesso à infraestrutura básica, desempenham um papel crucial na determinação da capacidade de resistência e resiliência aos desastres naturais, visto que quanto mais vulneráveis as pessoas estão, mais desafiador se torna lidar com os impactos dos eventos naturais adversos.

Quadro 4: Atribuição de notas e definição das classes de vulnerabilidade socioambiental

V. Social (peso 02)	V. Ambiental ao risco de inundações e enchentes (peso 01)	V. Ambiental ao risco de alagamentos (peso 01)	Nota	Vulnerabilidade Socioambiental
<i>Muito Alta vulnerabilidade social</i>	<i>Muito alta vulnerabilidade ambiental ao risco de enchentes e inundações.</i>	<i>Muito alta vulnerabilidade ambiental ao risco de alagamentos</i>	4	Muito alta
<i>Alta vulnerabilidade social</i>	<i>Alta vulnerabilidade ambiental ao risco de enchentes e inundações.</i>	<i>Alta vulnerabilidade ambiental ao risco de alagamentos</i>	3	Alta
<i>Muito alta ou alta vulnerabilidade social</i>	<i>Baixa vulnerabilidade ambiental ao risco de enchentes e inundações.</i>	<i>Baixa vulnerabilidade ambiental ao risco de alagamentos</i>	2	Média
<i>Média ou baixa vulnerabilidade social</i>	<i>Muito alta ou alta vulnerabilidade ambiental ao risco de enchentes e inundações.</i>	<i>Muito alta ou alta vulnerabilidade ambiental ao risco de alagamentos</i>	2	Média
<i>Baixa vulnerabilidade social</i>	<i>Baixa vulnerabilidade ambiental ao risco de enchentes e inundações.</i>	<i>Baixa vulnerabilidade ambiental ao risco de alagamentos</i>	1	Baixa

Elaboração: Silva (2023)

Em seguida foi processada a interpolação dos dados, que consiste na integração e combinação das variáveis dos mapas previamente elaborados, referentes à vulnerabilidade social e à vulnerabilidade ambiental.

Essa interpolação possibilitou analisar de forma sintetizada os fatores sociais e ambientais que contribuem para a vulnerabilidade socioambiental a eventos de enchentes, inundações e alagamentos na cidade de Campo Grande/MS.

6. PROCESSO HISTÓRICO, USO E OCUPAÇÃO E ASPECTOS FÍSICOS DE CAMPO GRANDE – MS

A produção do espaço urbano da cidade de Campo Grande-MS e a sua expansão territorial fez dela palco de transformações ao longo do tempo. Esses fatores têm gerado transformações ambientais.

Anunciação (2009) afirma que os espaços urbanos têm concentrado cada vez mais população. Esse cenário é uma realidade mundial, que associado a um crescimento desordenado e acelerado, um suporte de planejamento frágil, conflitos institucionais e tecnológicos, tem provocado uma diversidade de transformações no ambiente e que muitas vezes resultam em impactos ambientais negativos.

As cidades têm sido rapidamente alteradas revelando problemas ambientais próprios dos centros urbanos, como ilhas de calor, deterioração da qualidade do ar, desconforto térmico, diminuição das áreas verdes, enchentes e inundações que comprometem o sistema urbano (ANUNCIAÇÃO, 2009).

Considerando que a cidade é objeto de um processo de transformações ambientais e sociais, Campo Grande, capital do estado de Mato Grosso do Sul, tem sua dimensão urbana refletindo impactos variados da atuação humana na organização do espaço.

6.1 Caracterização de Campo Grande – MS

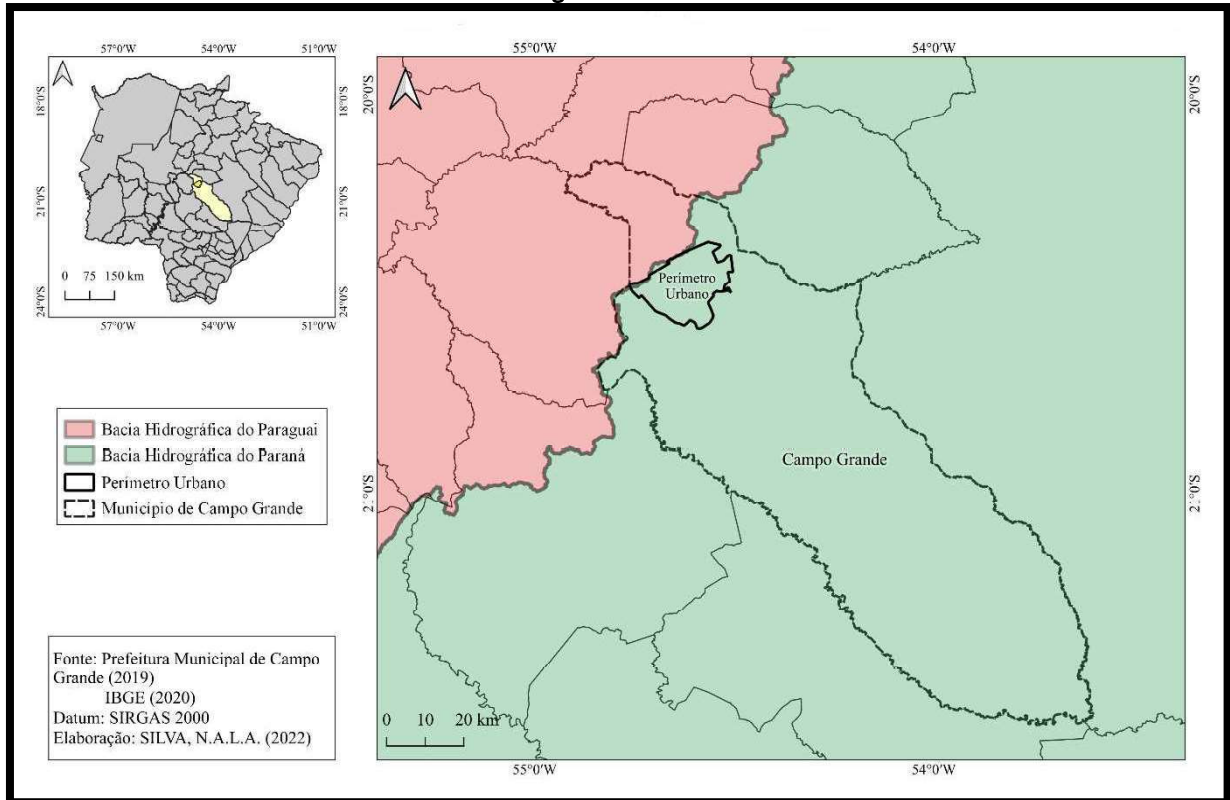
O município de Campo Grande possui 8.118,4 km² de área, está localizado geograficamente na porção central de Mato Grosso do Sul, ocupando 2,27% da área total do Estado, sendo que a área urbana de Campo Grande totaliza 154,4km², conforme apresentado na figura 01.

Campo Grande é considerada o principal polo econômico do estado possuindo a maior concentração de habitantes, a população campo-grandense, segundo censo demográfico de 2010, atingiu um total de 786.797 pessoas e segundo estimativas do IBGE em 2020 possuía uma população de 910 mil habitantes, aproximadamente 104 hab./km. Com relação a população urbana o percentual é de 98,2%, o que corresponde a 893.620 habitantes (PLANURB, 2006).

A sede do município localiza-se no divisor de águas das Bacias hidrográficas do Paraná e Paraguai, definida pelas coordenadas geográficas 20°28'13,40737" latitude Sul e 54°37'25,87099" longitude Oeste, como apresentado na figura 10.

Campo Grande encontra-se localizado predominantemente na Bacia Hidrográfica do Rio Paraná, com exceção de uma pequena porção Noroeste de seu território que se situa na Bacia Hidrográfica do Rio Paraguai.

Figura 10: Mapa de localização de Campo Grande - MS nas bacias hidrográficas do Paraguai e Paraná

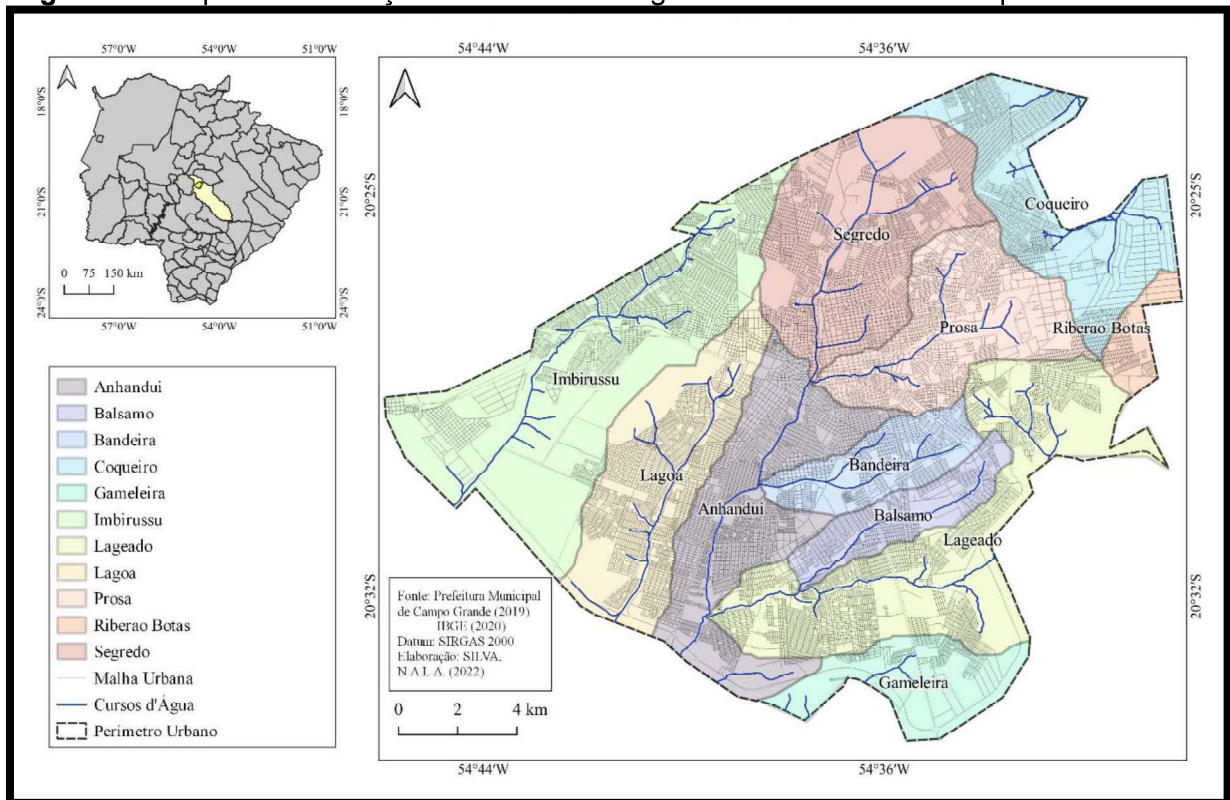


Elaboração: Silva (2022)

Conforme Weingartner (2008, p.14) “Campo Grande está situada no planalto de Maracaju sobre o eixo divisor das bacias dos rios Paraná e Paraguai”. Segundo o Zoneamento Agroecológico do município de Campo Grande, o município está situado na Bacia Sedimentar do Paraná (PLANURB, 2019).

O perímetro urbano de Campo Grande está inserido em 11 Bacias Hidrográficas, sendo elas: Bacia Hidrográfica Anhanduí, Bandeira, Bálsamo, Coqueiro, Gameleira, Imbirussu, Lajeado, Lagoa, Prosa, Ribeirão Botas e Segredo (Figura 11).

Figura 11: Mapa de localização das bacias hidrográficas na cidade de Campo Grande - MS

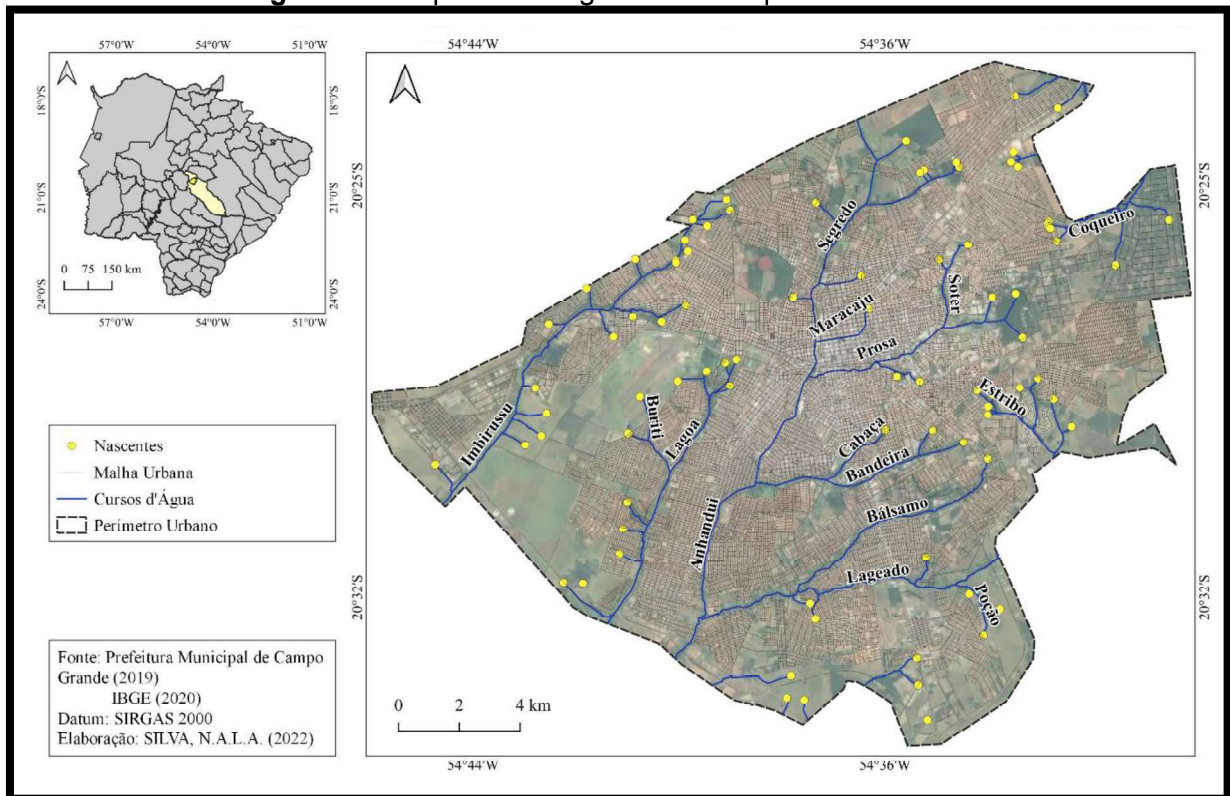


Elaboração: Silva (2022)

Com relação às águas subterrâneas, o município de Campo Grande apresenta basicamente três unidades, associadas a três formações geológicas diferentes. A primeira, mais superficial, localizada na região oeste está relacionada aos arenitos do Grupo Bauru. A segunda encontra-se associada às rochas da Formação Serra Geral, em zonas de fraturamentos, a qual encontra-se parcialmente sobreposta pela formação anterior. Por fim, em nível mais profundo, encontram-se as rochas da Formação Botucatu, Grupo São Bento, que devido às suas características petrográficas e abrangência em termos de área, contém o maior aquífero subterrâneo da América do Sul, denominado Aquífero Guarani (PLANURB, 2021).

A cidade de Campo Grande possui 33 cursos d'água e 54 nascentes urbanas conforme apresentado na figura 12.

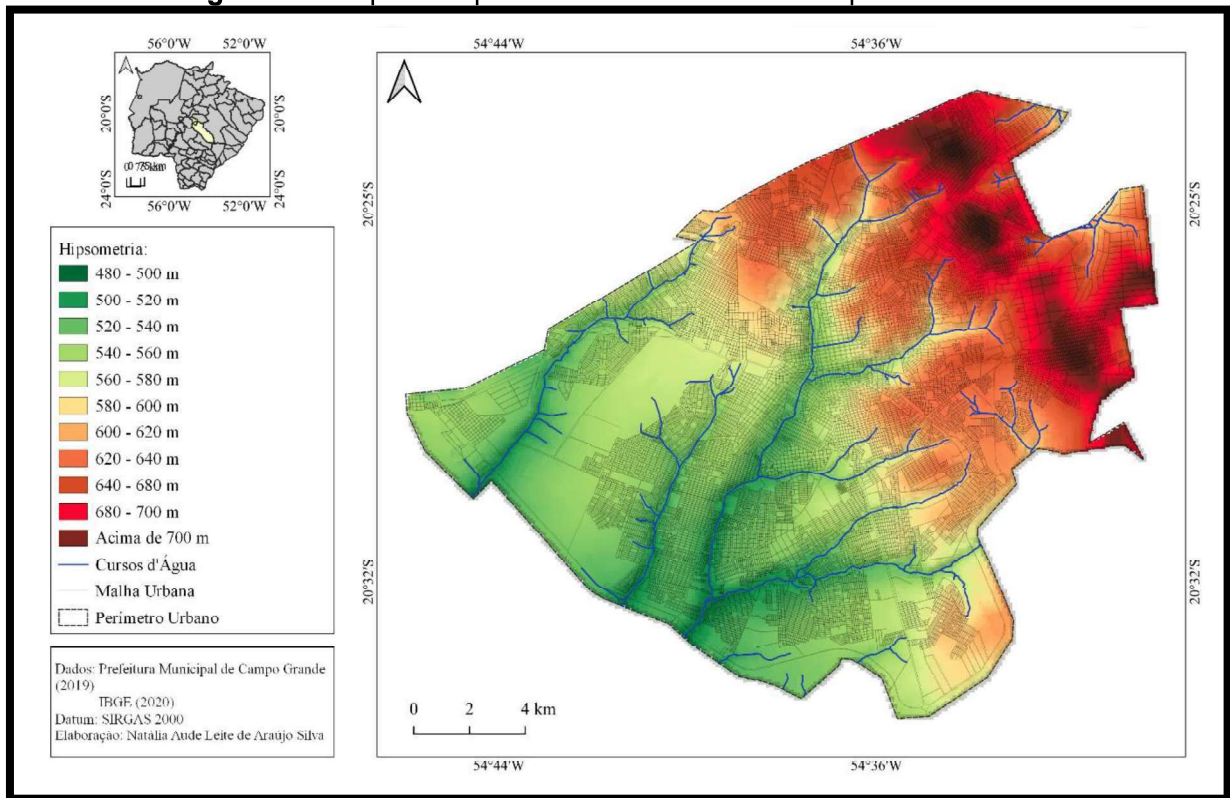
Figura 12: Mapa da hidrografia de Campo Grande – MS



Elaboração: Silva (2022)

O relevo da área urbana varia de 480 metros a 700m, como pode ser observado na figura 13, que estão associados ao relevo caracterizado como suavemente ondulado (IBGE, 2020), que influenciou a ocupação, o uso e expansão da cidade, pois proporcionou a formação de um núcleo urbano extenso e caracterizado por uma ocupação espreada.

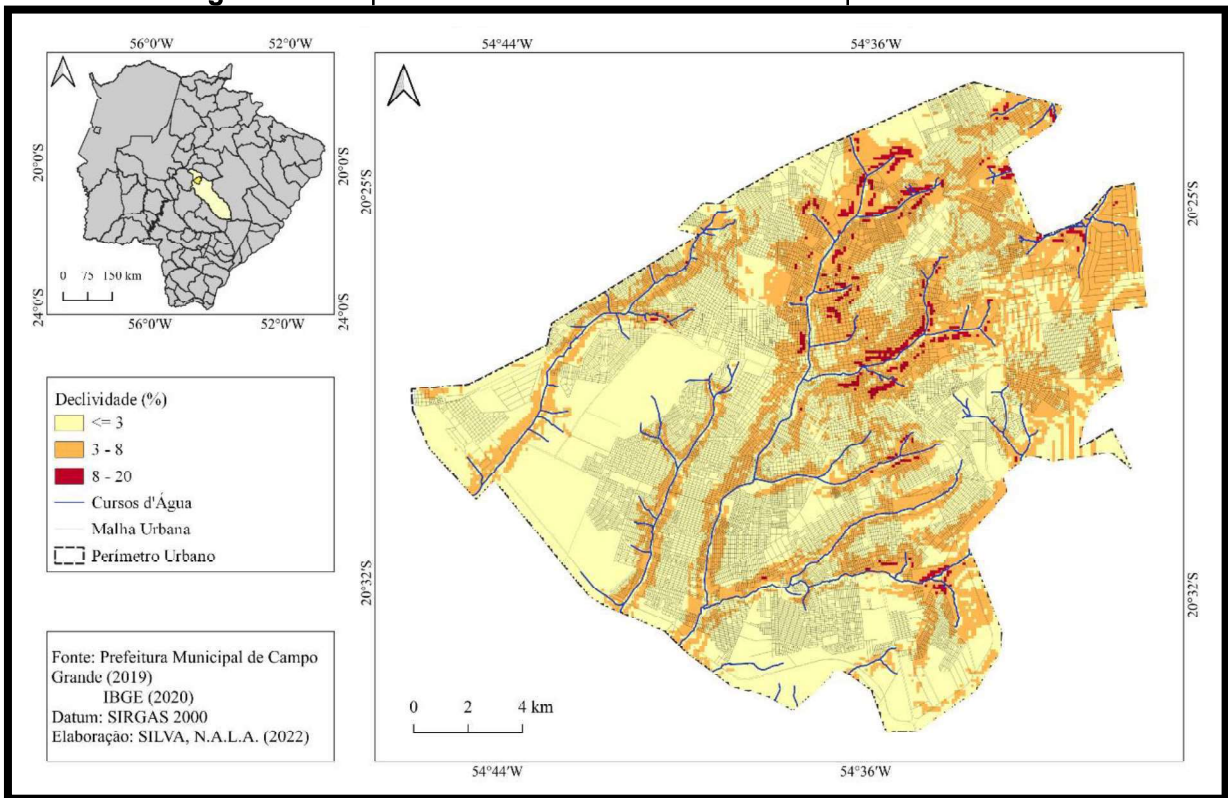
Figura 13: Mapa de hipsometria da cidade de Campo Grande-MS



Elaboração: Silva (2022)

A figura 14 apresenta a declividade de Campo Grande, sabe-se que as variáveis do relevo influenciam diretamente no escoamento superficial, na sua intensidade e concentração, pois estão relacionados à forma do relevo e a sua inclinação.

Figura 14: Mapa de declividade da cidade de Campo Grande-MS



Elaboração: Silva (2022)

Considerando às características dos elementos de terreno com base nas classes de declividades baseadas na metodologia proposta pelo IBGE, a declividade da área urbana de Campo Grande é predominantemente suave-ondulada, variando de 3 a 8%, com alguns locais ao norte da cidade em que a declividade apresenta uma porcentagem de 8% a 20%, sendo áreas de maior declividade.

Ressalta-se que as áreas com declividades inferiores a 3% são áreas de comprimento de rampa, ou seja, áreas mais planas, são vertentes que possuem um comprimento de rampa longo e com pouca inclinação, característico do relevo de colinas, as que apresentam uma declividade entre 3% a 8% estão quase sempre associadas a colinas convexas longas, e áreas com declividade de 8% a 20% correspondem principalmente às cabeceiras de drenagem.

Com base nas definições de AB'Saber (2003) Campo Grande situa-se na região geomorfológica denominada "Região dos Planaltos Arenítico-Basálticos Interiores" estendendo-se por quatro unidades geomorfológicas: Patamares da Serra do Aporé, Planalto de Dourados, Divisores Tabulares dos Rios Verde e Pardo e Rampas Arenosas dos Planaltos Interiores.

Segundo a Carta Geotécnica de Campo Grande (2020) os solos que abrangem o município são: Latossolo Vermelho-Escuro (solos minerais profundos e bem drenados), Latossolo Roxo (solos profundos, bem drenados e com baixa suscetibilidade a erosão), Areias Quartzosas (solos minerais não hidromórficos, textura arenosa, pouco desenvolvido e com baixa fertilidade natural) e Solos Litólicos (solos rasos, muito pouco evoluídos, apresentam teores baixos de materiais primários de fácil decomposição).

Em relação aos solos da área urbana de Campo Grande cerca de 80% da área apresenta composição pedológica predominante de Latossolos, além das Areias Quartzosas, algumas manchas de Terra Roxa e, os Aluviais e os Hidromórficos, nos fundos de vale e suas proximidades. (MATO GROSSO DO SUL, 1989 *apud* ANUNCIAÇÃO, 2009).

Ao norte da cidade de Campo Grande está localizada a Bacia Hidrográfica do Segredo que, de acordo com a Carta Geotécnica (2020), apresenta Latossolo vermelho, amarelo e vermelho escuro, mal drenados e de textura média argilosa.

Na parte nordeste situam-se as bacias hidrográficas do córrego Prosa e do córrego Coqueiro, nesta área o solo predominante é de Areias Quartzosas, mas também ocorre uma extensão considerável de solos Latossolos Vermelho Escuro de textura média e textura argilosa e pequenas manchas de solos Aluviais e Hidromórficos. (PMCG, 2020)

Ao leste da cidade localizam-se as bacias hidrográficas dos córregos Bandeira, Bálsamo e Lajeado. Nestas bacias hidrográficas há o predomínio de solo com areias quartzosas, como descrito, “pouco desenvolvidos, não hidromórficos, pouco profundos”, (BRASIL, 1987, p.29).

Ao sul da cidade, onde estão presentes as bacias hidrográficas do Córrego Gameleira e Anhanduí a área é composta em grande parte por Latossolo Vermelho escuro, textura média e Latossolo vermelho escuro, textura argilosa, porém apresenta manchas de extensão considerável composta por Latossolo vermelho amarelo e vermelho escuro, mal drenados e textura média argilosa. É composta também por manchas de solos aluviais e hidromórficos (PMCG, 2020).

A região sudoeste da cidade, onde estão assentadas nas nascentes dos córregos Lagoa, Buriti e Seriema, apresenta sua pedologia composta por solo Latossolo vermelho escuro, textura média e Latossolo vermelho escuro, textura

argilosa, Latossolo roxo, são solos mal drenados textura média e argilosa. Apresenta também solos aluviais e hidromórficos (PMCG, 2020).

A parte oeste, onde se encontra a nascente do córrego Imbirussu, abriga em sua constituição pedológica grande extensão de solos Latossolos vermelho amarelo e vermelho escuro e manchas de Solos aluviais e hidromórficos (PMCG, 2020).

A área central assenta-se sob os solos Latossolo vermelho escuro, textura média e Latossolo vermelho escuro textura argilosa e Latossolo roxo. Apresenta também solos aluviais e hidromórficos. Possui maior rede infraestrutura urbana e está a nascente do córrego Vendas (PMCG, 2020).

O perímetro urbano da cidade de Campo Grande é composto também por diversas manchas litológicas de Basalto, arenito intertrapeanos da Formação Serra Geral e arenitos da Formação Caiuá que possuem solos diversos (PMCG, 2020).

A presença de diferentes formações geológicas no perímetro urbano de Campo Grande influencia significativamente a composição dos ecossistemas, incluindo os cerrados, que são abordados por AB'Saber (2003) como conjuntos de arboretas com composição semelhante aos cerradões, distinguindo-se principalmente pela exposição do solo, que desempenha um papel fundamental como suporte ecológico.

Além das características litológicas, os cerrados também são influenciados pelos solos diversos presentes na região, resultantes das formações de Basalto, arenito intertrapeanos da Formação Serra Geral e arenitos da Formação Caiuá (PMCG, 2020). Essa interação entre os diferentes elementos geológicos e ecológicos contribui para a riqueza e diversidade da paisagem natural encontrada em Campo Grande/MS.

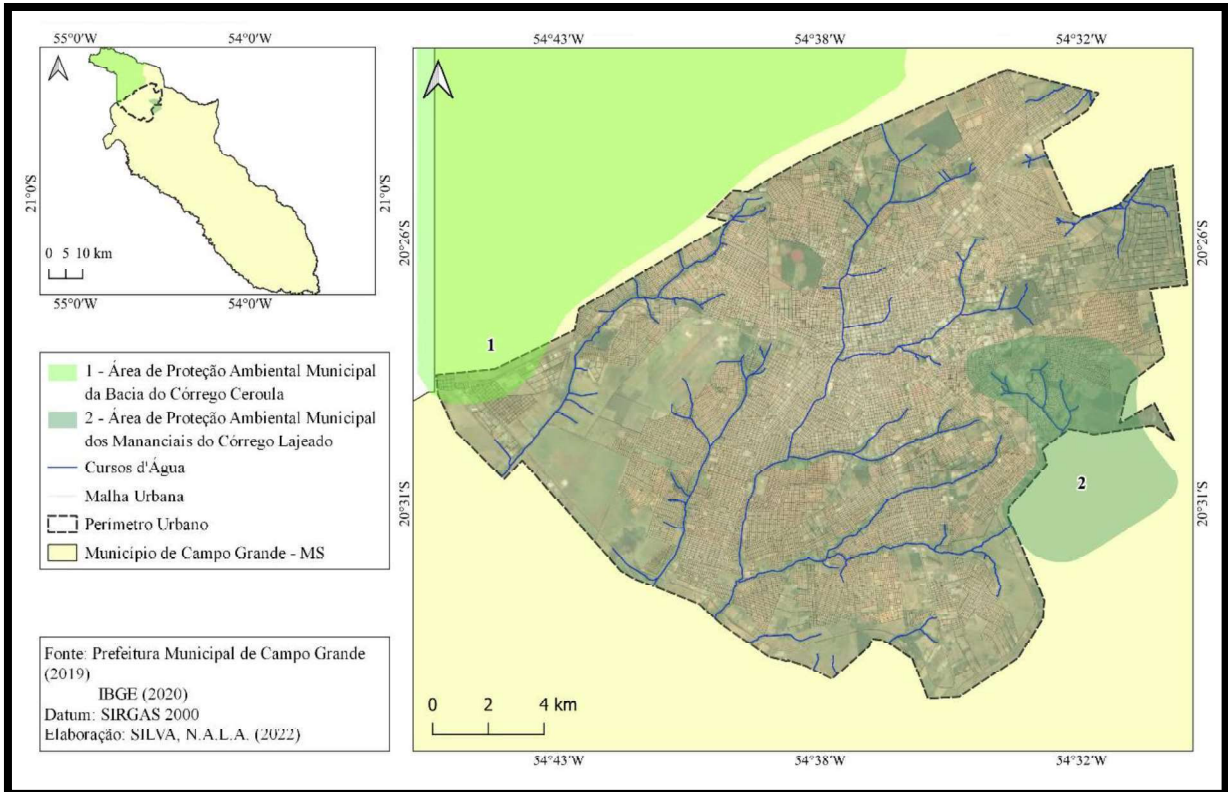
Com base nas definições de AB'Saber (2003) Campo Grande está localizada nos domínios da região fitogeográfica do Cerrado, esse domínio se constitui em um conjunto de formas de vegetação sendo suas principais fisionomias: Campo Limpo, Campo Sujo, Cerrado, Cerradão, além da presença da Floresta Aluvial (mata ciliar) e áreas de Tensão Ecológica.

Observa-se na cidade de Campo Grande uma predominância da vegetação formada por árvores de pequeno e médio porte, campos (campo limpo e campo sujo), mata ciliar e de galeria.

O Município de Campo Grande possui 6 (seis) Unidades de Conservação, sendo 3 (três) delas instituídas pelo Poder Público Municipal: Área de Proteção Ambiental dos Mananciais do Córrego Guariroba – APA Guariroba; Área de Proteção

Ambiental da Bacia do Córrego Ceroula – APA do Ceroula e a Área de Proteção Ambiental dos Mananciais do Córrego Lajeado – APA Lajeado, sendo as duas últimas localizadas em parte do perímetro urbano, conforme apresentado na figura 15.

Figura 15: Unidades de conservação presentes no perímetro urbano de Campo Grande-MS



Elaboração: Silva (2022)

Com relação aos parques públicos, que são considerados como áreas verdes, esses são elementos característicos das cidades e protegem áreas de interesse paisagístico e cultural, funcionando como espaço de recreação, esportes, turismo e contemplação da natureza, em Campo Grande existem parques além da unidade de conservação, estas sob gestão do Governo Estadual e Federal, e estão distribuídas nas Regiões Urbanas da cidade e podem ser observadas na figura 16.

a) Região Urbana do Anhanduizinho: Parque Olímpico Ayrton Senna, Parque Ecológico do Anhanduí, Parque José Antônio Pereira e a Reserva Particular do Patrimônio Natural da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (RPPN/UFMS);

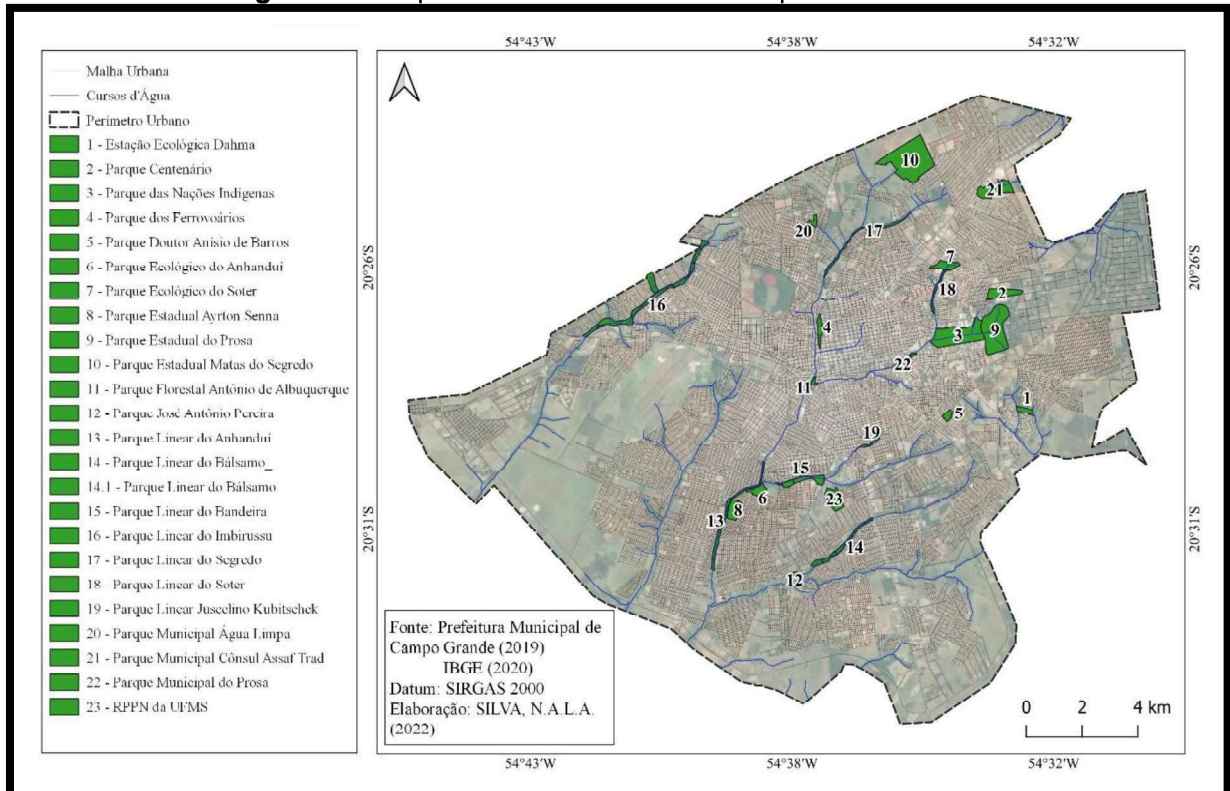
b) Região Urbana do Bandeira: Parque Doutor Anísio de Barros (Lagoa Itatiaia), Parque das Moreninhas (Jacques da Luz);

c) Região Urbana do Centro: Parque Florestal Antônio de Albuquerque (Horto Florestal) e Parque dos Ferroviários;

d) Região Urbana do Prosa: Parque das Nações Indígenas, Parque Estadual do Prosa, Parque Consul Assaf Trad, Parque Ecológico Francisco Anselmo de Barros (Sóter);

e) Região Urbana do Segredo: Parque Estadual das Matas do Segredo, Parque Municipal Água Limpa e Parque Tarsila do Amaral.

Figura 16: Mapa de áreas verdes de Campo Grande – MS



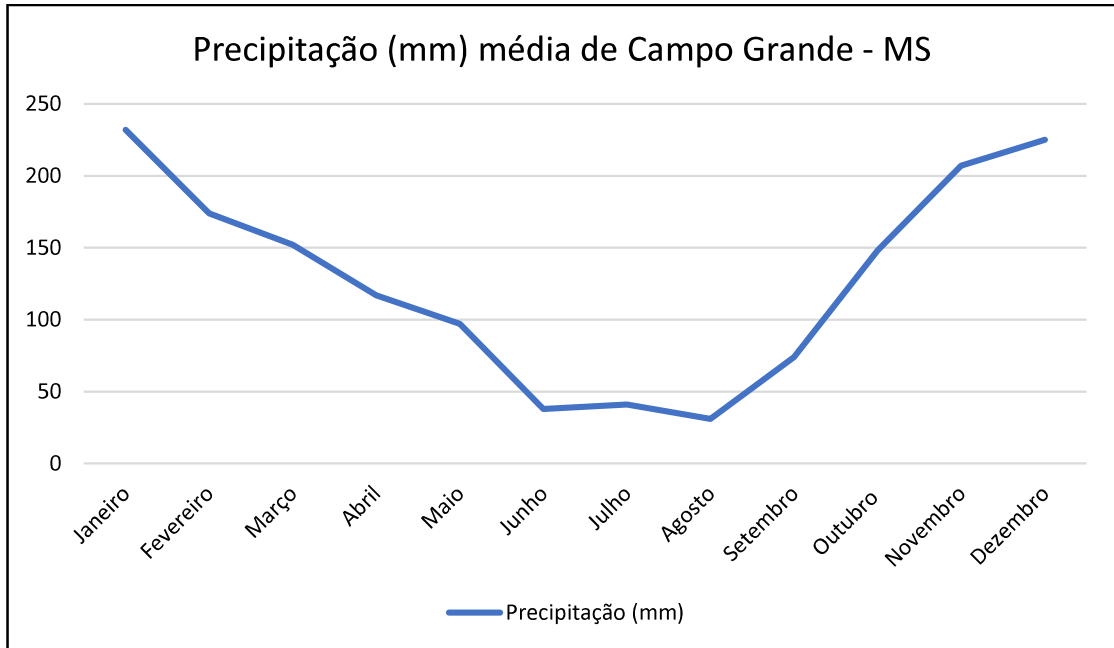
Elaboração: Silva (2022)

As áreas verdes, assim como o regime hidrológico, influenciam no clima, assim, Campo Grande, segundo o Instituto Nacional de Meteorologia Campo Grande possui temperaturas variáveis durante o ano, com duas estações muito bem definidas: quente e úmida no verão e menos chuvosa e mais amena no inverno. Destaca-se que a Prefeitura Municipal de Campo Grande conta com 54 (cinquenta e quatro) estações de monitoramento de chuva e 4 (quatro) linígrafos (ANUNCIAÇÃO, 2009).

Sabe-se que o regime de chuvas interfere diretamente nos desastres naturais hidrológicos e segundo Silva (2020) a cidade de Campo Grande apresenta uma variação dos elementos climáticos temperatura e precipitação. Baseando-se em Anunciação (2009) os totais mensais de precipitação em Campo Grande revelam uma variabilidade delineando um comportamento sazonal com duas estações no bem

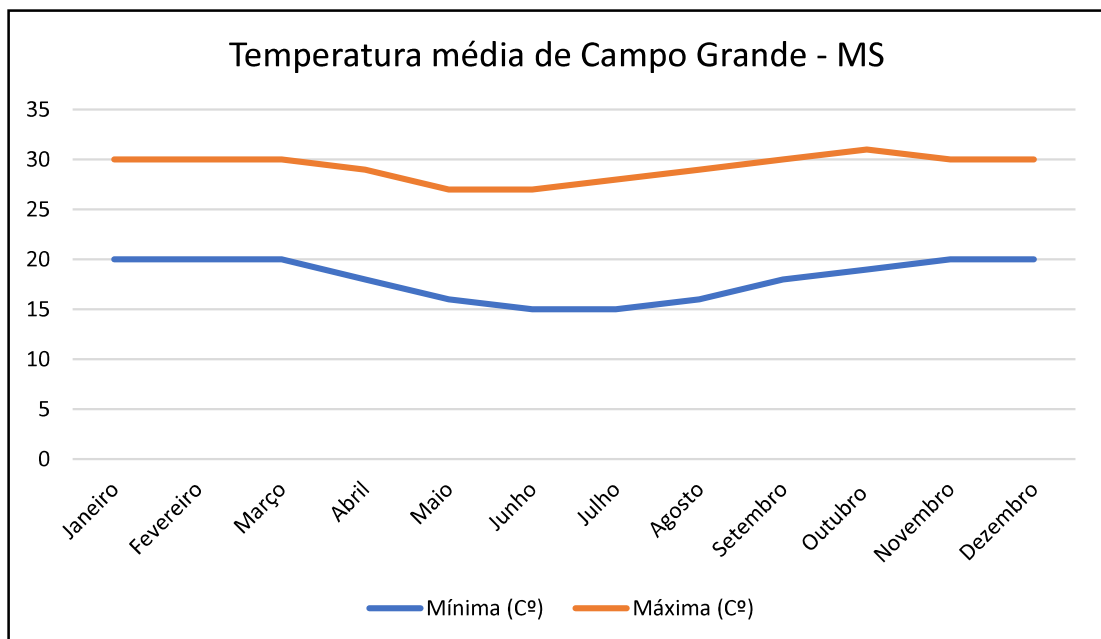
definidas. Assim, com base nos dados fornecidos pelo Centro de Monitoramento do Tempo e do Clima de Mato Grosso do Sul – CEMTEC, foram avaliados os dados dos últimos 30 anos que estão descritos nos gráficos 01 e 02.

Gráfico 1: Precipitação (mm) média de Campo Grande – MS



Fonte: CEMTEC (2020), elaborado por Silva (2023)

Gráfico 2: Temperatura média de Campo Grande - MS



Fonte: CEMTEC (2020), elaborado por Silva (2023)

Em Campo Grande, ao longo do ano a temperatura varia de 15°C a 31 °C e raramente é inferior a 10 °C ou superior a 36 °C. A primeira estação vai de outubro a março (primavera-verão) com os maiores totais mensais, atingindo cerca de 70% do total mensal e, a segunda, de abril a setembro (outono-inverno) com os menores totais mensais, sendo os meses de julho e agosto responsáveis por cerca de 6% do total anual. Ressalta-se que a probabilidade de dias com precipitação em Campo Grande varia acentuadamente ao longo do ano.

6.2 Processo Histórico de ocupação de Campo Grande - MS

As primeiras informações sobre a região de Campo Grande datam de 1872, com a instalação de fazendas formadas por mineiros, atraídos pela zona de pasto nativo descrita pelos desbravadores e sua ocupação urbana teve início na confluência dos córregos Prosa e Segredo local onde hoje é o Horto Florestal, conforme ressaltou Machado (1989).

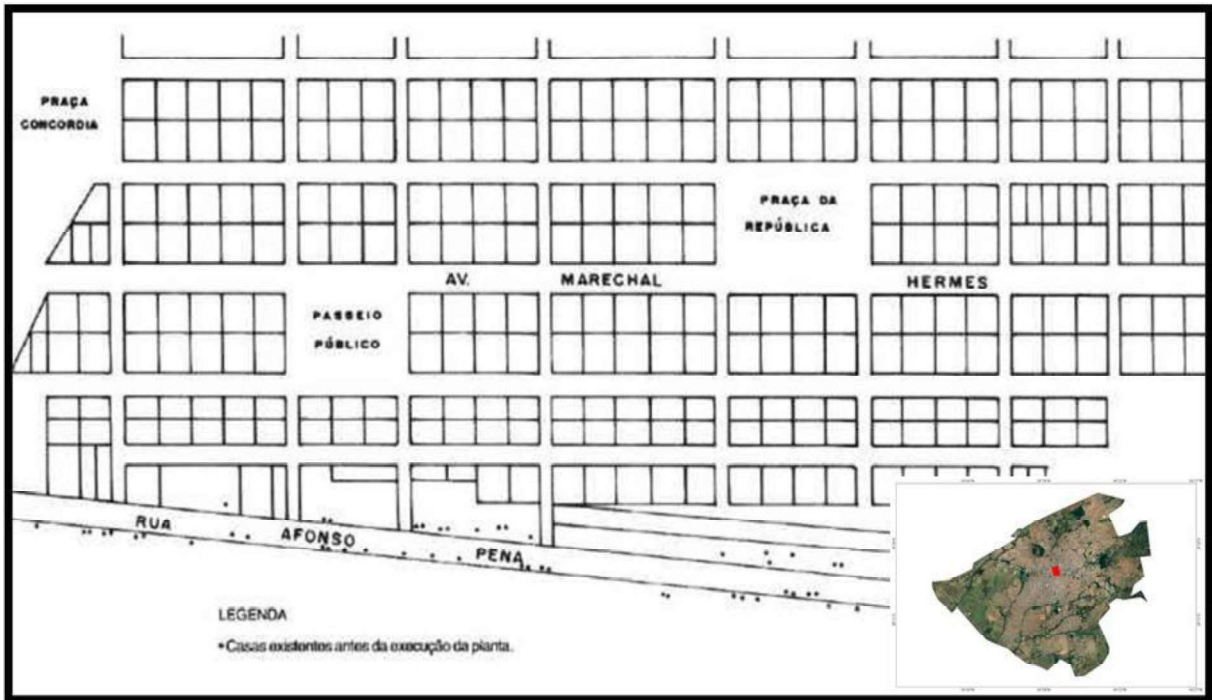
Segundo Anunciação (2009) a cidade de Campo Grande passou por quatro períodos de organização urbana. O primeiro período foi de 1872 até 1914 marcado pela atividade dos criadores de gado, que se utilizavam do local para a comercialização. A partir de 1914, a inauguração da Estrada de Ferro Noroeste do Brasil, dinamizou o comércio local e promoveu um “boom” de crescimento. A década de 1960 foi marcada pela instalação da fronteira agrícola na região centro-oeste. Por fim, a criação do novo estado de Mato Grosso do Sul, em 1977, e a sua transformação em capital, foi mais um fator de crescimento.

Com o objetivo de ordenar o crescimento da cidade e determinar normas que guiassem a vida da e na cidade, o Código de Postura datado de 1905 dissertava sobre saneamento e limpeza urbana. Arruda, (1997, p.3) ressalta que as primeiras medidas voltadas para o ordenamento e crescimento da cidade ocorreram em 1909 afirmando que “foi definido o primeiro perímetro urbano”.

Entre 1907 e 1908, foi realizado o reconhecimento do terreno para a implantação da estrada de ferro que ligaria, junto à ferrovia boliviana, o Oceano Atlântico ao Pacífico. Em 1909, foi elaborado o traçado viário urbano da vila, conforme apresentado na figura 17. Nesse contexto, foram criadas as ruas Afonso Pena (atual Rua 26 de Agosto), 7 de setembro, 15 de novembro e a Avenida Marechal Hermes (atual Avenida Afonso Pena). Também fazia parte a criação das ruas José Antônio, 15 de agosto (atual Rua Padre João Crippa), Pedro Celestino, 24 de fevereiro (atual

Rua Rui Barbosa), 13 de maio, 14 de julho, Santo Antônio (atual Avenida Calógeras) e Rua Anhanduí. Criava-se também um espaço para a praça que abrigou por algum tempo o cemitério (hoje Praça Ary Coelho).

Figura 17: Traçado viário urbano da área central de Campo Grande – MS



Fonte: Oliveira Neto, 1999, adaptado por Silva (2023).

Oliveira Neto (1999, p. 35) revela que ao longo desse período, sempre houve uma preocupação com a organização do espaço urbano. O seu traçado inicial, em forma de tabuleiro de xadrez, criado com a planta de 1909, foi sendo reproduzido em todas as direções, contendo a ideia principal de facilitar o fluxo de pessoas e veículos e de arejamento. Isso fez com que o desenho geral de Campo Grande seja observado como um mosaico formado por inúmeros bairros com formato quadricular, ligados sempre ao centro da cidade por um grande número de largas avenidas.

O projeto tinha como objetivo fundamental favorecer o transporte, a circulação de mercadorias e de pessoas, promovendo a comunicação e aumentando a possibilidade de consumo. A construção da estrada de Ferro Noroeste do Brasil (NOB) instaurou um fluxo populacional significativo atraindo imigrantes, transformando vilas e arraiais em cidades, estimulando a criação de fazendas voltadas para a agricultura e pecuária nos arredores da cidade e provocando profundas alterações nas orientações de correntes migratórias.

No início da década de 1920, estabeleceu-se mais uma área de expansão territorial urbana, em razão da instalação efetiva do aparato militar que ligado com as edificações de quartéis e hospital, dezenas de casas foram construídas em áreas particulares desapropriadas pelo governo municipal.

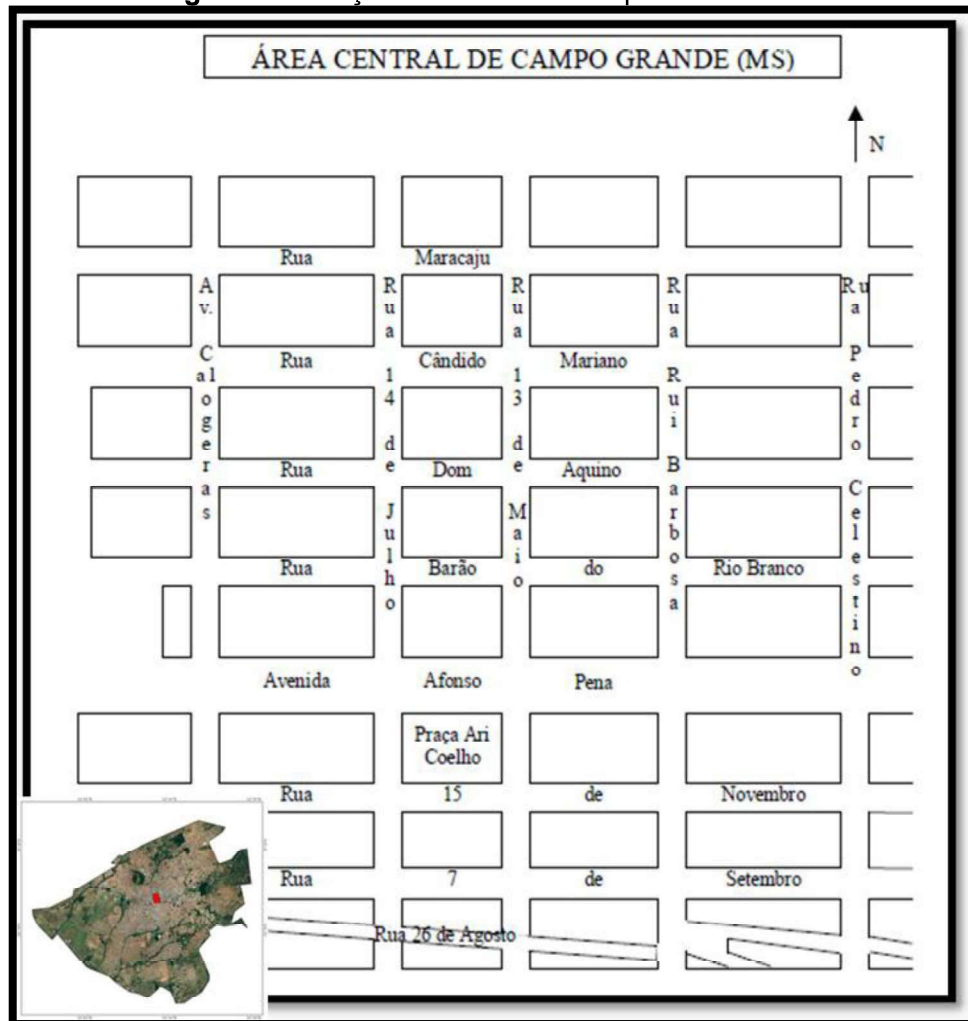
Em 1941, o Decreto-lei nº 39 de 31 de janeiro representou um instrumento urbanístico que ofereceu subsídios a expansão urbana naquele momento histórico, Arruda (1977, p.5) considerou que este foi o “dispositivo importante para regular as áreas de praças dos loteamentos aprovados após 1941 até a década de 1970”.

Anunciação (2009) afirma que muitos mecanismos de ações estratégicas neste período estiveram voltados ao fator de embelezar a cidade, expressando uma configuração por meio de uma concepção burguesa de urbanização, subjugando a população às necessidades de reprodução do capital, refletindo na organização do espaço urbano. No entanto, num período de 30 anos (1950 a 1970), a cidade apresentou expansão inexpressiva, chegando pouco mais que dois quilômetros de raio, do ponto de origem, numa expansão ordenada.

A partir da década de 1960, uma nova dinâmica econômico-produtiva no Brasil e na região centro-oeste, em especial, se processou levando a reestruturação espacial em diferentes escalas geográficas. A necessidade de integração do espaço nacional e a demanda interna e externa por matéria prima foram os fatores fundamentais para a modernização da região. Assim, Campo Grande torna-se um polo econômico e o centro da organização do espaço do novo estado, coordenando a distribuição da produção regional.

Anunciação (2009) aponta que ao longo das décadas de 1960 e 1970, Campo Grande cresceu intensamente e sofreu transformações importantes chegando a sua formação atual. O seu traçado em forma de tabuleiro de xadrez iniciado com a planta de 1909 foi mantido e expandido em todas as direções, como apresentado na figura 18.

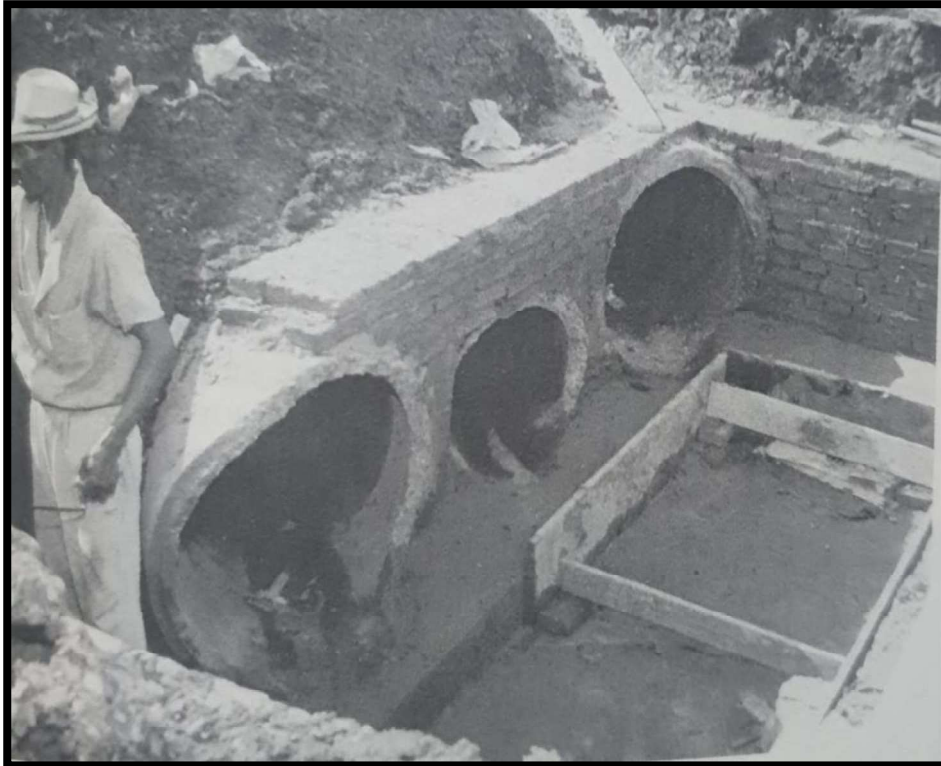
Figura 18: Traçado urbano de Campo Grande - MS



Fonte: Anunciação (2009) adaptado por: Silva (2023)

É justamente no período de 1970 que se inicia a verticalização com a construção de inúmeros prédios de apartamentos para atender a classe média, ocorreu a ampliação da rede de comércio e serviços, surgiram as lojas de departamentos, supermercados e shopping center, e ainda a construção de obras públicas como o Parque dos Poderes, por exemplo, diversas obras de infraestrutura foram realizadas neste período, dentre elas a canalização do córrego Maracaju (figura 19) visando solucionar problemas de enchentes no local.

Figura 19: Obra de canalização do córrego Maracaju em Campo Grande - MS



Fonte: BUAINAIN (2006)

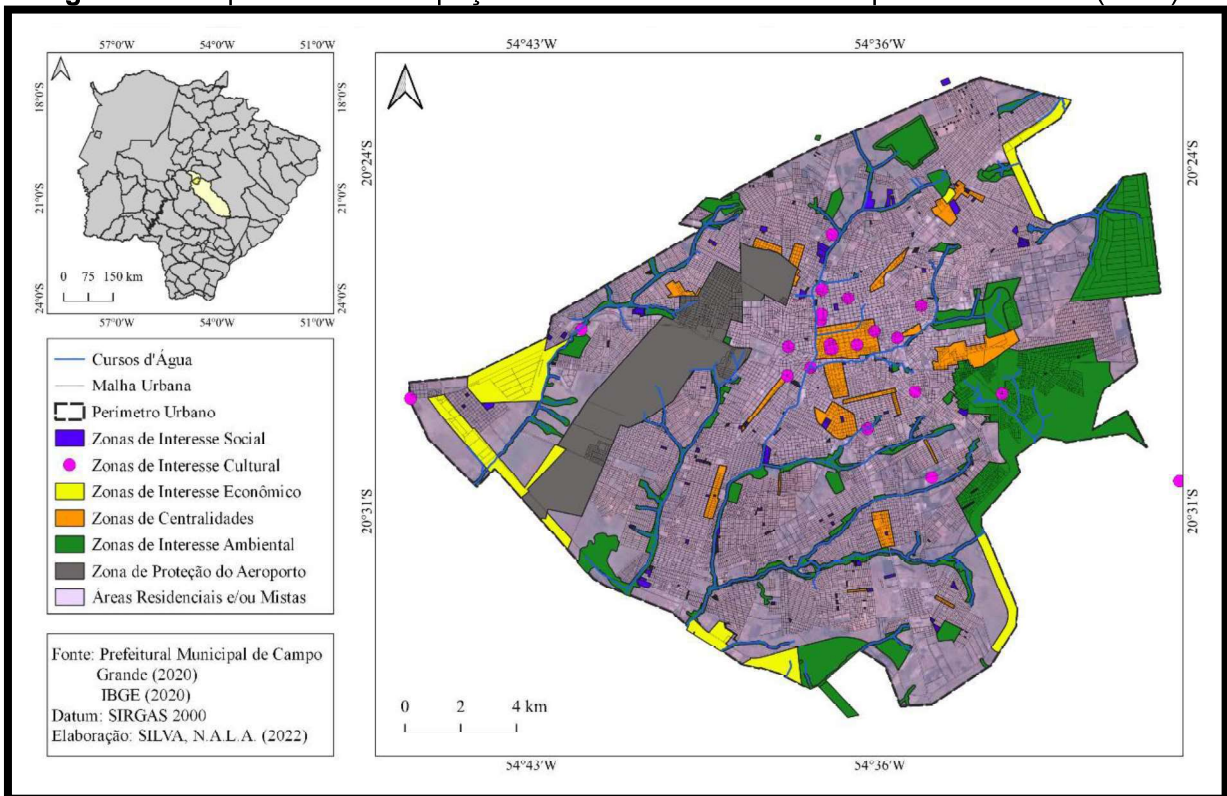
Destaca-se que a criação da Unidade de Planejamento Urbano - PLANURB, órgão vinculado à Secretaria Municipal de Planejamento, em 1987, que estabeleceu o marco referencial da inclusão da atividade de planejamento urbano na administração local. Iniciou-se então a produção de instrumentos reguladores das relações urbanísticas inerentes ao cotidiano da construção da cidade, por equipe técnica composta por profissionais vinculados ao poder público local.

6.3 Características socioespaciais de Campo Grande – MS

A cidade de Campo Grande, assim como muitas das áreas urbanas do Brasil, originou-se às margens de cursos fluviais. A expansão territorial urbana provocou significativas modificações na paisagem natural, desde o final do século XIX.

É possível afirmar que concentração do comércio e serviços estão diretamente ligadas à concentração da população, o componente básico da economia de Campo Grande-MS é o setor terciário. Nos anos de 1970, a Lei de Uso do Solo nº 1.747/78 reforçou a tendência de fluxo e comércio nas avenidas, solidificou o aproveitamento das saídas da cidade como acesso aos novos bairros periféricos, intensificando o trânsito de ruas e avenidas, de atividades comerciais e de serviços, na figura 20 é possível observar o uso e ocupação da terra da cidade de Campo Grande – MS.

Figura 20: Mapa do uso e ocupação da terra da cidade de Campo Grande – MS (2020)



Elaboração: Silva (2022)

Segundo informações da prefeitura de Campo Grande o comércio e serviços são os maiores geradores de impostos e de empregos diretos na economia da capital. A maioria dos estabelecimentos comerciais são do tipo varejista e se concentram nas zonas de centralidades.

No ano de 2019 a prefeitura municipal de Campo Grande instituiu o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental de Campo Grande (PDDUA) com objetivo de ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade. Com isso, foi estabelecido o zoneamento urbano para efeito de ordenamento do uso e ocupação da terra, sendo definidas as zonas especiais urbanísticas.

Segundo o PDDUA (2019) as Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS) são porções do território urbano, passíveis de serem utilizadas para programas públicos de regularização fundiária e produção de habitação de interesse social, de comunidades quilombolas e indígenas e de estoque de terras.

A Zona Especial de Interesse Cultural - ZEIC é constituída por áreas, edifícios ou espaços, urbanos e rurais, que apresentam ocorrência de Patrimônio Cultural e

devem ser preservados visando evitar a perda ou o desaparecimento de suas características (PPDUA, 2019).

A Zona Especial de Interesse Econômico (ZEIE) compreende as glebas ou lotes localizados em porções do território urbano destinadas as atividades econômicas de grande porte e uso especial, como indústrias (PPDUA, 2019).

As Zonas de Centralidades (ZC) são porções da área urbana destinadas à promoção de atividades típicas de áreas centrais ou de subcentros regionais ou de bairros, em que se pretende incentivar usos diversificados, como comércios e serviços (PPDUA, 2019).

As Zonas Especiais de Interesse Ambiental - ZEIA são porções do território que apresentam características naturais, culturais ou paisagísticas relevantes para a preservação de ecossistemas importantes e manutenção da biodiversidade, podendo ser áreas de preservação permanente protegidas, áreas dotadas de remanescentes de vegetação e/ou partes do território com características naturais relevantes (PPDUA, 2019).

A Zona Especial de Proteção do Aeroporto (ZEPA), compreende as localidades nas proximidades do Aeroporto Internacional de Campo Grande, delimitadas pelas normas do Comando da Aeronáutica, no Plano Básico de Proteção de Aeródromos, Plano Básico de Zona de Ruídos e em condições topográficas favoráveis que permitam o desenvolvimento de atividades compatíveis com o funcionamento do aeroporto (PPDUA, 2019).

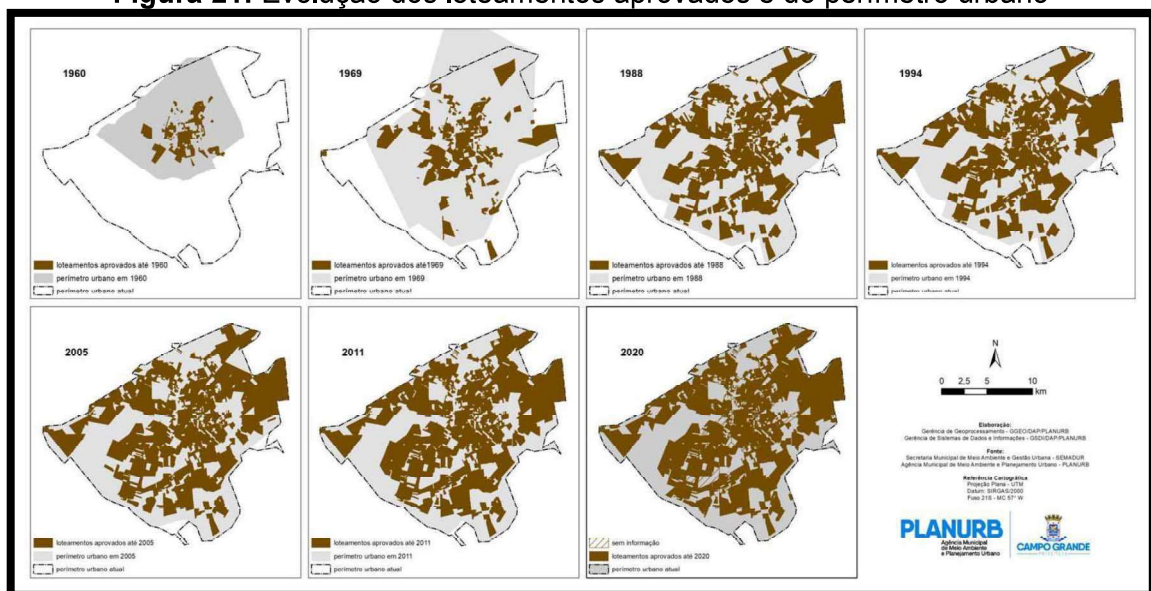
É importante destacar que conforme o PDDUA (2019) os empreendimentos públicos ou privados, urbanos ou rurais, que configuram o uso e a ocupação da terra no território do município de Campo Grande devem atender aos índices urbanísticos da zona urbana onde se localizam, entretanto há locais em que alguns empreendimentos não atendem as exigências propostas pela Lei Complementar nº 341 de 4 de dezembro de 2018, principalmente devido as construções terem sido realizadas anteriormente as exigências propostas pelo PDDUA (2019).

Nas décadas de 1980, 1990, 2000 ocorreu um aumento no número de loteamentos e construções de habitações na cidade que mudaram a paisagem urbana, na década de 2010 ocorreu a concentração da verticalização, principalmente na área central de Campo Grande, e de avenidas de fluxo ligando os bairros periféricos ao centro (figura 21).

É importante destacar o contexto econômico favorável vivenciado durante essas décadas, pois a expansão econômica, o aumento da renda da população e a disponibilidade de crédito facilitaram o acesso à moradia, impulsionando a demanda por novos empreendimentos imobiliários. Além disso, políticas públicas de incentivo à construção civil e programas habitacionais contribuíram para o aumento do investimento no setor imobiliário.

Outro fator relevante foi o crescimento populacional. O aumento do êxodo rural e a busca por melhores oportunidades de emprego e qualidade de vida nas áreas urbanas atraíram um grande contingente de pessoas para Campo Grande. Esse aumento da população demandou novas áreas habitacionais, estimulando a expansão territorial da cidade.

Figura 21: Evolução dos loteamentos aprovados e do perímetro urbano



Fonte: PLANURB (2021)

No período de 1970 a 1980, observou-se a maior taxa média geométrica de crescimento anual, 7,6%. Entretanto, a partir do ano de 2000, o município teve um crescimento populacional, segundo o Censo IBGE no ano de 2000, a população de Campo Grande era de 663.621 habitantes, e segundo o Censo IBGE de 2010 a população era de 786.797.

A partir do ano 2000, a taxa de crescimento demográfico diminuiu em função da acentuada redução dos níveis de fecundidade (Gráfico 03) e da diminuição do fluxo migratório. Observa-se que o alto grau de urbanização, uma vez que a população urbana representava 98,66% e a rural 1,34% em 2010 (PLANURB, 2021).

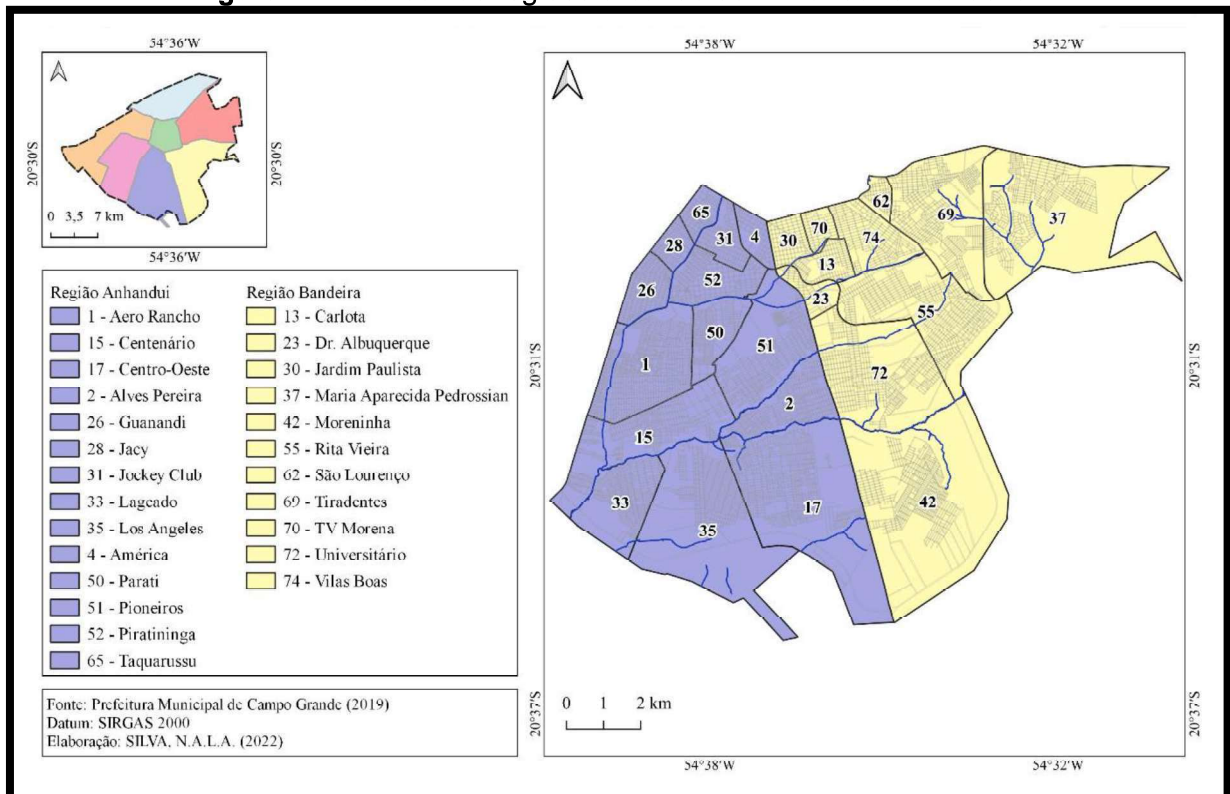
Gráfico 3: Taxa de fecundidade nos anos 1991, 2000 e 2010 segundo o Censo IBGE em Campo Grande - MS



Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2013).

A cidade de Campo Grande possui em seu perímetro urbano 07 regiões urbanas e 79 bairros. A figura 22 representa os bairros presentes nas regiões urbanas do Anhanduí e Bandeira.

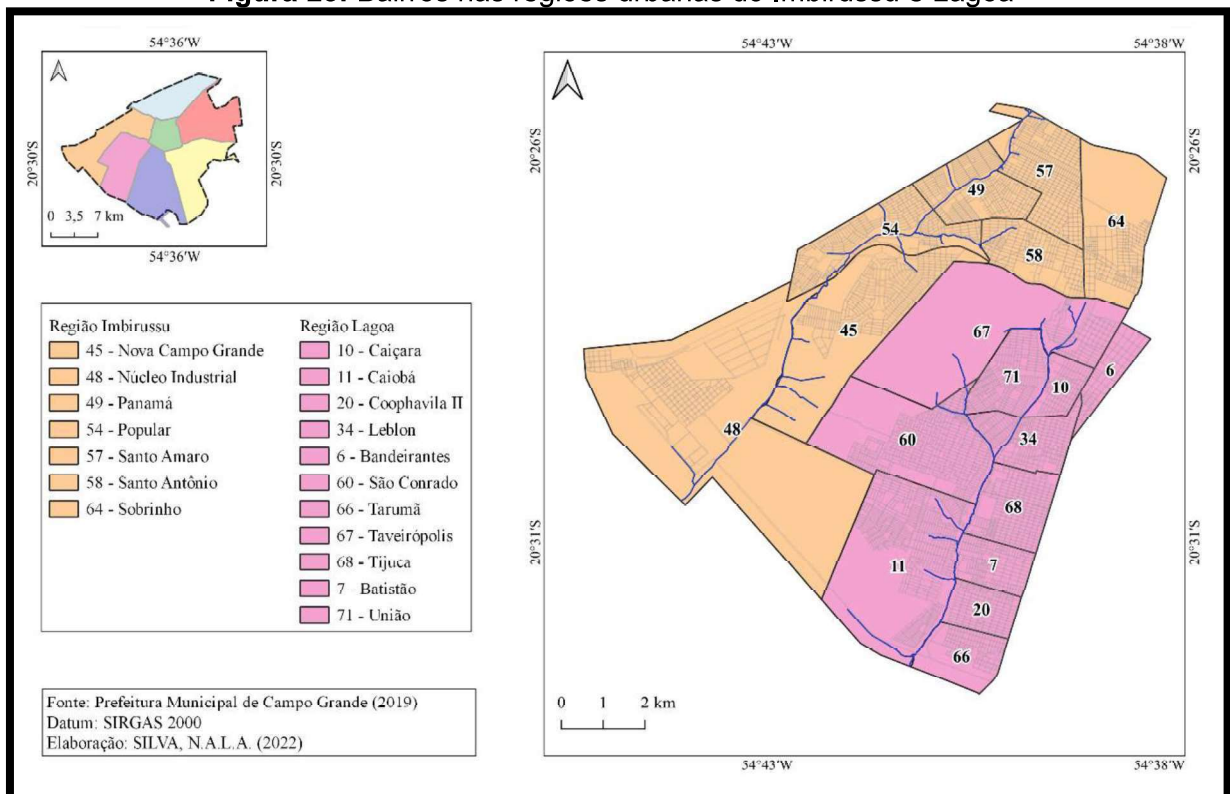
Figura 22: Bairros nas regiões urbanas do Anhanduí e Bandeira



Elaboração: Silva (2022)

A região urbana de Anhanduí, situada no lado sul da cidade, abriga diversos bairros com características próprias e atividades econômicas diversificadas. Um dos maiores e mais populosos é o Aero Rancho, que oferece uma ampla variedade de comércios e serviços, tornando-se um importante polo comercial da cidade. Por sua vez, a região urbana da Bandeira, localizada mais próxima ao centro de Campo Grande, é um ponto estratégico e de intensa movimentação, é nesta região urbana que se encontra a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – Campo Grande (UFMS).

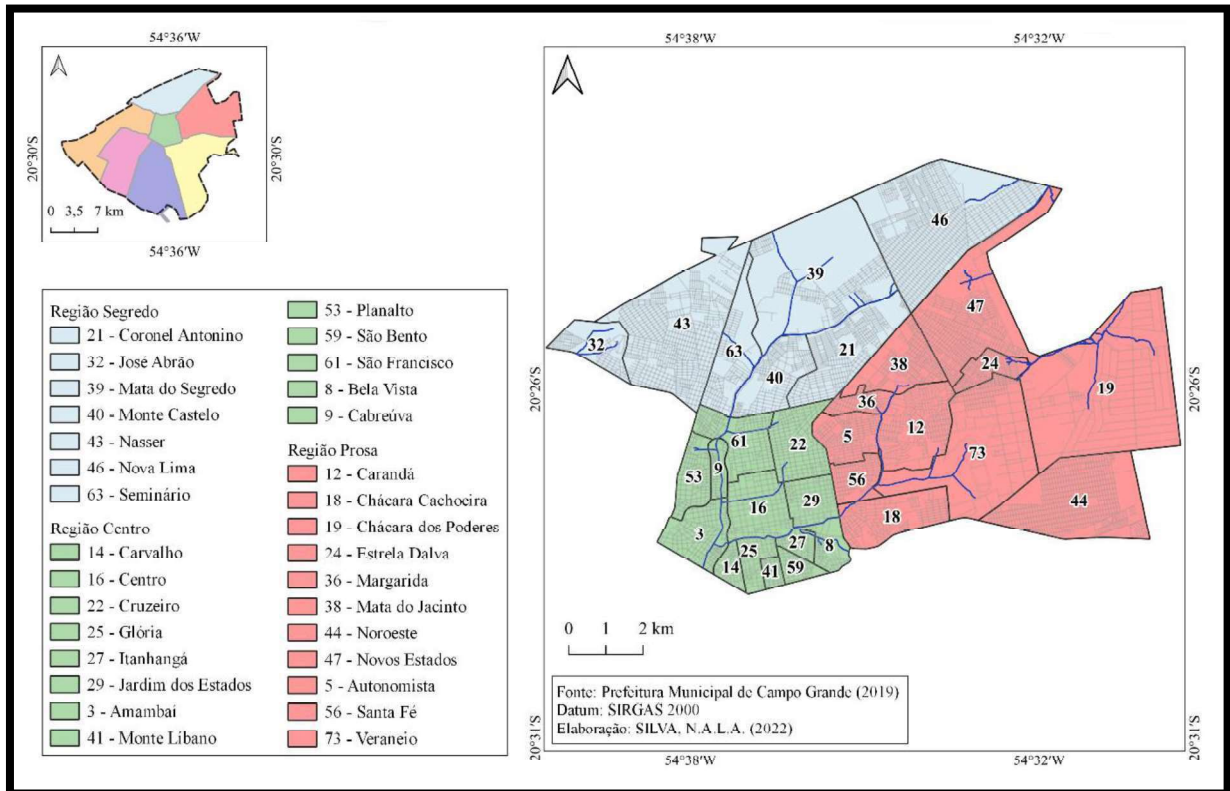
Figura 23: Bairros nas regiões urbanas do Imbirussu e Lagoa



Elaboração: Silva (2022)

A região urbana do Imbirussu está localizada na parte sul da cidade de Campo Grande e é composta por diversos bairros com características distintas. Essa região é conhecida por oferecer uma diversidade de ambientes residenciais e comerciais, tornando-a uma área bastante atrativa para os moradores. A região urbana da Lagoa, compreendendo a área central e sudoeste de Campo Grande, também apresenta uma diversidade de bairros com características singulares, a diversidade de opções de restaurantes, lojas e serviços contribui para torná-lo uma região movimentada e dinâmica.

Figura 24: Bairros nas regiões urbanas do Segredo, Prosa e Centro



Elaboração: Silva (2022)

A região urbana do Centro é a principal região comercial da cidade de Campo Grande, pois concentra grande parte das atividades comerciais e institucionais. Alguns dos bairros proeminentes nesta área incluem Centro e Amambai, o bairro Amambai, situado em proximidade com o centro da cidade, é considerado um dos bairros mais tradicionais, sendo marcado pela combinação de residências e estabelecimentos comerciais.

A região urbana do Segredo é uma área de alto padrão socioeconômico, com uma predominância de residências de classe média-alta e alta. A região do Segredo e os bairros pertencentes a esta região também são marcados por uma série de áreas verdes e parques, que proporcionam espaços de lazer e recreação para os moradores. O Parque das Nações Indígenas, é um exemplo, sendo um dos maiores parques urbanos da América do Sul e um dos principais pontos de interesse da região.

Os bairros, pertencentes a região urbana do Prosa, estão localizados na parte central da cidade, essa região engloba uma variedade de bairros com características distintas, oferecendo uma combinação equilibrada de espaços residenciais, comerciais e de lazer. A região do Prosa é beneficiada por sua localização estratégica,

permitindo fácil acesso a outras partes da cidade e garantindo uma ampla oferta de serviços e atividades, com proximidade ao centro de Campo Grande.

Segundo informações da Prefeitura Municipal (2019) entre os bairros mais populosos da capital, estão Nova Lima (35.456 habitantes), Nasser (25.686 habitantes), Centro-Oeste (24.816 habitantes) e Santo Amaro (23.482 habitantes). Com relação aos bairros que possuem o menor número de habitantes são Chácara dos Poderes (942 habitantes), América (1.531 habitantes), Bela Vista (1.730 habitantes), Itanhangá (2.070 habitantes) e São Bento (2.075 habitantes).

7. RESULTADOS E DISCUSSÕES

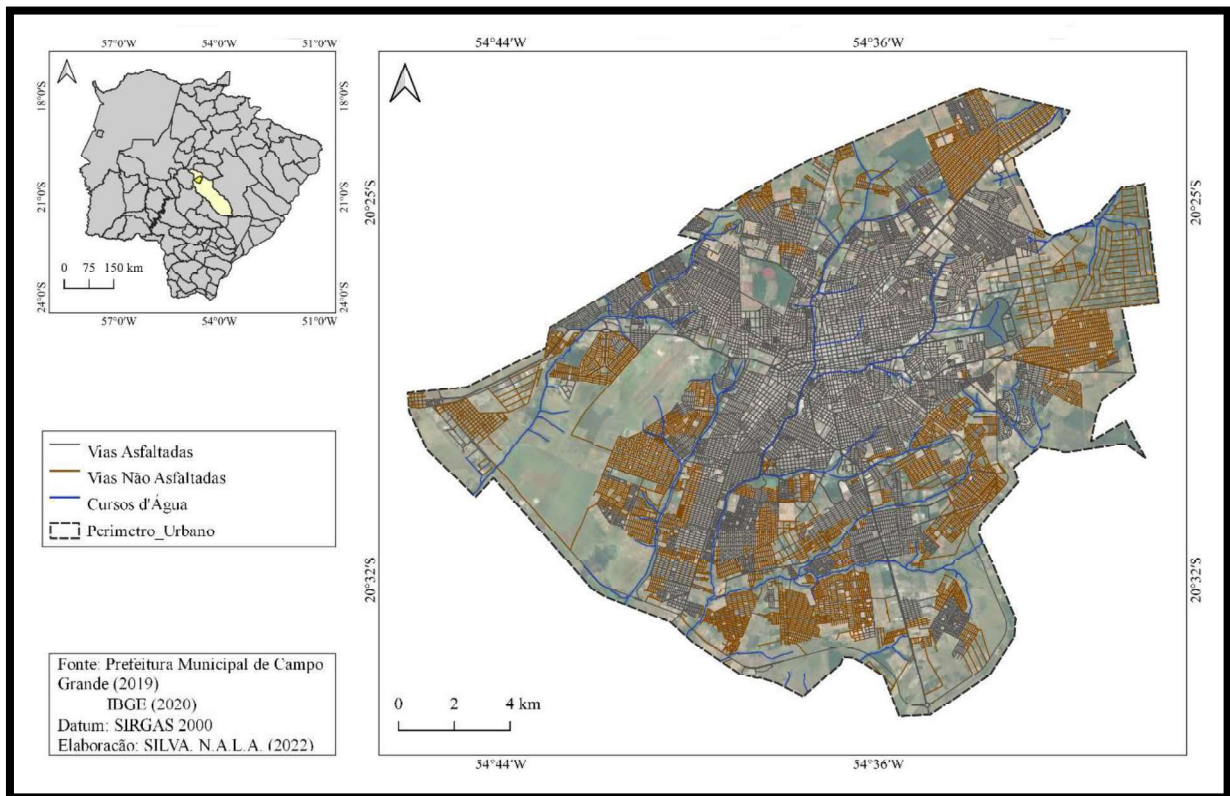
A ação antrópica tem ocasionado transformações nas paisagens e sabe-se que com a urbanização aumentou o risco dos desastres naturais, pois a demanda para a expansão das cidades e a ação dos agentes sociais, influenciam no uso de áreas para ocupação que podem ser expostas a riscos de inundações, enchentes, além disso, problemas relacionados com a drenagem urbana podem ocasionar os alagamentos.

Pode-se afirmar que a noção de risco na sociedade está relacionada às condições de incerteza e insegurança expressa nas esferas econômica, ambiental, social e cultural, sendo essencial analisar os aspectos sociais e ambientais no qual se assenta o núcleo urbano, pois a partir da influência de sua expansão é possível inferir nas adversidades dos desastres naturais materializados no espaço.

7.1 Pavimentação urbana e saneamento básico de Campo Grande - MS

A cidade de Campo Grande é relativamente desenvolvida com serviços básicos como pavimentação asfáltica, abastecimento de água, energia elétrica e coleta de lixo disponíveis. Com relação a pavimentação, segundo PLANURB (2017), a área urbana atingiu em 2020 4.061,50 km de vias de circulação como ruas e avenidas, sendo que 2.874,00 Km dessas são pavimentadas e aproximadamente 1.187,50 Km não possuem pavimentação (figura 25).

Figura 25: Mapa de vias asfaltadas e não asfaltadas de Campo Grande-MS



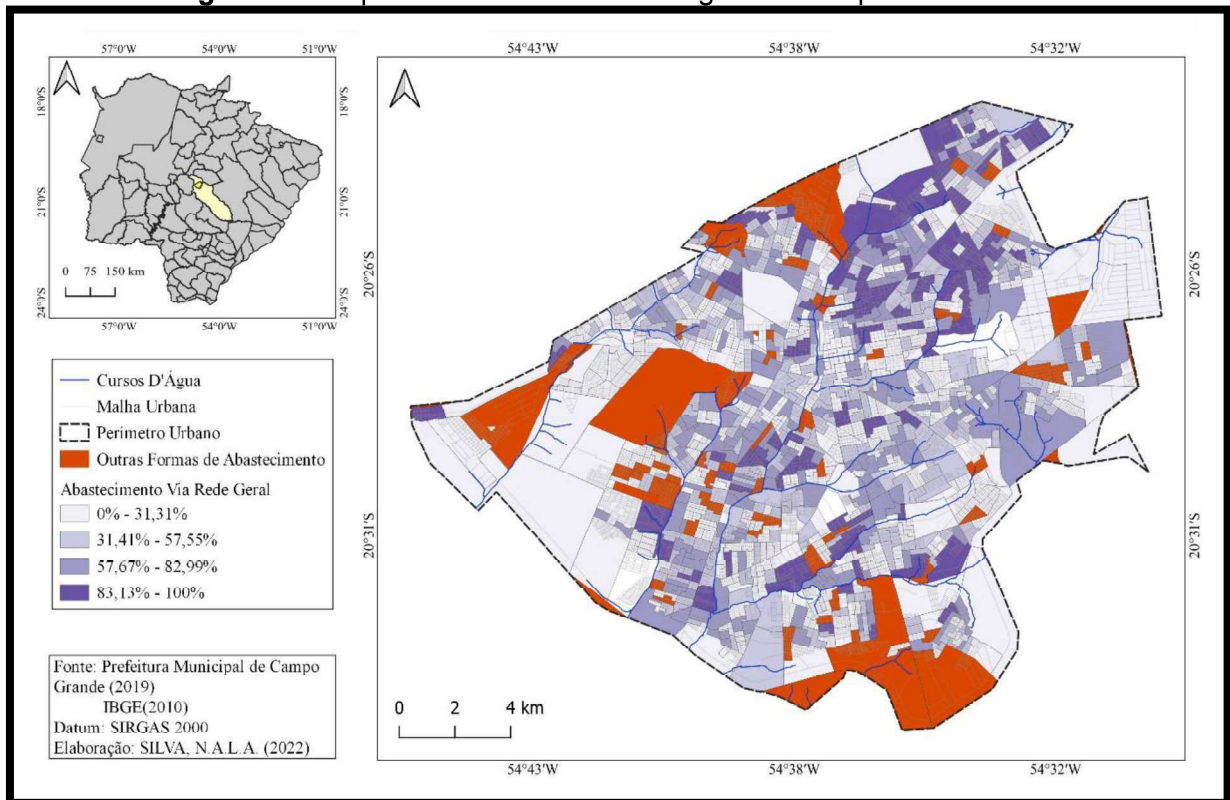
Elaboração: Silva (2022)

A maior parte das vias urbanas em Campo Grande é asfaltada, com algumas exceções em áreas mais afastadas do centro da cidade. Ainda existem áreas em Campo Grande, como ao sul e ao norte da cidade, que não possuem pavimentação adequada, o que pode gerar transtornos, como dificuldade no acesso a residências e comércios para os habitantes, especialmente em épocas de chuva.

O crescimento da população trouxe preocupações quanto ao abastecimento de água potável (figura 26) e esgotamento sanitário (figura 27), assim o município possui dois instrumentos de planejamento, o Plano Diretor do Sistema de Abastecimento de Água (2012-2032) e o Plano Diretor de Esgotamento Sanitário (2012-2032), elaborados pela concessionária dos serviços públicos de água e esgoto no município, a Águas Guariroba S.A.

Ressalta-se que em 27 de dezembro de 2013, foi publicado o decreto nº 12.254 que aprovou o Plano Municipal de Saneamento Básico, elaborado pelo PLANURB. Esse instrumento de gestão tem o intuito de promover a organização, o planejamento e o desenvolvimento na área de saneamento básico, levando em conta as especificidades locais.

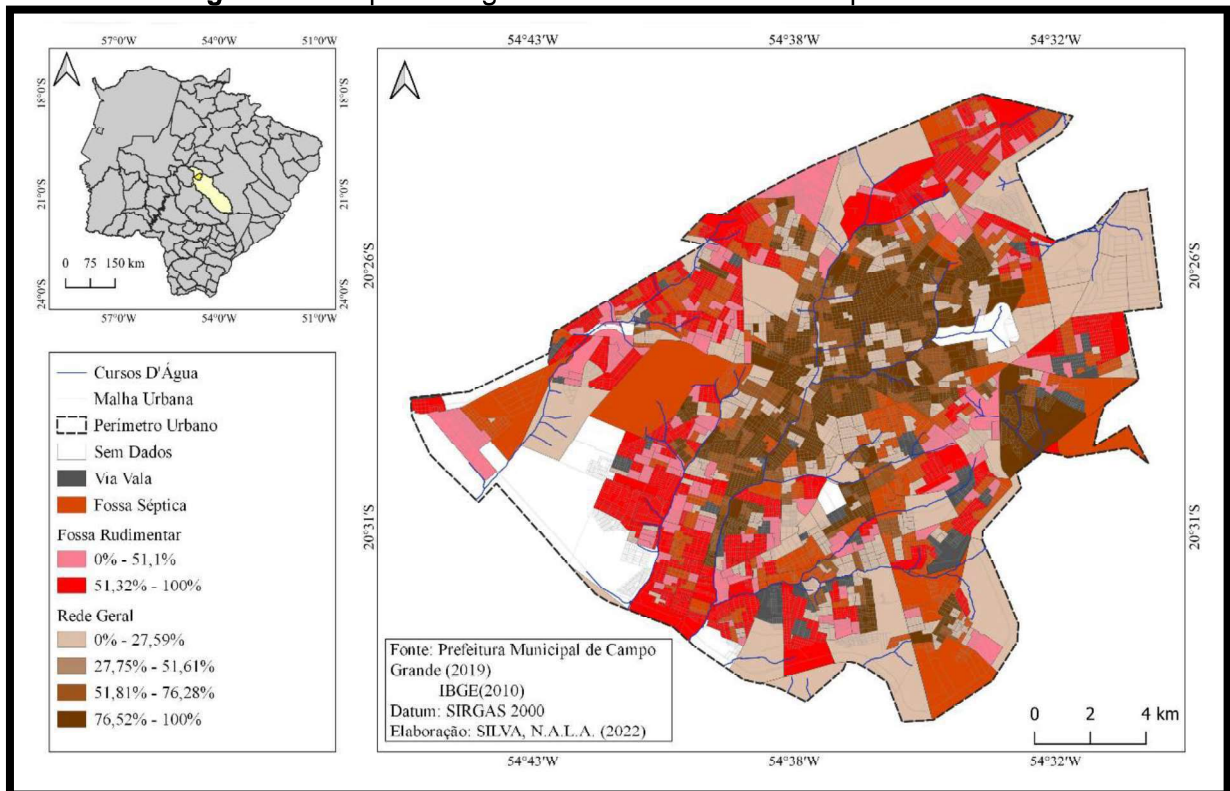
Figura 26: Mapa de abastecimento de água de Campo Grande-MS



Elaboração: Silva (2022)

Na cidade de Campo Grande mais de 34% da coleta de água vem da captação do Córrego Guarairoba, do Lageado (16%) e de 150 poços profundos – sendo 10 deles do Aquífero Guarani (ÁGUAS GUARIROBA, 2022). É necessário salientar que, segundo a PLANURB (2019) mais de 90% da população de Campo Grande possui acesso ao abastecimento de água via rede geral, a outra parcela da população possui abastecimento de água de outras formas variadas, principalmente via poço semiartesiano.

Figura 27: Mapa de esgotamento sanitário de Campo Grande-MS



Elaboração: Silva (2022)

O Sistema de esgotamento sanitário de Campo Grande atende, atualmente, cerca de 80% da população, os locais que em que não há esgotamento sanitário via rede geral possuem outras formas de coleta, sendo: via fosse séptica, coleta via fossa rudimentar e via vala. Destaca-se que os locais que não são atendidos pelo esgotamento sanitário via rede geral, há coleta via fossa séptica. Entretanto, ainda existem locais com coleta via fossa rudimentar e via vala, é importante salientar que a coleta do esgotamento sanitário via vala está majoritariamente em locais com ocupações urbanas irregulares em aglomerados subnormais (figura 28).

Figura 28: Local com ocupações urbanas irregulares em aglomerados subnormais com esgotamento sanitário via vala



Fonte: Silva (2021)

Com relação a um dos aspectos relacionados a questão do saneamento básico e acesso a serviços, segundo a PLANURB (2021), quase a totalidade da população do município tem acesso à energia elétrica (99.8% da população) e a coleta de lixo urbano atende 98.2% da população.

As atividades de coleta de resíduos sólidos são realizadas tanto no regime “porta-a-porta”, quanto no regime de coleta seletiva por entrega voluntária. As atividades de coleta estão programadas para execução em um turno de trabalho, em jornadas diárias, sendo realizadas com frequência semanal, no regime “porta-a-porta”. Já a coleta nos LEV’S (Locais de Entrega Voluntária) as frequências alteram em diária, de segunda à sábado, nos locais de mais concentração de resíduos, e alternadas nos locais de menos concentração de resíduos.

O serviço de varrição manual é realizado periodicamente de forma integral na Região Urbana do Centro, e em parcela das regiões urbanas do Prosa, Bandeira, Anhanduizinho, Lagoa e Imbirussu pela empresa CG SOLURB, nas áreas que não

são atingidas pela prestação do serviço existem outros tipos de limpeza, geralmente abrangidos pelo serviço de capina manual e roçada mecanizada executada pela Secretaria Municipal de Infraestrutura e Serviços Públicos (SISEP). Entretanto, apesar da periodicidade do serviço de varrição manual, ainda são encontrados espaços públicos com presença de resíduos sólidos, folhagens e outros materiais descartados irregularmente pela população.

Os serviços de capinação manual e mecanizada são realizados de forma integral na Região Urbana do Centro, e em parcela das Regiões Urbanas do Anhanduizinho, Bandeira, Imbirussu, Lagoa e Prosa pela empresa CG SOLURB por meio de um cronograma de limpeza de praças, avenidas e áreas verdes das regiões que variam de 30 a 60 dias, de acordo com a frequência do regime de chuvas, apesar da frequência da capinação existem localidades, principalmente em áreas periféricas, em que são encontrados sem limpeza adequada.

O serviço de limpeza de bocas-de-lobo é realizado na área urbana, por meio da Concessionária CG SOLURB no perímetro, de sua responsabilidade e pelas equipes de manutenção da SISEP nos locais adjacentes ao limite de atuação da concessionária, após vistorias realizadas por técnicos dos setores responsáveis. As demandas emitidas para limpezas são provenientes de cronograma habitual ou de solicitações por meio de ofícios, teleatendimento 156 e do sistema “Fala Campo Grande”, embora haja a limpeza de bocas-de-lobo, diversas ruas e avenidas possuem bocas-de-lobo obstruídas e sem manutenção adequada, ocasionando o acúmulo de resíduos sólidos, sedimentos e folhagens (Figura 29).

Figura 29: Boca-de-lobo obstruída pelo acúmulo de resíduos sólidos, sedimentos e folhagens

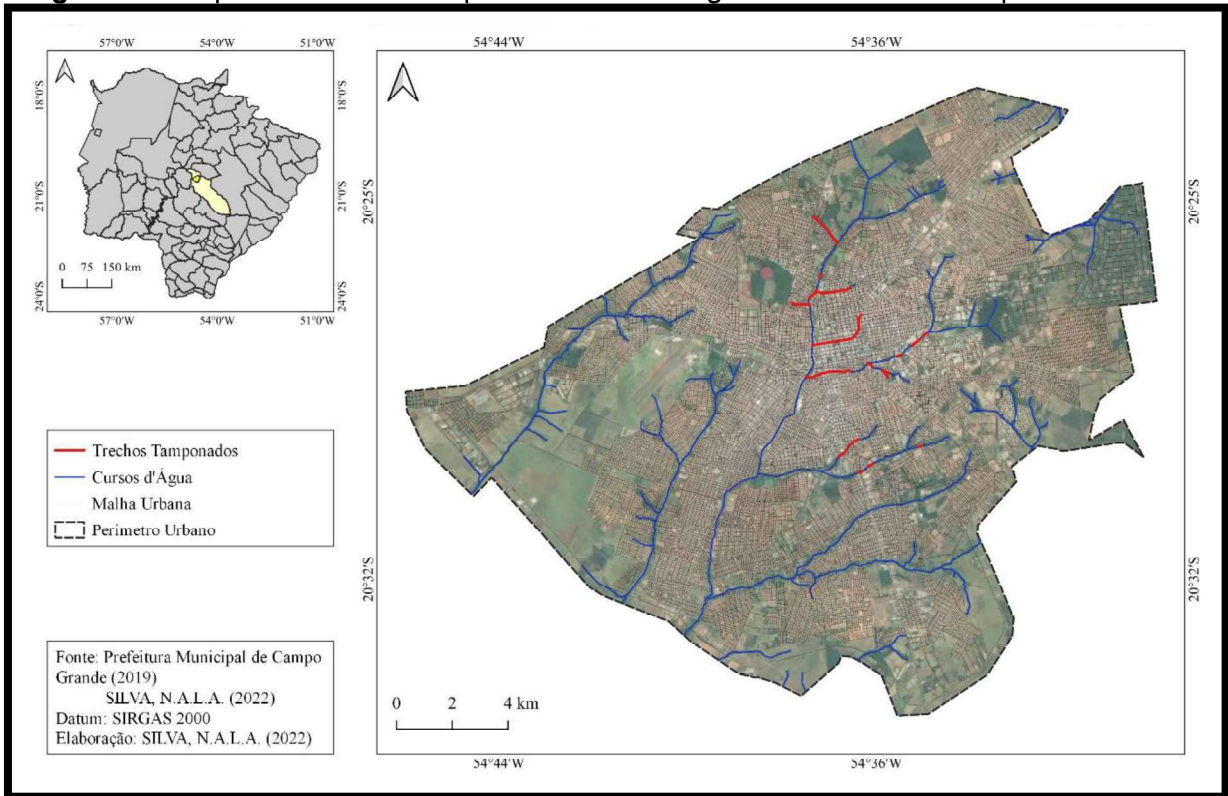


Fonte: Silva (2022)

A prefeitura municipal de Campo Grande possui cronogramas de limpeza dos locais públicos e sistemas de denúncias de locais com limpeza inadequada, entretanto, esses serviços não abrangem todas as localidades de forma adequada, ocasionando problemas na rede de drenagem, pois o acúmulo de lixo pode obstruir as bocas-de-lobo e demais sistemas da rede de drenagem, sendo possíveis causadores de alagamentos urbanos.

Além disso, essas áreas têm relação com a drenagem e a impermeabilização do solo, o que pode ocasionar alagamentos. Obras de infraestrutura e tamponamento dos cursos d'água foram realizadas ao longo dos anos na cidade de Campo Grande-MS, a figura 30 apresenta o mapa dos trechos tamponados dos córregos na cidade.

Figura 30: Mapa dos trechos tamponados dos córregos na cidade de Campo Grande-MS



Elaboração: Silva (2022)

Entende-se que o tamponamento dos córregos se dá pela supressão dos canais de drenagem através da construção de aterros e drenagem dos leitos, esse fator influencia na velocidade da vazão da água acelerando o fluxo do montante para a jusante, somando-se a declividade do terreno e ao escoamento superficial, a água escoar de forma acelerada no período de chuva o que pode ocasionar inundações e enchentes.

7.2 Ocorrências de inundações, enchentes e alagamentos em Campo Grande - MS

O crescimento da cidade de Campo Grande não considerou o sítio urbano ou não atendeu adequadamente todos os seus aspectos. A produção do espaço urbano de Campo Grande e a sua expansão territorial provocaram transformações socioambientais que repercutem na vida dos habitantes da cidade.

Em relação às dinâmicas socioespaciais ocorreu um significativo crescimento populacional, destacando-se que a população campo-grandense foi multiplicada por 5,6 vezes entre os anos de 1970 e 2010 (PLANURB, 2017). A intensificação da construção de vias e moradias, deu origem a uma ocupação desordenada e adensada

sob as margens dos cursos d'água e planícies aluviais acarretando diversas consequências para o meio natural, como a impermeabilização do solo que compromete o escoamento adequado das águas pluviais.

Logo, o crescimento da área urbana, das taxas de urbanização e o quantitativo populacional desta cidade podem ser considerados um dos fatores responsáveis pelas transformações ambientais.

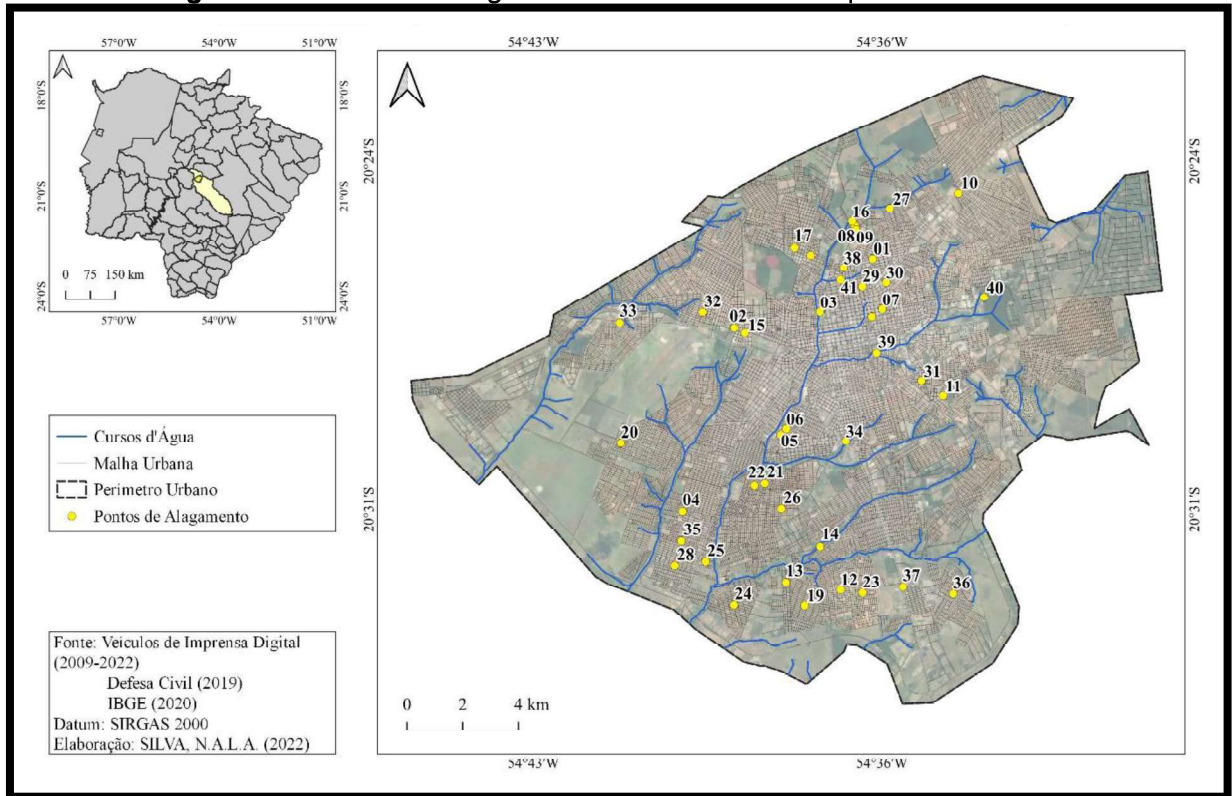
O crescimento da população e o processo de ocupação, que por consequência acaba ocupando áreas de risco, vêm historicamente se intensificando e alterando as dinâmicas ambientais, resultando na intensificação de fenômenos como inundação, enchentes e alagamentos.

Além disso, outros impactos ambientais negativos influenciam nas ocorrências de inundações, enchentes e alagamentos, como o despejo de resíduos sólidos urbanos e o lançamento de esgotos domésticos e industriais nos córregos.

Para este estudo, optou-se por identificar as áreas mais afetadas por enchentes, inundações e alagamentos por se caracterizarem como o risco que mais afeta a área urbana de Campo Grande e, conseqüentemente, afeta mais diretamente a população.

A área em estudo apresenta um histórico de eventos de inundações, enchentes e alagamentos, desde o ano de 2012 diversas ocorrências foram relatadas. A figura 31 e o anexo 02 apresentam os pontos de ocorrências de alagamento, e as figuras 32 e 33 apresentam exemplos de dois destes pontos, ressalta-se que há presença de bocas-de-lobo nestes locais, porém essas encontraram-se obstruídas por lixo e folhagens.

Figura 31: Pontos de alagamento na cidade de Campo Grande – MS



Elaboração: Silva (2022)

Figura 32: Ponto de alagamento na cidade de Campo Grande – MS



Fonte: Silva (2022)

Figura 33: Ponto de alagamento na cidade de Campo Grande – MS

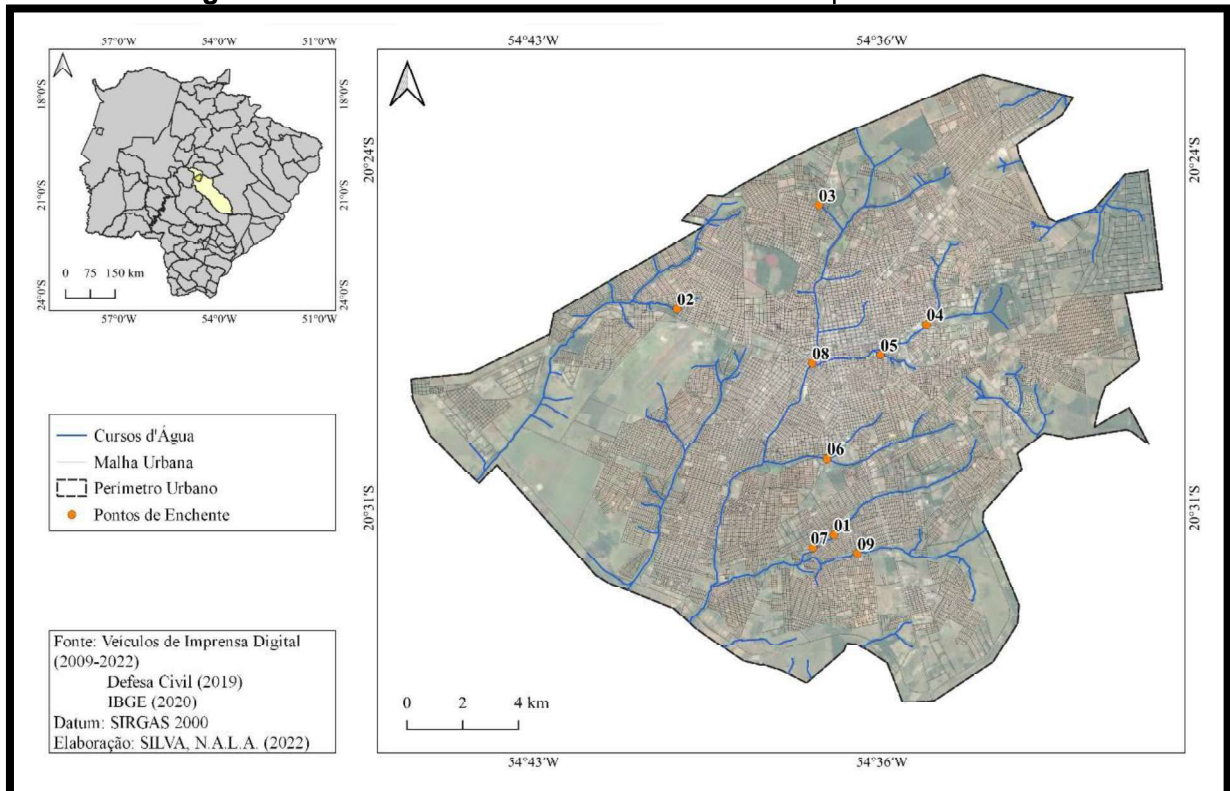


Fonte: Silva (2022)

Com relação aos episódios de enchentes, a cidade de Campo Grande apresentou o menor número de ocorrências. Na figura 34 e no anexo 03 estão descritos os pontos de ocorrências de enchentes. As figuras 35 e 36 mostram locais

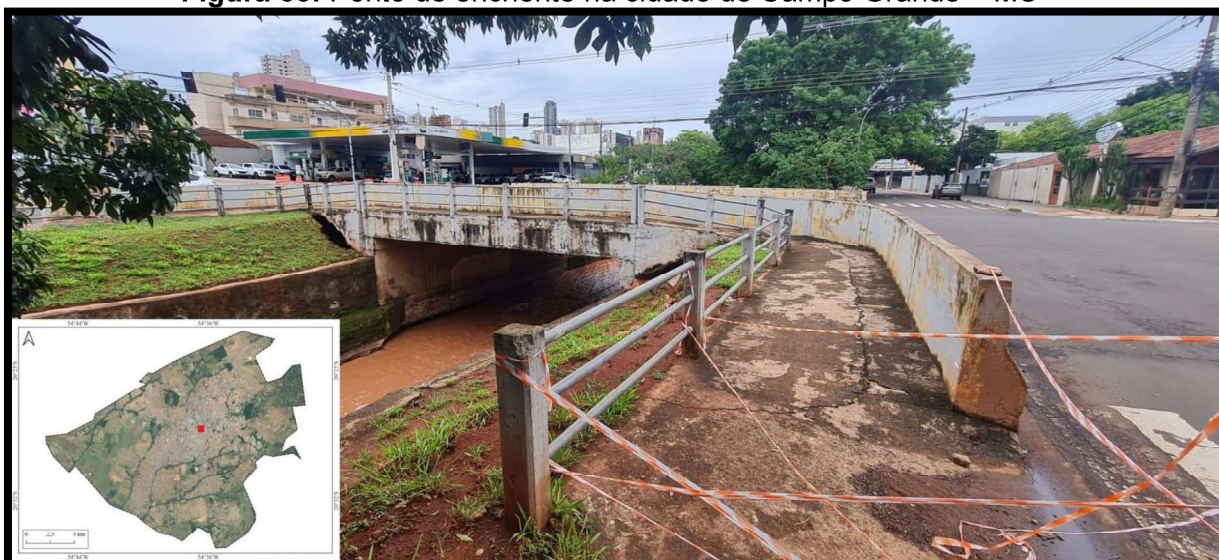
com essas ocorrências. Destaca-se que o local da figura 35 encontrava-se interditado para passagem de veículos e pedestres devido a problemas estruturais ocasionados pela exposição de umidade e água por períodos prolongados durante as ocorrências de enchentes.

Figura 34: Pontos de enchente na cidade de Campo Grande – MS



Elaboração: Silva (2022)

Figura 35: Ponto de enchente na cidade de Campo Grande – MS



Fonte: Silva (2022)

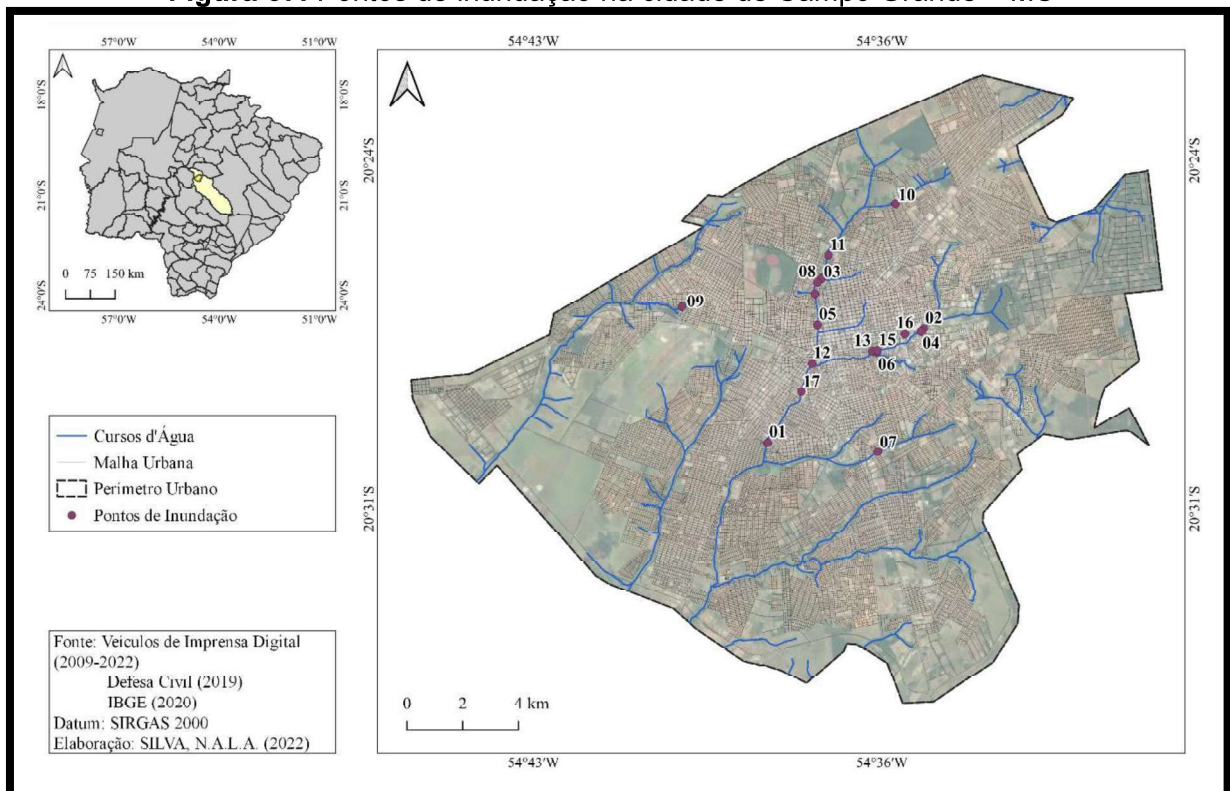
Figura 36: Ponto de enchente na cidade de Campo Grande – MS



Fonte: Silva (2023)

Sabe-se que as enchentes ocorrem quando o leito menor do curso d'água é preenchido, no caso de Campo Grande, as ocorrências resultam em sua maioria no extravasamento do leito maior, resultando em um episódio de inundação, por esse motivo os episódios de enchentes são menores e há diversas ocorrências de inundações. Os episódios de inundação estão apresentados na figura 37 e no anexo 04.

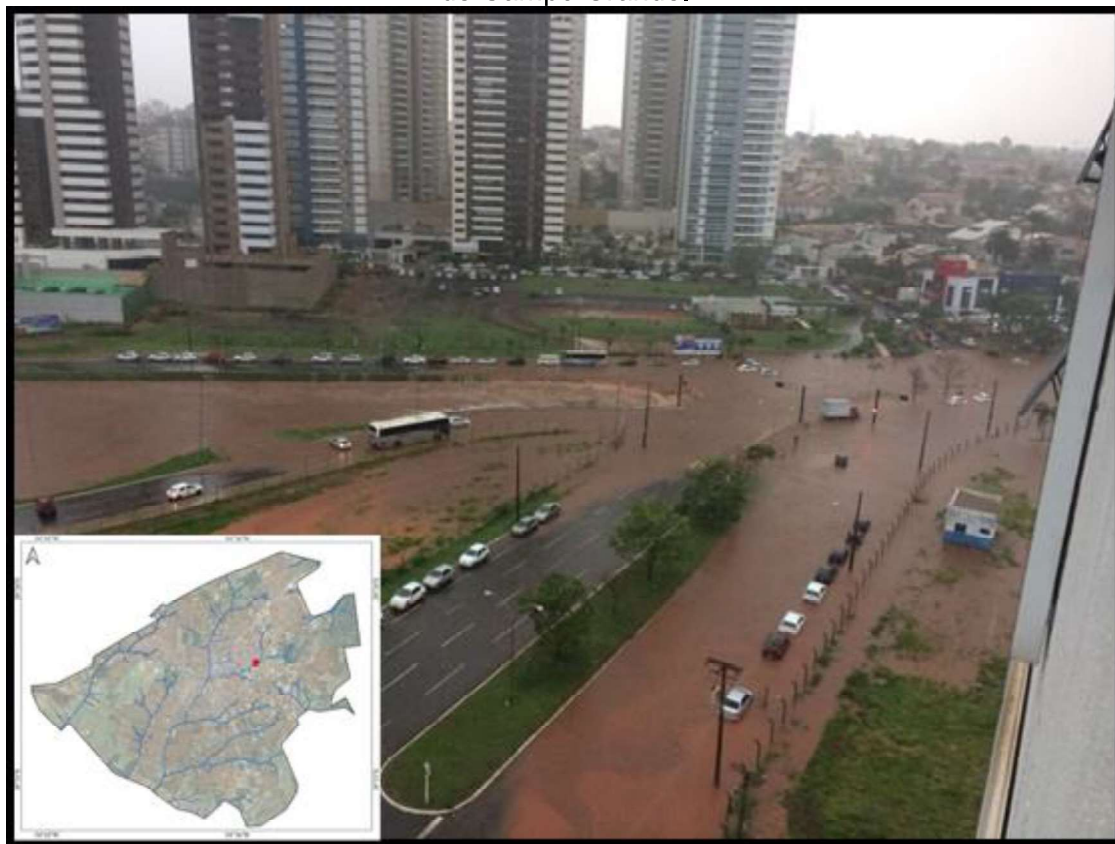
Figura 37: Pontos de inundação na cidade de Campo Grande – MS



Elaboração: Silva (2022)

Em todos os pontos de inundação e enchentes há características de uma urbanização bem consolidada. Apenas o ponto 09, no caso das inundações, não está localizado na área central de Campo Grande, porém apresenta características semelhantes à área central, com comércio e residências. Alguns exemplos das ocorrências de episódios de inundação estão apresentados nas figuras 38, 39 e 40.

Figura 38: Ocorrência de episódio de inundação e enchente próximos a área norte/central de Campo Grande.



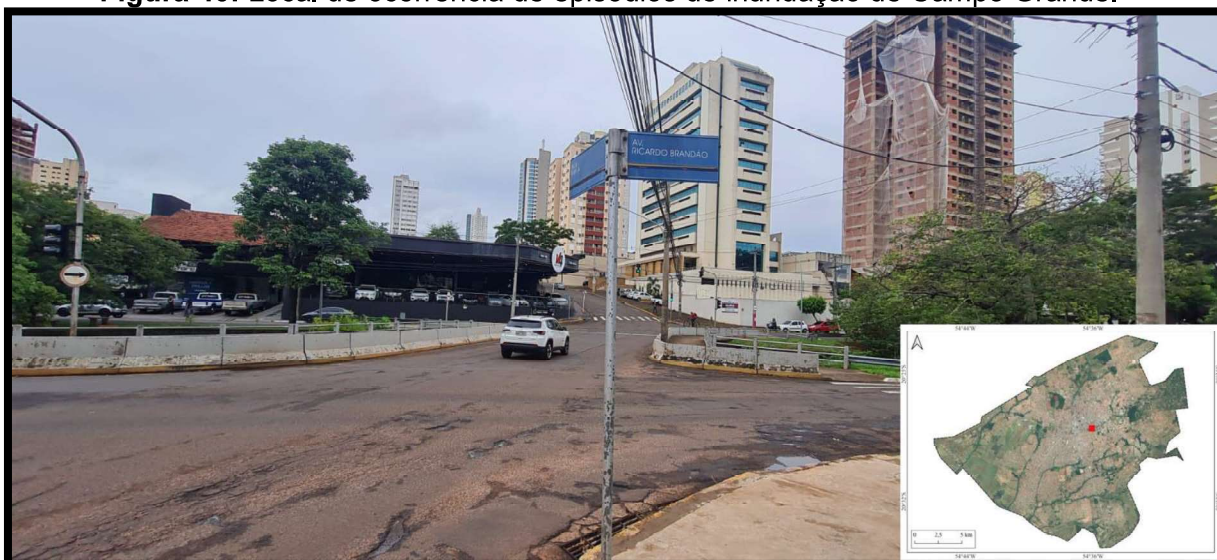
Fonte: Google Imagens (2021) adaptado por: Silva (2022)

Figura 39: Ocorrência de episódio de inundação próximo à área norte/central de Campo Grande.



Fonte: Google Imagens (2021) adaptado por: Silva (2022)

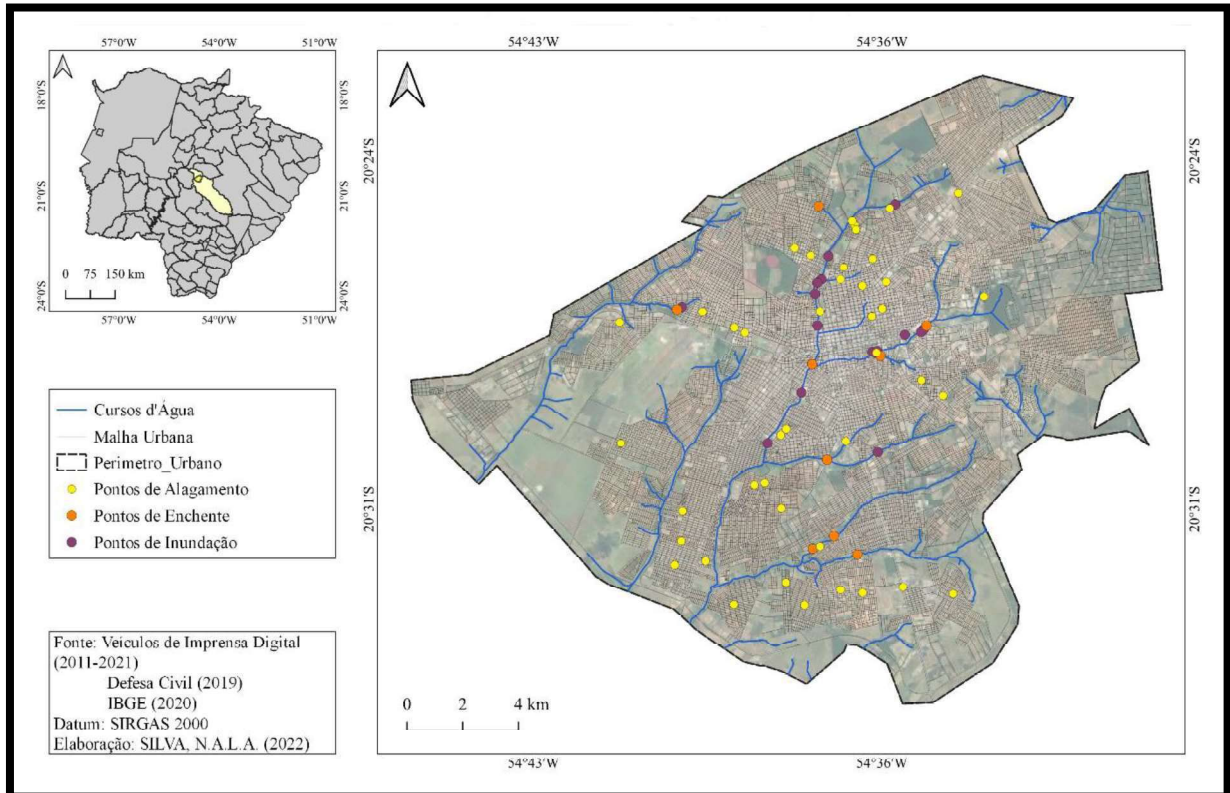
Figura 40: Local de ocorrência de episódios de inundação de Campo Grande.



Fonte: Silva (2023)

Considerando a ocorrência dos episódios de inundação, enchente e alagamento na cidade de Campo Grande, a figura 41 espacializa a ocorrência desses episódios no núcleo urbano.

Figura 41: Mapa de pontos de enchente, inundação e alagamento na cidade de Campo Grande – MS



Elaboração: Silva (2022)

Segundo Carvalho (2009) a ocorrência de uma cheia está associada a elevados valores de vazão num curso de água, resultantes de precipitação intensa que provoca o transbordo do leito e a inundação dos terrenos marginais.

Comparando as ocorrências dos episódios de inundações, enchentes e alagamentos na cidade de Campo Grande, constata-se que esses ocorrem principalmente nos períodos de outubro a março, em que a quantidade de chuvas é maior (vide gráfico 01).

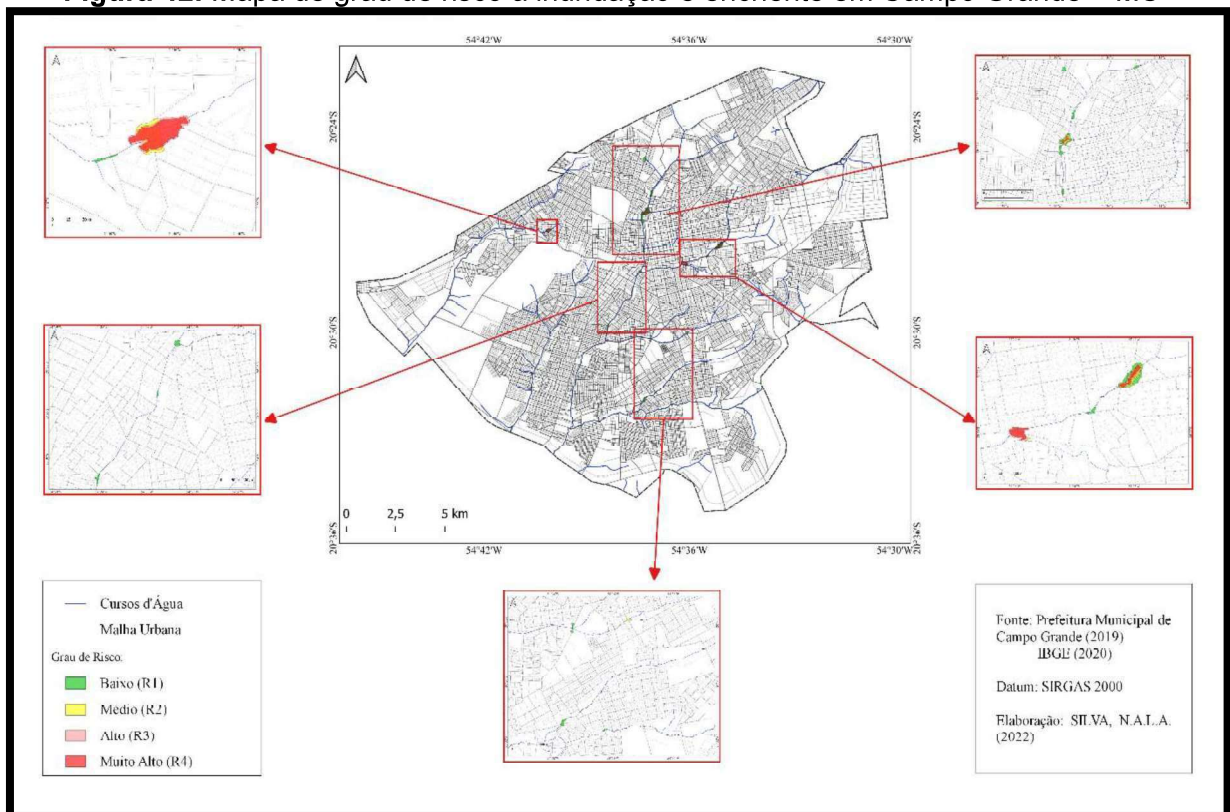
Nos meses de novembro, dezembro e janeiro há uma concentração de chuvas intensas, com uma precipitação média acima de 200mm, são nestes meses que as ocorrências de enchentes, inundações e alagamentos ocorrem na cidade de Campo Grande – MS.

Logo, pode-se afirmar que as enchentes, inundações e alagamentos em Campo Grande ocorrem majoritariamente em meses em que a média mensal ultrapassa 200mm, apesar disso há histórico de ocorrências em todos os meses do ano.

Apesar de existirem outros elementos meteorológicos significativos para o estudo de desastres naturais, a chuva, pela sua importância e também facilidade de medição, deve ser um dos principais elementos estudados (IPT, 2007). Segundo Silva (2020) os dados medidos de chuva podem ajudar na previsão do tempo, estabelecimento de sistema de alerta, mapeamento de áreas de risco e outros.

Nesta cidade, o risco de desastres naturais hidrológicos envolve, além da precipitação, fatores como Hipsometria (figura 13), declividade (figura 14), hidrografia (figura 12), tamponamento dos cursos d'água (figura 29) e uso e ocupação da terra (figura 20), além de deficiências no sistema de drenagem urbana. Desse modo, a figura 42 apresenta as áreas com grau de risco a inundação e enchente em Campo Grande – MS.

Figura 42: Mapa de grau de risco a inundação e enchente em Campo Grande – MS



Elaboração: Silva (2022)

Foi observado que as ocorrências de inundações e enchentes em Campo Grande, decorrem de diversos fatores. A declividade (figura 14) e a hipsometria da cidade (figura 13) revelam que as formas de relevo das áreas de risco a inundação e enchente estão, majoritariamente na faixa de cota altimétrica abaixo dos 590m da área total.

Além disso, a canalização e o tamponamento dos cursos d'água (figura 30) influenciam no escoamento e na vazão dos córregos, alterando a dinâmica natural e acelerando o fluxo da água e sendo potencial acelerador/causador dos fenômenos estudados. Sendo que, as áreas que apresentam graus de risco alto (R3) ou muito alto (R4) estão próximas às áreas com obras de canalização e tamponamento.

Associando-se a isso, as áreas com urbanização consolidada (figura 20), principalmente na área norte/central de Campo Grande – MS, têm relação com a drenagem e a impermeabilização do solo, que por sua vez influenciam de forma direta na ocorrência de desastres naturais, como as inundações e enchentes, pois sabe-se que a drenagem urbana e a impermeabilização do solo influenciam de maneira direta no escoamento superficial.

Desse modo, constatou-se que a maior parte das áreas que apresentam uma urbanização consolidada e proximidade dos trechos canalizados dos cursos d'água possuem risco a inundação e enchente alto (R3) ou muito alto (R4). Sua drenagem ou compartimentos de drenagem estão sujeitos a processos com alto potencial de causar danos e apresentam média a alta frequência de ocorrência, sendo pelo menos 3 episódios com ocorrências significativas nos últimos 5 anos.

Com relação as áreas com baixo (R1) e médio (R2) grau de risco, constatou-se que são aquelas que apesar de possuírem uma urbanização consolidada, não estão próximas as áreas de tamponamento dos cursos d'água, apresentando uma drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com baixo potencial de causar danos e baixa frequência de ocorrência, sendo até 1 registro de ocorrência nos últimos 5 anos.

Com relação a ocorrência de alagamentos, verificou-se que os pontos analisados (figura 31) aconteceu por falhas da rede de drenagem, obstrução dos canais de drenagem ou compartimentos de drenagem, como o entupimento de bueiros e pelo descarte incorreto de resíduos sólidos. A figura 43 mostra um exemplo de acúmulo de folhagens, sedimentos e resíduo sólido em ponto de ocorrência de alagamento Campo Grande – MS.

Figura 43: Acúmulo de folhagens, sedimentos e resíduo sólido em um ponto de ocorrência de alagamento Campo Grande – MS.

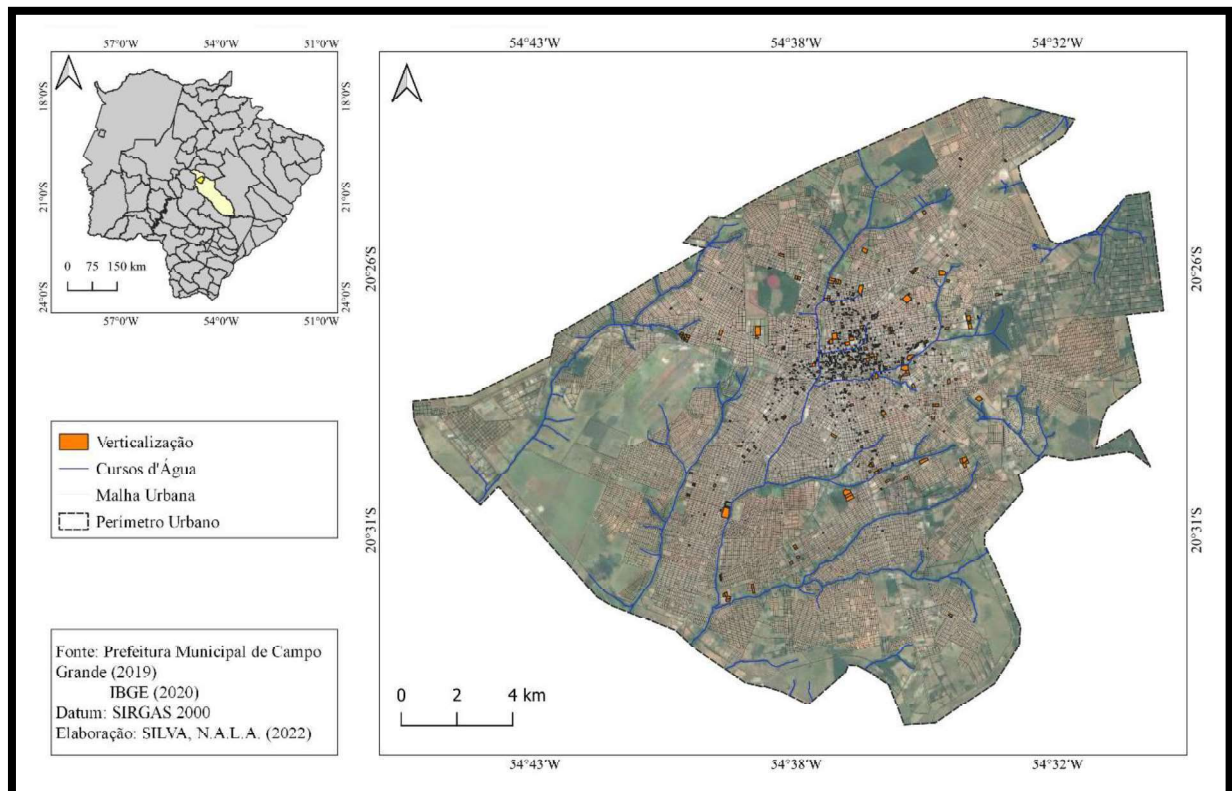


Fonte: Silva (2023)

7.3 Análise do uso e ocupação da terra

O processo de uso e ocupação da terra afeta a dinâmica natural, com relação a ocorrência dos processos de inundações, enchentes e alagamentos é necessário avaliar o uso e ocupação da terra. Para isso, a figura 44 mostra as áreas com maior incidência de verticalização na cidade de Campo Grande, destaca-se que o mapa apresenta pontos e polígonos, pois representa a ocorrência de edificações (pontos) ou conjuntos de edificações (polígonos) com mais de 4 pavimentos.

Figura 44: Mapa da verticalização da cidade de Campo Grande – MS



Elaboração: Silva (2022)

Constata-se que as áreas que possuem maior concentração populacional possuem o maior número de edificações com mais de 4 pavimentos, essas áreas apresentaram ocorrências de pontos de inundação e enchente, salienta-se que a região norte/central possui uma taxa de urbanização proeminente. Na figura 45 e 46 é possível observar locais com maior concentração da verticalização de Campo Grande, destaca-se que estes locais possuem histórico de ocorrência de inundações e enchentes.

Em áreas urbanas onde ocorre a verticalização, que podem alterar a dinâmica natural de drenagem das águas pluviais, já que a remoção da vegetação natural e a substituição por estruturas contribuem para o aumento da impermeabilização do solo. Com isso, a capacidade de infiltração da água no solo é reduzida, e as superfícies impermeáveis direcionam o escoamento superficial da chuva de forma mais rápida e concentrada.

Figura 45: Um dos locais na região norte com maior concentração da verticalização de Campo Grande – MS

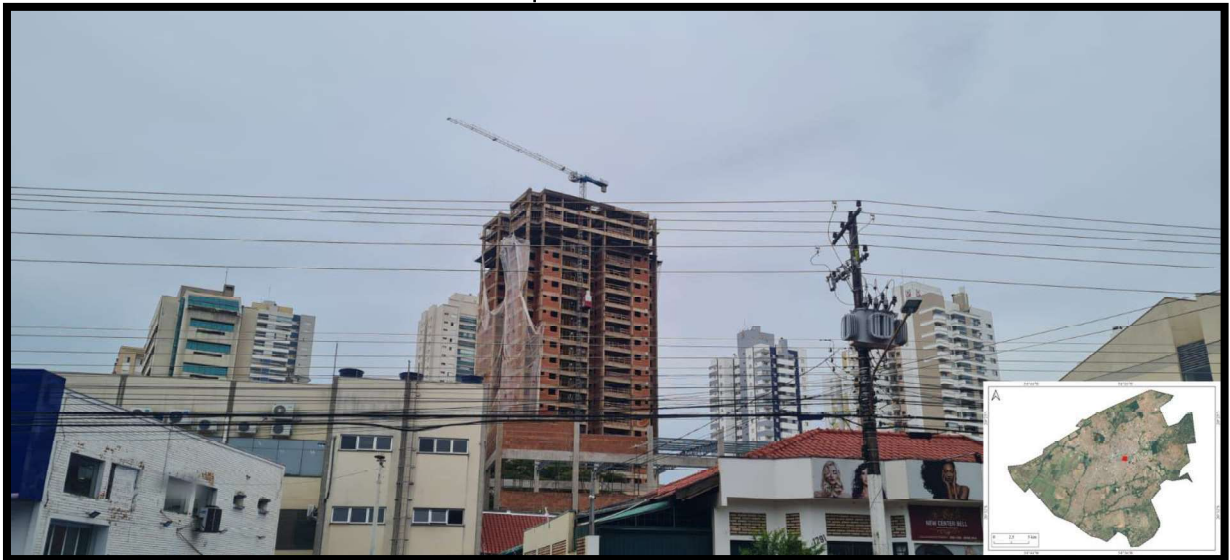


Fonte: Silva (2022)

A relação entre a verticalização e a impermeabilização das áreas de topo do relevo de colinas é um fenômeno relevante no contexto do planejamento urbano e do

gerenciamento de recursos hídricos em áreas urbanas. A verticalização refere-se ao processo de construção de edifícios em altura, enquanto a impermeabilização envolve o aumento da cobertura do solo por materiais impermeáveis, como asfalto e concreto, reduzindo sua capacidade de absorver água. Essa combinação de fatores pode ter um impacto significativo no direcionamento do fluxo de águas pluviais nas áreas urbanizadas.

Figura 46: Um dos locais da região central com maior concentração da verticalização de Campo Grande – MS



Fonte: Silva (2023)

A influência dos agentes sociais e da especulação imobiliária fica evidente no processo de ocupação da área urbana, já que as áreas com maior concentração de renda são também as áreas com o maior número de edificações com mais de 4 pavimentos.

Os agentes sociais desempenham um papel fundamental ao moldar a dinâmica de ocupação urbana. Grupos econômicos influentes, construtoras de grande porte e investidores imobiliários são exemplos de agentes sociais que exercem poder de decisão sobre o desenvolvimento urbano. Esses agentes tendem a buscar áreas com maior potencial de valorização imobiliária, seja em razão de uma localização privilegiada, proximidade à serviços e infraestruturas ou perspectivas de crescimento econômico em determinadas regiões da cidade.

A prática de especular consiste em investir em imóveis com o intuito de lucrar com sua valorização futura, sem necessariamente promover melhorias ou

investimentos em benefícios sociais na região. A especulação imobiliária tende a se concentrar em áreas já valorizadas ou com alto potencial de valorização no futuro.

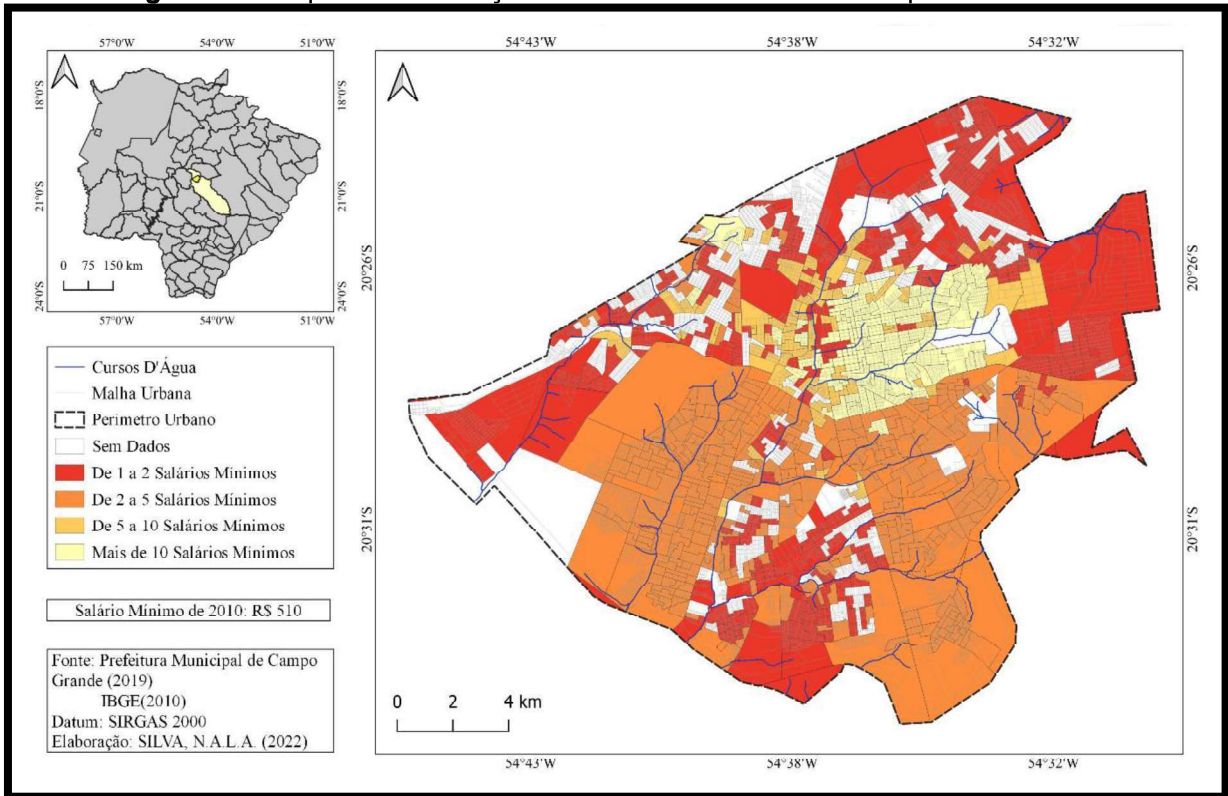
Essa busca por valorização imobiliária muitas vezes leva à verticalização das construções, já que a edificação em altura permite o aproveitamento máximo do terreno e a oferta de imóveis com maior valor agregado.

Como resultado, áreas que atraem esses agentes sociais, muitas vezes, são aquelas em que a concentração de renda é mais alta. A preferência por locais com maior poder aquisitivo da população está diretamente relacionada à possibilidade de obter maiores margens de lucro em empreendimentos imobiliários de alto padrão. Dessa forma, a distribuição desigual de renda acaba refletindo-se na segregação espacial da cidade, com áreas mais abastadas, concentrando edifícios de maior porte e, conseqüentemente, maior valorização imobiliária.

7.4 Distribuição de renda e exclusão social

A distribuição de renda em Campo Grande não é homogênea, há desigualdades socioeconômicas entre as diferentes regiões da cidade. Algumas áreas mais afastadas do centro e periferias apresentam maior índice de pobreza e exclusão social, com acesso limitado a serviços básicos como pavimentação e saneamento. Na figura 47 é apresentado o mapa de distribuição de renda da cidade de Campo Grande-MS.

Figura 47: Mapa da distribuição de renda na cidade de Campo Grande-MS



Elaboração: Silva (2022)

A cidade de Campo Grande possui uma concentração de renda na área central/norte. As áreas com maior concentração de renda (renda acima de 5 salários mínimos) também são as áreas com maior concentração da verticalização (figura 44), com acesso ao abastecimento de água via rede geral (figura 26) e coleta de esgotamento sanitário via rede geral (figura 27), além de estarem próximas as principais áreas verdes de Campo Grande (figura 16), como o parque dos poderes e parque das nações indígenas.

Com relação aos setores com renda entre 2 e 5 salários mínimos, são áreas que possuem acesso ao abastecimento de água via rede geral (figura 26) e coleta de esgotamento sanitário via rede geral (figura 27), mas que ainda possuem locais com abastecimento de água e coleta de esgotamento sanitário de outras formas que não são via rede geral. Além disso, essas áreas possuem proximidade com áreas verdes e uma pequena concentração de verticalização.

Os locais com renda abaixo de 2 salários mínimos apresentam características como: menor acesso ao abastecimento de água e coleta de esgoto via rede geral, destaca-se que são nesses locais em que há maior incidência de esgotamento sanitário via fossa rudimentar e via vala, além disso são locais que se encontram mais

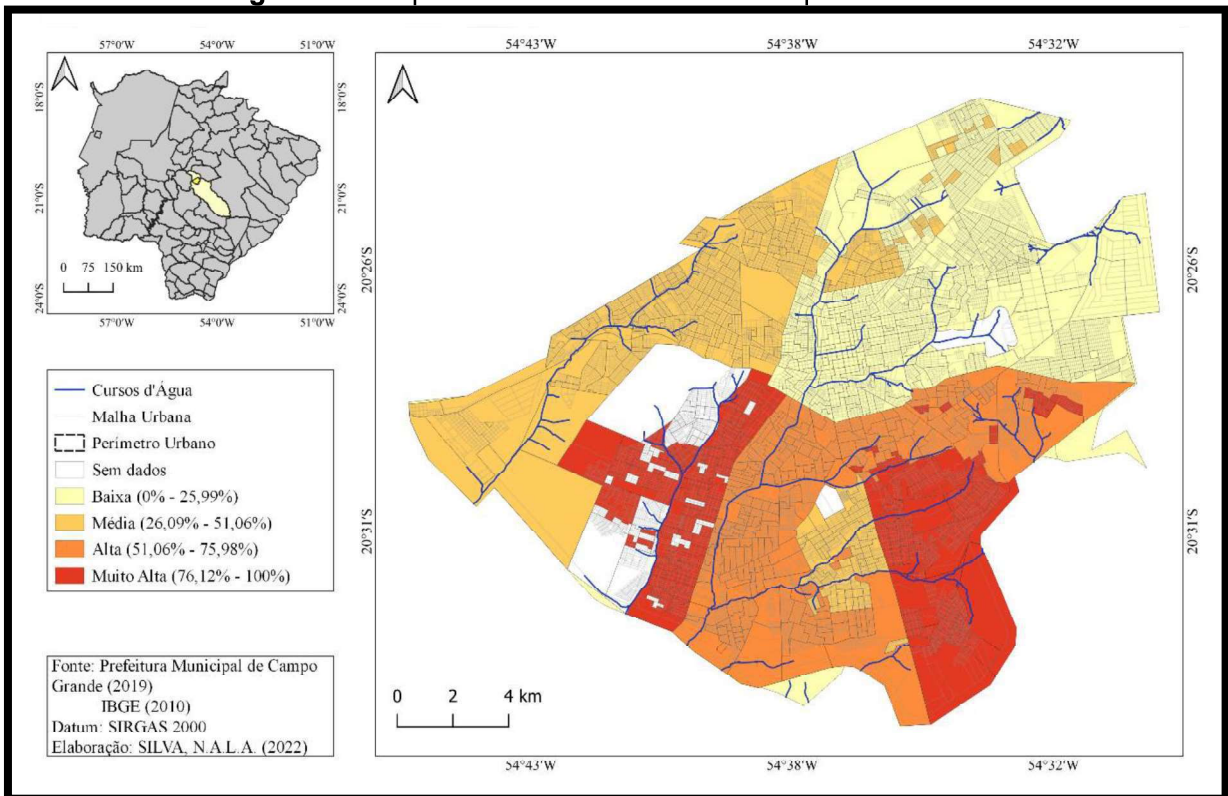
distantes de áreas verdes e da área central de Campo Grande, esse fator influencia no acesso desta população aos serviços urbanos e de lazer.

Destaca-se que as áreas em branco não possuem dados ou informações sobre a distribuição de renda, pois são setores censitários sem dados de renda disponibilizados pelo IBGE (2010) e/ou são espaços públicos sem presença de habitações.

Estes fatos, comparando-se com a figura 21 (evolução dos loteamentos em Campo Grande), percebe-se que houve um espraiamento no número de loteamentos e dos bairros mais ao sul da mancha urbana, esse fator pode ser justificado pela especulação imobiliária e acesso aos serviços de infraestrutura urbana na área central que, principalmente, a partir de 2010 recebeu diversos investimentos públicos e privados, como shoppings, lojas, supermercados, além de obras de infraestrutura urbana, como por exemplo, melhorias na qualidade asfáltica, obras de contenção em cursos d'água e criação e/ou manutenção de espaços públicos de lazer, como as áreas verdes. Estes investimentos influenciam no preço da terra e podem influenciar na segregação socioespacial da população, já que com o aumento do valor da terra a população de baixa renda são obrigadas a ocuparem regiões em que o valor da terra é menor, com deficiente nos serviços públicos e aumentando a exclusão social.

A exclusão social para Campo Grande foi realizada a partir de variáveis educacionais, demográficas, econômicas e ambientais (Figura 48).

Figura 48: Mapa de exclusão social de Campo Grande-MS



Elaboração: Silva (2022)

É possível observar que as áreas com muito alta exclusão social estão ao sul da cidade e são áreas com menor acesso à educação, pois possuem uma maior quantidade de indivíduos de 10 a 14 anos analfabetos; menor renda, em que a renda média dos chefes de família nestas áreas está entre 1 a 2 salários mínimos, além de possuírem uma quantidade representativa maior de chefes de família sem rendimentos; são locais mais distantes de áreas verdes e possuem habitações sem banheiros ou com menos de 2 banheiros; o acesso ao esgotamento sanitário via rede geral é baixo, apresentando a maior quantidade de setores censitários com coleta via fossa rudimentar e vala; e possuem maior número de pessoas residentes por setor.

As áreas com alta exclusão social estão localizadas na área central/sul da cidade, possuem uma alta quantidade de indivíduos de 10 a 14 anos analfabetos; menor renda, em que a renda média dos chefes de família nestas áreas está entre 1 e 2 salários mínimos, entretanto, possuem uma quantidade representativa de chefes de família com renda acima de 2 salários mínimos e menores que 5 salários; são locais distantes das principais áreas verdes da cidade e possuem, em geral, habitações com banheiros; o acesso ao esgotamento sanitário via rede geral é

presente, mas não em sua totalidade, apresentando coleta de esgotamento via fossa rudimentar e pequenas áreas com coleta via vala.

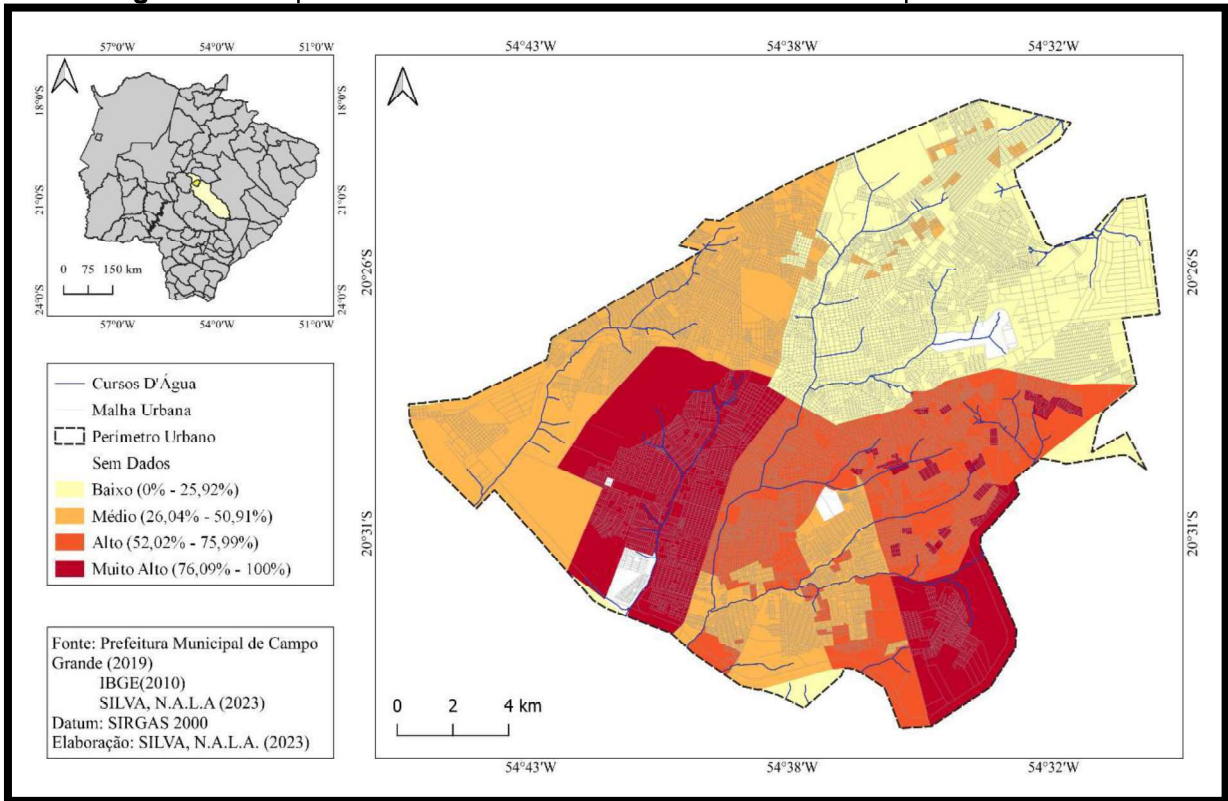
Com relação à média exclusão social, esta está concentrada a sudoeste e em partes das áreas a nordeste da cidade de Campo Grande e se caracterizam por possuírem uma pequena população de 10 a 14 anos analfabeta, média renda, em que os chefes de família nestas áreas possuem uma renda entre 2 a 5 salários mínimos, mas ainda possuem uma pequena quantidade representativa de chefes de família com renda abaixo de 2 salários mínimos; são locais mais próximos das principais áreas verdes da cidade e possuem, em geral, habitações com banheiros; o acesso ao esgotamento sanitário via rede geral é presente, mas ainda possuem locais com coleta via fossa rudimentar e fossa séptica.

A baixa exclusão social está localizada principalmente na área central/norte de Campo Grande, estes locais possuem menos de 1% de população de 10 a 14 anos analfabeta; com renda média acima de 5 salários mínimos por chefe de família, são os locais mais próximos das principais áreas verdes da cidade e possuem, em geral, habitações com mais de 2 banheiros, além disso estes locais são atendidos pela coleta de esgotamento sanitário via rede geral.

7.5 Vulnerabilidade Social

O conceito de vulnerabilidade social diz respeito a vulnerabilidade de um indivíduo, família ou grupo social a sua maior ou menor capacidade de controlar as condições que afetam seu bem-estar, ou seja, considerar a insegurança e a exposição a riscos provocados por eventos ou mudanças, sejam elas, econômicas, sociais ou ambientais.

Dessa maneira, a vulnerabilidade social retrata as condições de vida dos grupos sociais e, ao mesmo tempo é considerada a disponibilidade de recursos e estratégias desses grupos para enfrentar os impactos que os afetam, sendo a vulnerabilidade social uma medida da resistência ou resiliência aos perigos sociais e naturais. A figura 49 apresenta o mapa de vulnerabilidade social para a cidade de Campo Grande-MS.

Figura 49: Mapa da vulnerabilidade social da cidade de Campo Grande - MS

Elaboração: Silva (2023)

Observa-se que as áreas com maior vulnerabilidade social (muito alta) estão localizados em duas áreas distintas, sendo a sudoeste e sudeste da cidade, estes locais possuem características de ausência de abastecimento de água via rede geral (figura 26) e de coleta de esgotamento sanitário via rede geral (figura 27), são áreas que possuem uma alta exclusão social (figura 48), e, portanto, menor acesso à educação, apresentam a menor renda (menor que 2 salários mínimos), além disso são áreas mais distantes do centro da cidade, esse fato pode dificultar o acesso dessa população aos serviços urbanos. Destaca-se que são locais que não possuem áreas verdes relevantes (figura 14) e há carência de pavimentação asfáltica (figura 25).

As áreas com vulnerabilidade social alta estão localizadas ao sul da cidade de Campo Grande-MS e possuem uma alta exclusão social, baixa renda, estando entre 1 e 2 salários mínimos, além disso, não possuem acesso satisfatório ao abastecimento de água e esgotamento sanitário via rede geral. É importante destacar que assim como as áreas com muito alta vulnerabilidade social, esses locais são áreas mais distantes do centro da cidade, não possuem áreas verdes relevantes e a pavimentação asfáltica se concentra apenas nas avenidas e ruas principais.

Os locais com média vulnerabilidade social estão concentrados majoritariamente na área leste da cidade e em parte da área ao sul da cidade, essas áreas possuem, em parte, abastecimento e esgotamento sanitário via rede geral, além de pavimentação asfáltica em ruas e avenidas principais, entretanto, são locais que possuem média exclusão social e média renda (2 a 5 salários mínimos).

A área com menor vulnerabilidade social está localizada na área central/norte, local que apresenta uma alta concentração de verticalização e urbanização consolidada. Os locais com baixa vulnerabilidade social têm uma baixa exclusão social, isto é, são locais em que menos de 1% de população de 10 a 14 anos é analfabeta, além da renda média da população desta área estar acima de 5 salários mínimos, são os locais mais próximos das principais áreas verdes da cidade e possuem, em geral, habitações com mais de 2 banheiros, estes locais são atendidos pelo abastecimento de água e pela coleta de esgotamento sanitário via rede geral e possuem pavimentação asfáltica em toda sua área.

Logo, compreende-se que a população de muito alta e alta vulnerabilidade social está concentrada nas áreas mais desvalorizadas do mercado imobiliário, como a periferia urbana, são ainda locais mais próximos as indústrias. Destaca-se que esta área foi urbanizada a partir da década de 1970, havendo transformações importantes na paisagem.

Ao se comparar com a figura 24 (evolução dos loteamentos aprovados e do perímetro urbano) percebe-se que estas localidades sofreram um aumento considerável no número de loteamentos, este fato se justifica pelo aumento do preço da terra nas áreas norte e central da cidade, visto que, houve investimentos públicos e privados no centro/norte da cidade, como melhoria da pavimentação asfáltica e construção de empreendimentos, como hipermercados e centros comerciais, ou seja, essas ocupações ocorreram pela especulação imobiliária na área e pela demanda de empregos na área após a construção de empreendimentos imobiliários, como *shopping*, além de instalações militares no local.

Logo, os locais que possuem maiores investimentos são os locais com menor vulnerabilidade social, isto se deve ao fato de que foram nestas áreas que ocorreu o início da ocupação urbana de Campo Grande, e conseqüentemente são alvos de maiores investimentos em infraestrutura urbana, dessa forma, são habitados pela população de maior renda, melhores condições educacionais e acesso aos serviços urbanos.

Sabe-se que as condições socioeconômicas e de infraestrutura influenciam no arranjo socioespacial urbano, ocorrendo, portanto, a diferenciação entre áreas intraurbanas, em termos de infraestrutura, disponibilidade de espaços públicos. Entre outros, este fato influencia os níveis de bem-estar de pessoas e famílias a depender de onde estas habitam.

Dessa forma, as áreas onde predomina a população mais vulnerável socialmente se caracterizam-se pela deficiência dos serviços urbanos básicos e precária situação sanitária, são estas áreas habitadas por proporções elevadas de indivíduos e famílias que não possuem recursos para responderem adequadamente à ocorrência de um evento ambiental adverso que a vulnerabilidade social é maior.

7.6 Vulnerabilidade Ambiental

A vulnerabilidade diz respeito à condição de resiliência que uma determinada comunidade responde a um evento adverso, no caso da vulnerabilidade ambiental, esta reflete a vulnerabilidade a eventos naturais adversos que uma determinada comunidade está exposta.

A cidade de Campo Grande-MS possui um histórico com relação aos desastres naturais de inundações, enchentes e alagamentos, com ocorrências que atingem a população de forma recorrente.

É necessário destacar que as inundações e enchentes são processos naturais e tem relação com a dinâmica natural dos cursos d'água, sendo que, estas ocorrem independente da ação humana, mas podem ser intensificadas a partir do momento em que há transformações no espaço natural.

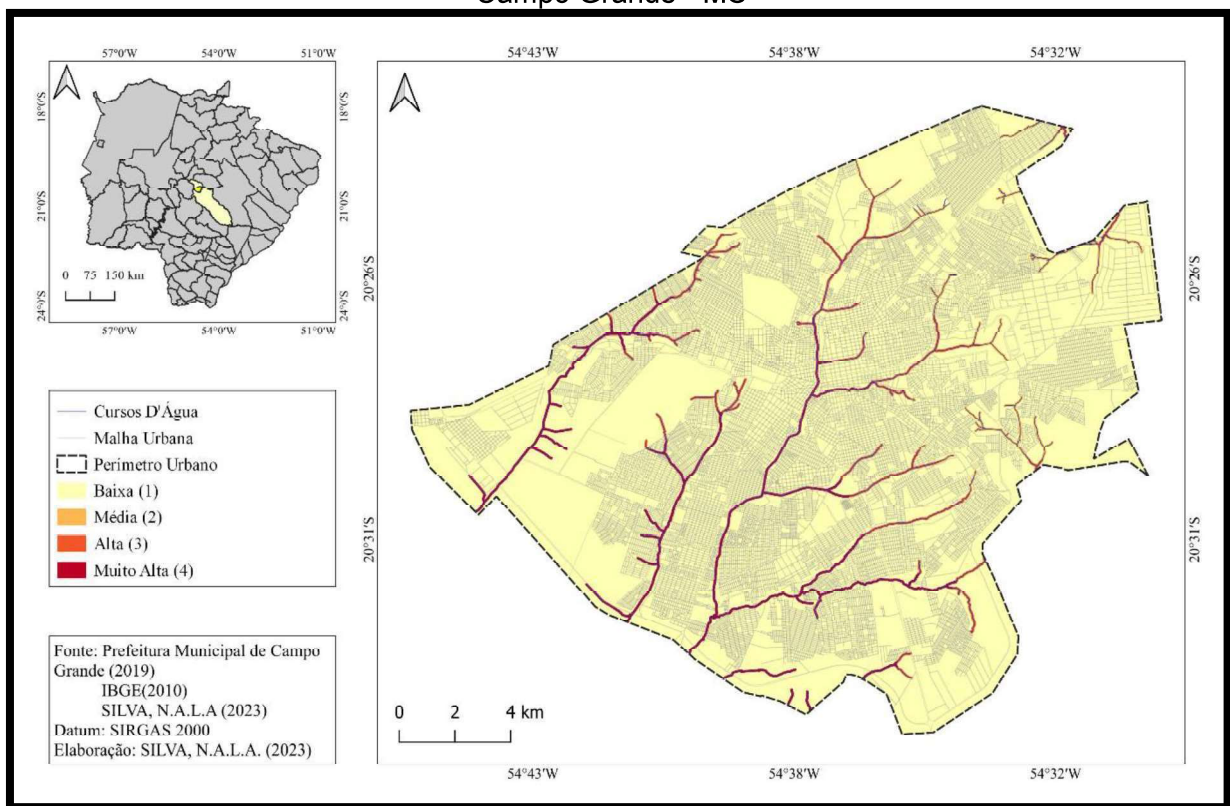
Com isso, a noção da vulnerabilidade ambiental ao risco de enchentes e inundações têm relação com o aumento do risco na cidade e pode resultar na confluência de dimensões sociais, políticas e econômicas que condicionam a ocupação irregular das margens dos rios e córregos.

A cidade de Campo Grande se originou as margens de cursos fluviais e com as crescentes transformações do espaço urbano, as áreas de risco foram sendo cada vez mais ocupadas pela população. Conforme a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano (SEMADUR) (2003), as ocupações desordenadas foram sendo instauradas ao norte da cidade, como nas proximidades de afluentes da margem direita do Córrego Botas, localizado na bacia hidrográfica do Córrego Botas e a oeste, nas nascentes do Córrego Imbirussu, localizado na bacia

hidrográfica do córrego Imbirussu, essas ocupações aconteceram, principalmente, pela especulação imobiliária na área e pela demanda de empregos nas regiões após a construção de empreendimentos imobiliários.

A ocupação de áreas de fundo de vale com restrições a ocupação tem suscitado no aumento da vulnerabilidade ambiental na cidade. Assim, a vulnerabilidade ambiental ao risco de inundações e enchentes em Campo Grande – MS está espacializada na figura 50.

Figura 50: Mapa de vulnerabilidade ambiental ao risco de enchentes e inundações em Campo Grande - MS

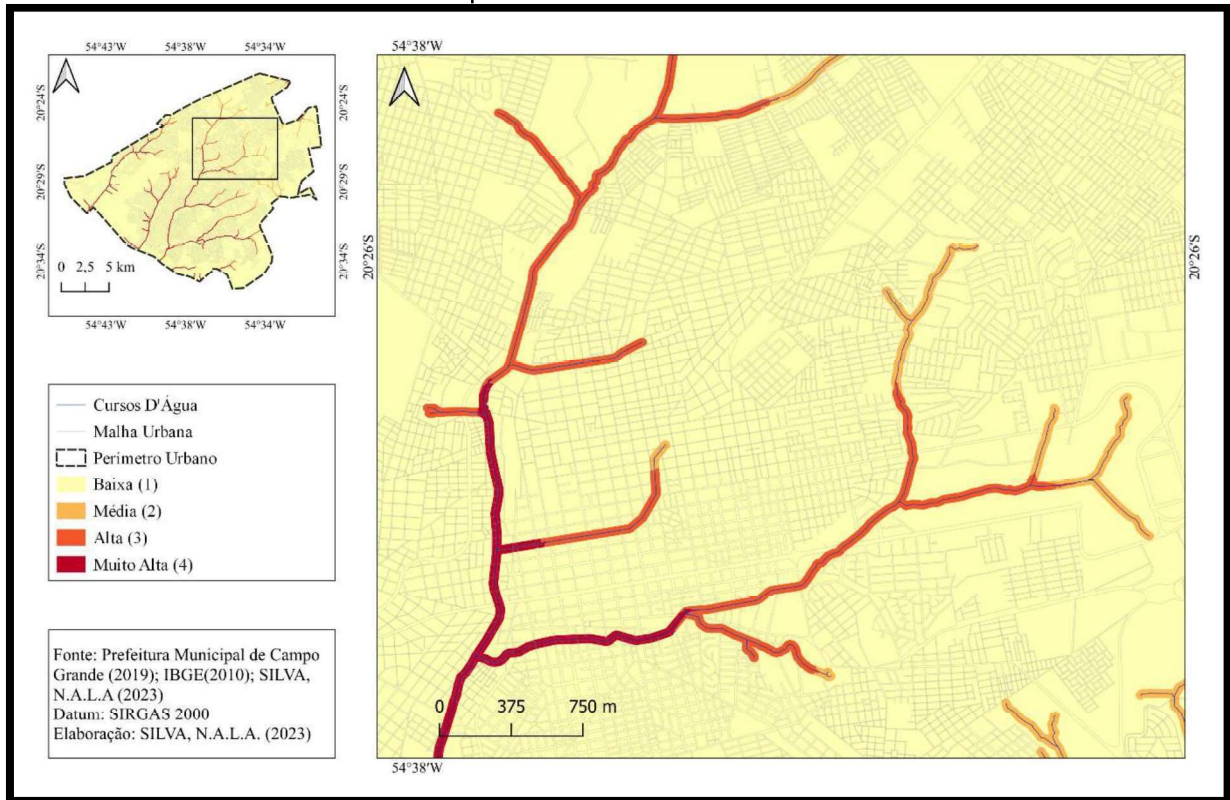


Elaboração: Silva (2022)

A análise dos fenômenos de inundações e enchentes revelou que os mesmos têm acompanhado o processo de expansão urbana, isto é, as áreas mais vulneráveis ambientalmente, que apresentaram muito alta e alta vulnerabilidade ambiental, estão localizadas nas áreas de fundos de vales com morfologias em V e em berço (planícies aluviais) próximas aos rios e áreas de APP, sujeitas aos impactos causados pelas inundações e enchentes periódicas, além disso, são áreas com uma cota altimétrica abaixo dos 590m de altitude e são locais que apresentam algum grau de risco a estes

fenômenos. Na figura 51 está apresentado um recorte espacial detalhado de uma área ao norte da cidade de Campo Grande.

Figura 51: Mapa da vulnerabilidade ambiental ao risco de inundações e enchentes em Campo Grande - MS detalhado



Elaboração: Silva (2022)

Estas áreas possuem histórico de obras de drenagem, principalmente de canalização e construção de bacias de contenção de inundações e enchentes, mas, apesar da infraestrutura de drenagem realizada no local, o que contribuiu para minimizar o problema, ainda existe alto grau de vulnerabilidade aos fenômenos naturais, principalmente aos eventos meteorológicos de maior magnitude.

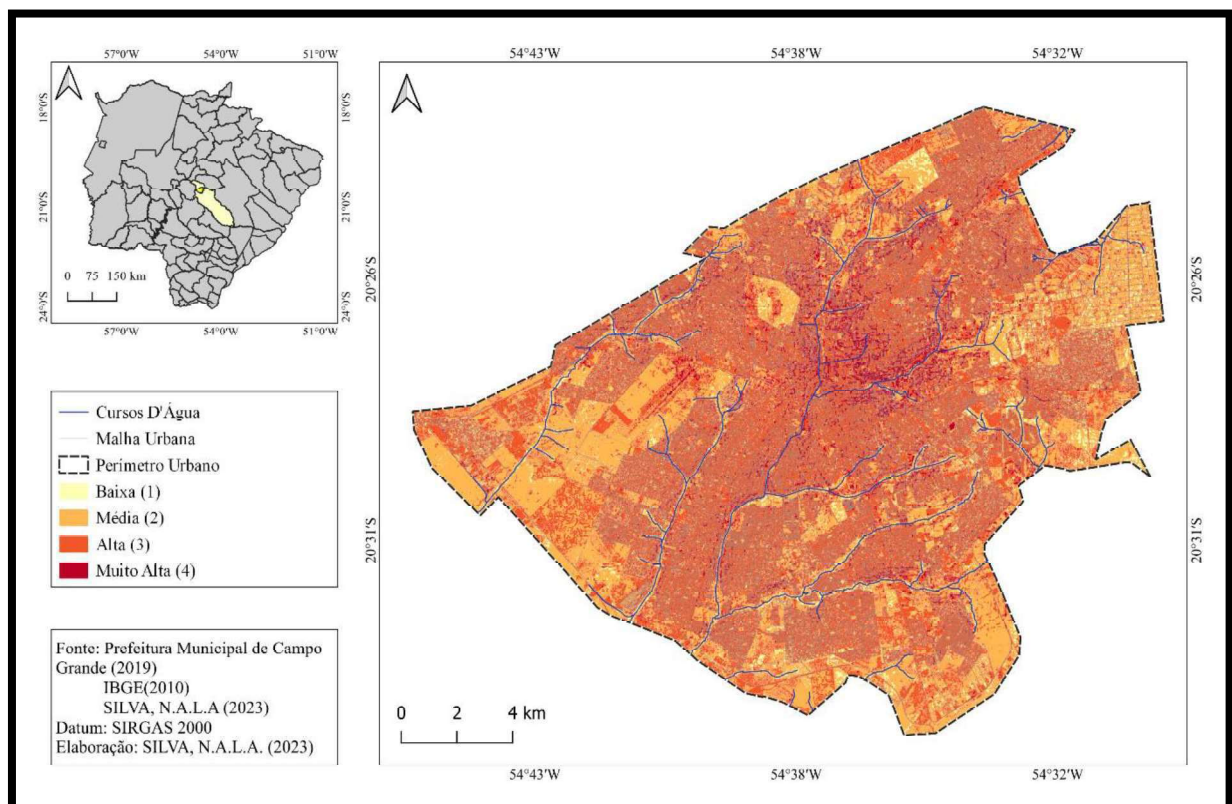
Isto é, a infraestrutura de drenagem realizada para a contenção das inundações e enchentes amenizou o problema, mas as áreas mais vulneráveis ambientalmente, por suas características geomorfológicas e de localização, constituem-se em uma área de risco e, portanto, são sujeitas aos impactos dos episódios de chuvas concentradas e a população da área frequentemente perde seus pertences e se sente insegura e ansiosa diante da possibilidade de novos eventos.

Os locais que possuem uma cota altimétrica acima de 590 metros, apresentaram média vulnerabilidade ambiental. Cabe destacar que as áreas com média vulnerabilidade foram classificadas desta maneira, principalmente, por suas

características de relevo. Além disso, os locais de baixa vulnerabilidade estão localizados em áreas que por suas características geomorfológicas são divisores de bacias hidrográficas e estão distantes de cursos d'água.

Além das áreas vulneráveis ambientalmente ao risco de enchentes e inundações, a cidade de Campo Grande – MS possui áreas vulneráveis aos episódios de alagamentos (figura 51). É necessário destacar que os alagamentos urbanos tem relação com o uso e ocupação urbana, relevo e drenagem urbana.

Figura 52: Mapa de vulnerabilidade ambiental ao risco de alagamentos em Campo Grande - MS



Elaboração: Silva (2022)

As áreas mais vulneráveis ambientalmente ao risco de alagamentos possuem características de superfícies impermeabilizadas, essas superfícies são definidas como qualquer área coberta por material de origem natural ou antropogênica que impossibilite ou diminua a infiltração da água no solo, como: pavimentação do sistema viário, calçadas, estacionamentos e até mesmos alguns tipos de solos e rochas (SLONECKER *et al.*, 2001).

Diante disso, a impermeabilização surge não só como um importante indicador do grau de urbanização, mas, também como um indicador de qualidade ambiental e vulnerabilidade ambiental.

A impermeabilização do solo é uma das principais causas dos alagamentos em áreas urbanas, pois, diminui as áreas verdes, reduz a capacidade de infiltração de água no solo e aumenta o escoamento superficial. Além disso, a drenagem urbana influencia de maneira direta na ocorrência de alagamentos urbanos, e conseqüentemente em áreas mais vulneráveis, pois a falta e/ou manutenção inadequada do que foi implementado dá lugar ao acúmulo de lixo e sedimentos no interior dos sistemas de drenagem.

Com isso, as áreas mais vulneráveis ao risco de alagamentos em Campo Grande, apresentam características de alta impermeabilização do solo, com alta presença de vias asfaltadas, além de revelarem uma drenagem urbana da cidade ineficaz.

Com relação as áreas que possuem média ou baixa vulnerabilidade ambiental ao risco de alagamentos, essas possuem características de maior presença de áreas verdes, melhores taxas de permeabilidade do solo e sistemas de drenagem mais eficazes, isto é, as bocas-de-lobo desses locais não são ou são menos obstruídas pela presença de resíduos sólidos, sedimentos e folhagens.

Ressalta-se que os episódios de alagamentos em contextos urbanos apresentam uma conexão intrínseca com as dinâmicas de ocupação resultantes da expansão urbana. Além dessa relação, é importante considerar que fatores como o padrão de uso e ocupação da terra, as características topográficas, como o relevo e a declividade, e o processo de escoamento superficial desempenham um papel significativo na configuração da drenagem urbana. A interação entre esses fatores pode alterar substancialmente a dinâmica natural do fluxo de água, resultando em situações propícias ao surgimento de alagamentos.

No contexto da expansão urbana, o adensamento populacional frequentemente se traduz em ocupações urbanas que, em muitos casos, não consideram adequadamente os aspectos hidrogeológicos e as características de drenagem natural do terreno.

À medida que áreas previamente não urbanizadas são transformadas em espaços urbanos, a impermeabilização do solo por meio da pavimentação e da construção de edificações pode reduzir drasticamente a taxa de infiltração de água no

solo. Isso resulta em um aumento no volume de água escoando superficialmente sobre as superfícies pavimentadas, criando uma carga adicional para os sistemas de drenagem urbana.

O relevo e a declividade do terreno também desempenham um papel relevante na dinâmica de alagamentos. Áreas com declives mais acentuados tendem a conduzir a água de forma mais rápida para áreas mais baixas, aumentando o risco de escoamento descontrolado e acumulação de água em pontos mais baixos da paisagem urbana. A presença de áreas de baixa declividade, por outro lado, pode dificultar a drenagem eficiente da água, propiciando o acúmulo em determinadas áreas, especialmente quando combinadas com a obstrução de canais naturais de escoamento.

As mudanças ambientais resultantes da degradação ambiental (áreas de proteção ambiental ocupadas, áreas desmatadas em encostas e leitos de rios, poluição de águas, solos e atmosfera, por exemplo) tornam determinadas áreas mais vulneráveis quando há ocorrência de uma ameaça e seus eventos subsequentes.

Neste sentido, o crescimento da cidade sem planejamento adequado, o aumento da população suscetíveis e predispostas aos riscos, devido à infraestrutura insuficiente ou inadequada e as transformações do espaço natural são fatores determinantes para definição da vulnerabilidade ambiental.

7.5. Vulnerabilidade Socioambiental

Há uma frequente coexistência entre os espaços susceptíveis aos riscos das ocorrências das inundações, enchentes e alagamentos e dos espaços da cidade que apresentam os piores indicadores sociais, econômicos e de acesso a serviços e infraestrutura urbana, ou seja, aquelas comunidades com menos acesso aos recursos.

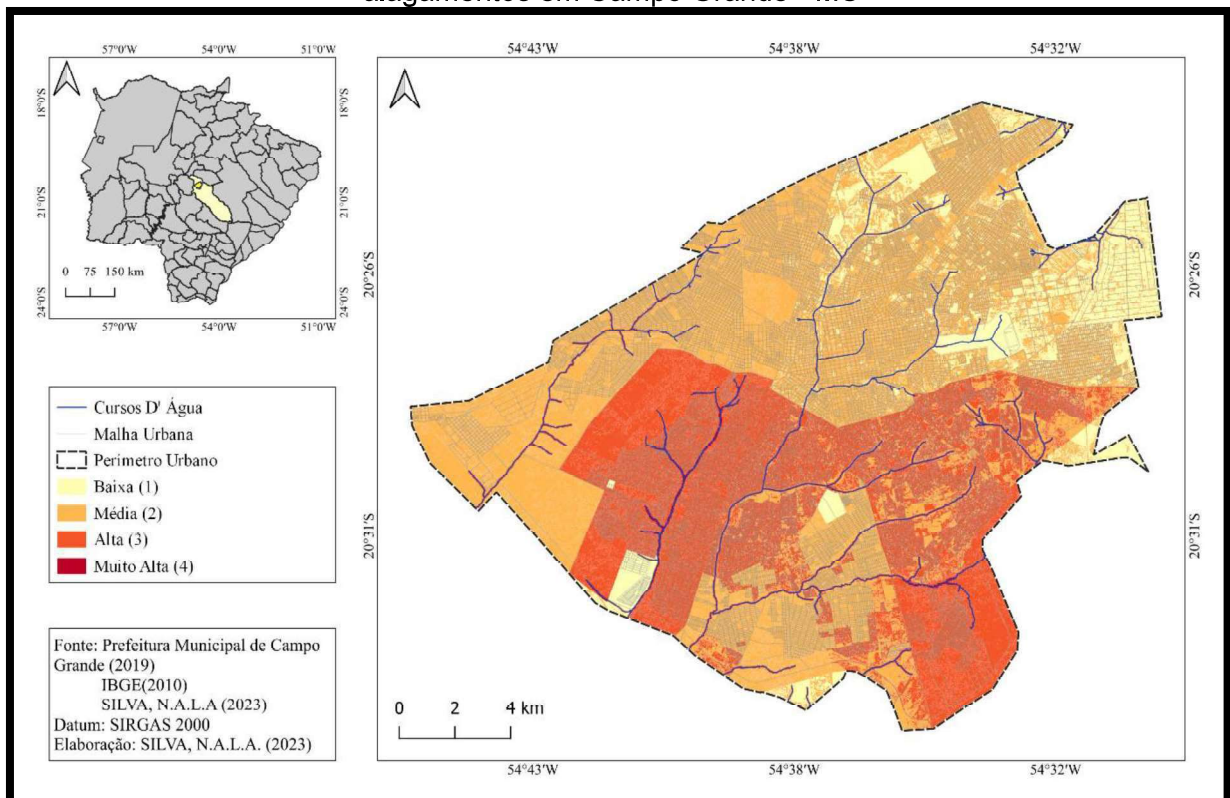
A integração dos mapas de vulnerabilidade ambiental e social, este último com peso maior, possibilitou a identificação e a localização das áreas com vulnerabilidade socioambiental ao risco de enchentes, inundações e alagamentos da cidade de Campo Grande – MS (figura 53).

Tratando-se da vulnerabilidade socioambiental de uma pessoa ou grupo no que concerne à sua capacidade para antecipar, sobreviver, resistir e recuperar-se do impacto de uma ameaça ou perigo natural, tornou-se necessário avaliar as características socioeconômicas com maior atenção, visto que, a vulnerabilidade diz

respeito a capacidade de resiliência que uma determinada comunidade ou pessoa possui ao se recuperar de um desastre natural.

As características socioeconômicas são relevantes para esta análise, pois o acesso aos serviços de infraestrutura urbana, como abastecimento de água e esgotamento sanitário via rede geral, o acesso a áreas verdes, bem como as condições de renda e exclusão social, são determinantes na capacidade de recuperação da população exposta aos desastres naturais, como as inundações, enchentes e alagamentos.

Figura 53: Mapa de vulnerabilidade socioambiental ao risco de enchentes, inundações e alagamentos em Campo Grande - MS



Elaboração: Silva (2022)

Socioambientalmente há uma estreita relação entre a localização espacial dos grupos que apresentam alta ou muito alta vulnerabilidade social e aquelas áreas onde há maior risco de ocorrer algum evento adverso, como as inundações, enchentes e alagamentos.

No caso da cidade de Campo Grande essa relação ocorre principalmente na região sul da cidade, que possui cotas altimétricas mais propensas a ocorrência de inundações e enchentes, proximidade com cursos d'água, à alta exclusão social, precarização de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário via rede

geral, ausência ou baixa incidência de vias pavimentadas, além de que são nessas áreas onde há a maior concentração da população com baixa renda. A capacidade de recuperação e/ou antecipação de fenômenos ambientais pode ser menor devido as características ambientais e sociais que a comunidade está exposta.

Apesar da maior concentração da alta vulnerabilidade socioambiental estar em locais menos favorecidos socioeconomicamente, como é o caso da região sul de Campo Grande, é na região central/norte que possui baixa exclusão social e acesso a infraestrutura urbana, que estão concentrados os locais que ocorrem os principais episódios de inundações e enchentes, refletindo em uma alta vulnerabilidade ambiental.

Este fato decorre de que, apesar dessa população estar exposta ao risco e às consequências dos episódios inundações, enchentes e alagamentos, sua capacidade de recuperação é maior, isto se deve ao fato de que a população que habita esta área possui melhores condições socioeconômicas e conseqüentemente maior capacidade de resiliência e/ou antecipação com relação a ocorrência de desastres naturais, entretanto, suas condições socioeconômicas não as impedem de estarem expostas ao fenômenos adversos de inundações, enchentes e alagamentos e suas consequências.

Isso coloca em evidência que a vulnerabilidade socioambiental aos desastres naturais de enchentes, inundações e alagamentos em Campo Grande está associada não só aos aspectos do sítio urbano (clima, relevo, hidrografia, etc.) e aspectos de infraestrutura urbana, como rede de drenagem eficiente e pavimentação, mas, sobretudo, à situação socioeconômica da população localizada nos ambientes próximos aos cursos fluviais ou a locais em que há ocorrências de alagamentos.

A exemplo disso são as áreas de risco de inundação, enchente e alagamentos localizadas ao sul da cidade de Campo Grande, que por sua condição geomorfológica e localização (próximas a cursos d'água e/ou pontos de alagamento) aliadas aos condicionantes climáticos (eventos pluviométricos de maior magnitude), e ocupadas por população carente, tornam-se áreas altamente vulneráveis socioambientalmente.

A partir do que foi levantado, percebe-se que onde a população apresenta maior vulnerabilidade socioambiental, há maiores impactos a cada evento pluviométrico mais intenso. Isso mostra que, apesar dos investimentos realizados pelo poder público em muitas áreas, o problema está longe de ser definitivamente solucionado.

Assim, a vulnerabilidade socioambiental ao risco de desastres naturais está associada tanto aos aspectos físico-ambientais do sítio urbano como também ao processo de ocupação e transformação do espaço urbano, aliado à situação socioeconômica da população.

8. CONCLUSÕES

A ocorrência de processos de inundação, enchentes e alagamentos na cidade de Campo Grande afeta diferentes grupos sociais de diferentes maneiras, pois a vulnerabilidade socioambiental está diretamente relacionada com grupos socialmente vulneráveis, ou seja, pessoas que, por determinadas características são menos propensas a uma resposta positiva mediante os desastres naturais, inundações, enchentes e alagamentos, além de que a localização em que esses grupos estão situados é determinante na sua vulnerabilidade. Portanto, as características sociais e variáveis ambientais de um determinado local resultam na vulnerabilidade socioambiental.

Desse modo, os locais de ocorrências de inundações, enchentes e alagamentos e que estão, portanto, expostas aos riscos desastres naturais têm aumentado concomitantemente com a incorporação de novos espaços ocupados, sobretudo em áreas consideradas de risco, evidenciando a falta de sincronia entre as ações da sociedade e as características naturais.

Sabe-se que o processo de ocupação e transformação do espaço urbano, frequentemente associado à expansão territorial, desempenha um papel crítico na amplificação da vulnerabilidade, seja ela ambiental, social ou socioambiental. A adoção de práticas de urbanização inadequadas, como a impermeabilização excessiva do solo, a obstrução de canais naturais de escoamento e a ausência de áreas de amortecimento, contribui para uma alteração negativa na capacidade natural de absorção e drenagem das águas pluviais.

Constatou-se que a demanda por terra para a expansão da cidade de Campo Grande, impermeabilização do solo, assim como seu rápido crescimento, associado as características físicas como solo, relevo, hidrografia e áreas verdes, além do aumento das edificações em áreas impróprias, principalmente em fundos de vale, se relevam como ameaças adicionais no caso das inundações, enchentes e alagamentos.

Os elementos analisados tornam evidente que os grupos populacionais mais vulneráveis socioambientalmente podem ser aqueles que estão localizados nas áreas periféricas na porção sul da cidade, pois ao analisar a vulnerabilidade socioambiental esses grupos, estes estão em locais em que há ocorrência de episódios de inundação, enchente e alagamentos.

Revelando, assim, que a questão da vulnerabilidade socioambiental ao risco de enchentes, inundações e alagamentos na cidade de Campo Grande é resultado de um processo que não considerou e/ou respeitou as características naturais, tornando mais evidentes às desigualdades e a vulnerabilidades nos diferentes grupos sociais.

Contudo, vale dizer que a urbanização e a produção do espaço urbano de Campo Grande por si só, não se constitui em um problema único, já que ela é, antes de tudo, um processo decorrente da evolução humana, todavia as transformações do espaço natural sem planejamento adequado ou que atenda a todos se constitui em riscos e ameaças, tornando comunidades mais ou menos vulneráveis socioambientalmente.

Muito embora os avanços tecnológicos favoreçam um maior conhecimento das características naturais, a sociedade humana ainda permanece muito vulnerável aos eventos naturais extremos, principalmente os de natureza meteorológica. Os problemas relacionados às inundações, enchentes e alagamentos urbanos repetem-se a cada ano nesta cidade, bem como suas consequências.

De acordo com os resultados alcançados sobre o tema abordado, pode-se afirmar que, com a utilização dos dados disponíveis, bem como a análise de outros documentos, conseguiu-se fornecer respostas satisfatórias às questões inicialmente levantadas na pesquisa. A metodologia e os procedimentos técnicos utilizados na elaboração do presente estudo constituíram-se em um meio para a análise dos dados, cujos resultados podem ser utilizados em estudos semelhantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SÁBER, Aziz. Os domínios da natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

ALMEIDA, L Q. **Riscos ambientais e vulnerabilidades nas cidades brasileiras: conceitos, metodologias e aplicações** – São Paulo, SP :Cultura Acadêmica, 2012.

ALVES, H. P. F. **Vulnerabilidade socioambiental na metrópole paulistana: uma análise sociodemográfica das situações de sobreposição espacial de problemas e riscos sociais e ambientais.** Revista Brasileira de Estudos de População, v. 23, n. 1, p. 43-59, jan./jun. 2006.

ALVES, H. P. F.; TORRES, H. G. **Vulnerabilidade socioambiental na cidade de São Paulo: uma análise de famílias e domicílios em situação de pobreza e risco ambiental.** São Paulo em Perspectiva, v. 20, n. 1, p. 44-60, jan./mar. 2006.

AMARO, A. **Consciência e cultura do risco nas organizações.** Territorium, Coimbra, n. 12, p. 5-9, 2005.

AMBROMOWAY, M, *et al.* **Juventude, violência e Vulnerabilidade Social na América Latina; desafios para políticas públicas.** Brasília. UNESCO. BID. 2002. 192 p.

ANUNCIÇÃO, V S. **“Homens Fecham Janelas Mulheres Cobrem Espelhos”:** Chuva E Imprensa Na Cidade De Campo Grande/Ms (1961-2007). 190 f. Tese (Doutorado em Geografia) - UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, Presidente Prudente, 2009.

ARRUDA, A. M. V. de. **Parcelamento do solo urbano em Campo Grande: visão crítica e roteiro legal.** Campo Grande: FAV/UNIDERP, 1997.

Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil 2013. Campo Grande, MS. Disponível em: < <http://www.atlasbrasil.org.br/>. Acesso em: 30 abr de 2022.

BLAIKIE, P. M. *et al.* **At risk: natural hazards, people's vulnerability, and disasters.** 284p. Londres: Routledge, 1994.

BOGARDI, J. J. **Hazards, risks and vulnerabilities in a changing environment: the unexpected onslaught on human security?** Global Environmental Hazards. v.14, n.4, p.361-5, dez. 2004.

BRASIL. Ministério das Cidades / Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT. **Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios** – Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2007.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres. **Anuário brasileiro de desastres naturais**: 2011. Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres. Brasília, DF: CENAD, 2012.

BUTZKE, I. C. **Ocupação de áreas inundáveis em Blumenau - SC**. Rio Claro: (Dissertação de Mestrado em Geografia - UNESP/Rio Claro), 1995.

CAMPIOLI, P.; VIEIRA, C. V. **Avaliação do Risco a Inundação na Bacia Hidrográfica do Rio Cubatão do Norte**, Joinville/SC. Revista Brasileira de Geografia Física v.12, n.01. 2019

CARMO, M. E. FRANCINI, L. G. **O conceito de vulnerabilidade e seus sentidos para as políticas públicas de saúde e assistência social**. Cadernos da Saúde Pública. Brasília. 2018

CASTRO, A. L. C. **Manual de desastres: desastres naturais**. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 174 p. 2003

CASTRO, C. M., PEIXOTO, M. N. O., RIO, G. A. P. **Riscos ambientais e Geografia: conceituações, abordagens e escalas**. Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ (Rio de Janeiro: UFRJ), v.28-2, p.11-30, 2005

CASTRO, A. L. C. (1996). **Manual de Desastres: desastres naturais**. Volume 1. Brasília: Ministério do Planejamento e Orçamento, 182 p.

CAMPO GRANDE. **Diagnóstico Ambiental Analítico das Bacias Hidrográficas**: (2008) Relatório R5. Campo Grande-MS. Disponível em: <http://www.pmcg.ms.gov.br/planurb/canaisTexto?id_can=7131>. Acesso em: 12/02/2022.

CINTRA, J.C.A. **Fundações em solos colapsíveis**, José Carlos A. Cintra, São Carlos: Serviço Gráfico da EESC/USP, 116p. 1998.

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. DICART - Divisão de Cartografia. 2014. Nota Técnica Explicativa IPT. Rio de Janeiro: CPRM, 2014.

CORRÊA, R. L. **O espaço urbano**. São Paulo: Ática, 1989

CUTTER, S. L. (Org.). **Environmental risks and hazards**. London: Prentice-Hall, 1994.

CUTTER, S. L. **Vulnerability to environmental hazards**. Progress in Human Geography, v. 20, n. 4, p. 529-539. doi:10.1177/030913259602000407. 1996

DESCHAMPS, M. **Estudo sobre a vulnerabilidade socioambiental na Região Metropolitana de Curitiba**. Cadernos Metr pole, n m. 19, enero-junio, Pontificia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2008 pp. 191-219

DUBOIS-MAURY, J. e CHALINE, C. L s risques urbains. 2. ed. Paris: Armand Colin, 2004.

EIRD, Estratégia Internacional para a Redu o de Desastres. **Marco de A o de Hyogo 2005-2015: aumento da resiliência das na es e das comunidades frente aos desastres**. Brasília: EIRD; Na es Unidas, 2007.

ESTEVES, C. J. de O. **Risco e Vulnerabilidade Socioambiental: Aspectos Conceituais**. Cad. IPARDES. Curitiba, PR, 2011

FELL, R.; COROMINAS, J.; BONNARD, C.; CASCINI, L.; LEROI, E.; SAVAGE, W. **Guidelines for Landslide Susceptibility, Hazard and Risk Zoning for Land Use Planning**. Engineering Geology, v. 102, p. 83-84, 2008.

FRANCO, A.C.V., Dal Santo, M.A., **Contribui o da morfometria para o estudo das inunda es na sub-bacia do rio Luís Alves/SC**. Mercator 14, 151-167. 2015.

FREITAS, M. I. C. **Geotecnologias aplicadas na análise da vulnerabilidade social e ambiental: um estudo metodológico comparativo entre Portugal e Brasil**. Rio Claro. Relatório Final de Estágio de Pós-Doutorado no Exterior - CNPq, Universidade Estadual Paulista. 2012

FREITAS, M. I. C.; CUNHA, L. **Vulnerabilidade socioambiental como subsídio para a preven o de riscos: modela o aplicada   escala municipal em Portugal e no Brasil**. In: ENCONTRO NACIONAL DE RISCO, 7.; FÓRUM SOBRE RISCOS E SEGURANÇA DO ISCIA, 1., 2012 Anais... Aveiro: FEDRAVE: Mare Liberum, 2012b. p. 47.

GRILO, R. C. **A precipita o pluvial e o escoamento superficial na cidade de Rio Claro/SP**. 1992. 103 f. Disserta o (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1992.

GUIDICINI, G., NIEBLE, C.M. 1984. **Estabilidade de taludes naturais e de escava o**. São Paulo, 2 ed. Editora Edgard Blücher Ltda. 194p.

HERZER, H. M., VIRGILIO, M. M. Buenos Aires inundable del siglo XIX a mediados del siglo XX. In: ACOSTA, V. G. (Coord.). **História y desastres en America Latina**. La Red, Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina. v.1. Cidade do Panamá: La Red (Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina), 1996.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Populacional, 2010**. Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 04 nov. 2020.

INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION (ISDR)/UN/WMO. **Terminology on disaster risk reduction**. IDSR, 2009.

International Strategy for Disaster Reduction (ISDR). **Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction – Risk and poverty in a changing climate Invest today for a safer tomorrow**. Geneva: United Nations; 2009.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS - IPT. **Orientações para o combate à erosão no Estado de São Paulo, Bacia do Peixe – Paranapanema**. São Paulo. 6 V. (IPT. Relatório, 24 739). (CP; ME). 1986.

KAZTMAN, R.; BECCARIA, L.; FILGUEIRA, F.; GOLBERT, L.; KESSLER, G. **Vulnerabilidad, activos y exclusión social en Argentina y Uruguay**. Santiago de Chile: OIT, 1999.

KAZTMAN, R. **Seducidos y abandonados: el aislamiento Social de los pobres urbanos**. CEPAL, nº75, Dez/2001.

KAZTMAN, Ruben. **Vulnerabilidad y Exclusión social**. Uma proposta metodológica para el estudio de las condiciones de vida de los hogares, 2005

LOURENÇO, L. **Riscos naturais, antrópicos e mistos**. Páginas 109 -113. Coimbra: Territorium, n 14, 2006.

MACHADO, P. C. **A Rua Velha. Campo Grande**: Tribunal de Justiça de Mato Grosso do Sul, 1989.

MAFFRA, C. Q. T., MAZZOLA, M. As razões dos desastres em território brasileiro. In: R. F. Santos (Org.), **Vulnerabilidade ambiental: desastres naturais ou fenômenos induzidos?** Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2007, p. 10-12.

MARANDOLA Jr., E.; HOGAN, D. **Vulnerabilidades e riscos: entre geografia e demografia**. In: Encontro Nacional De Estudos Populacionais, 14. Caxambu. Anais... Campinas: ABEP, 2004.

MARANDOLA JR E, HOGAN DJ. **Vulnerabilidade do lugar vs. Vulnerabilidade sociodemográfica**: implicações metodológicas de uma velha questão. Rev. bras. estud. Popul. 2009; 26(2):161-181

MENDONÇA, F. A. S. A. U. **Sistema Ambiental Urbano**: uma abordagem dos problemas socioambientais da cidade. IN: Impactos socioambientais Urbanos. Editora UFPR, 2004

MILETI, D. S. Disasters by design. In: BRITTON, N. R. (Ed.) The changing risk landscape: implications for insurance risk management. Aon Group Australia Limited Conference, 1999.

MONTEIRO, C. A. F. **A dinâmica Climática e as Chuvas no Estado de São Paulo**. USP/IG, São Paulo, 1973.

MONTEIRO, C.A. de F e MENDONÇA, F. **Clima Urbano**. Editora Contexto, 2003

MONTEIRO, C. A. F. **Teoria e Clima Urbano**. USP/Instituto de Geografia, São Paulo, 1976.

MOSER, C. **The asset vulnerability framework: reassessing urban poverty reduction strategies**. *World Development*, v. 26, n. 1, 1998.

NUNES, L. H. **Urbanização e desastres naturais**. São Paulo : Oficina dos texto, 2015

OLIVEIRA NETO, A. F. de **Nas ruas da cidade: um estudo geográfico sobre as ruas e as calçadas de Campo Grande**, MS. Campo Grande: UFMS, 1999.

PEDRO. L. C. NUNES. J. O. R. **A Relação entre processos morfodinâmicos e os Desastres Naturais**: Uma leitura das áreas vulneráveis a inundações e alagamentos em Presidente Prudente-SP. Caderno Prudentino de Geografia, Presidente Prudente, n.34, v.2, p.81-96, ago./dez. 2012.

PINHEIRO, A., Poeta, L.T., Kaufmann, V. **Capacidade de infiltração de água em solos sob diferentes usos e práticas de manejo agrícola**. *Ambiente e Água* 4, 188-199. 2009

PINHEIRO, A. Enchente e inundação. In: SANTOS, R. F. (Org.). **Vulnerabilidade ambiental: desastres naturais ou fenômenos induzidos**. Brasília, DF: MMA. p. 95-106. 2007

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPO GRANDE. (2021) Instituto Municipal de Planejamento Urbano (PLANURB). **Perfil socioeconômico de Campo Grande 2021**: Mato Grosso do Sul. 23.ed. rev. Campo Grande, 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPO GRANDE. (PMCG) Instituto Municipal de Planejamento Urbano (PLANURB). **Perfil socioeconômico de Campo Grande 2016**: Mato Grosso do Sul. 23.ed. rev. Campo Grande, 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPO GRANDE. (1993) **Carta de drenagem de Campo Grande**. Instituto Municipal de Planejamento Urbano e de Meio Ambiente. Campo Grande, MS, 31 p. 1993

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPO GRANDE. PLANURB (2020) **Perfil sócio econômico de Campo Grande**. Instituto Municipal de Planejamento Urbano e de Meio Ambiente. Campo Grande - MS, 2020

QUARANTELLI, E. L. (Ed.) **What is a disaster?** Londres; Nova York: Routledge, 1998.

SMITH, K. **Environmental hazards**: assessing risk and reducing disaster. 3.ed. 392p. Londres: Routledge, 2001.

SANTOS, M. A **Urbanização Brasileira / Milton Santos**. – 5. Ed., 3. Reimpr. – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo (2013).

SANTOS, R. F. **Planejamento ambiental: Teoria e Prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

SANTOS, R. F. (Org.) **Vulnerabilidade Ambiental**. Brasília: MMA, 2007, 192 p.

SANTOS M. **A forma e o tempo: a história da cidade e do urbano**. In: Técnica, Espaço, Tempo. Globalização e meio técnico-científico informacional. São Paulo: HUCITEC, 1994

SILVA, N.A.L.A. **Análise do risco de inundação no perímetro urbano da cidade de Campo Grande** – MS. Campo Grande: UFMS, 2020.

SLONECKER, E. T.; JENNINGS, D. B.; GAROFALO, D. Remote sensing of impervious surfaces: A review. **Remote Sensing Reviews**, v. 20, n.3, p.227-255, 2001.

SPOSITO, M. E. B. **Capitalismo e urbanização**. 15.ed. São Paulo: Contexto, 2005

SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes; NUNES, João Osvaldo Rodrigues. **A natureza da Geografia Física na Geografia**. Revista Terra Livre, n.17, 2º semestre/2001. São Paulo, Associação dos Geógrafos Brasileiros.

SUSMAN, P.; O'KEEFE, P.; WISNER, B. Global disasters, a radical interpretation. In: HEWITT, K. **Interpretation of calamity**. Boston: Allen e Unwin Inc., 1983. pp. 263-283.

TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. (Orgs) **Desastres naturais: conhecer para prevenir**. 3a ed. - São Paulo: Instituto Geológico, 2015.

TUCCI, C. E. M.; GENZ, F. **Controle de enchentes**. In: TUCCI, C. E. M. (org.) **Hidrologia: ciência e aplicação**. Porto Alegre: Ed. Da Universidade / ABRH / EDUSP, 1993. P. 621 – 658.

TUCCI, C. E. M. **Gestão das inundações urbanas**. Global Water Partnership. Edição em arquivo digital. Brasília, 2005.

TUCCI, C. E. M. **Gestão de águas pluviais urbanas**. Ministério das cidades – Global Water Partnership – World Bank – UNESCO 2005.

TUCCI, C.E.M. (org.) **Hidrologia: ciência e aplicação**. Associação Brasileira de Recursos Hídricos. EDUSP, Editora da Universidade /UFRGS. São Paulo, 1993.

VEYRET, Y. **Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente**. São Paulo: Contexto, 2007.

WEINGÄRTNER, A. A. dos S. **Movimentos divisionistas em Mato Grosso do Sul (1889-1930)** Porto Alegre: Edições Est., 1995.

WENG, Q. Remote sensing of impervious surfaces in the urban areas: Requirements, methods, and trends. **Remote Sensing of Environment**, v. 117, p.34-49, 2012.

ZAMPARONI, C. A. G. P. **Riscos e Desastres Naturais em Ambiente Urbano: O Exemplo De Cuiabá/Mt**. Revista Brasileira De Climatologia. 2012

ANEXO

Anexo 1: Descrição das variáveis de avaliação da exclusão social

Critério de avaliação da exclusão social	Variáveis	Descrição das variáveis de origem (Censo 2010, IBGE)
Econômico	Chefes de família com renda até 2 salários mínimos	<p><i>Arquivo Renda da Pessoa Responsável (planilhaResponsavelRenda_UF.xls)</i></p> <p>V001: Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes – rendimento nominal mensal – até ½ salário mínimo. V002: Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes – rendimento nominal mensal – mais de ½ a 1 salário mínimo. V003: Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes – rendimento nominal mensal – mais de 1 a 2 salários mínimos.</p>
	Chefes de família sem rendimento	<p><i>Arquivo Renda da Pessoa Responsável (planilhaResponsavelRenda_UF.xls)</i></p> <p>V010: Pessoas responsáveis sem rendimento nominal mensal</p>
	Chefes de família com renda superior a 20 salários mínimos	<p><i>Arquivo Renda da Pessoa Responsável (planilhaResponsavelRenda_UF.xls)</i></p> <p>V009: Pessoas responsáveis com rendimento nominal mensal de mais de 20 salários mínimos</p>
Ambiental	Domicílios sem banheiro	<p><i>Arquivo Domicílio, características gerais (planilhaDomicilio01_UF.xls)</i></p> <p>V034: Domicílios particulares permanentes sem banheiro de uso exclusivo dos moradores</p>
	Domicílios com 4 banheiros ou mais	<p><i>Arquivo Domicílio, características gerais (planilhaDomicilio01_UF.xls)</i></p> <p>V028: Domicílios particulares permanentes com 4 banheiros de uso exclusivo dos moradores. V029: Domicílios particulares permanentes com 5 banheiros de uso exclusivo dos moradores. V030: Domicílios particulares permanentes com 6 banheiros de uso exclusivo dos moradores. V031: Domicílios particulares permanentes com 7 banheiros de uso exclusivo dos moradores. V032: Domicílios particulares permanentes com 8 banheiros de uso exclusivo dos moradores. V033: Domicílios particulares permanentes com 9 ou mais banheiros de uso exclusivo dos moradores.</p>
	Domicílios ligados à rede de esgoto	<p><i>Arquivo Domicílio, características gerais (planilhaDomicilio01_UF.xls)</i></p>

		V017: Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial.
Demográfico	Média de pessoas residentes por domicílio por setor.	Arquivo Básico (<i>planilhaBásico_UF.xls</i>) V001: Domicílios particulares permanentes ou pessoas responsáveis por domicílios particulares permanentes. 6.8 Arquivo Cor ou Raça, idade e gênero (<i>planilha Pessoa03_UF.xls</i>) V001: Pessoas Residentes
	Chefes de família – 10 a 19 anos por setor.	Arquivo Responsável pelo domicílio, total e homens (<i>planilhaResponsável02_UF.xls</i>) V002: Pessoas Responsáveis com 10 anos de idade V003: Pessoas Responsáveis com 11 anos de idade V004: Pessoas Responsáveis com 12 anos de idade V005: Pessoas Responsáveis com 13 anos de idade V006: Pessoas Responsáveis com 14 anos de idade V007: Pessoas Responsáveis com 15 anos de idade V008: Pessoas Responsáveis com 16 anos de idade V009: Pessoas Responsáveis com 17 anos de idade V010: Pessoas Responsáveis com 18 anos de idade V011: Pessoas Responsáveis com 19 anos de idade
Educação	Taxa de analfabetismo de 10 a 14 anos.	Arquivo Idade, total (<i>planilha Pessoa13_UF.xls</i>) V044: Pessoas com 10 anos de idade V045: Pessoas com 11 anos de idade V046: Pessoas com 12 anos de idade V047: Pessoas com 13 anos de idade V048: Pessoas com 14 anos de idade Arquivo Alfabetização, total (<i>planilha Pessoa01_UF.xls</i>) V007: Pessoas alfabetizadas com 10 anos de idade V008: Pessoas alfabetizadas com 11 anos de idade V009: Pessoas alfabetizadas com 12 anos de idade V010: Pessoas alfabetizadas com 13 anos de idade V011: Pessoas alfabetizadas com 14 anos de idade

Elaboração: Silva (2022)

Anexo 2: Pontos de alagamento na cidade de Campo Grande – MS

PONTO	EPISÓDIO	ENDEREÇO	COORDENADA	DATA DE OCORRÊNCIA
Ponto 01	Alagamento	Rua do Livramento	20°26'1.53"S 54°36'11.51"O	09/02/2019 20/02/2020 14/05/2022 05/12/2015
Ponto 02	Alagamento	Travessa Antenor Ferreira de Rezende	20°27'26.65"S 54°39'3.13"O	26/12/2015
Ponto 03	Alagamento	Rua dos Ferroviários	20°27'6.95"S 54°37'16.87"O	25/12/2015
Ponto 04	Alagamento	Rua Paquistão	20°31'14.47"S 54°40'7.21"O	25/12/2015
Ponto 05	Alagamento	Rua Ranulfo Correa	20°29'39.74"S 54°38'5.51"O	23/10/2016
Ponto 06	Alagamento	Rua do Aquário	20°29'32.26"S 54°37'58.55"O	23/10/2016
Ponto 07	Alagamento	Rua Humberto de Campos	20°27'3.56"S 54°35'59.59"O	27/10/2016
Ponto 08	Alagamento	Rua Jaburu com Rua Crocoio	20°25'20.57"S 54°36'33.64"O	10/05/2016
Ponto 09	Alagamento	Avenida Julia Maksoud	20°25'25.33"S 54°36'32.14"O	27/10/2016 04/04/2022
Ponto 10	Alagamento	Avenida Consul Assaf Trad	20°24'39.89"S 54°34'25.36"O	27/10/2016
Ponto 11	Alagamento	Rua Manoel Olegário da Silva	20°28'51.15"S 54°34'44.38"O	09/12/2016
Ponto 12	Alagamento	Avenida dos Cafezais	20°32'51.71"S 54°36'51.32"O	30/12/2016
Ponto 13	Alagamento	Rua Augusta Rossini Guidi	20°32'42.50"S 54°37'59.08"O	30/12/2016
Ponto 14	Alagamento	Avenida Guaicurus	20°31'58.17"S 54°37'16.71"O	21/10/2019
Ponto 15	Alagamento	Rua Taquari com Avenida Presidente Vargas	20°27'32.94"S 54°38'50.15"O	27/01/2021
Ponto 16	Alagamento	Avenida Heraclito de Figueiredo	20°25'14.87"S 54°36'36.92"O	27/01/2021
Ponto 17	Alagamento	Rua Carlota de Almeida Lemos	20°25'47.78"S 54°37'48.54"O	27/01/2021
Ponto 18	Alagamento	Rua Frutuoso	20°25'57.02"S 54°37'28.42"O	27/01/2021
Ponto 19	Alagamento	Rua Francisco Manoel da Silva	20°33'11.07"S 54°37'36.01"O	27/01/2021
Ponto 20	Alagamento	Rua Cap. Airton P Rebouças	20°29'49.94"S 54°41'23.78"O	28/01/2021
Ponto 21	Alagamento	Rua Caratinga	20°30'39.74"S 54°38'25.57"O	15/02/2021
Ponto 22	Alagamento	Avenida Ezequiel Ferreira Lima	20°30'42.35"S 54°38'38.24"O	15/02/2021
Ponto 23	Alagamento	Rua Catiguá	20°32'55.67"S 54°36'24.03"O	15/02/2021

Ponto 24	Alagamento	Rua Evelina Figueiredo Selingardi	20°33'10.46"S 54°39'3.54"O	14/02/2021
Ponto 25	Alagamento	Rua Orli	20°32'16.58"S 54°39'38.73"O	14/02/2021
Ponto 26	Alagamento	Rua da Divisão	20°31'10.95"S 54°38'4.85"O	25/03/2022 13/01/2021
Ponto 27	Alagamento	Rua Robin Hood	20°24'58.80"S 54°35'50.36"O	21/02/2020
Ponto 28	Alagamento	Rua Marambaia	20°32'21.36"S 54°40'17.04"O	20/10/2019
Ponto 29	Alagamento	Rua Brasil com Rua Alegrete	20°26'35.28"S 54°36'24.31"O	05/12/2015
Ponto 30	Alagamento	Rua São Borja com Avenida Ceara	20°26'30.27"S 54°35'54.71"O	05/12/2015
Ponto 31	Alagamento	Rua Inácio de Souza	20°28'32.30"S 54°35'11.09"O	02/03/2011 06/12/2013
Ponto 32	Alagamento	Rua Goiânia com Rua Brasília	20°27'7.35"S 54°39'42.38"O	31/01/2020
Ponto 33	Alagamento	Rua Cinquenta com Rua Cinquenta e sete	20°27'20.25"S 54°41'25.32"O	31/01/2020
Ponto 34	Alagamento	Avenida Costa e Silva	20°29'47.36"S 54°36'44.83"O	11/01/2014
Ponto 35	Alagamento	Rua Pedro Gomes	20°31'51.40"S 54°40'8.83"O	31/01/2020
Ponto 36	Alagamento	Rua Macambira com Rua Aroazes	20°32'57.02"S 54°34'31.83"O	31/01/2020
Ponto 37	Alagamento	Avenida Gury Marques com Rua Salmorão	20°32'48.26"S 54°35'34.05"O	28/02/2013 19/12/2014 29/01/2017 19/04/2017 20/04/2017 19/02/2020 04/02/2021 14/03/2022
Ponto 38	Alagamento	Rua José Antônio com Mascarenhas de Moraes	20°26'12.13"S 54°36'47.49"O	11/03/2022
Ponto 39	Alagamento	Rua Joaquim Murtinho com Rua Chaadi Scaff	20°27'57.86"S 54°36'6.81"O	08/12/2016 14/12/2017 15/04/2019 14/10/2021
Ponto 40	Alagamento	Avenida Hiroshima com Av Mato Grosso	20°26'48.61"S 54°33'53.66"O	29/12/2021
Ponto 41	Alagamento	Avenida Rachid Neder com Padre João Crippa	20°26'26.94"S 54°36'51.35"O	31/01/2020
Ponto 42	Alagamento	Avenida Mato Grosso com Rua Bahia	20°27'12.97"S 54°36'12.62"O	05/12/2015

Elaboração: Silva (2022)

Anexo 3: Pontos de enchente na cidade de Campo Grande – MS

PONTO	EPISÓDIO	ENDEREÇO	COORDENADA	DATA DE OCORRÊNCIA
Ponto 01	Enchente	Rua Rivaldi Albert	20°31'45.27"S 54°36'59.61"O	16/02/2021
Ponto 02	Enchente	Rua Macaé	20°27'4.73"S 54°40'14.14"O	20/10/2019
Ponto 03	Enchente	Av. Tamandaré com Rua Monte Azul	20°24'56.05"S 54°37'18.33"O	21/09/2012 28/02/2013 02/11/2015 26/02/2019
Ponto 04	Enchente	Rua Jintoku Minei - Via Parque	20°27'24.12"S 54°35'4.80"O	05/12/2015 27/02/2019 31/01/2020
Ponto 05	Enchente	Rua Itacuru, 140	20°28'1.88"S 54°36'1.93"O	31/01/2020 14/10/2021
Ponto 06	Enchente	Av Senador Felinto Muller - Lago do Amor	20°30'10.75"S 54°37'8.15"O	11/01/2014
Ponto 07	Enchente	Avenida Guaicurus	20°32'1.02"S 54°37'25.66"O	13/01/2014 15/02/2021 17/03/2022
Ponto 08	Enchente	Avenida Fernando Correa da Costa – Horto Florestal	20°28'12.10"S 54°37'26.59"O	12/01/2016 13/01/2016
Ponto 09	Enchente	Rua Catiguá com Rua Betoia	20°32'8.32"S 54°36'30.52"O	19/04/2017 12/05/2020 04/02/2021

Elaboração: Silva (2022)

Anexo 4: Pontos de inundação na cidade de Campo Grande – MS

PONTO	EPISÓDIO	ENDEREÇO	COORDENADA	DATA DE OCORRÊNCIA
Ponto 01	Inundação	Avenida Manoel da Costa Lima com a Avenida Ernesto Geisel	20°29'49.95"S 54°38'21.76"O	05/12/2015
Ponto 02	Inundação	Avenida Via Parque	20°27'28.89"S 54°35'8.22"O	26/01/2012 05/12/2015 15/01/2016 18/02/2016 03/10/2018 26/02/2019 04/02/2020
Ponto 03	Inundação	Avenida Rachid Nedder	20°26'27.11"S 54°37'14.98"O	05/12/2015 25/12/2015 15/01/2016 18/02/2016 02/03/2016 08/12/2016 26/02/2019 20/02/2020 27/01/2021
Ponto 04	Inundação	Avenida Afonso Pena	20°27'32.08"S 54°35'11.61"O	26/01/2012 05/12/2015 15/01/2016
Ponto 05	Inundação	Avenida Mato Grosso com Ernesto Geisel	20°27'24.24"S 54°37'19.94"O	25/12/2015
Ponto 06	Inundação	Rua Joaquim Murtinho com Rua Chaadi Scaff	20°27'58.23"S 54°36'6.81"O	08/12/2016 11/03/2022
Ponto 07	Inundação	Avenida Interlagos	20°30'1.09"S 54°36'5.14"O	02/03/2016 15/01/2016
Ponto 08	Inundação	Avenida Ernesto Geisel com Euler de Azevedo	20°26'31.53"S 54°37'20.14"O	25/12/2015 15/01/2016
Ponto 09	Inundação	Avenida Capibaribe	20°27'1.76"S 54°40'8.11"O	09/12/2016 21/02/2020
Ponto 10	Inundação	Rua Veridiana	20°24'53.97"S 54°35'43.38"O	21/02/2020
Ponto 11	Inundação	Avenida Prefeito Heráclito José Diniz de Figueiredo	20°25'57.93"S 54°37'6.41"O	27/01/2021
Ponto 12	Inundação	Avenida Ernesto Geisel com Avenida Fernando Correa da Costa (Horto Florestal)	20°28'11.98"S 54°37'26.63"O	31/01/2020
Ponto 13	Inundação	Joaquim Murtinho com Avenida Ricardo Brandão	20°27'56.92"S 54°36'11.81"O	26/02/2019

Ponto 14	Inundação	Avenida Ernesto Geisel com Avenida Eça de Queiroz	20°26'45.30"S 54°37'23.01"O	31/01/2020
Ponto 15	Inundação	Rua Bahia com Avenida Ricardo Brandão	20°27'55.86"S 54°36'5.80"O	11/03/2022
Ponto 16	Inundação	Avenida Ceará	20°27'35.56"S 54°35'31.60"O	27/12/2009
Ponto 17	Inundação	Avenida Ernesto Geisel (Norte Sul Plaza)	20°28'47.43"S 54°37'39.85"O	11/04/2012 31/01/2020 20/02/2020

Elaboração: Silva (2022)