

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

IVAN RICARDO FERNANDES

ADAPTABILIDADE COMO ESTRATÉGIA PREVENTIVA PARA SITUAÇÕES DE
RISCO E VULNERABILIDADE EM ESPAÇOS URBANOS IRREGULARES OU
INFORMAIS NO MUNICÍPIO DE CAMPO MAGRO – REGIÃO METROPOLITANA
DE CURITIBA

CURITIBA

2022

IVAN RICARDO FERNANDES

ADAPTABILIDADE COMO ESTRATÉGIA PREVENTIVA PARA SITUAÇÕES DE
RISCO E VULNERABILIDADE EM ESPAÇOS URBANOS IRREGULARES OU
INFORMAIS NO MUNICÍPIO DE CAMPO MAGRO – REGIÃO METROPOLITANA
DE CURITIBA

Tese apresentada ao Programa de
Doutorado em Meio Ambiente e
Desenvolvimento, Setor de Ciências
Agrárias, Universidade Federal do
Paraná, como requisito parcial à obtenção
do título de Doutor em Meio Ambiente e
Desenvolvimento.

Orientadora: Prof(a). Dra. Cristina de
Araújo Lima

Coorientador: Prof. Dr. Eduardo Gomes
Pinheiro

CURITIBA

2022

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SISTEMA DE BIBLIOTECAS – BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Fernandes, Ivan Ricardo

Adaptabilidade como estratégia preventiva para situações de risco e vulnerabilidade em espaços urbanos irregulares ou informais no Município de Campo Magro - Região Metropolitana de Curitiba / Ivan Ricardo Fernandes. – Curitiba, 2022.
1 recurso online: PDF.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento.

Orientadora: Prof^a. Dr^a Cristina de Araújo Lima

Coorientador: Prof. Dr. Eduardo Gomes Pinheiro

1. Risco. 2. Regiões metropolitanas. 3. Mudanças climáticas.
I. Lima, Cristina de Araújo. II. Pinheiro, Eduardo Gomes. III.
Universidade Federal do Paraná. Programa Pós-Graduação em
Meio Ambiente e Desenvolvimento. IV. Título.

Bibliotecária: Telma Terezinha Stresser de Assis CRB-9/944



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MEIO AMBIENTE E
DESENVOLVIMENTO - 40001016029P1

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da tese de Doutorado de **IVAN RICARDO FERNANDES** intitulada: **ADAPTABILIDADE COMO ESTRATÉGIA PREVENTIVA PARA SITUAÇÕES DE RISCO E VULNERABILIDADE EM ESPAÇOS URBANOS IRREGULARES OU INFORMAIS NO MUNICÍPIO DE CAMPO MAGRO NA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA**, sob orientação da Profa. Dra. CRISTINA DE ARAÚJO LIMA, que após terem inquirido o aluno e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de doutor está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 28 de Novembro de 2022.

CRISTINA DE ARAÚJO LIMA
Presidente da Banca Examinadora

TOMAZ LONGHI SANTOS
Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

RAFAELA ANTUNES FORTUNATO
Avaliador Externo (UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO
PARANÁ)

KEY FONSECA DE LIMA
Avaliador Externo (PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATOLICA DO
PARANÁ - PUCPR)

Dedico a Você...
que SEMPRE me Ajudou, Ajuda...
...e Ajudará!

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha Família que sempre me acompanha nos desafios que a vida nos impõe.

Agradeço aos meus Amigos de trabalho pela força e apoio diário em cada desafio.

Agradeço a todo o Corpo docente e discente do PPGMADE por me fazer compreender os caminhos da interdisciplinaridade.

Agradeço a Banca de Qualificação e Examinadora da Defesa por toda orientação e contextualização necessária a finalização desta etapa.

Agradecimento e reconhecimento todo especial a minha sempre Orientadora, Prof. Dra. Cristina de Araújo Lima. Meu Muito Obrigado!

Àqueles que de alguma forma me ajudaram a trilhar esse caminho infinito que é o mundo acadêmico.

***“Conheço muitos que não puderam quando deviam,
porque não quiseram quando podiam.”***

François Rabelais

RESUMO

A acelerada industrialização em todo o mundo e também no Brasil influenciou o processo de urbanização, transformando-se em impactos e degradação ambiental, sobretudo pela emissão dos GEE que trazem como consequência as mudanças climáticas, as quais são cada vez mais tangíveis na vida diária, mas, em médio e longo prazo, de forma direta ou indireta cada vez mais pessoas estarão sujeitas a riscos. Os riscos ambientais podem ser analisados pelas atividades antrópicas no espaço urbano e também pelos riscos à vida e ao patrimônio por meio dos fenômenos naturais. A fragmentação decorrente do processo da urbanização brasileira se deu com a falta de ordenamento territorial e ausência de políticas socioeconômicas, que deixaram uma parcela significativa da população em espaço urbano inadequado, o que ocasionou uma série de problemas socioambientais relacionados à ocupação desordenada, somado à falta de infraestrutura, saneamento básico e moradia em áreas de risco. O objetivo desse trabalho foi compreender a situação de risco e vulnerabilidade urbana no processo de metropolização no Núcleo Urbano Central de Curitiba (NUC), sob a ótica das mudanças climáticas e resiliência urbana, com a perspectiva de políticas de meio ambiente e desenvolvimento no campo da defesa civil, quanto à desastres ligados às mudanças climáticas. O recorte de estudo privilegia espaços urbanos irregulares ou informais periféricos da metrópole, como objeto de medidas de gestão preventiva especificamente quanto a inundações e deslizamentos. O método descritivo e a abordagem qualitativa foram escolhidos para análise e interpretação da realidade estudada. Foram coletados dados e informações em banco de dados digitais de órgãos oficiais (IPARDES, IBGE, CEPDEC, COHAPAR). Com a pesquisa de campo, obteve-se do mapeamento da COMEC, as condições de vulnerabilidade ambiental para o desenvolvimento de políticas públicas de organização territorial na RMC, pois na década de 1990 houve expansão no número de assentamentos precários no NUC, principalmente em áreas de mananciais. O município de Campo Magro, entre 2000 e 2010, teve uma taxa de crescimento de 542,29% de seu território urbanizado, sendo 788,35% a taxa de crescimento de domicílios urbanos e 921% a taxa de crescimento de veículos. Conforme dados da Defesa Civil, o NUC foi acometido por 7,33% das ocorrências totais de desastres do Estado no período entre 2000 a 2020, com predominância das tempestades que representaram 25% dos registros. Foram mapeadas em Campo Magro, no Jardim Bom Pastor, Jardim Água Boa e Jardim Viviane, áreas de atenção à ocorrência de inundações e deslizamento, sendo que a sobreposição destas informações com áreas de loteamentos irregulares/clandestinos/favelas revelou que a possível ocorrência de inundações e deslizamentos afetaria 697 pessoas e 215 residências. Diante disto, concluiu-se que o mapeamento de riscos e a gestão de desastres são medidas adaptativas que preparam as cidades para serem protegidas dos riscos das mudanças climáticas, pois a adaptação é uma forma de enfrentar os impactos do clima para reduzir os cenários de vulnerabilidade.

Palavras-chave: Risco. Vulnerabilidade. Metropolização. Mudanças Climáticas. Resiliência. Espaços Urbanos Informais. Adaptação Urbana. Defesa Civil.

ABSTRACT

The accelerated industrialization around the world and also in Brazil influenced the urbanization process, transforming itself into impacts and environmental degradation, mainly due to the emission of GHGs that bring climate change as a consequence, which are increasingly tangible in daily life, but, in the medium and long term, directly or indirectly, more and more people will be subject to risks. Environmental risks can be analyzed by anthropic activities in the urban space and also by the risks to life and property through natural phenomena. The fragmentation resulting from the Brazilian urbanization process occurred with the lack of territorial organization and the absence of socioeconomic policies, which left a significant portion of the population in inadequate urban space, which caused a series of socio-environmental problems related to disorderly occupation, added to the lack of infrastructure, basic sanitation and housing in risk areas. The objective of this work was to understand the situation of risk and urban vulnerability in the metropolization process in the Central Urban Center of Curitiba (NUC), from the perspective of climate change and urban resilience, with the perspective of environment policies and development in the field of civil defense, regarding disasters linked to climate change. The focus of the study privileges irregular or informal urban spaces on the outskirts of the metropolis, as an object of preventive management measures specifically regarding floods and slips. The descriptive method and the qualitative approach were chosen for the analysis and interpretation of the studied reality. Data and information were collected in digital databases of official bodies (IPARDES, IBGE, CEPDEC, COHAPAR). With the field research, it was obtained from the mapping of COMEC, the conditions of environmental vulnerability for the development of public policies of territorial organization in the RMC, because in the 1990s there was an expansion in the number of precarious settlements in the NUC, mainly in areas of springs. The municipality of Campo Magro, between 2000 and 2010, had a growth rate of 542.29% of its urbanized territory, with 788.35% the growth rate of urban households and 921% the growth rate of vehicles. According to Civil Defense data, the NUC was affected by 7.33% of the total occurrences of disasters in the State in the period between 2000 and 2020, with a predominance of storms that represented 25% of the records. Areas of attention to the occurrence of floods and landslides were mapped in Campo Magro, Jardim Bom Pastor, Jardim Água Boa and Jardim Viviane, and the superposition of this information with areas of irregular/ clandestine/ favelas subdivisions revealed that the possible occurrence of floods and landslides would affect 697 people and 215 homes. In view of this, it was concluded that risk mapping and disaster management are adaptive measures that prepare cities to be protected from the risks of climate change, as adaptation is a way of facing climate impacts to reduce vulnerability scenarios. .

Keywords: Risk. Vulnerability. Metropolization. Climate Changes. Resilience. Informal Urban Spaces. Urban Adaptation. Civil Defense.

RESUMEN

La industrialización acelerada en todo el mundo y también en Brasil influyó en el proceso de urbanización, transformándose en impactos y degradación ambiental, principalmente por la emisión de GEI que traen como consecuencia el cambio climático, que son cada vez más tangibles en la vida cotidiana, pero, en el a medio y largo plazo, directa o indirectamente, cada vez más personas estarán sujetas a riesgos. Los riesgos ambientales pueden ser analizados por las actividades humanas en el espacio urbano y también por los riesgos a la vida y la propiedad a través de fenómenos naturales. La fragmentación resultante del proceso de urbanización brasileño ocurrió con la falta de organización territorial y la ausencia de políticas socioeconómicas, lo que dejó a una parte importante de la población en un espacio urbano inadecuado, lo que provocó una serie de problemas socioambientales relacionados con la ocupación desordenada, agregó. a la falta de infraestructura, saneamiento básico y vivienda en zonas de riesgo. El objetivo de este trabajo fue comprender la situación de riesgo y vulnerabilidad urbana en el proceso de metropolización en el Núcleo Urbano Central de Curitiba (NUC), en la perspectiva del cambio climático y la resiliencia urbana, con la perspectiva de las políticas ambientales y de desarrollo en el ámbito de la defensa civil, en materia de desastres vinculados al cambio climático. El enfoque del estudio privilegia los espacios urbanos irregulares o informales en la periferia de la metrópoli, como objeto de medidas de manejo preventivo específicamente en lo que respecta a inundaciones y resbalones. Se optó por el método descriptivo y el enfoque cualitativo para el análisis e interpretación de la realidad estudiada. Los datos y la información fueron recopilados en bases de datos digitales de organismos oficiales (IPARDES, IBGE, CEPDEC, COHAPAR). Con la investigación de campo se obtuvo del mapeo de la COMEC, las condiciones de vulnerabilidad ambiental para el desarrollo de políticas públicas de ordenamiento territorial en la RMC, debido a que en la década de 1990 hubo una expansión en el número de asentamientos precarios en la NUC, principalmente en zonas de manantiales. El municipio de Campo Magro, entre 2000 y 2010, tuvo una tasa de crecimiento del 542,29% de su territorio urbanizado, siendo el 788,35% la tasa de crecimiento de viviendas urbanas y el 921% la tasa de crecimiento de vehículos. Según datos de Defensa Civil, el NUC fue afectado por el 7,33% del total de ocurrencias de desastres en el Estado en el período comprendido entre 2000 y 2020, con predominio de tormentas que representó el 25% de los registros. Se mapearon áreas de atención a la ocurrencia de inundaciones y deslizamientos en Campo Magro, Jardim Bom Pastor, Jardim Água Boa y Jardim Viviane, y la superposición de esta información con áreas de fraccionamiento irregular/ clandestino/favelas reveló que la posible ocurrencia de inundaciones y deslizamientos afectarían a 697 personas y 215 viviendas. Ante esto, se concluyó que el mapeo de riesgos y la gestión de desastres son medidas adaptativas que preparan a las ciudades para estar protegidas de los riesgos del cambio climático, ya que la adaptación es una forma de enfrentar los impactos climáticos para reducir los escenarios de vulnerabilidad.

Palabras clave: Riesgo. Vulnerabilidad. Metropolización. Cambios Climáticos. Resiliencia. Espacios Urbanos Informales. Adaptación Urbana. Defensa Civil.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 – Núcleo Urbano Central de Curitiba	24
Figura 02 – Eixo de Construção do Projeto de Pesquisa Coletivo e Individual	27
Figura 03 – Polígonos de registro de FIDE's	137
Figura 04 – Representação das áreas de atenção a inundações e deslizamentos	139
Figura 05 – Áreas de Intervenção (AI) e Áreas de Relocação (AR)	154
Figura 06 – Rua Minas Gerais na AI1	155
Figura 07 – Rua Mato Grosso na AI2	156
Figura 08 – Rua Topázio na AI4	156
Figura 09 – Rua Violetas na AI3	157
Figura 10 – Rua Ágatas na AI5	158
Figura 11 – Rua Amazonas na AI6	158
Figura 12 – Área de Intervenção (AI1) na Rua Minas Gerais	160
Figura 13 – Área de Intervenção (AI2) na Rua Mato Grosso	161
Figura 14 – Área de Intervenção (AI3) na Rua Violetas	162
Figura 15 – Área de Intervenção (AI4) na Rua Topázio	163
Figura 16 – Área de Intervenção (AI5) na Rua Ágatas	164
Figura 17 – Área de Intervenção (AI6) na Rua Amazonas	165
Figura 18 – Áreas afetadas por desastres no município de Campo Magro	175
Figura 19 – Áreas afetadas no Jardim Santa Cecília e no Jardim Boa Vista	176
Figura 20 – Loteamentos irregulares ou clandestinos no Jardim Boa Vista	177
Figura 21 – Sobreposição das áreas de desastres com ocupações irregulares	178
Figura 22 – Áreas de atenção a deslizamentos e inundações no Jardim Bom Pastor	180
Figura 23 – Área de atenção a deslizamento e inundação no Jardim Água Boa	181
Figura 24 – Área de atenção à inundação no Jardim Viviane	183
Figura 25 – Sobreposição das áreas de ocupações e loteamentos irregulares com áreas de atenção a desastres	185
Gráfico 01 – Percentual de Urbanização dos municípios do NUC de 2000 a 2010	25
Gráfico 02 – Tempo de moradia das famílias	151
Gráfico 03 – Características construtivas das residências	151
Gráfico 04 – Renda das famílias cadastradas	152
Gráfico 05 – Cadastro das famílias em programas sociais	153

Gráfico 06 – Percentual de urbanização dos municípios do NUC	167
Gráfico 07 – Crescimento % dos Domicílios Urbanos - 2000 a 2010	168
Gráfico 08 – Taxa % de Crescimento de Veículos 2000 a 2019	169
Gráfico 09 – Densidade demográfica no município de Campo Magro	170
Gráfico 10 – % de Área Remanescente Florestal - Mata (2012-2016)	170
Gráfico 11 – Número de ocorrências de 2000 a 2020 nos municípios do NUC	171
Gráfico 12 – Eventos ocorrentes em Campo Magro de 2000 a 2020	172
Gráfico 13 – Número de pessoas afetadas entre 2000 a 2020	173

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Descritivo das Áreas de Intervenção	154
Tabela 02 – Áreas de Atenção em Campo Magro	179

LISTA DE SIGLAS

ACP - Área de Concentração de População
AI - Áreas de Intervenção
AIA - Avaliação de Impacto Ambiental
AMNAs - Ações de Mitigação Nacionalmente Apropriadas
APA - Áreas de Proteção Ambiental
AR - Áreas de Relocação
CEPDEC/PR - Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil do Paraná
COHAPAR – Companhia de Habitação do Paraná
COMEC - Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba
CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente
DDT - Dicloro-Difenil-Tricloroetano
EIA - Estudo de Impacto Ambiental
FIDE - Formulário de Informação do Desastre
FMEA - *Failure Mode And Effects Analysis*
GEE - Gases de Efeito Estufa
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IF - Intervenção em Favelas
INDCs - “Intended Nationally Determined Contributions”
IPARDES - Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social
IPCC - *Intergovernmental Panel on Climate Change*
IPPUC - Instituto de Planejamento e Pesquisa Urbana de Curitiba
MDL - Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
MINEROPAR - Minerais do Paraná S/A
NAU - Nova Agenda Urbana
NUC - Núcleo Urbano Central de Curitiba
OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ONU - Organização das Nações Unidas
PAC - Programa de Aceleração do Crescimento
PDI - Plano de Desenvolvimento Integrado
PEPDEC - Política Estadual de Proteção e Defesa Civil
PNA - Plano Nacional de Adaptação

PNMA - Política Nacional de Meio Ambiente
PPDC - Plano Preventivo de Defesa Civil do Estado de São Paulo
PPI - Projetos Prioritários de Investimento
PNPDEC - Política Nacional de Proteção e Defesa Civil
PPGMADE/UFPR - Programa de Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento
RIMA - Relatório de Impactos ao Meio Ambiente
RMC - Região Metropolitana de Curitiba
SANEPAR - Companhia de Saneamento do Paraná
SCIELO - *Scientific Electronic Library Online*
SEPDEC - Sistema Estadual de Proteção e Defesa Civil
SIGPROM/RM - Sistema Integrado de Gestão e Proteção aos Mananciais da RMC
SISDC - Sistema Informatizado de Defesa Civil
SISPEHIS - Sistema de Informações sobre Necessidades Habitacionais do Paraná
SIMEPAR - Sistema Meteorológico do Paraná
SINDEC - Sistema Nacional de Defesa Civil
SMMA - Secretaria Municipal de Meio Ambiente
TAC - Termo de Ajustamento de Conduta
UNFCCC - *United Nations Framework Convention on Climate Change*
UNISDR - United Nations International Strategy for Disaster Reduction
URBS - Companhia de Urbanização de Curitiba
UTPs - Unidades Territoriais de Planejamento
ZEE - Zoneamento Ecológico Econômico
ZUC - Zonas de Urbanização Consolidada

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
1.1 PROBLEMATIZAÇÃO	22
1.2 PRESSUPOSTOS DA PESQUISA	25
1.3 PERGUNTA DA PESQUISA	26
1.4 OBJETIVOS DA PESQUISA	28
2 REVISÃO DA LITERATURA	29
2.1 MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO CONTEXTO URBANO	29
2.1.1 Urbanização e Mudanças Climáticas: Algumas considerações	34
2.1.2 Evidências sobre os impactos locais de um fenômeno global	38
2.1.3 Mitigação, adaptação e vulnerabilidade: O papel das políticas públicas de clima e acordos internacionais	41
2.1.4 Aspectos do processo de urbanização brasileiro e as mudanças no clima	46
2.2 O CONCEITO DE RISCO E VULNERABILIDADE	49
2.2.1 Riscos e Perigos	50
2.2.2 Percepção de riscos e a incerteza climática	55
2.2.3 A evolução do conceito de vulnerabilidade	59
2.2.4 Técnicas de medida da vulnerabilidade	66
2.3 OS RISCOS E AS VULNERABILIDADES DAS CIDADES COM O PROCESSO DE METROPOLIZAÇÃO	68
2.3.1 Dinâmicas metropolitanas, organização socioespacial e mudanças climáticas	74
2.3.2 A adaptação como resposta aos desafios das mudanças climáticas na dinâmica metropolitana	81
2.3.3 Gestão de risco como mecanismo de adaptação às mudanças climáticas e a vulnerabilidade socioambiental	88
2.3.4 Construção social do risco	92
2.3.5 A resiliência e adaptação das cidades à mudança do clima	94
2.4 CAMINHOS DA SUSTENTABILIDADE URBANA A RESILIÊNCIA DAS CIDADES	100
2.4.1 Sustentabilidade urbana	103
2.4.2 A gestão dos riscos socioambientais urbanos	107

2.5 CARACTERIZAÇÃO DA METRÓPOLE CURITIBA AO NUC	113
2.5.1 As características de ocupação do Núcleo Urbano Central de Curitiba (NUC)	119
2.6 O PAPEL DA DEFESA CIVIL	127
2.6.1 Mapeamento de Riscos e Áreas de Atenção	132
3 METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS DE PESQUISA DE DADOS	142
3.1 FONTE DE COLETA DE DADOS	143
3.2 TRATAMENTO DOS DADOS COLETADOS	145
4 A ADAPTAÇÃO COMO ESTRATÉGIA PREVENTIVA ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO MUNICÍPIO DE CAMPO MAGRO	148
4.1 DADOS DO PROGRAMA DE ACELERAÇÃO DE CRESCIMENTO (PAC) – INTERVENÇÃO EM FAVELAS (IF)	149
4.2 MAPEAMENTO DE RISCOS E VULNERABILIDADE EM ESPAÇOS URBANOS IRREGULARES OU INFORMAIS	166
4.2.1 Dados relativos à ocupação e uso do solo	166
4.2.2 Aspectos relativos a ocorrência de desastres	171
4.2.3 Ações de mapeamento de riscos e vulnerabilidade em espaços urbanos irregulares ou informais	173
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÃO	187
REFERÊNCIAS	193
ANEXOS	216

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho tem por objetivo compreender a situação de risco e vulnerabilidade urbana no processo de metropolização no Núcleo Urbano Central de Curitiba (NUC), sob a ótica das mudanças climáticas e resiliência urbana, com a perspectiva de políticas de meio ambiente e desenvolvimento no campo da defesa civil, quanto à desastres ligados às mudanças climáticas. O recorte de estudo privilegia espaços urbanos irregulares ou informais periféricos da metrópole, como objeto de medidas de gestão preventiva especificamente quanto a inundações e deslizamentos.

O projeto de pesquisa tem origem na oficina de construção coletiva da Turma XIII (2018-2022) do Programa de Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento (PPGMADE/UFPR), na linha de pesquisa em Urbanização, Cidade e Meio Ambiente. O PPGMADE é um programa de natureza interdisciplinar que congrega docentes e discentes das mais variadas áreas de formação acadêmica. A proposta de projeto de pesquisa coletivo desenvolvido pelo grupo interdisciplinar definiu a seguinte estrutura: Meio Ambiente e Desenvolvimento; Mudanças Climáticas; Metropolização - Riscos, Vulnerabilidades e Resiliências, conforme mostrado na Figura 02.

O tema de interesse individual desta pesquisa é a Segurança Pública/Espaço Urbano, em especial pela formação bombeiro militar do pesquisador, que na condição de oficial superior prima pelo planejamento e gestão. Assim, no caso específico, a pesquisa está delimitada pelas questões dos riscos e vulnerabilidades no espaço urbano, especificamente nos loteamentos irregulares ou informais, sob a ação das mudanças climáticas pela ocorrência de tempestades, enxurradas, subsidências e colapsos, inundações, deslizamentos, corridas de massa (solo/lama), colapso de edificações e alagamentos. A pesquisa também é motivada pela atuação profissional do pesquisador nas ações de defesa civil no Estado do Paraná, diante das possibilidades de transformação urbana pela ocorrência de desastres.

A compreensão da transformação urbana envolve questões relacionadas às mudanças climáticas, como aumento das temperaturas, aumento do nível do mar, ilhas de calor, inundações, escassez de água e alimentos, acidificação dos oceanos e eventos extremos. Essas mudanças estão relacionadas à contextualização das áreas urbanas, o que afeta diretamente a desigualdade do meio ambiente e a

ocupação do solo, desencadeando uma situação em que as cidades e as populações ficam vulneráveis às mudanças climáticas (BUFFON, 2016; SPINK, 2019; ROMERO, 2019).

Até hoje, a formação e expansão das áreas urbanas ao redor do mundo representaram e representam profundas mudanças no espaço físico urbano e na dinâmica populacional. Em meados da década de 1960, os impactos ambientais de processos relacionados principalmente à expansão da urbanização começaram a ganhar corpo no debate sobre a busca pela minimização da degradação ambiental (FRAGOSO, 2013; SPINK, 2019).

Nas décadas seguintes, os primeiros esforços globais para lidar com os problemas ambientais causados pela degradação histórica surgiram em diferentes regiões do mundo. Principalmente para reduzir a incerteza da correção das evidências climáticas e seu impacto nos sistemas naturais e humanos, alguns países começaram a formular diretrizes, estratégias e políticas para implementar medidas de mitigação de gases de efeito estufa - GEE e mudanças nas medidas de adaptação aos impactos do clima (SPINK, 2019; ALBUQUERQUE; RIBEIRO, 2021).

O levantamento para determinar o início das mudanças climáticas na história da Terra, aponta que o aumento excessivo do dióxido de carbono e de outros gases de efeito estufa liberados na atmosfera coincide com a transição de uma sociedade pastoril para uma sociedade industrial, e a pós-industrialização e o processo de agravamento da crise ambiental na segunda metade do século XX. A Revolução Industrial teve início no Reino Unido, seguida principalmente pelos países europeus, o que deu origem ao processo de modernização social, ao desenvolvimento de novos métodos de organização da produção política, social e econômica e à rápida ocupação dos recursos naturais. O século 20 foi acompanhado por um drástico processo de mudança social, que teve impacto em todos os campos do conhecimento humano (PESSOA et al., 2012; GONCALVES et al., 2020).

No último século, a intervenção humana na Terra, juntamente com o uso massivo de recursos ambientais, emissões de gases de efeito estufa e mudanças no uso e ocupação do solo, levaram a grandes mudanças no sistema climático da Terra, levando ao aquecimento global e mudanças climáticas em todas as escalas geográficas (CARMO; SILVA, 2009; ROQUE, 2019).

Desastres naturais obviamente ocorrerão, mas a socialização da natureza hoje significa que muitos sistemas naturais primitivos são agora produto de decisões humanas. As preocupações com o aquecimento global derivam do fato de que o clima da Terra não segue mais as leis da natureza. Se o aquecimento global ocorrer, é o resultado da adição de uma quantidade extra de “gases de efeito estufa” à atmosfera em não mais de 200 anos (ROQUE, 2019, p. 134).

As pessoas mais afetadas pelas questões das mudanças climáticas são os residentes urbanos em um ambiente social frágil, que estão inseridos na organização territorial desigual e nas mudanças na dinâmica metropolitana. A realidade dessas populações envolve áreas vulneráveis a risco por viverem em um ambiente de desigualdade socioeconômica, decorrente da má distribuição de renda e da falta de assistência social (BUFFON, 2016; SCHULT et al., 2017).

Nesse sentido, a população urbana enfrenta riscos relacionados ao impacto das mudanças climáticas, pois o crescimento populacional, a distribuição geográfica, os cenários de vulnerabilidade socioambiental urbana e as atividades humanas são cenários que afetam o meio ambiente e o meio urbano, com consequências às mudanças climáticas (BUFFON, 2016; ALVES et al., 2021). Desde o início do século XX, as cidades brasileiras experimentaram rápida urbanização e metropolização, caracterizando-se como uma rede de cidades por estarem fisicamente próximas umas das outras, num processo que comunicativo e de interação, com vistas a estabelecer intercâmbios de informação, serviços, estruturas urbanas e sociais (OLIVEIRA; SALLES, 2020; SILVA, 2012).

A urbanização é um conjunto de dinâmicas sobre o território, que representam as relações sociais e suas mudanças econômicas, políticas, tecnológicas e culturais. Estas mudanças marcaram o processo de urbanização do século vinte. Tendo em vista o surgimento e desenvolvimento do espaço construído, especialmente o surgimento do contexto urbano local, ele foi produzido principalmente pelas condições socioeconômicas, que conduzem às transformações do espaço intraurbano (CAPRA, 2003; KLUG; MARENGO; LUEDEMANN, 2016; NASCIMENTO, 2021).

A partir da Constituição Federal de 1988, a responsabilidade pela criação das áreas metropolitanas é do ente estadual. Cada estado vai entender a região metropolitana de acordo com seus próprios padrões, com apenas um pré-requisito:

os municípios pertencentes à região metropolitana fazem fronteira com a metrópole e estão agrupados em torno de um polo, formando a região metropolitana. Uma metrópole é um centro urbano grande e populoso, reúne vários espaços urbanos de municípios conurbados que se complementam em funções, atividades, produtos, com trocas diárias entre estes fatores e sua população. A lei define metrópoles como polos de desenvolvimento urbano, cuja coordenação é realizada por entidades específicas (SILVA, 2012; SANTOS; MARTINEZ, 2016; GIANNELLA, 2020). A carta magna brasileira estabelece que as regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, são constituídas por agrupamentos de municípios limítrofes, para integrar a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum (BRASIL, 1988). Para tanto, o Estado brasileiro adotou o Estatuto da Metrópole¹ para formular diretrizes gerais para o planejamento, gestão e execução das funções públicas de interesse comum das áreas metropolitanas e aglomerações urbanas formuladas pelos estados, bem como outras ferramentas para planos integrais de desenvolvimento urbano e governança interfederal, bem como o estabelecimento de normas para apoiar as ações das unidades estaduais no envolvimento da governança interfederal no domínio do desenvolvimento urbano (LIMA, 2001; FIRKOWSKI, 2001; ALVES, 2019).

Fica claro que, com o objetivo de regular as políticas urbanas brasileiras, o Estado brasileiro formulou normas de ordem pública e de interesse social, regulamentou o uso da propriedade urbana que atende aos interesses coletivos dos cidadãos, à segurança, ao bem-estar e ao equilíbrio ambiental. Os meios da reforma proporcionam a possibilidade de formular políticas urbanas destinadas a promover a inclusão social e territorial das cidades brasileiras, levando em consideração os aspectos urbanos, sociais e políticos de nossa cidade. As leis e regulamentações urbanas traçaram o principal caminho dessa organização da política urbana, que resultou na formulação de planos diretores urbanos, parcelamento, uso e ocupação do solo (MARICATO, 2011; MARTÍNEZ, 2016).

¹ Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015, que altera a lei nº 10.257 (Estatuto da Cidade), de 10 de julho de 2001, e estabelece diretrizes gerais para o planejamento, a gestão e a execução das funções públicas de interesse comum em regiões metropolitanas e em aglomerações urbanas instituídas pelos Estados, normas gerais sobre o plano de desenvolvimento urbano integrado e outros instrumentos de governança interfederativa, e critérios para o apoio da União a ações que envolvam governança interfederativa no campo do desenvolvimento urbano.

Em 2006, no Estado do Paraná, a Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba (COMEC) publicou uma versão revisada do PDI (Plano de Desenvolvimento Integrado), que trazia uma proposta de planejamento territorial para a região metropolitana de Curitiba (RMC), a qual se baseia em duas condicionantes estruturais: a primeira é determinar os elementos que afetam a forma de ocupação do espaço, quanto ao crescimento e expansão das regiões metropolitanas; e a segunda é estimar a demanda para ocupação de novas áreas, a partir do crescimento populacional e econômico que se espera ocorrer nas últimas e nas próximas décadas (COMEC, 2006; SILVA, 2012; MARTÍNEZ, 2016).

A dinâmica metropolitana é um processo complexo, tendo em vista a compreensão de sua transformação, pois ela se fortalece em espaços desiguais e isolados, formando uma situação de fragilidade socioambiental, ou seja, sua distribuição socioespacial pode ser comumente acompanhada pela desigualdade socioeconômica, que represente carências socioeconômicas e ambientais, que divide territórios, caracteriza-se pela ocupação do solo em áreas ambientalmente frágeis (áreas de risco), sendo suscetíveis aos desastres ambientais. Nesse sentido, esses fatores determinam a vulnerabilidade e atendem às condições de exclusão social e espacial das classes mais pobres, pois a falta de infraestrutura é uma manifestação construtiva da distribuição territorial (DANTAS; COSTA; ZANELLA, 2016; TRAVASSOS; MOMM; TORRES, 2019). Assim, na busca de uma correlação com os eventos climáticos e os efeitos adversos que podem causar à cidade e ao meio ambiente, pela presença humana, foi estudado o NUC como recorte desta pesquisa.

As cidades necessitam de ações de planejamento urbano que combinem soluções urbanas e sociais para melhorar as condições de vida de seus moradores e a própria cidade, enfrentando a situação de organização socioespacial e suas características de isolamento e desigualdade social, com estratégias de adaptação às mudanças climáticas para minimizar os riscos enfrentados pela população. (SANTOS; GIANNELLA, 2020; ALVES et al., 2021). Diante das mudanças climáticas, a melhor forma de lidar com a complexidade das cidades é melhorando sua adaptabilidade, que são medidas preventivas que reduzem a exposição ao risco e a sensibilidade aos eventos climáticos por meio do meio ambiente e da sociedade. Adaptação refere-se a ações em sistemas vulneráveis específicos (setores

econômicos, regiões, comunidades, cidades, comunidades) para reduzir o impacto dos estímulos climáticos atuais ou futuros e reduzir os danos (BUFFON, 2018).

Em outras palavras, as capacidades de adaptação permitem e redefinem o contexto para reduzir a vulnerabilidade e o impacto das mudanças climáticas, porque a adaptação tende a se reduzir e se adaptar às situações de risco. Assim, se faz necessário compreender o significado de cada termo. Adaptação é o ajuste ao ecossistema social em resposta às mudanças ambientais reais, percebidas ou esperadas e seus impactos (SILVA, 2019). Neste caso, resiliência urbana é a capacidade de uma cidade ou vila e seus cidadãos resistirem ao impacto e reconstruir ou organizar quando necessário (FLORIANI, 2018; NEIDER, 2019).

Portanto, adaptação e resiliência são mecanismos que precisam ser cada vez mais integrados ao planejamento urbano (BÓGUS; PASTERNAK; MAGALHÃES, 2020).

Uma ferramenta importante para a formulação de políticas adaptativas corresponde ao mapeamento da vulnerabilidade às mudanças climáticas, que serve como um importante diagnóstico para identificar as áreas mais vulneráveis e menos vulneráveis e, a partir daí, desenvolver políticas e planos que enfoquem as necessidades de cada localidade. Vale lembrar que os riscos das mudanças climáticas são diversos, sendo que cada cidade e cada local podem estar vulneráveis a certos riscos (SPINK, 2019; TRAVASSOS; MOMM; TORRES, 2019).

Considera-se ainda, nesta pesquisa, a avaliação do estágio atual da aplicação de políticas públicas existentes, com vistas a adequar e integrar a atividade humana à proteção dos recursos ambientais.

1.1 PROBLEMATIZAÇÃO

Partindo do pressuposto de que existe uma relação entre a distribuição espacial da população e a maioria dos problemas ambientais causados pelo processo de desenvolvimento, é necessário buscar informações sobre o crescimento populacional, assim como dados demográficos, baseados em mudanças climáticas e fatores humanos afetados por riscos e vulnerabilidades socioambientais. Essas informações permitem diagnosticar possíveis cenários de evolução histórica e resiliência da área de estudo.

Como forma de discutir a interação entre variáveis ambientais no meio metropolitano, foram buscadas informações relativas à ocupação e uso do solo, bem como a ocorrência de desastres, sendo registrados 2.171 óbitos em todo o Estado do Paraná, no período compreendido (2000-2020) por este estudo (CEPDEC, 2020).

Para o estudo do meio urbano, é de interesse desta pesquisa os riscos e vulnerabilidades socioambientais, principalmente pela ocorrência de tempestades, enxurradas, subsidências e colapsos, inundações, deslizamentos, corridas de massa (solo/lama), colapso de edificações e alagamentos. Foram analisados dados oficiais sobre a ocorrência destas naturezas e os correlacionamos com a ocupação e uso do solo, nos interessando especificamente os chamados loteamentos irregulares ou clandestinos e favelas².

Como recorte desta pesquisa foi estudado o NUC, face às características de sua formação e da ocupação e uso do solo, na busca de uma correlação com os eventos climáticos e os efeitos adversos que podem causar à cidade e ao meio ambiente, pela presença humana (XAVIER et al., 2019).

Atualmente o desenho da ocupação urbana na RMC é caracterizada por um padrão de ocupação formador de uma mancha urbana contínua que atinge quatorze municípios, já denominada NUC³, em que cada município possui a sua legislação de ocupação e uso do solo, estabelecidas em seu Plano Diretor.

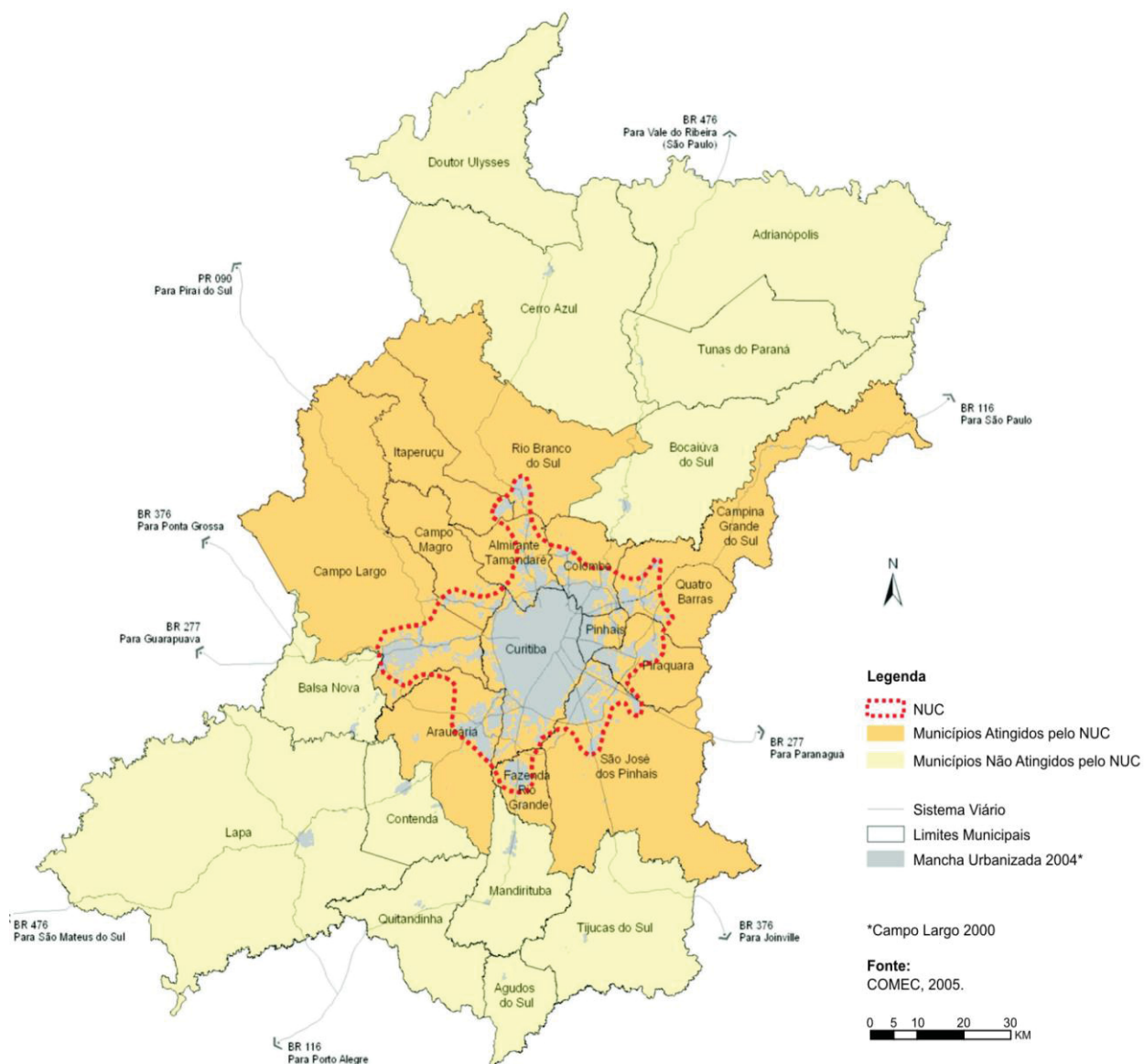
A proposta de reordenamento territorial apresenta como foco o NUC, já que os municípios deste compartimento territorial compõem uma aglomeração urbana metropolitana que concentra 97,73% da população urbana da RMC, sendo, portanto, uma área de alta complexidade e rápidas transformações urbanas, com impactos negativos ao meio ambiente (COMEC, PDI, 2006, p. 149).

A Figura 01 apresenta a delimitação geográfica do NUC, com os municípios atingidos e não atingidos, bem como os limites municipais.

² Conforme terminologia adotada pela COHAPAR.

³ Municípios que compõem o NUC: Almirante Tamandaré, Araucária, Campina Grande do Sul, Campo Largo, Campo Magro, Colombo, Curitiba, Fazenda Rio Grande, Itaperuçu, Pinhais, Piraquara, Quatro Barras, Rio Branco do Sul e São José dos Pinhais (COMEC, 2006).

Figura 01 – Núcleo Urbano Central de Curitiba

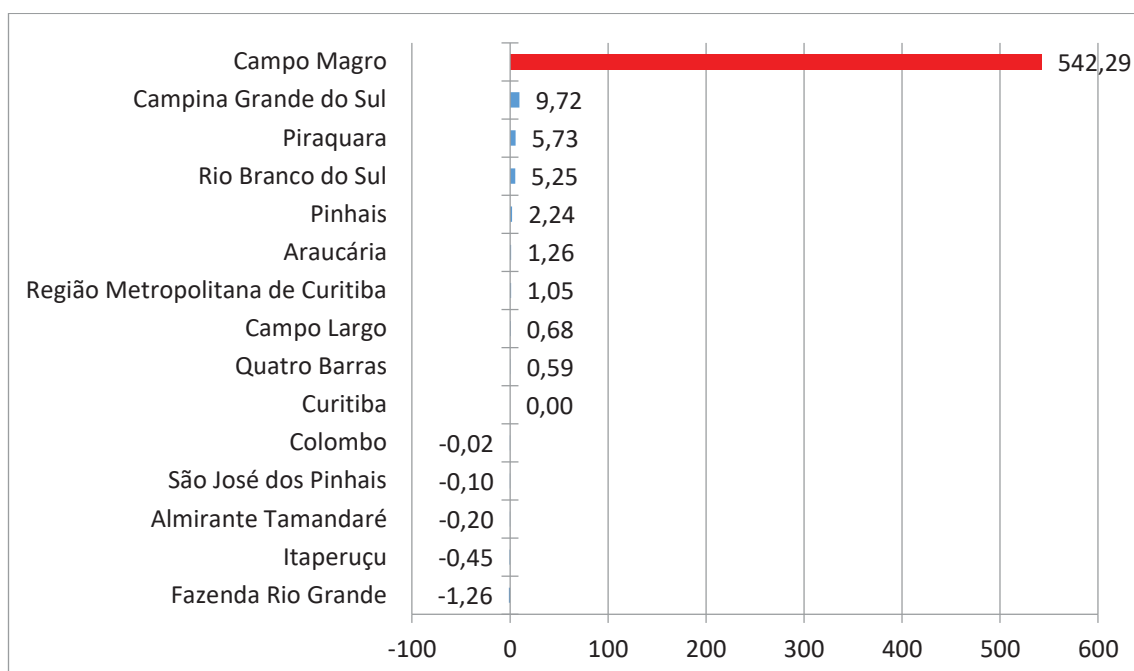


Fonte: PDI COMEC, 2006, p.150.

Devida a esta alta aglomeração populacional no NUC, destaca-se o alto grau de urbanização pelo qual passou a região nos anos de 2000 a 2010, com forte destaque para o município de Campo Magro.

O grau de urbanização de Campo Magro no ano 2000 era de 12,25% de seu território saltando para 78,68% no ano de 2010, representando assim uma taxa de crescimento de 542,29% no período, como mostra o Gráfico 01.

Gráfico 01 – Taxa percentual de crescimento da urbanização nos municípios do NUC de 2000 a 2010



Fonte: O Autor, 2022.

Os dados instigam a pesquisar o processo acelerado de urbanização, a forma como ocorreu, a atuação do poder público frente a estas demandas, e em especial os riscos e as vulnerabilidades causadas por este processo, com impactos diretos na resiliência da cidade, a luz das mudanças climáticas.

1.2 PRESSUPOSTOS DA PESQUISA

Esta pesquisa se baseia na sobreposição de dados relativos a distribuição social espacial e a vulnerabilidade do ambiente social às mudanças climáticas. Portanto, a pesquisa foi orientada a responder os seguintes pressupostos:

- O fator humano possui correlação direta com os impactos socioambientais no local onde habita;
- A organização socioespacial das áreas metropolitanas tem uma relação significativa com a fragilidade espacial do meio social e potencializa o impacto das mudanças climáticas;
- Os riscos e as vulnerabilidades socioambientais são impactados pelo processo de urbanização das cidades;

- d. A dinâmica metropolitana agravará o impacto das mudanças climáticas e aumentará os problemas de adaptação urbana;
- e. A adaptação do espaço urbano é uma alternativa para a mitigação das vulnerabilidades socioambientais.

1.3 PERGUNTA DA PESQUISA

Incorporado à crise ambiental, a crise do saber apresentada por Leff (2011) faz eclodir a necessidade da adoção do pensamento complexo no tratamento das questões ambientais, sendo uma forma de ultrapassar as barreiras disciplinares para se construir pontes que liguem a ciência e os saberes tradicionais na busca de soluções.

Morin (2005) expressa que para se explicar o todo, devem-se compreender as partes que o compõem. Ao considerar o meio ambiente, observa-se a necessidade de soluções que sensibilizem toda uma coletividade, envolvendo desde a sociedade, setores produtivos e acadêmicos. Leff (2001, p. 318) sugere que ao abordar estratégias de investigação e de formação como políticas ambientais e de desenvolvimento sustentável, deve-se reconhecer os efeitos das políticas econômicas atuais sobre a dinâmica dos ecossistemas e sobre as condições de vida das comunidades.

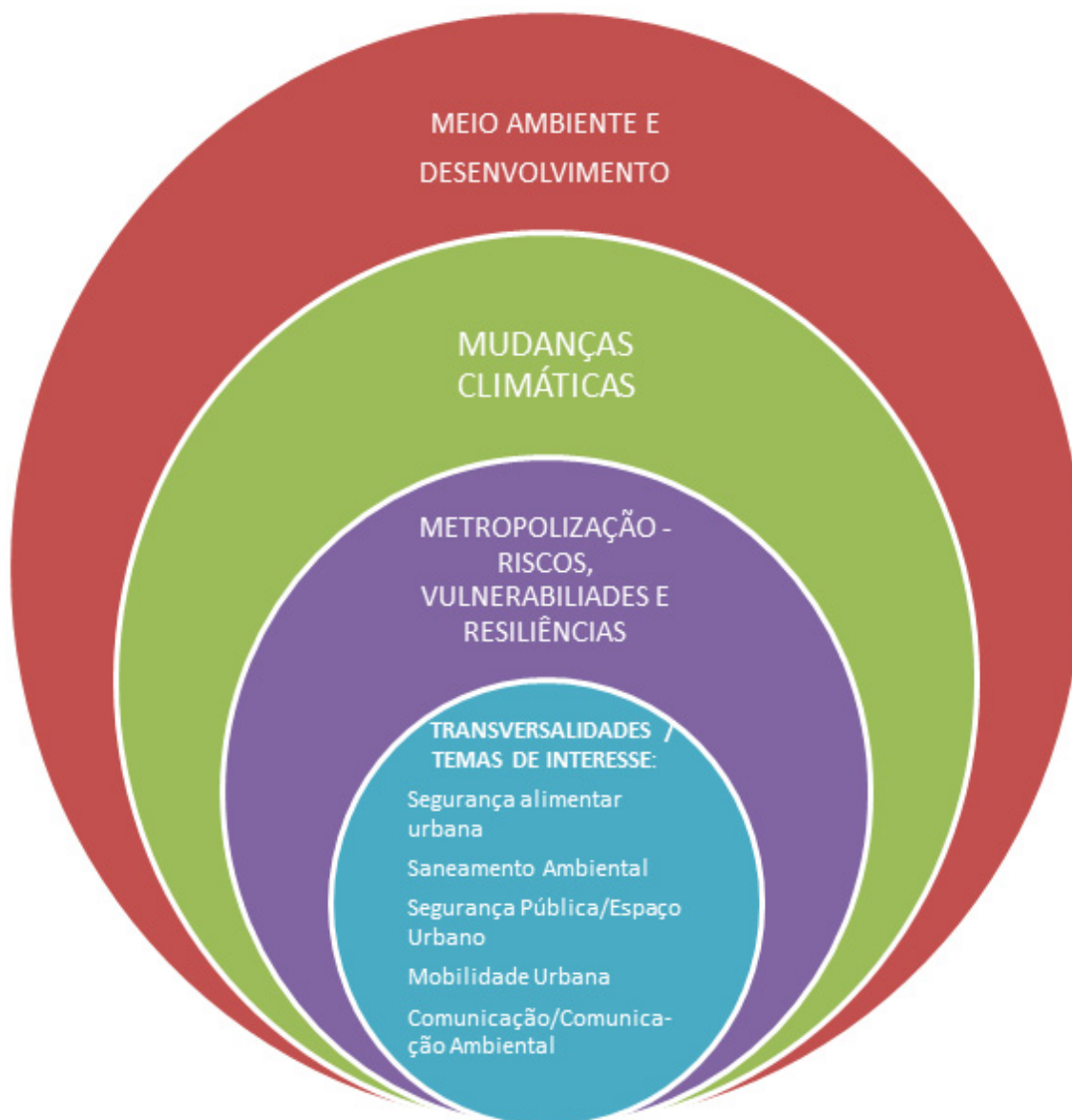
As etapas básicas da construção interdisciplinar sintetizadas por Floriani (1998), quais sejam a coleta de dados e informações para a elaboração preliminar de discussões e a localização dos principais conflitos socioambientais, nortearam a eleição de prioridades de pesquisa. Buscando ainda a explicitação de transversalidades temáticas, as metodologias de comum acordo, as hipótese(s), visando a aplicação dos instrumentos de pesquisa, validação dos dados e a busca dos resultados finais.

Considerando também a pesquisa coletiva⁴ partindo de um tema abrangente como o Meio Ambiente & Desenvolvimento, perpassando pelas Mudanças Climáticas, sendo afetadas e/ou afetando o processo de metropolização, riscos,

⁴ O projeto de pesquisa tem origem na oficina de construção coletiva da XIII Turma (2018-2022) do Programa de Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento – PPGMADE/UFPR.

vulnerabilidades e resiliências, conforme Figura 02, buscou-se na transversalidade dos temas individuais as respostas para essa pesquisa.

Figura 02 – Eixo de Construção do Projeto de Pesquisa Coletivo e Individual



Fonte: Projeto de Pesquisa Coletiva, 2019.

Desta forma, a pergunta de pesquisa individual pode ser assim transcrita:

Como os riscos e as vulnerabilidades das cidades se relacionam com o processo de metropolização sob a ótica das mudanças climáticas na resiliência das cidades?

1.4 OBJETIVOS DA PESQUISA

A fim de esclarecer a intenção desta pesquisa e os objetivos que se pretende atingir ao final do trabalho, foi definido como objetivo geral: compreender a situação de risco e vulnerabilidade urbana no processo de metropolização no NUC, sob a ótica das mudanças climáticas e resiliência urbana, com a perspectiva de políticas de meio ambiente e desenvolvimento no campo da defesa civil, quanto à desastres ligados às mudanças climáticas. O recorte de estudo privilegia espaços urbanos irregulares ou informais periféricos da metrópole, como objeto de medidas de gestão preventiva especificamente quanto a inundações e deslizamentos.

Como forma de complementar e atingir o objetivo geral foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- a. identificar marco teórico relativo às mudanças climáticas, riscos, vulnerabilidades, metropolização e sustentabilidade urbana, bem como o papel da Defesa Civil no mapeamento de riscos e áreas de atenção;
- b. Analisar as tendências do crescimento populacional por meio das taxas de urbanização, domicílios urbanos, veículos, densidade demográfica no NUC;
- c. Quantificar a ocorrência de desastres, como tempestades, enxurradas, subsidências e colapsos, inundações, deslizamentos, corridas de massa (solo/lama), colapso de edificações e alagamentos, que tenham contribuído para a diminuição/aumento da resiliência das cidades do NUC;
- d. Buscar dados secundários que apresentam variação/crescimento nos níveis de impermeabilização do solo, bem como da retirada de vegetação, na busca de possíveis riscos e vulnerabilidades socioambientais; e
- e. Avaliar o estágio atual da aplicação do Programa de Aceleração de Crescimento – Intervenção em Favelas (PAC-IF), que visou adequar e integrar a atividade humana à proteção dos recursos ambientais e mitigação dos riscos e vulnerabilidades socioambientais, bem como, a eficácia dos instrumentos utilizados para garantir a conservação/regularização/ocupação da área estudada.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO CONTEXTO URBANO

As cidades surgiram como centros de civilização e comércio, e desde então passaram por profundas mudanças relacionadas com a dinâmica da vida humana, tornando-se importantes centros econômicos, culturais e políticos. Ao longo do processo, fatores e acontecimentos ao redor do mundo não só marcaram a trajetória de desenvolvimento das cidades, mas também produziram diversos impactos e novos desafios para o ser humano durante sua evolução (CARMO; SILVA, 2009).

Com o tempo, parte da profunda transformação econômica, política e cultural das cidades geralmente esteve relacionado a períodos de crescimento e intensificação industrial. O grau de expansão industrial a partir deste momento, além das funções relacionadas à comercialização dos produtos, possibilitaram às cidades expandirem na produção de commodities⁵ (CAPRA, 2003; SALES et al, 2019). Portanto, o aumento do número de indústrias urbanas faz com que haja necessidade de infraestrutura para dar suporte a esse processo, como a criação de vias de circulação, projetos habitacionais para os trabalhadores e o fornecimento dos insumos necessários para viabilizar a produção. Essas e outras mudanças nas cidades não mudaram apenas as relações econômicas da sociedade, mas também mudaram as condições e os hábitos de trabalho das pessoas (BRAGA, 2012).

As oportunidades que as cidades passaram a proporcionar, não só para empresários e industriais, mas também para trabalhadores em busca de maiores salários e maior qualidade de vida, atraíram grande parte da população para os centros industriais da época. Desde a década de 1950, tanto a população mundial quanto as populações urbanas aumentaram significativamente (ESPÍNDOLA; RIBEIRO, 2020).

O processo de industrialização afetou e mudou a sociedade em diferentes aspectos da vida urbana. Nestes processos, as áreas mais urbanizadas e os benefícios da modernização global dessas áreas atraíram grande parte dos imigrantes neste período, resultando numa profunda transformação da densidade

⁵ As commodities são mercadorias, principalmente, de origem primária, portanto, possuem origem agrícola, pecuária, mineral ou ambiental. São exemplos de commodities a soja, o milho, o café, a carne de boi, o minério de ferro, a madeira, entre outros.

populacional urbana e do espaço humano. Novos padrões em edifícios comerciais e residenciais, transporte, fornecimento de energia, etc. foram projetados para atender às necessidades das cidades (JANDREY; AUMOND, 2020).

Além das mudanças no espaço, a integração da tecnologia também representou uma grande e profunda mudança na sociedade. A mudança de paradigma produzida pela tolerância e evolução da tecnologia afetou o campo econômico, a produtividade, hábitos e estilos de vida diários, bem como as inter-relações entre eles. Esse processo de transformação retrata a trajetória e configuração da cidade até o momento (ROMERO et al., 2019).

As expectativas relacionadas à modernização social e a solução dos principais problemas da época, bem como a velocidade com que ocorreu o processo de urbanização, principalmente nos países em desenvolvimento transformaram os impactos e as consequências do processo de urbanização no contexto da agenda pública do tempo. Nesse sentido, as mudanças que a urbanização produziu no meio ambiente se devem, em parte, ao fato de não serem reconhecidas no curto prazo. Nas primeiras décadas de modernização que a sociedade experimentou, os formuladores de políticas não deram atenção nos temas ambientais (TEIXEIRA; PESSOA; DI GIULIO, 2020).

Foi somente em meados da década de 1960 que se iniciaram as discussões na busca de minimizar a degradação ambiental, em especial pela grande aglomeração urbana que se formava ao redor do mundo. A partir da década de 1970, antes das primeiras convenções ambientais globais, alguns estudos impulsionados principalmente por movimentos ambientais passaram a apontar a relação entre a urbanização e as questões ambientais. Nesse período, os movimentos ambientalistas começaram a ganhar atenção mundial, por isso o debate sobre o impacto do comportamento humano no clima ganhou espaço na agenda internacional (OLIVEIRA; SALLES, 2020).

Ao mesmo tempo, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano realizada em Estocolmo em 1972 foi considerada o primeiro marco no debate, em parte devido ao aumento da atenção internacional para a importância da proteção ambiental e do uso sustentável dos recursos naturais. Considerando o caminho da degradação ambiental para atender às necessidades atuais, prestar

atenção às gerações futuras é um dos principais pontos de compreensão das pessoas discutidas na conferência (NEDER, 2019).

A poluição do ar é um dos problemas descobertos pela comunidade científica, que pode estar relacionado à seca, chuva ácida e inversão de temperatura em locais anormais, por isso, algumas iniciativas internacionais incentivadas principalmente pelas Nações Unidas foram lançadas. O significado da Conferência de Estocolmo está no lançamento da agenda ambiental internacional, que representa os esforços do mundo para sair do campo do debate ainda que em um estágio inicial, além de colocar em prática os resultados encontrados em pesquisas e relatórios técnicos (LAMEIRA, 2017). Outro destaque da conferência corresponde à diferença nas questões ambientais entre os países desenvolvidos e os países que ainda passarão por esse processo ou estarão no meio de sua trajetória de desenvolvimento, o que se deve ao desenvolvimento histórico dos recursos naturais nos países desenvolvidos e não nos em desenvolvimento (OLIVEIRA et al., 2017).

A principal contribuição do acordo corresponde às políticas estabelecidas para os países desenvolvidos (ou industrializados), pois historicamente, são os que mais emitem gases de efeito estufa. A maior parte do carbono emitido na atmosfera terrestre é emitida por países industrializados do hemisfério norte. Para os países em desenvolvimento, estabeleceu o princípio de “responsabilidades comuns, mas diferenciadas”, preservando o papel diferenciado desses no desenvolvimento global (AGUIAR et al., 2019).

A adoção do Protocolo de Kyoto em 1997 representou o estabelecimento de metas de redução de emissões de gases de efeito estufa pelos países desenvolvidos. Os países que assinaram o acordo acordaram em reduzir, em média, suas emissões em 5,2% entre os anos de 2008 e 2012, enquanto os países em desenvolvimento entenderam que não têm os níveis de emissão historicamente elevados como os países industrializados e podem cumprir o acordo voluntariamente (GIULIO et al., 2019).

A redução nas emissões do GEE's também foi discutida no Acordo de Paris⁶, muito embora a comunicação entre as “Intended Nationally Determined Contributions” (INDCs) - traduzida para Pretendida Contribuição Nacionalmente

⁶ O Acordo de Paris é um tratado mundial que possui um único objetivo: reduzir o aquecimento global. Ele foi discutido entre 195 países durante a COP21, em Paris.

Determinada - e as Nações Unidas retrate o cumprimento e o compromisso dos países com o período de vigência do Acordo, que só teve início em 2020, o efeito geral das INDCs não serão suficientes para atingir os objetivos do Acordo. Além da falta de metas, a grande variabilidade de escopo e lacunas de informação encontradas nas INDCs cria um alto grau de incerteza nos cenários onde são esperadas as emissões totais geradas por suas respectivas implementações (SATHLER; PAIVA; BAPTISTA, 2019).

Em relação ao impacto do acordo nas políticas internas dos países acordantes, a flexibilização dos compromissos nacionais por meio de metas autodeterminadas destacam a necessidade dos governos subnacionais tomarem maiores ações para reduzir as emissões locais de gases de efeito estufa, especialmente nas estratégias de adaptação e na capacidade local de responder aos riscos de eventos extremos previstos pela comunidade internacional (PALAZZI PEREZ; PORTO SALES; RIBEIRO, 2020).

Embora a trajetória de uma economia de baixo carbono ainda tenha um longo caminho a percorrer, o papel das áreas urbanas nas mudanças climáticas e o impacto das mudanças climáticas nas populações urbanas são questões cada vez mais recorrentes na estratégia de enfrentamento as altas emissões de gases de efeito estufa. A complexidade da relação causal entre a urbanização e as mudanças climáticas torna esta questão relevante do ponto de vista científico. Ao longo dos anos, alguns aspectos importantes foram se consolidando entre os pesquisadores e podem constituir o ponto de partida para outras pesquisas (TEIXEIRA; PESSOA, 2020).

A legislação existente no Brasil em relação ao desenvolvimento urbano e ao meio ambiente atua no sentido de promover maior integração entre estes dois aspectos. A partir da Constituição Federal de 1988, tornou-se obrigatório o alinhamento das políticas ambientais e as políticas de desenvolvimento urbano, utilizando-se de base as diretrizes da Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA) (TEIXEIRA; PESSOA; DI GIULIO, 2020).

Em 1970 o Brasil enfrentava a explosão do processo de urbanização. Começou-se a discutir sobre a necessidade de planejamento urbano, que buscava organização do espaço físico. A partir da percepção de que tais atividades diretamente ligadas à modificação das paisagens naturais causavam algum tipo de

impacto ao meio ambiente e a recursos naturais, foram adotadas medidas como Leis de zoneamento industrial, e mais adiante políticas de preservação ambiental foram sendo instituídas. Além da necessidade de proteção ambiental, viu-se também a necessidade de recuperação da qualidade ambiental, muito citada quando discutidas qualidade de água, de corpos hídricos, rios ou lagos, que sofrem com a poluição afetando diretamente os seus usuários (MALHEIROS, 2014; RODRIGUES, 2019).

Contudo, a importância da preservação ambiental foi notada a partir do momento em que os recursos naturais dos quais o homem e os processos produtivos dependem foram atingidos, ficando comprometida a continuidade de atividades socioeconômicas. Desta forma, fauna e flora que não são visados economicamente, ficam restritos à discussões e tomadas de medidas protetivas de forma secundária. Por este motivo, é dada maior importância à poluição de ambientes aquáticos do que à destruição de habitats naturais (MALHEIROS, 2014; BARRADO-TIMON 2020).

Os biomas do território brasileiro como a Mata Atlântica e a Caatinga, estão sendo devastadas para que seja implementada a urbanização e às atividades agroindustriais. Outro bioma de importância para a estabilidade do clima mundial é a Amazônia, que mesmo diante de políticas ambientais, leis e medidas de proteção, ainda sofre com queimadas e desmatamento ilegal. Na Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), duas importantes definições vieram a constituir um referencial institucional que passou a ser considerado no planejamento das cidades: o Meio Ambiente como sendo “o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas” e os Recursos Ambientais que englobam “a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna e a flora” (MALHEIROS, 2014; BARRADO-TIMON 2020).

É necessário levantar as principais questões em torno do desafio das mudanças climáticas nas áreas urbanas. Para tal, serão analisadas e contextualizadas as principais questões e evidências da ligação entre a urbanização e as alterações climáticas. O processo de urbanização no Brasil contém características importantes do possível impacto das mudanças climáticas nas

cidades (TEIXEIRA; PESSOA; DI GIULIO, 2020). Para tanto, foi analisado o processo e sua conexão com o impacto das mudanças climáticas.

2.1.1 Urbanização e Mudanças Climáticas: Algumas considerações

Por se tratar de um campo altamente complexo e de multifaces, a busca por evidências relacionadas às mudanças climáticas, seus impactos e causalidades têm diferentes perspectivas, campos de pesquisa e escalas. A cidade não é exceção. Cada vez mais estudos têm surgido na literatura sobre o papel das cidades nas mudanças climáticas, sua relevância e a possibilidade de ação (RODRIGUES, 2019).

Do ponto de vista da produção, é possível analisar quais atividades produtivas que emitem gases de efeito estufa estão localizadas dentro dos limites da cidade, pois o abastecimento de energia, atividades industriais, silvicultura e agricultura, transporte, edificações comerciais e residenciais, resíduos e efluentes de processos produtivos são alguns dos fatores que contribuem para as emissões urbanas de gases de efeito estufa. No entanto, as emissões de gases de efeito estufa em áreas urbanas não devem se limitar à demarcação dos limites territoriais urbanos, pois a cadeia produtiva estabelece relações de produção entre as áreas urbana e rural, sendo é importante considerar as demandas impostas pelas cidades às áreas rurais (DUARTE; GIULIO; ROCHA, 2019).

Do ponto de vista do consumo, estão incluídos o setor público e a governança, pois a expansão urbana deve ser acompanhada de infraestrutura para garantir a sustentabilidade ambiental das atividades humanas na cidade. Um exemplo de expansão urbana sustentável no setor público é o investimento em eficiência energética, pois a não promoção de tais ações e mudanças na infraestrutura urbana pode impactar na persistência de elevados níveis de gases de efeito estufa produzidos pelas atividades humanas nessas áreas (BARBOZA; FRANCISCO; CAIANA, 2020).

A relação entre urbanização e mudança climática muitas vezes leva ao reconhecimento científico de que a estratégia para resolver o desafio da mudança climática urbana é justamente a reversão desse processo. Por outro lado, como alguns autores enfatizam, a ocorrência de tais processos não significa

necessariamente que o nível de gases de efeito estufa produzidos nesses locais aumentará. Essas diferenças conceituais sintetizam que o nível de urbanização e a densidade populacional são fatores que não estão diretamente relacionados ao aumento dos níveis de gases de efeito estufa nas áreas urbanas (NASCIMENTO, 2021).

No que diz respeito ao nível de urbanização, algumas áreas altamente urbanizadas têm testemunhado o avanço da ciência e tecnologia, o que está relacionado com o enorme potencial de inovação da cidade, com um grande número de especialistas e técnicos no assunto, garantindo assim um alto nível de conhecimento e troca de experiências. Além disso, em geral, as grandes cidades são mais propensas a ter a infraestrutura necessária para tais inovações. Desta forma, certas cidades podem experimentar um maior nível de urbanização devido à inovação na busca de trajetórias de desenvolvimento sustentável, mas seus níveis de emissões de gases de efeito estufa ainda são baixos em comparação com outras cidades menos urbanizadas (FARIAS et al., 2018).

Em relação à densidade populacional, o nível de emissões de gases de efeito estufa está relacionado às atividades humanas com níveis de emissão maiores ou menores e nada tem a ver com o número de residentes em um determinado local. Devido à elevada desigualdade de renda observada nos centros urbanos, os diferentes padrões de consumo e estilos de vida da população podem ser enfatizados. Portanto, a relação entre os níveis de gases de efeito estufa urbanos e a densidade populacional dependerá do padrão de consumo de cada indivíduo. Esse padrão de consumo é baseado na quantidade consumida e na qualidade ambiental verificada na produção desses itens e está ligado aos hábitos, costumes e questões culturais de cada localidade (ANDRADE; GONÇALVES, 2018).

Portanto, vincular diretamente a densidade populacional ao aumento dos níveis de emissão de gases de efeito estufa pode ser um grande erro e deve ser avaliado com mais detalhes. É preciso observar as diferenças de consumo da população causadas pela enorme desigualdade de renda que prevalece nas cidades, principalmente nos países em desenvolvimento. Para além da desigualdade de rendimentos, o consumo de pessoas de diferentes faixas etárias também é diferente, sendo este também um fator decisivo para o aumento das emissões de gases com efeito de estufa (DIAS; CRUZ; FERNANDES, 2020).

Nesse sentido, o nível de emissões de gases de efeito estufa varia com as circunstâncias específicas de cada país, o que reflete as diferenças de consumo da população. É possível observar países com diferentes níveis de urbanização e emissões per capita de gases de efeito estufa. Por exemplo, o nível de urbanização nos Estados Unidos é muito próximo ao da Suécia, mas em 2005 as emissões per capita nos Estados Unidos aumentaram cerca de 30 toneladas comparativamente a Suécia (ABREU et al., 2020).

Para entender o papel das cidades no contexto das mudanças climáticas, é necessário entender a relação entre a urbanização e as emissões de gases de efeito estufa. Conforme apresentado, essas relações não são triviais, ao contrário, são extremamente complexas e devem ser tratadas com mais profundidade e detalhes. Independentemente do nível de urbanização e da densidade populacional das cidades, os principais estudos no campo das mudanças climáticas têm mostrado que as cidades têm exercido uma enorme pressão contra o pano de fundo das mudanças climáticas por décadas. Atualmente, as cidades consomem mais da metade da energia primária do mundo (TEIXEIRA; PESSOA; DI GIULIO, 2020).

As emissões de gases de efeito estufa do setor energético brasileiro podem ser explicadas não apenas pelo consumo de energia, mas também por setores que utilizam combustíveis fósseis e outras fontes de energia não renováveis, como indústria, transporte público e frete. Devido ao alto consumo de energia, essas regiões respondem por grande parte das emissões globais de gases de efeito estufa. No Brasil a matriz energética é responsável por 43,5% das energias renováveis, enquanto os países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) respondem por 14,1% (GOMES; PINTO, 2020).

À medida que a sociedade se torna mais consciente da necessidade de trabalhar em conjunto para tratar das questões climáticas, a definição de acordos internacionais e metas de redução de emissões de gases de efeito estufa representam passos relevantes para enfrentar as mudanças climáticas. Os acordos internacionais e políticas nacionais e locais se desenvolveram a partir de décadas de pesquisas e melhorias nos métodos de pesquisa relacionados aos fenômenos das mudanças climáticas (NEDER, 2019).

O *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) emitiu cinco relatórios sobre mudanças climáticas, nos anos de 1990, 1995, 2001, 2007 e 2014. A relevância dos dados coletados nesses relatórios os torna uma das principais ferramentas para a formulação de políticas e diretrizes de mudança do clima. Por exemplo, o relatório de 1995 deu origem ao Protocolo de Kyoto. O quarto relatório publicado em 2007 propôs uma mudança de paradigma, afirmando com 95% de certeza científica que o aquecimento global é causado pelo comportamento humano (NEDER, 2019; ALVES, 2019).

Por sua vez, o quinto e último relatório do IPCC fez contribuições significativas para as áreas urbanas, cobrindo o impacto, a vulnerabilidade e a adaptação das áreas urbanas às mudanças climáticas. O foco principal do relatório são os riscos associados aos impactos relacionados às mudanças climáticas. Além de estabelecer definições e ligações entre os conceitos-chave do relatório que são importantes para a formulação de políticas climáticas, o relatório também fornece evidências-chave encontradas em uma série de estudos conduzidos por especialistas em todo o mundo. Dessa forma, o importante papel do IPCC é enfatizar a necessidade de estabelecer uma plataforma política entre os países para lidar com as questões climáticas (BRAGA, 2012).

Relacionando de forma mais direta algumas características da urbanização com as mudanças climáticas, podem ser citadas a impermeabilização do solo, que influencia diretamente no escoamento de águas pluviais, as quais em condições ambientais naturais deveriam suprir a vegetação, os lençóis freáticos e também os rios, lagos e demais corpos hídricos. Interferindo no ciclo hidrológico, interfere-se também na regulação de temperaturas locais, no ciclo de chuvas que podem ser mais intensos ou esparsos, causando maior seca ou ainda alagamentos (BLONG, 1994).

A simples interferência humana no solo pode causar uma série de mudanças que não afetam apenas as espécies da fauna e flora locais, mas também a si próprio. Muitos dos problemas de altas temperaturas nas grandes cidades devem-se ao aumento do albedo, que pode ser explicado como a medida da quantidade de radiação solar refletida de um objeto em relação à quantidade de energia incidente, ou seja, está diretamente relacionado à sua capacidade de absorver energia ou refleti-la para as superfícies adjacentes, influenciando, por exemplo, sobre as condições

microclimáticas e de conforto térmico em nível do pedestre no espaço aberto (KRUGER, GONZÁLES, 2016; MORAES, ALMENDRA, SANTANA, GALVANI, 2019).

Nessa perspectiva, a exemplo o aumento de desastres ambientais associados à desregulação de chuvas, o aumento da temperatura média local e da umidade relativa do ar, geram problemas de ordem pública, de saúde e segurança pública à população. Segundo Cardona (1996) devido à falta de antecedentes históricos e geradores de desastres ambientais não se tem gerado ações antecipadas ou preventivas. Sabe-se que, com o maior conhecimento de fenômenos associados às mudanças climáticas, é possível mitigar seus efeitos e prevenir desastres.

2.1.2 Evidências sobre os impactos locais de um fenômeno global

Além dos efeitos da urbanização em décadas de transformação urbana, as áreas urbanas também são particularmente vulneráveis às mudanças climáticas. A concentração de um grande número de indivíduos e seus ativos, indústrias e infraestrutura têm levado à adoção de sistemas urbanos complexos, resultando nesse alto grau de vulnerabilidade (ESPÍNDOLA; RIBEIRO, 2020).

Conforme mostrado no último relatório do IPCC, o chamado AR5, há evidências altamente confiáveis de que a atmosfera terrestre e os oceanos estão se aquecendo, a quantidade de gelo e neve está diminuindo e o nível médio do mar global está aumentando. Desde 1850, nas últimas três décadas, cada década na superfície da Terra foi mais quente do que qualquer década anterior. Além disso, o relatório aponta que o impacto do aumento das emissões de gases de efeito estufa causados pelo homem desde a era industrial é uma das principais razões para o aquecimento observado em meados do século XX (JANDREY; AUMOND, 2020).

O impacto do aumento da temperatura média global nas próximas décadas nos sistemas naturais e humanos tem alertado a comunidade internacional, demonstrando a sensibilidade dos sistemas humanos às questões climáticas. Por meio de enchentes, secas, deslizamentos de terra, poluição do ar, escassez de água e aumento do nível do mar, os efeitos físicos das mudanças climáticas foram observados em todo o mundo (GOMES; PINTO, 2020). Assim como a população urbana que vive em áreas costeiras baixas, como boa parte da costa brasileira, em

que tempestades e a elevação do nível do mar podem causar danos graves aos sistemas urbanos (ROMERO et al., 2019).

Além do aquecimento da atmosfera e dos oceanos, as evidências encontradas sugerem que ondas de calor e eventos extremos de precipitação, bem como a acidificação dos oceanos, podem ocorrer com mais frequência em algumas áreas. Nos países em desenvolvimento, os riscos são maiores e podem afetar os sistemas de água, saneamento e transporte, além de grupos populacionais mais vulneráveis e menos adaptáveis (GOMES; PINTO, 2020).

Com base nesse entendimento, a capacidade dos países subdesenvolvidos e de determinados grupos populacionais da sociedade é limitada, o que os coloca em uma posição mais vulnerável para lidar com os riscos relacionados às mudanças climáticas. Ou seja, em áreas urbanas de países em desenvolvimento, a interferência dos sistemas naturais e humanos nas cidades pode ser maior, pois essas áreas são de difícil adaptação e mitigação por falta de infraestrutura ou serviços básicos e estão em situação mais vulnerável a desastres naturais (TEIXEIRA; PESSOA; DI GIULIO, 2020).

Além desses aspectos, a existência de muitas favelas nessas cidades também é um desafio para os governos locais, pois os assentamentos informais, geralmente construídos em áreas instáveis, aumentam muito a sensibilidade ao risco de eventos extremos. Nesse sentido, os países em desenvolvimento e suas populações que historicamente deram contribuições relativamente pequenas às mudanças climáticas são os mais afetados por suas consequências. A mudança climática pode agravar questões como distribuição de alimentos, abastecimento de energia, abastecimento de água, remoção de resíduos e suscetibilidade a epidemias.

A provisão de serviços básicos, habitação adequada e sistemas de infraestrutura resilientes são vitais para as áreas urbanas nos países em desenvolvimento, portanto, proporcionar essas áreas, especialmente para certos grupos populacionais, podem torna-los menos vulneráveis aos desafios da mudança climática. A configuração específica das áreas urbanas no Brasil também destaca o papel das cidades nas mudanças climáticas, pois as cidades estão em desenvolvimento e, além das complexidades associadas aos cenários de

urbanização, também são vulneráveis às mudanças climáticas (OLIVEIRA; SALLES, 2020).

Além disso, algumas cidades estão localizadas em áreas costeiras, enfrentando riscos das mudanças climáticas e aumentando a demanda por adaptação, porém, devido à insuficiência de infraestrutura urbana, sua adaptabilidade é comparável à das cidades costeiras de países desenvolvidos, com a necessidade de serviços públicos e outros recursos para melhorar sua adaptabilidade (OLIVEIRA; SALLES, 2020).

Como os efeitos das mudanças climáticas podem ser sentidos em diferentes escalas por diferentes eventos, dependendo dos aspectos naturais e do nível de exposição de cada população, a particularidade das áreas urbanas no Brasil e a evolução de suas instituições jurídicas introduzem a relação entre as cidades brasileiras e mudanças climáticas, assim como aos desastres (NEDER, 2019). Cardona (1996, p.6) enfatiza que:

Los desastres son, por lo tanto, situaciones o procesos sociales que se desencadenan como resultado de dos factores concomitantes y mutuamente condicionantes. Por una parte, de la inminencia o efectiva ocurrencia de un fenómeno que caracteriza a una amenaza y, por otra, de la vulnerabilidad ante la misma de los elementos expuestos, que no es otra cosa diferente que aquellas condiciones que favorecen o facilitan que una vez materializada la amenaza se causen efectos severos sobre el contexto urbano, ambiental y social (CARDONA, 1996, p.6)

De acordo com Cardona (1996) o processo de geração de impactos ambientais e desastres naturais em ambientes urbanos, que atingem populações em toda parte do mundo, são resultado de um ciclo no qual os processos econômicos e sociais desencadeiam fatores que propiciam tais ocorrências. No entanto, a sociedade e o desenvolvimento econômico estão vulneráveis a esses desastres, e estão expostos aos impactos ambientais que eles mesmos provocaram.

Isso ocorre, pois as ameaças ambientais causadas a partir das modificações antrópicas no meio ambiente podem causar efeitos severos sobre o contexto urbano, ambiental, social e econômico. Para que se chegue a tal percepção, é necessário que haja uma mudança de perspectiva e quebra de alguns paradigmas, conforme o estudo de Capra (2003) aponta. O progresso, o desenvolvimento tecnológico, social, econômico, o aumento da produção, o aumento do consumo e a

adoção de estilos de vida baseado em produtos descartáveis, caracterizam o estilo dos centros urbanos na atualidade, em que a exploração ambiental chegou a tal nível que muitos dos impactos gerados não poderão ser mitigados.

Além disso, de acordo com Chambers (1989), o cuidado também é necessário porque vulnerabilidade e segurança começam como conceitos básicos. A citação do autor remete a essa necessidade de mudança de pensamento sobre o estilo de vida, reflexões sobre a real necessidade do uso exacerbado de embalagens de plástico, de produtos não renováveis, sobre o descarte inadequado, entre outros hábitos que praticamos e necessitam ser modificados. Os impactos ambientais advindos da urbanização também englobam o uso cada vez maior de combustíveis fósseis e o pouco incentivo pelo uso de meios de transportes menos poluentes. Não somente a urbanização em si, mas o modo de vida em meio urbano causa impactos ao meio ambiente.

2.1.3 Mitigação, adaptação e vulnerabilidade: O papel das políticas públicas de clima e acordos internacionais

As políticas públicas de clima estão voltadas para promover ações de recuperação ambiental, diminuição de impactos ambientais e também evitar a geração de novos impactos. No Brasil, a principal lei que discute a redução da vulnerabilidade da sociedade em relação às mudanças climáticas e eventos naturais é a Lei nº 12.187⁷, de 29 de dezembro de 2009. Nesta Lei estão previstas medidas de adaptação das sociedades e visa a redução da vulnerabilidade dessa população aos eventos climáticos estimados.

Outro objetivo da lei é promover a compatibilização do desenvolvimento socioeconômico com a proteção ambiental. Capra (2003) é categórico ao citar que não existe desenvolvimento sustentável, pois o desenvolvimento é antagônico à sustentabilidade, dessa forma, onde existe um não pode haver o outro. Entretanto, as sociedades parecem resistir a ter que renunciar ao modelo desenvolvimentista. Assim, criam-se modelos de desenvolvimento que visam compensar o meio ambiente de alguma forma. Um desses modelos são os créditos de carbono, que

⁷ Esta Lei institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e estabelece seus princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos.

possuem como objetivo principal preservar áreas verdes existentes e promover o reflorestamento e recuperação de matas nativas.

Alguns erros conceituais nesse tipo de política começam com a mensuração das quantidades de emissão de poluentes que são recompensados com áreas verdes reflorestadas ou preservadas, dando uma falsa impressão de proteção ambiental. Na legislação brasileira anteriormente citada, está alinhada a essas políticas mundiais acordadas em reuniões de Organização Mundial das Nações Unidas, que deram origem ao Protocolo de Kyoto. Outrossim, a lei está em consonância com o desenvolvimento sustentável a fim de buscar o crescimento econômico, a erradicação da pobreza e a redução das desigualdades sociais (CAPRA, 2003; BRASIL, 2009).

Está previsto na Lei federal nº 12.187/2009 sobre mudança do clima que:

(...) Os Planos setoriais de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas visando à consolidação de uma economia de baixo consumo de carbono, na geração e distribuição de energia elétrica, no transporte público urbano e nos sistemas modais de transporte interestadual de cargas e passageiros, na indústria de transformação e na de bens de consumo duráveis, nas indústrias químicas fina e de base, na indústria de papel e celulose, na mineração, na indústria da construção civil, nos serviços de saúde e na agropecuária, com vistas em atender metas gradativas de redução de emissões antrópicas quantificáveis e verificáveis, considerando as especificidades de cada setor, inclusive por meio do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo - MDL e das Ações de Mitigação Nacionalmente Apropriadas - NAMAs (BRASIL, 2009, n.p).

Percebe-se que a Lei prevê ações em todas as esferas industriais, agropecuárias, de transporte urbano, em geração de energia elétrica, entre outros. Além disso, a lei prevê a implementação do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) refere-se aos esforços que as empresas e organizações devem fazer para reduzir as emissões de carbono, principalmente.

Dadas as incertezas associadas às mudanças climáticas e à resiliência da biosfera, bem como à irreversibilidade dessas questões, medidas urgentes são necessárias para reverter essa situação. De modo geral, os formuladores de políticas públicas enfrentam duas principais fronteiras de ação em relação às mudanças climáticas: medidas de mitigação, ou seja, ações voltadas para a redução das emissões de gases de efeito estufa e adaptações relacionadas à redução da

vulnerabilidade da população aos riscos das mudanças climáticas (TEIXEIRA; PESSOA, 2020).

Costuma-se dizer que as medidas de mitigação correspondem a medidas de longo prazo, ou seja, são medidas que mostram resultados após um período de implantação da estratégia de mitigação apropriada. Além disso, devido à necessidade de mudar o comportamento do mundo, essas medidas costumam ser relevantes apenas se implantadas em escala global.

Atualmente, há uma série de estudos e iniciativas que visam reduzir as emissões de gases de efeito estufa na atmosfera. Um exemplo dessa forma de ação são os acordos internacionais, como o já citado Protocolo de Kyoto e o recente Acordo de Paris, ou políticas nacionais que estabelecem metas de emissão de gases de efeito estufa para os países. O impacto dessas políticas e regulamentos inclui ferramentas como os impostos e taxas, licenças negociáveis, subsídios, programas de incentivos financeiros, pesquisa e desenvolvimento e troca de informações (MENIN, 2018).

O Habitat III⁸ ou outros fóruns raramente discutem as metas de redução das emissões de gases de efeito estufa para cidades específicas, porque a maioria dos países acredita que os compromissos de redução de emissões devem ser discutidos no âmbito da UNFCCC (UN Framework Convention on Climate Change - Convenção Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas). A novidade proposta pela Nova Agenda Urbana (NAU) está no diálogo com as diretrizes do IPCC, que já fazem parte dos princípios que enumera para o futuro das cidades: compactação, conectividade, inclusividade e integração. O planejamento e a gestão das cidades construídas nessas premissas permitirão um desenvolvimento urbano mais sustentável com menos emissões de gases de efeito estufa (GIULIO et al., 2019).

Na convenção-quadro, existe um princípio que os países em desenvolvimento prezam muito: as partes contratantes devem proteger o sistema climático para o benefício das gerações presentes e futuras da humanidade de forma equitativa e de acordo com suas responsabilidades comuns, porém diferenciadas. Portanto, os países desenvolvidos devem responder ativamente às mudanças climáticas e seus efeitos negativos (AGUIAR, 2019).

⁸ Conferência das Nações Unidas sobre Habitação e Desenvolvimento Urbano Sustentável. Aconteceu em Quito, Equador, de 17 a 20 de outubro de 2016.

Por sua vez, as medidas de adaptação às mudanças climáticas tendem a ter impactos mais diretos, ou seja, impactos de curto prazo, que geralmente têm impactos locais porque representam as necessidades específicas de cada região. A melhoria da infraestrutura urbana em setores como a saúde, transportes, recursos hídricos, drenagem urbana e eficiência energética são exemplos de medidas que podem reduzir a vulnerabilidade das populações locais, nomeadamente medidas no âmbito das ações de adaptação (NÚÑEZ-RODRÍGUEZ, 2021).

A evolução do debate iniciado com o relatório preliminar do IPCC e os esforços conjuntos da UNFCCC (*United Nations Framework Convention on Climate Change*) reflete a evolução gradual do debate sobre adaptação, visto que o foco inicial na negociação do Protocolo de Kyoto e suas consequências foram nas medidas de mitigação. O primeiro passo no debate é reconhecer a importância de medidas de adaptação e mitigação de forma independente e coordenada (MILHORANCE et al., 2019).

Especialmente entre 2005 e 2010, a quantidade de informações relacionadas às medidas de adaptação geradas pela comunidade científica aumentou e autores de países em desenvolvimento também participaram, embora representasse apenas uma pequena parte de todo o grupo de pesquisa analisado (OLIVEIRA et al., 2019).

No entanto, atualmente, mesmo em cidades onde o investimento em adaptação é muito necessário, as medidas de mitigação relacionadas com as medidas de adaptação ainda são generalizadas. Embora as medidas de mitigação sejam muito importantes para responder ao desafio global das mudanças climáticas, a adaptação tornou-se indispensável para a gestão do espaço urbano, não apenas em face dos impactos futuros, mas também no objetivo de longo prazo de transformar as cidades atuais em sustentáveis cidades (NÚÑEZ-RODRÍGUEZ, 2021).

A partir de 1992, ano em que foi realizada a Rio 92⁹, a agenda ambiental passou a ser vista por uma perspectiva mais ampla, fazendo com que seus métodos transcendessem as limitações das questões ambientais globais e seu impacto biofísico, passando a se integrar às ciências humanas e sociais (ABDENUR; KUELE; AMORIM, 2019). A importância desta nova perspectiva analítica reside na

⁹ A Conferência Eco-92 ou Rio-92 foi a primeira Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro no ano de 1992.

integração entre os aspectos sociais e de desenvolvimento e o impacto biofísico das mudanças climáticas, especialmente no campo da pesquisa de vulnerabilidade. Ainda durante o evento, foi enfatizado o papel do princípio da precaução nas ações dos países na formulação de medidas de adaptação às mudanças climáticas (OLIVEIRA et al., 2019).

Pelo princípio da precaução, diante da ameaça de riscos que envolvem incertezas científicas, ou seja, sem informações ou evidências suficientes para determinar os riscos, os países têm a responsabilidade de tomar medidas prudentes, compreendendo totalmente as consequências. Tais medidas são essenciais para evitar os riscos potenciais de degradação ambiental, de modo a garantir que as gerações futuras não encontrarão tais perigos (TEIXEIRA; PESSOA, 2021).

No Acordo de Paris, o debate sobre a ação de adaptação ofereceu oportunidades para os países em desenvolvimento fortalecerem a necessidade de fornecer meios apropriados para a implementação de medidas de adaptação. Discutiu-se ações de cooperação entre países, fortaleceu iniciativas de treinamento e transferência de tecnologia e discutiu a necessidade de investimentos nacionais e internacionais, especialmente em países em desenvolvimento (ZEZZO et al., 2021).

Embora o acordo tenha gerado um debate sobre a relevância das medidas adaptativas no contexto da maior frequência de eventos extremos prevista pela comunidade científica, por outro lado, a implementação de tais medidas dependerá do desempenho de cada local. O novo modelo de acordo internacional enfatizou a necessidade de coordenação entre as políticas setoriais nacionais e os esforços de mitigação e adaptação (OLIVEIRA et al., 2018).

Muito embora o debate sobre adaptação no ambiente internacional continue evoluindo, ainda assim, a vulnerabilidade das populações e dos ecossistemas às mudanças climáticas e sua capacidade de adaptação às mudanças climáticas correspondem a um campo de pesquisa relativamente novo em comparação com a pesquisa de mitigação (MILHORANCE et al., 2019).

As medidas de adaptação focaram inicialmente em ações por meio de medidas de mitigação e, nos últimos anos, ganharam mais espaço e reconhecimento na agenda climática brasileira. Neste caso, a coordenação da política climática é essencial para a implementação e normal funcionamento do mecanismo proposto, pois a falta de coordenação e padronização dificultará a

governança das políticas de mudanças climáticas (TRAVASSOS; MOMM; TORRES, 2019).

2.1.4 Aspectos do processo de urbanização brasileiro e as mudanças no clima

As cidades ao redor do mundo têm enormes diferenças em termos de economia, infraestrutura, população, natureza, política, natureza e meio ambiente e hábitos demográficos. A característica do processo de urbanização são as características inerentes à ocupação do espaço e as escolhas feitas. Por exemplo, a urbanização do Brasil decorre de vários processos históricos complexos e simultâneos (OLIVEIRA et al., 2017).

Além disso, conforme mencionado nas seções anteriores, a relação entre a modernização urbana e o meio ambiente depende da particularidade de cada processo de urbanização, não apenas diretamente do nível de urbanização e da densidade populacional. A extensão territorial do Brasil abrange uma variedade de características climáticas e ambientais, que afetam o desenvolvimento de certas atividades produtivas em áreas específicas e, portanto, produzem heterogeneidade no desenvolvimento econômico, social e urbano (OLIVEIRA et al., 2017).

Como muitos países em desenvolvimento, o processo de urbanização no Brasil é caracterizado por ser rápido e intenso. De maneira geral, os países desenvolvidos têm passado por um processo gradativo de urbanização, resultando na formação de espaços urbanos com características diferentes dos países em desenvolvimento. No século 20, as metrópoles brasileiras desenvolveram-se em um ritmo extremamente ativo e o número de residentes em algumas cidades brasileiras ultrapassou 1 milhão pela primeira vez (AGUIAR, 2019).

Embora o primeiro boom¹⁰ industrial brasileiro tenha ocorrido no final do século XX, a partir da década de 1930, por diversos fatores econômicos, sociais e políticos, iniciou-se um novo e mais profundo processo de modernização. A modernização da agricultura e a concentração fundiária têm reduzido a demanda de mão-de-obra para as atividades agrícolas, ao mesmo tempo em que, devido à industrialização dessas áreas, a demanda de mão-de-obra especializada em

¹⁰ Alta repentina, desenvolvimento rápido (ex.: boom da bolsa de valores). "boom", in Dicionário Priberam da Língua Portuguesa [em linha], 2008-2021, <https://dicionario.priberam.org/boom> [consultado em 24-08-2021].

algumas cidades é elevada. A expectativa de melhores oportunidades de trabalho e melhor qualidade de vida têm promovido o desenvolvimento urbano em algumas cidades do Brasil, principalmente na região sudeste do país (GIULIO et al., 2019).

Desde 1950, o processo de urbanização no Brasil tem sido marcado por políticas de desenvolvimento implementadas principalmente por meio de incentivos governamentais, resultando na concentração da população nessas áreas. O período de maior crescimento populacional no Brasil foi das décadas de 1950 a 1980. Nesse período, um grande número de imigrantes migraram para as áreas recentemente urbanizadas do Brasil, principalmente no sul e sudeste do país. Estima-se que a população das cidades brasileiras dobrou nos 30 anos de 1980 a 2010 (SATHLER; PAIVA; BAPTISTA, 2019).

Além dessas características do espaço urbano, a dinâmica urbana também trouxe novos problemas, como o aumento da violência e da criminalidade, o desemprego, a ocupação insuficiente do solo e o crescimento de ocupações ilegais. A impermeabilização do solo, arborização e arborização insuficiente, tratamento irregular e inadequado de esgoto, comprometimento dos recursos hídricos regionais e aumento dos deslizamentos por ocupação irregular, inundações e enchentes também estão envolvidos nesse conjunto de problemas (SATHLER; PAIVA; BAPTISTA, 2019).

Sabe-se que grande parte dos problemas típicos das zonas urbanas põe em perigo a população, tanto no aspecto da saúde pública quanto no aspecto social. Portanto, o status social relacionado ao modelo de desenvolvimento e transformação espacial do Brasil corresponde a um dos principais agravantes do impacto das mudanças climáticas nas cidades brasileiras. A formação do espaço urbano no Brasil também possui algumas peculiaridades, o que tem levado à ocupação de áreas de risco e aumentado a vulnerabilidade da população às mudanças climáticas. Nesse sentido, a lógica especulativa no processo de urbanização no Brasil tem levado a um grande número de “vagas urbanas”, que são áreas desabitadas à espera de valorização imobiliária. Embora parte do solo urbano seja destinado à especulação, no cenário urbano caracterizado pelo isolamento social das cidades brasileiras, a ocupação de áreas de risco torna-se presente (PALAZZI PEREZ; PORTO SALES; RIBEIRO, 2020).

Embora a Constituição Federal de 1988 tenha estabelecido a política municipal para a gestão do espaço urbano, ela só foi efetivamente viabilizada em 2001 por meio da regulamentação dos arts. 182 e 183 da carta magna. Após quase 50 anos de intensa urbanização, especialmente o processo de urbanização, bem como as profundas mudanças no espaço e nos hábitos da população urbana, o “Estatuto da Cidade¹¹” procura estabelecer normas para o uso da propriedade urbana. A “Lei Urbana” tornou-se um importante marco legal para as áreas urbanas e pertence à fiscalização das políticas urbanas e seus instrumentos (LAMEIRA, 2017).

A regulamentação combina o plano diretor municipal e outras leis locais específicas com a maioria dos instrumentos de reforma urbana. Dessa forma, o plano diretor da cidade passa a ser a principal forma de implementação desses instrumentos, ficando os detalhes de implementação sob a responsabilidade de cada município. Além disso, o estatuto fornece um mecanismo para proteger os interesses coletivos e ambientais, ao mesmo tempo em que protege alternadamente os interesses econômicos associados ao capital imobiliário (GIULIO et al., 2019).

As políticas públicas relacionadas à realidade urbana e à infraestrutura necessária para a solução dos grandes problemas urbanos estão longe de considerar os problemas e necessidades sociais das cidades. A falta de infraestrutura física e de gestão urbana devido à urbanização incompleta de certas partes da cidade agravará o impacto das mudanças climáticas nas condições de vida da população. Do ponto de vista socioambiental, o planejamento e a gestão urbanos são um importante componente estrutural do caminho para uma cidade sustentável e a política ambiental busca fornecer subsídios para esse plano e regular questões específicas (SATHLER; PAIVA; BAPTISTA, 2019).

A combinação de políticas urbanas com políticas ambientais específicas para mudanças climáticas permitem a realização de objetivos que vão além da ação governamental. Para lidar com as mudanças climáticas em um contexto urbano, é necessário analisar tais políticas públicas em consonância com as políticas urbanas.

¹¹ Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, denominada Estatuto da Cidade, estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental.

2.2 O CONCEITO DE RISCO E VULNERABILIDADE

Dentre as discussões que se fazem necessárias nesta pesquisa, importante conceituar e exemplificar o risco e a vulnerabilidade, como forma de contextualizar com os objetivos do estudo, visto que risco não é sinônimo de vulnerabilidade apesar de pertencer ao mesmo contexto.

Risco, segundo o dicionário Oxford Languages, é “probabilidade de perigo, com ameaça física para o homem e/ou para o meio ambiente” ou ainda, “probabilidade de insucesso de determinado empreendimento, em função de acontecimento eventual, incerto, cuja ocorrência não depende exclusivamente da vontade dos interessados”. Cita Dagnino e Carpi Jr. (2007), que risco, portanto está associado a uma possibilidade de acontecimento indesejado, incerto, mas previsto.

A análise de risco deve identificar a fonte desse risco, ou seja, se existe ou não a probabilidade de um desfecho em que haja perigo para o objeto ou pessoa em dada situação. Quando se fala em riscos ambientais, são analisados os riscos oferecidos pelas atividades antrópicas e os riscos de eventos ou fenômenos naturais. Segundo Dagnino e Carpi Jr. (2007), no contexto ambiental a análise de risco pode ser dita como uma probabilidade de que um evento, esperado ou não, se torne realidade. Para Bollin; Garatwa (2002, p.16 apud PINHEIRO, 2016, p. 29), a doutrina alemã ao trazer os conceitos balizadores de riscos e vulnerabilidades, faz referência ao risco de desastre: “O risco de desastres (de uma região, de uma família, ou uma pessoa) é, por conseguinte, composto por dois elementos: risco e vulnerabilidade”.

Em exemplo prático, pode-se trazer à luz a contribuição de acontecimentos como o rompimento da barragem de Brumadinho em 2019, que foi um desastre ambiental causado por atividade de mineração no Brasil. A avaliação de impacto deveria ter previsto o risco do rompimento da barragem e, órgãos competentes deveriam ter adotado ações de prevenção ou de proteção à trabalhadores e comunidades que foram afetadas pela tragédia. Diante da possibilidade de rompimento da barragem de rejeitos da mineração, as comunidades em seu entorno e os próprios trabalhadores encontravam-se vulneráveis.

Importante conceituar que desastre ambiental, segundo Pott e Estrela (2017) pode ser de ordem natural ou devido a má gestão ambiental. Sendo assim,

contaminações de rios, poluição do ar, vazamento de produtos químicos nocivos e a perda de milhares de vidas devido a desastres causados por atividades antrópicas, podem ser considerados desastres ambientais tanto quanto a ocorrência de furacões, terremotos, maremotos, deslizamentos, enchentes, entre outros.

Logo, o conceito de vulnerabilidade, conforme o dicionário Oxford, pode ser compreendido como um substantivo, “qualidade ou estado do que é ou se encontra vulnerável”, sendo vulnerável, portanto, definido como “ferido, sujeito a ser atacado, derrotado: frágil, prejudicado ou ofendido”, ou seja, como alguém que não possui condições de se defender ou lutar contra o evento. Quando as sociedades estão vulneráveis, significa que são frágeis diante dos riscos de acidentes ou fenômenos naturais que podem ocorrer e causar devastação.

No caso de Brumadinho, se os riscos tivessem sido identificados poderia ter sido evitada a tragédia. Por isso existem instrumentos importantes como a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), que analisa os riscos de impactos das atividades humanas para o meio ambiente e, por conseguinte, para as populações urbanas, rurais, fauna e flora. Com a AIA são realizados o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) que deve anteceder quais os possíveis impactos ao meio ambiente e o Relatório de Impactos ao Meio Ambiente (RIMA) que deve ser realizado após a implementação da atividade, relatando quais dos riscos foram concretizados. Estes estudos se aplicam a quaisquer atividades e empreendimentos realizados no país e é fundamental que os riscos possam ser gerenciados (MILHORANCE et al., 2019).

2.2.1 Riscos e Perigos

As mudanças sociais ocasionadas pelo inerente processo de modernização têm trazido debates sobre a relação entre o desenvolvimento da sociedade industrial e a utilização dos recursos naturais com a dinâmica da vida humana. A produção de riqueza social adotada principalmente por países industrializados é acompanhada por uma produção social de risco. À medida que a produtividade cresce exponencialmente, por meio do processo de modernização em todo o mundo, riscos e ameaças potenciais, como problemas ambientais globais e armas nucleares, surgiram em uma escala sem precedentes (CARMO, GUIZARDI, 2018).

Desta forma, o problema da sociedade industrial e sua escassez se tornou uma “sociedade de risco”, trazendo novos problemas como a geração, definição e distribuição dos riscos gerados pela ciência e tecnologia. Na visão de Carmo e Guizardi (2018), em uma sociedade de risco, a modernização tornou-se reflexiva, a fim de constituir uma sociedade que busca resolver uma série de problemas na era industrial, como a solução dos problemas ambientais globais, ao mesmo tempo em que gera uma série de novos problemas sem precedentes (CARMO, GUIZARDI, 2018).

A pesquisa de risco ocupa cada vez mais o espaço de vários campos do conhecimento, demonstrando a realidade em relação aos novos desafios que a humanidade enfrenta em relação às questões ambientais globais, por outro lado, o primeiro obstáculo encontrado pelos pesquisadores é a conceituação e identificação de riscos e perigos. Em primeiro lugar, tal como a evolução do conceito de vulnerabilidade, com o desenvolvimento da literatura científica e técnica de risco, a diversificação das definições de risco tem conduzido à sobreposição de tais eventos (SEVALHO, 2017).

Cada área de conhecimento encontra seu ponto de vista interessante em sua definição de risco. A descoberta do risco envolve a relação entre as ciências naturais e as ciências sociais, pois ao mesmo tempo em que resolvem aspectos biofísicos, também resolvem problemas sociais e a racionalidade humana. Ao tratar do tema risco e perigo, alguns autores tratam esses termos como tendo o mesmo significado, o que pode ser considerado uma visão superficial e equivocada, principalmente pela natureza desses significados. Risco é entendido como a probabilidade de um evento e suas consequências negativas, então as pessoas podem pensar sobre o risco de diferentes escalas e essas escalas podem variar, por exemplo, de riscos aceitáveis a riscos fortes (MORAIS; MONTEIRO, 2017).

Hossain e Meng (2020) citam que há uma configuração de pessoas em diferentes níveis de risco. Em sua obra sobre os riscos, Veyret (2007, p.11) assim o define:

O risco, objeto social, define-se como a percepção do perigo, da catástrofe possível. Ele existe apenas em relação a um indivíduo e a um grupo social ou profissional, uma comunidade, uma sociedade que apreende por meio de representações mentais e com ele convive por meio de práticas específicas. Não há risco sem uma população ou indivíduo que o perceba e que poderia sofrer seus

efeitos. Correm-se riscos, que assumidos, recusados, estimados, avaliados, calculados. O risco é a tradução de uma ameaça, de um perigo para aquele que está sujeito a ele e o percebe como tal (VEYRET, 2007, p.11).

Na mesma obra, a autora cita ainda que “a cultura do risco pode ser definida como um conhecimento e uma percepção da ameaça comuns a um grupo social” (VEYRET, 2007, p.49).

Por sua vez, os perigos correspondem a eventos ou fenômenos que podem causar mortes, perdas de propriedades, caos social ou degradação ambiental, sejam eles decorrentes de mudanças naturais ou causadas por atividades humanas em um clima dinâmico (ARAÚJO et al., 2018).

Outra forma de repensar a divergência entre esses significados é expressá-los como elementos diferentes relacionados, pois muito embora o perigo esteja relacionado à ocorrência do próprio evento, o risco pode ser visto como uma função da probabilidade de tal evento ocorrer, ocorrendo de fato o peso ou gravidade de tais eventos (CASTRO, 2004).

Os riscos de mudanças climáticas e de impactos ambientais para as populações urbanas estão relacionados também com as atividades desenvolvidas na região, com as características de topografia, terreno, bacias hidrográficas, nível em relação ao mar, e até mesmo com a sismografia do local. Comumente a população sofre com ilhas de calor, inversão térmica, chuvas ácidas, enchentes, deslizamentos de terra, e a poluição hídrica. Para identificar os riscos a que são submetidas às civilizações é importante identificar as fontes desses riscos, sejam elas naturais ou antrópicas. Para as ações antrópicas geradoras de riscos são desenvolvidos instrumentos para sua avaliação e controle (BISSACOT, OLIVEIRA, 2016, CARVALHO; MIRANDA, 2020).

Segundo Bissacot; Oliveira (2016) a análise de risco serve tanto para gerenciamento de risco quanto para informar às pessoas que habitam próximas ao empreendimento ou ao risco natural (vulcões, marés altas, chuvas torrenciais, deslizamentos, entre outros). Para Ferretti e Montibeller (2019), as análises de risco são amplamente empregadas na sociedade atual, no estudo de atividades socioeconômicas, industriais e agrossilvopastoris que podem causar impactos ao meio ambiente. É também empregada no apoio aos formuladores de políticas,

forneendo uma estrutura conceitual para avaliar alternativas de decisão sob as incertezas climáticas.

De acordo com Chambers (1989) as mudanças climáticas são motivo de preocupação quanto à possibilidade aumentada da ocorrência de eventos climáticos adversos, que afetam populações em situação de vulnerabilidade. Para o autor as transformações nas configurações socioespaciais das cidades agravam problemas, como as desigualdades sociais que causam segregação de populações menos favorecidas economicamente, as quais se acomodam às margens das construções urbanas planejadas e configuram conjuntos habitacionais sem infraestrutura, planejamento e expostas aos riscos.

Esses temas segundo Chambers (1989) representam todos os problemas e situações perigosas decorrentes das mudanças climáticas, embora em alguns países/regiões, algumas RFC's (*Request for Comments*¹²) tenham mais peso do que outras. Por exemplo, para os países em desenvolvimento, a distribuição dos impactos é um fator que converge com a realidade da população local, enquanto nos países desenvolvidos a atenção às mudanças climáticas pode estar concentrada em outras áreas, visto que a realidade desses temas é relativamente baixa (ou menor).

Na América Latina, o acesso aos serviços de saneamento como tratamento de água, coleta e tratamento de esgoto, coleta e destinação final de lixo é limitado e a ocorrência de eventos extremos tem aumentado, representando uma grande ameaça à vida e à saúde humana. Embora as pessoas que vivem em áreas urbanas não sejam afetadas diretamente por todos os riscos mapeados, elas são vulneráveis a todos esses riscos devido à integração de seus meios de subsistência com as áreas rurais (CARMO; SILVA, 2009).

Além disso, vale ressaltar que os riscos das mudanças climáticas podem ter um impacto sistêmico na economia da cidade, como por exemplo, oscilações de preços ou perda de cadeias produtivas ou de infraestrutura após eventos adversos. Nessa perspectiva, as ligações entre os sistemas urbanos podem fazer com que vários setores se envolvam em um único risco relacionado às mudanças climáticas (CARMO; SILVA, 2009).

¹² Request for Comments são documentos técnicos criados por indivíduos e organizações que lidam com tecnologia.

Para as cidades brasileiras, os riscos das mudanças climáticas concentram-se principalmente em três eixos de discussão: chuvas fortes, aumento da temperatura e elevação do nível do mar. O principal impacto direto das mudanças climáticas na saúde humana no Brasil está relacionado à ocorrência de eventos como tempestades ou inundações, que levam a deslizamentos de terra ou mortes por afogamento, além do aumento da incidência de doenças infecciosas devido à redução da qualidade e acessibilidade (BRAGA, 2012).

O impacto indireto das mudanças climáticas na saúde humana no Brasil, por sua vez, corresponde a grandes mudanças no ecossistema e no ciclo bioquímico, além de mudanças na produção agrícola. As mudanças indiretas têm um grande impacto na saúde humana por meio da alimentação e da mudança dos padrões de higiene pessoal. No entanto, a preocupação mais importante para os formuladores de políticas nessas regiões costuma ser o risco imediato (CARMO; SILVA, 2009).

Outro fato preocupante é que grande parte das maiores cidades brasileiras se estende por todo o litoral do país. Um dos efeitos dessas áreas grandes, densamente povoadas e altamente urbanizadas é a verticalização das edificações localizadas no litoral. Para algumas dessas cidades, uma elevação do nível do mar de cerca de 1 metro é suficiente para impedir a circulação nas estradas ao longo dessas costas (CARMO; SILVA, 2009).

Por ser um país altamente heterogêneo em termos de meio ambiente, natureza, clima e de diferentes estruturas sociais, econômicas e culturais, os riscos associados às mudanças climáticas variam de região para região, sendo que elementos como o abastecimento de água, águas residuais, saneamento, fornecimento de energia, transporte, comunicações, áreas de lazer e culturais, assim como edifícios “verdes” são temas a serem considerados (ROMERO et al., 2019).

As grandes cidades e metrópoles estão mais sujeitas a presença de problemas socioeconômicos que aprofundam a exposição da população aos riscos das mudanças climáticas, como elevada desigualdade social, falta de saneamento e drenagem devido à alta impermeabilidade do solo. Essas cidades são formadas sob o cenário em que a densidade populacional se concentra na periferia, fazendo com que grande parte da população enfrente diversos riscos das mudanças climáticas. Por esses motivos, a população dessas cidades é afetada principalmente pela

ocorrência de deslizamentos e inundações, desconforto térmico e maior incidência de certas doenças de veiculação hídrica (JANDREY; AUMOND, 2020).

A partir da discussão das definições de risco na literatura sobre mudanças climáticas, também existem alguns aspectos importantes que permeiam a construção de tais definições e sua aplicação na identificação dos riscos das mudanças climáticas. Duas das questões relacionadas à pesquisa de vulnerabilidade correspondem à incerteza associada ao risco e às percepções subsequentes da sociedade sobre o risco e seu desempenho.

2.2.2 Percepção de riscos e a incerteza climática

Os métodos de pesquisa de risco envolvem problemas comportamentais da sociedade, originados da interação entre fatores físicos e humanos. A percepção da sociedade sobre o risco fácil (ou não) dessas pessoas é formada por aspectos relacionados à própria experiência, valores e personalidades pessoais, cultura e dinâmica do relacionamento interpessoal. Se os perigos das mudanças climáticas não são tangíveis, de curto prazo ou visíveis na vida diária, independentemente de sua escala, um grande número de pessoas não responderá aos riscos inerentes. Dessa forma, quando esses riscos efetivamente se tornarem ameaças diretas, a sociedade não terá mais o tempo e os recursos necessários para lidar com esse problema (CARMO, GUIZARDI, 2018).

Nesse sentido, devido ao nível de realidade das pessoas em relação a esses períodos, é mais difícil para os indivíduos associarem pesos compatíveis com a gravidade dos riscos futuros com a gravidade dos riscos atuais. Outros estudos que analisam problemas de comportamento populacional relacionados à percepção de risco mostraram que essa percepção é afetada por problemas relacionados às características da população ou grupos populacionais locais, como fatores psicológicos, simbólicos e culturais (CARMO, GUIZARDI, 2018).

Além disso, os aspectos relacionados aos locais físicos e a proximidade desses locais a perigos e acesso a informações, bem como a forma que as informações são disseminadas, também podem afetar as percepções de risco das pessoas. Por exemplo, nesta perspectiva, as populações costeiras têm uma percepção diferente dos riscos das mudanças climáticas daquelas que vivem em

outras áreas, porque têm uma maior aproximação física aos riscos de aumento do nível do mar. Da mesma forma, as pessoas que vivem em áreas com risco de deslizamentos de terra têm percepções diferentes sobre o risco de chuvas fortes e tempestades (ARAÚJO et al., 2018).

Esses exemplos expressam apenas um aspecto relacionado à percepção de risco da população, com base na localização geográfica pessoal associada a um determinado risco. No entanto, essa percepção depende de uma série de fatores e características da população local. Devido a esses fatores, o papel dos tomadores de decisão locais tornou-se crucial, especialmente em termos de medidas adaptativas (MORAIS; MONTEIRO, 2017).

Por outro lado, a percepção de risco pelos tomadores de decisão nem sempre é consistente com a da população em geral, o que dificultará a implementação de algumas medidas adaptativas e preventivas. Para que essas medidas sejam totalmente bem-sucedidas, a percepção da sociedade sobre os riscos associados à escala individual de vulnerabilidade a desastres ambientais deve ser paralela e consistente com a escala coberta pela política pública de clima (correspondendo a uma escala coletiva) (DALMAU; MACHADO; FRANCO, 2015).

Em relação à identificação de riscos de empreendimentos, atividades industriais, entre outros, é fundamental que sejam aplicados conforme a Política Nacional do Meio Ambiente¹³ (PNMA), os instrumentos necessários para a instalação, operação e para a renovação das licenças. Outrossim, a Lei prevê que devem ser adotadas medidas de controle de impactos ambientais e mitigadoras quando houver impactos. Tais instrumentos estão voltados também à saúde e segurança da população, uma vez que impactos ambientais afetam a qualidade de vida e saúde da população. A lei prevê também punições para quem descumprir o que está previsto ou causar dano por imprudência, pois é fundamental responsabilizar o autor de crimes ambientais (OLIVEIRA, 2014; KOCH, 2019).

Segundo Lavell (2005), há uma construção social do desastre, pois há uma associação entre os fatores ambientais e sociais para a ocorrência de um desastre. O autor leva à reflexão sobre a relação entre os desastres, a problemática ambiental e a insustentabilidade das civilizações, ou no caso, da sustentabilidade aliada ao

¹³ Instituída pela Lei nº 6.938 de 17 de janeiro de 1981 que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

modelo desenvolvimentista das sociedades. Para o autor, muitos desastres estão relacionados com os ideais de desenvolvimento, e estes fatores têm ganhado a atenção de estudiosos do gerenciamento de risco na América Latina. Além disso, quando se fala em desastre, Lavell (2005) ressalta que é empregado uma certa impressão de inevitabilidade de sua ocorrência, e em muitos casos, os fenômenos naturais ocorrem e não podem ser mensurados seus efeitos antes de sua ocorrência. No entanto, a identificação de riscos de desastres ambientais relacionados a ações antrópicas possibilitam a sua identificação ou mensuração, possibilitando também a adoção de ações que visam diminuir as probabilidades, os impactos ou mesmo a vulnerabilidade de populações ao redor. De acordo com Guattari (2001), a tomada de consciência dessas problemáticas ainda é recente e anda a passos lentos:

As formações políticas e as instâncias executivas parecem totalmente incapazes de apreender essa problemática no conjunto de suas implicações. Apesar de estarem começando a tomar uma consciência parcial dos perigos mais evidentes que ameaçam o meio ambiente natural de nossas sociedades, elas geralmente se contentam em abordar o campo dos danos industriais e, ainda assim, unicamente numa perspectiva tecnocrática, ao passo que só uma articulação ético-política — a que chamo ecosofia — entre os três registros ecológicos (o do meio ambiente, o das relações sociais e o da subjetividade humana) é que poderia esclarecer convenientemente tais questões (GUATTARI, 2001, p.21).

Diante do exposto por Guattari (2001), há uma interrelação entre a política e a adoção de medidas preventivas diante de desastres ambientais, sejam eles de origem natural ou antrópica.

O comportamento social e a resposta aos riscos futuros estão também relacionados com a incerteza das alterações climáticas e a possibilidade das respectivas ações relacionadas com a mitigação e adaptação. Prever eventos futuros é uma tarefa muito complexa, especialmente quando não há distribuição de eventos anteriores que podem extrapolar seus dados para os próximos anos ou décadas (CARMO; GUIZARDI, 2018).

A magnitude do risco das mudanças climáticas e a base científica obtida por meio de estimativas têm gerado inúmeras perguntas, dados, debates e a participação de especialistas de diversas naturezas. A existência de perigos

iminentes e a complexidade da possibilidade de agir diante desses perigos não só despertam a atenção da sociedade, mas também dão aos tomadores de decisão uma postura cautelosa. A incerteza é vista como um componente altamente relevante que não pode ser omitido da literatura sobre política climática, especialmente na forma como os governantes e outros tomadores de decisão se comportam, o que pode influenciar e trazer consequências para essa questão (SAITO; LAQUES; AFELT, 2020).

Em primeiro lugar, o pensamento de longo prazo necessário para que os formuladores de políticas e os formuladores de políticas climáticas estabeleçam uma abordagem para as mudanças climáticas deve levar em conta esse contexto incerto. O tempo entre o cenário atual e o cenário futuro previsível cria espaço para múltiplas possibilidades que refletem as enormes incertezas associadas às mudanças climáticas. Em outras palavras, durante esse período, muitas coisas podem mudar e os tomadores de decisão devem estar sempre atentos a essas mudanças, a fim de buscar reduzir a incerteza que penetra na identificação do risco (BESERRA et al., 2021).

Além disso, a complexidade da metodologia científica da ciência das mudanças climáticas dificulta o papel do conhecimento atual em vincular probabilidade a eventos futuros, portanto, a identificação de riscos futuros apresenta certo grau de incerteza e é decisiva para a percepção social do risco. Além da falta de dados e informações suficientes para extrapolação, mesmo no caso de pesquisas de alta qualidade, ainda se trabalha, principalmente, com estimativas. Por esses motivos, o principal ponto é que a prevenção é um dos princípios básicos a serem seguidos na formulação das políticas públicas departamentais (MENDES, 2018).

Nas pesquisas que tratam de situações de risco, a importância do conceito de incerteza é óbvia. A definição de risco e suas diferenças relacionadas ao perigo mostram-se muito importantes. A razão disso é que o risco não tenta explicar como descrever certas situações futuras, pois os riscos decorrem da incerteza (atual ou descrita) das consequências e impactos envolvidos em tais descrições (SANTOS et al., 2020).

Diante das evidências de que áreas urbanas de países em desenvolvimento podem sofrer graves consequências dos perigos e ameaças das mudanças climáticas, o conceito de vulnerabilidade tornou-se crucial nas pesquisas de risco por

representar de forma integrada os impactos das mudanças climáticas. A determinação de vulnerabilidades é o primeiro e importante passo na formulação de políticas públicas e estratégias para mitigar tais riscos (ROMERO et al., 2019).

2.2.3 A evolução do conceito de vulnerabilidade

Desde meados da década de 1940, conceitos relacionados à relação entre população e desastres relacionados às mudanças climáticas, como risco, perigo, vulnerabilidade e adaptação, têm sido discutidos em grande parte da literatura. No entanto, devido em parte ao domínio do debate sobre medidas de mitigação, foi somente na década de 1980 que o termo vulnerabilidade se tornou mais frequente na pesquisa de risco e perigo (CARMO, GUIZARDI, 2018);

No Acordo de Paris (ONU, 2015), a discussão sobre medidas adaptativas ganhou destaque no debate, principalmente por meio de investimentos, ações cooperativas entre países, capacitação e transferência de tecnologia para fomentar o esforço nacional de implementação dessas medidas, principalmente nos países em desenvolvimento. Para internalizar as metas estabelecidas no acordo internacional do clima, é necessário definir as principais formas de atuação da competição entre o estado e os governos subnacionais (SEVALHO, 2017).

Como um dos objetivos dos entes governamentais das três áreas é promover a redução da vulnerabilidade do país às mudanças do clima por meio de medidas adaptativas, é necessário determinar quais são essas vulnerabilidades, quais são adequadas para quais contextos e quais populações estão inseridas nesta realidade. O termo tem sido utilizado com maior frequência em diversos campos acadêmicos, aliado às suas características interdisciplinares, resultando na transformação de um termo unificado na literatura epistemológica e institucional para uma generalização do conceito, dando construção precisa do conceito e amplo uso da palavra (MORAIS; MONTEIRO, 2017).

Vários campos de pesquisa como ecologia política, ecologia humana, ciências físicas, análise espacial e ciências sociais e suas diferentes práticas metodológicas, trouxeram uma tremenda evolução para a pesquisa da vulnerabilidade. Ao mesmo tempo, suas respectivas orientações epistemológicas levaram ao desenvolvimento da pesquisa da vulnerabilidade. Ao longo dos anos, o desenvolvimento desse campo

de pesquisa fez da interdisciplinaridade não apenas uma de suas características epistemológicas, não só representa suas dificuldades, mas também permite avançar em diferentes perspectivas de pesquisa e análise (ARAÚJO et al., 2018).

Nas últimas décadas, diversos autores têm tentado resgatar o debate conceitual sobre esses termos e trazê-los para a nova realidade das pesquisas sobre risco, vulnerabilidade e mudanças climáticas. Mais do que unificar o pensamento científico sob o paradigma de uma dada tradição científica, é melhor fazer um esforço maior: trata-se de pensar uma nova ordem epistemológica na qual o conhecimento ambiental se torne o mesmo método científico compartilhado por diferentes disciplinas (SEVALHO, 2017).

De acordo com Chambers (1989):

A vulnerabilidade pode ser compreendida como a exposição a contingências e estresse, e a dificuldade de lidar com eles. A vulnerabilidade tem, portanto, dois lados: um lado externo de riscos, choques e estresse ao qual um indivíduo ou família está sujeito; e um lado interno que é indefesa, ou seja, falta de meios para lidar sem danificar perda (CHAMBERS, 1989, p. 1).

A vulnerabilidade é então compreendida como uma exposição a fatores de risco ou a problemas que não se tem controle sobre eles. Dessa forma, a vulnerabilidade é a incapacidade de lidar com situações que estão além do alcance de tomadas de medidas tanto para prevenção quanto para controle de seus efeitos. Chambers (1989) ressalta o drama vivido por populações de baixa renda diante de desastres naturais, as quais estão vulneráveis tanto pelo desamparo social quanto pelas dificuldades econômicas, também diante da ocorrência de fenômenos naturais ou ainda acidentes ou impactos ambientais causados por atividades antrópicas.

Uma área não ocupada pode ser definida como suscetível a ocorrência de um evento natural, como por exemplo, uma inundação ou deslizamento, mas é somente a forma como essa área será ocupada é que define a sua condição de vulnerabilidade (PINHEIRO, 2016). Kobiyama (2006) associa o aumento do número de registro de desastres naturais em várias partes do mundo nas últimas décadas, com o aumento da população, a ocupação desordenada, bem como ao intenso processo de urbanização e industrialização. Em relação a vulnerabilidade das áreas que são ocupadas, o autor cita que:

O aumento da pressão populacional e o desenvolvimento econômico forçam cada vez mais a população, em especial a de baixa renda, a mudar para as áreas de risco, as quais são menos adequadas para agricultura e para o adensamento populacional (KOBAYAMA et al, 2006, p.3).

O Estatuto da Cidade (BRASIL, 2015) veio somar-se a este quadro, como um importante dispositivo de implementação da política urbana e ambiental, visando instrumentalizar o poder público local para o desenvolvimento das funções da cidade e da propriedade urbana, visando reduzir vulnerabilidades e melhorar a qualidade de vida e a saúde pública das populações (DANTAS; COSTA; ZANELLA, 2016).

Diante do panorama atual da relação sociedade-meio ambiente, a qual se encontra em crise crescente quanto a degradação ambiental e desigualdades sociais, a busca por soluções é indispensável. Em termos globais a proteção ambiental é importante para amenizar as mudanças climáticas, e no âmbito de uma comunidade local pode surgir a necessidade de promover educação e ações ambientais para proteção de recursos hídricos, por exemplo (CHAMBERS, 1989).

Contudo, essas necessidades podem parecer distantes da maioria das pessoas. Muitos cidadãos não percebem os problemas da crise ambiental com a mesma intensidade de quem está sendo mais afetado, e por isso tendem a não dar tanta importância para os movimentos socioambientais que estão sendo promovidos pela comunidade. Sendo assim, o engajamento das pessoas pelas causas ambientais é um grande desafio (CHAMBERS, 1989).

Há décadas, pesquisas voltadas para determinar a relação entre população e meio ambiente começam a constituir elementos e perspectivas de diferentes tradições acadêmicas. O conceito de vulnerabilidade utilizado em alguns desses estudos atrai diferentes perspectivas com os mesmos objetivos. No entanto, ainda falta consenso sobre a definição adequada desse conceito e de outros conceitos que permeiam esse tipo de pesquisa (TEIXEIRA; PESSOA; DI GIULIO, 2020).

Segundo Milton Santos (2006) a interdisciplinaridade vem do aspecto que para uma compreensão ampla e sistemática é necessário ter conhecimento de diversas áreas, logo, problemas ambientais que são origem de vulnerabilidades e para serem compreendidos despendem de uma gama de áreas de conhecimento, tais efeitos de vulnerabilidade também envolvem conceitos sociais, ambientais, psicológicos, físicos, naturais, entre outros:

A denominada crise ambiental a que hoje assistimos padece dessa situação e deve suscitar uma revisão das teorias e práticas das diversas disciplinas na medida em que demanda uma análise compreensiva, totalizante, uma análise na qual as pessoas, vindas de horizontes diversos e que trabalhem com a realidade presente, tenham o seu passo acertado através do mundo, através de um legítimo trabalho interdisciplinar (SANTOS, 2006, p.1).

O estudo interdisciplinar advém de uma necessidade de compreender de forma total e satisfatória os efeitos da crise ambiental. Embora na perspectiva da pesquisa interdisciplinar que reúne as ciências naturais e as ciências sociais, definir o que é fragilidade seja um grande desafio, outra dificuldade encontrada neste tipo de pesquisa está em sua construção metodológica. Vários pesquisadores nas áreas de ciências sociais, meio ambiente e, especialmente, geografia humana têm recentemente se esforçado para salvar o debate conceitual e metodológico sobre a vulnerabilidade e seu impacto na pesquisa sob diferentes perspectivas (CHAMBERS, 1989).

De forma prática, muitas famílias em situação de vulnerabilidade socioeconômica sofrem em centros urbanos mediante às mudanças climáticas devido ao aquecimento médio da temperatura global (ALLAN, RIPBERGER, WEHDE, KROCAK, SILVA, JENKINS-SMITH, 2020). Problemas comuns nas cidades como ilhas de calor aumentam o consumo de energia elétrica, bem como podem pôr em risco pessoas sem recursos para amenizar os efeitos do calor. Problemas citados por Alberico e Petrosino (2015) sobre os índices de risco como ferramenta de apoio ao planejamento territorial, demonstram que o planejamento do território é fundamental para que as populações estejam menos vulneráveis aos riscos de mudanças climáticas.

Do ponto de vista das ciências sociais, as pessoas ou grupos sociais mais vulneráveis são aqueles que têm maior probabilidade de estar expostos a situações de risco ou estresse, são mais sensíveis a essas situações e têm menor resiliência (NEDER, 2019). Esse método é amplamente utilizado em pesquisas relacionadas à saúde pública e envolve a conceituação de vulnerabilidade social. Esses estudos foram produzidos em um contexto de insatisfação entre grupos de pesquisadores, especialmente na América Latina, que expressaram insatisfação com as pesquisas tradicionais sobre a pobreza e seus métodos analíticos voltados para a renda

monetária da população e medidas fixas. A insatisfação com o uso desse método vem principalmente das diferenças conceituais e metodológicas entre a pesquisa da pobreza e a pesquisa da fragilidade nas ciências sociais (OLIVEIRA et al., 2017).

O recurso de medição de pobreza de medida fixa torna o conceito de natureza estática, enquanto o conceito de vulnerabilidade traz uma abordagem dinâmica ao seu método, que captura melhor as interações entre os processos que levam essas pessoas para dentro ou para fora da pobreza, ou seja, a determinação da vulnerabilidade social da população corresponde a um estudo mais abrangente e dinâmico do que a determinação dos pobres, embora os mais pobres sejam geralmente os mais vulneráveis (AGUIAR, 2019).

A mudança conceitual de vulnerabilidade fora da pesquisa de risco e perigo ocorre na associação entre esse conceito e a percepção de risco, quebrando assim a suposição de que estamos vivendo uma “vida normal” e abrindo caminho para uma “sociedade de risco”. A mudança de paradigma adiciona um elemento de incerteza, vinculando-o aos riscos e perigos que a sociedade moderna sofre com a vida diária e o estilo de vida. Após essa mudança na literatura, muitas associações começaram a apoiar pesquisas de vulnerabilidade relacionadas a “novas” questões globais, como as mudanças climáticas (GIULIO et al., 2019).

A inclusão do conceito de vulnerabilidade social e questões relacionadas à teoria do risco, em última análise, contribuíram para a conceituação de vulnerabilidade, que está relacionada à relação entre o risco de um evento específico e as características que determinam o grau de exposição de uma determinada população. Dentre esses conceitos, alguns especialistas na área acreditam ser necessário um método para integrar as complexas interações entre os sistemas sociais, naturais e econômicos. Portanto, o conceito inclui não apenas a exposição a riscos e perturbações, mas também as capacidades locais para lidar com eles e adaptar-se às novas condições criadas pelas alterações climáticas (CHAMBERS, 1989).

A interação entre os sistemas naturais, sociais e econômicos reflete a ideia de que as atividades e comportamentos humanos e sua estrutura social são parte da natureza, portanto, esses sistemas não devem ser separados no contexto de desastres naturais. Compreender essa interação é fundamental para compreender

formas de reduzir a vulnerabilidade de um determinado grupo na sociedade (SATHLER; PAIVA; BAPTISTA, 2019).

Além disso, a inflexibilidade de uma determinada população corresponde a fatores comportamentais, comunitários e políticos, pois todos esses aspectos afetam a capacidade da população de absorver o impacto de um determinado evento perigoso e de se adaptar ao seu impacto ou inadaptabilidade, indicando sua vulnerabilidade. O grande desafio dos métodos analíticos é combinar múltiplas tradições acadêmicas em uma única análise ou método de maneira coerente, consistente e flexível o suficiente para abordar as várias origens e elementos que afetam o grau de vulnerabilidade a riscos específicos (SATHLER; PAIVA; BAPTISTA, 2019).

Assim como a própria pesquisa de vulnerabilidade busca substituir a pesquisa relacionada à pobreza por metodologia e limitações analíticas, ao focar na relação entre o conceito e as ciências naturais, é importante distinguir seu significado do conceito de resiliência. A vulnerabilidade tem um preconceito social em suas raízes epistemológicas, pois aspectos sociais como políticas ou sistemas determinam o grau de vulnerabilidade de uma determinada classe social, e a flexibilidade dessa classe social é historicamente construída. Nesse sentido, grupos da sociedade tornam sua própria situação mais ou menos flexível por meio de diversos mecanismos. Portanto, a resiliência relacionada à sensibilidade de grupos populacionais a eventos específicos ou situações de risco pode levar aos seus respectivos níveis de vulnerabilidade (PALAZZI PEREZ; PORTO SALES; RIBEIRO, 2020).

Diante de uma definição tão ampla de vulnerabilidade, alguns estudos têm se concentrado na questão da vulnerabilidade às mudanças climáticas. A grande variabilidade do conceito de vulnerabilidade está relacionada a diferentes orientações epistemológicas, que produziram diferentes práticas metodológicas. Para qualquer definição de vulnerabilidade, deve haver pelo menos dois aspectos: sensibilidade, que é o grau em que o sistema responde a eventos externos e flexibilidade, que é a dificuldade e velocidade de recuperação do sistema diante de eventos externos (TEIXEIRA; PESSOA, 2020).

As descrições de vulnerabilidade usadas em várias áreas de pesquisa revelam a complexidade dos tópicos discutidos. Seu conceito reflete a visão de que

a vulnerabilidade corresponde à suscetibilidade de um determinado sistema por não poder enfrentar os efeitos adversos das mudanças climáticas. A primeira geração de pesquisas de impacto de mudanças climáticas, incluindo a primeira pesquisa do IPCC, revelou o foco da análise de vulnerabilidade a desastres naturais, de modo que o impacto pode ser observado apenas em termos de desastre, exposição e sensibilidade, ou seja, através do método de vulnerabilidade natural (NEDER, 2019).

Principalmente a partir da década de 1990, visões e definições mais amplas de vulnerabilidade e risco começaram a dominar a literatura e estenderam essa questão a outros métodos e comunidades científicas. É a partir desse momento que, além de focar na dinâmica biofísica, tais pesquisas passam a se tornar protagonistas do problema da vulnerabilidade. Dessa forma, por meio do contexto social e natural, a relação entre sociedade e natureza passa a ser a base da análise da vulnerabilidade e o conceito de vulnerabilidade é destacado na análise das mudanças climáticas das políticas públicas (SATHLER; PAIVA; BAPTISTA, 2019).

O conceito de vulnerabilidade é comumente associado a um quadro de perigo natural, ou perigo relacionado a alguma atividade que oferece risco. A avaliação de risco tradicionalmente refere-se à probabilidade de ocorrência da situação de risco, ao grau de risco e a intensidade do problema e de suas consequências, em outras palavras de prejuízos após um evento adverso específico (MARZOCCHI et al., 2009).

No entanto, ao longo dos últimos anos, o termo “vulnerabilidade” tem sido frequentemente citado na literatura científica em relação aos aspectos socioeconômicos que influenciam as condições sociais, incluindo exposição, sensibilidade, enfrentamento, capacidade adaptativa e capital social. Portanto, a definição de vulnerabilidade depende das perspectivas de pesquisa para ser empregado em dado contexto. Algumas perspectivas se concentram em um único fator, como a lado físico da vulnerabilidade (vulnerabilidade biofísica), enquanto outros consideram aspectos sociais, como sexo, emprego, idade ou uma combinação dos mesmos (CUTTER et al, 2003; WISNER et al. 2004). Em um contexto das mudanças climáticas, Pachauri et al. (2014) define a vulnerabilidade como a propensão da vida humana e ecológica diante de sistemas a sofrer danos e a capacidade de responder a estresses como resultado dos efeitos das mudanças climáticas.

Adger (2006) define vulnerabilidade como a exposição de um grupo ou indivíduo ao estresse devido a mudanças sociais e ambientais que interfere nos meios de subsistência. Nesse cenário, a avaliação de vulnerabilidade é frequentemente aplicada em diferentes estudos, como aqueles que medem o efeito das mudanças climáticas nas sociedades (por exemplo, seca, ondas de calor e/ou furacões intensos), estudar meios de subsistência e pobreza e conceituar a redução do risco de desastres (CUTTER, 1996; FEKETE et al., 2014).

2.2.4 Técnicas de medida da vulnerabilidade

Durante décadas, a divergência na conceituação de vulnerabilidade refletiu apenas parte das dificuldades no estudo desta natureza. Da mesma forma, a prática do método, especialmente a tecnologia de medição, corresponde a outro “nó” no desenvolvimento da pesquisa de vulnerabilidade. Em primeiro lugar, a interdisciplinaridade deve ser a premissa básica desse tipo de pesquisa. Isso significa que diferentes perspectivas de diferentes campos podem ser abordadas e combinadas para considerar todo o problema em questão (SANTOS et al., 2020).

Esses estudos partem dos efeitos desiguais dos riscos das mudanças climáticas sobre a população, portanto, para cada risco, certas classes sociais apresentam graus variados de vulnerabilidade. Parte do suporte para a complexidade da operacionalidade do conceito, pois o conceito só pode ser medido pela observação do impacto de um evento perigoso específico quando e onde ele ocorre. Isso ocorre porque a vulnerabilidade é específica para cada evento perigoso, região e população (NUNES et al., 2020).

Em relação às circunstâncias específicas da vulnerabilidade a ser analisada, a escolha do risco varia muito no contexto das mudanças climáticas. A segmentação do objeto de pesquisa é outro ponto muito diferente, o que significará métodos diferentes, pois pode ser segmentação espacial (dada área), população (determinado grupo populacional), meio ambiente (determinado ecossistema) ou uma mistura destes entre parágrafos. Devido à natureza regional da pesquisa, ou seja, o grau de influência das características regionais nos resultados da pesquisa, questões como a diferença de características entre países desenvolvidos e em

desenvolvimento correspondem a outro foco de formulação de tecnologias de pesquisa (GOMES, 2018).

Para medir a vulnerabilidade de um determinado objeto de pesquisa, uma das formas de solucionar a dificuldade deste trabalho é a utilização de índices e indicadores. Os indicadores são geralmente usados por meio de métodos espaciais, por meio de censos ou dados locais, já os índices devem ser usados com cautela. A vantagem do índice é baseada em um método de transferência de informações simples e fácil de entender. Por outro lado, alguns críticos acreditam que a ferramenta oculta a desigualdade e heterogeneidade relacionadas das unidades de análise (SIQUEIRA; DIBO; GIANNOTTI, 2017).

Além disso, a construção do índice requer uma seleção arbitrária das variáveis utilizadas para compor o índice, o que geralmente é devido à disponibilidade de dados. Mesmo assim, a construção do índice pode corresponder ao mesmo método utilizado para comunicar e comparar a vulnerabilidade de regiões ou populações específicas. É importante ressaltar que a utilização de índices e indicadores deve ser acompanhada de uma análise de histórico para justificar a seleção de tais indicadores (BISSACOT, 2016).

Em relação às variáveis selecionadas, essas variáveis devem incluir a exposição do grupo populacional envolvido (a dimensão natural da vulnerabilidade) e a propensão da população ao risco selecionado (o aspecto social da vulnerabilidade). Outro aspecto da vulnerabilidade que é difícil de medir é a natureza da aplicação, pois dependendo do risco a ser analisado, o impacto pode ser sentido desde a escala local até a global. Por isso, para esses estudos, o uso da análise multiescalar tem contribuído enormemente para a captação de dados de diferentes escalas e/ou níveis de análise, pois os fenômenos produzidos pelas mudanças climáticas afetarão essas áreas de diferentes escalas (BARBOSA; GONÇALVES; SANTANA, 2019).

Existem muitas técnicas de pesquisa diferentes que podem ser usadas para medir a vulnerabilidade de grupos ou locais específicos a riscos específicos. A medição da vulnerabilidade social e natural não deve responder a todas as questões que envolvem riscos, mas deve listar todas as variáveis encontradas para aumentar ou diminuir a suscetibilidade de uma determinada população ao risco (PIZANI; AZEVEDO; SOUZA, 2017).

Em certa medida, a vulnerabilidade não deve ser entendida como uma medida única, mas como uma medida relacionada, em que dinâmicas naturais semelhantes podem ser mais ou menos influentes, dependendo desta interação ou combinação de características sociais existentes na situação. Atualmente, existem diversos estudos e relatórios técnicos com o objetivo de colocar em prática o conceito de vulnerabilidade às mudanças climáticas (BEM, 2017).

2.3 OS RISCOS E AS VULNERABILIDADES DAS CIDADES COM O PROCESSO DE METROPOLIZAÇÃO

No Brasil, o processo de urbanização tem acarretado grandes mudanças no ambiente urbano, principalmente das atividades econômicas, levando ao aumento da concentração populacional e promovendo o traçado da metropolização. A aceleração do processo de urbanização no Brasil é de importância decisiva para as mudanças sociais, econômicas, políticas e demográficas, que afetaram e modificaram o fenômeno da metropolização (MARICATO, 2011; ALVES, 2019).

Em outras palavras, a urbanização aumentou a concentração da população urbana, a transformação e produção no espaço urbano, as atividades econômicas e sociais urbanas, além de ter proporcionado o fluxo migratório da população rural para as cidades, intensificando os conflitos sociais relacionados ao território.

O processo de urbanização teve início no século 20 e suas atividades econômicas nas regiões sudeste, como São Paulo e Rio de Janeiro, levaram a transferências mais proeminentes das populações rurais para os centros urbanos. Diante desse avanço, o fluxo migratório teve um grande impacto negativo no centro urbano porque não havia infraestrutura suficiente para atender a maioria dos residentes emergentes (ALMEIDA; COTA; RODRIGUES, 2020).

À medida que a população crescia, novas aglomerações urbanas surgiam e as desigualdades eclodiram nos centros urbanos, sendo que a expansão urbana no Brasil era relativamente nova. Seu início está relacionado a uma série de mudanças estruturais na economia e na sociedade brasileira desde a década de 1930, mas foi somente em 1970 que os dados censitários mostraram que a população urbana era superior à rural (CARVALHO; MIRANDA, 2020).

Como resultado, houve a migração da população rural, atraída pelo crescimento econômico e pelas atividades industriais das cidades buscando melhores condições de vida. Esse arranjo migratório está relacionado à industrialização, inicialmente marcado pela expansão da economia cafeeira e o primeiro boom industrial e, posteriormente, pelo processo de modernização tecnológica, que modificou a produção econômica da época e afetou profundamente a sociedade brasileira (MOURA; KORNIN, 2009; SILVA, 2012; NEDER, 2019).

Ao se estabelecerem nas cidades, esses trabalhadores se depararam com a instabilidade de suas residências, moradias e serviços recém-iniciados. O trabalhador urbano enfrentou a exclusão e marginalização do sistema capitalista, em que a condição social e econômica do cidadão permite-lhe gozar de privilégios na dimensão geográfica do espaço urbano, enquanto atuam como mão de obra barata para aumentar a produtividade do capital dos principais produtores econômicos, indicando assim a privação dos grupos de baixa renda (ARAÚJO; PESSOA, 2019).

Desde seu início, o processo de urbanização no Brasil se apresenta de forma acelerada e desorganizada, decorrente do crescimento populacional e da expansão urbana, resultando em antecedentes ocupacionais irregulares, distribuição espacial desigual e isolamento (LIMA, 2001; SILVA, 2012; MONTEIRO, 2016).

Nesse contexto, a urbanização trouxe mudanças profundas para as cidades. Até 1940, a população rural do Brasil era predominante. Com o avanço das atividades de exportação de café e a subsequente industrialização, o crescimento populacional causou degradação das cidades, face o intenso movimento migratório das áreas rurais às urbanas, na busca de melhores oportunidades econômicas. Esse crescimento populacional não planejado promove ocupações irregulares em terrenos urbanos, moradias instáveis e sem infraestrutura, como é o caso das favelas, além de violência urbana pela falta de empregos e oportunidades para os mais pobres (SILVA, 2012; MOURA, 2014).

No Paraná, esse processo de metropolização começou a ocorrer na década de 1970, com desenvolvimento industrial, migração campo-cidade e por consequência acelerada urbanização na RMC. Ultramari e Moura (1994, p. 6), afirmam que o expressivo crescimento da participação da população urbana no Estado a partir dessa década, marca a inserção do fenômeno de metropolização no processo de urbanização paranaense. Silva (2012, p. 75) revela que a taxa de

crescimento populacional por domicílio em área metropolitana de Curitiba na década de 1950/1960 foi de 9,31% e na década de 1960/1970 de 6,73%, representando as maiores taxas de todo o período no Estado. Fortunato (2014, p. 179) afirma que para a COMEC (2006), a verdadeira metropolização ocorreu no chamado Núcleo Urbano Central (NUC), que forma a mancha urbana conturbada da grande Curitiba, composto por 14 municípios que apresentam padrão de ocupação semelhante e dinâmica regional mais intensa.

Este tipo de implosão urbana reflete o aumento do número de residentes nas áreas urbanas, que é fruto do moderno progresso tecnológico, fomenta a atividade industrial e econômica empresarial e proporciona resultados importantes para os centros urbanos. Portanto, esses processos envolvem a alocação de aglomeração e descentralização urbana (LIMA et al., 2021).

Como consequência, a expansão populacional nos centros urbanos alterou a paisagem urbana e trouxe consequências para o meio urbano devido ao grande número de pessoas migrando para as cidades e ao uso indevido do solo em áreas com moradias insuficientes (CANIL, 2021). Neste mesmo sentido, Veyret (2007, p. 81) afirma que:

O grande crescimento demográfico, a metropolização crescente, caracteriza a maior parte dos países em desenvolvimento, que contam hoje com 15 das 22 metrópoles com mais de 8 milhões de habitantes. Tal situação é acompanhada, em muitos casos, por um número insuficiente de equipamentos coletivos e pela multiplicação de favelas (VEYRET, 2007, p. 81).

Grande parte da urbanização brasileira concentrou-se nas metrópoles a partir da década de 1970, suas periferias cresceram e com ela a necessidade de moradia as camadas sociais de baixa renda, que passaram a compor a maioria da sua população. Com carências de todo tipo e localizadas em áreas cada vez mais longínquas dos centros, o crescimento das periferias mais pobres tornou-se uma característica da urbanização acelerada e desigual observada no Brasil a partir de meados do século XX (SILVA, 2012).

Esses fatores têm contribuído para a multacentralização das atividades econômicas, fortalecendo ainda mais as relações econômicas e sociais e exacerbando a desigualdade social, marcando a transição da urbanização para a metropolização. Portanto, essa transição para a metropolização se dá pela

concentração territorial, ou seja, é um espaço real de reprodução de atividades econômicas condizentes com as condições sociais dos moradores. Na medida em que a metropolização espacial constitui um processo do espaço social, mudou profundamente o território (BÓGUS; PASTERNAK; MAGALHÃES, 2020).

Nesse sentido, a própria metropolização se manifesta como estratégia de capital e espaço de poder, que reforça e reproduz territórios desiguais e isolados, pois as relações de trabalho são o reflexo decisivo da divisão e distribuição territorial. Portanto, o processo e a dinâmica do espaço metropolitano estão relacionados à questão da ordem urbana, ou seja, as transformações econômicas, sociais e demográficas estão no cerne da dinâmica de poder, o que torna evidente a desigualdade socioespacial (SILVA, 2012; MOURA, 2014).

A dinâmica econômica da metropolização tende a exacerbar a desigualdade e agravar o isolamento do espaço social urbano. São as relações de trabalho que são cruciais para a distribuição espacial das metrópoles, ou seja, as pessoas com melhores condições econômicas ocuparão as melhores áreas da cidade, enquanto os residentes urbanos de baixo poder aquisitivo e sem acesso ou baixo acesso à escolarização, irão se estabelecer em moradias instáveis (ALBUQUERQUE; RIBEIRO, 2021).

A transição da urbanização para a metropolização é marcada pela produção do espaço, pelas relações sociais e econômicas do espaço e essas relações têm multiplicado a cidade e sua população. No século 21, a metropolização é um movimento espacial notável que impacta na dinâmica metropolitana e sua organização socioespacial (SANTOS; GIANNELLA, 2020).

Assim, metrópoles são territórios marcados por relações econômicas e sociais, mas ao mesmo tempo desiguais, pois o crescimento populacional nos espaços urbanos sem planejamento e infraestrutura adequada acarretará problemas na sua organização socioespacial. Essa dinâmica metropolitana fortalece a relação espacial hierárquica, isolando as pessoas menos favorecidas economicamente do centro da cidade, criando um ambiente de desigualdade e isolamento (SANTOS; GIANNELLA, 2020).

Essas hierarquias territoriais constituídas por relações trabalho-gestão apontam para a fragmentação do espaço, o que significa que domínio e subordinação são importantes manifestações da escolha de território pelos

cidadãos. O espaço que os ricos vão instalar é superestimado, enquanto o espaço que os pobres vão ocupar é subestimado (FERREIRA, 2020).

No sentido de compreender a organização espacial, o sistema hierárquico na dinâmica metropolitana interfere no mecanismo das relações socioeconômicas e divide a organização socioespacial, pois correspondem a espaços isolados e tornam visíveis as relações desiguais. Com isso, a configuração das dinâmicas metropolitanas acabou desvalorizando os moradores urbanos que estavam social e economicamente privados das relações existentes na dinâmica metropolitana (SANTOS; GIANNELLA, 2020).

Portanto, o problema da metropolização agravou a hierarquia socioespacial na sociedade urbana, intensificou a desigualdade e o isolamento socioespacial e trouxe sérios problemas ao campo ambiental, pois pessoas isoladas tendem a se instalar em áreas de risco. Essas áreas de risco referem-se a áreas com degradação ambiental, carência de infraestrutura habitacional adequada e pessoas em situação de exclusão social. Por sua vez, essas áreas estão localizadas em regiões ambientalmente frágeis e não são capazes de lidar com riscos por se encontrarem em um estado de fragilidade (SCHULT et al., 2017).

A deterioração do meio ambiente em diferentes escalas (de ecossistemas a vales urbanos) expressa isso de forma exemplar. A sobreposição de áreas de degradação ambiental com áreas de degradação social e áreas de perigo, potencializa o surgimento de outros riscos ou amplia os impactos e danos dos já existentes (ALVES; MENDONÇA; DALBEM, 2018).

Portanto, a metropolização integra de forma dinâmica o processo de desenvolvimento, principalmente relacionado às atividades econômicas da cidade, mas também isola os mais vulneráveis. Eles se caracterizam pela educação, emprego e distribuição de renda e pertencem a um grupo ocupado pela desigualdade de espaço social nas áreas urbanas. Essas desigualdades coincidem com as condições socioeconômicas (SALGADO, 2017).

Assim, a realidade da exclusão social nas metrópoles brasileiras está diretamente relacionada aos aspectos que causam o isolamento socioespacial. Devido a fatores econômicos que interferem nas condições de moradia, muitas populações encontram-se em um ambiente desigual, apresentando características de vulnerabilidade social e expostas aos impactos do meio urbano devido à

insuficiente organização territorial, o que pode desencadear riscos à sociedade (SALGADO, 2017).

O estilo de vida de uma sociedade afeta sua totalidade e os conflitos metropolitanos confirmam o impacto no meio ambiente. O impacto dos desastres naturais aumentou recentemente, incluindo um impacto abrangente relacionado a fatores econômicos, sociais, demográficos, tecnológicos e ideológicos. Os processos produtivos caracterizados pela modernidade, especialmente a agricultura, a pecuária e a indústria, estão associados a processos de urbanização e metropolização cada vez mais intensos, aumentando desastres, riscos e vulnerabilidades (FRAGOSO, 2013).

Toda sociedade vive permanentemente sob o domínio de um ou mais riscos, que são inerentes à vida e evolução de qualquer coletivo humano. Até recentemente, os eventos naturais extremos ainda eram o maior risco enfrentado pela sociedade. A extensa urbanização que marca o momento atual da humanidade, ao promover o agrupamento e a atuação das pessoas em um espaço limitado, torna a cidade extremamente vulnerável a quaisquer fatores de interferência, sejam externos ou internos, naturais ou técnicos. Estima-se que 2/3 das vítimas de desastres sejam habitantes das cidades (ALVES et al., 2021).

Entre 1970 e 2008, o número de catástrofes no mundo aumentou substancialmente e, entre todas as catástrofes, os desastres naturais têm a maior taxa de mortalidade. Desastres naturais, como os relacionados a grandes eventos inerentes à água (como seca ou inundação) afetarão todas as regiões, sendo as áreas de concentração urbana as mais afetadas. Da mesma forma, é importante notar que a localização geográfica e o impacto dos grandes desastres são muito diversos, com certa correspondência entre as perdas humanas e as perdas materiais (DANTAS; COSTA; ZANELLA, 2016).

No Brasil, devido aos problemas causados pela especulação imobiliária, pessoas menos favorecidas economicamente muitas vezes são obrigadas a ocupar ilegalmente locais com ambientes muito frágeis, como fontes de água, encostas muito íngremes, margens de rios, áreas inundadas, despejo de lixo em terrenos adjacentes, etc. Este é um fato recorrente na região metropolitana brasileira. Em um exemplo óbvio da lógica da urbanização corporativa, a grande maioria dos residentes nessas áreas de risco terá, eventualmente, ambientes marginais muito

frágeis e, portanto, vulneráveis a eventos graves como enchentes e/ou falta de água (DANTAS; COSTA; ZANELLA, 2016).

Mesmo que o impacto negativo desta série de problemas ambientais se deva principalmente à instabilidade dos serviços públicos e à negligência do poder público, retratam também a negligência dos cidadãos, incluindo aqueles que vivem nas comunidades mais pobres. Essa constatação levanta o sentido das questões ambientais e do conflito entre interesses específicos e a qualidade de vida da cidade como um todo. Atualmente, há uma “modernização” dos riscos urbanos porque eles vêm da interseção da tecnologia social e da combinação de dados humanos e não humanos, que são difíceis de gerenciar ao mesmo tempo, levando em consideração muitos interessados (ALMEIDA, 2010).

Toda a vida urbana ocorre em riscos contínuos, muitos dos quais são pequenos e absorvidos pela capacidade de autorregulação da cidade. No entanto, quando o caos e as perdas excedem certos limites, os riscos urbanos tornam-se uma preocupação para as autoridades públicas, especialmente nos países desenvolvidos (FLORIANI, 2018).

Os riscos e vulnerabilidades das cidades decorrem da complexidade do processo de transformação do cenário urbano, estando elas não apenas sujeitas a cada vez mais ameaças, mas também afetadas por riscos e problemas socioambientais. Como desafio para o desenvolvimento urbano, mostra que a criação de condições pode (senão reduzir) pelo menos enfraquecer o quadro de risco existente, que tem impacto desigual na população. Há ainda uma estreita relação entre os riscos urbanos e as questões de uso e ocupação do solo, tratando-os como determinantes das condições ambientais urbanas porque envolvem as questões ambientais mais difíceis de enfrentar e contradizem a jurisdição do município (SILVA et al., 2013).

2.3.1 Dinâmicas metropolitanas, organização socioespacial e mudanças climáticas

A metropolização como fenômeno mundial, também é marcada pelas diversas distinções de como se dá o acúmulo de capital e a reprodução social nos dias de hoje. Este fenômeno é caracterizado por uma grande fragmentação socioespacial,

como maior característica de uma grande metrópole, assim observada por Méo (2008):

[...] são implacáveis máquinas de triar e de canalizar indivíduos assim como os grupos que elas acolhem. Em virtude de leis sociais que as regem, elas distribuem, repartem homens e mulheres segundo seus meios econômicos, por vezes em função de seus grupos étnicos e culturais, num espaço urbano fractal e quase sem limites que expõe uma impressionante fragmentação morfológica e social (MÉO, 2008, p.3).

Foi nas primeiras décadas do século XXI que, no Brasil, a metropolização se construiu como um movimento espacial norteador, que alterou as relações de produção do espaço e mudou a sociedade urbana por meio de processos sociais, econômicos e territoriais (VACCARI; SILVA, 2019).

O espaço metropolitano é representado pelos territórios, formados por aglomerações urbanas e essas áreas são consideradas portadoras de crescimento e expansão urbana em sua forma. Portanto, as dinâmicas metropolitanas são responsáveis pela forma espacial da metrópole, que é formada pelos núcleos urbanos em seu entorno, nos quais os municípios se relacionam estreitamente e incluem funções políticas, administrativas, econômicas e sociais (PIRES; KNEIB; RIBEIRO, 2019).

Dessa forma, os espaços metropolitanos estão inseridos na configuração urbana e são definidos pela continuidade e extensibilidade do espaço urbano construído, representando a concentração espacial dos fenômenos. Ao avaliar essas características dos espaços metropolitanos, a dinâmica metropolitana torna-se a dinâmica dos processos sociais, econômicos, políticos e culturais generalizados, ou seja, coordena e controla a interação dos espaços, suas atividades e divisões territoriais (BASTOS, 2020).

Assim, se acredita que o fenômeno metropolitano se organiza e reorganiza seu território de acordo com as relações econômicas e sociais de produção, que afetam toda a sociedade em um contexto geral. Podemos dizer que, como reflexão, essas relações exacerbam o espaço de isolamento porque se dividem de acordo com a concentração de renda das classes sociais (PIRES; KNEIB; RIBEIRO, 2019). Esses métodos refletem a atual organização espacial metropolitana, em que a ocupação do espaço urbano ocorre de forma desigual e desordenada, levando ao

processo de isolamento da população, com foco na classe de baixa renda (BASTOS, 2020).

Schult et al. (2017) afirmam que em uma mesma cidade, existe um distanciamento entre as classes sociais, sendo que a distância entre as classes sociais não é e nunca foi totalmente topográfica, é social. As cidades brasileiras, principalmente as grandes, são um exemplo desta condição, onde as moradias de alta renda estão próximas dos mais pobres e de inúmeras favelas, mas mantêm uma distância social destes. O espaço parece fragmentar-se lógica e historicamente, pois a fragmentação é inerente a essa sociedade. Essa fragmentação existe em tudo, inclusive em si mesma, como causa primitiva, a fragmentação do trabalho. Somente entendendo as profundas divisões em todos os níveis e campos desta sociedade, é possível compreender as contradições nesta sociedade.

A partir dessas definições, as dinâmicas da metrópole se expressam como responsáveis pela sua formação espacial, extensão territorial e continuidade do espaço urbano construído da metrópole. É nesse sentido que o espaço metropolitano se organiza por meio de seus agentes e, sob o controle do mercado, das organizações comerciais e do Estado, é responsável pela distribuição espacial da população de acordo com as condições sociais e econômicas (MOTA; BORYSOW, 2021).

Esta dinâmica desempenha um papel norteador da produção espacial, envolvendo controle econômico, acúmulo de capital e atividades centralizadas, caracterizando-se pelo centro de poder das instituições públicas e hierarquizando a organização regional do espaço metropolitano (ALVES, 2019).

Este processo está relacionado com o espaço multicêntrico, partindo do pressuposto de que a difusão das dinâmicas econômicas, sociais e espaciais é a composição das metrópoles, sendo que, nesta perspectiva, as dinâmicas metropolitanas podem proporcionar um desenvolvimento geográfico desigual da distribuição espacial urbana e da população, em função de suas relações socioeconômicas. Em um sentido amplo, a metropolização espacial pode ajudar a transformar a dinâmica espacial urbano-metropolitana em todas as escalas geográficas. O espaço é um produto social cujas intenções de produção irão interferir na vida cotidiana (ALMEIDA; COTA; RODRIGUES, 2020).

Para consolidar essa vitalidade, o crescimento metropolitano provocado pela atividade econômica interfere na distribuição de seu espaço. Estas, por sua vez, criaram um descompasso habitacional no território, ampliaram o espaço excluído, a desigualdade e o isolamento social, interferiram na vida da população e ocasionaram a divisão do território (CARVALHO; MIRANDA, 2020).

Esses espaços isolados são ocupados por grupos de baixa renda e a tendência de suburbanização é mais proeminente. Portanto, entendemos que as dinâmicas metropolitanas se configuram por funções econômicas e sua distribuição espacial é marcada por espaços desiguais, pois os grupos de renda alta e média estão concentrados na região central ou em uma direção geográfica específica, enquanto os grupos de baixa renda estão concentrados em uma ampla gama de áreas afetadas pela pobreza, especialmente nas áreas marginais remotas (ALVES; RODRIGUES; RODRIGUES, 2021).

Esses grupos de baixa renda vivem em áreas onde o meio ambiente é frágil e vulnerável ao risco de deslizamentos de terra. O resultado é que a população em estado de vulnerabilidade socioambiental é entendida como a coexistência ou sobreposição espacial entre grupos populacionais muito pobres (vulnerabilidade social) e áreas de risco ou degradação ambiental (vulnerabilidade ambiental) (BUFFON, 2016).

A distribuição das áreas metropolitanas é afetada pelas funções de trabalho desempenhadas pelos indivíduos na cidade, o que leva à sua concentração na região, limitando as condições de vida desses residentes urbanos nas áreas urbanas. Isso significa que as condições de vulnerabilidade socioambiental se referem às dinâmicas do espaço metropolitano, que são causadas pela privação econômica e social dos indivíduos, que representam situações de risco e podem levar às mudanças climáticas. Por sua vez, essas mudanças no sistema climático podem levar ao surgimento de desastres naturais (ARAÚJO; PESSOA, 2019).

É nessa perspectiva que o pano de fundo do isolamento do espaço social está relacionado à fragilidade do meio social, neste caso, restringido pelas propriedades dinâmicas da metrópole. A distribuição territorial do espaço metropolitano se dá por meio das relações econômicas e sociais que, de acordo com seu papel no mercado de trabalho, levam as classes sociais de baixa renda a ocupações desiguais no meio urbano (SILVA, 2012; MOURA, 2014).

A organização social da região metropolitana pode ser compreendida por meio das inscrições da estrutura social no espaço físico. Uma vez que a estrutura social é concebida a partir das posições ocupadas por grupos (ou classes) sociais no espaço social, é importante entender como essas posições se expressam geograficamente (GOUDARD; MENDONÇA, 2020).

É importante destacar que as características da organização espacial urbana são impostas pelas mudanças no país e na economia, pois orienta os grupos sociais no seguimento de seus interesses e orienta a população na distribuição geográfica de acordo com suas condições socioeconômicas. Pelo contrário, têm um efeito decisivo na distribuição dos espaços isolados, nos quais os cidadãos mais vulneráveis são afastados do centro da cidade devido às suas condições econômicas e sociais desiguais (SILVA, 2012; MOURA, 2014).

Portanto, o isolamento espacial do espaço metropolitano ocorre com a intensificação das diferenças e desigualdades socioeconômicas. Assim, a distribuição geográfica é realizada por grupos sociais com maior poder aquisitivo, que se beneficiam de ter infraestrutura habitacional suficiente, enquanto os grupos de baixa renda estão distantes das áreas urbanas sem infraestrutura e planejamento habitacionais adequados. Portanto, a metropolização como empreendimento fortalece o isolamento do espaço social e a fragmentação da estrutura metropolitana (LIMA et al., 2021).

Assim, os problemas sociais nas metrópoles são marcados pela desigualdade, indicando o processo seguido pelos seus meios econômicos, dividindo e distribuindo as relações sociais e profissionais de acordo com suas realidades socioeconômicas individuais e produzindo espaços isolados desiguais na área metropolitana (CANIL, 2021).

As mudanças no espaço social das cidades são reguladas pela lógica da acumulação de capital. O resultado desse processo da sociedade capitalista é o desenvolvimento desequilibrado do espaço e da distribuição da população e da injustiça social. A desigualdade de classe e raça, bem como as diferenças na prestação de serviços sociais, são fenômenos mais típicos do ambiente do espaço social das metrópoles. O ambiente construído tornou-se um cenário de altos e baixos cíclicos no mercado imobiliário, com a deterioração e a coexistência de excesso de construção. Ambos os fenômenos são produzidos pelo processo de

construção urbana sob as relações sociais do capitalismo, ou seja, o crescimento desigual é a essência intrínseca do desenvolvimento capitalista (BASTOS, 2020).

Nessa perspectiva, o contexto organizacional do espaço metropolitano e de seus grupos sociais apresenta desigualdades no isolamento de áreas e moradias em fragilidade socioambiental, carências socioeconômicas e áreas de risco ambiental, sendo que deslizamentos de terra são passíveis de ocorrer. A distribuição espacial corresponde à relação das classes de renda social, entre as quais envolve o poder aquisitivo da população, no caso de privação econômica em áreas urbanas e a ocupação de terras em áreas inadequadas, ou seja, em locais perigosos. A sua degradação no campo ambiental tem um papel inerente (MOURA; CANIL; SAMIA, 2019).

Considerando as condições socioeconômicas da população, a distribuição espacial das áreas metropolitanas auxilia na inserção de grupos sociais de baixa renda em áreas de risco da cidade, causando impactos socioambientais, consequência do histórico de urbanização e divisão espacial. Sua relação econômica é inserida no contexto da fragilidade do meio social, sendo que essas pessoas em um ambiente social frágil têm mais probabilidade de sofrer desastres naturais. Esses desastres naturais são causados por fenômenos naturais, como terremotos, vulcões e movimentos de massa, bem como ações climáticas relacionadas às mudanças climáticas, incluindo chuvas fortes e certos períodos de seca (BÓGUS; PASTERNAK; MAGALHÃES, 2020).

Os desastres naturais podem ocorrer em qualquer continente ou país, pois os fenômenos naturais que os desencadeiam, como tempestades, terremotos e vulcões, existem em diferentes regiões do mundo. Porém, devido à escala e frequência do fenômeno e à fragilidade do sistema social, algumas áreas são mais afetadas (BÓGUS; PASTERNAK; MAGALHÃES, 2020, p. 34).

Assim, dinâmica metropolitana significa ações que afetam o meio ambiente, pois as condições socioeconômicas afetam a relação habitacional da população. Como esses dois fenômenos estão inter-relacionados, as pessoas em situação de vulnerabilidade socioambiental são as mais vulneráveis aos riscos associados às mudanças climáticas nas áreas urbanas (BÓGUS; PASTERNAK; MAGALHÃES, 2020).

As cenas urbanas precisam ser preparadas para enfrentar os desafios socioambientais das mudanças climáticas e pensar de forma sustentável, pois o uso e a ocupação desordenada do solo prejudicarão ainda mais o espaço urbano, aumentando assim o quadro de vulnerabilidade socioambiental (ALBUQUERQUE; RIBEIRO, 2021).

Atuar para reduzir o impacto das mudanças climáticas nos territórios urbanos é um grande desafio no cenário brasileiro. A pesquisa aplicada à estratégia de adaptação às mudanças climáticas do Brasil depende dos fundamentos econômicos do país, o que pode interferir nas questões relacionadas à vulnerabilidade da população urbana aos efeitos das mudanças climáticas (MOREIRA et al., 2020).

O impacto das mudanças climáticas nas áreas urbanas afeta a todos e, na maioria dos casos, é causado por atividades humanas que agravam as mudanças climáticas. Isso significa que toda a população está exposta aos riscos climáticos, porém as pessoas mais vulneráveis são as mais afetadas por desastres naturais causados por eventos climáticos (ALBUQUERQUE; RIBEIRO, 2021).

O impacto das mudanças climáticas está intimamente relacionado aos riscos socioambientais vividos pela sociedade e pelo meio ambiente. A instabilidade da infraestrutura e a falta de controle sobre o uso e ocupação do solo exigem planejamento e manejo das questões relacionadas ao clima (TRAVASSOS; MOMM; TORRES, 2019). Há uma desconjuntura entre a necessidade de preservação dos recursos naturais e os modelos econômicos de exploração, degradação e poluição ambiental histórica, conforme afirmação do geógrafo Milton Santos (2006, p.4), o qual postula que “a história do homem sobre a Terra é a história de uma ruptura progressiva entre o homem e o entorno”.

Desta forma, as cidades tornaram-se locais perigosos, olhamos cada vez mais para o meio ambiente e a fragilidade das cidades sob a ótica da interferência humana, com foco no crescimento econômico e no desenvolvimento dos recursos naturais. Esses fatores da dinâmica metropolitana e suas estruturas econômicas, sociais e de poder interferem na distribuição dos territórios e na sua organização socioespacial, exacerbando os espaços isolados e as populações suscetíveis às mudanças climáticas, gerando sociedades de risco (JOHANSON, 1970; HORNEILL, VAHLNEAND WIEDERSHEIM-PAUL, 1972).

Nesse sentido, é necessário desenvolver um mecanismo estratégico que vise trabalhar em conjunto a adaptação climática e o planejamento urbano para lidar com os cenários afetados pelas mudanças climáticas, em que as pessoas usam e ocupam terras de forma irregular devido à distribuição social desigual. As condições do espaço contribuem para o fundo de isolamento e vulnerabilidade (MOURA; CANIL; SAMIA, 2019).

Em outras palavras, a adaptação desempenha um papel importante na criação de formas sustentáveis de minimizar o impacto das mudanças climáticas nas populações, nas cidades e no meio ambiente (ALVES; RODRIGUES; RODRIGUES, 2021). Portanto, a adaptação ao clima precisa reduzir impactos, formular estratégias de resposta para reduzir a vulnerabilidade socioambiental e os riscos ambientais e propor estratégias de bem-estar social e qualidade de vida que atendam às necessidades humanas.

2.3.2 A adaptação como resposta aos desafios das mudanças climáticas na dinâmica metropolitana

O crescimento da população urbana trouxe o caos no uso do espaço urbano e padrões de ocupação, sendo que o meio ambiente tem sofrido as consequências dessa ocupação, o que tem despertado a atenção das pessoas para as questões ambientais, em especial a percepção dos riscos socioambientais relacionados às mudanças climáticas devido à degradação ambiental urbana (BÓGUS; PASTERNAK; MAGALHÃES, 2020).

À medida que a população das áreas urbanas cresce, o impacto das mudanças climáticas também aumenta, visto que o aumento da concentração de gases de efeito estufa e mudanças no uso da terra, estão relacionados ao aquecimento global. O impacto das mudanças climáticas tem consequências de natureza urbana, e os desastres trazem riscos para os residentes urbanos. Portanto, adaptação e resiliência são mecanismos que precisam ser cada vez mais integrados ao planejamento urbano (BÓGUS; PASTERNAK; MAGALHÃES, 2020).

A mudança climática é direta ou indiretamente atribuível a mudanças nas atividades humanas, ela muda a composição da atmosfera global e é uma mudança além da variabilidade natural do clima observada durante um período comparável.

As mudanças climáticas ocorrem devido a mudanças internas no sistema climático ou à interação de seus componentes, ou mudanças em forças externas devido a causas naturais ou devido a atividades humanas. Geralmente é impossível fazer uma atribuição clara entre essas razões. A previsão de mudanças climáticas futuras relatada pelo IPCC geralmente considera apenas o impacto dos aumentos de gases de efeito estufa e outros fatores causados pelo homem no clima (NEDER, 2019).

As cidades estão se tornando cada vez mais suscetíveis aos efeitos das mudanças climáticas, manifestadas por fortes chuvas ou secas. Esses efeitos são causados pelo comportamento humano ou por fenômenos naturais e, como vimos, podem causar problemas sociais e ambientais. Portanto, o pano de fundo das mudanças climáticas está, na verdade, relacionado às emissões de gases causadores do efeito estufa, que representam riscos para toda a sociedade. Portanto, o conceito de risco está relacionado ao estudo da vulnerabilidade, pois a situação de vulnerabilidade significa a possibilidade de ocorrência ou existência de eventos adversos de qualquer natureza na unidade de referência (CARVALHO; MIRANDA, 2020).

A sociedade não está preparada para suportar os eventos naturais e está se tornando cada vez mais vulnerável ao impacto dos fenômenos naturais, tornando as cidades um local de risco, em função das suas vulnerabilidades. É nesse contexto que se analisa se a cidade precisa estar preparada para reduzir riscos por meio de medidas preventivas em resposta à ocorrência de desastres. As consequências das mudanças na temperatura e no nível do mar, padrões de temperatura, chuva, vento e neve e a deterioração da qualidade do ar manifestam-se especialmente nas cidades.

As estratégias de adaptação são medidas preventivas que reduzem a exposição ao risco e a sensibilidade aos eventos climáticos por meio do meio ambiente e da sociedade. Essas intervenções criam a possibilidade de metrópoles e sociedades se prepararem para eventos de mudanças climáticas, onde a adaptação está relacionada aos impactos esperados no contexto climático. Portanto, medidas de adaptação são essenciais para reduzir a vulnerabilidade, pois os grupos populacionais mais pobres são os mais vulneráveis aos impactos climáticos devido às suas desigualdades socioeconômicas no ambiente urbano (SALGADO, 2017).

Adaptação refere-se a ações em sistemas vulneráveis específicos (setores econômicos, regiões, comunidades, cidades, comunidades) para reduzir o impacto dos estímulos climáticos atuais ou futuros e reduzir os danos. Portanto, as cidades são um sistema complexo que precisa ser compreendido, no qual concentram os problemas sociais e urbanos causados pela expansão e crescimento urbano, causados pelo impacto no território e nas atividades humanas. Esses problemas têm se concentrado em grande parte com a influência na atmosfera e gases de efeito estufa (BUFFON, 2018).

Em outras palavras, as capacidades de adaptação permitem e redefinem o contexto para reduzir a vulnerabilidade e o impacto das mudanças climáticas, porque a adaptação tende a se reduzir e se adaptar às situações de risco. Para contextualizar essas classificações, é necessário compreender o significado de cada termo. Adaptação é o “ajuste ao ecossistema social em resposta às mudanças ambientais reais, percebidas ou esperadas e seus impactos” (SILVA, 2019).

Em termos leigos, adaptação refere-se à situação de sobrevivência e adaptação sob risco, para que o sistema ou ambiente tenha um mecanismo melhor para lidar com os problemas, enfrentando danos climáticos que podem levar ao desastre. Portanto, a adaptação às mudanças climáticas inclui ferramentas que permitem a proteção biológica e ambiental, pois as metrópoles não estão preparadas para os efeitos das mudanças climáticas (BUFFON, 2018).

Portanto, medidas de planejamento e monitoramento dos impactos climáticos precisam ser tomadas, sobretudo pela correlação entre a ocupação do espaço e a possibilidade adaptativa a seus efeitos. A capacidade adaptativa de um sistema (região ou comunidade) é o seu potencial ou habilidade de se adaptar ao impacto das mudanças climáticas. Melhorar a capacidade adaptativa do sistema será uma forma de reduzir a vulnerabilidade e promover o desenvolvimento sustentável. A adaptabilidade está intimamente relacionada às condições dos recursos naturais e ao nível de desenvolvimento social e econômico (VACCARI; SILVA, 2019).

As ações de adaptação reduzem a vulnerabilidade e o risco de desastres por meio de mecanismos limpos, incorporando o desenvolvimento sustentável e encontrando soluções no planejamento urbano, voltadas para a melhoria da qualidade de vida da população nas áreas urbanas. Adaptação às mudanças climáticas refere-se ao ajuste dos sistemas naturais ou humanos com base em

estímulos climáticos reais ou esperados ou seus impactos, a fim de reduzir danos ou aproveitar oportunidades benéficas (PIRES; KNEIB; RIBEIRO, 2019).

Assim, as ações adaptativas são formas de reduzir os riscos climáticos urbanos, pois são medidas preventivas que podem lidar com os impactos ambientais e socioeconômicos das mudanças climáticas. Essa realidade afetou todos os países do mundo e despertou atenção nacional e internacional (PIRES; KNEIB; RIBEIRO, 2019). Diante dessa situação, uma estratégia de adaptação às mudanças climáticas tem sido proposta por meio de ações que visam:

- A. Fortalecer a capacidade das instituições e do pessoal;
- B. Garantir a proteção e integridade dos ecossistemas e o uso racional e sustentável dos recursos naturais;
- C. Promover a saúde da população em face das mudanças climáticas;
- D. Efetuar a ocupação e uso de territórios para melhorar as cidades quanto a qualidade ambiental;
- E. Garantir transporte urbano eficiente e sustentável;
- F. Garantir a operação de infraestrutura estratégica em condições climáticas adversas (BUFFON; GOUDARD; MENDONÇA, 2017, p. 644).

Essas iniciativas tendem a aumentar a consciência das pessoas sobre a importância da adaptação às pessoas e ao mundo, bem como sobre o significado das cidades e da infraestrutura social e levam à resiliência e sustentabilidade de todas as pessoas. Além disso, essas ferramentas, combinadas com o planejamento urbano e o mapeamento de áreas de risco, podem ajudar a reduzir a vulnerabilidade e aumentar a resposta aos impactos relacionados às mudanças climáticas.

Considerando que as cidades e as populações são vulneráveis às mudanças climáticas e precisam tomar medidas preventivas para lidar com os impactos das mudanças climáticas, especialmente os impactos de longo prazo, o Ministério do Meio Ambiente formulou diretrizes para monitorar e avaliar estratégias de adaptação para determinar o futuro e impactos atuais das previsões climáticas, que visa reduzir as vulnerabilidades associadas às mudanças climáticas e incorporar ações de redução de riscos (ALVES, 2019).

O Plano Nacional de Adaptação¹⁴ (PNA) envolve ações para promover um meio ambiente natural sustentável e uma sociedade segura no contexto das mudanças climáticas. Por serem essas ações de adaptação muito necessárias, muitas cidades não possuem planos e infraestrutura para atender às previsões climáticas e aos riscos decorrentes, que se manifestam desde o início da sociedade industrial. Isso reflete a situação atual das metrópoles, que são muito sensíveis aos riscos das mudanças climáticas devido à falta de estratégias de adaptação e planejamento (ALMEIDA; COTA; RODRIGUES, 2020).

Desta forma, tendo em vista o impacto das mudanças climáticas na redução da vulnerabilidade e, conseqüentemente, do impacto climático, verifica-se que medidas preventivas de adaptação são imprescindíveis. O PNA traça metas para reduzir o risco climático e insere planos de adaptação às mudanças climáticas em todas as cidades do Brasil. Dentre essas metas, uma delas é “ampliar e disseminar ciência, tecnologia e conhecimento tradicional: a produção, gestão e disseminação de informações de risco climático”. Esses objetivos transversais do PNA propõem estratégias para reduzir as previsões climáticas dos sistemas naturais e humanos por meio de funções adaptativas eficazes (ALVES; RODRIGUES; RODRIGUES, 2021).

Os objetivos dessas estratégias do PNA aumentaram as metas de adaptação às mudanças climáticas, ou seja, de planejamento e monitoramento para reduzir os riscos associados ao impacto das condições de fragilidade socioambiental urbana nas mudanças climáticas. Essas estratégias são essenciais para que as cidades respondam aos riscos relacionados aos impactos climáticos e realizem ações que combinem sustentabilidade e resiliência. A importância das metas transversais do PNA segue na direção de um melhor planejamento e monitoramento do impacto das mudanças climáticas em todas as regiões do Brasil e promove a adaptação em todo o país (PIRES; KNEIB; RIBEIRO, 2019).

Afinal, para apoiar as mudanças climáticas e a resiliência urbana no território, três princípios básicos têm sido explorados por meio de mecanismos sustentáveis: o

¹⁴ O Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima do Governo Federal, doravante denominado Plano Nacional de Adaptação (PNA), visa orientar iniciativas para a gestão e diminuição do risco climático no longo prazo, conforme estabelecido na Portaria Ministerial no 150 de 10 de maio de 2016, publicada no Diário Oficial da União de 11 de maio de 2016.

primeiro é o princípio da mitigação, o segundo é o princípio da adaptabilidade e o terceiro é o princípio da restauração (LIMA et al., 2021).

1) O princípio da mitigação está relacionado à vulnerabilidade da cidade, pois é extremamente importante reduzir o impacto da cidade o máximo possível por meio de medidas sustentáveis; 2) O princípio da adaptabilidade, considera a capacidade da cidade de absorver choques e responder à pressão, isto é, adaptabilidade. Pode ser definida como a forma como o sistema urbano absorve e permite a destruição após estar sob pressão. Este é um processo contínuo e adaptativo. A função e a forma da cidade podem se adaptar às mudanças e pressões, sem perder sua identidade, equilibra-se com flexibilidade e melhora no processo de desenvolvimento urbano. 3) Por fim, o princípio da recuperação está relacionado à sua capacidade de auto-organização, que também é um princípio básico, pois a capacidade de se recuperar de choques e impactos é fundamental para que a cidade se recupere das perdas e volte ao ponto anterior, seja devido a desastres naturais ou relacionados ao desenvolvimento urbano para garantir resiliência (ALBUQUERQUE; RIBEIRO, 2021, p. 3).

Então, podemos enfatizar que esses três princípios são a base da sustentabilidade urbana, pois a combinação de resiliência e medidas adaptativas prepara as pessoas para os perigos da suscetibilidade às mudanças climáticas. Portanto, buscar o alcance das metas de PNA e dos princípios de mitigação, adaptabilidade e recuperação no Brasil envolve estratégias básicas para lidar com os riscos enfrentados pela população devido às oscilações dos eventos climáticos. Esses objetivos são medidos para “gerir e reduzir os riscos causados pelos impactos sociais, econômicos e ambientais adversos das alterações climáticas a médio e longo prazo”. Essas medidas de adaptação e restauração precisam ser incluídas na agenda pública das metrópoles para reduzir o impacto das mudanças climáticas (BUFFON; GOUDARD; MENDONÇA, 2017).

Além disso, as atividades antrópicas têm provocado grandes mudanças na paisagem natural, confirmando cenários de mudanças climáticas, portanto, é necessário adotar ações voltadas à adaptação às mudanças climáticas para proteger a sociedade e o meio ambiente e construir um planejamento urbano que se adapte a essas mudanças. São necessárias estratégias adaptativas para reduzir os riscos e vulnerabilidades no contexto das mudanças climáticas, frente ao comportamento social, seja ele relacionado às atividades de exploração ou à

instalação de distúrbios ocupacionais em áreas ambientais inadequadas à habitação (CARVALHO; MIRANDA, 2020).

Nesse caso, “a forma como as cidades lidam com as questões climáticas está intrinsecamente relacionada a determinados aspectos e estruturas locais, que mais ou menos interferem no seu processo de adaptação às mudanças climáticas”. Planejamento urbano adequado é essencial para garantir a qualidade ambiental e qualidade de vida das pessoas que vivem em áreas urbanas (CARVALHO; MIRANDA, 2020).

A adaptação é essencial para o desenvolvimento de estratégias para minimizar o impacto na capacidade das cidades de lidar com as pressões e desastres que podem ser causados pelas mudanças climáticas. Está relacionada ao planejamento e preparação de problemas causados por eventos climáticos, onde o poder público precisa monitorar o desenvolvimento urbano e propor ações de gestão de riscos e ordenamento do território (CARVALHO; MIRANDA, 2020).

A adaptação climática traz contramedidas para reduzir riscos, bem como sistemas para proteger as pessoas e o meio ambiente e garantir vidas, renda e recursos. Pessoas que vivem em áreas urbanas e áreas de risco ambiental são particularmente propensas a desastres ambientais, que estão relacionados às consequências das mudanças climáticas (CARVALHO; MIRANDA, 2020). A partir desta perspectiva, a adaptação torna-se crucial, pois compreende toda ação para reduzir a sensibilidade ou melhorar a adaptabilidade do ecossistema social, seja ela esperada ou reativa, processual ou comportamental, tomando como referência um ou mais vetores de exposição. Em outras palavras, a adaptação às mudanças climáticas inclui reduzir a vulnerabilidade ou aproveitar as oportunidades em face das mudanças climáticas (BUFFON, 2018).

Portanto, é óbvio que, na perspectiva das pessoas afetadas pela vulnerabilidade socioambiental no uso e ocupação do solo em áreas de risco, os métodos de adaptação no contexto dos territórios urbanos são os principais fatores para o aumento dos riscos.

[...] Os grandes centros das cidades são os principais responsáveis pelos males da sociedade moderna, como poluição do ar, crime, pobreza, etc. Seja intrinsecamente percebido nesses contextos. É também nessas áreas que a escassez de água, a poluição do solo e dos rios, os problemas respiratórios relacionados à poluição do ar ou

a tensão entre os humanos e a natureza são mais proeminentes (BÓGUS; PASTERNAK; MAGALHÃES, 2020, p. 256).

Esses autores analisaram o impacto das mudanças ambientais globais exacerbadas pelas atividades socioeconômicas e a combinação das dimensões social e ambiental. Pessoas de baixa renda com altos níveis de pobreza social enfrentam a desigualdade e o isolamento em casa e estão em risco pela instalação de instalações em áreas degradadas ambientalmente.

Nessa perspectiva, as pessoas que vivem em extrema pobreza e carência são mais vulneráveis ao impacto das mudanças climáticas devido à sua baixa capacidade de lidar com situações de crise, que está relacionada a questões estruturais relacionadas ao seu ciclo de vida (MOREIRA et al., 2020, p. 19).

A adaptação ajuda a lidar com os problemas ambientais urbanos, reduzir os riscos e reduzir os sistemas frágeis. Dessa forma, mecanismos de adaptação são essenciais para reduzir o impacto climático e reduzir a desigualdade e a vulnerabilidade, pois a população mais afetada pelo risco climático é constituída por residentes urbanos de baixa renda em áreas isoladas (FERREIRA, 2020).

O monitoramento de riscos e a gestão de desastres são medidas adaptativas que preparam as metrópoles para serem protegidas dos riscos das mudanças climáticas, pois a adaptação é uma forma de enfrentar os impactos do clima para reduzir os cenários de vulnerabilidade. Algumas comunidades como as ribeirinhas desenvolvem por conta própria suas estratégias para lidar com eventos esperados e característicos das suas localidades, porém, quanto a eventos inesperados não se tem suporte. Isso significa que medidas de prevenção ou mitigação de fenômenos naturais ou acidentes e catástrofes ambientais depende de vontade pública para ocorrer.

2.3.3 Gestão de risco como mecanismo de adaptação às mudanças climáticas e a vulnerabilidade socioambiental

A gestão de riscos busca reduzir os desastres socioambientais e adotar medidas preventivas para lidar com os sistemas naturais e sociais afetados pelas consequências dos desastres. Portanto, a gestão de riscos envolve estratégias que

visam o planejamento de ações emergenciais contra o impacto de desastres socioambientais.

No caso da gestão de riscos relacionados às mudanças climáticas, é necessário desenvolver estratégias de gestão de mitigação e adaptação, pois as mudanças climáticas representam uma ameaça para a grande e crescente população que vive em centros urbanos frágeis, sendo necessária maior transparência e participação na gestão dos impactos e riscos das mudanças climáticas nas cidades. Os riscos, em grande medida, é afetado pela qualidade da infraestrutura urbana e pela estrutura de governança do planejamento, coordenação, gestão e implementação de políticas e serviços públicos (FERREIRA, 2020).

A sociedade atual está rodeada de riscos e, como o ser humano se depara com cenários de risco todos os dias, os riscos são cada vez mais valorizados pelas condições ambientais e sociais, pois temos de eventos extremos no ambiente físico (inundações, furacões, terremotos, erupções vulcânicas, secas, tempestades tropicais, deslizamentos de terra), danos à saúde (doenças infecciosas, patologia “ambiental”, envenenamento) e as consequências da modernização tecnológica (solo, água e ar poluição, exposição à radiação ou produtos químicos).

Risco é a combinação da probabilidade e consequências de um determinado evento perigoso e o conjunto destes que podem levar a desastres (BUFFON; GOUDARD; MENDONÇA, 2017). De acordo com Khazai et al. (2013) deve-se buscar por indicadores de fatores de vulnerabilidade em várias camadas nos sistemas de produção industrial, assim como também levar em conta as fragilidades sociais e as capacidades de enfrentamento nas comunidades já existentes, além de promover medidas de prevenção ou mitigação diante dos riscos existentes.

O conceito de risco torna-se relevante porque implica com precisão o contexto de vulnerabilidade, ou seja, situações que incluem graves impactos ambientais e sociais. É neste caso que o risco corresponde a uma situação de perigo agravada pela vulnerabilidade e susceptibilidade a eventos extremos, que podem causar graves danos às relações ambientais e socioeconômicas expostas à comunidade (SCHULT et al., 2017).

Dessa forma, o risco assume o pano de fundo da fragilidade socioambiental, em que a relação socioeconômica e ambiental representa a possibilidade de risco, principalmente a ocorrência de desastres. Pessoas expostas a deslizamentos de

terra, encostas ou áreas próximas às margens dos rios são vulneráveis ao risco de desastres porque estão em uma situação vulnerável. Portanto, os desastres estão relacionados aos eventos adversos que afetam a sociedade como um todo, principalmente pela sua origem, pela natureza do fenômeno que os desencadeia. Assim, são classificados como naturais ou artificiais: são causados por humanos e estão relacionados à poluição de rios, rompimento de barragens, incêndios urbanos, etc. Essas ações naturais são consideradas perigos, tais como furacões, terremotos, tsunamis, secas, inundações, chuva forte, erosão por deslizamento de terra (SILVA, 2019).

Logo, risco é a possibilidade de consequências prejudiciais ou perdas esperadas (morte, ferimentos, edifícios destruídos e danificados, etc.) ocorrendo devido à interação entre desastres naturais e condições de fragilidade locais. Portanto, a existência de distribuição espacial das relações socioeconômicas cria um background populacional em um ambiente social frágil, sendo essas pessoas as mais afetadas por fenômenos naturais como as mudanças climáticas (VACCARI; SILVA, 2019).

O emprego em áreas inadequadas à habitação trará riscos para a população residente nessas áreas, manifestada no uso insuficiente do solo e na ocupação das áreas ambientais, o que determina a situação de risco, principalmente para as pessoas de baixa renda, mais vulneráveis a danos e sofrer danos causados por eventos de mudanças climáticas. Comunidades pobres e marginalizadas são as comunidades mais afetadas, especialmente se estiverem localizadas em áreas de risco (FORTUNATO, 2016; TRAVASSOS; MOMM; TORRES, 2019).

Portanto, a vulnerabilidade do ambiente social no contexto das mudanças climáticas está relacionada ao risco de desastres e as chuvas fortes causarão deslizamentos de terra e outras condições que representam um risco para a população, exacerbando o risco de desastres. A questão a ser estudada sobre as mudanças climáticas é como as grandes cidades estão tentando se adaptar para reduzir os riscos climáticos (SALGADO, 2017).

Este é um problema de longo prazo da modernidade e a sociedade está cada vez mais sendo prejudicada por esses eventos. Os desastres estão se tornando cada vez mais graves e o desafio de lidar com esses impactos causados pelas mudanças climáticas é reduzir o enfrentamento da gestão. Dessa forma, a

adaptação prepara a sociedade para lidar com os impactos socioambientais das mudanças climáticas e requer ações de políticas públicas integradas ao planejamento urbano visando reduzir os riscos e desastres decorrentes das mudanças climáticas (CANIL, 2021).

A falta de políticas públicas e de planejamento afeta diretamente as cidades, a sociedade e os sistemas ambientais, sendo necessário administrar e prevenir os riscos de desastres e eventos que afetam seriamente a qualidade ambiental e a vida humana durante as fortes chuvas. Portanto, gerenciar o risco de desastres naturais e a vulnerabilidade da sociedade às mudanças climáticas é essencial para prevenir danos e aumentar a resiliência ao desenvolvimento (MOURA; CANIL; SAMIA, 2019).

A gestão de riscos visa reduzir, prevenir, controlar e gerenciar os riscos de desastres. Portanto, promover políticas públicas de segurança aos moradores e sistemas urbanos, visando reduzir o impacto das mudanças climáticas, assim como desenvolver estratégias de adaptação, minimizar vulnerabilidades, garantir a urbanização sustentável e controlar a ocupação desordenada de locais com ambientes instáveis, são formas de gerenciamento de riscos. Neste contexto, as atividades de gestão de risco e resposta a desastres enfatizam ações preventivas para reduzir e evitar os riscos de desastre. Assim, a gestão de risco busca, previne, mitiga, prepara e lembra a sociedade antes e durante os desastres (CARVALHO; MIRANDA, 2020).

Portanto, essas ações de prevenção de desastres são propostas pela gestão de risco implementando mecanismos de adaptação, onde a adaptação é necessária no contexto das mudanças climáticas, pois inclui ações prioritárias para reduzir os riscos de desastres e o estabelecimento de medidas preventivas na interação da propriedade local com o clima. A ação de adaptação urbana é planejar o desenvolvimento da gestão de risco em termos de redução da vulnerabilidade, pois cria oportunidades para se pensar em espaços urbanos sustentáveis (ARAÚJO; PESSOA, 2019).

Por fim, a gestão de risco é um mecanismo de adaptação ao clima que envolve a redução da ocorrência de desastres naturais causados pelas mudanças climáticas, sendo que trabalhar esse mecanismo envolve a redução do impacto dos desastres e a interação da vulnerabilidade da população.

2.3.4 Construção social do risco

Os fenômenos naturais sempre foram considerados os “vilões” das situações de risco e desastre, mas em meados da década de 1980, uma abordagem metodológica teórica começou a tentar partir não apenas de fatores desencadeantes físicos, mas também com base nos fatores de risco, ou seja, na população exposta a esses processos ou a sociedade (CARVALHO; MIRANDA, 2020).

Essa visão teve repercussões em conferências internacionais sobre o assunto realizadas no Japão. A Primeira Conferência Mundial (1994) apresentou a “Estratégia e Plano de Ação de Yokohama para um Mundo Mais Seguro”, questionou a tecnologia e os métodos baseados na ciência e apresentou sugestões para lidar com vulnerabilidades e riscos populacionais. A Segunda Conferência Mundial (2005) produziu o Quadro de Ação de Hyogo 2005-2015, com os objetivos de melhorar a resiliência de países e comunidades, mostrando a necessidade de apoiar a adaptabilidade das pessoas em face de desastres, de modo a melhorar a capacidade de resiliência de governos e comunidades locais. A Terceira Conferência Mundial (2015) finalmente formulou o Quadro de Ação de Redução de Risco de Sendai (Protocolo de Sendai - Sendai Framework for Disaster Risk Reduction - UNISDR, 2015) - para 2015-2030, colocando as perspectivas de governança e participação política social na agenda.

O aumento de desastres, a eclosão de crises ambientais e a melhoria gradual das condições de vida abalaram a crença de que o desenvolvimento tecnológico pode construir uma sociedade segura e totalmente livre de riscos. Portanto, o risco é entendido como inerente ao comportamento predatório da sociedade contemporânea em seu território. Os riscos fazem parte do processo de construção social porque surgem das ações da sociedade e se manifestam neste momento. Os riscos são sentidos pelos indivíduos e, uma vez que apareçam, causarão danos a pessoas, bens, estruturas e organizações territoriais. A percepção, o conhecimento e a consideração dos riscos podem variar dependendo da cultura, do nível de desenvolvimento econômico e até mesmo dos grupos sociais envolvidos (FERREIRA; PUGGIAN, 2020).

Portanto, o que está diretamente relacionado ao risco é a fragilidade do meio social urbano, que também está relacionada a uma série de emergências sociais,

políticas, econômicas, culturais, tecnológicas e outras. Eles explicam as diferentes condições e vulnerabilidades que os grupos sociais enfrentam em risco. Em outras palavras, a vulnerabilidade do ambiente social urbano mostra a heterogeneidade do impacto dos riscos enfrentados por grupos específicos de pessoas e constitui o risco e a vulnerabilidade do ambiente social urbano - um campo altamente complexo da compreensão e gestão urbana (FERREIRA; PUGGIAN, 2020).

É a vulnerabilidade dos grupos sociais afetados que determina sua capacidade de reconstrução após o desastre, o que em certa medida reflete a condição socioeconômica da população e sua relação socioespacial. Portanto, os riscos e as capacidades de enfrentamento de uma sociedade estão diretamente relacionados às condições socioeconômicas dos grupos sociais afetados. As visões hegemônicas atuais, seja da mídia, do senso comum ou mesmo da academia, precisam ser problemáticas e ganhar visibilidade na perspectiva da justiça ambiental sobre os riscos contemporâneos no contexto das mudanças climáticas e sua relação com a desigualdade ambiental (FERREIRA; PUGGIAN, 2020).

Dessa forma, os mais pobres ficam mais suscetíveis aos riscos ambientais e sempre foi o termo injustiça ambiental para impor riscos ambientais desproporcionalmente a pessoas que carecem de recursos financeiros, políticos e de informação. Como contraponto, foi criado o conceito de justiça ambiental. Neste caso, o conceito de risco sistêmico é diferente, ou seja, o risco a que todos os grupos sociais são vulneráveis é diferente do risco de desastres naturais sociais e o impacto deste último recai sobre determinados dados socioeconômicos ou demográficos sociais mais vulneráveis. Entre os grupos, isso se deve a um processo de tomada de decisão que transfere riscos dos grupos mais beneficiados para os grupos ou regiões mais vulneráveis e até mesmo transfere impactos ambientais para as gerações futuras. Portanto, por meio da tomada de decisão da elite, seja no planejamento ou no investimento urbano, considera-se que existe uma distribuição desigual dos riscos nas diferentes regiões (FERREIRA; PUGGIAN, 2020).

Nesta mesma linha de entendimento, Acseirad (2009) define:

Se há diferença nos graus de exposição da população aos males ambientais, isso não decorre de nenhuma condição natural, determinação geográfica ou casualidade histórica, mas de processos sociais e políticos que distribuem de forma desigual a proteção ambiental (Acseirad, 2009, p. 73).

É nesse contexto que se faz necessária não só a democratização do conhecimento técnico-científico, mas também a democratização do processo de tomada de decisões para integrar essas pessoas ao espaço do planejamento urbano. Considerando que o território é um conceito de disputas e conflitos de poder, a fragilidade precisa ser vista como uma construção histórica, um processo. Nesse sentido, a vulnerabilidade de um território pode ser definida não apenas por dados técnicos de infraestrutura (ou falta de dados), mas também pelo cálculo de riscos, ou seja, problemas que são passíveis de ocorrer no local. Além das vulnerabilidades de grupos individuais residentes nas cidades, também é necessário refletir sobre as vulnerabilidades institucionais das cidades menores, que geralmente não dispõem de meios para implementar políticas de gestão de risco por conta própria (FERREIRA; PUGGIAN, 2020).

2.3.5 A resiliência e adaptação das cidades à mudança do clima

As alterações climáticas não ocorrem de forma linear à escala global, pois podem apresentar características opostas em locais diferentes, por exemplo, a frequência e a intensidade das cheias numa determinada área aumentam, enquanto o número de dias sem chuva (seca) noutras áreas aumenta gradualmente. O que eles têm em comum é o aumento da energia do sistema, mas considerando a complexidade do sistema climático e a interação com o ambiente físico e a vegetação, diferentes áreas da Terra terão diferentes aspectos (ALVES, 2019).

Em muitos casos, espera-se que as tendências climáticas sejam contínuas e os eventos climáticos extremos que já ocorreram se intensifiquem e as tendências nos dados meteorológicos anteriores podem ajudar a prever impactos futuros. Porém, como mencionado acima, devido à complexidade da interação do sistema climático, também podem ocorrer resultados destrutivos, como trazer furacões para lugares que não ocorreram antes ou alteração na trajetória desses fenômenos (ALMEIDA; COTA; RODRIGUES, 2020).

Nas previsões feitas, modelos de cenários climáticos e impactos futuros foram desenvolvidos para prever a probabilidade desses eventos e que o governo possa tomar medidas preventivas. A modelagem climática global é um campo recentemente desenvolvido, que se caracteriza pela existência de um grande

número de variáveis naturais no processo de influência mútua, bem como pela incerteza do comportamento futuro das variáveis artificiais, a mais importante das quais é relacionadas ao nível de gases de efeito estufa na atmosfera (CARVALHO; MIRANDA, 2020).

Esta é uma das maiores dificuldades que os gestores enfrentam no momento de tomar decisões: É razoável investir recursos públicos e/ou privados em situações com uma gama incertezas? O debate e a literatura têm chegado a um consenso de que mesmo diante das incertezas na magnitude e distribuição espacial dos fenômenos climáticos, é necessário promover ações para reduzir a vulnerabilidade urbana e melhorar a resiliência urbana. As previsões dos efeitos das mudanças climáticas futuras indicam tendências que podem orientar as estratégias de adaptação (ALVES; RODRIGUES; RODRIGUES, 2021).

A ocupação de áreas de risco de desastres com assentamentos informais não representa uma escolha e sim a falta dela para uma moradia digna. Por mais que mude o clima, a falta de saneamento básico nesses locais é em si um fator de fragilidade para a população. Para estes locais, o acesso à água potável e esgoto doméstico, gerenciamento adequado de resíduos sólidos e descarte de água da chuva são uma agenda de longo prazo, que estão recebendo mais atenção devido aos riscos climáticos (BUFFON, 2016).

Quando se prevê que as chuvas aumentem ou se concentrem em chuvas fortes, é necessário considerar a drenagem e a absorção de água no solo de formas diferentes. Da mesma forma, outros projetos de saneamento devem ser capazes de resistir à água da chuva para evitar o transbordamento de lama ou esgoto e a poluição da água potável. A mesma situação ocorre com moradias instáveis em áreas de risco de desastres, onde a probabilidade de deslizamentos e inundações varia com a previsão do tempo desfavorável, mas os riscos já existem nas circunstâncias atuais. O investimento nestas situações tornou-se uma prioridade social e é perfeitamente razoável. Portanto, independentemente do grau de incerteza no conhecimento científico e nas previsões climáticas e impactos relacionados, temos uma agenda básica para a adaptação às mudanças climáticas nessas cidades (ARAÚJO; PESSOA, 2019).

Neste raciocínio, surge a necessidade do desenvolvimento da capacidade de resiliência das cidades, com vistas a fazer frente às crescentes situações de

vulnerabilidade em função das alterações de intensidade e frequência atribuída às mudanças climáticas. Pinheiro (2016, p. 32) cita que esse termo tem sido tratado com especial ênfase a partir dos marcos globais para a redução dos riscos de desastres, como apresentado no Quadro de Sendai (UNISDR, 2015):

Durante a Conferência Mundial, os Estados também reiteraram seu compromisso com a redução do risco de desastres e com o aumento da resiliência a desastres, um tema a ser abordado com renovado senso de urgência no contexto do desenvolvimento sustentável e da erradicação da pobreza e, conforme adequado, integrado em políticas, planos, programas e orçamentos de todos os níveis e considerado dentro dos quadros relevantes (UNISDR, 2015 apud PINHEIRO, 2016, p. 32).

Construir cidades resilientes com menos vulnerabilidades envolve construir cidades socialmente inclusivas. Cidades com processos de planejamento urbano participativo, gestão democrática, moradia adequada, serviços de saneamento básico e sistemas viários de alta qualidade, além de serviços de defesa e proteção civil, que são inerentemente mais resistentes à maioria dos efeitos das mudanças climáticas. As políticas de desenvolvimento urbano podem ser um dos meios mais eficazes para se adaptar às mudanças climáticas, especialmente por meio de métodos sistemáticos para resolver os problemas atuais e prever problemas futuros (NEDER, 2019).

Pesquisas sobre megacidades, vulnerabilidade e adaptação às mudanças climáticas na região metropolitana de São Paulo têm proposto estratégias de adaptação para fazer frente ao aumento da frequência de chuvas intensas e ao possível aumento do número de desastres naturais de origem hidrometeorológica, consequência das mudanças climáticas e impactos agravados em função do processo de urbanização (GOUDARD; MENDONÇA, 2020).

Como instrumentos para avaliar os impactos ambientais é utilizada a Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) diante de qualquer atividade ou empreendimento a ser criado, instalado e que pretende operar. Os instrumentos de AIA devem ser aplicados antes de um empreendimento ser construído e começar a operar. De acordo com a atividade a ser realizada poderão ocorrer implicações negativas para o meio ambiente, saúde da população e até mesmo para a sociedade. Dessa forma, a AIA procura identificar previamente esses impactos e

responsabilizar o próprio empreendimento para que ele realize ações no sentido de atenuar, mitigar, ou evitar que dada situação ocorra em função do desenvolvimento de suas atividades. A necessidade de proteção ambiental é evidente, e desta forma, a AIA é uma realidade de ações de prevenção em mitigação em pelo menos 180 países (OLIVEIRA, 2018).

De acordo com Oliveira (2018) a partir das atividades de industrialização começaram a ficar mais evidentes os riscos aos quais os homens estavam sendo expostos, entre eles os riscos gerados a partir de impactos ambientais, tais como poluição hídrica, atmosférica, entre outros. Assim, a AIA, utilizando o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) e o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) visam promover a melhoria da qualidade ambiental e preservar o meio ambiente, espécies e recursos naturais pertencentes aos biomas e ecossistemas compostos pela fauna, flora, aquática e terrestre, uma vez que desequilíbrios ecológicos são diretamente prejudiciais tanto ao ambiente quanto à saúde humana.

O estudo de impactos ambientais realizado previamente a instalação e operação do empreendimento possui caráter multidisciplinar e interdisciplinar, pois tende a considerar todos os aspectos que envolvem o desempenho da atividade. Assim, a AIA é realizada considerando o aspecto ambiental, os impactos sociais, e também relacionados à saúde pública. Isto ocorre porque empresas com potencial poluidor agredem não somente ao meio ambiente, mas a populações próximas a partir da emissão de gases, contaminação de água, solo, geração de ruídos, entre outros. Algumas atividades possuem implicações sanitárias, realizam mudanças no relevo, escoamento de águas, e assim podem acabar por prejudicar áreas residenciais, tão logo o estudo de impacto ambiental deve avaliar esses possíveis impactos e exigir que sejam mitigados antes mesmo de conceder a licença (OLIVEIRA, 2018).

Dessa forma, outro aspecto positivo da AIA é a responsabilização das empresas pelos impactos ambientais gerados. Antes da instituição dos instrumentos para licenciamento das atividades geradoras de impactos ambientais as empresas, indústrias e organização não realizavam ações no sentido de minimizar, mitigar ou evitar os impactos causados por suas atividades, com a exigência da AIA, do EIA e do RIMA, as empresas passaram a ser responsabilizadas. Além disso, passou a ser mais evidente as consequências negativas das atividades realizadas a partir dos

estudos e levantamentos ambientais exigidos para o licenciamento das atividades (OLIVEIRA, 2018).

Um aspecto positivo relacionado à mitigação de problemas ambientais é a adoção de medidas compensatórias, as quais ajudam a melhorar a qualidade ambiental principalmente quando a atividade causa impactos que não podem ser evitados, assim, outras atividades podem ser realizadas com o intuito de compensar o dano inevitável causado (OLIVEIRA, 2018; DUARTE, DIBO, SANCHEZ, 2017).

O planejamento da infraestrutura urbana deve incluir previsões climáticas futuras, não apenas para evitar situações de lock-in relacionadas a soluções que geram menos emissões durante seu ciclo de vida, mas também ao custo devido à adaptabilidade estrutural deficiente. Semelhante ao dilema de evitar os custos das mudanças climáticas - ação e inação - existe também o dilema de investir na adaptação da infraestrutura ou pagar pelos possíveis danos que o clima pode trazer a sistemas mal adaptados (LIMA et al., 2021).

Curitiba é um exemplo da existência de planos de adaptação, mas a regra geral é de que os planos diretores municipais geralmente não fornecem pesquisas e orientações sobre questões climáticas locais. No entanto, algumas cidades abordaram esse tema em seus planos diretores, como é o caso de Campinas, Florianópolis, Rio de Janeiro, Recife e São Paulo. Avaliar a vulnerabilidade atual e se existem (ou não) estratégias de adaptação para responder a esses eventos extremos, pode ser feita por meio de uma plataforma de testes, a fim de definir estratégias de adaptação para chuvas extremas e aumento de temperatura no futuro (BÓGUS; PASTERNAK; MAGALHÃES, 2020).

Neste sentido, considerando o cenário mais pessimista do IPCC (AR5) em termos de continuidade das emissões globais de gases de efeito estufa, o INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) projeta as mudanças climáticas futuras no Brasil de 2071 a 2100. O objetivo dessas simulações é identificar o aumento das vulnerabilidades ou novas áreas vulneráveis e subsidiar o debate sobre a definição de medidas adaptativas (ALBUQUERQUE; RIBEIRO, 2021).

Com base nesses cenários, especialistas brasileiros realizaram diversos estudos para estimar o impacto dessas mudanças climáticas em diferentes setores da economia. Para identificar cidades com áreas vulneráveis ou em risco de desastres naturais por fontes hidrometeorológicas (inundações, secas e

deslizamentos), pode ser desenvolvido um método que leva em consideração dados climáticos, ambientais e socioeconômicos atuais e futuros em áreas densamente povoadas. Ao aplicar este método, algumas tendências em algumas das maiores cidades do Brasil podem ser inferidas (TRAVASSOS; MOMM; TORRES, 2019).

Em termos de cheias, prevê-se que a vulnerabilidade da região sul aumente significativamente no futuro. Também merecem destaque as regiões sul e leste de Mato Grosso do Sul e Campinas (São Paulo), além dos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, a faixa litorânea de Sergipe a Natal (Rio Grande do Norte), o norte do estado do Ceará, a parte do estado do Pará próxima à divisa com Amapá, o estado do Acre e algumas passando pelos arrozais as estreitas áreas de Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo estão quase sempre em áreas próximas às montanhas (SANTOS; GIANNELLA, 2020).

Todos os locais mencionados acima já estão na categoria de alta vulnerabilidade ou muito alta vulnerabilidade no período atual. Há inundações recorrentes que têm um impacto significativo na sociedade e são susceptíveis de se tornarem mais vulneráveis no futuro. Na área próxima à divisa entre Manaus (Amazonas) e Acre, o cenário mostra maior vulnerabilidade a enchentes e enchentes e esse aumento não altera a vulnerabilidade em relação ao período atual (MEDEIROS, 2020).

Os cenários de maior vulnerabilidade dos movimentos de massa podem distinguir melhor quais áreas podem se tornar mais importantes no futuro. Vale destacar o centro catarinense e o sudeste do estado, fazendo fronteira com o Rio Grande do Sul, bem como o leste do Paraná, o litoral norte de São Paulo e a Serra da Mantiqueira, especialmente as áreas limítrofes com Minas Gerais (FERREIRA, 2020).

Esses locais são caracterizados por cenários de desastres envolvendo movimentos de massa e há fortes sinais de que esses desastres podem se intensificar no futuro. O estado do Pará e grande parte do oeste do Maranhão também são adequados para essa situação. As cidades litorâneas do Estado do Rio de Janeiro ao Rio Grande do Norte são atualmente apontadas como uma das cidades mais vulneráveis (FERREIRA, 2020).

Diante de todo este cenário nacional, importante destacar que no contexto do PNA, o Brasil propôs um conjunto de 11 estratégias de adaptação setorial prioritárias

para o desenvolvimento sustentável do país. Essas estratégias discutem as principais vulnerabilidades e propõem medidas adaptativas que visam aumentar a resiliência. Na estratégia urbana, um aspecto básico é a conexão entre interdepartamental e governo. No Acordo Federal Brasileiro, os municípios têm autonomia orçamentária e fiscal e são entidades com competência para formular políticas urbanas (CANIL, 2021).

De acordo com o PNA, as diretrizes prioritárias para promover a adaptação são: i) promover a expressão federal; ii) considerar a adaptação às mudanças climáticas na restauração de áreas urbanas integradas; iii) considerar a adaptação às mudanças climáticas para promover a urbanização de assentamentos instáveis; iv) em Considerar a adaptação às mudanças climáticas na produção de habitação de interesse social; v) Fortalecer o processo de planejamento da expansão urbana para prevenir a ocorrência de desastres naturais e riscos (MOURA; CANIL; SAMIA, 2019).

2.4 CAMINHOS DA SUSTENTABILIDADE URBANA A RESILIÊNCIA DAS CIDADES

Ao definir sustentabilidade, Leff (2001, p. 9) afirma que “a degradação ambiental, o risco de colapso ecológico e o avanço da desigualdade e da pobreza são sinais eloquentes da crise do mundo globalizado”. O autor cita ainda que “a sustentabilidade é o tema do nosso tempo, do final do século XX e da passagem para o terceiro milênio, da transição da modernidade truncada e inacabada para uma pós-modernidade incerta, marcada pela diferença, pela diversidade, pela democracia e pela autonomia” (LEFF, 2001, p. 9).

Assumindo suas variações conceituais, quando se fala em sustentabilidade urbana, uma das temáticas a ela associada são as áreas do planejamento e da gestão, que possam visar a busca de cidades cada vez mais sustentáveis, mesmo que a realidade atribua a estas cada vez mais situações de desigualdades sociais, com limitações de acesso a serviços públicos básicos e infraestrutura urbana adequada (RIBEIRO; FORTUNATO; MACHADO, 2012).

Muitas cidades e governos locais apresentam uma incapacidade de regulamentação e implementação de normas capazes de ordenar o uso e ocupação

do solo, exacerbando assim os riscos àqueles que vivem em condições de vulnerabilidade. A capacidade de resiliência dessas cidades/comunidades frente aos problemas sociais, econômicos e ambientais é praticamente inexistente, ou seja, a implementação de conceitos urbanos mais sustentáveis é uma regra a ser seguida pelos gestores urbanos que definem as políticas públicas das cidades, visto que os instrumentos tradicionais de ordenamento urbano estão sendo responsáveis por significativas perdas de serviços ecológicos, bem como por um acelerado processo de transformação urbana (MÉLO, 2019). Estas ações de planejamento e gestão envolvem a prevenção de crises e o monitoramento de tendências, mesmo que haja um limite quanto aquilo que não se pode prever, mas mesmo assim devem ser realizadas (NERY, 2015).

Neste interim, necessária e importante a participação dos gestores públicos neste processo de transformação urbana das cidades. Ao tratar o assunto, Pereira (2014, p. 130) cita que:

Do ponto de vista de preservação, principalmente para as futuras gerações, vale considerar a intervenção estatal para esse fim, de forma estratégica mediante planejamentos estruturais, atuando de forma coercitiva e coordenando principiologicamente a exploração ambiental pela iniciativa privada (PEREIRA, 2014, p. 130).

Em situação bastante pontual e específica, o Estado do Paraná editou, em 25 de julho de 2007, na Lei Estadual nº 15.299, normas que tratam da execução do sistema das diretrizes e bases do planejamento e desenvolvimento estadual, nos termos do art. 141 da Constituição Estadual, deixando clara a preocupação dos gestores estaduais quanto a inserção da sustentabilidade em suas diretrizes e bases. O primeiro capítulo apresenta as diretrizes gerais:

Parágrafo único. A condução do processo do planejamento e desenvolvimento pautar-se-á na sustentabilidade ambiental, tendo como referenciais as bacias, sub-bacias e microbacias hidrográficas e em conformidade com os ditames da Agenda 21 e do Zoneamento Ecológico – Econômico ZEE do Estado do Paraná (PARANÁ, 2006, n.p).

No entanto, é de difícil absorção os conceitos de sustentabilidade nos processos políticos para a tomada de decisões, sendo mais fácil rotular negativamente a sustentabilidade, colocando-a como retórica, do que realmente

propor soluções aos problemas socioambientais das cidades. Assim, a sustentabilidade urbana acaba por ser um contrabalanceamento do sistema e de suas relações, sejam elas econômicas, culturais, sociais e mesmo políticas (NEIMAN; RABINOVICI; SOLA, 2014).

O que se observa, é que o Estado está longe de implementar políticas capazes de melhorar efetivamente a equidade social, pois acaba por incentivar programas assistencialistas sem avançar, a propósito, no desenvolvimento humano e social, pois estas ações voltadas para o desenvolvimento de políticas públicas são historicamente impostas unilateralmente pelo Estado. As soluções padronizadas replicadas indiscriminadamente de forma impositiva pelo Estado acabam por não atingir seus objetivos, pois não há uma aderência daquilo que a sociedade almeja, pois suas necessidades locais não são levadas em consideração no momento da definição de prioridades (MÉLO, 2019).

Assim, as cidades e a política urbana se colocam no foco da questão da sustentabilidade, com a necessidade de estratégias de planejamento urbano que busquem à mitigação das mudanças climáticas, com medidas que possam melhorar a eficiência eco-energética das cidades. Essas medidas consistem em transformações na estrutura urbana, com um ambiente construído mais sustentável, com edificações e estruturas ambientais construídas, orientadas e distribuídas segundo padrões bioclimáticos mais sustentáveis (BRAGA, 2012).

A sustentabilidade urbana, assim como a preservação e proteção do meio ambiente, são metas e diretrizes estabelecida pelo Estatuto da Cidade, logo deveriam estar presentes nos planos diretores municipais. No entanto, a incapacidade das políticas urbanas adaptarem a oferta de serviços urbanos à quantidade e qualidade das demandas sociais, exprime a chamada insustentabilidade, pois provoca um desequilíbrio entre necessidades cotidianas da população e os meios de satisfazê-las, aumentando, desta forma, seus estados de vulnerabilidade, de risco e diminuindo suas resiliências (RIBEIRO; FORTUNATO; MACHADO, 2012; ESPÍNDOLA; RIBEIRO, 2020).

De acordo com o pensamento do autor, físico e educador renomado Fritjof Capra, através do livro *“Ecological Literacy: educating our childrens for a sustainable world”* (tradução: “Alfabetização Ecológica: a educação das crianças para um mundo sustentável”) toda e qualquer educação é educação ambiental, seja por inclusão ou

exclusão, é ensinado aos jovens que a humanidade é parte integral ou separada do mundo natural, traduzindo nos conceitos da sustentabilidade:

Podemos também moldar sociedades humanas de acordo com os ecossistemas naturais [...] uma comunidade humana sustentável terá que ser planejada de maneira tal que os seus estilos de vida, tecnologias e instituições sociais respeitem, apoiem e cooperem com a capacidade inerente da natureza de manter a vida. O primeiro passo desse empreendimento terá que ser o conhecimento pormenorizado de como a natureza sustenta a teia de vida (CAPRA, 2003, p.13).

O que se busca então são formas de se caminhar de um desenvolvimento sustentável para a resiliência das cidades. Neste sentido, no âmbito das Nações Unidas, o Protocolo de Sendai (UNISDR, 2015) estabelece quatro ações prioritárias para aumentar a resiliência das comunidades vulneráveis aos desastres, no contexto do desenvolvimento sustentável, quais sejam: o conhecimento e compreensão do risco de desastres; o fortalecimento da governança sobre o risco de desastres, bem como a capacidade de gestão desses riscos; o investimento na resiliência das cidades para a redução do risco de desastres; e a preparação para uma resposta eficaz as ações de recuperação, reabilitação e reconstrução.

2.4.1 Sustentabilidade urbana

Vários autores discutiram o conceito de sustentabilidade urbana, representando diferentes abordagens sobre o assunto, sendo que o maior desafio parece ser como a sustentabilidade será implementada na prática social, pois desta pode depender o futuro das cidades (RIBEIRO; FORTUNATO; MACHADO, 2012).

Os conceitos de cidades sustentáveis são variados e abarcam uma série de sentidos com vistas a sua plena e dinâmica realização. De forma ampla, uma cidade sustentável é uma modelo de civilização com harmonia entre o Estado e a população, respeitando-se a justiça social e os direitos individuais. Nesta relação estão presentes os princípios democráticos da ação do Estado nos processos socioambientais das cidades, em que os gestores estejam cientes dos princípios da globalização financeira, mas também que esta relação seja justa a cidade e a sociedade como um todo (ACSELRAD, 2009).

Ainda do ponto de vista conceitual, importante destacar que grande parte dos problemas atuais podem ser entendidos e resolvidos pela comunidade científica, traduzida na confiança de que a humanidade é capaz de produzir novas soluções tecnológicas e econômicas, em resposta aos problemas que surgem no dia-a-dia, fazendo com que a forma de se estudar uma crise ambiental não possa se dar em aspectos a serem analisados isoladamente por diferentes áreas do conhecimento, pois isto não é suficiente para a compreensão dos fenômenos ambientais (NEIMAN; RABINOVICI; SOLA, 2014).

Além disso, Sulaiman e Aledo (2016) ressaltam a importância de se conviver com os riscos ambientais crescentes devido à ações antrópicas e mudanças climáticas a nível mundial. Logo, as preocupações de governantes com questões ambientais perpassam também as questões voltadas à segurança das populações. Todavia os autores pautam principalmente sobre a existência ainda de um pensamento hegemônico que limita ações de gestão de riscos. Podem ser observados no mundo todo desastres ambientais que causam devastações e diversos problemas de ordem social.

No contexto da competição global, o aumento da legitimidade é atribuído à cidade sustentável, se destacando em três aspectos: enfatizando a descentralização urbana, as ações de restauração e a interação dos diversos fatos urbanos. Essas variáveis exteriorizam os conceitos urbanos e representam uma forma de expandir a legitimidade das políticas públicas ao integrar as três dimensões da sustentabilidade (ACSELRAD, 2009).

Fortunato (2014) busca em diversos autores as alternativas práticas para a aplicação da sustentabilidade urbana, como para Pinderhughes (2004) que elenca o gerenciamento da água, gerenciamento dos resíduos, gerenciamento da energia, uso do solo e mobilidade urbana/transportes e sistemas de alimentação. A autora cita também Newman e Jennings (2008) que preconizam a eficiência no uso energético, sendo o homem parte integrante do sistema, assim como Freitag (2006) que defende a transformação das megalópoles em cidades policêntricas com vistas a sustentabilidade (FORTUNATO, 2014)

De acordo com Queiroz (2019), os problemas ambientais deveriam ser uma preocupação primária uma vez que o meio ambiente dita o ritmo da vida e desenvolvimento das sociedades. O uso de recursos naturais, a exploração

ambiental, o processo de industrialização e os moldes desenvolvimentistas causaram e continuam sendo a origem de impactos ambientais capazes de ampliar ou agravar eventos climáticos adversos, devendo receber atenção primária das ações de segurança pública. Por conseguinte, a falta de políticas públicas e planejamento ou ações de prevenção resultam em problemas econômicos e sociais de ordem pública requerendo que governos atuem na remediação e mitigação de danos.

As abordagens sobre a adaptação às mudanças climáticas podem ser descritas de duas formas, quando se analisa a forma de interação do poder público. A primeira é caracterizada por um comprometimento mais específico do poder público com a questão junto aos municípios, por meio da elaboração de estratégias ou políticas específicas focadas em mudanças climáticas, incluindo as de mitigação e as de adaptação, exigindo do município vontade política, recursos e objetivos bem definidos. A segunda abordagem é mais indireta e abrangente, na qual os resultados não se relacionam somente com a temática da adaptação, permitindo que os gestores públicos incluam medidas de resposta aos efeitos das mudanças climáticas em outras políticas e processos, podendo influenciar na redução da vulnerabilidade de locais e populações aos efeitos das mudanças climáticas, inclusive para situações onde o discurso climático não tem a força necessária ou quando as mudanças climáticas não são tratadas como um problema (NEDER, 2019).

Em função dos conceitos associados e das variáveis que podem caracterizar um grupo social em determinada localidade/região/cidade, estes reagem e absorvem de forma diferente aos riscos a que estão sujeitos. Logo, a gestão das cidades precisa compreender esta dinâmica, entendendo essa heterogeneidade da sociedade, como forma de oferecer uma política adequada, seja qual for a área de atuação, com visão abrangente em termos da globalização e riscos a que estão sujeitas. Nestes termos, a cidade deve ser entendida como uma estrutura complexa, com diversas correlações e processos que interferem na sua formação e características, em que a gestão dos riscos socioambientais urbanos não deve ser única, e sim dinâmica para as adaptações que se façam necessárias (RIBEIRO; FORTUNATO; MACHADO, 2012).

Neste amplo sentido da sociedade de risco, discutir sobre sustentabilidade das cidades é algo de extrema complexidade, pois ao mesmo tempo em que trata de

um saber e prática extremamente inovadores é também tratado como um modismo conceitual de difícil definição e compreensão prática, visto que envolve o convívio, o compartilhamento e própria coexistência na sociedade, envolvendo estudos sobre crescimento populacional, favelização, segregação espacial e metropolização das cidades. As cidades precisam ser pensadas em termos de elementos ambientais, sociais, econômicas, culturais, incorporando, sobretudo a prevenção dos riscos socioambientais urbanos (RIBEIRO; FORTUNATO; MACHADO, 2012).

Desta feita, Ascher (2010 apud Fortunato, 2014, p.113-114) apresenta dez princípios que devem ser adotados para a eficácia da gestão urbana volta dos princípios da sustentabilidade urbana:

1) elaborar e manejar projetos urbanos em um contexto incerto: do planejamento urbano à gestão urbana estratégica; 2) priorizar os objetivos em relação aos meios: das regras de exigências às regras de resultado; 3) integrar os novos modelos de resultado: da especialização espacial à complexidade da cidade de redes; 4) adaptar as cidades às diferentes necessidades: dos equipamentos coletivos aos equipamentos e serviços individualizados; 5) conceber os lugares em função das novas práticas sociais: dos espaços simples aos espaços múltiplos; 6) agir em uma sociedade fortemente diferenciada: do interesse geral substancial ao interesse modulado; 7) requalificar a missão do poder público: da administração à regulação; 8) responder à variedade de gostos e demandas: de uma arquitetura funcional a um desenho urbano atraente; 9) promover uma qualidade urbana nova: das funções simples a um urbanismo multissensorial; 10) adaptar a democracia à terceira revolução urbana: do governo das cidades à governança metropolitana (ASCHER, 2010 apud FORTUNATO, 2014, p.113-114).

Em suma, a sustentabilidade urbana depende de aporte técnico do ente público e que este leve em conta a participação social, com conceitos sustentáveis e de equidade social, se do ponto de vista das infraestruturas urbanas (captação, tratamento e abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos e resíduos sólidos, utilização de energias limpas), da prestação de serviços públicos (redes de água, esgoto, iluminação, resíduos, transporte, etc.) e equipamentos públicos (na educação, saúde, segurança pública, lazer, cultura, etc.), mobilidade urbana e integração das redes urbanas; todas estas demandas calcadas nos princípios da governança e gestão urbana, com efetiva participação da sociedade por meio de parcerias público-privadas e descentralizações administrativas, na busca de medidas inovadoras que minimizem/mitiguem os problemas socioambientais

urbanos, aliando desta forma à ação comunitária para a gestão urbana com redução das desigualdades sociais (FORTUNATO, 2014).

2.4.2 A gestão dos riscos socioambientais urbanos

Discutir a sustentabilidade urbana não se restringe a questões ligadas a vulnerabilidade e a resiliência, visto ser este o foco desta pesquisa, mas também aspectos relativos à mudança global, riscos e seus componentes. O conceito de risco está relacionado ao risco urbano e representa a materialização de um discurso ideológico único em torno da sustentabilidade urbana, pois este discurso retórico acaba por fortalecer as desigualdades sociais e econômicas, além de encobrir outros problemas sociais existentes, como a pobreza e os problemas socioambientais existentes. Desta forma, é possível prover uma condição de maior sustentabilidade urbana na gestão urbana por meio de uma maior participação social (RIBEIRO; FORTUNATO; MACHADO, 2012; FREITAS, 2018).

A partir da segunda metade do século passado muitos pesquisadores começam a associar o conceito de sociedade num ambiente chamado de risco. Isto se deu em função de algumas crenças acerca do papel das instituições acabaram por se desfazer, trazendo como consequência um cenário de incertezas e riscos. Os discursos sobre a chamada sociedade de risco foi iniciado por Beck (1998), tratando o conceito sobre duas formas principais, sendo a primeira relativa a geração da riqueza, face a modernização, e a segunda a própria geração dos riscos, face as consequências socioambientais que estes podem causar (RIBEIRO; FORTUNATO; MACHADO, 2012).

Esse novo conceito de sociedade de risco abrange aspectos mais globais, sobretudo pelos novos tempos da modernização no período pós-industrial, pois não é limitado a certos grupos que ocupam certos lugares, visto que engloba aspectos da produção social e da individualização da desigualdade social, com mudanças radicais na forma de vida da sociedade. Este novo conceito é trazido por Beck (1998, p. 21 apud Ribeiro; Fortunato; Machado, 2012, p. 246) da seguinte forma:

Estamos vivenciando uma mudança nos alicerces da vida que constituem o reverso da sociedade de risco. O sistema de coordenadas sobre o qual repousam a vida e o pensamento na

modernidade industrial (os eixos da família e do trabalho, a fé na ciência e no progresso) começa a oscilar e surge um novo conjunto de oportunidades e riscos, os contornos da sociedade de risco. Nele, os princípios da modernidade também são reivindicados diante de sua redução na sociedade industrial (BECK, 1998, p. 21).

Beck (1998) conceitua ainda que a sociedade é capaz de agir dentro de um contexto em que reflete sobre suas ações e omissões, visto que o risco está presente nos mecanismos de desenvolvimento da sociedade, estando presente no contexto das cidades, mesmo as sustentáveis (RIBEIRO; FORTUNATO; MACHADO, 2012).

Assim, necessário se faz a gestão dos riscos, sendo importante destacar a necessidade de participação social como indicador da sustentabilidade da gestão urbana. Logo, o risco é associado a percepção que a sociedade tem deste, seja do próprio indivíduo ou de um grupo social, frente a situações de perigo e de uma possível catástrofe. Este indicador envolve a relação dos atores sociais com o meio em que vive, as práticas de gestão, além de ações pós-desastre e reconstrução (VEYRET, 2007; RIBEIRO; FORTUNATO; MACHADO, 2012).

A gestão dos riscos exige uma gestão participativa da sociedade local, pois sem a participação efetiva dos moradores locais, a investigação de áreas de risco por parte do governo e a formulação de planos de prevenção estarão prejudicados, pois, ao participar, eles vão considerar e propor estratégias de monitoramento do local e tratamento das áreas de risco. É importante também ressaltar que proporcionar às pessoas condições dignas de moradia e acesso à moradia, não apenas mitigando os riscos de forma mitigadora, como a metrópole brasileira faz há décadas depende do dever do poder público (RIBEIRO; FORTUNATO; MACHADO, 2012; ROQUE, 2019).

Neste contexto, Oliveira (2014, p. 106) contextualiza as situações de risco e a responsabilidade do Estado:

No Brasil, grande parte da população, devido às condições sociais e econômicas, vive em situações precárias em áreas de risco e sujeitas a enchentes, desmoronamentos, sem acesso a direitos sociais básicos garantidos pela Constituição. E, devido à incúria estatal que, por sua conduta omissiva ou comissiva, não implementa ou não efetiva as políticas públicas que combatam, ou minimizem os efeitos negativos dos desastres ambientais, podem, nesses termos, responder pelos danos que o administrado vier a sofrer (OLIVEIRA, 2014, p. 106).

Para se falar em gestão de riscos socioambientais faz-se necessária menção as mudanças climáticas, as quais trazem como consequência o risco de eventos adversos associados ao clima, como por exemplo, o aquecimento global. Neste sentido a gestão destes riscos se dará por meio de políticas públicas de longo prazo, enfocando os aspectos de planejamento como estratégia de ação, com vistas à sustentabilidade urbana (GIDDENS, 2010). Pereira (2014, p. 133) assim contextualiza essa correlação:

Quando se pensa em políticas públicas, tem-se que levar em consideração os encontros e desencontros, no bojo de conflitos para atender as expectativas da sociedade. Nesse sentido, como se afirmara anteriormente, as decisões de implementação de políticas, principalmente de cunho ambientais, deverão considerar a economia, numa ótica de investimentos privados e a sociedade envolvida, de forma a ser socialmente inclusiva (PEREIRA, 2014, p. 133).

Ao se discutir a gestão dos riscos socioambientais urbanos, se faz necessário também compreender as vulnerabilidades socioambientais, pois num grupo social, localidade, cidade, a vulnerabilidade estará impactada pelas desigualdades sociais do ambiente considerado frente aos riscos a que está sujeita. Desta forma, as ações de planejamento deverão considerar os aspectos e desigualdades sociais aos ambientes aos quais se planeja, pois a vulnerabilidade pode assumir aspectos físicos, ambientais, técnicos, econômicos, psicológicos, sociais e políticos (VEYRET, 2007; RIBEIRO; FORTUNATO; MACHADO, 2012).

Considerando que a vulnerabilidade expressa o quão frágil é um sistema em superação as crises causadas por perigo, assim numa localidade/região/cidade a vulnerabilidade pode ser considerada como a inação do poder público na aplicação de políticas públicas que possam minimizar/mitigar os riscos e perigos a que a população está sujeita. De lado outro, a capacidade que um sistema possui em superar ou se reestabelecer após a ocorrência de um desastre é a chamada resiliência (VEYRET, 2007). Nery (2015) aborda as questões sociais e econômicas ligadas a resiliência. Pelling (2003 apud Ribeiro; Fortunato; Machado, 2012, p. 260-261) além de conceituar a resiliência, trás ainda o conceito de resiliência social:

Resiliência pode ser vista como a capacidade dos grupos e comunidades de se adaptarem e minimizarem seus graus de

vulnerabilidade, sobretudo em ambientes de maior pobreza, onde recursos financeiros e físicos são muito limitados, por meio da coesão, participação política e lutas sociais, construindo a resiliência em nível local e, assim, ampliando seu potencial de adaptação em nível local. A resiliência social é um conceito que pode se mover entre a teoria, os aspectos políticos da urbanização e do desastre. A resiliência incorpora, assim, a noção de potencial de adaptação como resposta para a vulnerabilidade humana e política local (individual para global) até o centro da análise e prática em busca de uma urbanização sustentável (PELLING, 2003 apud RIBEIRO; FORTUNATO; MACHADO, 2012, p. 260-261).

De forma bastante pontual e exemplificativa do conceito de resiliência, Nery (2015, p. 11) explicita que a “resiliência é muito mais do que redução de riscos e desastres, visto que vários fatores contribuem para a gradual expansão do conceito, que hoje incorpora aspectos socioeconômicos”. Ao exemplificar a autora cita que:

Resiliente é a cidade de Byblos, no Líbano, possivelmente uma das cidades mais antigas do mundo, com 8.000 anos de existência. A cidade mantém preservada parte de sua arquitetura, costumes e modo de vida. Seus 40.000 habitantes, em 5km², estão conscientes de que agora precisam agir para tornar a cidade resiliente aos novos desafios, mesmo já tendo sobrevivido a diversas guerras civis e ocupações estrangeiras. Atualmente, a cidade enfrenta a ameaça de alagamentos, tsunamis e urbanização desordenada, que podem destruir grande parte de seu patrimônio histórico (NERY, 2015, p. 9).

Visando a universalização dos conceitos de cidades resilientes, no ano de 2010 a UNISDR (2012) lançou uma campanha que vem sendo desenvolvida a nível global e está com crescente número de participantes. A campanha denominada “Construindo Cidades Resilientes: Minha Cidade está se Preparando”, tem por objetivo estimular governos locais a investirem no aumento da resiliência por meio da adoção de um conjunto de dez passos essenciais a serem implantados pelos gestores públicos, contribuindo para o desenvolvimento local sustentável de maneira organizada e consciente. As ações relativas a campanha são abrangentes e abordam a organização e coordenação, a análises de risco, o orçamento, a infraestrutura urbana, a proteção ambiental, o fortalecimento de instituições e da sociedade, regulamentos para construção e princípios para o uso do solo e planejamento urbano, programas educacionais e treinamentos, implantação de sistemas de alerta prévio e atendimento das necessidades dos atingidos em

situações de emergência (UNISDR, 212). Os passos elencados pela UNISDR (2012, p. 32) são:

- 1. Organizar para a resiliência a Catástrofes.** Colocar uma estrutura organizacional com forte liderança e clareza de coordenação e responsabilidades. Estabelecer a Redução de Risco de Catástrofe como uma consideração fundamental em toda a Visão da Cidade ou Plano Estratégico.
- 2. Identificar, compreender e usar cenários de riscos atuais e futuros.** Manter os dados atualizados sobre perigos e vulnerabilidades. Preparar avaliações de risco com base em processos participativos e utilizá-los como base para o desenvolvimento urbano da cidade e respectivas metas de planejamento a longo prazo.
- 3. Fortalecer a capacidade financeira para a resiliência.** Elaborar um plano financeiro através da compreensão e avaliação dos impactos econômicos significativos das catástrofes. Identificar e desenvolver mecanismos financeiros para apoiar atividades de resiliência.
- 4. Prosseguir com o design e desenvolvimento urbano resiliente.** Realizar o planejamento e o desenvolvimento urbano e com base em avaliações de risco atualizadas, com especial incidência nas populações vulneráveis. Aplicar e reforçar normas de construção realistas e em conformidade com riscos.
- 5. Proteger as zonas naturais para melhorar as funções protetoras oferecidas pelos ecossistemas naturais.** Identificar, proteger e monitorizar os ecossistemas naturais dentro e fora da geografia da cidade e melhorar a sua utilização para a redução dos riscos.
- 6. Fortalecer a capacidade institucional para a resiliência.** Compreender a capacidade institucional para a redução de risco, incluindo as de organizações governamentais; setor privado; academia, organizações profissionais e da sociedade civil, para ajudar, detectar e fortalecer lacunas na capacidade de resiliência.
- 7. Compreender e fortalecer a capacidade social para a resiliência.** Identificar e fortalecer a conectividade social e a cultura da ajuda mútua através de iniciativas da comunidade e do governo e canais de comunicação multimídia.
- 8. Aumentar a resiliência das infraestruturas.** Desenvolver uma estratégia para a proteção, atualização e manutenção de infraestrutura crítica. Desenvolver a infraestrutura de mitigação de riscos quando necessário.
- 9. Garantir a preparação e a resposta eficazes a Catástrofes.** Crie e atualize regularmente planos de preparação, implemente e aumente as capacidades de emergência e gestão.
- 10. Acelerar a recuperação e reconstruir melhor.** Estabelecer estratégias pós-catástrofes de recuperação, reabilitação e reconstrução que estão alinhadas com o planejamento a longo prazo e proporcionar um ambiente urbano melhorado (UNISDR, 2012, p. 32) **(grifo nosso).**

Diante da crítica especializada, a campanha tem sido considerada pertinente, pois representa uma possibilidade ao gestor público municipal, em consonância com o gestor público federal, atuar de forma significativa e direta para gerar condições de estruturação no âmbito da gestão das cidades. Possibilita ainda, investir em ações voltadas à sociedade com vistas a criação de uma cultura de prevenção e de minimização de perdas causadas por desastres (DALMAU; MACHADO; FRANCO, 2015).

Neder (2019, p. 60) ao comentar o relatório de Rosenzweig et al. (2015) sobre mudanças climáticas e cidades, diz que os autores afirmam que o planeta está passando por rápido processo alteração climática por estar sob o período de maior urbanização já registrado. Por este motivo cidades necessitam implementar medidas urbanas que tornem as cidades mais resilientes e sustentáveis, a saber:

1. Integração da redução de riscos climáticos e da adaptação às mudanças climáticas em políticas de desenvolvimento urbano.
2. Integração da mitigação das emissões e da adaptação aos efeitos das mudanças climáticas na arquitetura e no planejamento e desenho urbano, seja através de medidas de engenharia, de adaptação baseada em ecossistemas, programas sociais, entre outros, devendo levar em consideração as especificidades de cada cidade.
3. Elaboração de avaliações de risco e planos de ações climáticas em parceria com stakeholders (partes interessadas) e a academia.
4. Inclusão das necessidades e demandas de populações mais pobres e sob situação de vulnerabilidade no planejamento e ações climáticas, a fim de ampliar a capacidade de resposta do município às mudanças climáticas.
5. Ampliação do acesso dos municípios a fundos climáticos, fortalecimento de instituições e participação de redes de ações climáticas (ROSENZWEIG et al., 2015 apud NEDER, 2019, p. 60).

Dos conceitos expostos e das possibilidades de uma gestão urbana eficiente, calcada nos novos e modernos princípios do urbanismo, em sua pesquisa Fortunato (2014) relata uma série de cases de sucesso, como as intervenções de renovação urbana em Seul (Coréia do Sul) com foco na questão habitacional e de recuperação do rio Cheonggyecheon, a reurbanização de favelas em Medellín e Bogotá (Colômbia), projeto de mobilidade urbana e integração social das favelas do Complexo do Alemão no Rio de Janeiro (Brasil), programa Morar Carioca, de inclusão social de todas as favelas do Rio de Janeiro (Brasil). Segundo a autora, todas estas iniciativas implicam em menos planos e mais dispositivos de ação de

gestão urbana; reflexão no processo de intervenção no espaço urbano; precaução junto às externalidades; convergência entre a concepção e a realização dos projetos; flexibilidade junto a dinâmica da sociedade; incentivo a inovação e a diversidade; estética urbana com novas tendências e inovações (FORTUNATO, 2014, p. 116).

Nery (2015, p. 14) afirma que muitas crises e tragédias são passíveis de serem prevenidas, desde que haja um monitoramento e observância de tendências de longo prazo (sociais, econômicas, culturais, climáticas), para que governos e sociedades possam se planejar e se adaptar a novas situações. Para Neder (2019, p. 43) resiliência é planejar para diminuir os danos causados por desastres. O Autor afirma ainda que cidade resiliente, são aquelas que conhecem suas vulnerabilidades ambientais e sociais, suas áreas de perigo, locais em que a população está mais exposta e realiza um planejamento com ações para antes, durante e após catástrofes naturais, como inundações e deslizamentos, para que possa se recuperar rapidamente (NEDER, 2019).

2.5 CARACTERIZAÇÃO DA METRÓPOLE CURITIBA AO NUC

Diante das ligações econômicas, sociais, de transporte, de trabalho e de outras que a capital possui com os municípios de seu entorno, constituindo num primeiro momento o Núcleo Urbano Central de Curitiba e posteriormente sua Região Metropolitana, faz-se necessário estudar os aspectos de sua formação enquanto metrópole, e o que influenciou e ainda influencia nos aspectos socioeconômicos e de ocupação da sua área de abrangência, pois Curitiba é uma das principais regiões metropolitanas brasileiras, sendo que nas últimas quatro décadas passou por diversas transformações de ordem econômica, social e espacial (SILVA, 2012).

O planejamento urbano de Curitiba remonta ao século XIX, com melhorias em sua infraestrutura urbana consequência da já existência de um Código de Posturas, bem como da elaboração de um Plano Diretor da cidade (Plano Agache) na década de 1940 por um urbanista francês que deu nome ao Plano, pois o momento histórico do Paraná era de que havia se emancipado de São Paulo e a cidade foi declarada capital do Estado. O Plano Agache foi arquitetado em três eixos principais: o primeiro de saneamento, com a canalização de rios, construção de rede de

abastecimento de água e coleta de esgotos, bem como a criação de parques nos extremos da cidade; o segundo de circulação, com o descongestionamento do centro da cidade e criação de perimetrais para o fluxo do trânsito; e o terceiro de órgãos funcionais, com regiões exclusivas a atividades administrativas, comerciais, militares e universitárias (MARTÍNEZ, 2016).

Diante deste contexto de planejamento urbano da capital e de implantação do Plano, foi criado o Departamento de Urbanismo e de Obras Públicas, e neste uma divisão específica para o planejamento da cidade. A caracterização deste processo de planejamento urbano da capital ocorreu nos idos 1963/64, com a criação da Companhia de Urbanização de Curitiba (URBS) e da Companhia de Desenvolvimento do Paraná. O objetivo desta companhia era a revisão do Plano Agache, pois já se passavam vinte anos de sua elaboração e muitos problemas urbanos ainda permeavam a cidade. Desta forma, foi realizado um concurso público para esta revisão que deu origem ao Plano Serete, que propunha ações em sete eixos principais: crescimento linear da cidade, facilitado por vias tangenciais de circulação; hierarquia das vias; desenvolvimento no sentido nordeste-sudoeste; policentrismo e adensamento; extensão e readequação da área verde; caracterização de áreas para pedestres; e criação de paisagem urbana própria (MARTÍNEZ, 2016).

Na busca de implementar, discutir e melhorar os aspectos urbanísticos da cidade, foi criado em 1966 o Instituto de Planejamento e Pesquisa Urbana de Curitiba (IPPUC), que seria responsável pela elaboração e detalhamento de projetos, busca de soluções e execução do Plano Diretor. O Instituto surgiu da Assessoria de Planejamento e Pesquisa Urbana da Curitiba, que havia sido criada em função da realização de seminários em entidades representativas da sociedade civil, que reuniram organizações das classes populares e elites profissionais e econômicas, visando conceder uma maior legitimidade ao Plano e equacionar disputas institucionais e de setores da sociedade, além de esclarecer os objetivos do plano e receber críticas e sugestões (MARTÍNEZ, 2016). Martinez (2016, p. 203) afirma que esse foi o ato definitivo para a institucionalização jurídica do planejamento curitibano e garantia relativa da sua continuidade (uma vez que a continuidade administrativa foi interrompida de 1983 a 1988, nos mandatos de Mauricio Fruet e Roberto Requião).

Ao longo desses anos de estudos e implementações do planejamento urbano, o zoneamento municipal foi por diversas vezes alterado, como no ano de 1975 que definiu uma área de 4.370 ha a sudoeste como zona industrial, a chamada Cidade Industrial de Curitiba (CIC), assim nominada pois visava atrair empresas por meio de incentivos tributários, físicos e financeiros previstos em lei. Destaca-se também a implantação da Refinaria Getúlio Vargas em Araucária, no ano de 1972, em área circunvizinha a CIC (FIRKOWSKI, 2001; FIRKOWSKI, 2009; MONTEIRO, 2016). Desta forma, observa-se que na década de 1970 foi intensa a atividade industrial na região, fazendo com que houvesse novas relações no consumo de bens e serviços, gerando a necessidade de ocupação da região, geralmente por uma população de menor renda (NOJIMA et al., 2009 ; MARTÍNEZ, 2016).

Muitos autores apontam as divergências conceituais e mesmo limitações do planejamento urbano de Curitiba, como Firkowski (2001), ao afirmar que a exclusão de parte da população pobre para os municípios periféricos é uma das características do processo de metropolização de Curitiba, que teve suas origens na década de 1970 e que se consolidou em 1990. Neste mesmo sentido Moura & Rodrigues (2009, p. 3) citam que o planejamento urbano,

(...) criou elementos que valorizaram a terra urbana e a moradia do polo e elevaram o custo de melhorias e tributos locais, tornando o processo de ocupação seletivo e induzindo o crescimento da ocupação de segmentos mais pobres para áreas periféricas internas e principalmente externas aos seus limites administrativos. Áreas nas quais haviam disponíveis lotes mais compatíveis ao poder aquisitivo desses segmentos, e cuja distância era coberta por um sistema de transporte coletivo que facilitou a comutação diária entre o local de moradia e o de trabalho (MOURA & RODRIGUES, 2009, p. 3).

Como se observa, a capital paranaense passou por um processo permanente e institucionalizado de planejamento urbano desde 1943, remontando a esta época o início da distinção de Curitiba em relação a outras metrópoles brasileiras quanto ao sucesso de seu planejamento urbano, mesmo que com consequências negativas para alguns autores. Este planejamento constante das grandes massas trouxe consigo a exclusão social de camadas menos favorecidas, que acabaram por buscar regiões da cidade menos valorizadas e mesmo a região metropolitana, locais muitas vezes com grande vulnerabilidade social (DUMKE, 2011; MARTÍNEZ, 2016).

Martinez (2016, p. 28) faz um apanhado em relação a situação:

Assim, se Curitiba conseguiu reduzir os problemas socioambientais decorrentes dessa expansão por meio do seu planejamento e política, o mesmo não se aplicou a sua região metropolitana, que acabou por absorver a maior parte do contingente populacional e dos problemas a ele relacionados (MARTÍNEZ, 2016, p. 28).

Neste contexto divergente, surgem os movimentos migratórios a RMC vindos de todas as porções do Estado e mesmo do Brasil, sendo que na década de 1970, a capital recebeu 77% dos migrantes totais, especialmente vindos das zonas rurais do Estado desencadeada pela crise do cultivo cafeeiro em função da forte geada de 1975, assim como do início da mecanização agrícola. A capital recebeu cerca de 70% do contingente na década de 1980, ano em que foi registrada a população de mais 1,3 milhão de habitantes frente aos 1 milhão na década anterior, o que representou uma taxa de crescimento de 2,34% ao ano. Surgem também na década de 1970 as primeiras favelas, dando início às chamadas ocupações irregulares. Entre as décadas de 1970 e 1980, Curitiba recebeu 66,8% do acréscimo populacional da RMC, enquanto que as cidades limítrofes absorveram 30,3%, logo esse período marcou a chamada periferização da capital, carregadas pela recessão econômica que caracterizou a década de 1980 no Brasil, com elevação dos índices de desemprego na região, observando-se o crescimento da população de baixa renda e a ampliação das desigualdades socioespaciais. Nas décadas seguintes esse cenário se inverteu, pois entre 1980 e 1991 a proporção foi de 51,8% para a capital e 48,2% para as cidades vizinhas e, na década seguinte até o ano 2000, Curitiba registrou um acréscimo de 45,5% e as cidades limítrofes de 54,5% (ALBUQUERQUE, 2007; LEITÃO, 2010; SILVA, 2012; MARTÍNEZ, 2016).

Essa dinâmica de crescimento populacional no entorno de Curitiba também foi relatada por Firkowski (2001), ao afirmar que era na capital que se localizava a maioria absoluta das atividades econômicas relevantes e as camadas sociais de alta renda, enquanto a população de menor renda distribuía-se pelos municípios periféricos, pois na visão da autora, a estes municípios metropolitanos foram destinados a população de baixa renda, aquela que não podia pagar o preço das transformações implementadas pelo planejamento urbano.

O crescimento populacional da Região Metropolitana de Curitiba ocorreu de modo seletivo, perverso e excludente, revelando a

fragilidade ou a completa inexistência de interrelações metropolitanas (FIRKOWSKI, 2001, p.54 apud MONTEIRO, 2016, p. 16).

Dentro deste contexto de planejamento urbano de Curitiba, com a elaboração dos Planos Agache e Serete, criação da URBS e do IPPUC, todos eles com objetivos bem definidos, no entanto com a criação da CIC e a instalação de novos empreendimentos industriais, comerciais e de serviços iniciou-se um processo de periferização da metrópole, em especial a partir da década de 1990, com a expansão de assentamentos e domicílios informais, incorporando a metrópole de Curitiba ao fenômeno de reestruturação produtiva observado em escala mundial a partir do final do século XX (SILVA, 2012).

Sob o mesmo prisma das transformações econômicas ocorridas neste período, para Firkowski (2009 apud Silva, 2012, p. 25) os novos conteúdos presentes na metrópole de Curitiba, a partir dos anos de 1990, devem-se à condição privilegiada que seu espaço passou a ocupar na instalação de atividades produtivas e de empreendimentos imobiliários necessários à reprodução do capital em escala mundial, mas também se caracterizam pela difusão dos espaços informais de moradia nos municípios metropolitanos.

Ainda neste período, a intensificação das atividades produtivas da metrópole ocasionaram os já citados movimentos migratórios para a capital e municípios vizinhos, em que o crescimento de domicílios e assentamentos irregulares gerou uma diminuição da oferta e produção de loteamentos formais na metrópole, sendo que até a década anterior (1980) houve uma lógica contrária com a intensificação dos lotes regularmente aprovados e implantados na metrópole (PEREIRA e SILVA, 2009; SILVA 2012).

Em análise ampla sobre as pesquisas desenvolvidas na década de 2000, Silva (2012, p. 27) reconhece na metrópole de Curitiba uma série de tensões, materializadas, por exemplo:

(i) pela evolução ascendente do preço da terra em Curitiba e a expansão dos domicílios informais nos municípios limítrofes ao polo (PEREIRA e SILVA, 2009); (ii) pela extensão e densificação da ocupação urbana na periferia metropolitana sobre áreas de proteção de mananciais (LIMA et. al., 2009); (iii) pelo aumento e intensidade dos fluxos pendulares de trabalhadores que se deslocam dos municípios periféricos em direção ao polo para executar serviços domésticos, historicamente pouco valorizados social e economicamente, mas fundamentais para a reprodução da vida

cotidiana nas residências dos que moram nos bairros centrais e exercem as funções mais especializadas e valorizadas do mercado de trabalho formal (SANTOS, 2009) (SILVA, 2012, p. 27).

Desta forma, o que se pôde observar do processo de urbanização ocorrida nas últimas décadas na metrópole de Curitiba, é que houve um significativo crescimento dos espaços informais destinados e/ou ocupados como moradias, muitas vezes próximo a margem de rios e ferrovias, bem como em áreas de proteção ambiental da capital e mesmo do entorno, sendo possível comparar essa condição as demais áreas metropolitanas brasileiras (SILVA, 2012).

Sob o prisma ambiental e de planejamento urbano, importante destacar que Curitiba sempre se destacou a nível nacional e internacional quanto a estes quesitos, pois já na década de 1970 houve a criação de parques públicos e leis municipais de proteção ao meio ambiente, sendo destaque a criação da Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SMMA), em 1986, que passou a realizar o monitoramento ambiental a cidade, com estímulos a preservação e criação de áreas verdes (MARTÍNEZ, 2016).

Martínez (2016, p. 201) ao contextualizar o planejamento e a questão climática, cita que:

Curitiba é tida como exemplo nacional e internacional de planejamento urbano, além de ser a detentora de diversos epítetos grandiosos como “capital ecológica”, “cidade humana”, “cidade modelo”, dentre tantos outros. Apesar de terem fundamento, a exortação que recebe não corresponde a toda a realidade encontrada tanto no que tange ao seu planejamento quanto ao meio socioambiental. Um forte discurso em torno da cidade e suas qualidades foi criado e perpetuado por décadas, o que garantiu a manutenção da sua boa imagem interna e externamente, porém não a detecção de seus problemas críticos ou a decisão pela realização de mudanças institucionais necessárias (MARTÍNEZ et al., 2016). Diante disso e da já mencionada estreita ligação entre planejamento/desenvolvimento e a questão climática, se faz fundamental compreender a dinâmica de urbanização ocorrida em Curitiba para proporcionar um diagnóstico contextualizado e aprofundado (MARTÍNEZ, 2016, p. 201).

2.5.1 As características de ocupação do Núcleo Urbano Central de Curitiba (NUC)

Para a caracterização do processo de formação do NUC, faz-se necessária uma conceituação histórica de como este ocorreu, os órgãos que foram criados para o planejamento e controle da urbanização metropolitana, bem como as interveniências que causaram e causam impactos socioambientais até os dias de hoje, sobretudo pela influência da capital neste processo.

A configuração geográfica da RMC até a década de 1960 era basicamente caracterizada por um raio de aproximadamente 7,5 km da área central de Curitiba, e de forma mais espaçada e não conectadas, pelas áreas urbanas dos municípios de São José dos Pinhais, Piraquara, Colombo, Almirante Tamandaré, Campina Grande do Sul, Araucária e Campo Largo. Na década de 1970 se destacou o crescimento e integração da região sul de Curitiba com seus municípios limítrofes, no entanto ainda de forma espalhada entre si nos municípios. Outros municípios como Piraquara, Colombo, Almirante Tamandaré, Araucária e Campo Largo já possuíam uma geografia contínua de ocupação (MOURA; KORNIN, 2009, MARTÍNEZ, 2016).

A década de 1970 registra o momento em que o Estado passa por um processo de modernização da agricultura e de intensa concentração fundiária, resultando num aumento da migração populacional para Curitiba e municípios vizinhos (MOURA; RODRIGUES, 2009; MONTEIRO 2016). Nesta mesma década, Curitiba concentrava 65,72% dos domicílios urbanos da RMC, registrando um processo de expansão urbana a sudeste e nordeste da capital num raio de aproximadamente 12,5 km desta, por meio de uma maior integração com os municípios de São José dos Pinhais, Piraquara, Colombo e Almirante Tamandaré (PEREIRA; SILVA, 2009).

Na década de 1980, Curitiba ainda registrava um crescimento das áreas urbanizadas em sua periferia em valores superiores a média dos demais municípios da RMC, com destaque para a região sul, na CIC, com taxa de 19,69% a.a. e Sítio Cercado com taxa de 10,18% a.a., fruto do processo de industrialização que ocorreu na região. Destacava-se também o crescimento elevado das áreas fronteiriças em Mandirituba (município de Fazenda Rio Grande em data atual), com taxa de 15,42% a.a., São José dos Pinhais com 13,01% a.a., e ainda taxas de crescimento

superiores ao dobro da média regional nos municípios de Almirante Tamandaré, Colombo, Quatro Barras e Campina Grande do Sul (MOURA; KORNIN, 2009). Esta mesma década, foi marcada pela conurbação entre Curitiba e municípios fronteiriços a nordeste e sudeste, assim como a intensificação da expansão a sudoeste da RMC. Neste período, Curitiba contava com 40% dos domicílios urbanos da RMC, sendo que a área sul da cidade possuía uma urbanização entre 15 e 20 km do centro da capital, para com os municípios de Araucária e Fazenda Rio Grande (PEREIRA; SILVA, 2009; MARTÍNEZ, 2016).

Desta forma, Monteiro (2016, p. 60) destaca que a RMC caracterizou-se nesse período pelo seu rápido e intenso processo de crescimento populacional, sendo uma das regiões metropolitanas que apresentou as maiores taxas de crescimento entre as décadas de 1970 e 1990. Após a década de 1990 a geografia da RMC foi se alterando, pois alguns municípios foram desmembrados outros incluídos, de modo que atualmente a RMC é constituída por 29 municípios e sua população total no ano de 2010 era de 3.223.836 habitantes (MONTEIRO, 2016).

Na década seguinte (1991-2000), Fazenda Rio Grande (10,90% a.a.) e Piraquara (9,89% a.a.) apresentavam as maiores taxas de crescimento populacional da região metropolitana, sendo que demais municípios como Itaperuçu, Campina Grande do Sul, Campo Magro, Almirante Tamandaré, Quatro Barras, São José dos Pinhais e Colombo apresentavam taxas superiores a 5% ao ano (MOURA; KORNIN, 2009; MARTÍNEZ, 2016).

Em breve síntese, Moura e Kornin (2009, p. 21) citam que no ano 2000, a RMC já apresenta uma extensão da mancha contínua de ocupação, incorporando as sedes municipais da maioria dos municípios vizinhos e porções de municípios mais distantes, citando que:

Os fatores que provocam e viabilizam a ocupação dessas áreas sintetizam-se em: a) intervenções urbanísticas e o controle da administração municipal associados ao planejamento urbano de Curitiba, que serviram tanto para valorizar o solo quanto para conter os efeitos negativos da ocupação no interior do município; b) a lógica do mercado na aquisição da moradia, tendo como contrapartida a legislação flexível dos municípios vizinhos e a oferta de terras pela iniciativa privada – muitas vezes em áreas de mananciais parceladas antes da Lei Federal 6.766/76 –, colocando-se como opções a um segmento de população trazido pelo êxodo rural, financeiramente desfavorecido; c) o sistema de transporte coletivo, que sustenta a ligação do polo com o entorno imediato, cortando a cidade em vários

eixos estruturais lineares a partir do centro, e percorrendo áreas até hoje em grande parte desocupadas (MOURA; KORNIN, 2009, p. 21).

Todo este processo de ocupação e formação da RMC, em especial pela ocupação de áreas não urbanizadas até então, remonta a necessidade de considerações acerca da organização deste processo formativo metropolitano, pois a RMC foi uma das oito primeiras regiões metropolitanas¹⁵ instituídas no Brasil em 1973, por meio de Lei Federal, sendo que nesta época contava com 14 municípios e uma população total de 907.391 habitantes (COMEC, 2006). De forma bastante abrangente Moura e Kornin (2009; apud Martínez, 2016, p. 191) contextualizam a criação da RMC por meio do crescimento populacional:

A RMC foi criada em 1973 e contava inicialmente com 14 municípios. Atualmente somam 29, dos quais em torno de 10 apresentam caráter mais interconectado e interdependente, formando o aglomerado metropolitano. Alternativamente à tendência verificada em outras RMs, a de Curitiba apresentou uma taxa de crescimento crescente e quase contínua: de 1970 a 1991, sua população concentrou 12,55% e 23,7% da população estadual (869.837 e 2.003.015 habitantes, respectivamente), com taxas de crescimento próximas a 3% a.a.. Atualmente é a oitava maior RM do país, com aproximadamente 3,2 milhões de habitantes. Tal crescimento populacional e uso do solo mais intenso aconteceu de maneira concomitante à implementação do planejamento urbano de Curitiba, o qual induziu a ocupação de áreas periféricas internas e externas a seus limites e investiu em intervenções que garantiram a implementação e aplicação de suas estratégias (MOURA; KORNIN, 2009; apud MARTÍNEZ, 2016, p. 191).

Sob o prisma jurídico, importante destacar que as Regiões Metropolitanas não possuem autonomia para com os municípios, utilizando-se de uma organização estadual com vistas ao planejamento e execução de suas funções, quase sempre limitadas a questões administrativas e de serviços especiais. Logo as RM's não são uma instância de poder, dependendo do Estado para a articulação com os demais órgãos do executivo, deixando como consequência a autonomia que é dada aos municípios em áreas críticas para o planejamento e urbanismo, tais como uso do solo, saneamento, transportes e outras (MARTÍNEZ, 2016).

¹⁵ O início da criação oficial das regiões metropolitanas no Brasil data da década de 1970 e teve como objetivo fundamental superar os diversos problemas urbanos então enfrentados.

Neste sentido, no ano de 1974 foi criada pelo governo do Estado a Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba¹⁶ (COMEC), que tinha por objetivo coordenar ações de interesse público e planejar soluções conjuntas para a RMC, tais como o planejamento territorial e a coordenação das funções públicas comuns (transporte público, sistema viário, habitação, saneamento, etc.), bem como a elaboração e estabelecimento de diretrizes para o desenvolvimento socioeconômico e ambiental, controle de uso e ocupação do solo (COMEC, 2016).

Como forma de operacionalizar e coordenar suas ações, no ano de 1978, a COMEC elaborou o Plano de Desenvolvimento Integrado (PDI) para a RMC, propondo estratégias de ordenamento territorial nas cidades, sobretudo pelo crescimento populacional da RMC ainda na década de 1970, dado pelo êxodo rural face à expansão da agricultura mecanizada e alterações radicais nas relações de trabalho, bem como aos incentivos concedidos para a implantação de indústrias na CIC e em Araucária (MARTÍNEZ, 2016). A COMEC também teve importante papel na elaboração dos Planos Diretores Municipais e de leis municipais de zoneamento, código de posturas e obras (LIMA, 2004). Monteiro (2016, p. 67) afirma que

O Plano de Desenvolvimento Integrado (PDI) elaborado pela COMEC em 1978, tinha como base as diretrizes da Política Nacional de Desenvolvimento Urbano da época e seguia três premissas básicas:

- I. Preservar os recursos hídricos e os de caráter ecológico;
- II. Gerar riqueza, através da otimização da exploração mineral e agropecuária, além de promover o desenvolvimento industrial;
- III. Melhorar a condição de vida da população metropolitana, orientando o crescimento urbano e criando sub centros regionais de forma a estruturar uma rede urbana hierarquizada de serviços e funções urbanas (MONTEIRO, 2016, p. 67).

Na década de 1990 a COMEC teve relevante papel na formulação de políticas públicas para a área metropolitana, visto que este período foi marcado pelo aumento expressivo de assentamentos precários no NUC, em especial nas áreas de

¹⁶ A COMEC foi criada através da Lei Estadual nº 6.517 em 1974 sendo composta por um Conselho Deliberativo e um Conselho Consultivo e dentre suas dezesseis atribuições atuais destacam-se a seguir àquelas que preveem a integração metropolitana através da promoção, elaboração, aprovação do cumprimento e do controle do planejamento integrado da Região; da realização de pesquisas destinadas a fornecer e atualizar os dados necessários ao planejamento integrado da Região; do estabelecimento de diretrizes e normas para os planos municipais de desenvolvimento, bem como a colaboração com os municípios na sua elaboração, visando sua adequação ao planejamento integrado da Região Metropolitana; e ainda a execução de atividades locais que, em razão do planejamento integrado da Região Metropolitana, ultrapassam a capacidade executiva dos municípios, dentre outros (COMEC, 2006).

manancial, coordenando o processo de criação do SIGPROM/RM¹⁷, que dentre outros objetivos buscava compatibilizar ações de proteção ao meio ambiente e de preservação de mananciais de abastecimento público, por meio de uma política de uso e ocupação do solo, bem como de desenvolvimento socioeconômico. Em ato seguinte, iniciou-se o processo de elaboração do novo Plano de Desenvolvimento Integrado da RMC (MONTEIRO, 2016).

Logo a década de 2000 é marcada pela aprovação do novo Plano de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Curitiba, no ano 2006. Além disto, a COMEC já havia atuado fortemente em ações do planejamento metropolitano, buscando o ordenamento territorial com vistas à regulamentação do uso do solo em áreas de mananciais, bem como os trabalhos relativos à aprovação das leis de zoneamentos para as UTPs (UTP de Campo Magro, Guarituba, Itaquí, Pinhais e Quatro Barras) e realização de uma revisão no zoneamento da APA do Passaúna, do Irai, Piraquara e Rio Pequeno (MONTEIRO, 2016).

Alguns autores (Firkowski, 2001; Moura e Rodrigues, 2009) comparam o processo de organização territorial da capital com o da RMC. Firkowski, (2001, p. 61) cita que, enquanto Curitiba passava por um processo de forte atuação do planejamento urbano, através do IPPUC, criado em 1965, a RMC contava apenas com a COMEC, que só foi criada em 1975, mas com um foco voltado de forma mais precisa ao ordenamento da capital. Moura e Rodrigues (2009, p.4), citam que nos municípios do entorno de Curitiba, o processo contínuo e intenso de ocupação não foi acompanhado de um procedimento adequado de planejamento e gestão, assim como de políticas públicas para atender as constantes e crescentes demandas da região.

Segundo Firkowski (2001), essa condição de foco em Curitiba ocorreu devido a um processo rígido e contínuo de implantação do Plano urbanístico curitibano, sendo que de lado outro houve uma fragilidade do planejamento territorial no restante da RMC, em especial no enfrentamento do processo de urbanização emergente. Essa comparação pode ser vista de forma mais precisa pela completa inversão do ordenamento territorial proposto pelo PDI de 1978, visto que houve um intenso processo de ocupação urbana em todo o aglomerado metropolitano, mesmo

¹⁷ Sistema Integrado de Gestão e Proteção aos Mananciais da RMC, criado pela Lei de Proteção aos Mananciais da RMC - Lei Estadual nº 12.248, de 11 de julho de 1998.

em áreas destinadas ao uso agrícola e de preservação. Outro ponto marcante foi a falta de interação e integração entre as diretrizes de estruturação da cidade contidas no Plano Urbanístico de Curitiba e as demais cidades metropolitanas, pois ao longo das décadas seguintes se aprofundaram as diferenças socioespaciais entre o centro e a periferia da metrópole (SILVA, 2012).

O já citado processo de industrialização iniciado em Curitiba na década de 1990, com o surgimento de redes de hipermercados, hotéis, shopping centers, agências de publicidade e propaganda e telecomunicações, fez com que se instaurasse uma nova dinâmica de produção do espaço metropolitano, estendendo as condições produção de capital aos outros municípios do aglomerado metropolitano, tais como São José dos Pinhais, Campo Largo, Pinhais, Colombo, Campina Grande do Sul, Piraquara e Quatro Barras (FIRKOWSKI, 2001; SILVA, 2012).

Todas estas características observadas no processo de metropolização da capital, também foi observada nas condições de moradia da população, pois houve um aumento significativo do número de famílias residentes em ocupações irregulares em todos os municípios do aglomerado metropolitano a partir de 1990. Entre os anos de 1992 e 1998, o número de famílias que residiam em ocupações irregulares na região cresceu de 240.442 para 305.050, representando um incremento de aproximadamente 27% (SILVA, 2012).

Importante destacar que este processo de formação de moradias foi marcado pela ampliação das desigualdades socioespaciais, visto que os grupos sociais de renda mais baixa acabam por ocupar áreas irregulares e degradadas, enquanto cresce o número de áreas residenciais fechadas para os grupos sociais de alta renda, restrito a estes o acesso aos benefícios da urbanização. A década de 1990 marca o período de mudanças importantes no processo de urbanização, face o aumento do número de espaços informais de moradia nos municípios do entorno da capital, como também nesta. No ano de 1992, Curitiba contava com 83,67% dos domicílios em espaços informais de moradia do aglomerado metropolitano, percentual este que se reduziu para 65,90% no ano de 1998, justamente pelo aumento ocorrido nos demais municípios metropolitanos. No mesmo período o número de domicílios em espaços informais de todo o aglomerado saltou de 53.446 para 80.676, um aumento de 50,94% (SILVA, 2012).

Por fim, como forma de entender e conceituar o modelo de estruturação espacial característico da maioria das metrópoles brasileiras será abordado o conceito denominado centro-periferia, em que a formação de periferias são dependentes do centro principal da aglomeração, que no nosso caso é a metrópole de Curitiba. Silva (2012, p. 77), se apoiando nos estudos de Caldeira (2000) conceitua da seguinte forma:

O padrão centro-periferia marcou a estruturação das metrópoles brasileiras ao longo do século XX e consolidou um modelo cujos traços, conforme Caldeira (2000) foram a concentração e distribuição diferenciada das classes sociais em espaços distantes entre si e profundamente heterogêneos. Os pobres vivendo em casas autoconstruídas nas periferias precárias, distantes e em grande parte irregulares, e as classes mais abastadas em imóveis próprios, comercializados pelo mercado imobiliário formal e localizados em bairros bem equipados e centrais (SILVA, 2012, p. 77).

Sob o ponto de vista da ocupação de áreas urbanas da metrópole de Curitiba, a década de 1970 é marcada pela periferização destas áreas, em especial pela necessidade de moradia aos migrantes à cidade que encontravam nos municípios limítrofes a Curitiba áreas parceladas com valores reduzidos em relação a capital, com possibilidades de financiamento e legislação de uso do solo mais flexível quanto aos parcelamentos, mesmo que com precariedade ou inexistência de serviços públicos (SILVA, 2012). Ultramari e Moura (1994, p. 38) ao descreverem à metrópole de Curitiba nesta época relatam que:

Se nas áreas centrais as facilidades urbanas já estão à disposição do futuro morador, nas periferias levantar a casa no lote é apenas o primeiro passo. Adquire-se o lote e se constrói a casa. Falta o calçamento da rua, assim como a água, o esgoto, a luz, os equipamentos sociais – escolas, postos de saúde, praças – e outras benfeitorias apenas prometidas ou precárias. As ruas têm traçados não bem definidos e a paisagem frequentemente não tem verde. O verde que aí existe é apenas um resto de mato, logo fadado a desaparecer seja pela construção de mais uma moradia, seja pelo uso como lenha (ULTRAMARI; MOURA, 1994, p.38).

Quanto à produção dos espaços para a moradia, com vistas a atender o grande fluxo migratório para a RMC, este se deu por meio da autoconstrução da casa própria em terrenos adquiridos no mercado formal, ou seja, ocorreu por

relações de compra e venda entre o proprietário e o comprador e/ou incorporadores imobiliários. Destaca-se, que neste período¹⁸ quase que inexistia normas de parcelamento e uso do solo, fazendo com que áreas rurais fossem ocupadas e loteamentos comercializados com infraestrutura mínima e baixo custo de aquisição. Como características destes espaços, temos a grande distância dos núcleos urbanos, a desconexão da malha urbana existente, a fragilidade ambiental e a precariedade de infraestrutura, serviços ou equipamentos urbanos (LIMA, 2001; SILVA, 2012; MONTEIRO 2016).

Curitiba, polo da metrópole, possui 100% do seu território urbanizado e sua população representa cerca de 55% da população da RMC (IBGE, 2010). Seu território possui conurbação com as áreas urbanas de Pinhais, Colombo, Almirante Tamandaré, Araucária e São José dos Pinhais, sendo pequenas as áreas não parceladas e urbanizadas. Quanto ao número de domicílios em espaços informais de moradia, no ano de 2005 correspondia a 11,90% do total de domicílios de Curitiba, sendo que o maior número de assentamentos informais concentra-se nas sub-bacias dos rios Barigui e Passaúna, nos limites municipais com Almirante Tamandaré, Campo Magro, Campo Largo, Araucária e Fazenda Rio Grande, assim como na sub-bacia do Rio Atuba-Bacacheri, nos limites municipais com Colombo, Pinhais e São José dos Pinhais (SILVA, 2012). Silva (2012, p. 140) afirma que “levando-se em conta o total de assentamentos existentes, 63,22% localizam-se em APPs, com grande parte em áreas sujeitas a inundações”.

Silva (2012, p. 196) traz ainda informações acerca dos espaços informais de moradia em municípios do NUC no período de 1990 a 2000, apresentando que a região possuía um total de 521 espaços informais em 1990 contra 948 no ano 2000, representando um incremento de 81,95%. O destaque dos números apresentados é o município de Campo Magro, com um incremento de 366,66% no período, saltando de 9 para 42 espaços informais de moradia.

¹⁸ Período que antecede o PDI de 1978, os primeiros Planos Diretores da maior parte dos municípios incorporados à recém-criada RMC, e da Lei Federal 6766 de 1979 que dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano.

2.6 O PAPEL DA DEFESA CIVIL

Quando se fala em riscos e vulnerabilidades de um espaço, meio, sociedade, cidade, naturalmente isto reverte a necessidade de possíveis ações de respostas do poder público para as atividades de prevenção, preparação, resposta e mesmo recuperação de eventos naturais. Assim sendo, isso nos remete a conceituação e estruturação da Defesa Civil, face às atividades que são desenvolvidas neste contexto. A conceituação legal do significado de Defesa Civil está no Decreto Federal nº 7.257/2010: “conjunto de ações preventivas, de socorro, assistenciais e recuperativas destinadas a evitar desastres e minimizar seus impactos para a população e restabelecer a normalidade social” (BRASIL, 2010, n.p).

Por meio da Lei Federal nº 12.608, de 10 de abril 2012, foi instituída a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC, trazendo em seu art. 2º que “é dever da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios adotar as medidas necessárias à redução dos riscos de desastre” (BRASIL, 2012, n.p). A lei prevê ainda que estas medidas poderão ser adotadas com a colaboração de entidades públicas ou privadas e da sociedade em geral, sendo que a incerteza quanto ao risco de desastre não constituirá óbice para a adoção das medidas preventivas e mitigadoras da situação de risco. A PNPDEC abrange as ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação voltadas à proteção e defesa civil (BRASIL, 2012). Neste sentido, percebe-se um maior detalhamento nesta do que o conceito do Decreto nº 7.257/2010.

Por meio de uma leitura a referida Lei, fica clara a necessidade de articulação entre entes nas fases e nas possibilidades de atuação sistêmica, visando sobretudo o planejamento, a minimização, o mapeamento e a prevenção do desastre.

Art. 4º São diretrizes da PNPDEC:

I - atuação articulada entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios para redução de desastres e apoio às comunidades atingidas;

II - abordagem sistêmica das ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação;

III - a prioridade às ações preventivas relacionadas à minimização de desastres;

IV - adoção da bacia hidrográfica como unidade de análise das ações de prevenção de desastres relacionados a corpos d'água;

V - planejamento com base em pesquisas e estudos sobre áreas de risco e incidência de desastres no território nacional;

VI - participação da sociedade civil. (BRASIL, 2012, n.p) **(grifo nosso).**

De forma expressa, o art. 5º da Lei 12.608/2012 trás seus objetivos, em que mais uma vez fica clara a sistematização do sistema, com destaque para as ações de recuperação das áreas afetadas, mecanismos de avaliação de ameaças, desenvolvimento de cidades resilientes e processos sustentáveis de urbanização, buscando o ordenamento da ocupação do solo urbano para sua conservação, proteção da vegetação nativa, dos recursos hídricos e da vida humana, com a promoção da realocação da população residente nas áreas ambientalmente vulneráveis e de risco, estimulando iniciativas que resultem na destinação de moradia em local seguro.

Art. 5º São objetivos da PNPDEC:

I - reduzir os riscos de desastres;

II - prestar socorro e assistência às populações atingidas por desastres;

III - recuperar as áreas afetadas por desastres;

IV - incorporar a redução do risco de desastre e as ações de proteção e defesa civil entre os elementos da gestão territorial e do planejamento das políticas setoriais;

V - promover a continuidade das ações de proteção e defesa civil;

VI - estimular o desenvolvimento de cidades resilientes e os processos sustentáveis de urbanização;

VII - promover a identificação e avaliação das ameaças, suscetibilidades e vulnerabilidades a desastres, de modo a evitar ou reduzir sua ocorrência;

VIII - monitorar os eventos meteorológicos, hidrológicos, geológicos, biológicos, nucleares, químicos e outros potencialmente causadores de desastres;

IX - produzir alertas antecipados sobre a possibilidade de ocorrência de desastres naturais;

X - estimular o ordenamento da ocupação do solo urbano e rural, tendo em vista sua conservação e a proteção da vegetação nativa, dos recursos hídricos e da vida humana;

XI - combater a ocupação de áreas ambientalmente vulneráveis e de risco e promover a realocação da população residente nessas áreas;

XII - estimular iniciativas que resultem na destinação de moradia em local seguro;

XIII - desenvolver consciência nacional acerca dos riscos de desastre;

XIV - orientar as comunidades a adotar comportamentos adequados de prevenção e de resposta em situação de desastre e promover a autoproteção; e

XV - integrar informações em sistema capaz de subsidiar os órgãos do SINPDEC na previsão e no controle dos efeitos negativos de

eventos adversos sobre a população, os bens e serviços e o meio ambiente. (BRASIL, 2012, n.p) **(grifo nosso)**.

A Lei que instituiu a PNPDEC, com conceitos mais específicos e objetivos, trouxe também significativas alterações no Estatuto da Cidade (Lei 10.257/2001), já em seu art. 2º quando insere nas diretrizes da política urbana para o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, estabelecendo que a ordenação e controle do uso do solo, deverá evitar a exposição da população a riscos de desastres. De igual forma ao tratar do Plano Diretor, é inserido no texto legal do Estatuto os artigos 42-A e 42-B, os quais trazem a necessidade de mapeamento de áreas sujeitas a deslizamentos de grande impacto e inundações bruscas, com a possibilidade de realocação da população destas áreas, com posterior restrições a urbanização para a proteção ambiental.

Art. 42-A. Além do conteúdo previsto no art. 42, o plano diretor dos Municípios incluídos no cadastro nacional de municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos deverá conter:

[...]

II - mapeamento contendo as áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos;

III - planejamento de ações de intervenção preventiva e realocação de população de áreas de risco de desastre;

[...]

Art. 42-B. Os Municípios que pretendam ampliar o seu perímetro urbano após a data de publicação desta Lei deverão elaborar projeto específico que contenha, no mínimo:

[...]

II - delimitação dos trechos com restrições à urbanização e dos trechos sujeitos a controle especial em função de ameaça de desastres naturais;

[...]

VI - definição de diretrizes e instrumentos específicos para proteção ambiental e do patrimônio histórico e cultural; e

[...] (BRASIL, 2012, n.p).

No Estado do Paraná a Política Estadual de Proteção e Defesa Civil (PEPDEC) é instituída por meio da Lei nº 18.519, de 23 de julho de 2015, com a finalidade de coordenar as medidas de natureza permanente, destinadas a prevenir ou minimizar as consequências danosas de eventos anormais e adversos,

previsíveis ou não e, ainda, socorrer e assistir as populações e áreas por esses atingidos (PARANÁ, 2015).

Do estudo da Lei, já no parágrafo segundo do art. 1º fica clara a sistematização das ações de defesa civil, com o envolvimento das esferas federal, estadual e municipal, os quais constituem o Sistema Estadual de Proteção e Defesa Civil (SEPDEC):

§2º Estão sujeitos a essa política os seguintes órgãos do SEPDEC:
I - órgão colegiado: Conselho Estadual de Proteção e Defesa Civil – CEPRODEC;
II - órgão central: Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil – CEPDEC;
III - órgãos regionais: Coordenadorias Regionais de Proteção e Defesa Civil – CORPDEC;
IV - órgãos municipais: órgãos de coordenação de proteção e defesa civil no município;
V - órgãos setoriais das três esferas de governo;
VI - órgão de assessoramento: Centro de Estudos e Pesquisas sobre Desastres – CEPED/PR, da Coordenadoria Estadual da Defesa Civil;
(PARANÁ, 2015, n.p).

A PEPDEC, de igual forma a legislação federal, abrange as ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação voltadas à redução de desastres, devendo integrar às políticas de ordenamento territorial, desenvolvimento urbano, saúde, meio ambiente, mudanças climáticas, gestão de recursos hídricos, geologia, infraestrutura, educação, ciência e tecnologia e às demais políticas setoriais, tendo em vista a promoção do desenvolvimento sustentável (PARANÁ, 2015).

No que tange as diretrizes da PEPDEC quando comparadas com a PNPDEC, destaca-se a inserção da possibilidade de participação da iniciativa privada nas ações de defesa civil, bem como na política da PEPDEC não há a referência ao estímulo de iniciativas que resultem na destinação de moradia em local seguro a população, como ocorre na PNPDEC. O acesso a moradia é objeto de regulamentação por meio de legislação específica¹⁹, a qual prevê o acesso à moradia pelas famílias em maior grau de vulnerabilidade social ou vítimas de desastres naturais.

¹⁹ Decreto 3158 de 22 de dezembro de 2015, publicado no Diário Oficial nº 9.602 de 22 de dezembro de 2015.

As competências de atuação dentro da PEPDEC estão definidas no mesmo texto legal, nos artigos 6 a 8. Quanto a atuação do Estado, destaca-se aqui a atuação operacional nas áreas ocupadas, em que está previsto o mapeamento de riscos e identificação de ameaças, com apoio aos municípios no levantamento as áreas de atenção.

Art. 6. Compete ao Estado:

[...]

IV - identificar e **mapear as áreas de risco realizando estudos de identificação de ameaças, suscetibilidades e vulnerabilidades**, em articulação com a União e os municípios;

[...]

IX - apoiar os municípios, sempre que necessário, **no levantamento das áreas de atenção e de risco**, na elaboração dos Planos de Contingência de Proteção e Defesa Civil, na divulgação de protocolos de prevenção e alerta e de ações emergenciais, bem como na realização de exercícios simulados;

[...] (PARANÁ, 2015, n.p) **(grifo nosso)**.

Aos municípios compete de forma expressa o mapeamento das áreas de atenção e as áreas de risco à ocorrência de eventos adversos, promovendo a fiscalização destas com a vedação novas ocupações, além de promover medidas voltadas à redução das áreas de risco de desastres e a mitigação dos riscos existentes, conforme previsão do artigo 7:

Art. 7. Compete aos municípios:

[...]

IV - identificar e mapear as áreas de suscetibilidade à ocorrência de eventos adversos;

V - **identificar e mapear as áreas de atenção e as áreas de risco de desastres**;

VI - promover a fiscalização das áreas de risco de desastres e vedar novas ocupações nessas áreas;

VII - promover medidas voltadas à redução das áreas de risco de desastres e a mitigação dos riscos existentes;

[...] (PARANÁ, 2015, n.p) **(grifo nosso)**.

O artigo 8 estabelece a responsabilidade conjunta dos entes Estadual e Municipal, prevendo o estabelecimento de medidas preventivas, mitigatórias e preparatórias em edificações situadas em áreas de risco e áreas de atenção, com o planejamento integrado visando à redução do risco de desastres em regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas.

Art. 8. Compete ao Estado e aos municípios:

[...]

IV - **estabelecer medidas preventivas, mitigatórias e preparatórias de segurança contra desastres em escolas, hospitais e edificações públicas situadas em áreas de risco e áreas de atenção;**

[...]

VII - promover o planejamento integrado visando à redução do risco de desastres em regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas. (PARANÁ, 2015, n.p) **(grifo nosso)**.

Como se observa, os estados, os municípios e a própria União estão interligados e conectados neste processo de mapeamento de áreas de risco das cidades, bem como na realização de estudos que busquem a identificação de ameaças e suscetibilidades. Importante destacar a forma articulada de ação entre os entes.

2.6.1 Mapeamento de Riscos e Áreas de Atenção

Da discussão legal feita quanto aos mecanismos de mapeamento e identificação de riscos fica clara a responsabilidade dos entes envolvidos, bem como as variáveis de identificação de riscos e seu mapeamento por meio das áreas de atenção. Deixar de ocupar as áreas de risco é algo que possui certa parcela de culpa do poder público, especialmente pelo não levantamento dessas características antes da ocupação chegar.

Pinheiro (2011) afirma que perceber risco é enxergar o mundo com lentes especiais. Consiste em passar a enxergar aquilo que sempre foi visto, mas com realce para os riscos que se multiplicam em possibilidades reais de se tornarem eventos emergenciais e até desastres. De nada adianta essa visão mais apurada se não houver destino para essas importantes informações.

Apesar de existirem alguns estudos sobre as causas de um desastre, deixa-se de avaliar muitos tão logo ocorrem, quando suas evidências causais são mais perceptíveis. Como resultado algumas questões prováveis e tão compartimentadas continuam a ser apontadas como as prováveis causas. Agrega-se a essas causas a vulnerabilidade socioambiental, o que determina a susceptibilidade ou a resiliência dessa população (EIRD/ONU,2004,p.4).

Sem dúvida alguma, uma das fontes primárias para se conhecer as características referentes à vulnerabilidade de um espaço urbano ocupado é a busca pelo histórico do onde e o que ocorreu ao longo do tempo, bem como as dimensões que caracterizaram a intensidade de cada evento natural, sendo que esta abordagem tende a apresentar resultados coincidentes com as chamadas áreas degradadas.

Áreas degradadas podem ser entendidas como qualquer espaço natural ou não que, recebendo de forma agressiva e insustentável a influência humana acima da sua capacidade de suporte, passa a caracterizar riscos de diversas espécies (GARCIAS et al, 2005, p. 20).

Neste sentido, uma associação entre as características que configuram a existência de riscos da ocorrência de desastres e as áreas ocupadas irregularmente pode ser traçada. Garcias et al (2005, p.10) afirma que favelas, enquanto áreas degradadas representam áreas de risco e vulnerabilidade. Nesta mesma linha:

O intenso processo de urbanização vivido no País nas últimas décadas, a falta de recursos e de políticas habitacionais permanentes e uma crise econômica duradoura, têm levado à ocupação de áreas geologicamente desfavoráveis, principalmente pelas populações mais empobrecidas, resultando em graves situações de risco. As favelas constituem-se exemplos drásticos dessa realidade (MACEDO et al, 2004, p. 908).

Apesar desses locais, sob o ponto de vista dos seus moradores poder significar a solução para o problema da moradia, inegavelmente essas áreas costumam ser acometidas por eventos naturais de grande abrangência, sobretudo pela precariedade das habitações onde moram e mesmo pelas condições instáveis e favoráveis a eventos como inundações, alagamentos, deslizamentos, entre outros.

É preciso dizer que as ocupações irregulares nem sempre ocorrem em áreas irregulares e não urbanizadas sob a égide do poder público, como também em invasões de propriedades bem localizadas, no entanto, há de se ressaltar que num grau de maior gravidade, as ocupações irregulares em áreas que também assim se caracterizam amplificam as potencialidades das consequências de um evento natural a população exposta. Normalmente, nesses casos, áreas de fundos de vale e de vegetação estão dentre as preferidas no ranking das escolhas desse perfil de ocupações.

Um exemplo a ser citado quanto o mapeamento de áreas para possíveis mitigação de perdas e danos é o Plano Preventivo de Defesa Civil (PPDC) do Estado de São Paulo, voltado a deslizamentos, ocorrência essa com grande incidência no Estado. O PPDC tem por objetivo claro e primordial dotar as equipes municipais de instrumentos de operacionalização para atuação em situações de risco iminente. O PPDC possui ações de cunho preventivo e operativo para o gerenciamento de riscos geológicos relacionados a encostas, devidamente mapeadas (MACEDO et al, 2004).

Assim sendo, a percepção de risco é um termo bastante recorrente, tanto quanto o mapeamento e a gestão dos riscos. De fato, como campanha preventiva voltada à população, o desenvolvimento dessa forma pertinente de enxergar aquilo que está ao redor das pessoas depondo contra a sua integridade ou a de seu patrimônio, tem peso relevante quanto à minimização dos danos e prejuízos dos eventos que a população está sujeita.

Perceber risco pode significar redução de vulnerabilidade, mas não supera nem substitui o privilégio de se conhecer as causas dos desastres. Ao contrário do que muitos supõem, o desastre não tem início quando seus efeitos passam a ser percebidos, ele se inicia discretamente nos pequenos desajustes, esquecimentos, decisões equivocadas, falta de monitoramento e de atitudes proporcionais às percepções necessárias, que, de forma silenciosa passam a constituir elementos componentes do resultado em busca permanente de um alinhamento capaz de deflagrar o momento visível desse conjunto (PINHEIRO, 2011).

A vulnerabilidade, por sua vez, é o inverso da segurança (CASTRO, 2004, p.188), ou a ausência da segurança que permite o surgimento das mais variadas dimensões de vulnerabilidade (humana, ambiental, material). A vulnerabilidade pode ser definida como resultado das ações ou omissões humanas em relação à segurança e é dinâmica assim como são as cidades.

Assim para que haja uma possibilidade de redução de eventuais danos a uma população/sociedade, faz-se necessário a atuação preventiva ou combativa em relação às vulnerabilidades. A manifestação dessa tentativa de redução pode ser caracterizada pelo aprimoramento quanto à previsão de eventos adversos (ou ainda a análise do histórico dessas ocorrências naquela região), assim como o ataque às

vulnerabilidades localizadas por meio da interpretação dos cenários, a partir das informações que nos são trazidas por tais eventos.

Logo, para agir contra as vulnerabilidades é preciso conhecê-las, identificá-las quanto as suas características e procurar minimizá-las, por meio de mapeamento preventivo com vistas a futuras ações que podem ocorrer naquele espaço. Assim, para este mapeamento é preciso identificar os riscos, delimitar sua área de abrangência, dentre outros fatores correlatos:

Assim, uma importante ação de gestão territorial consiste em identificar, conhecer e caracterizar os riscos existentes, de maneira que se possa hierarquizar, priorizar, definir e adotar medidas adequadas para a eliminação ou para a minimização dos riscos e de eventuais acidentes. Para tanto, são realizadas atividades voltadas à identificação dos riscos e de delimitação das áreas de sua ocorrência, resultando no mapeamento de risco. As informações são obtidas por meio de trabalhos de campo, com a avaliação da probabilidade (ou possibilidade) de ocorrência dos eventos e as suas consequências em um local e período de tempo definido, e com características determinadas, referentes à sua tipologia, mecanismo, material envolvido, magnitude, velocidade, tempo de duração, trajetória, severidade, poder destrutivo, entre outros fatores (SANTOS, 2007, p.86).

Mapear esses dados, cruzando-os especialmente com as áreas ocupadas permite obter as vulnerabilidades e, conseqüentemente, o foco para uma das frentes da atuação preventiva. Para Castro (2009, p.113), mapa de risco pode ser definido como: “Mapa topográfico, de escala variável, no qual se grava sinalização sobre riscos específicos, definindo níveis de probabilidade de ocorrência e de intensidade de danos previstos.”

Para demonstrar como a doutrina afeta a proteção e defesa civil, bem como caracteriza a avaliação de risco, serão transcritas do Glossário de Defesa Civil, Estudos de Riscos e Medicina de Desastres o seu conceito e as etapas descritas para a sua elaboração:

Avaliação de risco é a metodologia que permite identificar uma ameaça, caracterizar e estimar sua importância, com a finalidade de definir alternativas de gestão do processo. Compreende: 1) Identificação da ameaça - identificação do agente ou evento adverso, de seus efeitos desfavoráveis, corpos receptivos, população vulnerável e condições de exposição à mesma; 2) Caracterização do risco - descrição dos diferentes efeitos potenciais relacionados com a

ameaça, enumeração dos danos esperados para a saúde, o patrimônio, instalações, serviços, instituições e para o meio ambiente; quantificação e definição da proporção, através de estudos epidemiológicos e de modelos matemáticos, entre a magnitude do evento e a intensidade dos danos esperados (causa/efeito); definição da área e da população em risco; 3) Avaliação da exposição - estudo da evolução do fenômeno, considerando-se a variável tempo; definição de parâmetros que permitam o acompanhamento do fenômeno; definição das variações e médias de longo período (MLP), relacionadas com o evento, e dos níveis de alerta e alarme. Quando for o caso, quantificar o nível diário de exposição de um grupo populacional ao risco; 4) Estimativa de risco - conclusão (após comparação da caracterização do risco e da definição da relação entre a causa e o efeito com os dados obtidos da avaliação da exposição) sobre a importância do risco a que uma área ou um grupo populacional específico está submetido; 5) Definição de alternativas de gestão - processo que consiste em desenvolver e analisar alternativas, com o objetivo de controlar e minimizar os riscos e as vulnerabilidades relacionadas com o ambiente e com o grupo populacional em estudo (CASTRO, 2009, p.28).

Ocorre que existem alguns impasses quanto ao mapeamento de riscos de desastres. Diferenças conceituais entre mapeamento de ameaça ou de perigo, de suscetibilidade ou de vulnerabilidade, alguns deles até se denominando de risco mesmo sem assim se caracterizar (PINHEIRO, 2016). O que se tem registrado são os mapeamentos das áreas afetadas por desastres nos últimos anos, por meio do chamado Formulário de Informação do Desastre (FIDE). Esses mapas apontam a delimitação das áreas de maior recorrência de determinada tipologia de desastre.

O FIDE documento oficialmente instituído pelo Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil por meio da Instrução Normativa nº 01, no ano de 2012, precisa conter as seguintes informações sobre os eventos necessárias para que se considere um desastre:

Art. 13 - Fica instituído o Formulário de Informações do Desastre - FIDE, Anexo II desta Instrução Normativa, que deverá conter as seguintes informações necessárias à caracterização do desastre:

I- nome do Município;

II - população do Município afetado pelo desastre, segundo o último censo do IBGE.

III - Produto Interno Bruto - PIB do Município;

IV - valor anual do orçamento municipal aprovado em lei e valor anual e mensal da receita corrente líquida;

V - tipo do desastre, de acordo com a Codificação Brasileira de Desastres - COBRADE definida pela Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil do Ministério da Integração Nacional;

VI - data do desastre;

tipos específicos de desastre e a consequente dimensão dos danos e prejuízos no caso do atingimento (CEPDEC/PR, 2015).

Assim, as Áreas de Atenção podem ser caracterizadas em função de: 1) recorrência de evento adverso específico sobre a área com consequentes danos e prejuízos (recorrência histórica); 2) potencialidade de ocorrência de evento adverso em virtude das características locais. (Inexistência de registros históricos de ocorrência no local); 3) potencialidade de ocorrência reconhecida em sinais observados que suscitam a predisposição para a concepção do evento adverso.

A definição das áreas de atenção se destina à indicação, baseada principalmente no conhecimento (histórico) local, não científico, das localidades suscetíveis aos diversos tipos de desastres, que subsidia o apontamento de locais prioritários para as ações de socorro e auxilia na organização/planejamento da resposta. Ressalte-se que o registro histórico recorrente de incidentes no local não é a única fonte de informação para apontamento da área de atenção, apesar de ser uma das mais importantes (CEPDEC/PR, 2015).

Nas diversas interações entre os entes envolvidos nas ações de Defesa Civil, no IX Fórum Nacional de Defesa Civil (2012), na apresentação denominada: Mapeamento das áreas de atenção - metodologia de apoio aos municípios para direcionamento de planos de contingência e mapeamentos de risco, que se tornou público o conceito de área de atenção: "São locais onde houve registro de desastre, sistematizados em um modelo desenvolvido pela CEDEC/PR" (LINO, 2012, n.p).

Neste mesmo evento Lino (2012, n.p) fez referência ao objetivo da área de atenção: "Identificar áreas no município que devem ter uma atenção especial quanto ao desenvolvimento das 3 ações globais de defesa civil antes dos desastres (prevenção, mitigação e preparação)."

O cadastramento dessas áreas ocorre a partir do preenchimento, pelos gestores municipais de defesa civil, de um formulário contendo campos específicos de acordo com a natureza do desastre, formulários estes que estão disponíveis no SISDC. O Anexo 01 apresenta o Formulário para fins de preenchimento de áreas afetável para eventos de Inundação.

No formulário se observa que deverão ser preenchidas informações sobre a localidade e seus detalhamentos, inclusive com o registro das coordenadas

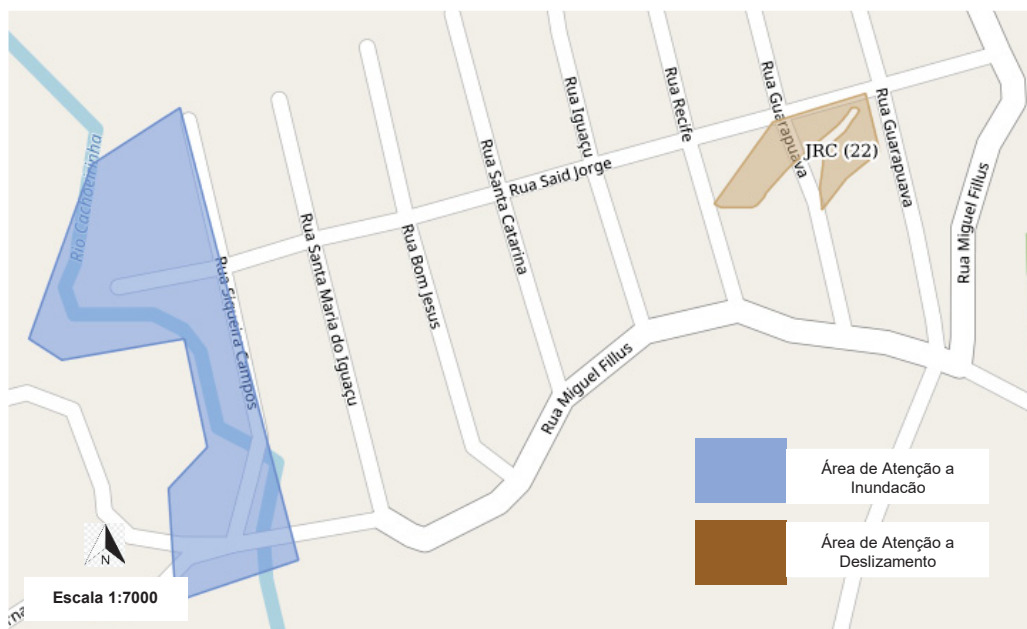
geográficas para o posterior geoprocessamento da informação e formação do polígono da área de atenção.

Para o controle da população afetável é registrada a quantidade de residências, prédios públicos e infraestrutura que poderão ser afetadas pelo possível desastre. O tipo da construção e a predominância construtiva também são registradas, sobretudo pela necessidade de assertividade num contingenciamento que possa ser necessário.

De igual à forma o Anexo 02 apresenta o formulário para cadastramento de áreas de atenção a deslizamento, em que os campos diferenciais para registro se referem à declividade, vegetação, drenagem e evidências de movimentos na área em registro. Os demais campos são comuns a grande maioria dos possíveis desastres que se pretendem registrar, sendo que o preenchimento dos formulários é feito pelos gestores municipais de proteção e defesa civil.

Após cadastro cria-se o polígono da área afetável, por meio de georeferenciamento é possível representar a área de atenção no SISDC. A Figura 04 mostra uma área de atenção à inundação e deslizamento.

Figura 04 – Representação das áreas de atenção a inundações e deslizamentos



Fonte: O Autor com base no SISDC, 2022.

Importante destacar que o conceito de área de atenção fora utilizado por ocasião do evento que ficou conhecido como Águas de Março²⁰ no litoral do Estado, em que ao ser iniciado o Projeto Multissetorial para o Desenvolvimento do Paraná, instituições como a Minerais do Paraná S/A - MINEROPAR, Instituto das Águas do Paraná e o Sistema Meteorológico do Paraná – SIMEPAR, selecionaram cerca de doze áreas, as quais circunscreveram regiões duramente afetadas pelos deslizamentos, corridas de massa e inundações. Essas áreas foram cadastradas e o formulário adotado passou a servir como modelo para o levantamento de informações. Pinheiro (2016) afirma que essas áreas, para não se chamarem de risco, não por não se configurarem num primeiro momento, mas para evitar usar o rótulo da expressão risco a tal área com receio das consequências disso sobre a população, atribuiu-se o nome Área de Atenção. A necessidade para a realização do mapeamento se deu em função das ameaças às dimensões geológico-geotécnicas e hidrometeorológicas da região afetada pelas chuvas.

De todo o exposto, entende-se que um conceito adequado para a área de atenção poderia ser o seguinte: Área de atenção é a delimitação apontada pelos gestores municipais de Proteção e Defesa Civil baseada na recorrência de desastres, no seu histórico ou na probabilidade de danos e prejuízos não avaliada nem produzida a partir da aplicação de metodologias científicas, sobre a qual, enquanto não se possuem os mapeamentos de risco em escala adequada, deflagram-se as ações preparatórias iniciais do órgão de coordenação municipal de proteção e defesa civil em caráter provisório e temporário. Após o mapeamento de risco considerando-se as dimensões geológica/geotécnica, tecnológica, biológica e hidrológica/meteorológica, essas áreas deverão ser revisadas e os resultados da sua adoção ajustados de acordo com as novas necessidades (LINO, 2012; PINHEIRO, 2016).

É fundamental esclarecer que a chamada área de atenção adotada pelo Estado do Paraná não possui um conceito na literatura porque surgiu como criação prática dos técnicos da defesa civil para suprir a ausência do mapeamento de riscos – os quais seriam, via de regra, elementos de partida para o planejamento contingencial (PINHEIRO, 2016).

²⁰ Evento que teve seu ápice no dia 11 de março de 2011, e afetou significativamente quatro municípios litorâneos (Antonina, Morretes, Paranaguá e Guaratuba).

Como dado estatístico, dos 399 municípios existentes no Paraná, 279 possuem áreas de atenção cadastradas, o que corresponde a cerca de 70% do total de municípios. São 1412 áreas de atenção cadastradas resultando numa população chamada de afetável de 586.556 e de 95124 casas afetáveis. Do total de áreas de atenção cadastradas percebe-se o predomínio das áreas de inundação como principal tipologia inserida para a caracterização das áreas de atenção, com 742 (52,55%) registros, seguida por deslizamentos com 401 (28,40%) e alagamentos com 269 (19,05%) registros.

3 METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS DE PESQUISA DE DADOS

Para atingir os objetivos deste trabalho, o método adotado para o desenvolvimento deste estudo foi uma pesquisa bibliográfica sobre os temas centrais que permeiam os objetivos da pesquisa. Na etapa seguinte, foram coletadas informações em banco de dados digitais de órgãos oficiais (IPARDES, IBGE, CEPDEC, COHAPAR), como forma de coadunar os dados obtidos com a revisão de literatura.

Os procedimentos adotados incluíram a seleção e estudos de artigos, monografias, dissertações, teses e livros que discutem e possibilitam a correlação dos dados obtidos com o marco teórico do tema. Nesta seleção foram incluídos estudos que se apresentam de forma integral em domínio público.

Assim, para o desenvolvimento deste estudo foi adotado o método descritivo, com abordagem qualitativa, em que, segundo Gil (1999) as pesquisas descritivas têm por objetivo descrever características de um fenômeno e adotar uma técnica padronizada para coletar dados.

Triviños (1987) afirma que a descrição qualitativa busca captar a aparência do fenômeno e sua essência. Busca também explicar a origem, relações e mudanças, bem como tenta intuir suas consequências. Para Lakatos e Marconi (2007) este tipo de pesquisa é definido como o levantamento, seleção e documentação da bibliografia que já foi publicada sobre o tema, possibilitando que o pesquisador entre em contato com estes materiais e aprofunde os conhecimentos sobre o assunto.

Como forma de organizar e selecionar os termos que foram utilizados nesta pesquisa, foi feita uma análise bibliométrica, que consiste numa técnica de pesquisa que tem como foco mensurar, de maneira quantitativa, as publicações científicas de um autor ou tema. Os resultados foram utilizados para apoiar tomadas de decisões quanto ao direcionamento teórico da pesquisa. Diante desta condição apresentada, conclui-se que a bibliometria é necessária no contexto das investigações, dos mapeamentos, das explorações e análises de diversos temas acadêmicos (VALE; LOPES, 2010).

A bibliometria é o estudo dos aspectos quantitativos da produção, disseminação, socialização e evidência da informação registrada (MACIAS-CHAPULA, 1998). Neste sentido, as buscas foram realizadas em bases de dados

como Scientific Electronic Library Online (SCIELO), Portal CAPES e Google Acadêmico em que foram buscados estudos relativos às mudanças climáticas no contexto urbano, com aspectos relativos ao processo de urbanização brasileira e de políticas públicas de clima para a mitigação, adaptação e vulnerabilidade. Também foram estudados os conceitos de risco, perigos, percepção de riscos, além do conceito de vulnerabilidade, assim como de sua interdisciplinaridade e dimensões frente às mudanças climáticas. Também foram correlacionados os riscos e as vulnerabilidades das cidades com o processo de metropolização, com especial atenção a adaptação como resposta aos desafios das mudanças climáticas na dinâmica metropolitana. Foram ainda estudados os conceitos da sustentabilidade urbana, discutindo-a na chamada sociedade de risco com vistas a gestão dos riscos socioambientais urbanos. Em função da já chamada mancha urbana contínua que atinge quatorze municípios, o chamado NUC, foi caracterizada a metrópole Curitiba e a ocupação do NUC. Com vistas a entender o processo e as responsabilidades de mapeamento de riscos e áreas de atenção, foi objeto de estudo a Defesa Civil em suas esferas de atuação.

Os critérios de inclusão dos estudos para o levantamento bibliográfico foram textos completos, na língua portuguesa e inglesa, com acesso livre e gratuito nas bases de dados acima citadas. Os critérios de exclusão foram estudos que não atendiam os objetivos do estudo.

Metodologicamente, o estudo teve por base análises espaço-temporais do processo de ocupação da RMC, com o levantamento de dados secundários que pudessem evidenciar como se deu esse processo e a forma de interação do poder público, sobretudo pela ação humana na região, além de outras etapas que envolveram a elaboração de layouts dos mapas, quantificações da ocupação ao longo do tempo, bem como da ocorrência de desastres que possam estar correlacionados.

3.1 FONTE DE COLETA DE DADOS

Com base em sólido marco teórico, na busca de descrever o perfil demográfico e do crescimento populacional da região desta pesquisa, foram realizadas abordagens qualitativa e quantitativa (LÜDKE e ANDRÉ, 1986;

ALBUQUERQUE et al., 2008). Estas abordagens, segundo Amorozo e Viertler (2008) não são contraditórias, mas sim complementares e contemplam aspectos diferentes de uma mesma realidade.

Igualmente, investigar as mudanças climáticas e a série histórica de desastres por meio de consultas a dados oficiais em documentos que descrevam o assunto, foi outro estágio que possibilitou, respectivamente, entender os motivos de sua ocorrência e a contribuição dos produtos resultantes para com a resiliência das cidades, sob a égide dos riscos e vulnerabilidades socioambientais.

A fonte utilizada foi o banco de dados demográficos do Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), como forma de gerar gráficos e tabelas que pudessem caracterizar um perfil de ocupação e uso do solo no NUC, assim como da Companhia de Habitação do Paraná (COHAPAR) para o levantamento dos chamados loteamentos irregulares ou clandestinos e favelas no município de Campo Magro, com vistas a geração de um mapa de calor relativo a estas ocupações.

De igual forma, também foi consultado o Sistema de Controle da Defesa Civil (SISDC) da Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil (CEPDEC) para o levantamento de dados numéricos de desastres relativos a tempestades, enxurradas, subsidências e colapsos, inundações, deslizamentos, corridas de massa (solo/lama), colapso de edificações e alagamentos nos municípios do NUC. O SISDC utiliza a rede mundial de computadores para que os municípios possam realizar o registro dos desastres que os afeta. Esses dados automaticamente alimentam o banco que, à critério dos pedidos realizados pelos usuários, podem gerar diversos tipos de relatórios, produzindo informações úteis para a tomada de decisões.

O marco temporal desta pesquisa se inicia no ano 2000, visto que o município de Campo Magro foi criado no ano de 1995 e os dados oficiais passaram a ser consolidados no ano 2000 com a realização do Censo pelo IBGE. Os dados obtidos junto ao IPARDES se iniciam na década de 80, no entanto para o cruzamento das informações com os dados do IBGE, só foram utilizados a partir do início deste século até o ano de 2019, quando se iniciou a pesquisa de campo deste trabalho.

A defesa civil estadual foi criada em 29 de dezembro de 1972²¹, no entanto, só existem registros sobre desastres a partir de 1980, sendo que até meados de 2005, as informações eram baseadas no preenchimento dos formulários oficiais do Sistema Nacional de Defesa Civil (SINDEC). Com a implantação do SISDC em 2010, a alimentação do banco de dados passou a ser efetuada automaticamente, à medida que as notificações sobre desastres vão sendo preenchidas. Para esta pesquisa foram utilizados dados a partir do ano 2000 até o ano de 2020, como forma de coadunar os dados do IBGE e IPARDES, sendo que no período apurado, o Paraná registrou 8.887 ocorrências de desastres das quais 652 no NUC, conforme dados do SISDC.

Por fim, os dados relativos aos loteamentos irregulares ou clandestinos e favelas, obtidos junto ao Sistema de Informações sobre Necessidades Habitacionais do Paraná (SISPEHIS) da COHAPAR são os mais recentes possíveis, tendo como referência o ano de 2022, em que se encerrou o trabalho de campo desta pesquisa.

Os dados relativos às áreas de atenção foram coletados no Jardim Bom Pastor, Jardim Água Boa e Jardim Viviane, todos no município de Campo Magro, para que então pudessem ser sobrepostos aos dados de loteamentos irregulares ou clandestinos e favelas nas mesmas áreas.

Também foram obtidos dados do cadastramento socioeconômico e habitacional da população, realizado pela equipe social da COHAPAR e da Prefeitura Municipal de Campo Magro, que conduziu a implantação do Programa de Urbanização e Regularização dos Assentamentos Precários, tendo como referência os anos de 2007 a 2015, situação esta que conduziu ao Programa de Aceleração do Crescimento-PAC, modalidade que tratava de Projetos Prioritários de Investimento-PPI, Intervenção em Favelas-IF (PAC-PPI-IF).

3.2 TRATAMENTO DOS DADOS COLETADOS

Por um caminho que passará na verificação dos processos de ocupação de áreas, buscou-se as legislações estaduais e municipais aplicadas a ocupação e uso do solo, que integram ou não a atividade humana com a proteção/uso dos recursos

²¹ A Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Paraná foi criada pelo Decreto Estadual nº 3.002, de 29 de dezembro de 1.972.

ambientais. Tal etapa foi necessária, com a intenção de não dissociar as ciências naturais dos impactos sociais a região.

Como forma de tratar os dados obtidos junto aos órgãos oficiais (COHAPAR e CEPDEC) foi realizado o geoprocessamento das informações, que é definido um sistema de técnicas e métodos teóricos composto por softwares e hardwares, que se utilizam dados georreferenciados, de forma a tornar possível a coleta, a entrada, o armazenamento, a edição, o processamento, a análise e a disponibilização dos dados, como forma de planejar e monitorar questões ligadas ao espaço físico geográfico por meio dos arquivos digitais gerados pelo sistema (XAVIER-DA-SILVA, 2001; ZAIDAN, 2017). Zaidan (2017, p. 198) afirma que “as informações georreferenciadas têm como característica principal o atributo de localização, ou seja, estão ligadas a uma posição específica do globo terrestre por meio de suas coordenadas”.

Neste sentido, para a análise multitemporal do uso e ocupação do solo foram elaborados mapas e as quantificações populacionais em Campo Magro, por meio da utilização do ArcGis, versão 9.2 (ESRI, 2017). De igual forma, os dados relativos ao registro de desastres e de áreas de atenção foram geoprocessados, com a criação de polígonos representativos dos registros, tendo como referência a coordenada geográfica de onde ocorreram. Para Xavier da Silva (2001) um sistema geográfico de informação (SGI), se resume em um conjunto de técnicas computacionais que opera sobre bases de dados (registros de ocorrências) georeferenciados, para transformá-los em informação relevante (acréscimo de conhecimento).

Ato contínuo foi realizado a sobreposição das áreas de registros de desastres com as áreas de ocupações irregulares, como forma de demonstrar os riscos e perigos aos quais estão expostos os moradores. Na mesma lógica, também foram sobrepostas e geoprocessadas os dados relativos às áreas de atenção e áreas de ocupações irregulares, como forma de diagnosticar as situações de riscos e vulnerabilidade a que estão sujeitos os ocupantes destas áreas, bem como a previsão de medidas de adaptação.

Esta fase da pesquisa pode ser caracterizada como um SGI, pois é uma estrutura especificamente destinada a operar sobre dados de diferentes origens e a produzir ganho de conhecimento (informação) sobre as relações espaciais nele eventualmente identificáveis. Com este procedimento foi possível mostrar a

localização, a extensão e os relacionamentos espaciais e temporais da base de dados, mostrando em consequência a geografia da região considerada, descrevendo uma porção da superfície terrestre e permitindo sua análise para fins considerados (XAVIER-DA-SILVA, 2001).

Com finalidade de verificar o estágio atual de políticas públicas buscou-se dados do PAC-PPI-IF, pois o município de Campo Magro teve recursos aprovados para a urbanização e saneamento das áreas de precariedade socioambiental da APA do Passaúna. O objetivo foi verificar os benefícios/prejuízos trazidos pela ação do poder público, por meio de gráficos que apresentam o tempo em que as famílias residiam nos locais pesquisados, as características construtivas das residências, a renda das famílias cadastradas e o cadastro das famílias em programas sociais. O estudo do Plano de Recuperação Ambiental e Urbanização de Campo Magro, trouxe como objetivo da pesquisa a verificação das condições atuais somente das chamadas Áreas de Intervenção (AI), das quais as famílias foram removidas para as Áreas de Relocação (AR), não sendo estas objeto de estudo da pesquisa. O comparativo se deu por meio de registros fotográficos antes e depois das intervenções.

Por fim, com a conclusão da pesquisa foram disponibilizados os resultados para a realização de outros trabalhos acadêmicos e mesmo para organismos governamentais e não governamentais, para que a sociedade, em especial da localidade estudada, estejam cientes dos trabalhos desenvolvidos e dos objetivos atingidos, visando à continuidade de futuras pesquisas nessa temática.

4 A ADAPTAÇÃO COMO ESTRATÉGIA PREVENTIVA ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO MUNICÍPIO DE CAMPO MAGRO

O município de Campo Magro foi criado através da Lei Estadual n.º 11.221, de 11 de dezembro de 1995, na sede do antigo distrito de Campo Magro²² que assim se denominou a partir de 1º de janeiro de 1997, com território desmembrado do município de Almirante Tamandaré.

Campo Magro situa-se a noroeste da Região Metropolitana de Curitiba, tem como municípios limítrofes Almirante Tamandaré ao leste, Itaperuçu ao norte, Campo Largo a oeste e Curitiba ao leste, inserido na Região Metropolitana de Curitiba (RMC), possuindo área de 263 km² – sendo 28 km² área urbana e 230 km² área rural, em que população se concentra ao sul do município, próximo a Curitiba e estende-se ao longo da PR-090 – Estrada do Cerne (IBGE, 2010).

Sua formação geológica diferencia-se dos demais municípios da RMC principalmente pelos terrenos acidentados e predomínio de altas taxas de declividades, com altitudes em torno de 850 a 900 metros, condicionada por estruturas dobradas e falhadas, elaborado em rochas cristalinas. O município abriga dois importantes mananciais²³ para abastecimento público de água, o manancial subterrâneo do Karst²⁴ e o manancial superficial do Rio Passaúna e Rio Verde. Possui ainda duas áreas de conservação a APA (Área de Proteção Ambiental) do Passaúna e a UTP (Unidade Territorial de Planejamento) de Campo Magro, que visa garantir a proteção dos afluentes do Rio Verde.

Uma das peculiaridades do município é o fato de que 100% do seu território constitui-se em Área de Proteção Ambiental, sendo inserido em parte na APA do Passaúna, que integra também os municípios de Almirante Tamandaré, Araucária, Campo Largo e Curitiba (COMEC, 2012).

O Decreto Estadual n.º 458/1991 institui a Área de Proteção Ambiental do Passaúna objetivando proteção e conservação dos recursos naturais, especialmente os recursos hídricos para fins de abastecimento público. Originalmente os 16.020,04

²² Criado pela Lei nº 970, de 9 de abril de 1910, o distrito de Campo Magro, no município de Tamandaré, com a denominação de Nossa Senhora da Conceição.

²³ Decreto Estadual n.º 6194/2012 delimita os mananciais da RMC.

²⁴ O Karst constitui área protegida com alta vulnerabilidade a contaminação das águas subterrâneas, além de apresentar risco geológico de colapsos e afundamentos, de ocorrência natural, mas que podem ser acelerados pelo homem ao edificar sobre cavernas não detectadas (MINEROPAR, 2004).

hectares da APA eram distribuídos nos municípios de Almirante Tamandaré, Araucária, Campo Largo e Curitiba. Em 1995, com o desmembramento de Campo Magro de Almirante Tamandaré, a porção da APA do Passaúna limítrofe ao noroeste de Curitiba é integrada ao novo perímetro municipal.

4.1 DADOS DO PROGRAMA DE ACELERAÇÃO DE CRESCIMENTO (PAC) – INTERVENÇÃO EM FAVELAS (IF)

Como forma de avaliar o estágio atual da aplicação de políticas públicas, que visavam adequar e integrar a atividade humana à proteção dos recursos ambientais e mitigação dos riscos e vulnerabilidades socioambientais na área de estudo, foram extraídos dados do Programa de Aceleração do Crescimento-PAC, criado em 2007, visava resgate do planejamento e de retomada dos investimentos em setores estruturantes do país, sendo um de seus três eixos os investimentos em infraestrutura social e urbana, no qual se insere o Programa de Urbanização de Assentamentos Precários.

Monteiro (2016, p. 56) cita que:

Os primeiros projetos selecionados pelo Programa de Urbanização de Assentamentos Precários foram àqueles voltados a assentamentos de grande porte e que exigiam maior volume de recursos e com grande complexidade de execução, denominados de Projetos Prioritários de Investimento. Posteriormente, as seleções passaram a ser anuais, direcionadas ao atendimento de assentamentos de menor porte, desde que na área de intervenção houvesse, pelo menos 60% de famílias com renda até 3 salários mínimos, ocupada há mais de cinco anos ou que estivesse localizada em situação que configure risco, insalubridade ou fosse objeto de legislação que proibisse sua utilização para fins habitacionais (MONTEIRO, 2016, p. 56).

O município de Campo Magro teve recursos aprovados para a urbanização e saneamento das áreas de precariedade socioambiental da APA do Passaúna, por meio de projeto apresentado pela COHAPAR e Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR) no ano de 2007. A modalidade do programa tratava de Projetos Prioritários de Investimento-PPI, Intervenção em Favelas-IF e o investimento total foi de R\$ 13.773.531,15, sendo R\$ 10.595.023,96 de responsabilidade da União e R\$

3.137.475,16 do Governo do Estado do Paraná. A contrapartida do município ficou definida em R\$ 41.032,03 (COHAPAR, 2015b).

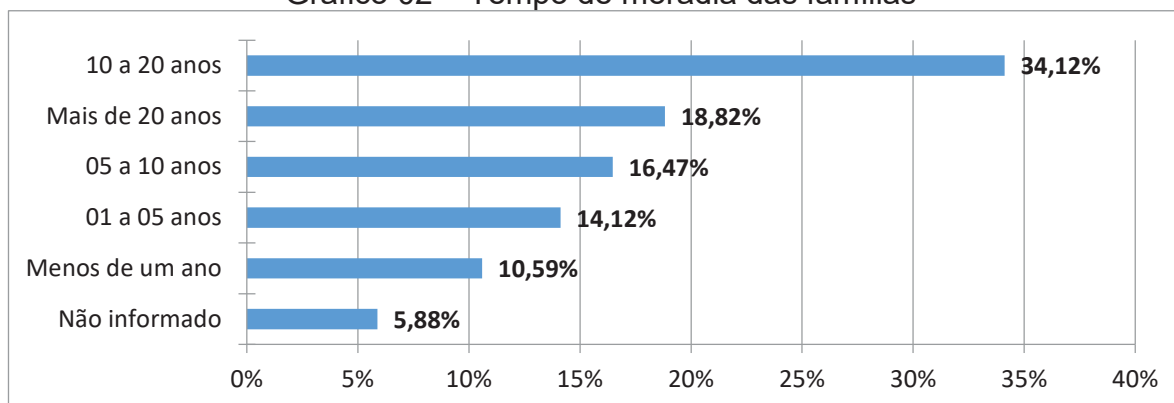
Dados da Prefeitura Municipal de Campo Magro apontavam que no de 2007 existiam na cidade um total de 18 assentamentos precários em áreas de risco e de preservação permanente. Estas áreas estavam ocupadas desde o ano de 1993 por 430 famílias que não dispunham de saneamento básico, contribuindo para a contaminação dos rios e agravando os alagamentos em caso de chuvas, que além de provocar prejuízos materiais a estas famílias, podem ocasionar doenças como a leptospirose e outras ligadas à falta de saneamento básico (COHAPAR, 2015b; MONTEIRO, 2016).

O início do processo de intervenção nas áreas selecionadas (seis do total das dezoito áreas) de Campo Magro se deu por meio do cadastramento socioeconômico e habitacional da população, realizado pela equipe social da COHAPAR e da Prefeitura Municipal através de visitas domiciliares. Com esse trabalho, identificou-se um adensamento excessivo, carência de rede de esgoto, sub-habitações, ligações clandestinas de água e energia elétrica, valas de esgoto a céu aberto e lixo depositados em lugares inadequados, configurando a insalubridade do local, fato este que ocasionavam a exposição das famílias a situações de risco de vida e de saúde, além dos impactos socioambientais pelo uso inadequado do espaço onde viviam (COHAPAR, 2015b; MONTEIRO, 2016).

Dados da Prefeitura apontam que foram cadastradas 85 famílias, totalizando 335 pessoas, que seriam diretamente beneficiadas com a implantação do Programa de Urbanização e Regularização dos Assentamentos Precários. Como forma de melhor apresentar os aspectos identificados, as informações estão apresentadas por meio dos gráficos de tempo de residência, aspectos construtivos, renda familiar e cadastro em programas sociais.

O Gráfico 02 apresenta o tempo em que as famílias residiam nos locais pesquisados, sendo que a maioria das famílias eram antigas, pois 29 famílias (34,12%) habitavam entre 10 e 20 anos no local, sendo este o maior percentual entre as faixas destacadas, e que apenas 09 famílias (10,59%) residiam a menos de um ano no local.

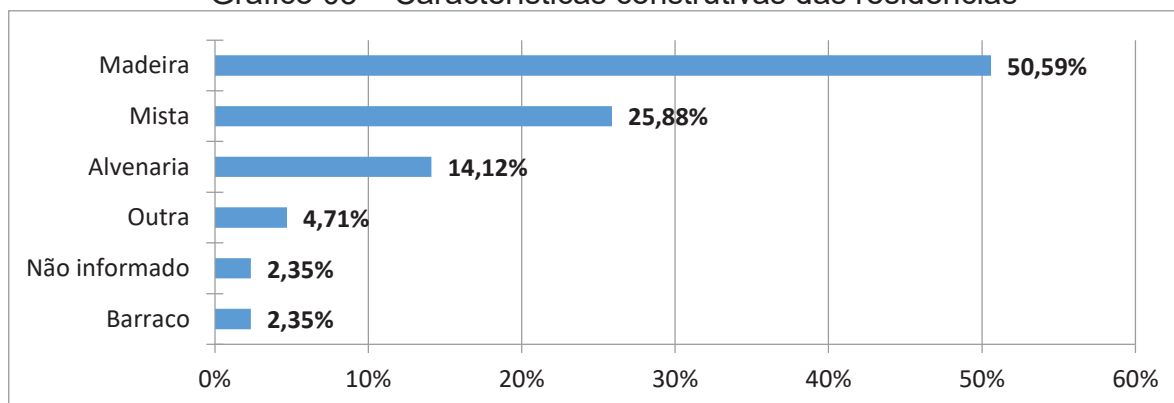
Gráfico 02 – Tempo de moradia das famílias



Fonte: COHAPAR (2015b, p.28) elaborado pelo Autor, 2022.

Como destaque às características construtivas, de uma forma geral foi identificada a precariedade das residências, com riscos de sofrerem desmoronamentos devido à declividade acentuada e mesmo precariedade dos materiais utilizados nas construções. O Gráfico 03 traz que mais da metade das 85 casas eram construídas em madeira (50,59%), mistas eram 26,51% e alvenaria apenas 14,12%. Em regra, as edificações eram precárias sem a estrutura adequada para garantia da segurança dos moradores.

Gráfico 03 – Características construtivas das residências

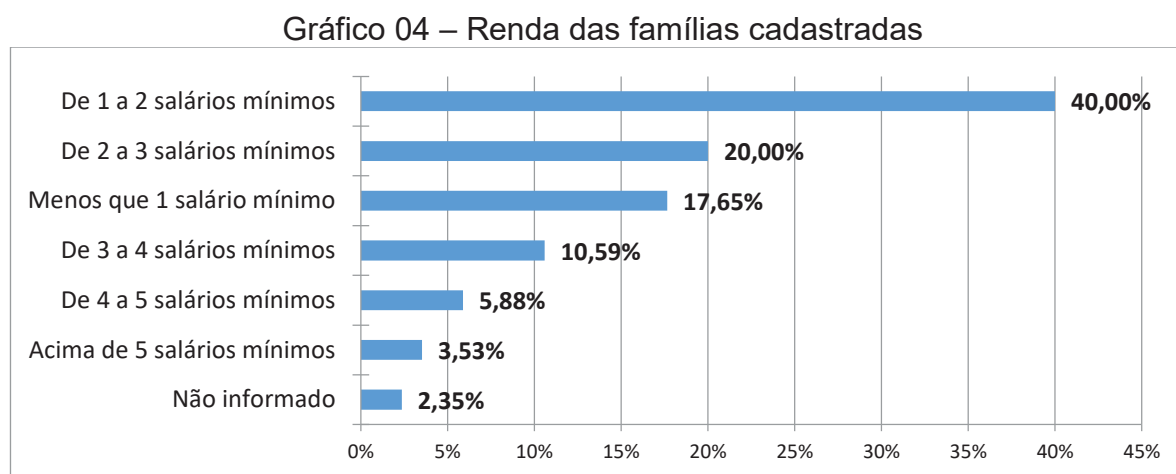


Fonte: COHAPAR (2015b, p.28) elaborado pelo Autor, 2022.

Neste mesmo sentido, a COHAPAR (2015b) também registrou que nos aspectos da infraestrutura local, 88% das famílias eram beneficiadas por abastecimento de água, ao mesmo passo que 71,76% por rede de energia elétrica, sendo que muitas famílias utilizavam torneira comunitária e instalações elétricas irregulares. A população contava ainda com iluminação pública e coleta de lixo, mas

para o destino do esgoto as famílias utilizavam-se de fossas negras e escoamento nos córregos.

Para conhecer o perfil socioeconômico das famílias cadastradas, foi identificada a renda das famílias e se estavam cadastradas em programas sociais do governo em todas as esferas do executivo. Assim, o Gráfico 04 apresenta a renda das famílias, expressa em número de salários-mínimos. Recebiam de 1 a 2 salários-mínimos um total de 34 famílias (40%), assim como 15 famílias (17,65%) tinham renda inferior a 1 salário-mínimo, ou seja, quase 60% das famílias recebiam até dois salários mínimos, mostrando as condições de pobreza e precariedade existentes no local na época do cadastramento.



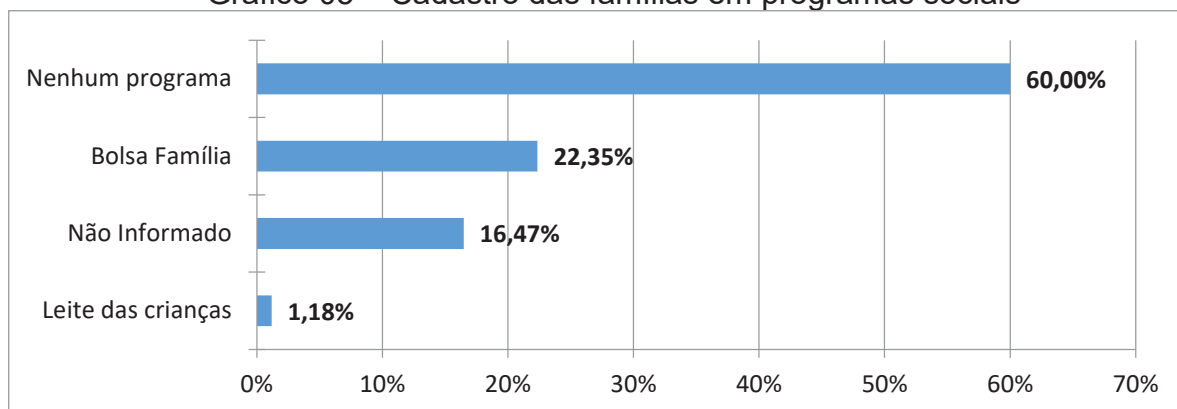
Fonte: COHAPAR (2015b, p.31) elaborado pelo Autor, 2022.

Além da fonte de renda proveniente do trabalho das famílias cadastradas, a COHAPAR (2015b) identificou ainda se as famílias estavam cadastradas em algum programa social e em qual. Assim, por meio do Gráfico 05 se apresenta que 60% das famílias não possuíam uma fonte de renda advinda do poder público, sendo que 19 famílias (22,35%) estavam cadastradas no programa Bolsa Família²⁵ e apenas 1 família (1,18%) no programa Leite das Crianças²⁶.

²⁵ O Programa Bolsa Família (PBF) foi um programa de transferência de renda do Governo Federal, sob condicionalidades, instituído no Governo Lula pela Medida Provisória 132, de 20 de outubro de 2003.

²⁶ Programa Leite das Crianças foi instituído por meio da Lei Estadual nº 16385, de 25 de Janeiro de 2010, tratando-o como um dos direitos e garantias fundamentais das crianças de 06 a 36 meses, mães gestantes e nutrízes.

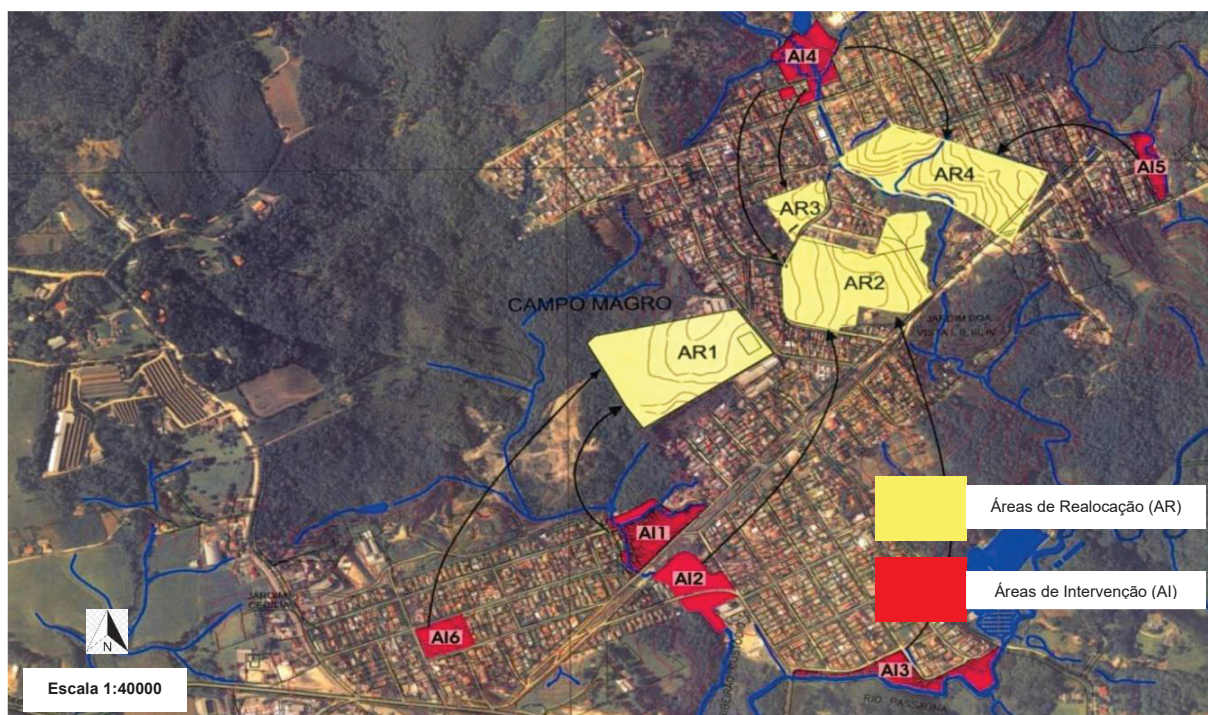
Gráfico 05 – Cadastro das famílias em programas sociais



Fonte: COHAPAR (2015b, p.31) elaborado pelo Autor, 2022.

As informações colhidas e os dados do cadastro do Programa de Urbanização, Regularização e Integração de Assentamentos Precários constituíram a base para a elaboração do diagnóstico da área. O resultado foi a elaboração do Plano de Recuperação Ambiental e Urbanização de Campo Magro, o qual contemplou seis áreas do município. Os critérios decisivos para a seleção das seis ocupações precárias que sofreriam intervenção foi a sua contribuição direta para a degradação do Rio Passaúna, que ocorria por meio do desmatamento das matas ciliares, ocupação e lançamento de resíduos sólidos e esgotos no curso d'água, bem como a necessidade de recuperação ambiental das áreas de APP dada pelo instrumento urbanístico ZEE e pela Lei dos Mananciais (PRESTES, LAGANA, 2016). Assim, das chamadas Áreas de Intervenção (AI1, AI2, AI3, AI4, AI5 e AI6), as famílias deveriam ser removidas para quatro novas áreas previstas para abrigar as novas moradias, chamadas de Áreas de Relocação (AR1, AR2, AR3 e AR4) (MONTEIRO, 2016). A localização de ambas se observa na Figura 05.

Figura 05 – Áreas de Intervenção (AI) e Áreas de Realocação (AR)



Fonte: COHAPAR (2015a, p. 5) adaptado pelo Autor, 2022.

O projeto para o município previu que das 430 famílias beneficiadas, 388 seriam realocadas para novas unidades habitacionais que foram construídas e as 42 restantes permaneceram nas moradias mediante sua regularização. O reassentamento ocorreu nas situações em que o assentamento precário estava localizado em áreas não permitidas para a ocupação, por se tratarem de áreas de risco. O reassentamento consistiu na alteração do local de moradia das famílias para outro terreno fora do perímetro de onde se encontravam, enquanto a área original receberia tratamento necessário para que não seja mais objeto de novas ocupações irregulares (PRESTES, LAGANA, 2016; MONTEIRO, 2016).

Conforme se observa na Tabela 1, a área total de intervenção era de aproximadamente 67 km², que representa 28,38% do território do município, assim como as áreas, os locais e o número de famílias beneficiadas e/ou com suas residências regularizadas.

Tabela 1 – Descritivo das Áreas de Intervenção

Área de Intervenção	Local	Área (m ²)	Nº de Famílias
AI1	Rua Minas Gerais	16.102,41	85
AI2	Rua Mato Grosso	12.602,25	84

AI3	Rua Violetas/Rio Passaúna	13.621,44	73
AI4	Rua Topázios	14.616,91	82 (10)*
AI5	Rua Ágatas	4.744,03	30
AI6	Rua Amazonas	5.400,00	34 (32)*
TOTAL		67.087,04	388 (430)*

* Famílias com moradias passíveis de regularização

Fonte: COHAPAR (2015a, p.15) elaborada pelo Autor, 2022.

A recuperação das áreas degradadas pela atividade antrópica (invasões) nas margens do Ribeirão Custódio, Rio Passaúna, Rio Bambeca e nas áreas de restrição a ocupação teve que ser promovida pela recomposição vegetal mediante técnicas de recuperação do terreno e do reflorestamento, com espécies exclusivamente autóctones, isto porque todas as AI's tinham essa necessidade, conforme pode se observar nas imagens da época. As AI1, AI2 e AI4 constituem remanescentes localizadas entre os loteamentos urbanos no Jardim Cecília, Jardim Boa Vista e Jardim Boa Vista II e III (COHAPAR, 2015b).

A Figura 06 apresenta as condições de precariedade das construções, bem como da falta de saneamento e pavimentação existentes à época do diagnóstico, que resultou na necessidade de intervenção na Rua Minas Gerais, localizada no Jardim Cecília.

Figura 06 – Rua Minas Gerais na AI1



Fonte: COHAPAR (2015b, p. 9-10) adaptado pelo Autor, 2022.

Na Rua Mato Grosso, também no Jardim Cecília, representada na AI2, se constatou que as condições de saneamento e ocupação do solo não eram

adequadas, com a presença de escoamento de esgoto para os córregos e condições precárias de infraestrutura das residências. A Figura 07 apresenta tal condição.

Figura 07 – Rua Mato Grosso na AI2



Fonte: COHAPAR (2015b, p. 13) adaptado pelo Autor, 2022.

Na AI4, Rua Topázio, conforme Figura 08, a situação de ocupação e uso do solo também se apresentavam de forma precária, com a existência de ligações clandestinas de água e esgoto, bem como a não existência de pavimentação das ruas, guias e delimitação de áreas.

Figura 08 – Rua Topázio na AI4



Fonte: COHAPAR (2015b, p.17-18) adaptado pelo Autor, 2022.

A AI3 estava localizada nos limites do loteamento Jardim Boa Vista e a AI5 estava localizada no limite do loteamento Jardim Boa Vista IV. A AI3 era uma área estratégica, visto que estava diretamente sobre APP do Rio Passaúna. A Figura 09 mostra a proximidade e precariedade das residências no leito do córrego na Rua Violetas.

Figura 09 – Rua Violetas na AI3



Fonte: COHAPAR (2015b, p.15)

A AI5 foi contemplada como uma das áreas de intervenção pois era consequência de um Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) firmado pelo Município com o Ministério Público, em que o município se comprometeu a retirar as 30 famílias em situação de risco e promover a recuperação ambiental da área invadida (PRESTES, LAGANA, 2016).

A Figura 10 apresenta a situação em que se encontrava a Rua Ágatas na AI5, em que as falta de condições de infraestrutura e urbana e saneamento se destacam, ocorrendo ainda a ausência de serviços públicos como energia elétrica, água e pavimentação.

Figura 10 – Rua Ágatas na AI5



Fonte: COHAPAR (2015b, p.19) adaptado pelo Autor, 2022.

A AI6 é uma área que foi doada ao Município na aprovação do Loteamento Jardim Cecília, por ser estrategicamente localizada no centro do loteamento destinava-se a implantação de equipamento público. O assentamento precário sobre este terreno possuía uma nascente e declividade acentuada em algumas áreas (acima de 30%), apresentando-se desta forma com risco a ocupação. Nesta área somente as residências em área de risco foram removidas, sendo as demais regularizadas, pois possuíam boas condições de habitabilidade (PRESTES, LAGANA, 2016). A Figura 11 apresenta a condição da Rua Amazonas.

Figura 11 – Rua Amazonas na AI6



Fonte: COHAPAR (2015b, p.21)

O projeto de recuperação das áreas previa o plantio de gramínea e de vegetação arbórea, em que a gramínea deveria ser plantada em toda a extensão das áreas. A vegetação arbórea era caracterizada por espécies nativas e de rápido crescimento, plantadas de forma dispersa no terreno com maior concentração na beira de corpos d'água, observando a máxima densidade florestal para as espécies utilizadas (COHAPAR, 2015b).

A concessão dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário no município de Campo Magro está sob responsabilidade da SANEPAR, que tem como política socioambiental a preservação dos mananciais de abastecimento, contribuindo com a crescente melhoria das condições sanitárias das áreas carentes de infraestrutura por intermédio do incremento da cobertura e da melhoria da qualidade dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos (COHAPAR, 2015b).

Desta forma, as premissas que definiram a proposta de intervenção física foram: implantação e/ou adequação da rede de energia elétrica, da rede de abastecimento de água, da rede de coleta de esgoto, asfalto e galerias de águas pluviais, implantação de novas moradias nas Áreas para Relocação 01, 02, 03 e 04, recuperação ambiental das áreas ocupadas irregularmente - Áreas de Intervenção 01, 02, 03, 04 e 05 e projeto de regularização de parte das habitações existentes principalmente na Área de Intervenção 06.

Nestas áreas onde a população foi removida, foram implantados parques para a recuperação ambiental, bem como equipamentos públicos e de lazer para evitar a reincidência das ocupações e ofertar melhor qualidade de vida à população. De igual forma, deixaram de existir moradias irregulares as margens dos rios que constituem a bacia de captação do Rio Passúna.

Na área de intervenção AI1, que era ocupada por 89 famílias, foi construído um parque urbano, com equipamentos de lazer implantados para a comunidade, como cancha de areia, parquinho infantil, quiosques e ciclovias, conforme demonstrado na Figura 12.

Figura 12 – Área de Intervenção (AI1) na Rua Minas Gerais



Fonte: Autor, 2022.

Na AI2 também foi criado um parque urbano em continuidade a AI1, como forma de prevenção de possíveis ocupações irregulares nas faixas ao longo de áreas de preservação permanente, conforme Figura 13.

Figura 13 – Área de Intervenção (AI2) na Rua Mato Grosso



Fonte: Autor, 2022.

Os parques implantados nas Áreas 1 e 2, visavam garantir a proteção dos rios contribuintes da bacia do Rio Passaúna além de suprir a carência de áreas para lazer da população residente no entorno, melhorando sua qualidade de vida, bem como a preservação do meio ambiente (COHAPAR, 2015b).

A Figura 14 mostra a AI3, em que somente o trabalho de recomposição das espécies vegetais foi realizada, sendo que a vegetação arbórea é caracterizada por espécies nativas e de crescimento rápido, visando uma rápida recomposição no terreno, sendo distribuídas de forma dispersa, com maior concentração na beira de corpos d'água respeitando a máxima densidade florestal para as espécies utilizadas (PRESTES, LAGANA, 2016).

Figura 14 – Área de Intervenção (AI3) na Rua Violetas



Fonte: Autor, 2022.

Na AI4 pode-se constatar a recomposição vegetal e a criação de um parque urbano, também como forma de prevenção por ocupações irregulares nas faixas ao longo de áreas de preservação permanente e bacia do Passaúna, nos termos da Figura 15.

Figura 15 – Área de Intervenção (AI4) na Rua Topázio



Fonte: Autor, 2022.

Assim como na AI3, a AI5 teve somente o trabalho de recomposição das espécies vegetais, com vegetação arbórea caracterizada por espécies nativas e rápido crescimento plantadas de forma dispersa no terreno, e de igual concentração na beira de corpos d'água. A Figura 16 caracteriza essa condição (PRESTES, LAGANA, 2016).

Figura 16 – Área de Intervenção (AI5) na Rua Ágatas



Fonte: Autor, 2022.

A área AI6 teve característica diferente das demais áreas de intervenção (AI), pois grande parte das moradias possuía boas condições de habitabilidade, sendo assim somente regularizadas, conforme demonstrado na Figura 17.

Figura 17 – Área de Intervenção (AI6) na Rua Amazonas



Fonte: Autor, 2022.

Como regra geral, as áreas de reabilitação ambiental auxiliaram na proteção dos rios contribuintes da bacia do Rio Passaúna, sendo este um dos principais mananciais de abastecimento da Região Metropolitana de Curitiba. Os parques tinham por objetivo propiciar áreas de lazer para a população dos bairros Jardim Cecília e Boa Vista, motivo pelo qual foram implantadas canchas de areia, parquinho infantil, quiosques e ciclovias. A recomposição vegetal de uma faixa mínima de 30 metros nas APP's dos cursos d'água é uma característica balizadora deste

processo de reurbanização, pois tinha como objetivo o desenvolvimento da mata ciliar, aumento da permeabilidade do solo e retorno para a região de exemplares da flora e fauna (PRESTES, LAGANA, 2016).

Prestes e Lagana (2016) destacam que um dos aspectos de maior destaque no programa do PAC-PPI-APA do Passaúna é a integração dos interesses público e privado, pois no projeto de urbanização a meta de preservação dos mananciais articula-se a meta de melhoria da qualidade de vida dos moradores, visto que a reabilitação ambiental das áreas degradadas não implicou na expulsão dos antigos ocupantes e sim na melhoria da condição e suas habitações e integração com o meio.

Os mesmos autores, concluem que:

As ações da linha “ambiental” devem ser monitoradas e fiscalizadas pelo poder público, visando auferir continuamente os resultados do processo de reabilitação. A fiscalização visa impedir novas invasões, e o retorno da população local a antigos hábitos prejudiciais ao meio ambiente como o lançamento de lixo nos rios. Portanto é fundamental uma ação efetiva, permanente e integrada entre as políticas urbano-ambientais municipais e metropolitanas (PRESTES, LAGANA, 2016, p. 12).

4.2 MAPEAMENTO DE RISCOS E VULNERABILIDADE EM ESPAÇOS URBANOS IRREGULARES OU INFORMAIS

4.2.1 Dados relativos à ocupação e uso do solo

Segundo o IBGE (2010) a população de Campo Magro é de 24.843 habitantes, sendo que, 5.296 residem na zona rural e 19.547 na zona urbana. A área mais urbanizada se localiza na porção sul do município, no limite com Curitiba e se distribui ao longo do trecho da PR 090 que corta o município, em que as áreas de maior densidade demográfica estão no Jardim Boa Vista (limite com Curitiba), sendo este o bairro de maior população. A extensão dos assentamentos informais no município segue em direção às áreas rurais do município (nos limites com Curitiba e Almirante Tamandaré) e ao longo da Estrada do Cerne (em direção ao município de Campo Largo) (SILVA, 2012; MONTEIRO, 2016).

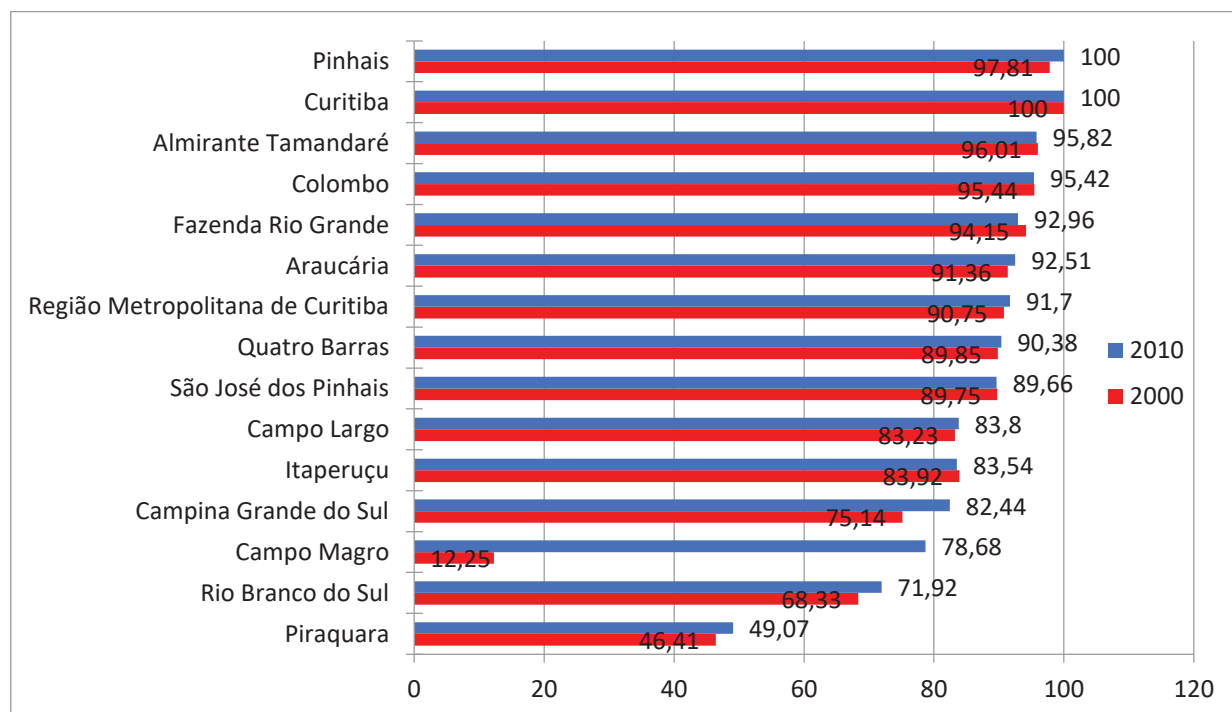
Devida a alta aglomeração populacional no NUC, destaca-se o elevado grau de urbanização pelo qual passou a região nos anos de 2000 a 2010, com forte

destaque para o município de Campo Magro, que teve uma taxa de crescimento de 542,29% no período, saltando de 12,25% para 78,68% de seu território urbanizado, sendo que os demais municípios que tiveram taxas positivas de crescimento tiveram valores não superiores a 10% (IPARDES, 2019).

Silva (2012) afirma que a produção de ocupações irregulares e precárias oriundas de loteamentos clandestinos aumentou entre 1997-2005 passando de 09 para 42 áreas. A compatibilização de ocupações na APA Passaúna com a Lei Metropolitana de Mananciais (Lei n.º 12248/1998) emergiu e na discussão do novo Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE)²⁷ no ano de 2001 em Campo Magro. O novo instrumento urbanístico objetivava a recuperação ambiental ao orientar ações de reassentamento e regularização fundiária em mananciais. As Zonas de Urbanização Consolidada (ZUC) são orientadas a realizar o saneamento e recuperação das condições ambientais das áreas degradadas.

O Gráfico 06 apresenta os percentuais de urbanização dos municípios do NUC nos anos de 2000 e de 2010.

Gráfico 06 – Percentual de urbanização dos municípios do NUC



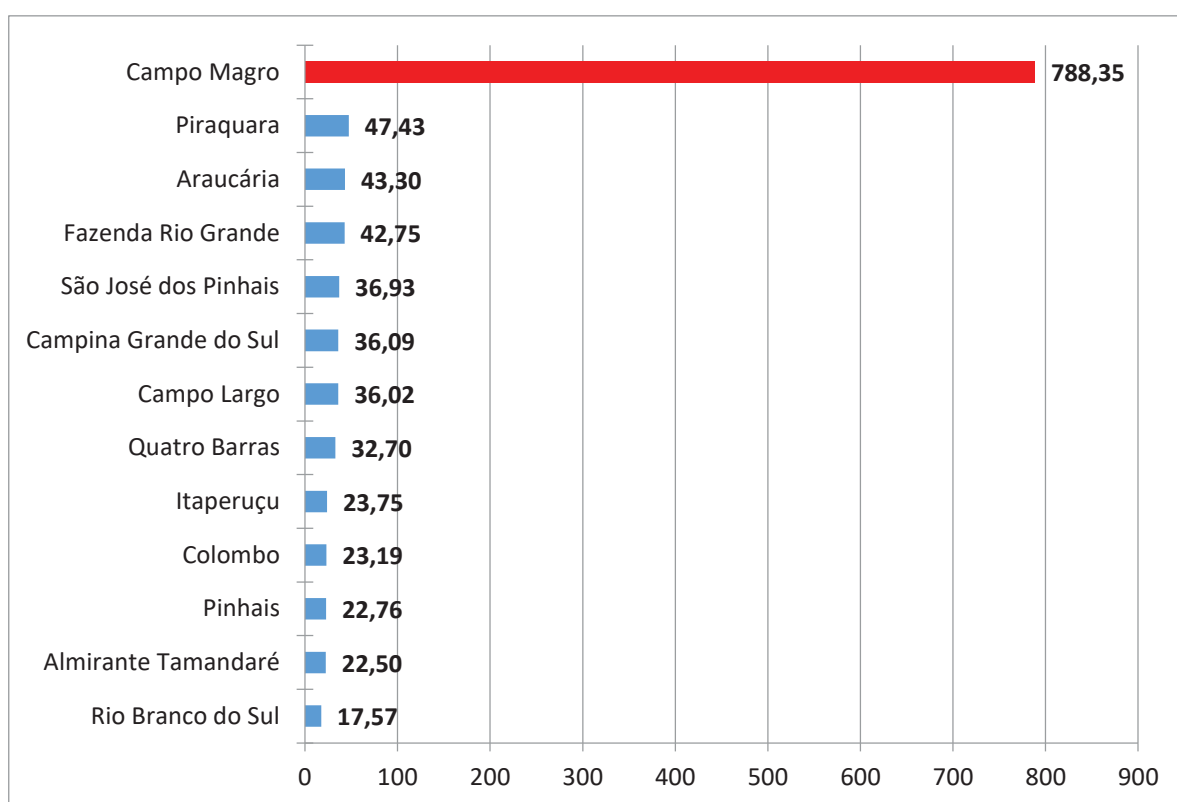
Fonte: O Autor com base no IPARDES, 2022.

²⁷ Decreto Estadual n.º 50/63/2001 atualiza o ZEE da APA do Passaúna.

Nesta mesma linha, o crescimento dos domicílios urbanos foi de 788,35%, nos termos Gráfico 07, revelando assim uma intensa atividade antrópica no meio, associado aos desafios de ocupação e uso de solo, sobretudo pela já citada ocupação em área de manancial.

Destaca-se que boa parcela destas edificações são precárias ao uso humano, seja pelas características construtivas ou mesmo pela ausência de saneamento, iluminação adequada e demais serviços públicos.

Gráfico 07 - Crescimento % dos Domicílios Urbanos - 2000 a 2010

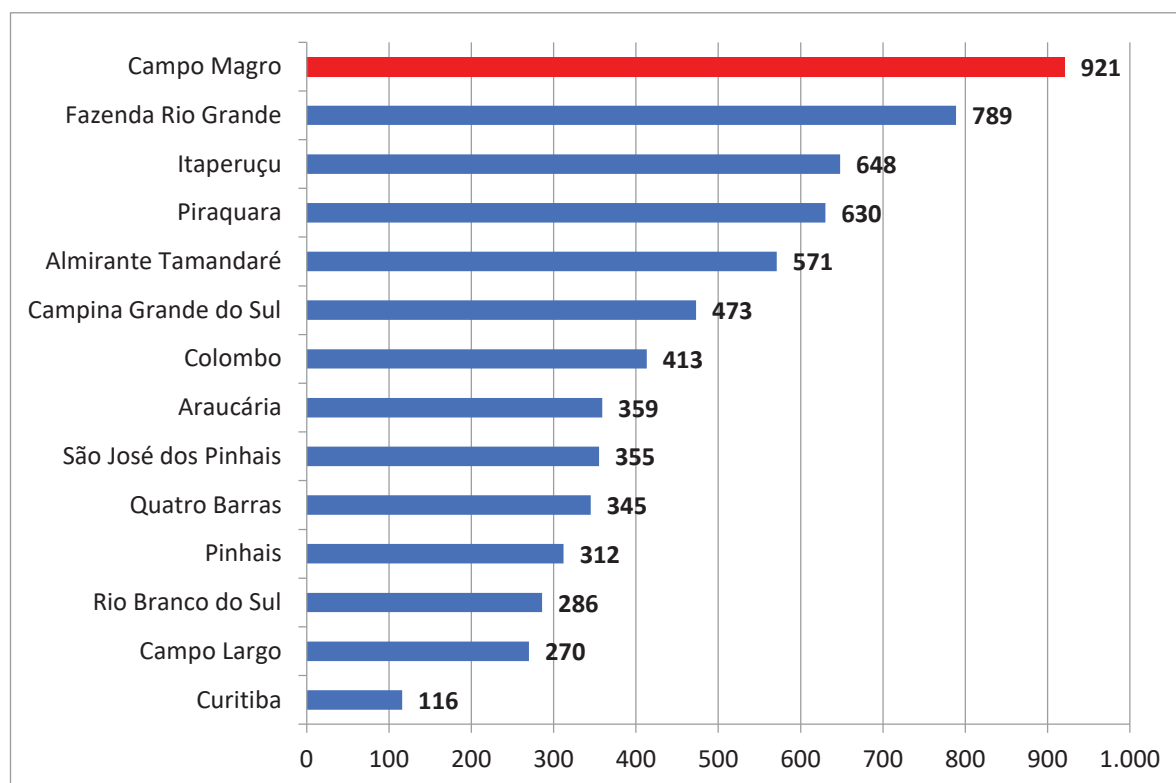


Fonte: O Autor com base no IPARDES, 2022.

O fator humano carrega consigo o incremento dos meios de locomoção, associado, sobretudo, a utilização de veículos motorizados, em que numa breve síntese terá correlação com a produção dos GEE (GOMES, 2018). O Gráfico 08 mostra que no período de 2000 a 2019, a taxa de crescimento de veículos no município de Campo Magro foi de 921%, se revelando a maior de todos os municípios que constituem o NUC, visto que Curitiba teve apenas uma taxa de 116%

no mesmo período. Em números absolutos no ano 2000 o número de veículos no município era de 1.450, 8.145 em 2010 e de 14.809 em 2019.

Gráfico 08 – Taxa % de Crescimento de Veículos 2000 a 2019

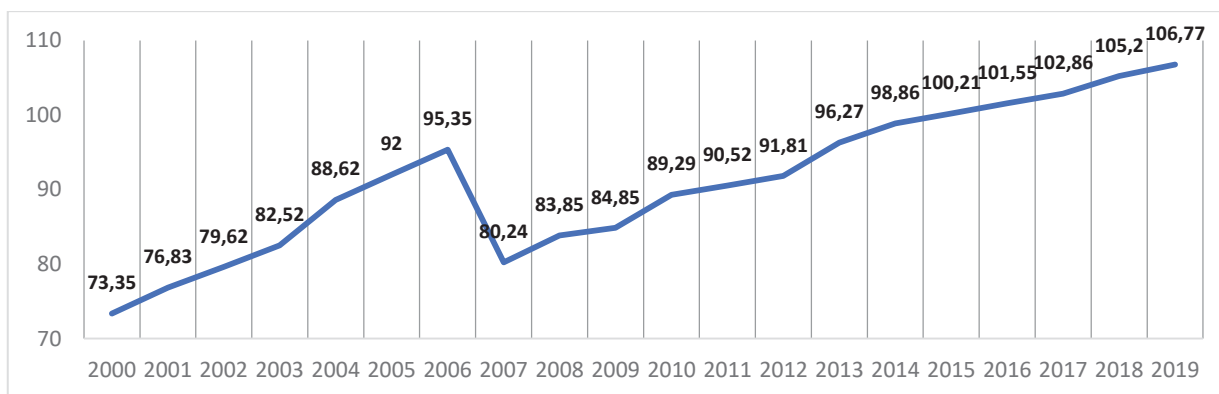


Fonte: O Autor com base no IPARDES, 2022.

A densidade demográfica, densidade populacional ou população relativa, que corresponde à distribuição da população em uma determinada área, representa uma média entre a área de um determinado lugar e o total de habitantes que nela se encontram. Conforme já abordado, o município de Campo Magro possui a totalidade de seu território em de Área de Proteção Ambiental, fazendo-se necessária a atuação do poder público na manutenção destas áreas, bem como uma maior concentração populacional nas áreas urbanas em detrimento a rural.

O Gráfico 09 apresenta a densidade demográfica em série histórica.

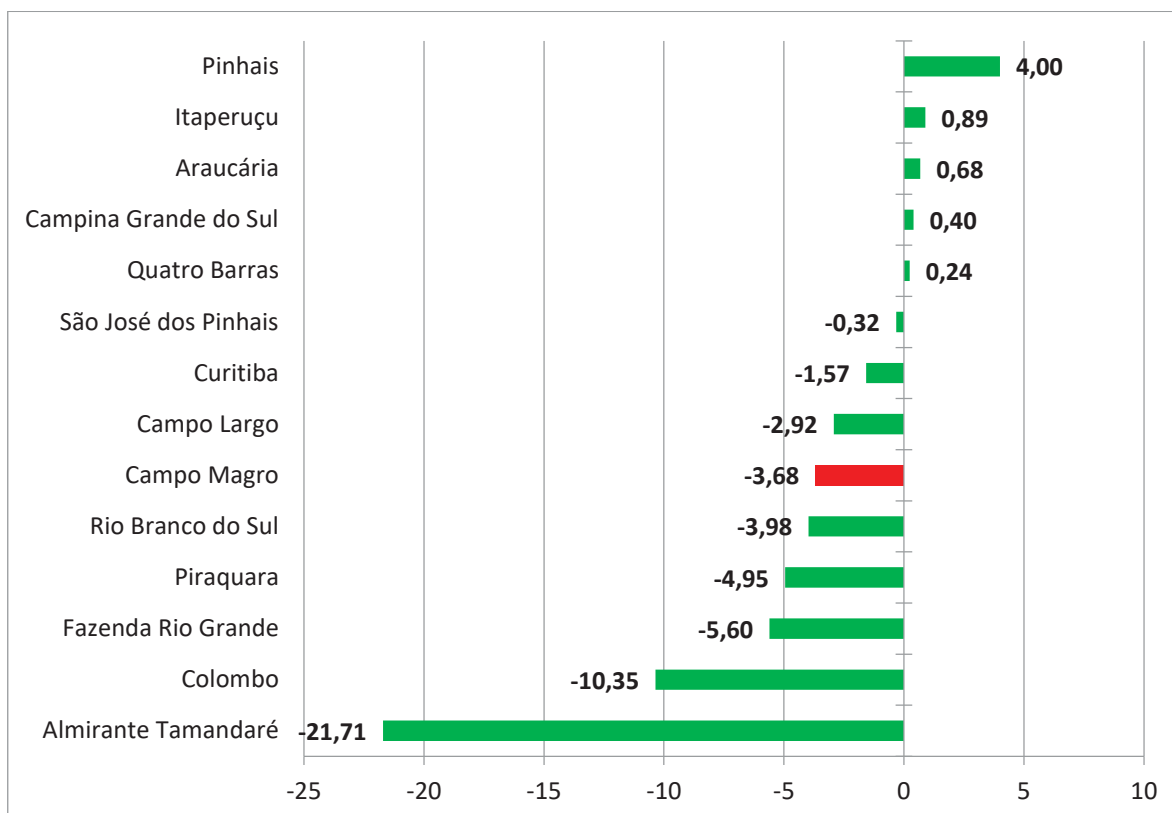
Gráfico 09 – Densidade demográfica no município de Campo Magro



Fonte: O Autor com base no IPARDES, 2022.

O IPARDES (2019) monitora os dados relativos ao percentual de área remanescente florestal dos municípios paranaenses. Relativos ao NUC, temos um cenário geral que há um decréscimo na manutenção de áreas de vegetação conforme apresentado no Gráfico 10 no período compreendido entre 2012 e 2016.

Gráfico 10 - % de Área Remanescente Florestal - Mata (2012-2016)



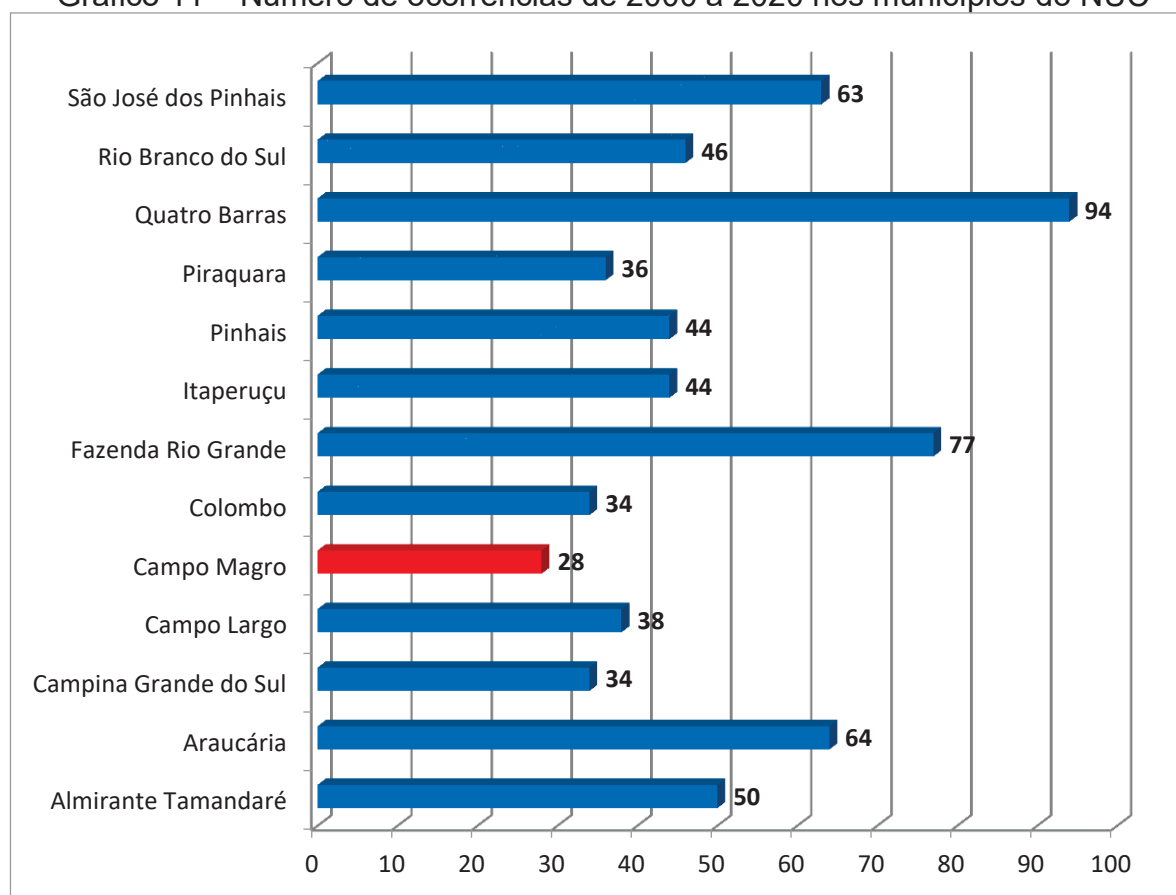
Fonte: O Autor com base no IPARDES, 2022.

O município de Campo Magro possuía no ano de 2012 uma área remanescente florestal de 45,05 km², no ano de 2014 de 44,19 km² e de 43,45 km² no ano de 2016. Desta forma, há se considerar a diminuição da área de vegetação o decréscimo é de 3,68%, conforme apresentado no Gráfico 06.

4.2.2 Aspectos relativos a ocorrência de desastres

Como forma de se avaliar a vulnerabilidade do meio em relação a ocorrência de eventos naturais, caracterizados como desastres, buscou-se informações relativas a estes nos municípios do NUC nos anos de 2000 a 2020. Neste período se obteve 652 ocorrências ao total, nos 13 municípios analisados, com grande constância no município de Quatro Barras com 94 ocorrências (14,41%), Fazenda Rio Grande com 77 (11,80%) e Araucária com 64 ocorrências (9,81%), como apresentado no Gráfico 11.

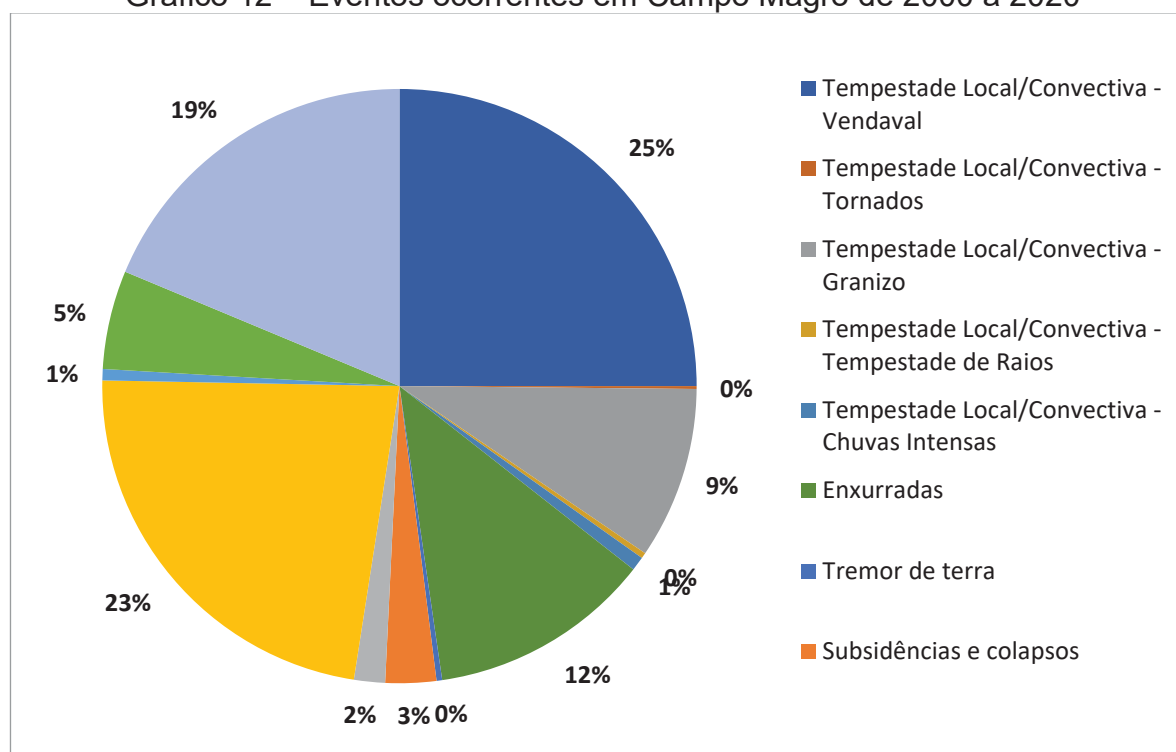
Gráfico 11 – Número de ocorrências de 2000 a 2020 nos municípios do NUC



Fonte: O Autor com base no SISDC, 2022.

Importante destacar que em todo o Estado, no mesmo período foram registradas 8.887 ocorrências de desastres²⁸, sendo que o NUC representou 7,33% das ocorrências totais. Já no município de Campo Magro foram registradas um total de 28 ocorrências no período, com destaque para as ocorrências de deslizamento com o número de 12, bem como de 6 Tempestades Local/Convectiva - Vendaval no período. Levando em consideração principais ocorrências obtidas nos municípios do NUC, como mostra o Gráfico 12, se destacam as Tempestades Local/Convectiva – Vendaval (25%), Tempestades Local/Convectiva – Tempestade de Raios (23%), Alagamentos (19%) e colapso de Edificações (12%).

Gráfico 12 – Eventos ocorrentes em Campo Magro de 2000 a 2020

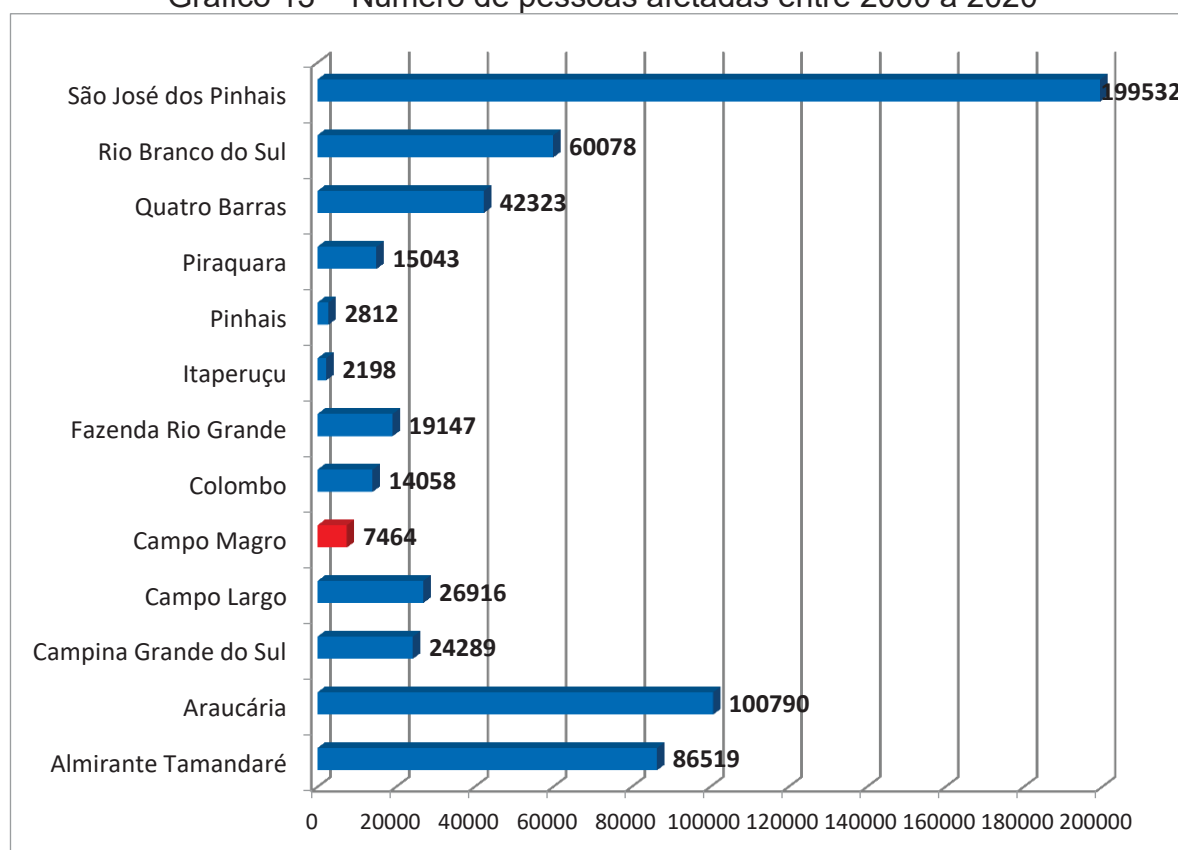


Fonte: O Autor com base no SISDC, 2022.

A respeito do número de pessoas afetadas de 2000 a 2020, se teve um total de 601.169 cidadãos, sendo assim, as principais cidades em quantitativos totais de população afetada foram São José dos Pinhais com 33,19% do total, Araucária com 16,77% e Almirante Tamandaré com 14,39%, como mostrado no Gráfico 13. O município de Campo Magro teve 7.464 pessoas afetadas por eventos naturais, o que representa 1,24% do total de pessoas afetadas em todo o período.

²⁸ Dados extraídos do SISDC no período de 2000 a 2020.

Gráfico 13 – Número de pessoas afetadas entre 2000 a 2020



Fonte: O Autor com base no SISDC, 2022.

4.2.3 Ações de mapeamento de riscos e vulnerabilidade em espaços urbanos irregulares ou informais

A Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil (CEPDEC) é responsável pela prevenção de eventos desastrosos, o socorro e a assistência aos atingidos por tais eventos, bem como a recuperação dos danos causados. Atua especificamente na redução dos desastres no Estado do Paraná por meio da gestão de riscos e desastres em articulação com os integrantes do Sistema Estadual de Proteção e Defesa Civil (SEPDEC), em especial com municípios e União. Compete a esta a coordenação do SEPDEC atuando como seu órgão central, a articulação com os órgãos do Governo Estadual para o desenvolvimento de ações de proteção e defesa civil (PARANÁ, 2019).

Especificamente no que tange às suas ações nos municípios, a CEPDEC é responsável pelo monitoramento de ameaças potenciais geradoras de desastres e emissão de alertas em articulação com organizações afetas ao tema, assim como

estabelecer e coordenar a rede estadual de resposta a desastres, composta pelos órgãos de governo e demais organizações pertinentes. Desta forma, realiza o acompanhamento dos desastres no Estado, provendo suporte técnico aos municípios atingidos e desenvolvendo ações complementares de apoio quando estes tiverem seus recursos locais exauridos para o enfrentamento de desastres.

É Importante destacar também o apoio aos municípios para o desenvolvimento de ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação de desastres, assim como no relacionamento com o órgão central nacional de proteção e defesa civil, em especial quanto à obtenção de recursos.

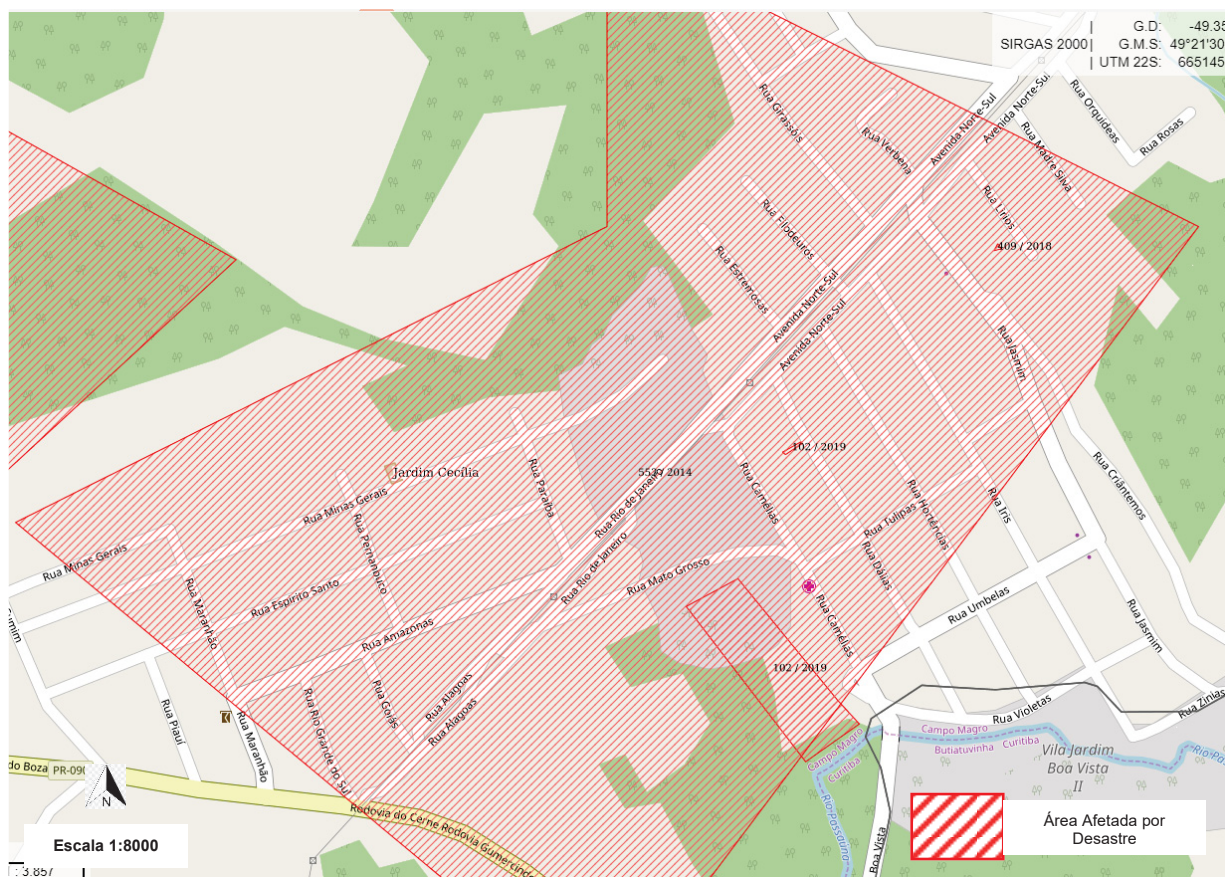
Operacionalmente, quando da ocorrência de um desastre, as informações relativas a este são transcritas no chamado FIDE (Formulário de Informações do Desastre), o qual possui campos para o registro de informações de identificação, tipificação, áreas afetadas, as causas e efeitos do desastre, assim como o registro dos danos humanos, materiais ou ambientais.

O município de Campo Magro, no período compreendido por esta pesquisa, possui um total de 37 registros de áreas afetadas por desastres. Em consulta aos FIDE's, devidamente indicados na Figura 18, tendo as ocorrências de granizo (553/2014), chuvas intensas (323/2014), deslizamentos (205/2017), vendaval (409/2018) e novamente deslizamentos (102/2019) como as de maior destaque.

[illegible]

Das áreas mais urbanizadas da cidade, destacam-se o Jardim Santa Cecília e o Jardim Boa Vista, com o registro de granizo no ano de 2014 (553/2014), vendaval em 2018 (409/2018) e a ocorrência de deslizamentos e alagamento em 2019 (102/2019), conforme demonstrado pelos polígonos da Figura 19.

Figura 19 – Áreas afetadas no Jardim Santa Cecília e no Jardim Boa Vista



Fonte: O Autor com base no SISDC, 2022.

O Jardim Boa Vista, destaca-se ainda por possuir 115 registros de loteamentos irregulares ou clandestinos bem como de favelas, de um total de 559 existentes no município de Campo Magro, conforme dados obtidos junto a COHAPAR (2020) e representado pelo mapa de calor nos termos da Figura 20. As informações são registradas no SISPEHIS (Sistema de Informações sobre Necessidades Habitacionais do Paraná) utilizado pela COHAPAR para mapeamento de assentamentos irregulares²⁹.

²⁹ Endereço:

<https://www.sistemas.cohapar.pr.gov.br/PEHISPUBLICO/mapaPrincipalV.php?P=tXw2DeL=ELXHEXLAnzTbBPEZLQTV6qndHCFjIAm&M=m6Fcw0S=7PCvlywABfeMn7eWLQTV6qndHCFjIAm>

Mapa de ocupação irregular no Jardim Boa Vista. A área de ocupação irregular é delimitada por uma linha vermelha e preenchida com uma cor amarela/laranja. A escala é 1:8000.

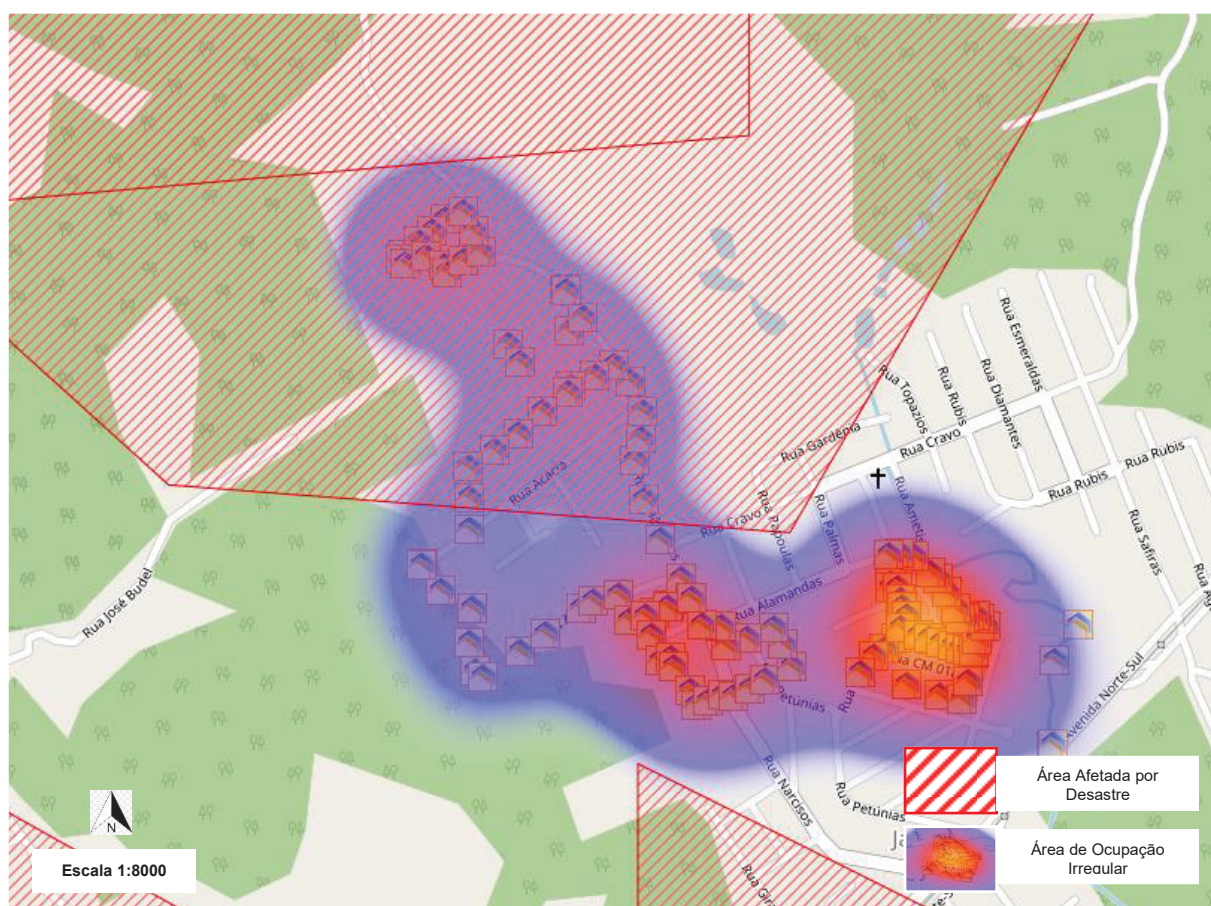
Ao buscar a intersecção das informações do SISDC que registram os desastres com as informações do SISPEHIS de loteamentos irregulares ou clandestinos bem como de favelas, verifica-se conforme a Figura 21, que há uma sobreposição das informações registradas, mostrando assim a vulnerabilidade na região do estudo, em função das condições das moradias que são habitadas.

³⁰ A duração aproximada das chuvas no município foi de 48 horas, sendo registrado 56mm no dia 06/06/2014 e 94mm no dia 07/06/2014.

cheias dos rios e desmoronamento de barrancos. Há registros no SISDC de que cinco casas foram totalmente destruídas pela força das águas e desmoronamento.

Passado o evento, por meio do FIDE foram registradas informações de que seriam necessários serviços de manutenção e recuperação nas estradas vicinais³¹, nas quais é transportada a safra e realizado o transporte educacional, bem como a dragagem dos rios Conceição e Rio Verde.

Figura 21 – Sobreposição das áreas de desastres com ocupações irregulares



Fonte: O Autor com base no SISDC, 2022.

Buscando subsidiar informações da possível ocorrência de eventos naturais bem como um planejamento adequado de resposta a estes desastres, a CEPDEC faz o monitoramento de Áreas de Atenção ao poder público.

³¹ Recuperação de Estradas (5 Km) do trecho entre Conceição dos Correias até Conceição dos Túlios (4 km); Trecho da Conceição dos Túlios até Ouro Fino (6 km); Trecho entre Conceição da Meia Lua até Conceição dos Freitas (4 km); Localidade da Capivara dos Ferreiras trecho (6km); Localidade do Juruqui trecho (7 km); Trecho entre a Estrada das Pedreiras e Vargem (5km).

A Tabela 2 apresenta as Áreas de Atenção do município de Campo Magro, com registro da população e residências afetáveis, bem como a predominância construtiva destas.

Tabela 2 – Áreas de Atenção em Campo Magro

Tipo de Área	Local	População Afetável	Residências Afetáveis	Predominância Construtiva
Deslizamentos	Jardim Água Boa	200	50	Madeira
Deslizamentos	Jardim Cecília	8	2	Alvenaria
Inundações	Jardim Água Boa	208	42	Outros
Inundações	Jardim Bom Pastor	55	63	Outros
Inundações	Jardim Viviane	226	58	Outros
TOTAL		697	215	

Fonte: O Autor com base no SISDC, 2022.

O município de Campo Magro possui 697 pessoas afetáveis pela ocorrência de desastres, num total de 215 residências, registradas áreas de atenção a deslizamentos e inundações. A Figura 22 apresenta estas áreas no Jardim Bom Pastor, em que conforme os registros da CEPDEC há a possibilidade de danos a 63 residências e 55 pessoas como população afetável por uma possível inundação, tendo em vista a possibilidade de cheia do Rio Cachoeirinha. De igual forma, face o risco de deslizamento, há uma possibilidade de afetação de uma área de 2000m².

Figura 22 – Áreas de atenção a deslizamentos e inundações no Jardim Bom Pastor



Fonte: O Autor e base no SISDC, 2022.

Neste mesmo sentido, no Jardim Água Boa, há a possibilidade de uma população de aproximadamente 200 pessoas sejam afetadas pela ocorrência de inundação, com danos a 42 residências. Conforme registros da CEPDEC, há ainda a possibilidade de deslizamento de terras que atinja uma população de 200 pessoas com danos a 50 residências, conforme representado na Figura 23.

Figura 23 – Área de atenção a deslizamento e inundação no Jardim Água Boa





Fonte: O Autor e base no SISDC, 2022.

No Jardim Viviane ocorre situação similar, pois nos termos da Figura 24 a população afetável é de 226 pessoas com a possibilidade de danos a 58 residências.

Figura 24 – Área de atenção à inundação no Jardim Viviane

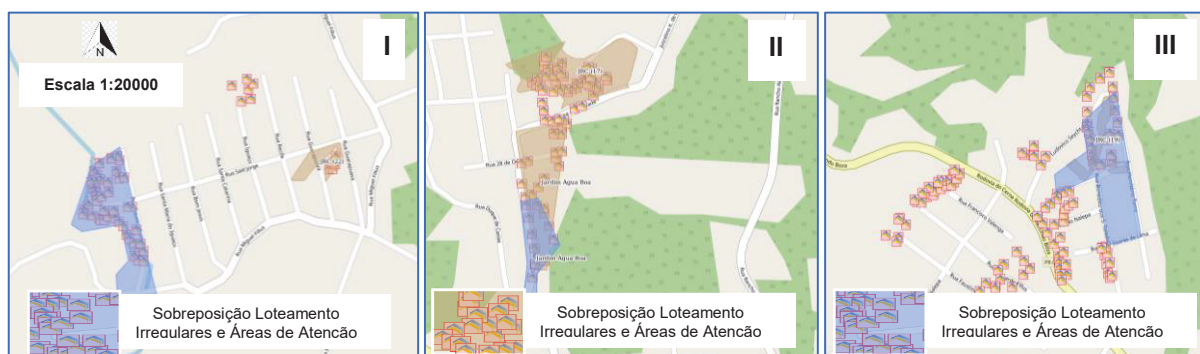




Fonte: O Autor e base no SISDC, 2022.

Estes três cenários de Áreas de Atenção (I - Jardim Bom Pastor, II - Jardim Água Boa e III - Jardim Viviane) quando sobrepostos com as áreas de ocupações e loteamentos irregulares registrados pela COHAPAR, demonstra que estas áreas estão inseridas em áreas de atenção a desastres registradas pela CEPDEC, conforme demonstrado na Figura 25.

Figura 25 – Sobreposição das áreas de ocupações e loteamentos irregulares com áreas de atenção a desastres



Fonte: O Autor com base no SISDC e SISPEHIS, 2022.

Devido à densidade populacional do espaço urbano, seu desequilíbrio ambiental tende a produzir ou agravar os conflitos socioambientais, que aqui começam a se constituir em injustiças ambientais caracterizadas pela distribuição espacial da população em áreas inadequadas a ocupação e uso do solo. É possível resolver o problema da vulnerabilidade socioambiental urbana correlacionando condições influenciadoras, riscos ambientais e pobreza urbana com a vulnerabilidade do ambiente social urbano, representado, no caso deste estudo e na vertente de desastres, pelas Áreas de Atenção.

Ao elaborar um estudo sobre a vulnerabilidade socioambiental no município de Campo Magro e a ocorrência de desastres, concluiu-se que existe uma estreita relação entre a localização espacial dos grupos em vulnerabilidade social e as áreas de risco de desastres, ou seja, a população que está localizada em área ambientalmente frágil é, geralmente, desfavorecida socioeconomicamente, estando mais suscetíveis às consequências da ocorrência de um desastre.

Neste sentido, a incerteza causada pelos riscos relacionados às mudanças climáticas pode se transformar em perigos que refletem ações de longo prazo e são extremamente difíceis de identificar. Dessa forma, a prevenção torna-se um dos princípios básicos que devem ser seguidos na formulação de políticas públicas de adaptação e redução da vulnerabilidade, ou seja, melhorar as condições de infraestrutura urbana e de habitação, bem como da capacidade da população em lidar com os riscos é vital para garantir um ambiente ecologicamente seguro para as gerações futuras.

Conclui-se assim que a adaptação desempenha um papel importante na criação de formas sustentáveis de minimizar o impacto das mudanças climáticas nas populações, nas cidades e no meio ambiente. A adaptação do espaço urbano precisa reduzir impactos, formular estratégias de resposta para reduzir a vulnerabilidade socioambiental e os riscos ambientais, além de propor estratégias de bem-estar social e qualidade de vida que atendam às necessidades humanas. O monitoramento de riscos e a gestão de desastres são medidas adaptativas que preparam as cidades para serem protegidas dos riscos das mudanças climáticas, pois a adaptação do espaço urbano é uma forma de enfrentar os impactos do clima para reduzir os cenários de vulnerabilidade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÃO

O processo de industrialização causou uma profunda transformação da densidade populacional urbana e do espaço urbano, pois afetou e mudou a sociedade em diferentes aspectos da vida urbana. Devido à velocidade em que ocorreu o processo de urbanização, principalmente nos países em desenvolvimento, causou impacto e degradação ambiental, sobretudo pela emissão dos GEE e ocupação desordenada das cidades. No Brasil, por meio da PNMA, buscou-se um alinhamento das políticas ambientais e as políticas de desenvolvimento urbano, pois o processo de urbanização também foi caracterizado por ser rápido e intenso. A interferência dos sistemas naturais e humanos nas áreas urbanas de países em desenvolvimento pode ser maior, pois essas áreas são de difícil adaptação e mitigação, pela falta de infraestrutura e serviços básicos, além de estarem em situação mais vulnerável a desastres naturais. Os assentamentos informais, geralmente construídos em áreas instáveis, aumentam muito a sensibilidade ao risco de eventos extremos, como o caso de desastres.

Os riscos ambientais estão diretamente relacionados com as atividades antrópicas no espaço urbano, assim como pelos riscos dos fenômenos naturais, se fazendo necessária a criação de mecanismos de avaliação e controle, pois muito embora os perigos das mudanças climáticas não possam ser perceptíveis na vida diária das pessoas, mas um grande número destas estará sujeitos a seus efeitos. A vulnerabilidade pode ser compreendida como uma exposição a fatores de risco ou a problemas que não se têm controle, sendo que as classes sociais com menor poder aquisitivo são as mais vulneráveis, seja pela falta de cultura socioambiental ou mesmo pelo local onde habita. Portanto, conclui-se que as ações locais estão mais vinculadas a medidas de adaptação, por serem medidas de curto prazo e de impactos locais, mas não necessariamente de mudanças nos hábitos da população em geral, pois no contexto deste estudo, foi possível afirmar que a população residente nos loteamentos irregulares e informais do município de Campo Magro está mais suscetível a inundações e deslizamentos. As camadas mais pobres da população são mais suscetíveis aos desastres causados pelas mudanças climáticas.

Como o processo da urbanização brasileira se deu com a falta de ordenamento territorial, que ocasionou uma série de problemas socioambientais

relacionados ao processo de ocupação desordenada e à falta de infraestrutura, moradia em áreas de risco e falta de saneamento básico, aos gestores públicos não cabe apenas a construção de mais casas ou extensão das redes de água e esgoto, mas principalmente, pensarem as cidades dentro de um contexto global, levando em consideração os elementos ambientais e sociais, como, por exemplo, a gestão por bacias hidrográficas e suas problemáticas interdisciplinares, que integre aspectos sociais, econômicos, ambientais e culturais.

Considerando a complexidade dos conceitos envolvidos, foi necessário fazer uma contribuição clara ao método teórico, pois a segmentação espacial ou o objeto de pesquisa poderiam levar a uma composição extremamente variável na escala. O referencial teórico envolveu tópicos interdisciplinares, incluindo tradições nas ciências sociais, geografia, ciências naturais e história.

O método adotado nesse estudo foi a pesquisa descritiva, pois buscou determinar a existência de relações entre as variáveis e a natureza dessas relações. O método de pesquisa utilizado foi a pesquisa qualitativa, que analisou dados populacionais e a vulnerabilidade das áreas urbanas às mudanças climáticas com base em variáveis predeterminadas em estudos anteriores. Com os métodos utilizados, as técnicas de coleta, análise de dados, análise estatística e geoprocessamento realizados, foi testada a teoria para sustentar ou refutar os pressupostos formulados durante a pesquisa.

A caracterização da metrópole Curitiba e seu processo de urbanização mostraram que problemas como loteamentos clandestinos, inundações frequentes, déficit habitacional e rede viária deficiente são comuns a formação das grandes metrópoles. Destaque para a COMEC, que numa atividade de integração com a RMC, buscou o mapeamento de vulnerabilidades ambientais para o desenvolvimento de políticas públicas de organização territorial, visto que o processo contínuo e intenso de ocupação dos municípios periféricos não foi acompanhado de atividades de planejamento e gestão, bem como de políticas públicas voltadas às suas necessidades.

Para a aproximação com a realidade, a pesquisa de campo objetivou compreender a situação de risco e vulnerabilidade em que vive uma parcela da população de Campo Magro, que habita lotes considerados irregulares ou clandestinos pela COHAPAR. Estas pessoas residem nas chamadas Áreas de

Atenção, sujeitas a ação de inundações e deslizamentos. Esses eventos são tratados como desastres, conforme terminologia adotada pela Defesa Civil paranaense.

A década de 90 foi marcada pela expansão no número de assentamentos precários no NUC, principalmente em áreas de mananciais, como é o caso de Campo Magro, que no período compreendido entre 2000 e 2010 passou de 12,25% para 78,68% de seu território urbanizado, representando uma taxa de crescimento de 542,29%. Ainda no NUC, entre 1997 e 2005, as ocupações irregulares e precárias oriundas de loteamentos clandestinos aumentaram de 09 para 42 áreas. Em Campo Magro, no de 2007 (anteriormente às ações do PAC), haviam sido mapeadas 18 assentamentos precários em áreas de risco e de preservação permanente. A metropolização pode então ser caracterizada como produção do espaço, pelas relações sociais e econômicas do espaço e essas relações têm multiplicado a cidade e sua população, marcadas pelo isolamento social e desigualdade de espaço. É latente que as habitações no Jardim Bom Pastor, Jardim Água Boa e Jardim Viviane (Figuras 22, 23 e 24) são áreas de degradação ambiental e com carência de infraestrutura habitacional adequada.

A análise do crescimento populacional por meio das taxas de urbanização mostrou que Campo Magro apresentou taxa de crescimento muito superior aos demais municípios do NUC, sendo que municípios como Colombo, São José dos Pinhais, Almirante Tamandaré, Itaperuçu e Fazenda Rio Grande apresentaram decréscimo em suas taxas de urbanização, com taxas de -0,02%, -0,10%, -0,20%, -0,45% e -1,26%, respectivamente. Campina Grande do Sul (9,72%), Piraquara (5,73%), Rio Branco do Sul (5,25%), Pinhais (2,24%), Araucária (1,26%), Campo Largo (0,68%) e Quatro Barras (0,59%) apresentaram taxa de crescimento, no entanto muito abaixo dos 542,29% de Campo Magro. A densidade demográfica de Campo Magro saltou de 73,35 no ano 2000 para 106,77 no ano de 2019.

O mesmo cenário pode ser visto em outros indicadores, como a taxa de crescimento dos domicílios urbanos, com valor de 788,35% para Campo Magro, seguido por Piraquara com 47,43%, Araucária de 43,30% e Fazenda Rio Grande com 42,75%, sendo que os demais municípios do NUC apresentaram taxas inferiores a 40%. Quanto a taxa de crescimento de veículos, Campo Magro apresentou uma taxa de 921%, sendo seguido por Fazenda Rio Grande com 789%,

Itaperuçu com 648% e Piraquara com 630%, sendo que os demais municípios do NUC apresentaram taxas inferiores a 600%.

Importante destacar ainda o remanescente florestal (mata) no NUC. Devido a interferência da ação humana, Campo Magro apresentou um decréscimo de 3,68% em sua área de vegetação, com destaque ainda ao vizinho município de Almirante Tamandaré com uma taxa de 21,71% de redução de sua área remanescente florestal. A junção destas determinantes resultou na degradação do Ribeirão Custódio, Rio Passaúna e Rio Bambeca, em função de ter ocorrido o desmatamento das matas ciliares, ocupação e lançamento de resíduos sólidos e esgotos no leito dos rios, e ainda a necessidade de recuperação ambiental das áreas de APP.

O estudo da série histórica da ocorrência de desastres permitiu concluir que o NUC foi acometido por 7,33% das ocorrências totais do Estado no período de 2000 a 2020. As tempestades representaram 25% das ocorrências registradas, fator este que pode impactar na ocorrência de inundações e deslizamento nas áreas de atenção que foram mapeadas no Jardim Bom Pastor, Jardim Água Boa e Jardim Viviane (Figura 25), face às condições de vulnerabilidade a que estão sujeitas e por ocuparem loteamentos irregulares ou clandestinos, sem infraestrutura adequada.

O histórico de desastres do NUC mostra que as políticas públicas precisam ser formuladas o mais rápido possível para adaptação às mudanças climáticas. Nesse contexto, o mapeamento da vulnerabilidade às mudanças climáticas corresponde a uma importante ferramenta de diagnóstico e planejamento para políticas, planos e ações voltadas para o enfrentamento das mudanças climáticas.

Para atender ao objetivo de avaliar o estágio atual da aplicação de políticas públicas, visando adequar e integrar a atividade humana à proteção dos recursos ambientais e mitigação dos riscos e vulnerabilidades socioambientais, o estudo do PAC de Intervenção em favelas apresenta o processo de realocação de 388 famílias de áreas com danos ambientais e riscos a população, bem como ações de melhorias nas residências de 42 famílias que não precisaram ser realocadas. Esta intervenção ocorreu em uma área aproximada de 67 km² (28,38% do território do município).

Os dados iniciais de cadastro da prefeitura apontaram que 34,12% das famílias residiam entre 10 e 20 anos nos locais, sendo que 50,59% das residências eram construídas em madeira, com renda de 1 a 2 salários mínimos em 40% dos

pesquisados. Mesmo com essa precariedade apresentada, 60% das famílias não estavam cadastradas em nenhum programa social de auxílio do governo. Tais informações foram essenciais para a elaboração do Plano de Recuperação Ambiental e Urbanização de Campo Magro que teve como consequência o PAC na região.

Assim o PAC-IF, apresentou uma intervenção assertiva do Estado na melhoria da qualidade de vida da população atendida, bem como a melhoria das condições ambientais das áreas de intervenção (AI), as quais permanecem até a realização deste estudo, conforme pode se observar nas Figuras 12, 13, 14, 15, 16 e 17. A intervenção estatal possibilitou a implantação e/ou adequação da rede de energia elétrica, da rede de abastecimento de água, da rede de coleta de esgoto, asfalto e galerias de águas pluviais, assim como a implantação de novas moradias, além de parques para a recuperação ambiental, equipamentos públicos e de lazer nas áreas anteriormente degradadas, como forma de evitar a reincidência das ocupações e ofertar melhor qualidade de vida à população, mostrando a efetividade do programa implantado.

Como sugestão a estudos futuras, como esta pesquisa se restringiu apenas as chamadas Áreas de Intervenção do PAC-IF, registra-se o interesse na verificação das condições de ocupação e uso do solo nas Áreas de Relocação (AR) para as quais as 388 famílias foram realocadas, face a aplicação de recursos públicos na construção de novas moradias e infraestrutura urbana, com vistas a melhoria nas condições socioambientais.

Na esfera de suas atribuições legais, a Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil (CEPDEC) atua no monitoramento de ameaças potenciais geradoras de desastres e a COHAPAR registra as informações de loteamentos irregulares ou clandestinos e de favelas. O cruzamento das informações de desastres com os loteamentos irregulares/clandestinos/favelas apresentou a situação de vulnerabilidade em que vivem as famílias nestas áreas, em função do histórico de desastres (alagamento e deslizamento de terras) pelos quais passou a região deste estudo. De igual forma, a sobreposição das informações das áreas de atenção com áreas de loteamentos irregulares/clandestinos/favelas, revelou que em uma ocorrência de desastres no Jardim Bom Pastor, Jardim Água Boa e Jardim Viviane,

697 pessoas e 215 residências podem ser afetadas por inundações e deslizamentos, situações representadas nas Figuras 22, 23 e 24, respectivamente.

Desta forma, os dados sobre a vulnerabilidade socioambiental no município de Campo Magro e a ocorrência de desastres, nos permite concluir que existe uma estreita relação entre a localização espacial dos grupos em vulnerabilidade social e as áreas de risco de desastres. O estudo mostrou que a distribuição das vulnerabilidades socioambientais em diferentes espaços não segue a distribuição de risco ambiental de grupos populacionais com diferentes contribuições para o dano ambiental em questão, mas é certo que determinados grupos populacionais serão mais afetados por sua própria influência.

Importante citar o papel da Defesa Civil no mapeamento de riscos e áreas de atenção, reforçando assim sua ampla atuação nas ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e mesmo recuperação de desastres. Neste estudo, destaca-se a identificação das áreas de atenção realizada pelos gestores municipais de defesa civil, pois para agir contra as vulnerabilidades é preciso conhecê-las, identificá-las quanto as suas características e procurar minimizá-las. A área de atenção é baseada na recorrência de desastres, no seu histórico ou na probabilidade de danos e prejuízos, sobre a qual se deflagram as ações preparatórias iniciais do órgão de coordenação municipal de proteção e defesa civil em caráter provisório e temporário.

Com o recorte desta pesquisa, é possível concluir que as cidades estão se tornando cada vez mais suscetíveis aos impactos das mudanças climáticas, pois as mudanças no ambiente urbano, a distribuição espacial social sem um planejamento adequado e as atividades humanas têm gerado exposição ao risco da ocorrência de desastres, com a necessidade de políticas públicas que mudem ou minimizem este cenário, em que a adaptação desempenha um papel importante na criação de formas sustentáveis de minimizar o impacto das mudanças climáticas, acompanhadas pelo monitoramento de riscos e a gestão de desastres, que são medidas adaptativas que preparam as cidades contra estes impactos.

REFERÊNCIAS

ABDENUR, Adriana Erthal; KUELE, Giovanna; AMORIM, Alice. Clima e Segurança na América Latina e Caribe. **Instituto Igarapé**, 2019.

ABREU, Alexandre Maduro et al. A interface entre saúde, mudanças climáticas e uso do solo no Brasil: uma análise da evolução da produção científica internacional entre 1990 e 2019. **Saúde e Sociedade**, v. 29, 2020.

ACSELRAD, Henri. **O que é justiça ambiental?** Rio de Janeiro: Garamond, 2009.

_____. **A duração das cidades: Sustentabilidade e risco nas políticas urbanas**. 2a ed. Henri Acselrad (org.). Rio de Janeiro: Editora DP&A/Lamparina, 2009.

ADGER, W. Neil. Vulnerability. **Global environmental change**, v. 16, n. 3, p. 268-281, 2006.

AGUIAR, Leonlene de Sousa et al. **Geotecnologias de baixo custo aplicadas à avaliação de risco por inundação em áreas urbanas costeiras em cenários de mudanças climáticas**. 2019.

AGUILERA, Sandra Lúcia Vieira Ulinski et al. Articulação entre os níveis de atenção dos serviços de saúde na Região Metropolitana de Curitiba: desafios para os gestores. **Revista de Administração Pública**, v. 47, p. 1021-1040, 2013.

ALBERICO, Ines et al. The tsunami vulnerability assessment of urban environments through freely available datasets: The case study of Napoli City (southern Italy). **Journal of Marine Science and Engineering**, v. 3, n. 3, p. 981-1005, 2015.

ALBUQUERQUE, A. F. DE. **A questão habitacional em Curitiba: o enigma da “cidade-modelo”**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

ALBUQUERQUE, Mariana Vercesi de; RIBEIRO, Luis Henrique Leandro. Desigualdade, situação geográfica e sentidos da ação na pandemia da COVID-19 no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 36, 2021.

ALLAN, Joseph T. et al. Exploring community differences in tornado warning reception, comprehension, and response across the United States. **Bulletin of the American Meteorological Society**, v. 101, n. 6, p. E936-E948, 2020.

ALMEIDA, Lorena Sampaio; COTA, Ana Lídia Soares; RODRIGUES, Diego Freitas. Saneamento, Arboviroses e Determinantes Ambientais: impactos na saúde urbana. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, p. 3857-3868, 2020.

ALMEIDA, Lutiane Queiroz de. Vulnerabilidades socioambientais de rios urbanos: bacia hidrográfica do rio Maranguapinho. Região metropolitana de Fortaleza, Ceará. 2010.

ALVES, Christiane Luci Bezerra; et al. Vulnerabilidade ambiental urbana nas regiões metropolitanas do Ceará. **Revista Brasileira de Desenvolvimento Regional**, v. 9, n. 2, p. 133-160, 2021.

ALVES, Christiane Luci Bezerra; RODRIGUES, Anderson; RODRIGUES, Nayara. Vulnerabilidade ambiental urbana nas regiões metropolitanas do Ceará. **Revista Brasileira de Desenvolvimento Regional**, v. 9, n. 2, p. 133-160, 2021.

ALVES, Edilza Paula Queiroz. **Dinâmica metropolitana, vulnerabilidade socioambiental e sua interface com as mudanças climáticas na região metropolitana de Natal/RN**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2019.

ALVES, João Batista; MENDONÇA, Francisco; DALBEM, Rafaela Pacheco. Resíduos sólidos na área urbana de fazenda Rio Grande/PR: a produção socioambiental do espaço urbano na cidade periférica. **Raega-O Espaço Geográfico em Análise**, v. 44, p. 124-138, 2018.

AMOROZO, M.C.M.; VIERTLER, R.B. A. abordagem qualitativa na coleta e análise de dados etnobotânicos. In: ALBUQUERQUE, U. P.; LUCENA, R. F. P.; CUNHA, L. V. F. C. C. (Orgs.). **Métodos e técnicas na pesquisa etnobotânica**. 2 ed. Recife: editora, 2008. p. 73-91.

ANDRADE, Rafael Lara Mazoni; GONÇALVES, Germana; PORTILHO, Sidney. Análise comparativa de variáveis climáticas de Ibirité e Belo Horizonte–MG: efeitos do processo de urbanização. **e-xacta**, v. 11, n. 1, p. 19-38, 2018.

ANDREOLI, Cleverson Vitorio et al. Limites ao desenvolvimento da região metropolitana de Curitiba, impostos pela escassez de água. **Sanare, Curitiba**, v. 12, n. 12, p. 31-42, 1999.

ARAÚJO, Ana Célia Baía. **Desenvolvimento urbano-regional e cidades sustentáveis no contexto das regiões metropolitanas nordestinas**. Dissertação de Mestrado. Brasil. 2019.

ARAÚJO, Ana Célia Baía; PESSOA, Zoraide Souza. Cidades Sustentáveis e as Políticas Públicas Urbanas: desafios na Região Metropolitana de Natal/RN. **Lindijane de Souza Bento Almeida [et. al.](orgs). Anais do III ENEPCP– Encontro Nacional de Ensino e Pesquisa do Campo de Públicas. Natal, ANEPCP**, 2019.

ARAÚJO, Anna Cláudia Freire et al. Análise de conceito da vulnerabilidade. **Revista Eletrônica de Enfermagem**, v. 20, 2018.

AZEVEDO, Marta et al. **Análise de Vulnerabilidade Demográfica e Infraestrutural das Terras Indígenas à Covid-19: Caderno de insumos**. 2020.

BARBOSA, Isabelle Ribeiro; GONÇALVES, Ruana Clara Bezerra; SANTANA, Reginaldo Lopes. Mapa da vulnerabilidade social do município de Natal-RN em nível de setor censitário. **Journal of Human Growth and Development**, v. 29, n. 1, p. 48-56, 2019.

BARBOZA, Eliezio Nascimento; FRANCISCO; das Chagas Bezerra; CAIANA, Clarice Ribeiro Alves. Geoprocessamento aplicado na análise dos efeitos da urbanização no campo térmico em Fortaleza, Ceará. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, p. e57973731-e57973731, 2020.

BARRADO-TIMON, Ana et al. Cultural and creative ecosystems in medium-sized cities: Evolution in times of economic crisis and pandemic. **Sustainability**, v. 13, n. 1, p. 49, 2020.

BASTOS, Gisele Braga. Imposição desigual do risco. Pandemia Covid-19. **Terceiro Milênio: Revista Crítica de Sociologia e Política**, v. 15, n. 02, p. 13-38, 2020.

BECK, Julia S. A teoria da sociedade de risco de Ulrich Beck: entre o diagnóstico e a profecia. **Estudos Sociedade e Agricultura**, 1998.

BEM, Pablo Pozzobon de. **Previsão de vulnerabilidade a incêndios florestais utilizando regressão logística e redes neurais artificiais: um estudo de caso no Distrito Federal brasileiro**. 2017.

BESERRA, Lucimara et al. Vulnerabilidade socioambiental e saúde em escolas no contexto do agronegócio1. **Saúde e Sociedade**, v. 30, 2021.

BISSACOT, Thaiza Clemente Couto; OLIVEIRA, Sílvia Maria Alves Correa. Instrumento para o gerenciamento de riscos ambientais. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 21, p. 227-232, 2016.

BLONG, Russell. The Rabaul eruption, 1994. **The Australian Geographer**, v. 25, n. 2, p. 186-190, 1994.

BÓGUS, Lucia; PASTERNAK, Suzana; MAGALHÃES, Luís Felipe Aires. Metropolização, governança e direito à cidade: dinâmicas, escalas e estratégias. **São Paulo: EDUC: PIPEq**, 2020.

BOLLIN, Christina.; GARATWA, Wolfgang. **Disaster risk management**. Working concept. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH. Eschborn, April 2002.

BRASIL. **Decreto Federal nº 7.257**, de 04 de agosto de 2010.

_____. **Lei Federal nº 10.257**, de 10 de julho de 2001. Estatuto da Cidade.

_____. **Lei Federal nº 12.608**, de 10 de abril de 2012.

BRAGA, Roberto. Mudanças climáticas e planejamento urbano: uma análise do Estatuto da Cidade. **VI Encontro Nacional da Anppas**. Belém, p. 1-15, 2012.

BUFFON, Elaiz AM. **A leptospirose humana no AU-RMC (Aglomerado Urbano da Região Metropolitana de Curitiba/PR)—risco e vulnerabilidade socioambiental**. 2016. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Geografia)—Setor de Ciências da Terra, Programa de Pós-Graduação Geografia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2016, 171f.

_____. Vulnerabilidade socioambiental à leptospirose humana no aglomerado urbano metropolitano de Curitiba, Paraná, Brasil: proposta metodológica a partir da análise multicritério e álgebra de mapas. **Saúde e Sociedade**, v. 27, p. 588-604, 2018.

BUFFON, Elaiz Aparecida Mensch; GOUDARD, Gabriela; de Assis MENDONÇA, Francisco. Gestão de risco de desastres e medidas de adaptação em áreas de inundação urbana em Pinhais, Paraná-Brasil. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 69, n. 4, 2017.

CANIL, Katia et al. Vulnerabilidades, riscos e justiça ambiental em escala macro metropolitana. **Mercator (Fortaleza)**, v. 20, 2021.

CAPRA, Fritjof. Alfabetização ecológica: o desafio para a educação do século 21. **Meio ambiente no século**, v. 21, n. 21, p. 18-33, 2003.

CARDONA, Omar Darío. Manejo ambiental y prevención de desastres: dos temas asociados. **Fernández, María Augusta (comp.), Ciudades en riesgo. Degradación ambiental, riesgos urbanos y desastres, Bogotá, La Red**, 1996.

CARMO, Felipe Wielewski do et al. Vulnerabilidade socioambiental dos moradores do estuário do Rio Paraíba-PB frente as mudanças climáticas e variações do nível do mar. 2017.

CARMO, Michelly Eustáquia do; GUIZARDI, Francini Lube. O conceito de vulnerabilidade e seus sentidos para as políticas públicas de saúde e assistência social. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 34, 2018.

CARMO, RL do; SILVA, CAM da. População e mudanças climáticas no contexto litorâneo: uma análise na Região Metropolitana da Baixada Santista. **Revista VeraCidade**, v. 4, p. 6, 2009.

CARVALHO, Ana Carla Leite; MIRANDA, Gilberto. Análise dos Riscos e da Vulnerabilidade Socioambiental Urbana, face ao Desenvolvimento Desordenado e a Pressão aos Recursos Hídricos em Belém–PA. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 4, p. 18127-18142, 2020.

CASTRO, Antonio L.C. **Glossário de Defesa Civil, Estudos de Riscos e Medicina de Desastres**. Brasil: Ministério da Integração, Secretaria Nacional de Defesa Civil, 2004.

CHAMBERS, Craig; UNGAR, David; LEE, Elgin. An efficient implementation of SELF a dynamically-typed object-oriented language based on prototypes. **ACM Sigplan Notices**, v. 24, n. 10, p. 49-70, 1989.

COMPANHIA DE HABITAÇÃO DO PARANÁ (COHAPAR). **Plano de Recuperação Ambiental e Urbanização de Campo Magro**. Curitiba, 2015a.

_____. **Uma Nova Estrutura Social para a Grande Curitiba**. Programa de Urbanização de Favelas e Habitação. Curitiba, 2015b.

COORDENACAO DA REGIAO METROPOLITANA DE CURITIBA - COMEC. **Plano de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Curitiba – PDI**. Curitiba: COMEC, 2006.

_____. **Revista da Região Metropolitana de Curitiba**. Curitiba, 2012.

CUNHA, F. C. A. Regiões Metropolitanas Paranaenses: descompasso entre a espacialidade e institucionalidade e a necessidade de uma reforma institucional. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, Curitiba, v. 35, n. 127, p. 181-203, 2014.

CUTTER, Susan L. Vulnerability to environmental hazards. **Progress in human geography**, v. 20, n. 4, p. 529-539, 1996.

CYERT, Richard M. et al. **A behavioral theory of the firm**. 1963.

DAGNINO, Ederson C.; CARPI JR, Salvador. Identificação de riscos hidrogeomorfológicos em unidades geossistêmicas da bacia do ribeirão das

Anhumas, Campinas/SP. **Anais do XII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada: Natal**, p. 1629-1648, 2007.

DANTAS, Eustógio Wanderley Correia; COSTA, Maria Célia Lustosa; ZANELLA, Maria Elisa. Vulnerabilidade socioambiental e qualidade de vida em Fortaleza. 2016.

DALMAU, Marcos Baptista Lopez; MACHADO, Mari Angela; FRANCO, Ana Carolina Vicenzi. A Campanha Cidades Resilientes e o Plano Nacional de Gestão de Riscos e Desastres Naturais: avanços e perspectivas na construção de comunidades menos vulneráveis. In: **Cadernos Adenauer xvi (2015), nº2, Cidades resilientes**. Rio de Janeiro: Fundação Konrad Adenauer, agosto 2015.

DESCHAMPS, Marley. Estudo sobre a vulnerabilidade socioambiental na Região Metropolitana de Curitiba. **Cadernos Metrópole.**, n. 19, 2008.

DIAS, Luanna Costa; CRUZ, Alexandre Miguel; FERNANDES, Lindemberg Lima. Análise e correlação de variáveis climatológicas com os fenômenos climáticos e a urbanização na Cidade de Belém, no Estado do Pará, região Norte do Brasil. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8, p. e972986790-e972986790, 2020.

DUARTE, D. H.; DI GIULIO, G.; DA ROCHA, Humberto Ribeiro. Oportunidades e desafios da urbanização para adaptação climática na megacidade de São Paulo, Brasil. **XV ENCAC/XI ELACAC**, 2019.

DUMKE, E. M. S. **Clima urbano/conforto térmico e condições de vida na cidade – uma perspectiva a partir do aglomerado urbano da região metropolitana de Curitiba (AU-RMC)**. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

EIRD/ONU. **Vivir con el riesgo – Informe mundial sobre iniciativas para la reducción de desastres**. Secretaria Interinstitucional de la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres, Naciones Unidas. 2004.

ESPÍNDOLA, Isabela Battistello; RIBEIRO, Wagner Costa. Cidades e mudanças climáticas: desafios para os planos diretores municipais brasileiros. **Cadernos Metrópole**, v. 22, p. 365-396, 2020.

FARIAS, André Rodrigo et al. Desafios para uma urbanização sustentável. **Embrapa Territorial-Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2018.

FEKETE, Jacob et al. Multimodel assessment of water scarcity under climate change. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 111, n. 9, p. 3245-3250, 2014.

FERRÃO, R. G. **Metodologia científica para iniciantes em pesquisas**. Linhares, ES: Unilinhares/ Incaper, 2013.

FERREIRA FILHO, Rubens Amaral. **Mudanças climáticas e o acesso à água e esgotamento sanitário: desafios e oportunidades para os Estados do Ceará e São Paulo, Brasil**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2020.

FERREIRA, Cesar Ferreira; PUGGIAN, Cleonice. As vulnerabilidades socioambientais e a violência bioétnica sob o olhar dos pescadores artesanais. **Revista Mundi Sociais e Humanidades (ISSN: 2525-4774)**, v. 5, n. 2, 2020.

FERRETTI, Valentina; MONTIBELLER, Gilberto. An integrated framework for environmental multi-impact spatial risk analysis. **Risk analysis**, v. 39, n. 1, p. 257-273, 2019.

FIRKOWSKI, O. L. C. de F. **A nova territorialidade da indústria e o Aglomerado Metropolitano de Curitiba**. 225 f. Tese (Doutorado em Geografia), Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 2001.

FIRKOWSKI, O. L. C. DE F. Localização industrial e extensão urbana em Curitiba. In: R. Moura; O. L. C. de F. Firkowski (Orgs.). **Dinâmicas intrametropolitanas e produção do espaço na Região Metropolitana de Curitiba**. Curitiba: Letra Capital / Observatório das Metrôpoles, 2009.

FLORIANI Dimas. **Interdisciplinarietà: teoría y práctica en la investigación y la enseñanza**. Form Amb, 1998.

_____. História da construção da Pós-Graduação Interdisciplinar em Meio Ambiente e Desenvolvimento (PPGMADE-UFPR): aspectos epistemológicos, metodológicos e institucionais. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 47, 2018.

FORTUNATO, Rafaela Antunes. **A Sustentabilidade na Habitação de Interesse Social. Estudos de caso em reassentamentos do Programa Minha Casa, Minha Vida no Núcleo Urbano Central da Região Metropolitana de Curitiba - municípios de Curitiba e Fazenda Rio Grande.** 402 f. Tese (Doutorado em Meio Ambiente). Programa de Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

FRAGOSO, Maria de Lourdes de Carvalho. **Desastre, risco e vulnerabilidade socioambiental no território da Mata Sul de Pernambuco/Brasil.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. 2013.

FREITAS, Alessandra Maria Martins de. **A metropolização como expressão do paradigma de governança: uma perspectiva a partir da análise da Região Metropolitana de Belo Horizonte.** 2018.

GARCIAS, Carlos Mello. *et al.* **Gestão de riscos em áreas urbanas degradadas: tecnologia social e política urbana.** Artigo (em prelo). Curitiba: PPGTU/PUCPR, 2005.

GARCIAS, Carlos Mello; PINHEIRO, Eduardo Gomes. A proteção civil e as mudanças climáticas: a necessidade da incorporação do risco de desastres ao planejamento das cidades. In: OJIMA, Ricardo; MARANDOLA JR, Eduardo (Org.). **Mudanças climáticas e as cidades:** novos e antigos debates na busca da sustentabilidade urbana e social. São Paulo: Editora Blucher, 2013. p. 215-249.

GIDDENS, A. **A política da mudança climática.** Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editores, 2010.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 5.ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIULIO, Gabriela Marques Di et al. Eventos extremos, mudanças climáticas e adaptação no Estado de São Paulo. **Ambiente & Sociedade**, v. 22, 2019.

GOMES, Magno Federici; PINTO, Wallace Silva. Justiça socioambiental e processo de urbanização das cidades. **Revista de Direito da Cidade**, v. 12, n. 1, p. 582-608, 2020.

GOMES, Raiana Cassia Fulan. Entre a socioeducação e a medida socioeducativa: considerações sobre a educação para jovens em vulnerabilidade social. **Monografia de graduação**). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2018.

GONCALVES, Leandra R. et al. O litoral da macrometrópole: tão longe de Deus e tão perto do Diabo. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 54, 2020.

GOUDARD, Gabriela; MENDONÇA, Francisco de Assis. Eventos e episódios pluviais extremos: a configuração de riscos hidrometeorológicos em Curitiba (Paraná-Brasil). **IdeAs. Idées d'Amériques**, n. 15, 2020.

GUATTARI, Félix. **As três ecologias**. Tradução Maria Cristina F. Bittencourt. Campinas: Papirus, ed. 11, 2001.

HÖRNELL, Erik et al. **The deciding factors in the choice of a subsidiary sales company as the channel for exports**. Tese de Doutorado. Acta Universitatis Upsaliensis. 1972.

HOSSAIN, Mohammad Khalid; MENG, Qingmin. "A fine-scale spatial analytics of the assessment and mapping of buildings and population at different risk levels of urban flood," Land Use Policy, Elsevier, vol. 99(C). 2020.

HUANG, Huanchun et al. Urban green space optimization based on a climate health risk appraisal—A case study of Beijing city, China. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 62, p. 127154, 2021.

JANDREY, Samantha; AUMOND, Juarês José. Mudanças climáticas e planejamento urbano: cenários futuros de aumento do nível do oceano no município de Itapema/SC. **PerCursos**, v. 21, n. 46, p. 025-053, 2020.

JOHANSON, G. J.; MCGIRR, M. B.; WHEELER, D. A. Determination of the Néel temperature of face-centered-cubic iron. **Physical Review B**, v. 1, n. 7, p. 3208, 1970.

JVKOVIĆ, Xing-Yuan. Vortex radiation from a single emitter in a chiral plasmonic nanocavity. **Nanophotonics**, v. 11, n. 9, p. 1905-1911, 2020.

KHAN, Jahidur Rahman; BAKAR, K. Shuvo. Spatial risk distribution and determinants of E. coli contamination in household drinking water: a case study of Bangladesh. **International Journal of Environmental Health Research**, v. 30, n. 3, p. 268-283, 2020.

KHAZAI, Bijan et al. An integrated indicator framework for spatial assessment of industrial and social vulnerability to indirect disaster losses. **Natural hazards**, v. 67, n. 2, p. 145-167, 2013.

KLUG, Letícia Becalli; MARENGO, Jose A.; LUEDEMANN, Gustavo. Mudanças climáticas e os desafios brasileiros para implementação da nova agenda urbana. 2016.

KOCH, Jan. Towards methodological guidance for longitudinal ambient display in situ research. In: **Proceedings of 17th European Conference on Computer-Supported Cooperative Work**. European Society for Socially Embedded Technologies (EUSSET), 2019.

KOBIYAMA, Masato.; MENDONÇA, Magaly.; MORENO, Davis Anderson.; MARCELINO, Isabela Pena Viana de Oliveira.; MARCELINO, Emerson Vieira.; GONÇALVES, Edson Fossatti.; BRAZETTI, Letícia Luiza Penteado.; GOERL, Roberto Fabris.; MOLLERI, Gustavo Souto Fontes.; RUDORFF, Frederico de Moraes. **Prevenção de desastres naturais: conceitos básicos**. Curitiba: Ed. Organic Trading , 2006.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. reimp. São Paulo: Atlas, v. 310, 2007.

LAMBERT, Joe. **Digital storytelling: Capturing lives, creating community**. Routledge, 2013.

LAMEIRA, Vinicius. Mudanças Climáticas: estratégias de litigância e o papel do judiciário no combate as causas e efeitos do aquecimento global no contexto brasileiro. **Revista do Ministério Público do Rio de Janeiro nº**, v. 64, p. 197, 2017.

LAVELL, John Christopher. **‘The Power of Naming’: Co-Option in Fine Art Practice**. University of Northumbria at Newcastle (United Kingdom), 2005.

LEFF, E. **Saber Ambiental – Sustentabilidade, Racionalidade, Complexidade e Poder**. São Paulo, 8. Ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.

LEITÃO, S. R. **Inclusão do excluído? Política de mobilidade e dinâmica do mercado de terras na expansão da Curitiba Metrôpole**. Tese (Doutorado em Estruturas Ambientais Urbanas). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

LIMA, C. A. **A ocupação de área de mananciais na Região Metropolitana de Curitiba: do planejamento à gestão ambiental urbana-metropolitana**. 345 f. Tese (Doutorado em Meio Ambiente). Programa de Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2000.

_____. Considerações sobre ocupações irregulares e parcelamento urbano em áreas de mananciais da Região Metropolitana de Curitiba/PR. **Revista de Desenvolvimento e Meio Ambiente**, UFPR, n. 3, p. 97-117, 2001. Disponível em: <<http://www.ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/made/article/viewArticle/3031>>. Acesso em 20/03/2020.

_____. **Região Metropolitana de Curitiba - desafios socioambientais e de gestão rumo do desenvolvimento sustentável**. Instituto Nazionale di Urbanistica, Roma, n. 125, p. 18-22, 2004.

LIMA, Cristina de Araújo; MENDONÇA, Francisco. Planejamento urbano-regional e crise ambiental: Região Metropolitana de Curitiba. **São Paulo em perspectiva**, v. 15, p. 135-143, 2001.

LIMA, Renato Eugenio et al. Proposta metodológica para mapeamento de risco de inundação no município de Curitiba (PARANÁ). **Caminhos de Geografia**, v. 22, n. 82, p. 01-12, 2021.

LINO, Antonio Geraldo Hiller. **Mapeamento de áreas de atenção: metodologia de apoio aos municípios para direcionamento de planos de contingência e mapeamentos de risco**. IX Fórum Nacional de Defesa Civil. Angra dos Reis/RJ: 2012.

MACHADO, Sebastião A. et al. Classificação de sítio para bracatingais na Região Metropolitana de Curitiba. **Embrapa Florestas-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 1997.

MACIAS-CHAPULA, C. A. O papel da informetria e da cienciometria e sua perspectiva nacional e internacional. **Ciência da Informação**, v. 27, n. 2, p. 134-140, 1998.

MAHALINGAM, Rubini; KIM, Byungmin. Factors affecting occurrence of landslides induced by the M7. 8 April 2015, Nepal earthquake. **KSCE Journal of Civil Engineering**, v. 25, n. 1, p. 78-91, 2021.

MARICATO, E. Metrôpoles desgovernadas. **Estudos Avançados**. São Paulo, v.25, n.71, fev/abr. 2011.

MARTÍNEZ, Joyde Giacomini. **A governança climática na Região Metropolitana de Curitiba: Uma perspectiva crítica interdisciplinar**. 269 p. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento). UFPR. 2016.

MARZOCCHI, Valentina et al. A review of multi-risk methodologies for natural hazards: Consequences and challenges for a climate change impact assessment. **Journal of environmental management**, v. 168, p. 123-132, 2016.

MCIDADES-Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Habitação. **Urbanização de Favelas: a experiência do PAC**. Brasília, 2010a.

_____. **Avanços e Desafios: Política Nacional de Habitação**. Brasília, 2010b.

MEDEIROS, Felipe Souza et al. A urbanização do município do Rio de Janeiro: uma visão sobre as enchentes e inundações. **Sustentare**, v. 4, n. 1, p. 46-60, 2020.

MÉLO, Henrique Camões Barbosa de. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável em um contexto de Escala Local**. Terra Mundus Vol. 6 N°1(jul-dic), 2019.

MENDES, José Manuel. Risco, vulnerabilidade social e resiliência: conceitos e desafios. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 7, p. 463-492, 2018.

MENIN, Júlia. **O Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima: uma agenda de desenvolvimento na política ambiental brasileira?** 2018.

MÉO, G. di. **Introdução ao debate sobre metropolização: uma chave de interpretação para compreender a organização contemporânea dos espaços geográficos**. Confins, Paris, São Paulo, v. 4, 1-12, nov. 2008. Disponível em: <<http://confins.revues.org/index5433.html>> Acesso em: 14/01/2022.

MILHORANCE, Carolina et al. O desafio da integração de políticas públicas para a adaptação às mudanças climáticas no semiárido brasileiro. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 24, 2019.

MINEROPAR. Serviço Geológico. **Plano Diretor de Mineração da RMC**. Curitiba, 2004.

MONTEIRO, FABIANA ALVES. **A atuação do poder público em assentamentos precários: Análises de intervenções em Campo Magro, Colombo e Piraquara – Região Metropolitana de Curitiba**. 172p. Dissertação (Mestrado Geografia).UFPR. 2016.

MONTOYA OCHOA, Elizabeth et al. Preocupación ambiental entre población universitaria: representaciones sociales e implicación personal en temas ambientales en la Universidad de Antioquia. **El Ágora USB**, v. 14, n. 1, p. 241-256, 2014.

MORAES, Sara Lopes de et al. Variáveis meteorológicas e poluição do ar e sua associação com internações respiratórias em crianças: estudo de caso em São Paulo, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 35, 2019.

MORAIS, Talita Cavalcante Arruda de; MONTEIRO, Pedro Sadi. Conceitos de vulnerabilidade humana e integridade individual para a bioética. **Revista Bioética**, v. 25, p. 311-319, 2017.

MOREIRA, Fabiano et al. A integração regional e a capacidade de adaptação às mudanças climáticas no litoral paulista. **Humboldt-Revista de Geografia Física e Meio Ambiente**, v. 1, n. 1, 2020.

MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. Porto Alegre: Sulina, 2005.

MOTA, André; BORYSOW, Igor. Quanto valem esses corpos? Moradia, pobreza e pandemia na cidade de São Paulo. **Revista NUPEM**, v. 13, n. 29, p. 257-277, 2021.

MOURA, Rodolfo Baêso; CANIL, Kátia; Sulaiman, SAMIA Nascimento. Vulnerabilidade social, suscetibilidade e riscos de deslizamentos: Um estudo sobre a Macrometrópole Paulista. **Encontro Nacional da ANPEGE**, v. 13, 2019.

MOURA, R.; RODRIGUES, A. L. (Org.) **Como andam Curitiba e Maringá**. Rio de Janeiro: Letra Capital, Observatório das Metrópoles, 2009.

MOURA, R.; FIRKOWSKI, O. L. C. de F. **Transformações na ordem urbana da RMC**. In: _____. Curitiba: transformações na ordem urbana. 1º Edição. Letra Capital: Observatório das Metrópoles, Curitiba, p. 21-59, 2014.

MOURA, R.; KORNIN, T. A internacionalização da metrópole e os direitos humanos. In: MOURA, R.; FIRKOWSKI, O. L. C. (Orgs.). **Dinâmicas intrametropolitanas e produção do espaço na Região Metropolitana de Curitiba**. Curitiba: Letra Capital/Observatório das Metrópoles, 2009.

NASCIMENTO, Alexandre Sabino. A urbanização planetária neoliberal e o discurso da resiliência e da urbanização sustentável: uma reflexão crítica em torno da “nova agenda urbana global”. **Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía**, v. 30, n. 2, 2021.

NEDER, Eduardo Alves. **Potencial de adaptação dos municípios paulistas aos efeitos das mudanças climáticas: aplicação do índice de adaptação urbana no Estado de São Paulo**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2019.

NEIMAN Zysman; RABINOVICI, Andrea; SOLA, Fernanda. A questão ambiental, a sustentabilidade e inter, pluri ou transdisciplinaridade. In: **Sustentabilidade ambiental [recurso eletrônico]: estudos jurídicos e sociais/org.** Belinda Pereira da Cunha, Sérgio Augustin.- Dados Eletrônicos-Caxias do Sul, RS: Educs, 2014.

NERY, Luciana. **Resiliência: da prevenção à imprevisibilidade.** In: Cadernos Adenauer xvi (2015), nº2, Cidades resilientes. Rio de Janeiro: Fundação Konrad Adenauer, agosto 2015.

NOJIMA, D.; MOURA, R.; SILVA, S. T. DA. Dinâmica recente da economia e transformações na configuração espacial da Região Metropolitana de Curitiba. In: R. Moura; O. L. C. de F. Firkowski (Orgs.); **Dinâmicas intrametropolitanas e produção do espaço na Região Metropolitana de Curitiba, 2009.** Curitiba: Letra Capital / Observatório das Metrôpoles.

NUNES, Henrique Cardoso et al. **Os sentidos da maternagem para adolescentes jovens em cumprimento de medidas socioeducativas em meio aos desafios socioeconômicos e de vulnerabilidade social em metrópoles.** 2020.

NÚÑEZ-RODRÍGUEZ, Jesús. Educação sobre mudanças climáticas: Por que treinar para lidar com a incerteza ambiental, vulnerabilidade e complexidade? **Revista Electrónica Educare**, v. 25, n. 2, p. 513-524, 2021.

OLIVEIRA, Aryeverton Fortes et al. Políticas, planos e estratégias nacionais para combate às mudanças climáticas. **Embrapa Informática Agropecuária-Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2018.

OLIVEIRA, Daniella Aparecida de Mattos et al. Adaptação baseada em ecossistemas para promover cidades resilientes e sustentáveis: análise de programas de revitalização de rios urbanos de São Paulo. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 15, n. 5, 2019.

_____. ST 8 Revitalização de rios urbanos promovendo adaptação às mudanças climáticas baseada em ecossistemas: quais são os entraves e as oportunidades?. **Anais ENANPUR**, v. 17, n. 1, 2017.

OLIVEIRA, Emmanuela Lopes de; SALLES, Mara Telles. Relações entre o Subsolo Urbano e Mudanças Climáticas em Diferentes Bairros do Rio de Janeiro. **Ambiente & Sociedade**, v. 23, 2020.

OLIVEIRA, José Carlos de. Desastres ambientais e a responsabilidade do Estado. In: **Sustentabilidade ambiental [recurso eletrônico]: estudos jurídicos e sociais**/org. Belinda Pereira da Cunha, Sérgio Augustin.- Dados Eletrônicos-Caxias do Sul, RS: Educus, 2014.

ONU, United Nations. Framework Convention on Climate Change. **Paris Climate Change Conference**. Twenty-first session (COP 21). Paris, 2015.

PACHAURI, Bas J. et al. Enhancing the relevance of Shared Socioeconomic Pathways for climate change impacts, adaptation and vulnerability research. **Climatic Change**, v. 122, n. 3, p. 481-494, 2014.

PALAZZI PEREZ, Letícia; PORTO SALES, Andréa Leandra; RIBEIRO, José Augusto. Mudanças climáticas e o urbanismo insustentável no município de João Pessoa, Paraíba, Brasil. **Sustainability in Debate/Sustentabilidade em Debate**, v. 11, n. 2, 2020.

PARANÁ. Decreto n.º 5063, de 20 de novembro de 2001. **Zoneamento Ecológico Econômico da APA do Passaúna**.

_____. **Lei Estadual nº 15.229, de 25 de julho de 2006**. Dispõe sobre normas para execução do sistema das diretrizes e bases do planejamento e desenvolvimento estadual, nos termos do Art. 141, da Constituição Estadual. Publicado no Diário Oficial do Estado DOE nº 7276, em 26 Jul. 2006. Disponível em: <http://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/listarAtosAno.do?action=exibir&codAto=5823&indice=3&anoSpan=2010&anoSelecionado=2006&isPaginado=true> Acesso em: 12 Jun. 2020.

_____. **Lei Estadual nº 18519**, de 23 de setembro de 2015.

PELLING, M. **The Vulnerability of Cities. Natural Disasters and Social Resilience**. London: Earthscan Publications Ltd., 2003.

PEREIRA, G.; SILVA, M. N. da. Dinâmica Imobiliária na Região Metropolitana de Curitiba: o mercado formal e informal e a estruturação da metrópole. In: MOURA, R.; FIRKOWSKI, O. L. C. de F. (Org.). **Dinâmicas intrametropolitanas e produção do espaço na Região Metropolitana de Curitiba**. Curitiba: Letra Capital Editora, 2009. p. 295-314.

PEREIRA, Maria Marconiete Fernandes. Regulação e políticas públicas ambientalmente sustentáveis. In: **Sustentabilidade ambiental [recurso eletrônico]: estudos jurídicos e sociais/org.** Belinda Pereira da Cunha, Sérgio Augustin.- Dados Eletrônicos-Caxias do Sul, RS: EducS, 2014.

PESSOA, Zoraide Souza et al. A metrópole periférica: identidade e vulnerabilidade socioambiental na Região Metropolitana de Natal-RN/Brasil. 2012.

PINHEIRO, Eduardo Gomes. **Estruturação de fundamentos referenciais para a elaboração do Plano Diretor de Defesa Civil como instrumento de gestão urbana**. 167 p. Dissertação (Mestrado em Gestão Urbana) - Programa de Pós-Graduação em Gestão Urbana, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2011.

_____. **A efetividade do planejamento contingencial elaborado a partir das Áreas de Atenção no município de Almirante Tamandaré/PR**. 190 p. Tese (Doutorado em Gestão Urbana) - Programa de Pós-Graduação em Gestão Urbana, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2016.

PIRES, Ana Carolina Fernandes; KNEIB, Érika Cristine; RIBEIRO, Rômulo José da Costa. Impactos da metropolização no sistema de transporte coletivo: estudo de caso na Região Metropolitana de Goiânia. **Cadernos Metrópole**, v. 22, p. 247-272, 2019.

PIZANI, Fernanda Mara Coelho; AZEVEDO, Ursula Ruchkys; SOUZA, Fabiano Érico Vieira. Geotecnologias aplicadas ao mapeamento da vulnerabilidade ambiental: estudo de caso do município de Rio Acima/MG. **Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento**, v. 1, p. 4687-4697, 2017.

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

PRESTES, M.F.; LAGANA M. F. A reabilitação ambiental de áreas de preservação permanente através da urbanização de assentamentos precários: A experiência do PAC-PPI-APA do Passaúna na Região Metropolitana de Curitiba-PR. **7º Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento urbano, Regional, Integrado e Sustentável**. Maceió. 2016.

QUEIROZ, Marcelo Bruno Araújo. CTS ou CTSA: o que (não) dizem as pesquisas sobre educação ambiental e meio ambiente?. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 12, n. 1, p. 31-54, 2019.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

RODRIGUES, Cleide et al. Antropoceno e mudanças geomorfológicas: sistemas fluviais no processo centenário de urbanização de São Paulo. **Revista do Instituto Geológico**, v. 40, n. 1, p. 105-123, 2019.

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

ROQUE, Antoniane Arantes de Oliveira. O rural produtivo paulista: ocupação territorial, vulnerabilidades e mudanças climáticas. 2019.

SAITO, Carlos Hiroo; LAQUES, Anne-Elisabeth; AFELT, Aneta. O mundo após o covid-19: vulnerabilidades, incertezas e desafios socioambientais. **Covid-19 e seus paradoxos**. Itajaí: Univali, 2020.

SALES, Denise Marques et al. Clima e doenças respiratórias: inter-relações no município de Belo Horizonte (MG). 2019.

SALGADO, Nayara. Metropolização e desigualdades: Notas sobre a dinâmica de crescimento populacional e a produção do patrimônio cultural da cidade de Ribeirão das Neves (MG-Brasil). **Revista Ensaio**, p. 50-71, 2017.

SANTOS, Kionna Oliveira Bernardes et al. Trabalho, saúde e vulnerabilidade na pandemia de COVID-19. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 36, p. e00178320, 2020.

SANTOS, Milton. **O Brasil**. Editora Record, 1995.

_____. A Questão do Meio Ambiente: Desafios para a construção de uma Perspectiva Transdisciplinar. ©**INTERFACEHS – Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente** - v.1, n.1, Trad 1, ago 2006.

SANTOS, Pâmela Cristina Basílio; GIANNELLA, Letícia. Metropolização, segregação socioespacial e injustiça ambiental: o caso da Baía de Sepetiba, RJ. **Biblio3W Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales**, v. 25, 2020.

SANTOS, Rozely Ferreira dos. **Vulnerabilidade Ambiental: Desastres naturais ou fenômenos induzidos?** Brasília. MMA, 2007.

SATHLER, Douglas; PAIVA, Julio Cesar; BAPTISTA, Sandra. Cidades e Mudanças Climáticas: planejamento urbano e governança ambiental nas sedes das principais regiões metropolitanas e regiões integradas de desenvolvimento/Cities and Climate Change: urban planning and environmental governance in the central municipalities of Brazil's leading metropolitan regions and integrated development regions. **Caderno de Geografia**, v. 29, n. 56, p. 262, 2019.

SCHMIDTLEIN, Mathew C. et al. A sensitivity analysis of the social vulnerability index. **Risk Analysis: An International Journal**, v. 28, n. 4, p. 1099-1114, 2008.

SCHULT, Sandra Irene Momm et al. ST 4 Análises comparativas em planejamento e governança em um cenário de mudanças climáticas. **Anais ENANPUR**, v. 17, n. 1, 2017.

SEVALHO, Gil. O conceito de vulnerabilidade e a educação em saúde fundamentada em Paulo Freire. **Interface-Comunicação, Saúde, Educação**, 2017.

SILVA, M. N. **A dinâmica de produção dos espaços informais de moradia e o processo de metropolização em Curitiba**. 259 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

SILVA, Robson Bonifácio da et al. Urbanização e vulnerabilidade na Região Metropolitana da Baixada Santista, SP: um olhar geográfico das desigualdades intraurbanas em bairros de Santos, Praia Grande e Peruíbe. 2013.

SILVA, Robson Bonifácio da. Vulnerabilidade, expansão urbana e perspectivas diante do cenário das mudanças climáticas em Praia Grande- **Revista Geotemas**, v. 9, n. 2, p. 85-109, 2019.

SILVA, Tarcisio Augusto Alves. Injustiça ambiental, meio ambiente e vulnerabilidade: problematizando a construção social da desterritorialização de comunidades pobres, étnicas e negras. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 10, n. 1, p. 145-165, 2017.

SIQUEIRA, Juliana; DIBO, Ana Paula Alves; GIANNOTTI, Mariana Abrantes. Vulnerabilidade as ilhas de calor no município de São Paulo: uma abordagem para a implantação de medidas mitigadoras na gestão urbana. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 6, n. 2, p. 105-123, 2017.

SPINK, Mary Jane Paris. **Viver em Áreas de Risco: Reflexões sobre vulnerabilidades socioambientais**. Editora Terceiro Nome, 2019.

SULAIMAN, Samia Nascimento; ALEDO, Antonio. Desastres naturais: convivência com o risco. **Estudos Avançados**, v. 30, p. 11-23, 2016.

TEIXEIRA, Rylanneive Leonardo Pontes; PESSOA, Zoraide Souza; DI GIULIO, Gabriela Marques. Mudanças climáticas e capacidade adaptativa no contexto da cidade do Natal/RN, Brasil. **Revista Geotemas**, v. 10, n. 1, p. 95-115, 2020.

TORRES, Rafael; CARVALHO Giannella, Letícia. A vulnerabilidade dos pescadores artesanais brasileiros: uma análise sociodemográfica. **Revista geonorte**, v. 11, n. 38, p. 162-185, 2020.

TRAVASSOS, Luciana; MOMM, Sandra; TORRES, Pedro. Apontamentos sobre urbanização, adaptação e vulnerabilidades na MMP. **Pedro Torres Pedro R. Jacobi Fabiana Barbi Leandra R. Gonçalves**, p. 120, 2019.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. Pesquisa qualitativa. Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: **Atlas**, p. 116-173, 1987.

ULTRAMARI, C.; MOURA, R. (Org.). **Metrópole grande Curitiba: teoria e prática**. Curitiba: IPARDES, 1994.

UNISDR. Escritório das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres. **Como Construir Cidades Mais Resilientes: Um Guia para Gestores Públicos Locais**. Uma contribuição à Campanha Global 2010-2015 Construindo Cidades Resilientes – “Minha Cidade está se preparando!” Genebra, 2012.

UNISDR. Escritório das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres. **Marco de Sendai para a redução do risco de desastre 2015-2030**. Sendai, 2015.

VACCARI, Lorreine Santos; SILVA, Madianita Nunes. Moradia como função pública de interesse comum: reflexões a partir da realidade metropolitana de Curitiba. **Boletim de Geografia**, v. 37, n. 3, p. 51-70, 2019.

VALE, G. M. V.; LOPES, H. E. G. Tréplica - riscos e desafios do pesquisador no país das maravilhas: reflexões sobre trajetórias de investigações em alianças estratégicas. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 14, n. 4, p. 752-760, 2010.

VASCONCELLOS, Paula Barcelos. **Co-produzindo Resiliência em Habitação de Interesse Social: Como ampliar a resiliência através do engajamento?** 165p. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. Universidade Federal de Uberlândia. 2019.

VEYRET, Yvette.(organizadora);(tradutor: Dilson Ferreira da Cruz).**Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente**. São Paulo: Contexto, 2007.

WISNER, Bem et al. Framing disaster: Theories and stories seeking to understand hazards, vulnerability and risk. In: **The Routledge handbook of hazards and disaster risk reduction**. Routledge, 2004. p. 18-33.

XAVIER, Luciana Yokoyama et al. A importância da Ciência Pós-normal em avaliações de impacto ambiental. **Ciência Pós-normal ampliando o diálogo com**, p. 47, 2019.

XAVIER-DA-SILVA, J. **Geoprocessamento para Análise Ambiental**. Rio de Janeiro: sn, 2001. 228 p.

ZAIDAN, Ricardo Tavares. **Revista de Geografia**. PPGeo - UFJF. Juiz de Fora, v.7, n.2, (Jul-Dez) p.195-201, 2017.

ZEZZO, Larissa Vieira et al. Doenças infecciosas no contexto das mudanças climáticas e da vulnerabilidade socioambiental. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 28, 2021.

ANEXOS

Anexo 01 – Formulário de cadastro de área afetável por Inundações



COORDENADORIA ESTADUAL DA DEFESA CIVIL DO PARANÁ

DEFESA CIVIL

Somos Todos Nós



Principal | Ocorrências | Controles | Relatórios | Cadastros | Consultas | Ajuda | Encerrar

Usuário atual: Marcos Vidal da Silva Junior

Ctba - Matriz > Cadastro de área afetável por Inundações > Incluir

Atenção:
• Os campos em **destaque** são obrigatórios;

Dados Básicos

Data cadastro: Data última alteração:

Localidade:

Informe o nome do bairro, comunidade, balneário, etc. Note que **não é o nome do município**

Detalhamento:

Descreva como é a área alagável, com nomes de rua ou pontos de referência

Coordenadas:
Informe as coordenadas que delimitam a área de atenção. É importante notar que:
- O sistema espera coordenadas no formato de **latitude e longitude**, nesta ordem;
- As coordenadas devem ser inseridas no formato **112233.33 112233.33** aonde:
a) **Grau** terá sempre dois dígitos;
b) **Minuto** terá sempre dois dígitos;
c) **Segundo** terá sempre dois dígitos para a parte inteira, dois dígitos para a parte fracionária e um ponto separando;
d) Cada linha deve ter um par latitude/longitude, aonde as mesmas devem ser separadas por um espaço;
Exemplo de coordenada válida: **243640.06 495035.00**

Editar mapa

Clique no botão acima para editar as coordenadas utilizando o GEO

Identificação dos possíveis danos

Informe o número de edificações que podem ser afetadas dentro da área de atenção

Residências:

Prédios públicos:

Infraestrutura:

Pontos sensíveis:

Quantifique e descreva as estruturas de atendimento à população existentes dentro da área de atenção, que podem ser necessárias caso o evento aconteça (escolas, hospitais, centros comunitários, etc)

População afetável:

Informe o número de pessoas que vivem na área de atenção e que podem ser afetadas se o evento ocorrer

Característica da área afetável:
☐ Área Urbana ☐ Área Rural
Marque em qual região do município se situa a área de atenção. (Se for urbana e rural, marque ambas)

Tipo de ocupação:
☐ Casas Isoladas
☐ Sem ocupações
☐ Habitações precárias
☐ Loteamento sem infraestrutura
☐ Loteamento com infraestrutura
Marque o tipo de ocupação existente na área de atenção (Mais de um tipo pode ser selecionado se for o caso)

Predominância construtiva:
☐ Alvenaria ☐ Madeira ☐ Outros
Selecione o tipo predominante de construção dentro da área de atenção

Fatores de risco

Descrição:

Descreva os condicionantes e características dentro da área de atenção que podem contribuir para a ocorrência ou agravamento do evento, e no caso de possibilidade de movimento de massas descreva as estruturas que possam ser afetadas e a distância delas da área

Responsável pelo levantamento dos dados:

Informe o responsável (ou responsáveis) pelo levantamento das informações

Vistorias técnicas

 Editar

É necessário informar o código da área desejada

Extras

☐ Esta é uma área SISMAAR (possui sistema de monitoramento de Alerta e Alarme)

☐ A área de atenção possui uma barragem

Nome da barragem:

Responsável pelo preenchimento: Marcos Vidal da Silva Junior

Cargo/função: Capitão/Chefe de Seção (DDC/CM)

Cancelar

Gravar

Desativar

ORDENADORIA ESTADUAL DA DEFESA CIVIL - CEDEC
ácio das Araucárias 1º Andar - Rua Jaci Loureiro de Campos, S/N Centro Cívico CEP 80530-140 Curitiba - PR
efones (41) 3281-2513/(41) 99252-8250



Fonte: CEPDEC, 2022

Anexo 02 – Formulário de cadastro de área afetável por Deslizamentos



COORDENADORIA ESTADUAL DA DEFESA CIVIL DO PARANÁ
DEFESA CIVIL
Somos Todos Nós



Principal | Ocorrências | Controles | Relatórios | Cadastros | Consultas | Ajuda | Encerrar

Usuário atual: Marcos Vidal da Silva Junior

Ctba - Matriz > Cadastro de área afetável por Deslizamentos > Incluir

Atenção:
Os campos em **destaque** são obrigatórios;

Dados Básicos

Data cadastro: **Data última alteração:**

Localidade:

Informe o nome do bairro, comunidade, balneário, etc. Note que não é o nome do município

Detalhamento:

Descreva como é a área afetável, com nomes de rua ou pontos de referência

Coordenadas:
Informe as coordenadas que delimitam a área de atenção. É importante notar que:
- O sistema espera coordenadas no formato de **latitude e longitude**, nesta ordem;
- As coordenadas devem ser inseridas no formato **112233.33 112233.33** aonde:
a) **Grau** terá sempre dois dígitos;
b) **Minuto** terá sempre dois dígitos;
c) **Segundo** terá sempre dois dígitos para a parte inteira, dois dígitos para a parte fracionária e um ponto separando;
d) Cada linha deve ter um par latitude/longitude, aonde as mesmas devem ser separadas por um espaço;
Exemplo de coordenada válida: **243640.06 495035.00**

Editar mapa
Clique no botão acima para editar as coordenadas utilizando o GEO

Condições topográficas e do solo

Declividade	Vegetação	Drenagem	Evidências de movimentos
☐ 00 - 2,5%	☐ Natural	☐ Natural	☐ Cicatrizes antigas
☐ 2,5 - 05%	☐ Regenerada	☐ Valeta	☐ Terracetes
☐ 05 - 10%	☐ Culturas	☐ Tubulação	☐ Árvores, postes inclinados
☐ 10 - 20%	☐ Degradadas	☐ Difusa	☐ Trincas no terreno
☐ 20 - 30%			☐ Presença de nascentes
☐ 30 - 45%			
☐ 45 - 75%			
☐ > 75%			

Identificação dos possíveis danos

Informe o número de edificações que podem ser afetadas dentro da área de atenção

Residências:

Prédios públicos:

Infraestrutura:

Pontos sensíveis:

Quantifique e descreva as estruturas de atendimento à população existentes dentro da área de atenção, que podem ser necessárias caso o evento aconteça (escolas, hospitais, centros comunitários, etc)

População afetável:
Informe o número de pessoas que vivem na área de atenção e que podem ser afetadas se o evento ocorrer

Característica da área afetável:
☐ Área Urbana ☐ Área Rural
Marque em qual região do município se situa a área de atenção. (Se for urbana e rural, marque ambas)

Tipo de ocupação:

- ☐ Casas isoladas
- ☐ Sem ocupações
- ☐ Habitações precárias
- ☐ Loteamento sem infraestrutura
- ☐ Loteamento com infraestrutura

Marque o tipo de ocupação existente na área de atenção (Mais de um tipo pode ser selecionado se for o caso)

Predominância construtiva:

- ☐ Alvenaria ☐ Madeira ☐ Outros

Selecione o tipo predominante de construção dentro da área de atenção

Fatores de risco

Descrição:

Descreva os condicionantes e características dentro da área de atenção que podem contribuir para a ocorrência ou agravamento do evento, e no caso de possibilidade de movimento de massas descreva as estruturas que possam ser afetadas e a distância delas da área

Responsável pelo levantamento dos dados:

Informe o responsável (ou responsáveis) pelo levantamento das informações

- ☐ Esta é uma área SISMAAR (possui sistema de monitoramento de Alerta e Alarme)

Vistorias técnicas

 **Editar**

É necessário informar o código da área desejada

Responsável pelo preenchimento: Marcos Vidal da Silva Junior

Cargo/função: Capitão/Chefe de Seção (DDC/CM)

Cancelar

Gravar

Desativar

Mensagens

ORDENADORIA ESTADUAL DA DEFESA CIVIL - CEDEC
ócio das Araucárias 1º Andar - Rua Jaci Loureiro de Campos, S/N Centro Cívico CEP 80530-140 Curitiba - PR
efones (41) 3281-2513/(41) 99252-8250



Fonte: CEPDEC, 2022