



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"  
Câmpus de São José dos Campos  
Instituto de Ciência e Tecnologia



Ministério da Ciência,  
Tecnologia e Inovações



**ADRIANO MOTA FERREIRA**

**INVESTIGAÇÃO FORENSE EM DESASTRES: uma  
abordagem participativa para análise da produção social de  
riscos de desastres em Poços de Caldas (MG)**

2023

**ADRIANO MOTA FERREIRA**

**INVESTIGAÇÃO FORENSE EM DESASTRES: uma abordagem participativa para análise da produção social de riscos de desastres em Poços de Caldas (MG)**

Tese apresentada ao Instituto de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Campus de São José dos Campos; Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden), como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor pelo Programa de Pós-Graduação em 'DESASTRES NATURAIS'.

Área: Desastres. Linha de pesquisa: Desastres associados a eventos extremos, inundações e movimentos de massa.

Orientador: Dr. Victor Marchezini

Coorientadora: Dr<sup>a</sup>. Tatiana Sussel G. Mendes

São José dos Campos

2023

Instituto de Ciência e Tecnologia [internet]. Normalização de tese e dissertação [acesso em 2024]. Disponível em <http://www.ict.unesp.br/biblioteca/normalizacao>

Apresentação gráfica e normalização de acordo com as normas estabelecidas pelo Serviço de Normalização de Documentos da Seção Técnica de Referência e Atendimento ao Usuário e Documentação (STRAUD).

Ferreira, Adriano Mota

Investigação Forense em Desastres: uma abordagem participativa para análise da produção social de riscos de desastres em Poços de Caldas (MG). / Adriano Mota Ferreira. - São José dos Campos : [s.n.], 2023. 184 f. : il.

Tese (Doutorado) - Pós-Graduação em Desastres Naturais - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia, São José dos Campos, 2023.

Orientador: Victor Marchezini

Coorientadora: Tatiana Sussel Gonçalves Mendes

1. Investigações forenses de desastres. 2. Planejamento urbano. 3. Mapeamento participativo. 4. Educação de jovens e adultos. 5. FORIN. I. Marchezini, Victor, orient. II. Mendes, Tatiana Sussel Gonçalves, coorient. III. Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia, São José dos Campos. IV. Universidade Estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho' - Unesp. V. Universidade Estadual Paulista (Unesp). VI. Título.

## **IMPACTO POTENCIAL DESTA PESQUISA**

A pesquisa analisou a produção sócio-histórica de riscos e desastres mediante investigação forense de desastres. A inovação científica do método proposto combina a utilização de análise documental, geoinformação e mapeamento participativo, tendo em vista aspectos voltados à Gestão de Risco de Desastres (GRD), em uma cidade média. A abordagem metodológica permeou aspectos históricos, dinâmicas de uso e ocupação do solo, participação social, instrumentos de planejamento urbano e cartografias distintas, como cartografia social e convencional de risco. Além disso, a pesquisa envolveu alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA), uma associação de serviços socioassistenciais e comunidade local. Almeja-se que os resultados da pesquisa científica possam ser relevantes à compreensão da construção social dos riscos de desastres em cidades médias e contribua para que novas vozes sejam ouvidas em busca de uma participação ativa da sociedade no planejamento urbano e na GRD.

## **POTENTIAL IMPACT OF THIS RESEARCH**

The research analyzed the socio-historical risks and disasters construction through forensic investigation of disasters. The scientific innovation of the proposed method combines the use of document analysis, geoinformation and participatory mapping, considering aspects related to disaster risk management (DRM), especially in a medium-sized city. The methodological approach permeated historical aspects, land use dynamics, social participation, urban planning, and different cartography, such as social and conventional risk cartography. In addition, the research involved students from Youth and Adults Education, an socio-assistance association and local community. It is hoped that the results of scientific research may be relevant to the understanding of the social construction of disaster risk in medium-sized cities, and contribute so that new voices are heard, aiming at an active participation of society in urban planning and DRM.

## **BANCA EXAMINADORA**

### **Dr. Victor Marchezini (Orientador)**

UNESP - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”  
Instituto de Ciência e Tecnologia  
Cemaden - Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais  
São José dos Campos - SP

### **Dr<sup>a</sup>. Luciana de Resende Londe**

UNESP - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”  
Instituto de Ciência e Tecnologia  
Cemaden - Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais  
São José dos Campos – SP

### **Dr. João Porto de Albuquerque**

University of Glasgow  
School of Social and Political Sciences  
Glasgow, United Kingdom

### **Dr. Allan Yu Iwama de Mello**

USP - Universidade de São Paulo  
Instituto Oceanográfico  
São Paulo - SP

### **Dr. Márcio Roberto Magalhães Andrade**

UNESP - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”  
Instituto de Ciência e Tecnologia  
Cemaden - Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais  
São José dos Campos – SP

São José dos Campos, 14 de novembro de 2023.

## DEDICATÓRIA

Ao Dr. Victor Marchezini e à Dr<sup>a</sup>. Tatiana Sussel G. Mendes - pela confiança.

À minha companheira Carolina Galhardo; com muito carinho;

Ao meu querido tio e padrinho Helio Júnior;

Às minhas queridas ‘mães’ Adriana Mota Ferreira e Ana Rita Mota Ferreira; e ao meu pai Sr. Helio Ferreira (*in memoriam*) que, durante esta minha fase da caminhada, ‘viagou fora do combinado’.

**Em especial**, à Sr.<sup>a</sup> Maria Teresinha Mota Ferreira, minha grande mãe-avó, educadora e encantadora de passarinhos. Deus foi generoso e muito zeloso em colocá-la em meus caminhos.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, fonte de vida, saúde e oportunidade sem os quais não seria possível conquistar os meus sonhos. À Mãe divina, Maria - por me cobrir com seu manto e trazer luz à minha existência.

Ao Professor Victor Marchezini, que me recebeu em São José dos Campos e me ensinou, ao longo destes anos, o valor da dedicação, do diálogo, das pessoas e do compromisso com a ciência. Carregarei sempre comigo suas orientações que (nas suas palavras) “vão além de reuniões formais”. Obrigado por estar presente neste momento e ajudar-me a traçar o caminho rumo ao meu sonho profissional.

À Professora Tatiana Sussel, pela oportunidade de compreender a cartografia, por me instigar novas visões, desafios e pelo suporte, tanto na pesquisa quanto na vida. Muito obrigado por ter aceitado fazer parte desta minha (nossa) caminhada com tanta dedicação e confiança.

Aos membros da banca avaliadora (defesa e qualificação) - Luciana Londe, João Porto de Albuquerque, Allan Iwama, Márcio Andrade, Viviana Aguilar-Muñoz e Osvaldo Moraes pelas considerações essenciais na construção da pesquisa.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de estudos que viabilizou a realização desta pesquisa.

Aos amigos e amigas do Grupo de Pesquisa em Desastres - muito obrigado pelas contribuições valiosas nas diferentes fases da presente pesquisa.

Aos grandes amigos (as) da Pós-Graduação e de fora dela – minha gratidão pelo convívio, ajuda e diversão – ninguém faz um doutorado sozinho.

Aos **Participantes**, Professoras e Professores da Escola Municipal Professor Arino Ferreira Pinto (CAIC) – Juliana, Sandra e Angélica; Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio (Escola Padrão) – Hudson, Matheus e Milla; e da Associação Bem Viver de Apoio a Comunidade – Caroline. Muito obrigado pelo aprendizado e vivência que contribuíram para o meu amadurecimento enquanto ser humano.

Aos irmãos Jorge Luiz Barbarotto Júnior e Alan dos Santos Pimentel - pelas conversas geográficas na cozinha e pela irmandade: viva a República Margosa!

Às amigas Silvana Ramos e Isabela Mosconi pela ajuda na compreensão dos meus diferentes recomeços na vida.

À minha companheira, melhor amiga e namorada, Carolina Galhardo, que com carinho e paciência esteve de mãos dadas na realização deste e de outros sonhos maiores.

À Maria Teresinha Mota Ferreira, Hélio Ferreira (*in memoriam*), Adriana Mota Ferreira, Ana Rita Mota Ferreira, Hélio Ferreira Júnior, Alfredo Mota Ferreira, Luiz Antônio Dutra de Souza, Luizinho, Brenda, Isabela, Matheus, Clarice, Alice e Tia Ana.

*“Considero importante, nessa altura de nossa conversa, insistir mais uma vez no caráter político da atividade científica. A quem sirvo com a minha ciência? Esta deve ser uma pergunta constante a ser feita por todos nós. E devemos ser coerentes com a nossa opção, exprimindo a nossa coerência na nossa prática.”*

*Paulo Freire (1981, p. 36)*

## RESUMO

FERREIRA, A, M. **Investigação Forense em Desastres: uma abordagem participativa para análise da produção social de riscos de desastres em Poços de Caldas (MG)**. 2023. Tese (Doutorado em Desastres ‘Naturais’) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia; Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden), São José dos Campos, 2023.

A rápida urbanização verificada durante as últimas décadas tem chamado atenção em diferentes campos do conhecimento, especialmente nas pesquisas em desastres. Inúmeros são os processos sociais básicos que induzem a fatores de risco de desastres, dinâmicas que criam novos riscos ou induzem a amplificação dos já existentes ao longo do tempo. Dentre os principais fatores de risco encontram-se os associados à gestão territorial inadequada e má governança de risco de desastres. Os estudos científicos que analisam esses três fatores de risco a partir da investigação forense dos desastres são escassos. Esta tese teve como objetivo analisar a produção sócio-histórica dos riscos e desastres no município de Poços de Caldas, no estado de Minas Gerais, a partir de uma inovação da metodologia de Análise Longitudinal Retrospectiva (ALR), um dos métodos da abordagem Forensic Investigations of Disasters (FORIN). A hipótese desta tese de doutorado é a existência dos Instrumentos de Planejamento Urbano não garante a redução do risco de desastres, tampouco a participação social nesse processo. A partir da pesquisa bibliográfica e documental em um museu local, além da composição de um Sistema de Informações Geográficas com dados oficiais (da defesa civil municipal) e não-oficiais (de jornais locais) para o período 1980 a 2021, identificou-se o histórico de desastres no município. Em seguida utilizou-se a ALR a fim de analisar como a dinâmica de uso e ocupação do território – como um dos fatores de risco – produz as situações de risco de desastres. Ainda, como parte da ALR para o fator de risco associado à governança, utilizou-se a análise de conteúdo para identificar como a gestão de risco de desastres e a participação social são abordadas nos instrumentos de planejamento urbano. Por fim, desenvolveu-se metodologia para utilizar as cartografias social e convencional em subsídio às investigações forenses de desastres, com envolvimento de alunos da Educação de Jovens e Adultos e uma Organização Não Governamental local. Constatou-se que os eventos desencadeantes no município não são eventos isolados e que aconteciam desde antes de sua fundação. Os eventos meteorológicos (chuvas intensas) e geológicos (deslizamento de solo e/ ou rocha) apresentaram mais de 75% das ocorrências analisadas. Na análise das dinâmicas de uso e ocupação do solo, destacaram-se os fatores de risco de crescimento populacional e expansão urbana em diferentes momentos. O Plano Diretor e suas revisões apresentaram diretrizes voltadas à identificação, monitoramento e ações para mitigação de risco, porém, com inconsistências em relação à carta geológico-geotécnica. Embora diretrizes apresentassem a participação social nos instrumentos de planejamento urbano, esta deu-se através de audiências públicas e reuniões, demonstrando a necessidade de maior envolvimento popular para gestão de risco de desastres e planejamento territorial, o que pode ser potencializado pelo uso da cartografia social. Há também necessidade de articulação entre os produtos convencionais e os instrumentos de planejamento assim como a necessidade de inclusão das pessoas que vivenciam os riscos no território.

Palavras-chave: investigações forenses de desastres; planejamento urbano; mapeamento participativo; forin; educação de jovens e adultos.

## ABSTRACT

FERREIRA, A, M. **Forensic Investigation of Disasters: a participatory approach to analyzing the social production of disaster risks in Poços de Caldas (MG)**. 2023. Doctorate Thesis (Doctorate degree in 'Natural' Disaster) - São Paulo State University (Unesp), Institute of Science and Technology, National Center for Monitoring and Early Warning of Natural Disasters (Cemaden), São José dos Campos, 2023.

The rapid urbanization observed over the last few decades has garnered significant attention in various knowledge fields, particularly in disaster research. There are countless basic social processes that induce risk drivers, dynamics that create new risks or induce the amplification of existing ones over time. Among the main risk factors are those associated with land planning and use, inadequate territorial management, and lack of disaster risk governance. Scientific studies that analyze these three risk factors based on forensic investigation of disasters are scarce. This thesis aimed to analyze the socio-historical risk and disasters production in the municipality of Poços de Caldas, Minas Gerais state, based on an innovation in the Retrospective Longitudinal Analysis (ALR) methodology, one method of the Forensic Investigations of Disasters (FORIN) approach. The hypothesis is that urban planning instruments existence does not guarantee disaster risk reduction and social participation. Based on bibliographic and documentary research in a local museum, in addition to the composition of a Geographic Information System with official data (from municipal civil defense) and unofficial data (from local newspapers) for the period 1980 to 2021, the history of disasters was identified. Next, ALR was used to analyze how territory land use – as one of the risk factors – produces disaster risk situations. Furthermore, as part of the ALR for the risk factor associated with governance, content analysis was used to identify how disaster risk management and social participation are addressed in urban planning instruments. Finally, a methodology was developed to use social and conventional cartography to support forensic investigations of disasters, with the involvement of Youth and Adult Education students and a local non-governmental organization. It was found that the triggering events in the municipality are not isolated events and have been occurring since before its foundation. Meteorological events (heavy rainfall) and geological events (soil or rock landslide) accounted for more than 75% of the analyzed occurrences. In the dynamics of land use and occupation, risk factors for population growth and urban expansion stood out at different times. The Master Plan and its revisions presented guidelines aimed at identifying, monitoring and actions to mitigate risk, however, with inconsistencies in relation to the geological-geotechnical map. Although guidelines presented social participation in urban planning instruments, this took place through public hearings and meetings, demonstrating the need for greater popular involvement in disaster risk management and territorial planning, which can be enhanced using social cartography. There is also a need for coordination between conventional products and planning instruments, as well as the need to include people who experience risks in the territory.

Keywords: forensic investigations of disaster; urban planning; disasters; participatory mapping; forin; youth and adult education.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo de análise Pressure and Release, com enfoque na progressão da vulnerabilidade a desastres.....	24
Figura 2 - Sistematização da análise de causas raízes de desastres, onde as caixas em branco devem ser investigadas/preenchidas pelos especialistas. ....	31
Figura 3 - Série histórica da taxa de urbanização no Brasil: 1872 - 2010.....	35
Figura 4 - Tipos de participação e relações de poder .....	47
Figura 5 - Localização do município de Poços de Caldas (MG) - área de estudo .....	56
Figura 6 - Etapas metodológicas da pesquisa para a fase de análise histórica e organização de banco de dados espaciais de desastres.....	57
Figura 7 - Etapas metodológicas relacionadas aos instrumentos de planejamento urbano e gestão do risco de desastres.....	60
Figura 8 - Etapas metodológicas para a fase da pesquisa de campo .....	62
Figura 9 - Exemplo do mapa base utilizado na fase de Campo – Imagem de Satélite com a área urbana do município de Poços de Caldas, MG (Folha A2, 1:25.000).....	64
Figura 10 - Exemplo do mapa base utilizado na fase de Campo – Imagem de satélite da área urbana (zona sul) do município de Poços de Caldas, MG, na escala 1:15.000.....	65
Figura 11 - Número de ocorrências de ameaças e desastres associadas ao Grupo Natural, em Poços de Caldas-MG, por tipo, no período 1980 a 2021 .....	71
Figura 12 - Número de ocorrências de ameaças e desastres associadas ao Grupo Tecnológico, em Poços de Caldas-MG, por tipo, no período 1980 a 2021 .....	72
Figura 13 - Distribuição espacial das ocorrências de ameaças e desastres em Poços de Caldas, por densidade de kernel, para cada década .....	73
Figura 14 - Espacialização dos bairros de Poços de Caldas com maiores registros de ameaças e desastres associados GN, período entre 1980 e 2021.....	75
Figura 15 - Registros fotográficos do desastre do dia 19 de janeiro de 2016 .....	78
Figura 16 - Poços de Caldas nos anos de 1929 – vista da área central .....	80

Figura 17 - Evolução da aprovação de loteamentos em Poços de Caldas, hidrografia principal e reservatórios .....	85
Figura 18 - Mapa do meio físico com ênfase em áreas mineradas, declividade acima de 30%, cursos d'água e localização de fotos da área urbana com relato de ocupação do meio físico, em Poços de Caldas-MG .....	87
Figura 19 - Uso do solo por categoria de atividade – Poços de Caldas – MG .....	89
Figura 20 - Espacialização do valor venal médio (m <sup>2</sup> ) para o município de Poços de Caldas	90
Figura 21 - Imagem feita da Serra São Domingos, mostrando o local previsto para a construção da barragem e o curso do Ribeirão de Caldas .....	93
Figura 22 - Inauguração da Represa Saturnino de Brito em abril de 1936, com presença de autoridades estaduais e municipais .....	94
Figura 23 - Linha do tempo com os principais marcos da Legislação Urbanística em Poços de Caldas-MG .....	98
Figura 24 - Capa/Cartaz e Convite de divulgação dos Seminários do Plano Diretor – 2006	110
Figura 25 - Participantes das oficinas de mapeamento participativo de riscos em Poços de Caldas-MG, em 2023 .....	121
Figura 26 - Distribuição dos bairros dos participantes das oficinas de mapeamento participativo de riscos de desastres em Poços de Caldas-MG, em 2023 .....	123
Figura 27 - Síntese das respostas fechadas do questionário aplicado ao início das oficinas .	124
Figura 28 - Exemplo de mapa elaborado durante as oficinas de mapeamento participativo .	127
Figura 29 - Mapa elaborado durante as oficinas de mapeamento participativo .....	128
Figura 30 – Visão parcial dos Setores 13 e 18 (risco geológico – geotécnico) no município de Poços de Caldas – MG .....	132
Figura 31 - Síntese da Setorização de riscos do Plano Municipal de Redução de riscos do município de Poços de Caldas.....	134
Figura 32 - Síntese dos principais pontos mapeados nas oficinas de mapeamento participativo e relação com unidades geológico-geotécnicas.....	137

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Principais aspectos das metodologias forenses ad hoc de desastres .....	33
Quadro 2 - Comparação entre Cartografia Social e Convencional .....	45
Quadro 3 - Sumarização da revisão sistemática de literatura sobre as metodologias de investigações forenses em desastres.....	52
Quadro 4 - Questões norteadoras selecionadas para subsídio à Análise Longitudinal Retrospectiva - ALR.....	55
Quadro 5 - Campos utilizados no cadastramento dos dados oficiais e não-oficiais .....	58
Quadro 6 - Exemplo da compilação dos dados da análise de conteúdo do tema de participação social no Plano Diretor Municipal .....	108
Quadro 7 - Exemplo da compilação dos dados da análise de conteúdo realizada para a temática de riscos de desastres e desastres no PDM.....	114
Quadro 8 - Participantes das oficinas de mapeamento e respectivos vínculos .....	122
Quadro 9 - Resumo dos estudos/instrumentos voltados ao planejamento e GRD com breve descrição: referência, escala, objetivos e produtos cartográficos.....	131
Quadro 10 - Síntese da setorização de riscos e ano de aprovação dos respectivos loteamentos .....	133

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Síntese dos dados oficiais e não-oficiais levantados no presente estudo .....	69
Tabela 2 - Bairros de Poços de Caldas-MG com maiores registros de ameaças e desastres associados ao grupo natural (GN), no período entre 1980 e 2021 .....	74
Tabela 3 - Dados de precipitação levantados junto às fontes consultadas .....	77
Tabela 4 - Evolução demográfica e taxa de urbanização no município de Poços de Caldas entre 1890 e 2020 .....	82

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ALR	Análise Longitudinal Retrospectiva
BDG	Banco de Dados Geográficos
COBRADE	Codificação Brasileira de Desastres
CODAR	Codificação de Desastres, Ameaças e Riscos
CONPDEC	Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil
DC	Defesa Civil
DDRC	Detecting Disaster Root Causes
DMAE	Departamento Municipal de Água e Esgoto
ECP	Estado de Calamidade Pública
EJA	Educação de Jovens e Adultos
FDA	Forensic Disaster Analysis
FDSB	FORIN Disaster Scenario Building
FORIN	Forensic Investigations of Disasters
GRD	Gestão de risco de desastres
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFAD	International Fund for Agricultural Development
IFD	Investigação Forense de Desastres
IRGC	International Risk Governance Center
JC	Jornal da Cidade
JDP	Diário de Poços
JGSM	Jornal Gazeta Sul de Minas
JM	Jornal da Mantiqueira
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
PAR	Pressure and Release Model
PDM	Plano Diretor Municipal
PERC	Post-Event Review Capability
PMRR	Plano Municipal de Redução de Riscos
PNPDEC	Política Nacional de Proteção e Defesa Civil
RRD	Redução de riscos de desastres
SB	Subgrupo
SE	Situação de Emergência

SIG	Sistema de Informação Geográfica
SINPDEC	Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil
ST	Subtipo
T	Tipo

## SUMÁRIO

RESUMO .....	8
ABSTRACT .....	9
LISTA DE FIGURAS .....	10
LISTA DE QUADROS .....	12
LISTA DE TABELAS.....	13
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	14
1 INTRODUÇÃO .....	18
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	21
2.1 Risco de Desastre .....	21
2.2 Investigações Forenses de Desastres .....	26
2.2.1 <i>Forensic Investigations of Disasters (FORIN)</i> .....	26
2.2.2 <i>Post-Event Review Capability (PERC)</i> .....	29
2.2.3 <i>Detecting Disaster Root Causes (DDRC)</i> .....	30
2.4.4 <i>Forensic Disaster Analysis in Near Real-Time (FDA)</i> .....	31
2.3 Urbanização e Planejamento Urbano.....	34
2.3.1 Aspectos Legais e Instrumentos de Planejamento .....	37
2.4 Cartografia e Desastres.....	40
2.4.1 <i>Mapeamentos de Risco</i> .....	40
2.4.2 <i>Cartografia Social</i> .....	44
2.5 Participação social.....	46
3 PROPOSTA DE PESQUISA.....	49
3.1 Objetivo Geral e Específicos.....	53
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	54
4.1 Histórico de Desastres em Poços de Caldas: dados oficiais e não oficiais.....	56

4.2 Dinâmica de uso e ocupação do solo .....	60
4.3 Instrumentos de planejamento urbano na GRD .....	60
4.4 Cartografias Social e Convencional: um diálogo em subsídio a Investigação Forense em Desastres.....	61
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>67</b>
5.1 Histórico de Desastres em Poços de Caldas .....	67
5.1.1 <i>Um pouco de história</i> .....	67
5.1.2 <i>Histórico de Desastres: dados oficiais e não-oficiais</i> .....	68
5.2 Dinâmicas de Uso e Ocupação do Solo .....	79
5.3 Instrumentos de Planejamento .....	91
5.3.1 <i>Sobre o contexto histórico</i> .....	91
5.3.2 <i>“Inovação” a partir de 1980: as cidades-dique</i> .....	96
5.3.3 <i>Dos Planos Diretores: 1994, 2006 e 2022</i> .....	99
5.3.4 <i>Plano Municipal de Redução de Riscos (PMRR)</i> .....	116
5.4 Cartografias Social e Convencional: um diálogo em subsídio a Investigação Forense em Desastres.....	120
5.4.1 <i>Oficinas de Mapeamento Participativo: diferentes vozes e vivências no território ...</i>	120
5.4.2 <i>Produtos Cartográficos e Instrumentos voltados à GRD e ao Planejamento Territorial</i> .....	130
5.4.3 <i>Diálogo e Sinergia: Mapas como pontos de convergência</i> .....	135
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>140</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>144</b>
<b>APÊNDICE .....</b>	<b>162</b>
<b>ANEXO .....</b>	<b>178</b>

# 1 INTRODUÇÃO

Cerca de 55% da população mundial vive em áreas urbanas, sendo que essa proporção pode aumentar para aproximadamente 68% até o ano de 2050 (UNDESA, 2018; 2022). À medida que o mundo tende a se urbanizar, os desafios do desenvolvimento sustentável, entre os quais os desastres, permanecerão concentrados nas cidades, principalmente em países de renda média-baixa, onde a urbanização tem sido mais acelerada (UNDESA, 2018). Diante disso, tornam-se necessárias políticas integradas para melhorar a vida dos cidadãos nas áreas urbanas e rurais, reduzindo os riscos de desastres.

O Marco de Ação de Sendai para a Redução do Risco de Desastres (UNISDR, 2015) aborda, em suas prioridades de ação, elementos associados ao planejamento urbano em termos de governança e investimentos para redução do risco de desastres (RRD). Em relação à governança, enfatiza-se a necessidade do incentivo a leis e regulamentos setoriais e se preconiza, em termos de investimentos, a integração das avaliações de risco de desastres no desenvolvimento e implementação de políticas de uso da terra e seu planejamento.

No Brasil, a ocorrência de desastres, principalmente no início desta década, gerou debate público sobre gestão dos riscos de desastres, sendo formulada então a Lei Federal n.º 12.608 de 2012 (BRASIL, 2012), que dispõe sobre as diretrizes e os objetivos da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC). No contexto desta lei, compete à União apoiar os Estados, o Distrito Federal e os Municípios no mapeamento das áreas de risco, nos estudos de identificação de ameaças, suscetibilidades, vulnerabilidades e risco de desastre e nas demais ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação (BRASIL, 2012), de forma intersetorial. Esta lei, que versa sobre a PNPDEC, alterou o Estatuto da Cidade, Lei Federal n.º 10.257 de 2001 (BRASIL, 2001), pois passa a instituir que “a ordenação e controle do uso do solo deve evitar, entre outros, a exposição da população a riscos de desastres” (BRASIL, 2018). Todavia, os desafios de implementação da PNPDEC permanecem. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020), pouco mais de um quarto (25,3%) dos municípios possuem plano diretor para a prevenção de enchentes ou inundações graduais, ou enxurradas, ou inundações bruscas (28,1%). Quando se refere à existência de Lei de Uso e Ocupação do Solo que contemple a prevenção de enchentes ou inundações graduais, ou enxurradas, ou inundações bruscas, a porcentagem é reduzida a 28,7% dos municípios (IBGE, 2020). Menos de 6% dos municípios brasileiros possuem Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização, enquanto 4,1% possuem lei específica que contempla a prevenção de enchentes

ou inundações graduais, ou enxurradas, ou inundações bruscas, e somente 2,0% possuem lei para prevenção de deslizamentos.

A falta ou ineficiência do planejamento e o uso da terra, a governança de risco de desastres e a gestão territorial inadequadas estão entre os principais fatores geradores de risco de desastres, juntamente com a urbanização, a expansão urbana, o crescimento populacional, a exploração de recursos naturais, a degradação ambiental e o desmatamento (WISNER et al., 2004; OLIVER-SMITH et al., 2016). Diante da crescente necessidade de pesquisas interdisciplinares para compreender estes fatores de risco de desastres (ALCÁNTARA-AYALA et al., 2015), esforços têm sido direcionados para desenvolvimento de metodologias que considerem os desastres não como eventos repentinos, mas sim como processos que se desenvolvem ao longo do tempo (SATAKE et al., 2018; OLIVER-SMITH, 2016). Dentre essas metodologias temos a *Forensic Investigations of Disasters* (FORIN). Estudos a partir da metodologia FORIN têm analisado os impactos do El-Niño no Peru (FRENCH et al., 2020), os danos econômicos por enchentes na Tailândia (NAKASU et al., 2020) e na Alemanha (MENDOZA; SCHWARZE, 2019). Essa abordagem também sido aperfeiçoada e utilizada em combinação com outras metodologias (MENDOZA, 2019), a fim de pesquisar temas diversos, como o suporte a desenvolvimento de sistemas de alerta a desastres (ALCÁNTARA-AYALA; OLIVER-SMITH, 2019). No entanto, ainda há necessidade de pesquisas que utilizam a metodologia FORIN para a análise urbana dos riscos e desastres, de modo a gerar subsídios que aprimorem o planejamento urbano (DAVIS, 2015).

A abordagem FORIN propõe uma série de perguntas de pesquisa, além de metodologias para análise comparativa de desastres, elaboração de cenários de intensificação dos riscos de desastres etc. (FRASER et al., 2016). Apesar do Guia da Metodologia FORIN mencionar que a abordagem também pode ser utilizada para fins de pesquisa e extensão (OLIVER-SMITH et al., 2016), há somente três menções à “participação” e não se discute *como* desenvolver a abordagem FORIN de maneira participativa. A fim de colaborar com essa lacuna, a presente pesquisa teve como objetivo principal analisar a produção sócio-histórica de riscos e desastres a partir de uma metodologia FORIN “participativa”, que combinou cartografias social e convencional - uma inovação metodológica neste campo de estudos interdisciplinares e transdisciplinares. A metodologia FORIN utilizada foi a Análise Longitudinal Retrospectiva (ALR), aplicada ao estudo de caso do município de Poços de Caldas, no estado de Minas Gerais. Como objetivos específicos buscou-se: (i) analisar o histórico de desastres em Poços de Caldas, a partir da pesquisa bibliográfica e documental de dados oficiais (da defesa civil municipal) e

não-oficiais (jornais locais, documentos históricos, etc.), juntamente com levantamento e organização de base de dados em ambiente de Sistemas de Informação Geográfica (SIG); (ii) avaliar a dinâmica de uso e ocupação do solo como um fator gerador de áreas de risco de desastres; (iii) analisar os instrumentos de planejamento urbano na gestão do risco e os mecanismos de participação social previstos para sua governança; e (iv) desenvolver uma metodologia para utilizar as cartografias social e convencional em subsídio às investigações forenses de desastres. A **hipótese** desta tese de doutorado é que a existência dos instrumentos de planejamento urbano não garante a redução do risco de desastres, tampouco a participação social nesse processo.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Com o intuito de discorrer sobre o tema da presente pesquisa, este capítulo apresenta os principais conceitos a serem adotados no método proposto. O capítulo está organizado em Risco de Desastre (seção 2.1); Investigação Forense de Desastres (seção 2.2); Urbanização e Planejamento Urbano (seção 2.3); Cartografia e Desastres (seção 2.4) e Participação Social (seção 2.5).

### 2.1 Risco de Desastre

O Escritório das Nações Unidas para Redução do Risco de Desastres (UNISDR, 2009) apresenta a definição de desastre como uma séria interrupção do funcionamento de uma comunidade ou uma sociedade, em qualquer escala, devido a eventos perigosos<sup>1</sup> (ameaças) que interagem com condições de exposição, vulnerabilidade e capacidade, levando a uma ou mais das seguintes situações: perdas e impactos humanos, materiais, econômicos e ambientais. De acordo o Centro de Pesquisa sobre Epidemiologia de Desastres (CRED), um evento pode ser registrado como um desastre quando atender a, pelo menos, um dos seguintes critérios: 10 ou mais mortes de pessoas; 100 ou mais pessoas afetadas/feridas/sem teto; declaração do país de um estado de emergência e/ou necessidade de recurso de assistência internacional (CRED, 2019).

Partindo da abordagem de risco de desastres, podemos entendê-lo como uma probabilidade de ocorrência de uma complexa interação entre as condições de exposição, vulnerabilidade e ameaça, de modo a gerar danos e prejuízos (UNISDR, 2009). Wisner et al. (2012) abordam o risco de desastres como um produto decorrente não só da combinação entre ameaça(s) e vulnerabilidade, mas também da capacidade de proteção e políticas públicas de mitigação de riscos em larga-escala. Ainda conforme os autores, a inclusão de capacidade de proteção e políticas de mitigação de riscos, parte da reflexão de que a vulnerabilidade pode ser combatida pela capacidade individual e local de proteção, e/ou ainda por ações de mitigação das ameaças e proteção social que podem ser realizadas por governos e outras organizações. Dentre essas políticas de mitigação de riscos incluem-se os planos diretores, os planos municipais de redução de risco de desastres, as políticas de ordenamento territorial e mecanismos de participação social para envolver os moradores nas ações de gestão de risco de

---

<sup>1</sup> Manifestação de um perigo (ameaça) em um determinado local durante um determinado período de tempo (UNDRR, 2009).

desastres.

O fator exposição refere-se à situação de pessoas, comunidades ou sistemas, infraestrutura, habitação, capacidade de produção e outros bens materiais que podem estar localizados e sujeitos às ameaças em determinada escala temporal e espacial (MONTE et al., 2020; UNISDR, 2009). Como exemplo de exposição, Alvalá et al. (2019), através da associação de mapeamentos de áreas de risco com dados do censo demográfico (2010), estimaram cerca de 8.266.566 pessoas expostas a risco de deslizamento e/ ou inundações em áreas de risco alto e muito alto em 825 municípios brasileiros.

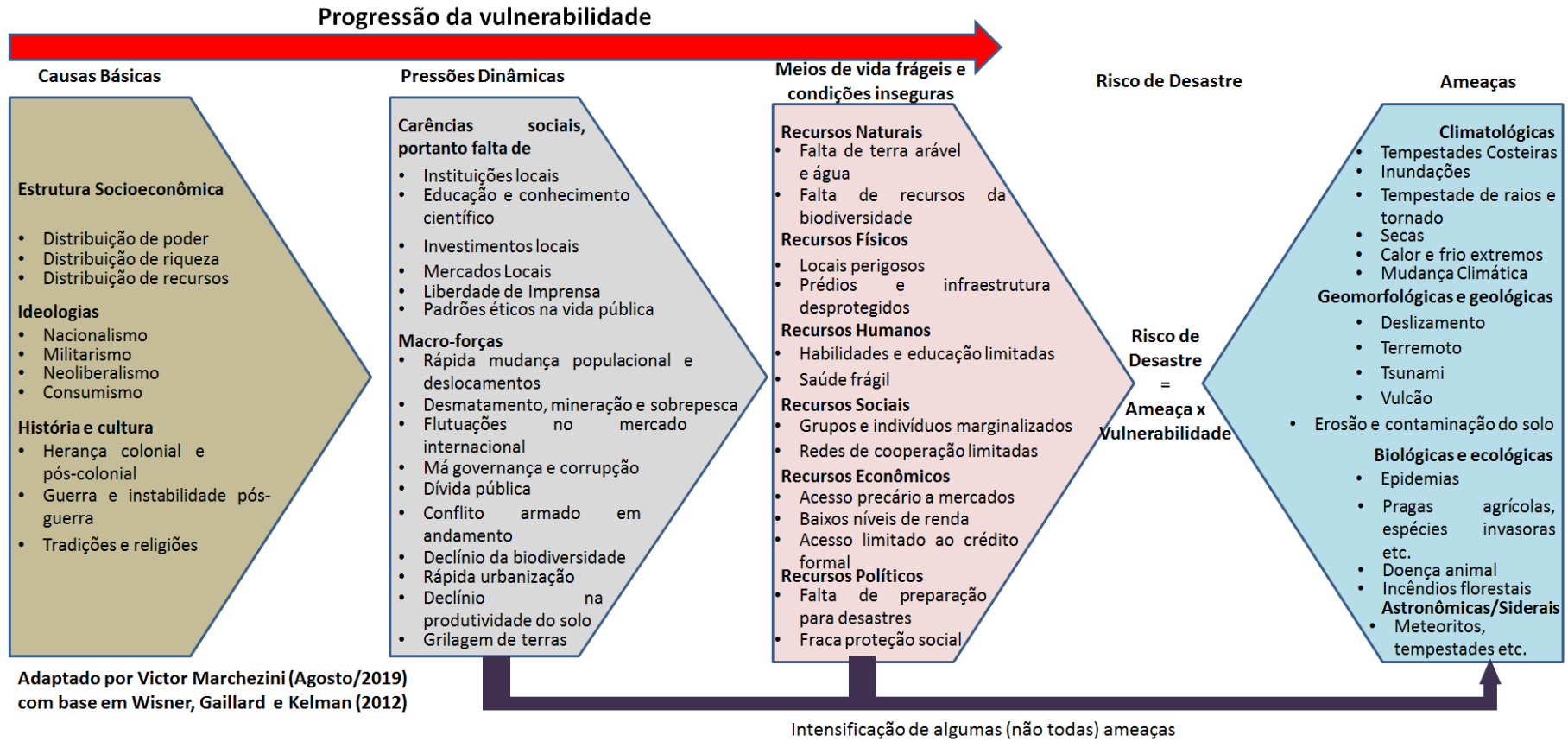
Já a vulnerabilidade é um conceito complexo, porque envolve muitas características de pessoas e grupos que os expõem a danos e limitam sua capacidade de prever, enfrentar e se recuperar de danos (WISNER, 2016). Para Valencio (2009), um grupo que se encontra vulnerável é aquele que diante de uma ameaça não pode antecipá-la, lidar com ela, resistir e recuperar-se de seus possíveis danos e impactos. A autora explica que o conceito de vulnerabilidade pode auxiliar no estudo acerca da desigual exposição a determinados fatores de ameaça. Kelman (2019) explica que a vulnerabilidade dita como a sociedade e seus grupos sociais são ou podem ser afetados pelas ameaças. Características como gênero, idade, estado de saúde física e mental, ocupação, estado civil, sexualidade, raça, etnia, religião e status de imigração podem ter influência em potencial perda, lesão ou morte em face a ameaças (WISNER; GAILLARD; KELMAN, 2012).

Existem diferentes definições sobre vulnerabilidade nas diferentes áreas do conhecimento, como saúde pública, psicologia e geografia, assim como diversas metodologias de avaliação qualitativa e quantitativa da vulnerabilidade (WISNER, 2016). Há abordagens que buscam compreender os processos que geram a vulnerabilidade, tal como o modelo de análise Pressure and Release (PAR) (WISNER et al., 2004; WISNER et al., 2012). O modelo PAR busca identificar as causas básicas (ou causas raiz) da vulnerabilidade, as pressões dinâmicas – ou fatores de risco – que lhe acentuam, as condições inseguras que materializam uma situação de vulnerabilidade no território, bem como a convergência destas variáveis anteriores com a ocorrência de ameaças naturais ou tecnológicas a fim de configurarem situações de risco de desastre, isto é, de perdas e danos.

As causas básicas da vulnerabilidade são arraigadas na estrutura das sociedades e se referem à forma como os recursos econômicos e políticos são alocados (desigualdade de recursos, de acesso à terra, renda, moradia, água etc.), bem como às ideologias e manifestações culturais, como o racismo, o negacionismo científico etc. (Figura 1). Essas causas básicas

podem ser alteradas ao longo do tempo e espaço por fatores de risco ou pressões dinâmicas, tais como o crescimento populacional, a urbanização, especulação imobiliária, dívida externa de um país, oscilação dos preços das commodities, desmatamento etc. (Figura 1). Em razão dessas circunstâncias, pessoas podem ser forçadas a migrarem e viverem em condições inseguras, tais como em encostas sem saneamento básico e sujeitas a deslizamentos. Diante de ameaças, como chuvas intensas, as pessoas residindo em condições inseguras poderão ser vítimas de inundações e deslizamentos, estando, portanto, em risco de desastre (Figura 1).

Figura 1 - Modelo de análise Pressure and Release, com enfoque na progressão da vulnerabilidade a desastres



Fonte: adaptado de Wisner et al. (2012).

Uma das formas de identificar a vulnerabilidade em desastres é o número de mortes. Na década de 1970, O'Keefe et al. (1976) verificaram que a maior perda de vidas por desastres entre os anos de 1947 e 1970 foi observada em países subdesenvolvidos e relataram ainda que a vulnerabilidade nesses países estaria aumentando em razão de falhas nos modelos de desenvolvimento adotados. Esse diagnóstico permanece válido quase 40 anos depois. O relatório do Marco de Ação de Sendai para a Redução do Risco de Desastres (UNISDR, 2015) descreve que existem evidências que a exposição de pessoas em todos os países cresce mais rapidamente do que a redução da vulnerabilidade, gerando novos riscos e um aumento constante em perdas por desastres, com significativo impacto sobre a economia, a sociedade, a saúde, a cultura e o meio ambiente, a curto, médio e longo prazo, especialmente nos níveis local e comunitário. As perdas financeiras resultantes de desastres já ultrapassam 50 bilhões de dólares ao ano e não incluem os impactos sociais, tais como perda de emprego, angústia mental e redução da produtividade (KELLER, 2012). Somente no ano de 2022, na plataforma do EM-DAT, foram registrados 387 desastres que totalizaram 30.704 mortes, 185 milhões de pessoas afetadas e cerca de 223,8 bilhões de dólares em perdas econômicas em todo o mundo (CRED, 2023). Enquanto a metodologia EM-DAT foca na análise de desastres de grande magnitude, outras abordagens, como a proposta pela metodologia DesInventar, destaca a importância de analisar os denominados “pequenos” desastres que, ao serem somados, podem ter magnitude semelhante a um único megadesastre (MUÑOZ et al., 2017).

Ainda sobre a complexa interação entre os diferentes fatores associados ao risco de desastres, é importante definir o elemento “ameaça” (ou perigo, do inglês *Hazard*). Podemos entender o conceito de ameaça como um “processo, fenômeno ou atividade humana que pode causar perda de vidas, lesões ou outros impactos à saúde, danos materiais ou à propriedade, perturbação social e econômica ou degradação ambiental” (UNISDR, 2009). Sabe-se também que as ameaças incluem processos e fenômenos biológicos, ambientais, geológicos, hidrometeorológicos e tecnológicos (UNISDR, 2009; 2015).

Segundo o relatório técnico “*Hazard: Definition and Classification Review*” da UNDRR (UNDRR, 2020), embora existam várias listas de definição de ameaças em diferentes contextos de riscos (como econômico, social ou político), não há nenhuma visão técnica consensual que possa fornecer uma ideia ampla das ameaças, a fim de ajudar a informar a política, a prática e os relatórios de RRD. Além disso, o referido documento destaca que as abordagens e conceitos sobre as ameaças tiveram uma evolução junto aos principais períodos/marcos mundiais sobre desastres, desde a chamada “Década Internacional para

Redução de Desastres Naturais” (1990-1999), até o Marco de Ação de Sendai para Redução do Risco de Desastres, em 2015.

O termo gestão de risco de desastres (GRD) pode ser definido como “o planejamento, a coordenação e a execução de ações e medidas preventivas destinadas a reduzir os riscos de desastres e evitar a instalação de novos riscos” (SEDEC/ MI, 2017). Já a UNISDR (2009) define-o como a aplicação de políticas e estratégias de redução do risco de desastres para prevenir novos riscos. A GRD abrange diferentes formas de intervenção, desde formulação e implementação de políticas e estratégias, até a implantação de ações e instrumentos de redução e controle do risco (NARVAEZ; LAVELL; ORTEGA, 2009). Dentre as etapas da GRD temos o conhecimento do risco, a prevenção do risco futuro, a mitigação do risco atual, a preparação para a resposta a desastres, a resposta e reabilitação e, por fim, a recuperação e reconstrução (NARVAEZ; LAVELL; ORTEGA, 2009).

## **2.2 Investigações Forenses de Desastres**

Nos últimos anos foram propostas diferentes abordagens e estruturas conceituais para se estabelecer análises sobre desastres, a partir da ciência forense (MENDOZA; SCHWARZE, 2019). Tais investigações não pretenderam buscar ou atribuir responsabilidade legal, como o termo “forense” sugere, mas sim entender quais fatores e como eles contribuíram para a gestação e ocorrência de um desastre, a fim de prevenir e/ou mitigar o risco de desastre. Mendoza (2019) relata que as investigações forenses aplicadas a desastres são relativamente novas e que seus métodos são, geralmente, focados em responder perguntas específicas.

As metodologias apresentadas nesta seção são voltadas para as investigações forenses de desastres (IFD). Essas metodologias abordam diferentes tipologias de desastres em suas aplicações, considerando a combinação de atividades antrópicas e ameaças naturais. Após a primeira versão do Projeto *Forensic Investigations of Disasters* - FORIN (IRDR, 2011), novas abordagens foram propostas. A subseção a seguir fornece uma breve explicação de quatro abordagens principais: FORIN, *Post - Event Review Capability* (PERC), *Detecting Disaster Root Causes* (DDRC) e *Forensic Disaster Analysis in Near Real-Time* (FDA).

### **2.2.1 Forensic Investigations of Disasters (FORIN)**

Concebida entre os anos de 2010 e 2011 (IRDR, 2011) e recentemente revisada em 2016 pelo Programa Científico Internacional *Integrated Research on Disaster Risk* (IRDR) (OLIVER-SMITH et al., 2016), a metodologia FORIN tem tido relevância no contexto

internacional (DAVIS, 2015; FRASER et al., 2016; MENDOZA, 2019). Mendoza (2019) elucida que o projeto da metodologia FORIN foi inicialmente motivado por uma questão alçada por White et al. (2001), ainda extremamente relevante: “*Por que os desastres aparentemente estão se tornando mais frequentes e as perdas econômicas continuam aumentando, mesmo que haja maior conhecimento científico e capacidade técnica?*”.

A metodologia FORIN é definida como a investigação das causas básicas e dos fatores de risco (sinônimo de “pressões dinâmicas” no modelo PAR, conforme destacado na Figura 1), a fim de identificá-los de forma que possam ser analisadas e tratadas por meio de políticas e práticas para reduzir os desastres (MENDOZA, 2019; OLIVER-SMITH et al., 2016). Segundo Oliver-Smith et al. (2016), a FORIN baseia-se no princípio de que a magnitude das perdas e danos pode ser explicada em grande parte por ações e escolhas humanas quando confrontadas com riscos físicos, incluindo a escolha de ignorá-los ou descartar sua importância. Embora atualmente tenha sido aceito o fato de que o aumento nessa magnitude de perdas e danos seja explicada por fatores de exposição e vulnerabilidade, os autores frisam haver ainda a necessidade de se buscar mecanismos causais, dos quais possam subsidiar estratégias de políticas e gestão (OLIVER-SMITH et al., 2016).

Para Mendoza (2019), a FORIN é elaborada em torno de uma cadeia causal, a partir de uma análise descritiva (relações causais descritivas imediatas), movendo-se para os fatores de risco ou pressões dinâmicas e, finalmente, chegando às causas básicas. A primeira etapa tem início por meio de questões norteadoras e da identificação de fatores ligados a: (i) O(s) evento(s) desencadeante(s); (ii) Exposição de elementos sociais e ambientais; (iii) Estrutura social e econômica das comunidades expostas: Vulnerabilidade e Resiliência; e (iv) Elementos Institucionais e de Governança. É importante ressaltar que esta primeira etapa ajuda na identificação das “relações causais descritivas imediatas”, mas não permite entender por que existem “meios de vida frágeis e condições inseguras” (MENDOZA, 2019; OLIVER-SMITH et al., 2016).

A próxima etapa envolve a definição dos fatores de risco (*risk drivers*) (pressões dinâmicas, segundo o modelo PAR), que explicam os padrões de riscos existentes. Realizado este nível descritivo básico, parte-se para uma segunda fase, em que são identificadas as chamadas causas raízes ou básicas (*root causes*) e os processos dinâmicos (*dynamic pressures* ou *risk drivers*) que nos permitam entender por que condições inseguras (*unsafe conditions*) existem, de modo a conduzir uma análise causal (OLIVER-SMITH et al., 2016; OLIVER-SMITH et al., 2017). Neste caso, as questões norteadoras são novamente sugeridas e, desta vez,

dentro dos tópicos principais: (i) Crescimento e distribuição da população; (ii) Padrões e processos de uso da terra urbana e rural; (iii) Degradação ambiental e esgotamento dos serviços ecossistêmicos; e, (iv) Pobreza e distribuição de renda.

Por fim, a última etapa envolve uma análise mais complexa na elaboração das relações dos fatores de risco (*risk drivers*) às causas raízes ou básicas (*root causes*), levando-se em conta processos sociais, econômicos, políticos e ambientais dentro do contexto histórico da sociedade (OLIVER-SMITH et al., 2016). Para isso, Oliver-Smith e colaboradores (2016) propõem quatro abordagens para identificar as causas raízes/básicas de um desastre: “Análise Longitudinal Retrospectiva” (RLA), “FORIN Disaster Scenario Building” (FDSB), “Comparative Case Analysis” e “Meta-Analysis”. A escolha de cada um destes métodos finais da análise, dependerá da seleção das questões de pesquisa, assim como os dados que o(a) pesquisador(a) acredita serem necessários para a elaboração desta. O guia da metodologia FORIN apresenta estudos de caso para cada tipo de análise escolhida, além de exemplos de causas raízes/básicas, como pobreza e desigualdade (MENDOZA, 2019; OLIVER-SMITH et al., 2016).

De modo geral, é relevante que haja uma abordagem interdisciplinar focada em integrar as perspectivas das ciências físicas sobre eventos desencadeadores e condições ambientais com as perspectivas das ciências sociais sobre características institucionais e organizacionais, estruturas políticas econômicas e arranjos de governança (FRENCH et al., 2020; OLIVER-SMITH et al., 2016). A metodologia FORIN é importante neste sentido.

Fraser et al. (2016), em revisão sistemática sobre esta metodologia, verificaram que a FORIN fornece uma abordagem aberta e adaptável para o estudo de causas raízes dos desastres. Ressaltaram também que os estudos que aplicaram a metodologia foram guiados com sucesso por suas bases holísticas e multidisciplinares, com uma extensa gama de partes interessadas junto ao processo de análise. Além disso, um aspecto a ser melhor investigado, segundo os autores, inclui elementos voltados para governança que impulsionam a redução de desastres.

Governança refere-se às “ações, processos, tradições e instituições pelas quais a autoridade é exercida e as decisões coletivas são tomadas e implementadas” (IRGC, 2017, p. 5). A complexidade e caráter multiescalar dos problemas socioambientais faz com que a governança seja de extrema importância, uma vez que envolve tanto estruturas institucionais formais (como conselhos gestores), como arranjos institucionais informais (movimentos sociais), que podem referir-se a instituições de cunho governamental, sociedade civil organizada e setor privado, atuando em diversos níveis, do local ao global (ADAMS et al., 2020; IRGC, 2017; SEIXAS et al., 2020).

Dessa forma, a governança de risco aborda a aplicação dos princípios de governança junto à identificação, avaliação, gestão e comunicação de riscos, a fim de promover a cooperação para reduzir os riscos de desastres em diversas escalas espaço-temporais (IRGC, 2017; RENN, KLINKE; ASSELT, 2011; TIERNEY, 2012). Para tanto, a participação de múltiplos atores na tomada de decisões é fundamental (ALAM, RAY-BENNETT, 2021; TENNAKOON, SERRÃO-NEUMANN, HANNA, 2023; RENN, 2015).

Inúmeras questões podem ser abordadas em relação à governança em desastres e risco de desastres. Gall, Cutter e Nguyen (2014) consideram que a governança de risco de desastres tem sido fortemente fragmentada entre entes locais, estaduais e nacionais, levando-se em conta, ainda, estruturas altamente variáveis e burocráticas. Dentre outros aspectos citados pelos autores estão a governança fragmentada em departamentos que não interagem com entidades governamentais, da sociedade civil ou setor privado, a visibilidade política apenas em tempos de crise, e a desarticulação com outros setores como planejamento e bem-estar social.

A temática da governança é um dos componentes da metodologia FORIN. As outras metodologias de Investigação Forense de Desastres (IFD) possuem outros enfoques. As próximas três subseções apresentam uma breve descrição de cada uma delas.

### ***2.2.2 Post-Event Review Capability (PERC)***

A metodologia Capacidade de Reanálise Pós-Evento (*Post-Event Review Capability - PERC*) é uma estrutura de análise sistemática de um evento de desastre, com foco em como um evento (ou ameaça) em específico se tornou um desastre. É importante frisar que a metodologia propõe uma abordagem holística que, muitas vezes, pode ter limites transregionais ou transnacionais como, por exemplo, em bacias hidrográficas (VENKATESWARAN et al., 2020).

Criada pela empresa privada “Zurich Insurance Group”, a metodologia é orientada por algumas fases do ciclo de gestão de desastres (preparação, resposta e recuperação) com avaliação dos “três principais componentes de resiliência”, definidos como sistemas, instituições e agentes. Os dados coletados são baseados em revisão documental (relatórios e políticas), artigos científicos e jornalísticos (e de opinião sobre o evento e seu contexto), além da realização de entrevistas informais e semiestruturadas através de trabalhos em campo (VENKATESWARAN et al., 2015).

Além de uma abordagem com diferentes tópicos e seções, como contexto físico, socioeconômico, evento e recomendações, a metodologia conta com um mapa de identificação

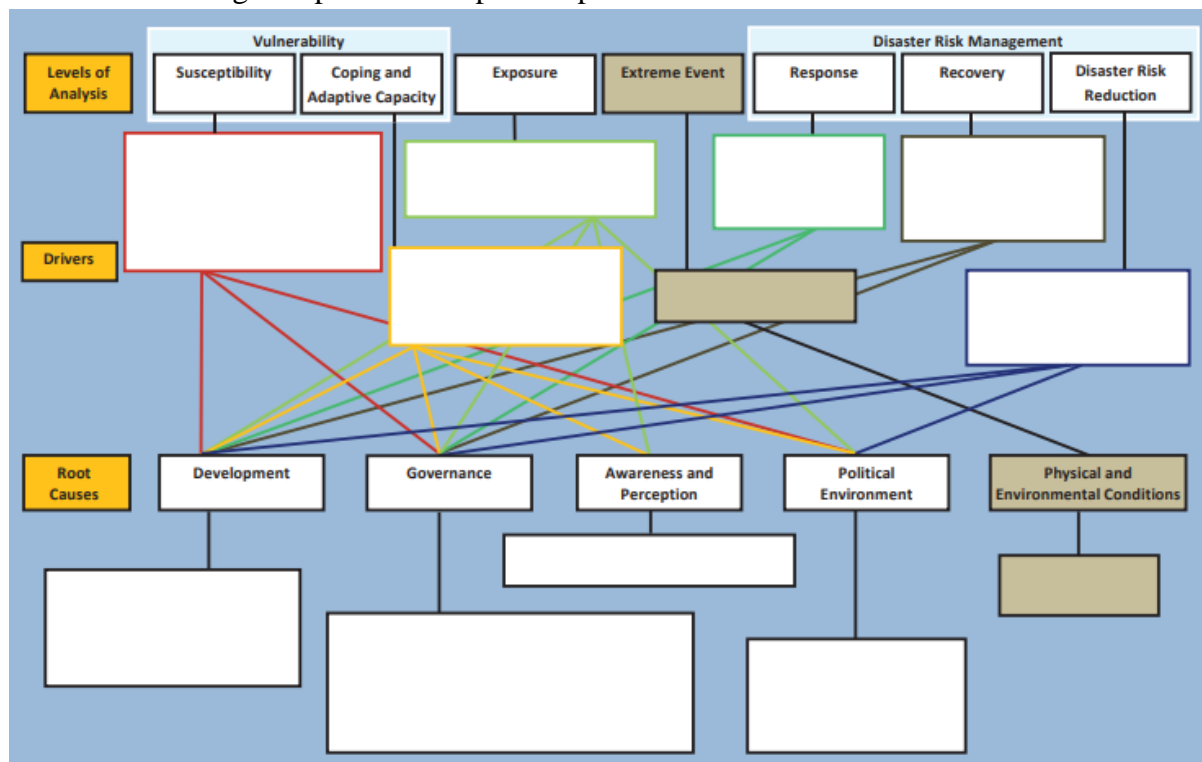
de atores que pode ser útil para compreender o sistema de gestão de desastres (em diferentes escalas administrativas), os principais canais de tomada de decisão e comunicação, além de detectar gargalos ou falhas no sistema (MENDOZA, 2019; VENKATESWARAN et al., 2015). De acordo com o guia metodológico 2020, diferentes aplicações da ferramenta de análise foram executadas em diferentes regiões e países do mundo entre junho de 2013 e agosto de 2020. Keating et al. (2016) frisam, através de análise de sete aplicações da metodologia, que a PERC atende à necessidade de aprender sobre os sucessos e fracassos no gerenciamento de risco de desastres e resiliência, e revela os fatores subjacentes ao aumento do risco.

### ***2.2.3 Detecting Disaster Root Causes (DDRC)***

Elaborada pelo “*German Committee for Disaster Reduction*” (DKKV) em 2012, a metodologia é considerada uma ferramenta de análise para se detectar as causas de desastres com uma abordagem de matriz (DKKV, 2012; MENDOZA, 2019).

Mendoza (2019) explica que a estrutura de análise apresenta pontos em comum com as metodologias FORIN e PERC. No primeiro caso, porque leva em conta as análises causais entre impactos de desastres e causas raízes e, no segundo caso, por compartilhar o fato de que capacidades limitadas ou falhas na gestão podem agravar, ou estender crises (DKKV, 2012). A Figura 2 apresenta um quadro de sistematização dos diferentes níveis de análise, chegando às causas raízes (“*root causes*”). Na matriz de sistematização mostrada na Figura 2, a categoria “desenvolvimento” inclui critérios relacionados ao nível nacional de desenvolvimento, como recursos e capacidades (por exemplo, financeiros, humanos ou técnicos), equipamentos (por exemplo, logística e comunicação), conhecimento e educação. A categoria “governança” considera fatores relacionados a políticas internacionais e nacionais e questões associadas à GRD. “Conscientização e percepção” se referem tanto as razões para percepções fracassadas quanto os fatores de influência, como cultura, tradição ou normas e crenças religiosas. Entre os fatores do “ambiente político” estão aqueles como impactos pós-guerra civil ou instabilidades políticas. Por fim, as “condições físicas e ambientais” são descritas como as que influenciaram o evento extremo e sua dimensão, e incluem temas como variabilidade natural do clima, mudanças climáticas e condições geofísicas, topografia, posição geográfica, falhas geológicas ou proximidade do epicentro do terremoto (DKKV, 2012).

Figura 2 - Sistematização da análise de causas raízes de desastres, onde as caixas em branco devem ser investigadas/preenchidas pelos especialistas.



Fonte: DKKV (2012).

Mendoza e Schwarze (2019) afirmam que a análise das causas raízes dos desastres não possui uma definição determinante e comumente aceita. No entanto, os autores enfatizam a definição do Comitê Alemão para Redução de Desastres<sup>2</sup> (DKKV, 2012, p. 56) que a aborda como uma "investigação realizada de forma ampla, multidimensional e abrangente de desastres com o intuito de identificar fatores críticos antes e após (como nas fases de resposta e recuperação)". Nesse aspecto, tendo por base desastres anteriores, estes representam uma oportunidade importante no entendimento do risco e no aprendizado dos pontos positivos e negativos, principalmente para se levar em conta o que funcionou ou não, e o porquê (MENDOZA e SCHWARZE, 2019).

#### ***2.4.4 Forensic Disaster Analysis in Near Real-Time (FDA)***

O *Center for Disaster Management and Risk Reduction Technology* (CEDIM) desenvolveu e atualizou, desde 2011, a Análise Forense de Desastres (*Forensic Disaster Analysis - FDA*) "quase em tempo real" (do inglês *Near-real-time*). A FDA complementa a metodologia FORIN ao fornecer relatórios e análises apenas algumas horas ou dias após a

<sup>2</sup> Atual *German Committee for Disaster Risk Reduction* – Comitê Alemão para Redução do Risco de Desastres.

ocorrência do desastre (CEDIM, 2013). Na atividade do FDA, uma equipe de pesquisadores(as) estima os impactos diretos e indiretos, traça sua evolução temporal e identifica os fatores decisivos para o impacto geral (CEDIM, 2020). A metodologia inclui ferramentas analíticas de diferentes disciplinas (por exemplo, engenharia e sensoriamento remoto). Ela combina dados de diferentes fontes, incluindo *crowdsourcing* (PRIZZIA, 2016), para definir uma linha de base sobre informações e procedimentos atuais enquanto a resposta a desastres ainda está em operação (GIRARD et al., 2014).

Wenzel et al. (2013) destacam alguns pontos fundamentais da metodologia FDA, como: (i) criticidade do tempo - já que muitas informações surgem nos primeiros dias de um desastre; (ii) a interação com muitos atores é mais intensa e aberta durante esses dias; (iii) potencial interesse do usuário - já que diferentes tipos de serviços estão presentes, como emergência, agências de cooperação, seguros e indústria; (iv) hipóteses iniciais elaboradas nos primeiros dias, que poderão ser testadas posteriormente; e (v) compreensão dos desastres em seus respectivos contextos socioeconômicos. As quatro metodologias de IFD aqui destacadas possuem diferentes objetivos, abordagens e características, das quais estão sintetizadas no Quadro 1.

Quadro 1 - Principais aspectos das metodologias forenses ad hoc de desastres

Nome/Ano	Objetivos	Abordagem	Características
FORIN (IRDR) 2010/2011 2016	Identificar causas raízes de forma que possam ser avaliadas e abordadas por políticas e práticas; ampliar medidas de RRD, contribuindo para compreensão das formas de incorporar a RRD na tomada de decisão do planejamento, desenvolvimento e crescimento econômico e social.	Ameaças naturais, “socionaturais” (reconhecendo a influência da atividade humana nas ameaças naturais) e ameaças tecnológicas.	Estruturada em torno de uma cadeia causal, incrementando a profundidade da análise descritiva (relações causais descritivas imediatas), indutores de risco ou pressões dinâmicas e causas raiz.
PERC by Zurich Insurance Group and ISET-Int. 2015	Descobrir causas raízes, sucessos e falhas no GRD; identificar lacunas críticas e oportunidades para mitigar o risco de desastres.	Desastres devido a ameaças "naturais" e "não naturais".	A análise é estruturada em torno da RRD e ciclo de gestão (redução de riscos e preparação, resposta e recuperação).
DDRC Framework and tool (DKKV) 2012	Identificar as causas profundas do desastre e definir áreas para intervenções de GRD para abordá-las. Visa examinar as várias condições e tendências que influenciam fortemente a vulnerabilidade, exposição, risco e GRD.	Desastres devido a ameaças naturais	Análise de ligações causais entre impactos de desastres e causas subjacentes. O ciclo GRD é integrado à abordagem de análise.
Forensic Disaster Analysis in near real-time (CEDIM) 2012	Melhorar a compreensão de como as ameaças naturais se tornam (ou não) desastres, fornecendo informações e resultados nas primeiras horas e dias.	Desastres devido às ameaças naturais (geofísicas, meteorológicas e hidrológicas).	O foco em análises de desastres quase em tempo real por equipes interdisciplinares complementa o FORIN do IRDR. Concentra-se nas interações complexas entre o perigo natural, as instalações técnicas, instalações, infraestruturas, estruturas sociais, instituições e capacidades.

Fonte: adaptado de Mendoza (2019); Mendoza e Schwarze (2019).

No Quadro 1 é possível verificar que os objetivos das metodologias convergem, de certa forma, para analisar causas raízes, RRD e para fases de GRD. As metodologias combinam diferentes métodos e campos de conhecimento. Os métodos utilizados envolvem análise documental, trabalho de campo, entrevistas informais, semiestruturadas e com especialistas, fazendo uso também de questões de pesquisa específicas em suas diretrizes.

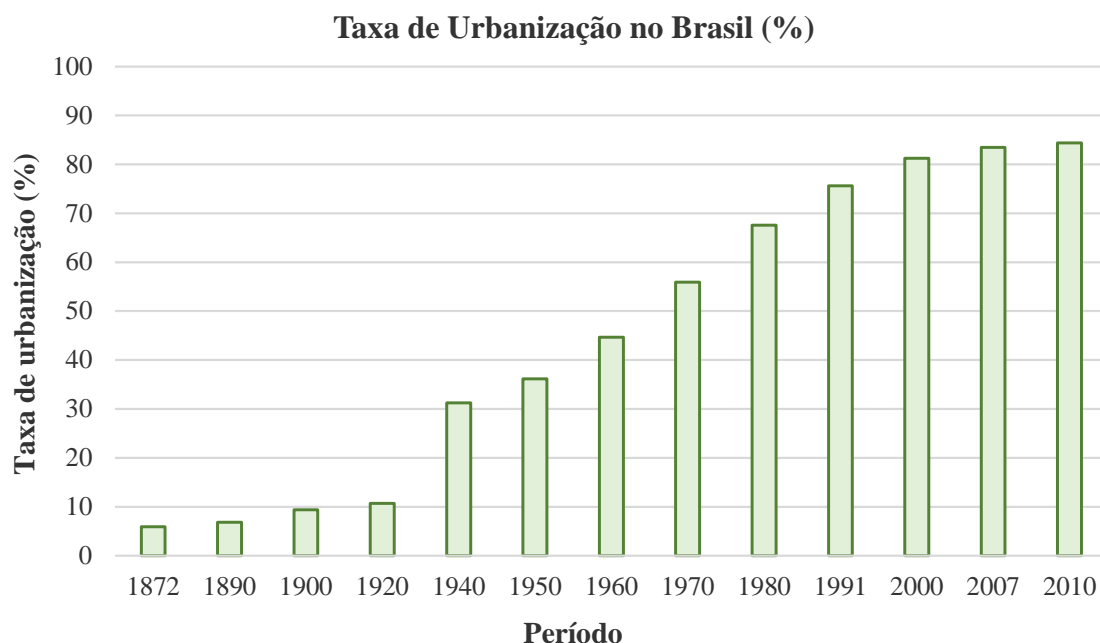
### **2.3 Urbanização e Planejamento Urbano**

Nos tempos atuais, os desafios decorrentes das ocupações urbanas, sejam estes sociais, políticos, econômicos, culturais ou ambientais exigem planejamento e intervenções, por vezes urgentes, inovadoras e/ou resolutivas (DANTAS et al., 2015). O mundo tem se tornado urbano e o espaço está sendo continuamente produzido, fazendo com que as cidades sejam uma problemática do mundo contemporâneo (REANI et al., 2020).

De acordo com as Nações Unidas (UNDESA, 2018; 2022), o processo de urbanização tem sido historicamente associado a transformações econômicas e sociais. O crescimento urbano acelerado tem sido considerado uma ameaça ao desenvolvimento sustentável, uma vez que não há estrutura suficiente nas cidades (UNDESA, 2018; 2022). No caso do Brasil, inúmeros registros de desastres são decorrentes principalmente das formas de ocupação do espaço (CARMO; ANAZAWA, 2014). Carmo (2014) relaciona as cidades e desastres como socialmente construídos e reforça que os desastres são reveladores de quais espaços econômico e social estão reservados para diferentes grupos sociais. Diante do processo de expansão urbana recente, Ojima (2010) explica que há necessidade de se considerar dois fatores essenciais a serem estudados. O primeiro é o fator populacional em si e o segundo, o padrão de expansão física das ocupações urbanas, assim como as formas de organização do espaço (OJIMA, 2010).

Entre os anos de 1872 e 1920 a população urbana esteve abaixo de 10,70% do total no país (SANTOS, 2009). Neste período, a população da cidade de São Paulo aumentou de vinte mil a meio milhão no período (DEÁK, 2015). Santos (2009) explica que, no mesmo período, apenas três capitais brasileiras possuíam mais de cem mil habitantes, sendo Rio de Janeiro (274.972), Salvador (129.109) e Recife (116.671). Conforme esclarece Deák (2015), rapidez e intensidade caracterizaram o processo de urbanização no país, desde seus primórdios no final do século XIX. A partir de 1940 houve um crescimento significativo da taxa de urbanização, ou seja, da porcentagem da população urbana em relação à população total, conforme apresentado na Figura 3 (IBGE, 2021). Na década de 1940, cerca de 31,24% da população brasileira vivia no meio urbano e, 70 anos mais tarde, em 2010, tal taxa chegaria a 84,36%.

Figura 3 - Série histórica da taxa de urbanização no Brasil: 1872 - 2010



Fonte: adaptado de IBGE (1940; 2010); OLIVEN (2010, p. 67).

Tendo por base a obra de Silva (2010, p. 93), podemos definir o termo planejamento (em geral) como “um processo técnico instrumentado para transformar a realidade existente no sentido de objetivos previamente estabelecidos”. Sendo assim, podemos dizer que o planejamento urbano compreende atividades contínuas e necessárias para a tomada de decisão, através das definições de determinados objetivos (DEL RIO, 1990).

Villaça (2015) explica que os conceitos de planejamento ou plano diretor não existiam no Brasil no século XIX e nem no início do XX. Ainda em termos históricos, o autor propõe três diferentes períodos (ou fases) acerca do planejamento urbano no Brasil, sendo:

**1º período – planos de embelezamento (1875 – 1930):** estabelecido como o nascimento do planejamento urbano no país, quando, no surgimento da “Comissão de Melhoramentos da Cidade do Rio de Janeiro” (criada em 1874) foram utilizados conceitos de “plano” e “conjunto” associados ao espaço urbano. Tal fase teve grande influência das intervenções urbanas ocorridas em grandes metrópoles europeias no mesmo período como Paris e Viena (SILVA LEME, 2005), onde o foco apresentava-se em técnica e estética em áreas centrais através do alargamento de vias, retirada de ocupações de baixa renda dessas áreas, implementação de infraestruturas (em especial saneamento), assim como parques e praças (DE NARDIN; FRANCISCO, 2009). Vale destacar que este período se caracterizou também pela

época a qual a classe dominante brasileira tinha uma proposta urbana e hegemonia para fazê-lo, impondo assim sua ideologia;

**2º período – planos de conjunto (1930 - 1992):** na substituição dos antigos planos são elaborados determinados conceitos para abranger não apenas áreas centrais das cidades e os bairros de alta renda, mas também diferentes aspectos e problemas existentes nas cidades. Esta fase é composta por três subperíodos: **i) o do Urbanismo e do Plano Diretor (1930 – 1965):** do qual surgem expressões como caos urbano, crescimento descontrolado e necessidade de planejamento, para tentar relevar a ausência de soluções para problemas urbanos; **ii) o dos SuperPlanos (1965 – 1971):** do qual a cidade não poderia ser encarada apenas com seus aspectos físicos e ações em arquitetura e engenharia; e **iii) o do “Plano sem Mapa” (1971 – 1992):** aqueles que se tornaram singelos e realizados pelos próprios funcionários municipais, constituindo apenas de objetivos, políticas e diretrizes, desconsiderando assim o diagnóstico e grande quantidade de mapas e estatísticas. Longe de se esgotar teoricamente tais fases, é importante frisar que, de modo geral, a segunda fase é marcada pelo distanciamento da viabilidade de implementação devido, principalmente, ao afastamento dos interesses das classes dominantes (VILLAÇA, 2015).

Dentro do segundo período descrito por Villaça (2015), Deák (2015) explica que os planos urbanísticos de planejamento no Brasil chegavam ao seu auge entre as décadas de 1960 e 1970, recebendo como estímulo, no plano das ideias, a reconstrução do pós guerra na Europa e no plano material, o reconhecimento por parte do governo de que “o processo de rápida urbanização em curso no país” se traduzia em uma das maiores transformações da sociedade brasileira e necessitava da intervenção estatal, inaugurando o que seria estabelecido como *planejamento urbano*<sup>3</sup>.

**3º período - planos estratégicos (1992 até os dias atuais):** tal período foi marcado pelo aparecimento de planos dos quais mesclavam tanto obras de infraestrutura quanto as de embelezamento. Além disso, cidades como São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte e Porto Alegre aproveitaram a oportunidade para rejeitar os planos tradicionais e politizar o plano diretor, tentando inserir nele temas da reforma urbana e dispositivos que atendiam aos princípios de justiça social no âmbito urbano, como, por exemplo, o coeficiente de

---

<sup>3</sup> “Entendia-se por planejamento urbano o conjunto de ações de ordenação espacial das atividades urbanas que, não podendo ser realizadas ou sequer orientadas pelo mercado, tinha se ser assumidas pelo Estado, tanto na sua concepção como na sua implementação. Em sua época de ouro, foram elaborados grandes planos integrados de desenvolvimento (os chamados – “PDI”). (DEÁK, 2015, p.13).

aproveitamento (VILLAÇA, 2015). Neste período, a cidade ganhou status de mercadoria e o Estado mudou seu papel, na prática de exercer oportunidades, possibilitar e gerenciar o desenvolvimento, transferindo parte do planejamento de ações para unidades inferiores de administração (DE NARDIN; FRANCISCO, 2009).

Nas sociedades mais complexas e com crescentes desigualdades, é possível identificar a existência de numerosos processos sociais básicos ou fundamentais que levam a determinados fatores de risco ou pressões dinâmicas que potencializam os riscos existentes ou, ainda, criam novas formas de risco, o que não acontece apenas em grandes cidades (OLIVER-SMITH et al., 2016). Alguns processos como a crescente migração para áreas costeiras, degradação ambiental e mudanças climáticas constituem-se como “indutores” ou “*risk drivers*” nos contextos de exposição e vulnerabilidade, risco e desastre (OLIVER-SMITH et al., 2016). Como exemplo, podemos citar também os problemas recorrentes e associados à precariedade de abastecimento de água potável e saneamento básico, desigualdade ao acesso de bens de serviços públicos, entre outros elementos indicativos de inadequação e de má distribuição dos serviços e da infraestrutura no meio urbano (CARMO, 2014; IWAMA, 2014).

Assim, pode-se afirmar que o processo de urbanização verificado nas últimas décadas, levou ao crescimento das cidades em áreas impróprias à ocupação, aumentando as situações de exposição e de risco a desastres (TOMINAGA et al., 2015, SARDINHA et al., 2016; SOUZA, 2021). Como mais da metade da população mundial vive em áreas urbanas, a redução de riscos nessas áreas se torna mais significativa do que nunca (GENSER, 2013). Portanto, é importante planejar e executar medidas para prevenção ou minimização de desastres em articulação entre diversos setores, aprimorando a governança para a tomada de decisão (ADAMS et al., 2020; COUTINHO et al., 2015).

### ***2.3.1 Aspectos Legais e Instrumentos de Planejamento***

Em termos de legislação urbana no Brasil, a Constituição Federal de 1988 apresenta instrumentos políticos que abrangem e estabelecem diretrizes ao tema. Em seu Artigo 30, inciso VIII, o documento atribuiu aos municípios competência para: “promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano” (BRASIL, 1988). Gadens e Bel (2018) explicam a importância na Constituição Federal de 1988 ao estabelecer, por meio dos artigos 182 e 183, diretrizes gerais da política urbana no Brasil.

Esses dois artigos foram regulamentados pela Lei Federal nº 10.257, de julho de 2001, conhecida como Estatuto da Cidade, que estabelece o Plano Diretor como instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana no país. O Estatuto, para todos os efeitos de Lei, estabelece em seu Artigo 1º, a importância de “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”, consolidando assim, a política urbana do país. Através dele, o Plano Diretor tornou-se obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes, constituindo-se no instrumento básico da política urbana brasileira. Além do Plano Diretor, os municípios têm os seguintes instrumentos: disciplina do parcelamento, do uso e da ocupação do solo; zoneamento ambiental; plano plurianual; diretrizes orçamentárias e orçamento anual; gestão orçamentária participativa; planos, programas e projetos setoriais.

Ainda na Constituição Federal de 1988, estava determinado, em seu Artigo 21, ser competência da União o ato de planejar e promover a defesa permanente contra calamidades públicas, especialmente as secas e as inundações (BRASIL, 1988). Entretanto, foi somente em abril de 2012, que se estabeleceu a Lei nº 12.608 para instituir a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC). A fim de criar diretrizes para a GRD, a lei dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC) e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil (CONPDEC), autorizando a criação do sistema de informações e monitoramento de desastres e dá outras providências<sup>4</sup>. É importante salientar que, dentre as alterações que a Lei 12.608 promove, estão:

- Lei Nº 6.766/79 - Parcelamento do solo urbano;
- Lei Nº 8.239/91 - Serviço alternativo ao serviço militar obrigatório;
- Lei Nº 9.394/96 - Diretrizes e bases da educação nacional;
- Lei Nº 10.257/01 - Política urbana - “Estatuto da Cidade”;
- Lei Nº 12.340/10 - Transferências de recursos da União para SE e ECP (alterada pela Lei Nº 12.983/2014).

Tais alterações presentes na Lei Federal nº 12.608/2012 (PNPDEC) abordam uma gama de normas e diretrizes para as ações de proteção e defesa civil visando reduzir os riscos de desastres no país, que influenciam diretamente sobre as atividades de planejamento urbano (REANI et al., 2020). O Artigo 2º da referida lei confere aos Estados, ao Distrito Federal e aos

---

<sup>4</sup> Ressalta-se que o Decreto nº 10.593 de 24 de dezembro de 2020 dispõe sobre a organização e o funcionamento do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil, do Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil, sobre o Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil e o Sistema Nacional de Informações sobre Desastres.

Municípios o dever de adotar as medidas necessárias à redução dos riscos de desastres, mencionando, dentre suas diretrizes, o planejamento com base em pesquisas e estudos sobre áreas de risco e incidência de desastres no território nacional, assim como a participação da sociedade civil.

O artigo 5 da referida lei enfatiza a necessidade de estimular o desenvolvimento de cidades resilientes e os processos sustentáveis de urbanização, promover a identificação e avaliação das ameaças, suscetibilidades e vulnerabilidades a desastres, de modo a evitar ou reduzir sua ocorrência, monitorar os eventos meteorológicos, hidrológicos, geológicos, biológicos, nucleares, químicos e outros potencialmente causadores de desastres; estimular o ordenamento da ocupação do solo urbano e rural; e combater a ocupação de áreas ambientalmente vulneráveis e de risco. Já o art. 8 especifica que compete ao município, entre outras questões, identificar e mapear as áreas de risco de desastres; incorporar as ações de proteção e defesa civil no planejamento municipal e vistoriar edificações e áreas de risco e promover, quando for o caso, a intervenção preventiva e a evacuação da população das áreas de alto risco ou das edificações vulneráveis.

No caso da Política Urbana - Lei nº 10.257/01, são evidentes alterações como a “exposição da população a riscos de desastres” dentro de suas diretrizes, ou ainda a grande modificação no conteúdo dos Planos Diretores. Os artigos 42A e 42B passaram a ter modificações, como a necessidade de mapeamento contendo as áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos, ou hidrológicos correlatos; identificação e o mapeamento de áreas de risco que considerem as cartas geotécnicas, entre outros instrumentos.

A Lei Federal nº 12.608/2012 alterou também a Lei n.º 6.766/79 (Parcelamento do solo urbano). Reani et al. (2020) explicam que “os municípios inseridos no Cadastro Nacional de Municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de desastres só terão projeto de loteamento aprovado com o atendimento dos requisitos, da carta geotécnica de aptidão à urbanização”. Na mesma Lei, artigo 3, é especificado que não será admitido o parcelamento do solo em: terrenos alagadiços e sujeitos às inundações (antes de tomadas as devidas providências para assegurar o escoamento da água); terrenos com declividade igual ou superior a 30%; e terrenos onde as condições geológicas não são favoráveis à edificação.

Assim, é muito importante que os aspectos legais entre a PNPDEC e Planejamento Urbano sejam pesquisados, uma vez que o Plano Diretor é apontado pela legislação como um dos principais instrumentos da política urbana. De acordo com o Guia de Elaboração e Revisão

de Planos Diretores<sup>5</sup> (MDR, 2019) “cabe ao Plano Diretor definir a Política Municipal de Desenvolvimento Urbano, seus objetivos e suas diretrizes, assim como estratégias e instrumentos para alcançá-los. O Plano Diretor é formulado a partir da leitura do território e das questões trazidas por ele.” As pesquisas científicas têm um papel fundamental na leitura do território, sendo fundamental adotar diferentes métodos de cartografia.

## **2.4 Cartografia e Desastres**

Esta seção tem como objetivo a revisão dos principais conceitos e aplicações dos produtos cartográficos junto à ciência dos desastres.

### ***2.4.1 Mapeamentos de Risco***

Para Vestena (2016), a gestão e o planejamento territorial, com ênfase na prevenção, mitigação e redução de desastres, compreende resumidamente: (i) conhecer os desastres, onde e quando ocorrem (época, sazonalidade, locais de ocorrência – área/espaço), quais são os fatores geradores dos desastres e danos (tipo de fenômeno e as vulnerabilidades), intensidade, e o tempo de recorrência (probabilidade) de desastres; e (ii) avaliar e analisar o risco de desastre (ameaça, risco e a vulnerabilidade), assim como a espacialização e mapeamento dentro desta análise.

Marcelino et al. (2005) afirmam que um dos instrumentos de análise de risco mais eficientes é o mapeamento de áreas de risco, pois permite elaborar medidas preventivas, planificar as situações de emergência e estabelecer ações conjuntas entre a comunidade e o poder público, com o intuito de promover a defesa permanente contra os desastres. Para Tominaga et al. (2015) os estudos de perigo (ou ameaças) ou de previsão de áreas instáveis tiveram um grande desenvolvimento a partir da década passada, principalmente com a disseminação do uso dos SIG, e salientam ainda, a importância das análises e mapeamentos com a utilização de modelos empíricos, probabilísticos e determinísticos.

Torna-se então evidente a importância dos mapeamentos, levando-se em conta que as diferentes fases do ciclo de GRD requerem informações atualizadas e precisas, uma vez que são inerentemente dependentes da localização e do tempo (CHEN et al., 2017; SEVINÇ; KARAS, 2018).

---

<sup>5</sup> A fonte consultada, o “Guia para Elaboração e Revisão de Planos Diretores” é um dos produtos da cooperação técnica entre os governos Brasileiro e Alemão, no âmbito do Projeto ANDUS – Apoio à Agenda Nacional de Desenvolvimento Urbano Sustentável no Brasil. Disponível em: <http://www.capacidades.gov.br/biblioteca/detalhar/id/368/titulo/guia-para-elaboracao-e-revisao-de-planos-diretores>

Os diferentes instrumentos que subsidiam a tomada de decisões em GRD nos territórios municipais são geralmente baseados em Cartas Geotécnicas, como a Carta de Suscetibilidade e Carta de Aptidão à Urbanização, ou mediante a elaboração dos Planos Municipais de Redução de Risco (PMRR), Mapas de Setorização de Riscos da CPRM, Planos de Contingência e, mais recentemente, as Cartas de Perigo e Risco do Projeto GIDES (CANIL; LEITE; SULAIMAN, 2021; SOUZA, 2021; NOGUEIRA; PAIVA, 2018).

De modo geral, as Cartas Geológico-Geotécnicas têm como objetivo direcionar (sem substituir) estudos e testes voltados aos diferentes projetos de engenharia, melhorar a ocupação do espaço físico disponível de forma adequada, com olhos para conservação ambiental e de recursos naturais. Além disso, contribuem para otimizar a alocação de recursos públicos e privados (CERRI, 1990). Assim, as cartas geotécnicas sintetizam o conhecimento de determinada área sobre o meio físico e seus processos, visando estabelecer medidas adequadas de ocupação do solo (técnica) (NOGUEIRA; CANIL, 2017). Como são compostas por um conjunto de cartas e mapas, uma carta geotécnica final é composta por quadros explicativos, legenda, textos (BITAR; FREITAS; SEPE, 2012) e determinados detalhes sobre diferentes unidades. As unidades, de acordo com Pizzato e Gramani (2018), é um elemento básico de análise, sendo formada por um único atributo ou um grupo destes e, para que seja válida, “deve apresentar um grau mínimo de homogeneidade quanto às características do terreno e seu comportamento geotécnico” (PIZZATO; GRAMANI, 2018).

No conjunto dos diferentes tipos de Cartas Geológico-Geotécnicas estão as Cartas de Suscetibilidade (BITAR; CERRI; NAKAZAWA, 1992), que têm como intuito a delimitação de áreas que apresentam predisposição à ocorrência de processos geológicos, naturais e induzidos, mediante o uso do solo, com classificação em graus de suscetibilidade e possibilidade de ocorrência (PIZZATO; GRAMANI, 2018). A Carta Geotécnica de Suscetibilidade é uma interpretação do meio físico obrigatória desde o Estatuto da Cidade (Lei 10.257, de julho de 2001) e deve estar incorporada na elaboração e revisão dos Planos Diretores Municipais e aos diagnósticos/instrumentos relacionados (SOUZA, 2021).

Entre os mapeamentos/instrumentos existentes, pode-se destacar a metodologia de Carvalho, Macedo e Ogura (2003; 2007) onde são elaborados diferentes produtos para o mapeamento de riscos em encostas e margens de rios. Na metodologia, o primeiro mapa a ser elaborado é o *mapa de inventário*, sendo este a base para a confecção da *carta de suscetibilidade* e do *mapa de risco*. As características do *mapa de inventário* abrangem a distribuição espacial dos eventos, o tipo, a forma e o estado de atividades, assim como informações de campo e

registros fotográficos. Com base no *mapa de inventário* pode-se elaborar o *mapa de suscetibilidade*, sendo este importante para a elaboração de medidas de prevenção e planejamento do uso e ocupação, pois indica a potencialidade de ocorrência de processos naturais e induzidos na área de análise, expressando a suscetibilidade segundo classes de probabilidade de ocorrência. Ainda podem apresentar as características dos fatores que influenciam a ocorrência dos eventos e a correlação existente entre os fatores e os eventos, embora essas informações nem sempre estejam disponíveis. De posse do *mapa de inventário* e o de *suscetibilidade*, inicia-se a elaboração do *mapa de risco*, o qual irá ser preponderante na avaliação do dano potencial à ocupação, expresso segundo diferentes graus de risco, resultantes da conjunção da probabilidade de ocorrência de processos geológicos, naturais ou induzidos, e das consequências sociais e econômicas decorrentes. Suas características principais são: conteúdo/probabilidade temporal e espacial; tipologia e comportamento do fenômeno; vulnerabilidade dos elementos sob risco; custos dos danos; aplicabilidade temporal limitada. (CARVALHO; MACEDO; OGURA, 2007).

As Cartas de Aptidão à Urbanização apresentam as unidades geotécnicas como classificação dos terrenos em termos de potencialidades e limitações para ocupação, assim como as diretrizes necessárias para tal. Além disso, estabelecem normas para loteamentos em áreas de média suscetibilidade a processos e informações mais detalhadas para expansão urbana (NOGUEIRA; CANIL, 2017; DINIZ; FREITAS, 2013; SOUZA; SOBREIRA, 2014). Entre os anos de 2012 e 2021, aproximadamente 70 Cartas de Aptidão à Urbanização foram elaboradas para diferentes municípios, sobretudo através de projetos de pesquisa e extensão e, apesar disso, conforme enfatiza Souza (2021, p. 115), “este instrumento ainda não teve uma metodologia de referência estabelecida”.

Os PMRRs são, de maneira geral, voltados aos processos geológicos e hidrológicos, contam com baixo custo e rápida execução, caráter qualitativo e mapeamento em escala de detalhe (maior que 1:5.000). Além disso, tem como foco o enfrentamento do risco mediante ações de defesa civil, obras de mitigação ou de remoção de moradias (NOGUEIRA; PAIVA, 2018).

Atualmente órgãos estaduais como Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT-SP), Instituto Geológico (IG-SP) e o Serviço Geológico do Estado do Rio de Janeiro (DRM-RJ), realizam a identificação e o mapeamento das áreas de risco. No nível federal ocorreu uma mudança importante em decorrência da catástrofe de 2011 na Região Serrana do Rio de Janeiro. O Serviço Geológico do Brasil (CPRM) passou a integrar o Plano Nacional de Gestão de Risco

e Resposta a Desastres (PNGRD) e ficou responsável pelas ações de mapeamento de áreas de risco geológico com abrangência nacional. Conforme CPRM (2020), os trabalhos são realizados em escalas de detalhe juntamente com as defesas civis, para apontar aos gestores municipais, estaduais e federais quais são as áreas prioritárias para a implantação de ações de gerenciamento, mitigação, monitoramento e resposta frente aos desastres.

Também em razão da catástrofe de 2011, o Ministério da Ciência e Tecnologia criou o Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden), com a missão de monitorar e emitir alertas para municípios prioritários de todo o território nacional da provável ocorrência de desastres (IBGE; Cemaden, 2018). Dentro do escopo do PNGRD, o Cemaden monitora, atualmente, 1038 municípios em todas as regiões brasileiras que possuem áreas de riscos relacionados a processos hidrológicos e geológicos identificadas, mapeadas e georreferenciadas.

Em relação aos mapeamentos de risco executados sob o ponto de vista convencional, Marchezini et al. (2017) evidenciam algumas barreiras, principalmente em relação à transparência quanto ao acesso ao estudo, à linguagem técnica e pouca potencialidade de transformar dados e informação em conhecimento, uma vez que os métodos empregados não são participativos e não envolvem as pessoas enquanto sujeitos (MARCHEZINI et al., 2017; SULAIMAN et al., 2022). Além disso, muitas vezes as comunidades não são consideradas capazes de possuir o conhecimento necessário para sua própria prevenção ou para operação de equipamentos técnicos, além de serem tratadas como objetos de mapeamento (FERREIRA et al., 2017; MARCHEZINI et al., 2017). Usón et al. (2016) ratificam esse diagnóstico ao afirmarem que, muitas vezes, os atores locais não são reconhecidos pelas agências centrais como agentes válidos para a produção de informações oficiais, ou ainda, não são vistos como atores com os quais pode-se compartilhar informações.

O diagnóstico e o mapeamento das situações e dos contextos de risco enfocam o estado presente e ocultam os processos sócio-históricos de formação de áreas de risco, bem como a desigualdade dos impactos sociais dos desastres (SULAIMAN, 2014, SULAIMAN; ALEDO, 2016). Valencio et al. (2004) complementam ao afirmarem a necessidade de enxergar a vulnerabilidade social no território, para que ela possa ser mapeada de forma processual, questionando-se o processo de sua constituição, intensificação e transformação que, neste caso, transcende um olhar estático sobre o lugar.

### ***2.4.2 Cartografia Social***

Junto aos estudos cartográficos existe um ramo voltado para o mapeamento com foco social, em que se estabelece uma ponte entre as técnicas cartográficas e as pessoas que fazem parte da área em estudo, caracterizando assim o mapeamento participativo (ARAÚJO et al., 2017). Chamada de cartografia social, essa perspectiva possui foco metodológico voltado para a análise e representação de fenômenos sociais por meio de mapas que reescrevem e estruturam uma pluralidade de perspectivas na área de estudo (ARAÚJO et al., 2017). Para Gorayeb e Meireles (2014), a cartografia social é um ramo da ciência cartográfica que busca realizar mapas de forma crítica e participativa, demarcando e caracterizando espacialmente contextos territoriais conflituosos a partir de seus símbolos. Em complemento, Vaughan (2018) explica que a cartografia social propõe a representação de aspectos específicos da sociedade em um determinado tempo ou lugar, tornando-os registros de investigação social em relação ao papel da configuração urbana na formação de padrões sociais ao longo do tempo.

Apesar de suas distinções conceituais e metodológicas, a cartografia social pode ser entendida como a apropriação de técnicas e modos de representação cartográfica moderna por grupos sociais historicamente excluídos dos processos de tomada de decisão (ACSELRAD, 2013). Junto às práticas da cartografia social existe o envolvimento dos sujeitos sociais, autoafirmação e reivindicação dos direitos no/do território, onde decidem o quê e como representar-se, representação esta que exige, por parte dos envolvidos (população, técnicos e/ou pesquisadores), a troca de experiência entre o conhecimento técnico e o saber local, por meio do diálogo e da valorização de ambos, sem sobreposição e/ou hierarquização de um ao outro (SILVA; GOMES, 2018).

Os processos de mapeamento participativo, além de visarem registrar o conhecimento, experiência e anseios da comunidade sobre o lugar em prol do planejamento territorial, têm um potencial para um processo de ensino-aprendizagem, e de reflexão-ação nos moldes da educação ambiental (OLIVATO, 2013). No Brasil, estudos relatam as inúmeras potencialidades com uso de técnicas participativas e geotecnologias para RRD, como os trabalhos de Olivato (2013) e Iwama (2014) na região do Litoral norte de São Paulo, o trabalho de Ferreira et al. (2017) em Santa Catarina, o trabalho de Moraes et al. (2021) em estratégias de saúde na família na Bahia, e o trabalho de Linhares e Santos (2017) em análise metodológica em recursos naturais.

Ao pontuar questões acerca das principais diferenças entre as cartografias social e convencional, Lobatón (2009) explica ser fundamental conhecer tais aspectos. A autora

descreve (Quadro 2), de modo geral, temas como território, método, posições políticas, tempo de execução e escala voltados ao SIG Participativo (SIG-P) e, ainda, discute a possibilidade da criação de pontes para a complementaridade entre diferentes saberes e representações espaciais.

Quadro 2 - Comparação entre Cartografia Social e Convencional

Elemento de Comparação	Cartografia Social	Cartografia Convencional
Território	Representa as variáveis importantes para cada território a partir de um autorreconhecimento da comunidade participante.	Representa o que desde a modernidade se define como prioritário para a definição do Estado-Nação.
Método	Procedimentos qualitativos onde a comunidade é o ator principal. Entre eles estão os benefícios da linguagem oral e da representação simbólica.	Utilização de instrumentos rígidos de recolha de determinadas informações e metodologias estatísticas.
Posição Política	Há uma clara intenção e posição política.	Assume-se a aparente objetividade e imparcialidade dos dados obtidos.
Poder e Interesse	Legitima-se um processo em que se reconhecem os interesses da comunidade como motor dos processos sociais. Assim, ganha-se consciência do poder de autodeterminação e transformação do território.	Apenas o interesse institucional ou empresarial é levado em consideração.
Representação do espaço	Combinação de espaço percebido, concebido e vivido. Representações das relações que constituem um território.	Representação do espaço percebido (euclidiano) onde prevalece o georreferenciamento.
Metodologia	Métodos qualitativos e participativos onde a comunidade e os especialistas contribuem: na elaboração conjunta do mapa, reflete-se o conhecimento coletivo; o ambiente cultural, que é mediado pelas necessidades da comunidade, e as potencialidades do território a ser representado.	Métodos Quantitativos. Grupo de especialistas. Os interesses da instituição e do Estado são representados.
Tempo de execução	A utilização de metodologias qualitativas conduz a trabalhos mais dispendiosos, mas com resultados menos exclusivos.	Existem alguns procedimentos padronizados que são facilmente sistematizados.
Sistematização	A sistematização é incipiente. É necessário implementar algum sistema de documentação das informações coletadas. Atualmente, o grupo Estepa trabalha neste campo e na procura de uma ponte entre estas duas cartografias.	Continua o trabalho de sofisticação de software e políticas de sistematização.
Escala	Definido pelo nível de participação. Escalas geralmente detalhadas.	Várias escalas e níveis de generalização.

Fonte: adaptado de Lobatón (2009).

Os diferentes métodos cartográficos podem ser importantes para a análise da produção social do risco de desastres ao longo do tempo. Esta tese propõe o desenvolvimento de um

método que combina as cartografias social e convencional numa abordagem de investigação forense de desastres.

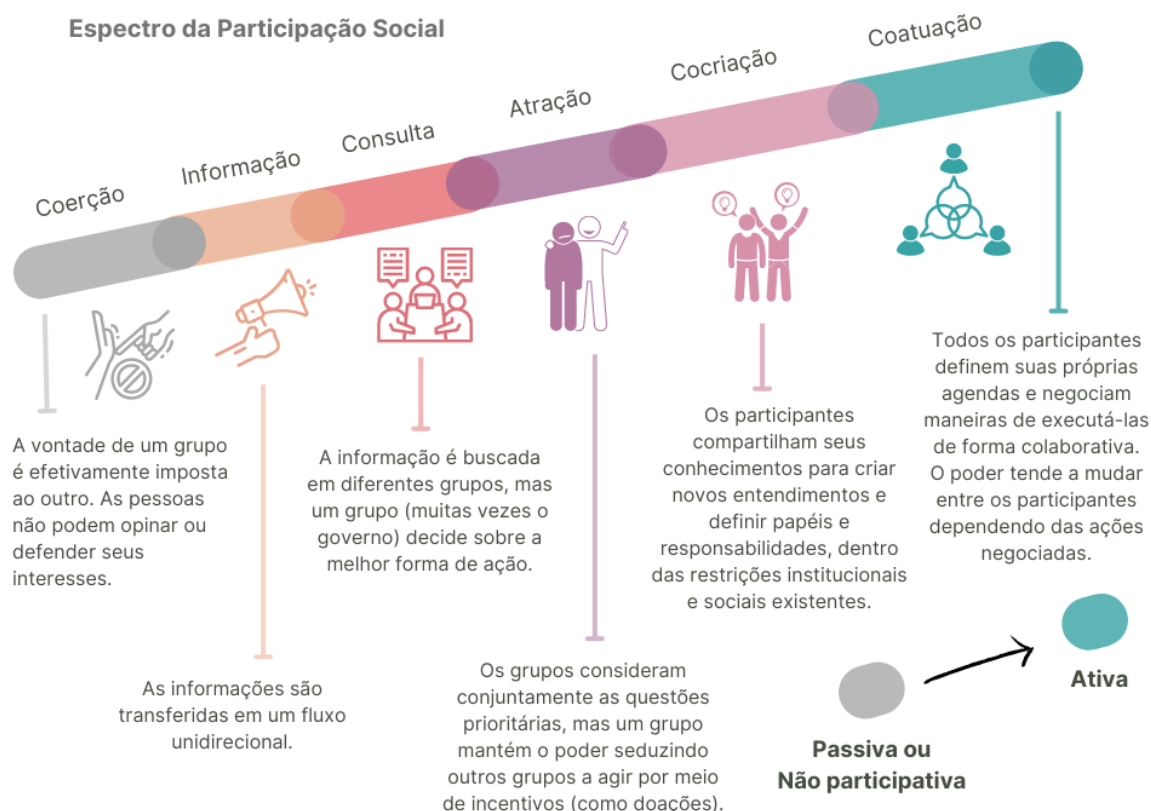
## 2.5 Participação social

A participação pode ser entendida como uma distribuição de poder, que permite aos cidadãos serem incluídos nos processos políticos e econômicos que moldam as suas condições de vida presentes e futuras (ARNSTEIN, 1969). Além disso, é uma estratégia pela qual os cidadãos se reúnem para determinar como as informações são compartilhadas, os objetivos e as políticas são definidos ou recursos são alocados (ARNSTEIN, 1969). Graus relativos de poder têm sido o ponto focal das tipologias que caracterizam a participação social nos estudos (SHIRK et al., 2012). A participação não se limita a processos econômicos ou políticos, e pode envolver também questões sociais e ambientais por meio de uma integração gradual dos cidadãos, individual ou coletivamente (JIMÉNEZ; MUJICA 2003). Como exemplo, problemas ambientais exigem cooperação entre diferentes grupos que operam em níveis de poder variados.

A participação social é essencial na formulação e implementação de políticas públicas, pois gera maior legitimidade para o processo e fortalece a governança do risco de desastres (ENSOR et al., 2016; ALBAGLI; IWAMA, 2022). A importância de incluir comunidades locais em iniciativas participativas para avaliar e gerenciar o risco de desastres tem sido amplamente reconhecida na literatura acadêmica (ALBUQUERQUE et al., 2019; ATANGA, 2020; IWAMA, 2021; VASILEIOU et al., 2022; ŠAKIĆ TROGRLIĆ et al., 2022; THAPA et al., 2022; BUBB; LE DÉ, 2022). No entanto, na maioria dos casos, os processos supostamente participativos são de cima para baixo, com governos fechados e não dispostos a se adaptarem, gerando políticas centralizadas e hierárquicas (CASTRO-DÍAZ et al., 2022; SATIZÁBAL et al., 2022).

A participação social pode ser abordada de diferentes formas. Dyball et al. (2009) caracterizam seis tipos de participação com base em várias formas, níveis de envolvimento e relações de poder que permeiam as iniciativas ditas “participativas”. Essas seis tipologias vão desde a participação passiva (coerção) até o envolvimento ativo (co-atuação), conforme ilustra a Figura 4.

Figura 4 - Tipos de participação e relações de poder



Fonte: adaptado de Ferreira et al., (2023). Créditos: ícones do Noun Project e Canva.

A participação social tem sido destacada em marcos internacionais como o Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres (2015-2030), a Nova Agenda Urbana e a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável (ONU, 2022). O Marco de Sendai (2015) destaca o engajamento e cooperação de toda a sociedade para a RRD, sobretudo com “empoderamento e participação inclusiva, acessível e não discriminatória, com especial atenção para as pessoas desproporcionalmente afetadas por desastres, especialmente os mais pobres” (UNISDR, 2015). Além disso, o referido marco enfatiza o papel de cada uma das partes interessadas e sua importância, por meio da participação das mulheres, crianças, jovens, pessoas com deficiência, pessoas idosas, povos tradicionais, migrantes, universidades, entidades e redes científicas. Em corroboração, a Nova Agenda Urbana (2016) e Agenda 2030 apresentam a participação social e o fortalecimento/incentivo desta em diferentes contextos, para tomada de decisões no que diz respeito ao meio urbano e em relação aos ODS.

No Brasil, Olivato e Gallo Júnior (2020) analisaram diferentes formas de inserção da sociedade no Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (Sinpdec) e, em especial, nas formas de participação na fase da prevenção de riscos ambientais. Os autores identificam uma potencialidade no Sinpdec para criar novas formas de atuação da defesa civil em consonância

com a sociedade, especialmente com as comunidades em áreas de risco e escolas (OLIVATO; GALLO JÚNIOR, 2020). Já no âmbito da educação preventiva no ambiente escolar, os autores destacam a inclusão de um inciso na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) n.º 9394/1996 através da Lei n.º 12.608 – PNPDEC –, que representou grande avanço para a temática. Porém, tal inciso ganharia novas redações em 2016 através da Medida Provisória n.º 746, de 2016 e posteriormente pela Lei n.º 13.415, de 2017, excluindo o tema de proteção e defesa civil e educação ambiental de forma integral junto aos conteúdos obrigatórios (OLIVATO; GALLO JÚNIOR, 2020).

No cenário brasileiro, diversos projetos e pesquisas têm tratado e incluído a participação social para RRD. Como exemplo, podemos citar o “Cemaden Educação”, implantado em 2014 pelo Cemaden. O objetivo do projeto é “contribuir para a geração de uma cultura da percepção de riscos de desastres, no amplo contexto da educação ambiental e da construção de sociedades sustentáveis e resilientes”<sup>6</sup>. O projeto tem atenção especial em escolas de Ensino Médio situadas em municípios vulneráveis a desastres (MARCHEZINI; MUNÓZ; TRAJBER, 2018), com temas/métodos voltados para ciência cidadã e pesquisa-ação (TRAJBER et al., 2019). Tais métodos podem ser desenvolvidos em diferentes fases do desastre e da GRD (MARCHEZINI, 2020), assim como na incorporação de outras metodologias inspiradas em Paulo Freire (1996; 2005), como proposto por Albuquerque et al. (2023).

Ao mapear e analisar a produção científica brasileira (em língua portuguesa) acerca da participação social na RRD, Silva e Santos (2022) revisaram 31 publicações entre os anos de 2011 e 2022. Diferentes públicos foram abordados: oito publicações considerando jovens e escolas para RRD, 17 com o envolvimento de moradores de áreas de risco, seis produções voltadas para análise de diferentes profissionais na RRD e fomento à participação social. Dentre as publicações voltadas para jovens e escolas na RRD apenas uma pesquisa teve como universo de estudo a Educação para Jovens e Adultos (EJA) (MARQUES; SOUZA, 2019), ao estudar aspectos de percepção e cartografia em relação ao rompimento de barragem de rejeitos de mineração no município de Mariana, no estado de Minas Gerais.

---

<sup>6</sup>Mais detalhes sobre o Cemaden Educação podem ser consultados em:  
<http://educacao.cemaden.gov.br/site/project/>

### 3 PROPOSTA DE PESQUISA

Para compreender os processos de produção social do risco de desastre nos espaços urbanos torna-se de extrema relevância o entendimento da evolução do uso do solo em termos espaciais e temporais, assim como suas relações junto aos instrumentos de planejamento urbano e suas dinâmicas institucionais. Este planejamento do uso do solo caracteriza-se pelo “processo realizado pelas autoridades públicas para identificar, avaliar e decidir sobre diferentes opções para o uso da terra, incluindo a consideração de objetivos econômicos, sociais e ambientais de longo prazo” (UNISDR, 2009).

O espaço urbano (a cidade) pode ser considerado um espaço geográfico e, como tal, caracteriza-se por um produto social e histórico (CORRÊA, 1989; CARLOS, 2007). Dessa forma, trazer à ciência dos desastres um olhar sócio-histórico é contribuir para o entendimento dos processos sociais, políticos e culturais que modificam o espaço geográfico ao longo do tempo (CANIL; LAMPIS; SANTOS. 2020).

Muito tem se debatido sobre o crescimento das cidades e aumento da população urbana, assim como os desastres em grande, média e pequena escala têm se tornado mais frequentes (UNISDR, 2009; 2011; 2015; ONU, 2019). Além disso, os processos sociais básicos que levam a determinados fatores de risco (*risk drivers*) ou pressões dinâmicas, não acontecem apenas nas grandes cidades, mas também nas médias<sup>7</sup> e pequenas, que estão em rápido crescimento, evidenciando novos contextos de risco ou realçando os já existentes.

De acordo com Lavell e Maskrey (2014), não há dúvidas de que os esforços para diminuição e controle de perdas e danos em desastres têm sido superados por processos que provocam novos riscos para a sociedade. Em corroboração, o Marco de Ação de Sendai (2015) considera que “a exposição de pessoas e ativos em todos os países cresce mais rapidamente do que a redução da vulnerabilidade”, contribuindo com novos riscos, sobretudo nos níveis local e comunitário. Uma reflexão importante colocada por White et al. (2001) pode ser trazida neste momento: “Por que isso está acontecendo apesar de um maior conhecimento científico e capacidade técnica relacionada a riscos e preocupações com desastres?”

Embora existam diferentes abordagens para a gestão de riscos e desastres, um ponto de partida em comum é a necessidade de conhecer os riscos de desastres para, a partir disso, discutir formas de prevenir, reduzir ou conviver com eles.

---

<sup>7</sup> De acordo com Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em termos demográficos, as cidades médias brasileiras são aquelas que apresentam de 100 mil até 500 mil habitantes.

O município de Poços de Caldas, estudo de caso da presente pesquisa, possui diferentes instrumentos para GRD e ordenamento territorial, tais como Caracterização Geológico-Geotécnica, Plano Municipal de Redução de Risco (PMRR) (PMRR, 2014) e Plano Diretor Municipal (Lei Complementar nº 225/2022). Entretanto, ainda há necessidade de estudos científicos que, de algum modo, gerem subsídios ao tema de RRD na revisão do Plano Diretor, dada à sua inseparabilidade da expansão urbana e riscos de desastres. Ao menos três revisões do Plano Diretor foram apresentadas e, no entanto, não foram apresentados relatórios de caracterização detalhada do município. Além disso, a falta de trabalhos técnicos e acadêmicos gerou questionamentos e dificultou a aprovação das últimas revisões do Plano Diretor (FREIRE; CARDOSO; BUENO, 2020).

Dado o exposto, esta tese analisa a produção sócio-histórica dos riscos de desastres no município. A inovação metodológica combina a Análise Longitudinal Retrospectiva (ALR), da metodologia FORIN, e a cartografia convencional e a social. Mendoza (2019) afirma que a metodologia FORIN foi originalmente criada para ajudar na formulação de políticas e práticas de RRD e nunca foi usada para apoiar práticas de planejamento espacial, sendo um aspecto inovador explorar o nível de planejamento e os instrumentos de planejamento aqui relacionados.

Apesar de uma crescente utilização das investigações forenses de desastres (FRASER et al., 2016; ALCÁNTARA-AYALA et al., 2023), não foram encontrados estudos acerca da temática no Brasil. O Quadro 3 apresenta um levantamento de estudos relacionados às metodologias forenses mediante revisão de literatura<sup>8</sup> (FERREIRA et al., 2023). Apenas 11 estudos adotaram uma abordagem forense relacionada à FORIN, PERC, DRRC ou FDA).

Os resultados mostraram uma predominância da metodologia FORIN e PERC, utilizadas isoladamente ou combinadas e sinalizaram, ainda, lacunas em relação à necessidade de metodologias que envolvam as pessoas em investigações forenses participativas de desastres, promovendo a coprodução de conhecimento e abordagens de pesquisa-ação

---

<sup>8</sup>Critérios estabelecidos: (i) Bases de dados - Web of Science, Science Direct e Scopus; (ii) Palavras-chave: “Forensic” AND “Disaster”; (iii) Áreas do conhecimento: Ciências Ambientais, Geociências e Multidisciplinar. Os critérios de inclusão relacionaram os estudos que utilizaram metodologias de investigações forenses em desastre e estudos disponíveis integralmente junto às bases consultadas. Já os critérios de exclusão envolveram estudos que não abordaram as metodologias forenses, duplicados, não revisado por pares, não escritos em inglês e artigos tidos como poster, painel ou congresso. Foram encontrados 156 documentos nas três bases de dados consultadas sendo: 39 duplicados e 117 submetidos a um processo de triagem. Destes, 98 foram removidos por não atenderem aos critérios de inclusão estabelecidos. Dessa forma, 19 artigos foram aceitos para avaliação em relação às questões: (i) Qual a metodologia utilizada no artigo? ;(ii) Qual a fase de GRD (por exemplo, pré ou pós-desastre)? (iii) Quais são os tipos de ameaça?; (iv) A metodologia envolveu participação social?; e (v) O estudo mencionou planejamento urbano?

(FERREIRA et al., 2023).

Quadro 3 - Sumarização da revisão sistemática de literatura sobre as metodologias de investigações forenses em desastres

Citação/Título	Metodologia/País	GRD (fase)	Ameaças	Participação
Near-Real-Time Analysis of Publicly Communicated Disaster Response Information ( <b>Girard et al. 2014</b> )	Near real-time FDA (**)	Resposta	Multiameaça	Nenhuma
Flood damage: a model for consistent, complete, and multipurpose scenarios ( <b>Menoni et al. 2016</b> )	FORIN (*) – Itália	Mitigação Preparação	Hidrometeorológica	Nenhuma
From event analysis to global lessons: disaster forensics for building resilience ( <b>Keating et al. 2016</b> )	PERC (**)	Ciclo GRD	Hidrometeorológica	Informação
Forensic investigation of the 2011 Great East Japan Earthquake and Tsunami disaster - A case of Rikuzentakata ( <b>Nakasu et al. 2017</b> )	FORIN – Japão	Preparação	Multiameaça	Consulta
Crowdsourcing for forensic disaster investigations: Hurricane Harvey case study ( <b>Yuan and Liu 2018</b> )	Data-base to FDI - EUA	N/A	Multiameaça	Nenhuma
Early Warning Systems: Lost in Translation or Late by Definition? A FORIN Approach ( <b>Alcántara-Ayala and Oliver-Smith 2019</b> )	FORIN (**)	Preparação	Multiameaça	Nenhuma
Time in a bottle: challenges to disaster studies in Latin America and the Caribbean ( <b>Alcántara-Ayala 2019</b> )	FORIN (*) (**)	N/A	Nenhuma	Nenhuma
Sequential Disaster Forensics: A Case Study on Direct and Socio-Economic Impacts ( <b>Mendoza and Schwarze 2019</b> )	FORIN - PERC Alemanha	Ciclo GRD	Hidrometeorológica	Consulta
Root causes of recurrent catastrophe: The political ecology of El Nino-related disasters in Peru ( <b>French et al. 2020</b> )	PERC – FORIN Peru	Preparação	Multiameaça	Consulta
Integrative Post-event Impact Assessment Framework for Volcanic Eruptions: A Disaster Forensic Investigation of the 2011–2012 Eruption of the Cordón Caulle Volcano (Chile) ( <b>Domínguez et al. 2021</b> )	FORIN - PERC Chile/ Argentina	Ciclo GRD	Geológica	Consulta
Developing an Open Database to Support Forensic Investigation of Disasters in Southeast Asia: FORINSEA v1.0 ( <b>Payo et al. 2022</b> )	Database to FORIN Vietnam/Philippines	N/A	Multiameaça	Nenhuma

Legenda: (\*) Estudos relacionadas com a metodologia, mas que, não necessariamente a aplicaram; (\*\*) Estudos que não apresentaram uma área de estudo específica. N/A: Não aplicável; FDA: Forensic Disaster Analysis. GRD: Gestão do Risco de Desastres. Fonte: adaptado de Ferreira et al. (2023).

Já em relação às diferentes cartografias, ainda são escassos os estudos que utilizam as cartografias convencional e social para análise da produção sócio-histórica dos riscos de desastres, em suporte ao planejamento do uso do solo e conhecimento do risco. Além disso, vale lembrar que o Estatuto da Cidade, em seu art. 2º, inciso II, prevê a “participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano”, reiterando a indissociabilidade da participação da sociedade nos processos de planejamento (FREIRE; CARDOSO; BUENO, 2020).

Esta tese contribui para suprir algumas lacunas no campo da investigação forense de desastres. A **hipótese** desta tese de doutorado é que a existência dos instrumentos de planejamento urbano não garante a redução do risco de desastres, tampouco a participação social nesse processo.

### **3.1 Objetivo Geral e Específicos**

O objetivo geral da pesquisa foi analisar a produção sócio-histórica de riscos e desastres em Poços de Caldas, Minas Gerais, a partir da investigação forense de desastres e das cartografias convencional e social. Como objetivos específicos buscou-se:

- (i) Analisar o histórico de desastres em Poços de Caldas;
- (ii) Avaliar a dinâmica de uso e ocupação na produção de áreas de risco de desastres;
- (iii) Analisar os instrumentos de planejamento urbano na GRD; e,
- (iv) Desenvolver metodologia para utilizar as cartografias social e convencional em subsídio às investigações forenses de desastres.

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

Este capítulo descreve os aspectos metodológicos para cada fase da pesquisa. Inicia-se com uma visão geral da FORIN (*Forensic Investigations of Disasters*) e das questões norteadoras adotadas. Em seguida, são descritos os métodos utilizados para (i) analisar o histórico de desastres na área de estudo; (ii) avaliar a dinâmica de uso e ocupação na produção de áreas de risco de desastres; (iii) analisar a influência dos instrumentos de planejamento urbano na redução do risco de desastres; e, (iv) desenvolver metodologia para utilizar as cartografias social e tradicional em subsídio à investigação forense de desastres.

Existem diferentes abordagens metodológicas dentro da FORIN, tais como a Análise Longitudinal Retrospectiva (ALR), Construção de Cenários, Meta-análise e Estudos de Comparação de Casos. Nesta tese, optou-se pela utilização da ALR, uma vez que esta fornece uma narrativa histórica da construção do risco, com base em métodos e dados qualitativos e quantitativos (IRDR, 2011; OLIVER-SMITH et al., 2016). Em uma primeira fase<sup>9</sup>, foram escolhidas questões norteadoras para identificação de fatores ligados ao(s) **evento(s) desencadeante(s)** e aos **elementos institucionais e de governança** (Quadro 4). Realizado este nível descritivo básico, parte-se para uma segunda fase, em que são identificadas as chamadas causas raízes/básicas (*root causes*) e os processos dinâmicos (*dynamic pressures ou risk drivers*) que nos permitem entender por que condições inseguras (*unsafe conditions*) existem (OLIVER-SMITH et al., 2016; OLIVER-SMITH et al., 2017). Neste caso, as questões norteadoras são novamente sugeridas e, desta vez, dentro de mais dois tópicos principais: **crescimento e distribuição da população** e **padrões e processos de uso da terra urbana e rural**. O conjunto de perguntas por nível de análise selecionado está apresentado no Quadro 4, assim como o objetivo específico ao qual se associa.

---

<sup>9</sup> É importante destacar que esta primeira etapa ajuda na identificação das “relações causais descritivas imediatas”, mas não permite entender por que existem “condições inseguras” (MENDOZA, 2019; OLIVER-SMITH et al., 2016)

Quadro 4 - Questões norteadoras selecionadas para subsídio à Análise Longitudinal Retrospectiva - ALR

<b>Tópico especial da FORIN</b>	<b>Questões norteadoras da FORIN</b>	<b>Objetivo específico da tese</b>
● O(s) evento(s) desencadeante(s)	Banco de dados de desastres	Analisar o histórico de desastres em Poços de Caldas;
● Elementos institucionais e de governança	A GRD foi integrada com outras políticas relevantes, como planejamento urbano e uso do solo, gestão ambiental e seguros?	Analisar os instrumentos de planejamento urbano na GRD; Desenvolver metodologia para utilizar as cartografias social e convencional em subsídio às investigações forenses de desastres.
● Crescimento e distribuição da população	Na dinâmica de crescimento populacional em diferentes áreas, quais foram os principais fatores que explicam as sequências de expansão territorial? (normas de ordenamento etc.)	Avaliar a dinâmica de uso e ocupação na produção de áreas de risco de desastres; Analisar os instrumentos de planejamento urbano na GRD;
● Padrões e processos de uso do solo urbano e rural	Como a organização espacial e do uso da terra e o planejamento evoluíram na área?	Avaliar a dinâmica de uso e ocupação na produção de áreas de risco de desastres; Analisar os instrumentos de planejamento urbano na GRD;

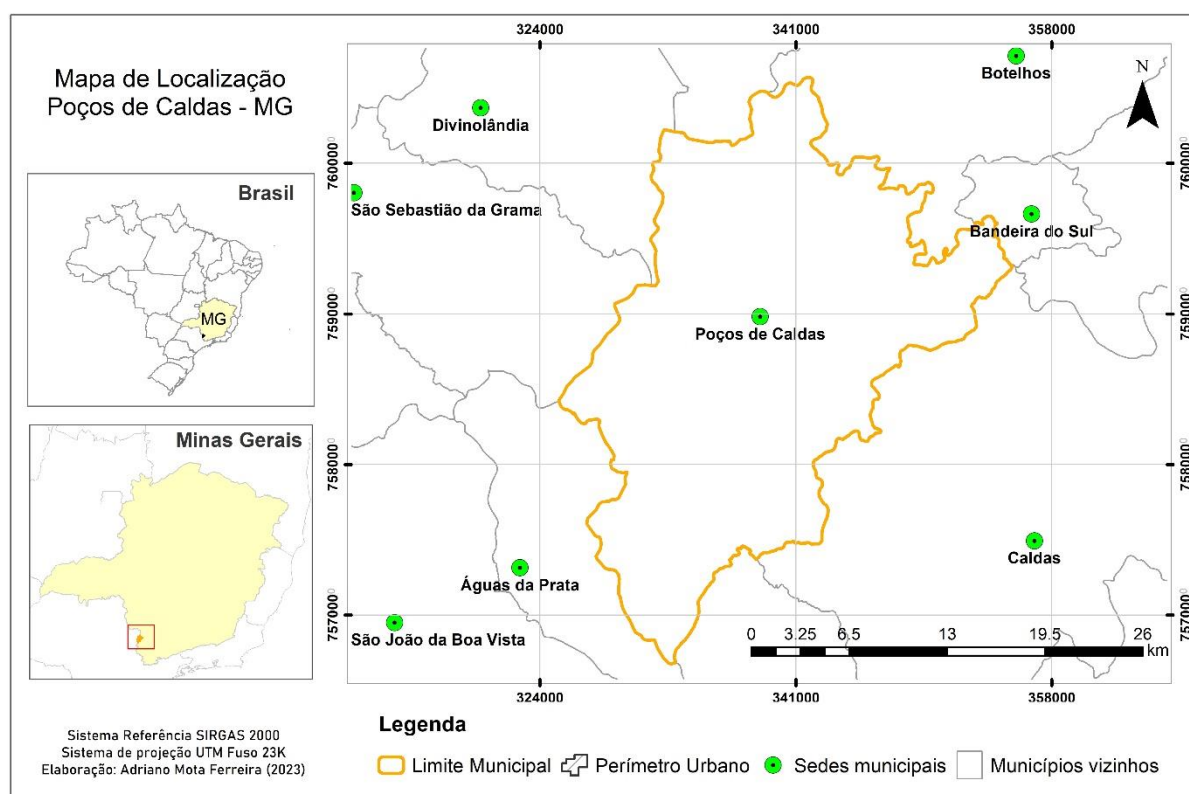
● Primeira fase descritiva ● Segunda fase descritiva

Fonte: adaptado de IRDR (2011); Oliver-Smith et al. (2016).

De modo geral, para se desenvolver a ALR, foram utilizados procedimentos metodológicos baseados em: (i) revisão bibliográfica; (ii) pesquisa documental; (iii) aquisição/organização de dados; e, (iv) pesquisa de campo de base qualitativa com realização de (v) estudo de caso no município de Poços de Caldas (Figura 5).

Localizada ao sul do estado de Minas Gerais, o município possui uma área total de 546,95 km<sup>2</sup>, dos quais aproximadamente 87,50 km<sup>2</sup> abrangem a área urbana e 459 km<sup>2</sup> a área rural. A população residente, segundo o último censo, é de 163.742 habitantes em 2022 e densidade demográfica de 299,37 hab/km<sup>2</sup> (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2022). A população municipal aliada à sua rede urbana faz com que Poços de Caldas seja considerada uma cidade de médio porte (ANDRADE; RAMOS; MARTINS, 2020) atraindo um número significativo de pessoas de sua área de influência devido à infraestrutura comercial, serviços de saúde, educação, entretenimento, recursos locais e atrações turísticas.

Figura 5 - Localização do município de Poços de Caldas (MG) - área de estudo



Legenda: (a) Localização do Estado de Minas Gerais no Brasil; (b) Localização do município na região Sul do Estado de Minas Gerais; e (c) município de Poços de Caldas e seus vizinhos.

Fonte: elaborado pelo autor.

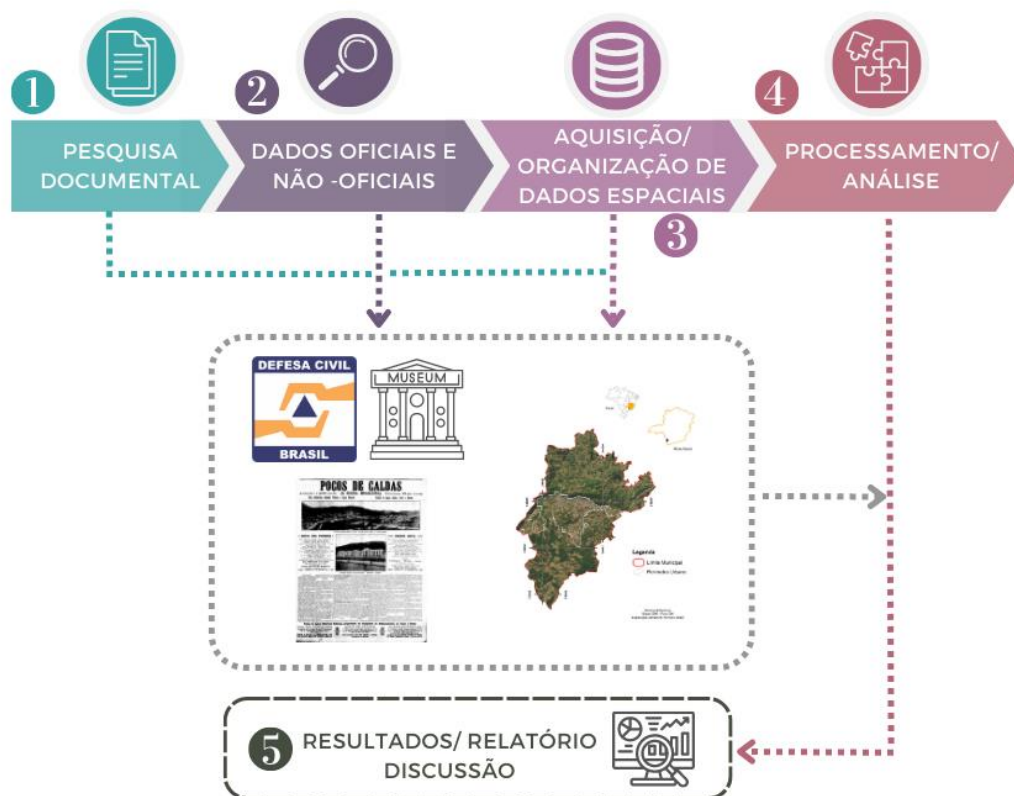
A revisão bibliográfica foi fundamental para o aprimoramento e compreensão dos conceitos aqui utilizados, tais como os descritos na fundamentação teórica. Nos tópicos subsequentes estão detalhados os demais aspectos das etapas de pesquisa documental, aquisição/organização de dados, pesquisa de campo e estudo de caso.

#### 4.1 Histórico de Desastres em Poços de Caldas: dados oficiais e não oficiais

Nesta etapa, a pesquisa documental foi realizada com intuito de levantar registros históricos, fotográficos e jornalísticos (impressos e digitais) de ocorrências de desastres no município. A coleta envolveu visitas ao Museu Histórico Geográfico Municipal, assim como coleta e organização de registros de ocorrências junto à Defesa Civil e Corpo de Bombeiros, dentro da temática de risco de desastres. Os dados da Defesa Civil e Corpo de Bombeiros contemplaram o período entre 2015 e 2021, uma vez que a lei de acesso à informação instrui os órgãos públicos a manter registros de apenas cinco anos. Já os jornais de circulação municipal, como Jornal da Cidade (JC), Jornal Mantiqueira (JM), Gazeta Sul de Minas (JGSM) e Diário de Poços (JDP), abrangeram os anos entre 1970 e 2021.

A fim de se estabelecer um banco de dados de ocorrências para a área de estudo, os registros jornalísticos (aqui chamados *dados não oficiais*) contendo ocorrências de desastres, assim como os formulários provenientes da Defesa Civil e Corpo de Bombeiros (aqui chamados *dados oficiais*) foram cadastrados com adaptação de formulário proposto por Sardinha et al. (2016) e rotulados segundo a Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE), que foi instituída por meio da Instrução Normativa n.º 01, de 24 de agosto de 2012, em substituição à Codificação de Desastres, Ameaças e Riscos (CODAR). A Figura 6 apresenta as etapas metodológicas para esta fase da pesquisa.

Figura 6 - Etapas metodológicas da pesquisa para a fase de análise histórica e organização de banco de dados espaciais de desastres



Fonte: elaborado pelo autor.

A pesquisa documental aconteceu, em alguns casos, de forma simultânea à aquisição e organização dos dados espaciais. Tal situação ocorreu pois o acesso a determinadas fontes de dados foi, muitas vezes, restrito à permanência dentro da instituição de origem ou pelo próprio volume de dados e suas diferentes fontes. Os *dados não-oficiais e oficiais* foram organizados por meio de planilha eletrônica conforme o Quadro 5. A planilha, de acesso remoto através de formulário online, foi útil e necessária à época, uma vez que a permanência nas instituições estava reduzida devido às medidas sanitárias relacionadas à pandemia da COVID-19 causada

pelo vírus SARS-CoV-2 – visto que tal fase da pesquisa fora realizada entre setembro de 2020 e abril de 2021. Ainda no momento de registro dos dados em planilha eletrônica, os endereços contidos nos registros (*dados não-oficiais e dados oficiais*) possibilitaram a sua conversão em coordenadas geográficas no sistema de referência World Geodetic System 1984 (WGS 84) por meio da geocodificação, fazendo com que o dado pudesse compor um Banco de Dados Geográfico (BDG).

Quadro 5 - Campos utilizados no cadastramento dos dados oficiais e não-oficiais

Dados levantados para cada dado oficial e não-oficial	
Carimbo de data/hora	Qual o tipo de ação relacionada ao evento?
Fonte de informação	Vítimas Fatais? Se sim, quantas?
Número da ocorrência/jornal	Feridos? Se sim, quantos?
Tipo de ocorrência	Desabrigados? Se sim, quantos?
Data do evento	Danos materiais? Se sim, quantidades de itens e quais
Ano do evento	Descrição dos danos materiais
Horário do evento	Residências atingidas? Se sim, quantas?
Período do evento	Descrição dos danos residenciais
Endereço da ocorrência/evento	Precipitação
Bairro da ocorrência/evento	Altura lâmina do curso d'água
Coordenada X (WGS 84 UTM 23S)	Classificação no COBRADE
Coordenada Y (WGS 84 UTM 23S)	Observações gerais sobre a ocorrência, evento ou vistoria técnica.

Fonte: adaptado de Sardinha et al. (2016).

Os dados foram associados/padronizados a uma das classificações das tipologias do COBRADE:

**(i) Geológicos ou geofísicos:** envolvem os processos erosivos, de movimentação de massa (incluídos os resultantes de movimentação de massa úmida e deslizamentos derivados de processos geológicos ou fenômenos geofísicos).

**(ii) Meteorológicos:** envolvem os processos que resultam em fenômenos como chuvas intensas, raios, ciclones tropicais e extratropicais, tornados e vendavais, chuvas de granizo, geadas e ondas de frio e de calor.

**(iii) Hidrológicos:** envolvem os processos que resultam em alagamentos, enchentes,

inundações graduais e bruscas.

**(iv) Climatológicos:** envolvem os processos relacionados à estiagem e seca, queimadas e incêndios florestais.

**(v) Tecnológicos:** envolvem ocorrências relacionadas a produtos perigosos, incêndios urbanos, obras civis e transporte de passageiros e cargas não perigosas.

É importante destacar que as tipologias (i) a (iv) referem-se ao Grupo “Natural” – segundo o COBRADE e a tipologia (v) ao Grupo “Tecnológico”, sendo aqui utilizadas as nomenclaturas “GN” e “GT”, respectivamente.

Para subsidiar a análise dos dados, estes foram agrupados e classificados em ameaças (eventos perigosos), desastres de pequena, média e grande escala, conforme os seguintes critérios:

**(a)** ameaças ou eventos perigosos são aqueles que tiveram de uma a três ocorrências sem registro de óbito no mesmo dia;

**(b)** desastres de pequena escala são aqueles que registraram de uma a três mortes ou de quatro a dez ocorrências em um mesmo dia, como enchentes urbanas e/ou deslizamentos em diferentes bairros;

**(c)** desastres de média escala, são eventos que tiveram acima de quatro ocorrências com morte ou mais de dez ocorrências no mesmo dia; e

**(d)** desastres de grande porte são aqueles com dez ou mais óbitos, ou declaração de situação de emergência, seguindo os critérios propostos pelo EM-DAT (CRED, 2021).

De posse do BDG das ocorrências, partiu-se para a fase de processamento e análise dos dados em ambiente SIG, utilizando principalmente o software ArcGIS Pro<sup>®</sup> e arquivos auxiliares como limites territoriais (área urbana, rural, loteamentos e bairros) e imagens de satélite, fornecidos pela Prefeitura Municipal de Poços de Caldas, através da Secretaria de Planejamento, Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente.

Com o objetivo de obter uma distribuição espacial dos eventos de ocorrência, aplicou-se a técnica de densidade de kernel em eventos pontuais para cada década e desconsiderando suas tipologias de perigo. O estimador kernel é uma técnica de interpolação não paramétrica que gera uma superfície conforme a distribuição espacial da variável em estudo (BERTOLLA, 2015). Essa técnica pode fornecer visualmente os padrões espaciais com os dados em análise (DRUCK et al., 2004). A metodologia para cálculo dos raios de influência e escolha da Função Kernel (k) foi adaptada de Rizzatti et al. (2020).

## 4.2 Dinâmica de uso e ocupação do solo

Para a análise das dinâmicas de uso e ocupação do solo foi realizada pesquisa documental (diagnósticos municipais), pesquisa bibliográfica acerca da temática na área de estudo e aquisição de dados espaciais. Através da Secretaria de Planejamento, foram levantados os loteamentos desde o início da ocupação do município, seus respectivos decretos e ano de aprovação. Outros arquivos como limite urbano municipal, hidrografia e imagens de satélite de alta resolução também foram disponibilizados e subsidiaram a análise espacial em ambiente SIG, por meio dos softwares ArcGIS Pro® e QGIS.

## 4.3 Instrumentos de planejamento urbano na GRD

A pesquisa documental foi realizada através da consulta de fontes primárias e secundárias em subsídio à ALR, principalmente para o entendimento das questões norteadoras da FORIN. Inicialmente, foram identificados os principais Instrumentos de Planejamento Urbano - com base em Freire, Cardoso e Bueno (2020) e no acervo municipal disponibilizado, de forma virtual, pela Prefeitura Municipal e Câmara de Vereadores, onde se encontram Leis, Leis Complementares, Decretos, Planos e Atas. As etapas metodológicas deste objetivo específico de pesquisa estão representadas no fluxograma metodológico (Figura 7).

Figura 7 - Etapas metodológicas relacionadas aos instrumentos de planejamento urbano e gestão do risco de desastres



Fonte: elaborado pelo autor.

Uma vez elaboradas a base documental e a organização dos documentos em ordem cronológica, partiu-se para análise de conteúdo conforme preconizado por Bardin (2016), que envolveu: (i) a pré-análise, para escolha do material a ser analisado; (ii) a exploração do material, fase em que se estabeleceu a codificação da documentação; e (iii) tratamento dos dados levantados e interpretação dos dados qualitativos por meio da análise de conteúdo (BARDIN, 2016). Após esta fase, foi estabelecida uma linha do tempo com os documentos incluídos.

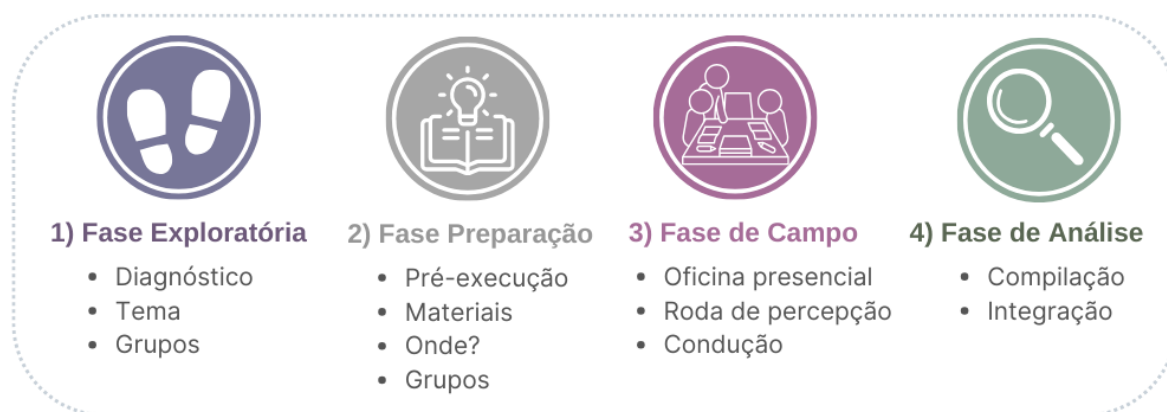
Tendo por base a análise dedutiva, ou seja, aquela que advém de categorias e códigos pré-estabelecidos, foram utilizadas categorias preliminares como “participação social” e “risco de desastre”, e identificada a presença destas dentro das diretrizes e objetivos dos documentos propostos. No primeiro caso, diferentes categorias estiveram presentes, como “participação da comunidade”; “participação popular”; “participação da sociedade”, “canal de comunicação”, “movimentos populares” e “processos democráticos e participativos”. Já no segundo tema, apareceram categorias como “áreas sujeitas a risco”, “ocupação de áreas de risco”, “riscos geológicos-geotécnicos”, “deslizamento”, “enchente”, “zoneamento de risco” e “carta geotécnica”.

É importante destacar que nesta análise de conteúdo, utilizou-se o software NVivo que, conforme Mozzato et al. (2016), possibilita aumento da clareza teórica da pesquisa, auxiliando também no rigor científico demandado.

#### **4.4 Cartografias Social e Convencional: um diálogo em subsídio a Investigação Forense em Desastres**

Para se estabelecer diálogo entre os produtos cartográficos convencionais e os gerados através da cartografia social, alguns passos foram definidos e divididos em: i) Fase Exploratória; ii) Preparação; iii) Campo; e, iv) Fase de Análise (Figura 8). Antes de adentrarmos nas etapas da pesquisa propriamente dita, é importante destacar que a presente pesquisa contou com a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPh) do ICT/ UNESP (CAAE 61043322.3.0000.0077).

Figura 8 - Etapas metodológicas para a fase da pesquisa de campo



Fonte: elaborado pelo autor.

A *fase exploratória* consistiu na realização de uma primeira aproximação, tanto na área de estudo quanto na definição dos pesquisadores e participantes da pesquisa, ou seja, uma forma de mapeamento de atores que pudessem fazer parte da pesquisa. Logo, esta fase aconteceu, de certa forma, em paralelo com outras fases da pesquisa, tal como a aproximação junto à Defesa Civil, Secretaria de Planejamento, escolas e universidades do município, com intuito de agregar grupos de colaboradores ou na busca de material de apoio. Através de “cartas convite” foi montada uma rede de colaboração com duas escolas e uma entidade social, com envolvimento de professoras e professores da disciplina de Geografia e uma psicóloga da entidade social.

A *fase de preparação* visou a formação de equipes, preparo de materiais para as fases de mapeamento, como infraestrutura técnica e fluxo de trabalho (ALBUQUERQUE et al., 2019; YEBOAH et al., 2021). Dessa forma, foram levantados/elaborados os materiais a serem utilizados tais como mapas, questionários, e outros materiais escolares para montagem dos kits e posterior utilização. Em ambiente de SIG foi gerado um primeiro “mapa base” a partir de uma imagem de satélite, a qual teve abrangência da área urbana do município, e foi impressa em tamanho A2 e na escala 1:25.000 (Figura 9). Em seguida, através da ferramenta FieldPapers<sup>10</sup> foram geradas duas imagens na escala 1:15.000 (Figura 10), que possibilitaram a visualização dos bairros, ruas e demais características da região. A vantagem de se utilizar a ferramenta FieldPapers é a praticidade na digitalização e posterior georreferenciamento que ela proporciona através de sua plataforma.

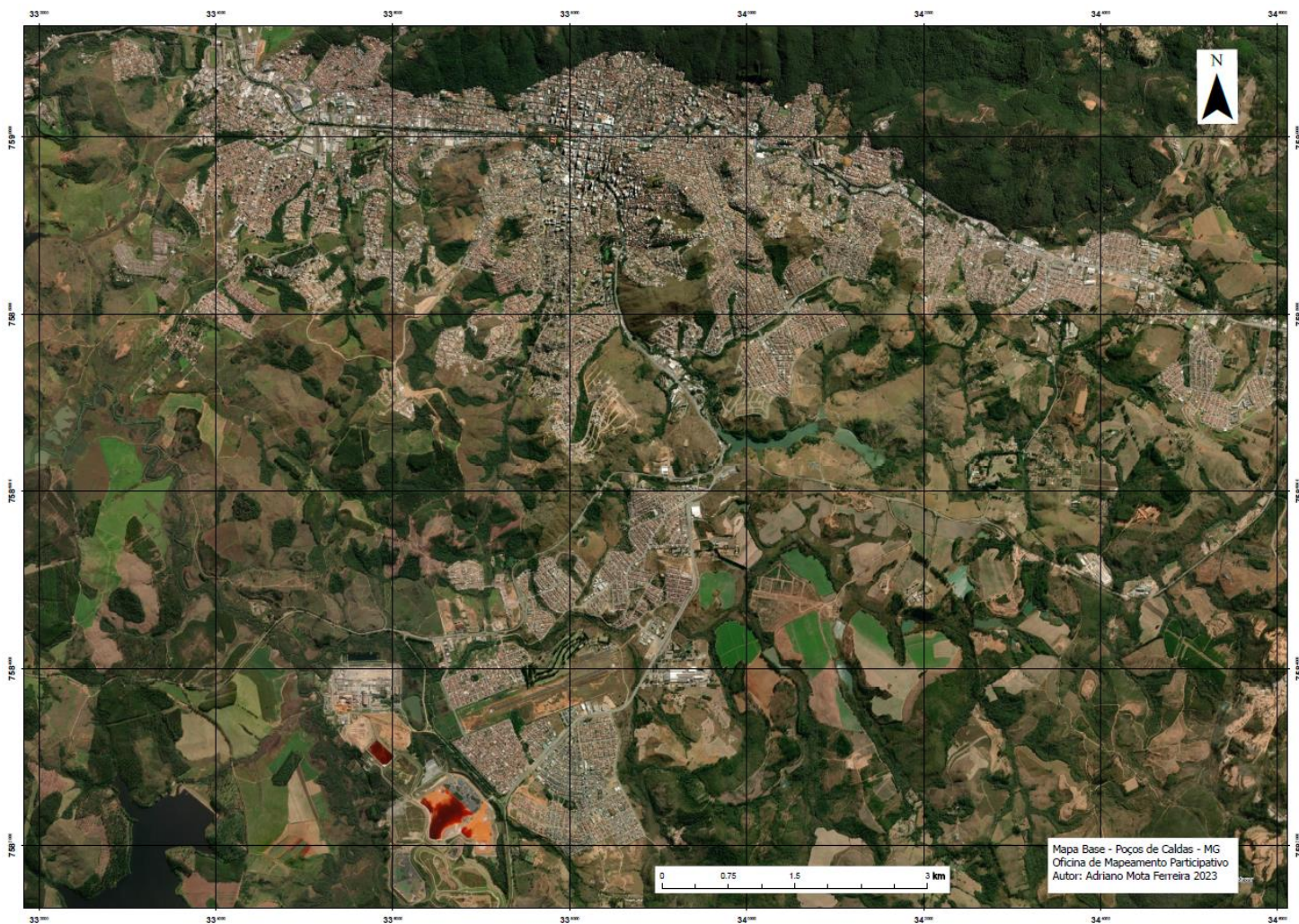
O questionário elaborado (Apêndice D) apresentou três perguntas abertas e outras seis questões diretas (fechadas) para que fosse respondido nas oficinas. Antes de ser aplicado, foi realizado o pré-teste do questionário junto ao Grupo de Pesquisas em Desastres do Cemaden,

<sup>10</sup>Mais informações podem ser obtidas sobre a ferramenta FieldPapers em <http://fieldpapers.org/>

do qual faço parte, para melhoria e ajuste, caso verificada a existência de erros ou entendimento confuso das questões.

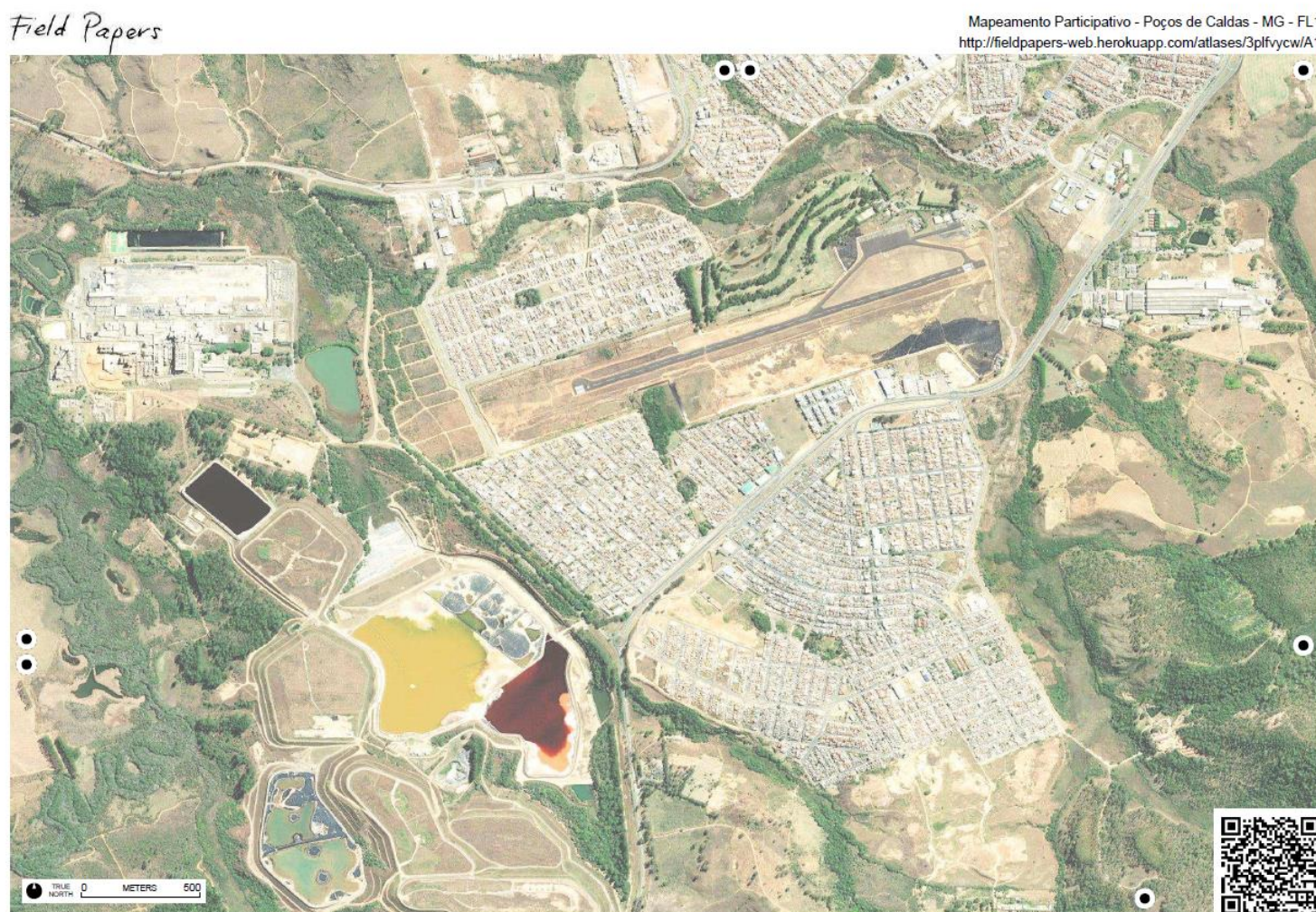
A **fase de campo** aconteceu mediante oficina de mapeamento participativo, baseada em metodologia proposta em IFAD (2009), Trajber et al. (2019), Trajber e Olivato (2017) e Trejo et al. (2022). Na primeira parte da oficina, após apresentação de cada participante e entrega do Termo de Consentimento, foi compartilhado o questionário de pesquisa junto aos participantes. Em seguida, eu, como facilitador da oficina, em parceria com os professores das escolas ou com a psicóloga da entidade social, iniciei a atividade de “Roda de Percepção”. Através da distribuição dos mapas contendo a área urbana do município como um todo, foram provocadas algumas reflexões, através de questões como “O que é um mapa?” e “Onde estamos no mapa?”. A atividade inicial foi importante para que os participantes comesçassem a sentir certa intimidade com os mapas-base e se localizassem no espaço urbano.

Figura 9 - Exemplo do mapa base utilizado na fase de Campo – Imagem de Satélite com a área urbana do município de Poços de Caldas, MG (Folha A2, 1:25.000)



Fonte: elaborado pelo autor baseado em Imagem da Esri – Maxar (Data: 02/07/2021).

Figura 10 - Exemplo do mapa base utilizado na fase de Campo – Imagem de satélite da área urbana (zona sul) do município de Poços de Caldas, MG, na escala 1:15.000



Fonte: elaborado pelo autor com utilização da ferramenta FieldPapers.

Em sequência ao debate realizado em grupo pelos participantes, deu-se início à explicação sobre o tema risco de desastres, assim como os conceitos de ameaça, exposição, vulnerabilidade e capacidades. Enquanto os mapas-base do FieldPapers impressos eram distribuídos, os participantes discutiam entre si sobre o tema. A reflexão foi conduzida de forma a trazer à tona: Quais as principais ameaças em nosso território? Quais as principais vulnerabilidades presentes? Quais áreas estão expostas? Quais capacidades para prevenir e reagir? Os alunos tiveram tempo para criar e desenhar nos mapas com diferentes materiais, tais como adesivos, giz de cera, lápis de cor etc. Terminados os mapas, elaboraram as legendas e apresentaram brevemente os resultados gerados. Ao término da atividade, foi realizada a dinâmica “*Que bom! Que pena! Que tal?*” (MARCHEZINI et al., 2020), de modo que todos pudessem expressar suas opiniões e sugestões para as oficinas realizadas, a fim de identificar um ponto positivo (“que bom que...”), um ponto negativo (“que pena que...”) e uma recomendação para aperfeiçoamento da atividade (“que tal...”).

A **fase de Análise** constou da compilação (e digitalização) das informações geradas pelos questionários e mapas para uma posterior análise espacial. Para tanto, esta fase envolveu a integração dos produtos gerados nos processos de mapeamento (CURTIS et al., 2014; KLONNER et al., 2018; LIU et al., 2018; SULLIVAN-WILEY, 2019).

Decorridas as fases descritas, buscou-se o diálogo entre a cartografia social e os produtos cartográficos existentes no município, voltados à GRD e planejamento territorial, como PMRR e Carta Geológico-Geotécnica, de modo a identificar complementaridades entre os diferentes saberes e representações espaciais.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo está dividido em quatro seções: Histórico de Desastres em Poços de Caldas (seção 5.1); Dinâmicas de uso e ocupação do solo (seção 5.2); Instrumentos de Planejamento Urbano e a Gestão do Risco (seção 5.3); e Diálogos entre as cartografias social e convencional em subsídio às investigações forenses de desastres (seção 5.4).

### 5.1 Histórico de Desastres em Poços de Caldas

#### 5.1.1 *Um pouco de história*

Antes de adentrarmos nos resultados gerados com os dados oficiais e não-oficiais para as últimas cinco décadas na área de estudo, alguns fatos históricos foram identificados mediante a consulta bibliográfica e pesquisa documental, sobretudo em relação a registros de ameaças (eventos perigosos) desde antes da fundação do município.

Segundo Ottoni (1960) alguns fatos nos levam a constatar que, desde os primórdios de sua ocupação nos séculos XVIII e XIX, inundações já ocorriam na região do município de Poços de Caldas. De acordo com o autor, os banhos sulfurosos deveriam ser realizados nos meses de seca (de agosto a novembro), pois as fontes estavam ao tempo e, durante os tempos de chuva, os ribeirões inundavam o vale e os caminhos tornavam-se intransitáveis:

(...) “Em 1826, o Juiz de Fora, Presidente Doutor Agostinho de Souza Loureiro, por ordem do governo, esteve nas Caldas, onde procedeu o seu levantamento topográfico. Abriu dois poços, procurou estudar vazão e a força ascensional das fontes termais e construiu o primeiro balneário. Este, muito rudimentar, constava de dois banheiros separados, localizado numa tosca choupana de sapé. A casinha de banhos foi levada na primeira enchente do ribeirão.” (OTTONI, 1960, p.89)

(...) “E finalmente ordenou, que se cobrissem uma choupana de palha, a qual, bem como a parede, foram ambos, pouco tempo depois, demolidas pelos repetidos insultos das enchentes do rio” (OTTONI, 1960, p.94).

Ainda conforme o autor e primo do primeiro prefeito do município, algumas observações foram incluídas no “Almanaque Sul Mineiro” para os anos de 1874 e 1884. Para o primeiro, foram descritas questões sobre a quantidade de casas, comércio da época e alguns moradores e suas profissões. Já para 1884, o autor destaca não apenas inundações frequentes em relação aos níveis do rio, mas também em relação a um tremor de terra:

(...) São frequentes as inundações durante a estação chuvosa subindo as águas a cinco metros acima do nível normal. Escoam-se com prontidão. (...) Às 4 horas e 44 minutos da madrugada de 21 de outubro de 1882 sentiu-se na povoação um tremor de terra, em seguida a três estampidos semelhantes a trovões, que se sucederam com intervalos de alguns segundos. O fenômeno, além de assustar muito aos que o observaram, abalou as casas, agitando os móveis, louças etc. mas não trouxe nenhuma consequência séria (...)" (OTTONI, 1960, p. 121).

Além do tremor de terra relatado por Ottoni (1960) para o ano de 1884, é descrito outro evento de mesma característica no dia 27 de janeiro de 1922, com duração de cerca de quatro segundos, sobre o qual o autor descreve “abalando casas, agitando móveis e louça, etc. mas, sem alteração da vazão de descarga da água sulfurosa”.

Em adição aos registros históricos relacionados à ocupação do município, pode-se destacar um interessante relato do escritor João do Rio<sup>11</sup> em seu livro “A correspondência de uma estação de cura”. A partir de uma temporada na então cidade-balneário e, ao observar as pessoas e o ambiente que o cercava, o escritor criou personagens os quais enviavam cartas descrevendo, de certo modo, suas vivências à época. Em um primeiro momento do livro, o personagem “Antero Pedreira” escreve para “D. Lúcia Goldschmidt de Resende” – em carta enviada à Petrópolis/RJ:

(...) Minha excelente amiga — Com que então chove em Petrópolis? Petrópolis não muda, tem a coragem das atitudes. Desde que o mundo elegante é mundo elegante, essa cidade da serra mantém a chuva de Verão. Antes assim. O desagradável é vir para Poços de Caldas imaginando Saint Moritz e encontrar um desabalado ar de dilúvio - que inunda a cidade há oito dias e não nos deixa pôr pé na rua. O fastio, sombra da chuva, estende a sua trama, e os corredores do hotel, de tanta desocupação, parecem bocejar. Vim antes da grande semana para repousar na tranquilidade de um sanatório quasi vazio. Encontrei o hotel cheio! E enervo-me por sermos obrigados a olhar a chuva sem poder sair (...) (RIO, 1918, p.7).

A literatura nos traz alguns indícios deste histórico de desastres em Poços de Caldas, que pode ser complementando por outros tipos de análise de dados, sejam eles oficiais ou não-oficiais. A próxima subseção discute alguns resultados de pesquisa a partir destes dados.

### ***5.1.2 Histórico de Desastres: dados oficiais e não-oficiais***

O levantamento de dados foi realizado no período entre 10 de setembro de 2020 e 20 de abril de 2021, na Defesa Civil Municipal e no Museu Histórico e Geográfico do município de Poços de Caldas. Os dados junto à Defesa Civil foram coletados para o período entre 2015 e 2021, motivo pelo qual se optou por registros documentais (jornalísticos) e posteriormente para os dados não oficiais. As ocorrências levantadas foram diferenciadas entre os Grupos

---

<sup>11</sup> João do Rio é pseudônimo de Paulo Barreto (João Paulo Emílio Cristóvão dos Santos Coelho Barreto). A obra “A correspondência de uma estação de cura” pode ser acessada em: <https://digital.bbm.usp.br/handle/bbm/1592>.

“Naturais” e “Tecnológicas”. A Tabela 1 apresenta uma síntese do número de ocorrências, quantificação total e origem dos dados levantados. Do total de 1255 registros de ameaças (eventos perigosos) e de desastres, 888 (71%) se referem ao grupo "Natural" (GN) e 367 (29%) ao grupo "Tecnológico" (GT).

Tabela 1 - Síntese dos dados oficiais e não-oficiais levantados no presente estudo

Fonte de informação	Tipos de Registros		Tipologias	
	Visitas Técnicas	Ameaças (eventos perigosos) e Desastres	Natural	Tecnológico
JC	-	174	128	46
JM	-	687	436	251
JGSM	-	0	0	0
JDP	-	0	0	0
DC	1.224	329	283	46
*JCJM	-	60	<b>39</b>	<b>21</b>
*JCDC	0	2	<b>1</b>	<b>1</b>
*JCJMDC	0	2	<b>1</b>	<b>1</b>
*JMDC	0	1	<b>0</b>	<b>1</b>
Subtotal	1.224	1255	888	367
<b>TOTAL</b>	<b>2.479</b>			<b>1.255</b>

Legenda: JC: Jornal da Cidade; JM: Jornal da Mantiqueira; JGSM: Jornal Gazeta Sul de Minas; JDP: Jornal de Poços; DC: Defesa Civil; JCJM: Jornal da Cidade e Jornal da Mantiqueira; JCDC: Jornal da Cidade e Defesa Civil; JCJMDC: Jornal da Cidade, Jornal da Mantiqueira e Defesa Civil; JMDC: Jornal da Mantiqueira e Defesa Civil.

\*Ocorrências registradas em mais de uma fonte.

Fonte: adaptado de Amaral et al. (2023).

É importante destacar que durante as análises realizadas, ameaças e desastres foram levantados em mais de uma fonte, ou seja, com sobreposição destes. Dessa forma, 5,18% (65) dos eventos registrados constaram como sobreposição, sendo 41 do GN e 24 do GT, como pode ser visto nos itens realçados na Tabela 1.

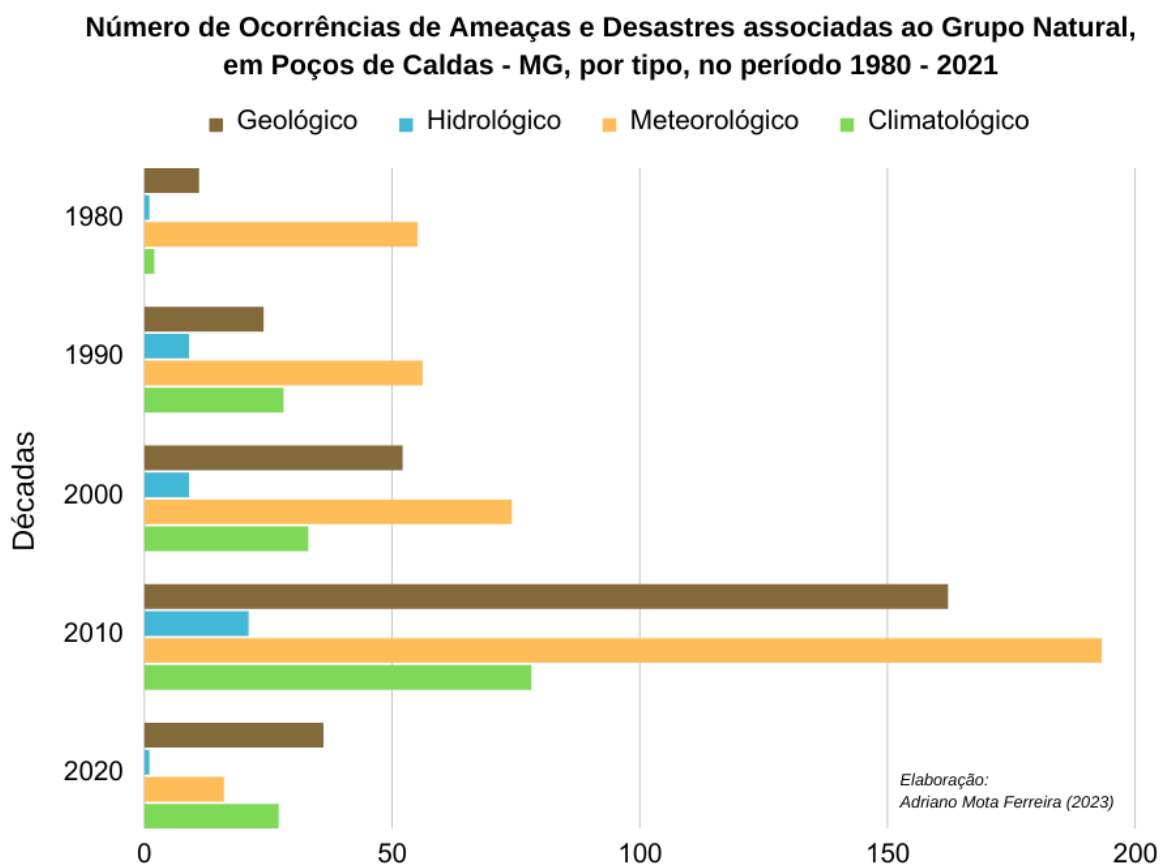
Dos 2.479 registros identificados, 1.224 estão associados às vistorias técnicas realizadas pela Defesa Civil e 1.255 a eventos perigosos e desastres registrados na totalidade das fontes pesquisadas. A partir da análise dos dados, foram identificadas 715 ameaças, 60 desastres de

pequena escala, oito de média escala e nenhum de grande escala, conforme a classificação metodológica proposta. Ainda em relação ao período analisado, houve 20 vítimas fatais em 18 eventos de desastres, 50 pessoas feridas e 122 desabrigados. Os eventos que resultaram em mortes incluem colapsos de residências, incêndios, deslizamentos, queda de blocos e explosões industriais em diferentes regiões do município.

Das 1.255 ocorrências de ameaças e desastres registradas, Jornal da Mantiqueira (JM) e Jornal da Cidade (JC) mencionaram 861 delas, abrangendo 68,6% do total de registros. Ao comparar com os dados de janeiro de 2015 a março de 2021, entre as diferentes fontes de dados, a Defesa Civil registrou 329 ameaças e desastres, dos quais corresponderam a aproximadamente 26,2% do total, enquanto as demais fontes não oficiais documentaram 861 ocorrências, representando cerca de 68,6% de todas as ocorrências de ameaças e desastres pesquisadas.

Em relação à classificação COBRADE e aos registros associados ao GN, os eventos de perigo e desastre mais frequentes, em números totais, seguiram a seguinte ordem: meteorológicos > geológicos > climatológicos > hidrológicos. O subgrupo de eventos meteorológicos representou cerca de 44,37% das ameaças no GN, com destaque para aqueles voltados aos eventos perigosos de chuva intensa (394). O subgrupo climatológico apresentou 18,92%, ou 168 ocorrências relacionadas a incêndios em parques, áreas de proteção ambiental e áreas de proteção permanente (APP). Não houve ocorrências relacionadas a ameaças e desastres com substâncias radioativas ou tipologia “*biológica*” conforme estabelecido pelo COBRADE, apesar de Poços de Caldas ter esse tipo de ameaça. A Figura 11 apresenta os registros de ameaças e desastres por década e tipologias.

Figura 11 - Número de ocorrências de ameaças e desastres associadas ao Grupo Natural, em Poços de Caldas-MG, por tipo, no período 1980 a 2021



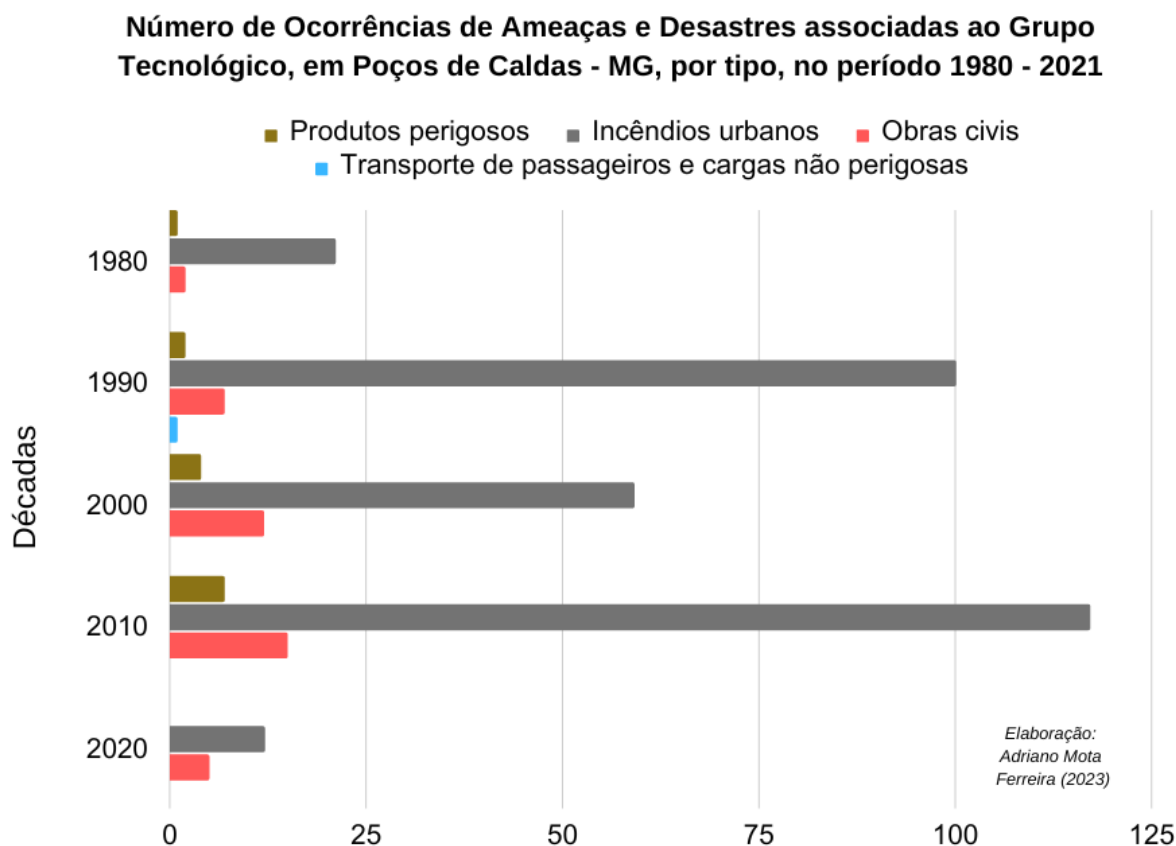
Legenda: Para os intervalos das décadas foi considerado: 1980 a 1989 (década de 1980); 1990 a 1999 (década de 1990); 2000 a 2009 (década de 2000); 2010 a 2019 (década de 2010) e 2020 a 2021 (década de 2020).

Fonte: elaborado pelo autor.

Os registros do grupo Geológico concentraram cerca de 32,09% dos dados, dos quais a maior predominância é do subgrupo deslizamento de solo e/ ou rocha (23,31%), seguido do subgrupo erosão continental laminar (6,98%). Por fim, o subgrupo com menor concentração de ocorrências foi o Hidrológico (4,62% das ocorrências do GN), a maioria associada a enchentes e inundações.

Já em relação à classificação COBRADE e aos registros associados ao grupo tecnológico (GT), as ameaças e desastres mais frequentes seguiram a seguinte ordem, em números totais: incêndios urbanos > obras civis > produtos perigosos > transporte de passageiros e cargas não perigosas. O subgrupo de Incêndios Urbanos representou cerca de 84,5% das ameaças e desastres no GT, com destaque para incêndio industrial e depósitos (66) e incêndios em aglomerados residenciais (244). O subgrupo de Obras Civis apresentou 11,44%, (ou 41 ocorrências), voltadas principalmente para colapsos em edificações (Figura 12).

Figura 12 - Número de ocorrências de ameaças e desastres associadas ao Grupo Tecnológico, em Poços de Caldas-MG, por tipo, no período 1980 a 2021



Legenda: Para os intervalos das décadas foi considerado: 1980 a 1989 (década de 1980); 1990 a 1999 (década de 1990); 2000 a 2009 (década de 2000); 2010 a 2019 (década de 2010) e 2020 a 2021 (década de 2020).

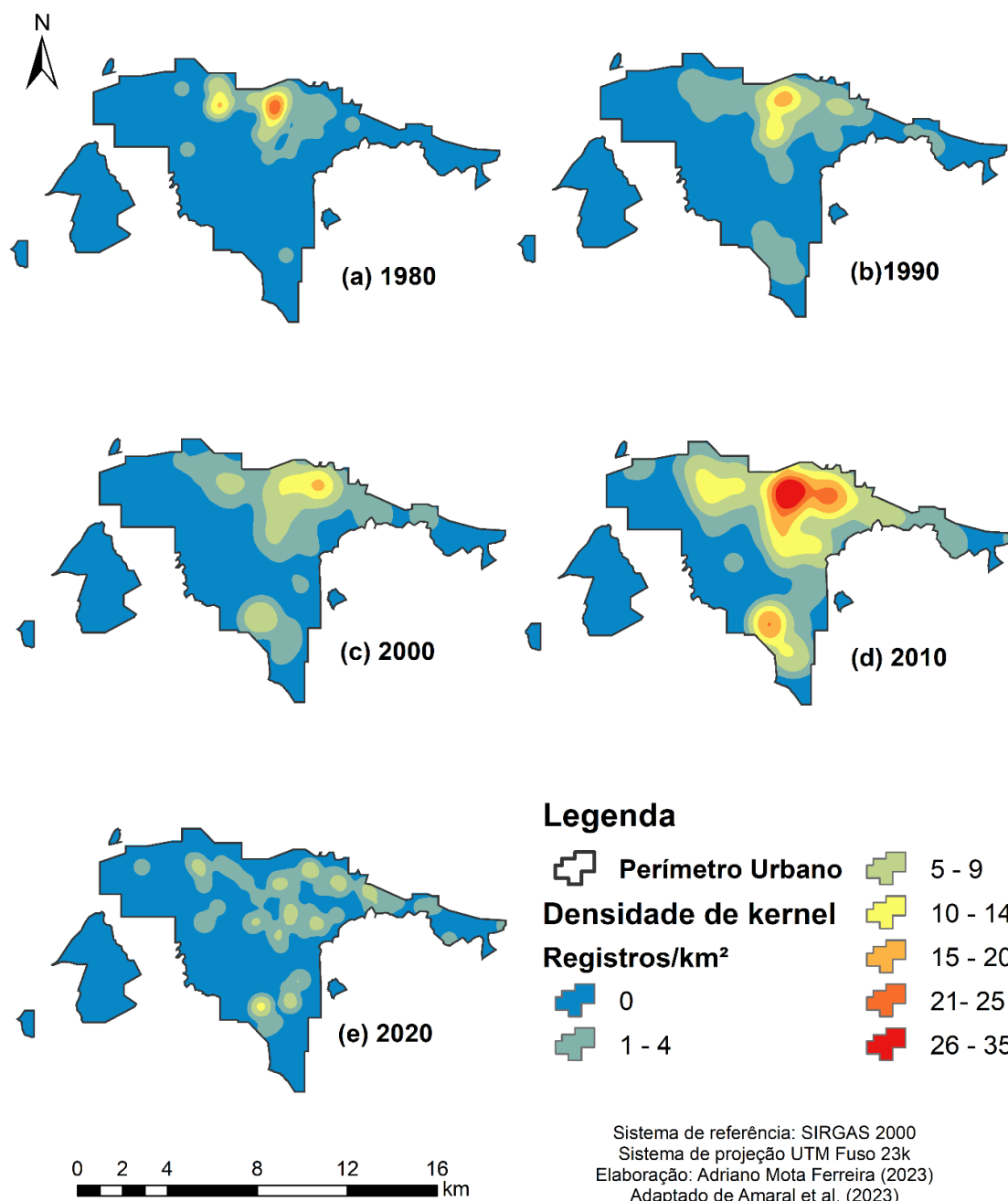
Fonte: elaborado pelo autor.

Os demais registros distribuem-se em subgrupos relacionados a produtos perigosos, com maior ocorrência no ano de 2010 (três registros). No caso das ocorrências voltadas para transportes de passageiros e cargas não perigosas, foi levantado um registro, ocorrido na década de 1990. Na Figura 12 é possível verificar um crescimento de registros do subgrupo de incêndios urbanos, especialmente das décadas de 1980 para 1990 e 2000 para 2010, respectivamente.

Para além dos aspectos temporais e numéricos dos registros levantados, a Figura 13 apresenta a densidade de kernel para as décadas de 1980, 1990, 2000, 2010 e 2020 para o Grupo Natural junto ao perímetro urbano. Na década de 1980 (Figura 13a), os registros concentraram-se na área da região central urbana e posteriormente distribuídos para leste e sul. É importante destacar que as décadas de 1980 (Figura 13a) e 1990 (Figura 13b) apresentaram menos registros do que as demais décadas e, além disso, é possível perceber que a partir da década de 1990 (Figura 13b) torna-se mais evidente um deslocamento dos registros para o sentido leste.

Figura 13 - Distribuição espacial das ocorrências de ameaças e desastres em Poços de Caldas, por densidade de kernel, para cada década

**Densidade de kernel das ocorrências de ameaças e desastres por décadas**



Fonte: adaptado de Amaral et al. (2023).

Por outro lado, o aumento de registros mencionado na Figura 13, também está representado na Figura 13d, onde as regiões centro e sul passaram a ter maiores concentrações de registros de eventos - variando de 21 a 35 registros/km<sup>2</sup> - e uma maior intensificação nas ocorrências no sentido leste. Embora poucas ocorrências estejam disponíveis na década de 2020

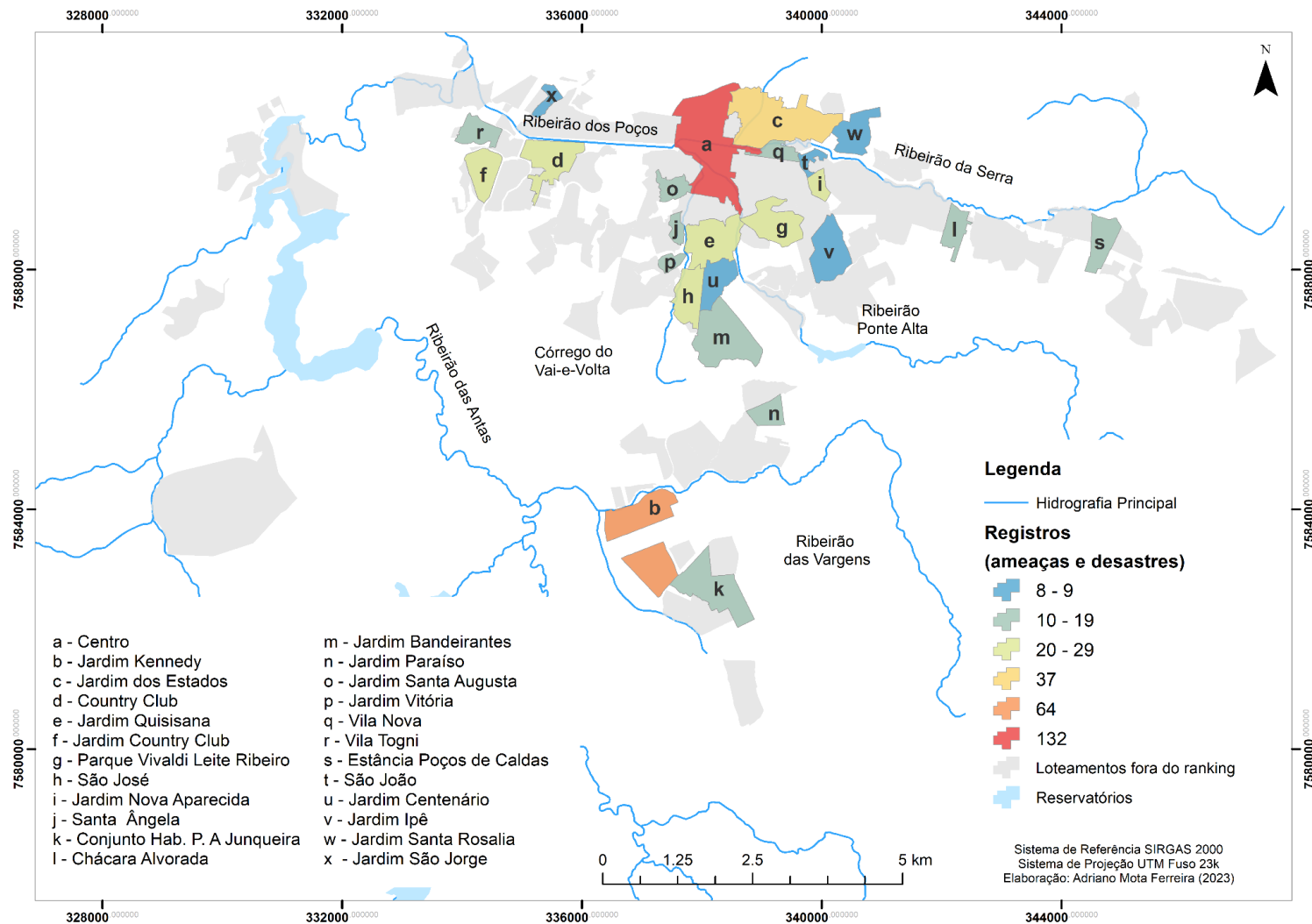
(Figura 13e), devido ao curto período de análise, observa-se um padrão semelhante ao da década anterior em termos de regiões com ocorrências, com uma concentração marcante na área urbana ao sul do município. Ao investigar os locais com maior concentração de ocorrências do GN, foi possível estabelecer um ranking dos 25 bairros que apresentaram maiores concentrações de eventos perigosos e desastres, os quais são apresentados na Tabela 2 e espacializados na Figura 14.

Tabela 2 - Bairros de Poços de Caldas-MG com maiores registros de ameaças e desastres associados ao grupo natural (GN), no período entre 1980 e 2021

<b>Bairro</b>	<b>Registros GN* (nº)</b>
Centro	132
Jardim Kennedy	64
Serra São Domingos	53
Jardim dos Estados	37
Country Club	29
Jardim Quisisana	29
Jardim Country Club	28
Parque Vivaldi Leite Ribeiro	25
São José	22
Jardim Nova Aparecida	21
Santa Ângela	19
COHAB	17
Chácara Alvorada	13
Jardim Bandeirantes	12
Jardim Paraíso	12
Jardim Santa Augusta	12
Jardim Vitória	12
Vila Nova	12
Vila Togni	11
Estância Poços de Caldas	10
São João	9
Jardim Centenário	8
Jardim Ipê	8
Jardim Santa Rosalia	8
Jardim São Jorge	8
<b>Total</b>	<b>650</b>

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 14 - Espacialização dos bairros de Poços de Caldas com maiores registros de ameaças e desastres associados GN, período entre 1980 e 2021



Fonte: elaborado pelo autor.

Quando verificadas as ocorrências de ameaças e desastres em termos de bairros, fica evidente a concentração na região central do município, com 169 registros (Centro e Jardim dos Estados), e porção Sul (Jardim Kennedy, Conjunto Habitacional Pedro Afonso Junqueira e Jardim Paraíso) com 93 registros, ambos associados principalmente a chuvas intensas e incêndios. Quando somadas, estas regiões apresentam mais de um quarto dos registros (262) ou 29,50% do total. Dessa forma, no caso dos 25 bairros (com inclusão da Serra São Domingos), estes concentraram 63,74% das ocorrências (650) no período.

Os danos apurados foram os danos tangíveis, ou seja, aqueles que podem ser medidos em termos monetários (KEFI et al., 2018; JONKMAN et al., 2008). Estes variaram desde televisores, geladeiras e automóveis. Ao todo, foram identificados 573 danos materiais e 140 domicílios atingidos, sendo que a Defesa Civil registrou 29 danos materiais e sete domicílios atingidos. Os jornais locais registraram 544 danos materiais e 133 residências afetadas em diferentes períodos.

Em relação ao levantamento dos registros de precipitação junto aos dados oficiais e não-oficiais no município, apenas em 13 ocorrências foi possível a coleta de dados sobre precipitação. A Tabela 3 apresenta os valores de precipitação (em milímetros) e as datas dos respectivos eventos. Não foi possível interpretar, na maioria dos casos, a intensidade das precipitações nas fontes consultadas. Como exemplo, no dia 19/01/2016 foi registrada uma precipitação de 122 mm em duas horas e, em seguida, foi verificado um acumulado de 150 mm entre os dias 21/01/2019 e 28/01/2019. Tal situação fez com que não fosse possível uma análise mais precisa da precipitação. As ocorrências que constam detalhes do volume de precipitação registradas pela Defesa Civil foram relativas aos dias 19/01/2016 e 21/01/2016. Os demais valores foram obtidos de fontes não oficiais.

Tabela 3 - Dados de precipitação levantados junto às fontes consultadas

Data	Precipitação (mm)
24/12/1986	85
19/10/1991	32.60
18/02/2004	135
28/12/2010	53
07/01/2011	39.50
17/11/2011	91
17/11/2011	150
14/11/2012	41
19/01/2016	122/2h
21/01/2016	150
28/01/2016	150
19/01/2017	90
12/02/2020	100

Fonte: elaborado pelo autor.

O desastre ocorrido em 19 de janeiro de 2016 é considerado um dos maiores dos últimos oito anos, quando o centro do município passou por uma chuva intensa (61 mm/1h) gerando uma enorme enxurrada, especialmente no exutório da sub-bacia do Córrego Vai-e-Volta, seguida de eventos de inundação e alagamento em outras áreas da região central, como nas ruas Assis Figueiredo, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Barros Cobra, Alagoas, Espírito Santo, Rio Grande do Norte, Santa Catarina, Junqueiras, São Paulo, Minas Gerais, Prefeito Chagas, além das Praças Pedro Sanches e Dom Pedro II. Segundo a Defesa Civil, “o evento resultou na caracterização de desastre nível 1, conforme critério do Ministério da Integração Nacional”. A Figura 15 apresenta alguns registros fotográficos do desastre ocorrido no município em 19 de janeiro de 2016.

Figura 15 - Registros fotográficos do desastre do dia 19 de janeiro de 2016



Fonte: (a) Poços Já (<https://www.pocosja.com.br/2016/01/20/policia-bombeiros-defesa-civil-dmae-e-dme-trabalham-durante-a-madrugada/>); (b) Poços COM (<https://pocoscom.com/comerciantes-tentam-contabilizar-o-prejuizo-causado-pelo-temporal/>); (c) e (d) G1 Sul de Minas (<https://g1.globo.com/mg/sul-de-minas/noticia/2016/01/chuva-provoca-alagamento-e-carrega-carros-em-pocos-de-caldas-mg.html>)

Diferentes danos materiais e estruturais foram registrados junto ao comércio local, como pôde ser visto na Figura 15, tais como oficinas, estacionamentos e demais estabelecimentos. A mídia local destacou também que os Bairros Jardim Kennedy II, São José e Santa Augusta tiveram registros de inundação (no primeiro) e deslizamentos (nos dois últimos) e que o Hospital Santa Lúcia (à jusante da Represa Saturnino de Brito) teria ficado com a ala C interdita pela água, mas que nenhum paciente teria sido atingido.

A distribuição espacial das ocorrências de ameaças (eventos perigosos) e de desastres em Poços de Caldas permite questionar os fatores de risco que explicam por que alguns bairros são mais afetados do que outros. A seção 5.2 discutirá as dinâmicas de uso e ocupação do solo como um dos fatores de risco destacados pela ALR da abordagem FORIN. Dentre os fatores de risco propostos pela abordagem FORIN, serão destacadas a urbanização; as atividades econômicas como a industrialização, a mineração e o turismo, o crescimento populacional; a expansão urbana por meio da construção de aeroporto, barragens, vias e loteamentos; e a especulação imobiliária.

## 5.2 Dinâmicas de Uso e Ocupação do Solo

Em um contexto histórico, a ocupação da região que viria a se tornar o município de Poços de Caldas se deu em função de fontes hidrotermais descobertas em meio ao planalto no século XVIII, embora a região já contasse com desbravamentos à época do ‘ciclo pastoril’ (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 1980; ROVARON, 2009). Os fins terapêuticos moldariam a cidade, mais adiante, sob luz do turismo balneário (FRAYHA, 2010; MEGALE, 2002; MOURÃO, 1933; OTTONI, 1960; POÇOS DE CALDAS, 1992; 2006). O fato de as primeiras ocupações terem se desenvolvido na região na qual viria a ser o município, fez com que a apropriação das fontes termais tivesse papel definitivo na construção da paisagem poços-caldense (MATTHES, 2005; SOUZA, 2012).

Conforme explica Oliveira (2014) até meados da década de 1950, a cidade foi planejada e seu desenvolvimento voltado principalmente para atender às necessidades urbanas relacionadas às atividades turísticas. Tais atividades abrangiam balneários, hotéis, cassinos, estação ferroviária, parques e outros, os quais foram desenvolvidos para atender as elites da época. Dessa forma, pode-se dizer que os processos de planejamento no município se deram como uma experiência precoce onde, para a satisfação de um público externo e específico, utilizaram-se rígidos padrões urbanísticos em seu desenvolvimento (MEGALE, 2002; MARRAS, 2004; OLIVEIRA, 2014).

O governo desempenhou um papel ativo na construção da estância balneária, devido à sua lucratividade evidente à época, sendo as principais intervenções urbanísticas iniciadas em 1872, quando novas terras foram doadas e o primeiro plano da cidade foi implementado. Tais ações resultaram na criação da Vila de Nossa Senhora da Saúde das Águas de Caldas (POÇOS DE CALDAS, 1992; 2006; MEGALE, 2002; MARRAS, 2004; OLIVEIRA, 2014).

Já na década de 1920, grandes intervenções urbanísticas foram realizadas no município, que contribuiriam para o ápice da estância balneária na década de 1930 (OLIVEIRA, 2014). Marras (2004) aponta principalmente as chamadas “Grandes Obras”, onde pode-se destacar o “Complexo Thermas Antônio Carlos, Palace Cassino, Palace Hotel, Praça Pedro Sanches e Parque José Affonso Junqueira. A Figura 16 apresenta uma vista panorâmica de Poços de Caldas na década de 1920, com destaque para três vistas locais de pontos de referência do município.

Figura 16 - Poços de Caldas nos anos de 1929 – vista da área central



Legenda: Acima: Palace Cassino e Palace Hotel (A); (B) respectivamente, com vistas para o Parque José Affonso Junqueira. (C) Thermas Antônio Carlos – com vista frontal – canto inferior direito; Abaixo: à esquerda - cobertura do Ribeirão de Caldas em 30 de março de 1929; Ao centro: vista frontal do Palace Hotel. Fonte: Arquivo Público Mineiro (<http://www.siaapm.cultura.mg.gov.br/>) e Prefeitura Municipal de Poços de Caldas (<https://pocosdecaldas.mg.gov.br/acervo-fotografico/>).

O Relatório “Saneamento de Poços de Caldas”, elaborado para o prefeito Carlos Pinheiro Chagas e pelo Engenheiro Francisco R. Saturnino de Brito, traz-nos outros exemplos de intervenção, como obras de drenagem e saneamento básico. O referido relatório fez uma primeira menção às linhas de expansão urbana do município, bem como a necessidade de se considerar as enchentes (“traçado das águas”, “acidentes naturais”) no planejamento urbano. Como destacou F. R. Saturnino de Brito (1944 apud FRAYHA, 2014):

[...] A **expansão da cidade** está naturalmente indicada pelas três artérias acima referidas (Avenidas João Pinheiro, Francisco Salles, e presumivelmente, Av. Santo Antônio) – **duas para montante, uma para jusante**. Delas se irradiarão as vias secundárias, pelos talwegues tributários, e as terciárias, pelas encostas vertentes...

Estas serão as linhas principais do traçado feito pelo engenheiro sanitário: **é o traçado das águas**, sinuoso ou retilíneo, conforme se devam seguir os **acidentes naturais** ou as retificações que a técnica e a economia prescrevam.

O esquema deverá então ser completado pelo “urbanista”: ora, este pertencerá, ou à escola sensata e eclética, ou à dos exagerados partidários da linha curva, ou aos da linha reta inflexível. (BRITO, 1944, p. 198; **grifo nosso**).

À mesma época, foi elaborado e apresentado à Prefeitura do município o “Relatório do Projeto de Defesa Contra as Inundações em Poços de Caldas”, de 1933, pelo engenheiro Francisco Saturnino de Brito Filho. Tal projeto resultou na construção da Represa do Ribeirão de Caldas (posteriormente denominada Represa Saturnino de Brito), que evitou o alagamento da área central da cidade, tendo resolvido, até 1936, um dos principais problemas municipais, segundo Frayha (2010).

Ainda nos anos 1930, sob comando do Prefeito Francisco de Paula Assis Figueiredo, o movimento turístico crescia e demandava uma estrutura aeronáutica para facilitar determinadas viagens. Com isso, em 1936 o então prefeito recebeu membros do Governo Federal para escolha do local para a instalação de um aeroporto. O aeroporto Embaixador Walther Moreira Salles foi inaugurado oficialmente no dia 2 de abril de 1938 com presença do Presidente Getúlio Vargas. Posteriormente, na gestão do Prefeito Joaquim Justino Ribeiro (1939-1945) foi construída/melhorada a estrada de acesso ao aeroporto. Desse modo, o referido aeroporto é considerado o primeiro equipamento urbano instalado na área que viria a se tornar a zona sul do município (SILVA; ANDRADE, 2019).

É importante destacar que, até meados da década de 1940, os olhos estavam voltados ao centro do município, onde concentravam-se as atividades econômicas principais, sobretudo aquelas voltadas ao turismo hidrotermal. Além de infraestrutura urbana e construções que dariam visibilidade ao município, o momento foi marcado por “glamour” e luxo, uma vez que a cidade abrigaria festivais nacionais, eventos musicais e teatrais (MARRAS, 2004; REIS,

2016). Por volta de 1943, a área urbana havia mais que dobrado de tamanho (2,5 km<sup>2</sup> em relação a 1 km<sup>2</sup> em 1874) se espalhando ao longo do Ribeirão de Caldas e do Ribeirão da Serra (PLANO DE DESENVOLVIMENTO INTEGRADO, 1971; FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 1980). Dois fatores principais viriam a transformar a dinâmica do município: a proibição dos jogos de azar e a evolução tecnológica farmacêutica, especialmente, a descoberta da penicilina (FRAYHA, 2010; MARRAS, 2004; REIS, 2016).

Em consonância com tais acontecimentos, a década de 1950 abriu espaço para que a industrialização impulsionasse o desenvolvimento urbano de Poços de Caldas, “caracterizado pelo expressivo crescimento populacional e pelas altas taxas de urbanização” (OLIVEIRA, 2012; OLIVEIRA, 2014; FRAYHA, 2010). A Tabela 4 apresenta a evolução demográfica no município e as taxas de urbanização, entre 1890 e 2020.

Tabela 4 - Evolução demográfica e taxa de urbanização no município de Poços de Caldas entre 1890 e 2020

Ano/ Década	População			Taxa de Crescimento	Taxa de Urbanização	Loteamentos aprovados (n°)*
	Urbana	Rural	Total			
1890	-	-	1.830	-	-	
1900	-	-	2.161	18.09%	-	13
1920	-	-	14.587	575.01%	-	
1940	13.751	6.121	19.872	36.23%	69.20%	
1950	19.109	6.128	25.237	27.00%	75.72%	28
1960	32.291	6.552	38.843	53.91%	83.13%	17
1970	51.783	5.782	57.565	48.20%	89.96%	27
1980	81.448	5.535	86.983	51.10%	93.64%	29
1996	117.094	4.737	121.831	40.06%	96.11%	35
2000	130.764	4.803	135.567	11.27%	96.46%	34
2010	148.722	3.713	152.435	12.44%	97.56%	5
2020	-	-	163.742	7.41%	-	-

Legenda: \*Os dados disponibilizados pela Prefeitura Municipal apresentam loteamentos aprovados até 2013.  
Fonte: adaptado de IBGE (2010, 2020); PDI (1971); Oliveira (2012), Silva (2021).

Com base na Tabela 4, é possível perceber um incremento de aproximadamente 7,97 vezes a população de 1890, ou seja, em trinta anos, a população passou de 1.830 (em 1890)

para 14.587 habitantes em 1920. Para além do ápice em 1920 (Tabela 4), chama atenção a década de 1960, quando a taxa de crescimento passou de 50%, vindo acompanhada da taxa de urbanização superior aos 80%. Após 1980, a taxa de crescimento demográfico sofre uma queda, acompanhada do aumento das taxas de urbanização, atingindo quase 97,6% em 2010. Oliveira (2012) e Silva (2021) explicam que a partir da década de 1960 o município começou a crescer expressivamente, impulsionado pelas novas dinâmicas econômicas relacionadas à industrialização.

O crescimento populacional e a urbanização desencadearam transformações significativas na cidade, resultando em uma estrutura, dinâmica e paisagem mais complexas. Processos de diversificação econômica voltados para as indústrias, extração de recursos minerais, comércios e serviços passaram a atrair trabalhadores e, conseqüentemente, maior demanda por moradias, infraestrutura e serviços (ANDRADE et al., 2020). Entre 1950 e 1959 novos bairros surgiram, no entanto, sem a implementação de medidas eficazes para ordenar o crescimento e a complexidade do espaço urbano (OLIVEIRA, 2014; FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 1980). Tal tendência à urbanização viria em consonância com a situação do país à época (SANTOS, 2009).

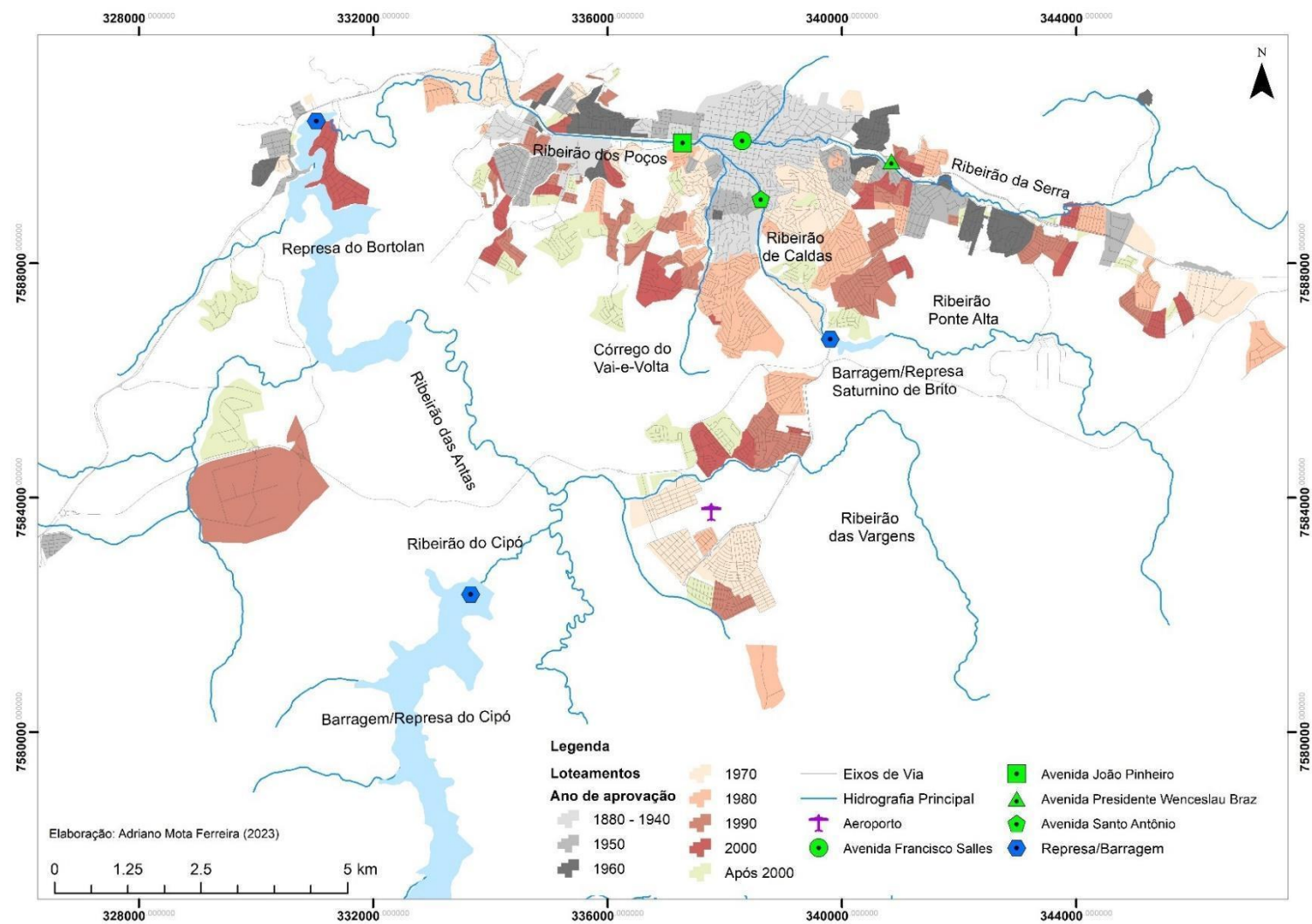
Ainda em relação ao incremento populacional ocorrido no município em meados de 1960, o diagnóstico elaborado pela Fundação João Pinheiro (1980) destaca algumas questões importantes, tais como o início da ocupação dos morros com declividade acentuada (áreas periféricas ou não) de forma mais intensa e sem infraestrutura; a descontinuidade da trama viária e má distribuição dos recursos públicos municipais devido à falta de integração entre os diversos loteamentos abertos anteriormente; e a prática frequente entre os loteadores no mesmo período: “entregar o parcelamento do chão e delegar ao poder público a responsabilidade de dotá-lo de infraestrutura” (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 1980, p.64).

Com o intuito de fazer com que as regiões já loteadas fossem ocupadas, visto que algumas áreas apresentavam deficiências como, por exemplo, abastecimento de água, o Plano de Desenvolvimento Integrado (PDI) propôs, com aval da Prefeitura Municipal, a suspensão de aprovação de novos loteamentos no período de 1973 a 1978. Porém, o “aumento dos preços dos terrenos urbanos e a pressão por espaços para moradia de população de rendas médias e baixa fizeram com que se iniciasse, clandestinamente, a prática de subparcelamento dos terrenos” (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 1980, p.64). Embora o PDI tenha proposto à época, com aval da Prefeitura Municipal, a suspensão, no período de 1973 a 1978, da aprovação de novos loteamentos, os dados disponibilizados pela Prefeitura Municipal mostraram cerca de 17

aprovações de alguns loteamentos como: Chácara Poços de Caldas, São Jorge II, Vila Flora, Santo André, Jardim Kennedy I, Bairro Bianucci, Santa Augusta, Chácara Alvino Hosken Oliveira, Jardim Kennedy II, Condomínio Vila Verde, Vila Olímpica, Genaro Pepe, Jardim Del Rey, Parque das Nações, Santana do Pedregal, Jardim Santa Lúcia e Santa Maria. Importante destacar que, para os loteamentos aprovados até 08/06/1977, não foram encontrados seus respectivos decretos.

A Figura 17 apresenta a evolução da aprovação de loteamentos no município, com base nos dados disponibilizados pela Prefeitura Municipal, no período de 1886 a 2013, a hidrografia principal e reservatórios (represas) Saturnino de Brito, Bortolan e Cipó. É possível identificar a expansão dos loteamentos no município, onde o início da ocupação dá-se ao centro e à oeste – entre as décadas de 1880 e 1950 – sobretudo no sentido horizontal junto aos cursos d'água Ribeirão da Serra e Ribeirão dos Poços e outro avanço ao sul, entre o Córrego do Vai-e-Volta e Ribeirão de Caldas. Já a partir da década de 1970 é possível perceber que a zona sul passa a ser ocupada, inicialmente com os bairros Jardim Kennedy I e II, Parque das Nações e o Conjunto Habitacional Eng. Pedro Afonso Junqueira – um dos maiores projetos de habitação do município. Anos mais tarde a zona sul viria a concentrar a maior parte das habitações sociais no município, com mais de 3.787 lotes (PREFEITURA MUNICIPAL DE POÇOS DE CALDAS, 2006; SILVA; ANDRADE, 2019).

Figura 17 - Evolução da aprovação de loteamentos em Poços de Caldas, hidrografia principal e reservatórios



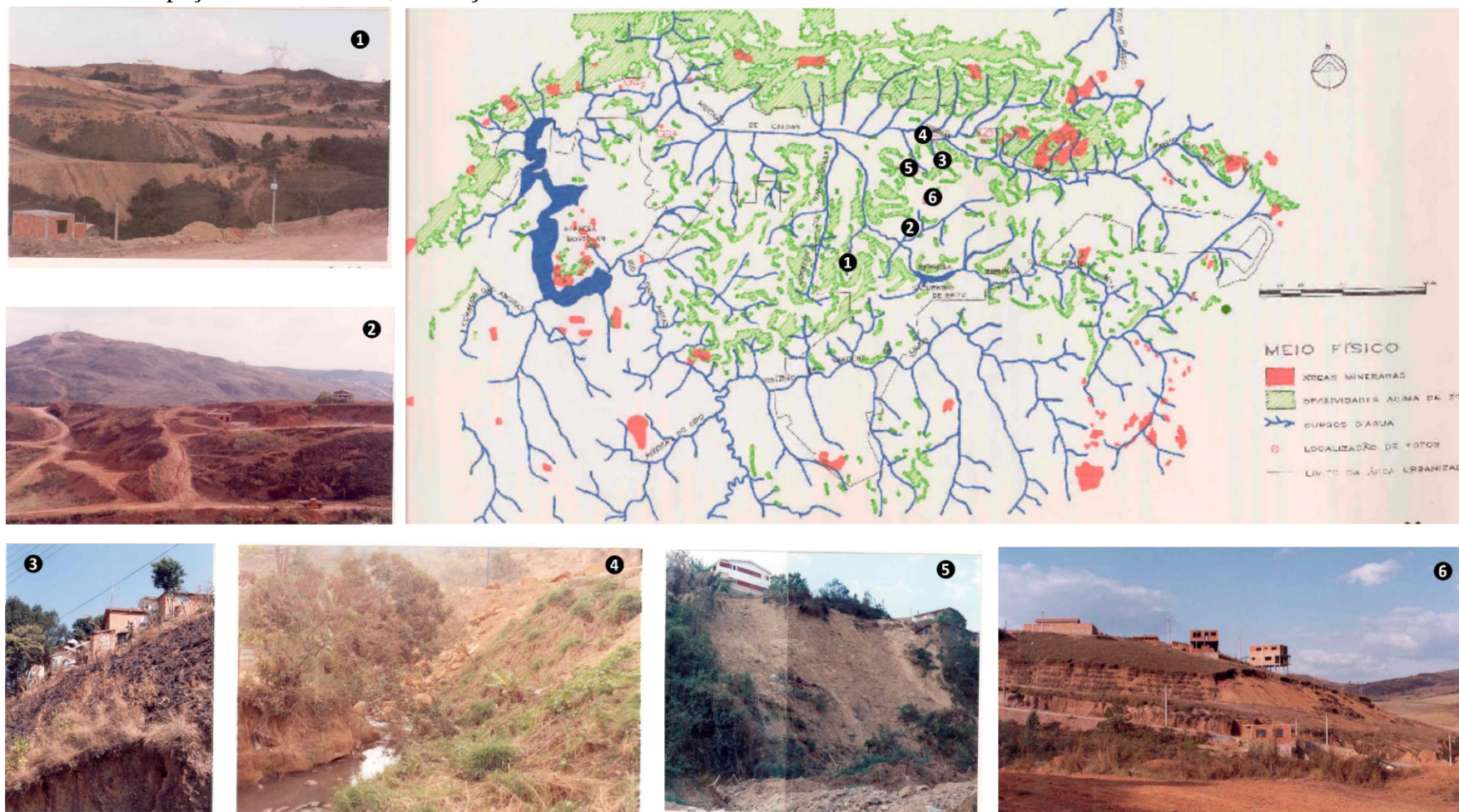
Fonte: elaborado pelo autor.

A partir dos anos 70, ocorreu o que podemos chamar de diversificação das atividades no setor industrial. As atividades mais tradicionais na cidade, como a fabricação de produtos refratários, alimentícios (incluindo doces, bebidas e carne), confecção de roupas, cristais e mineração pioneira, perdem terreno para novas áreas de atuação. Essas novas áreas envolveram a exploração e processamento em larga escala da bauxita, minério de urânio, indústria de fertilizantes, produção de fibras químicas para a indústria têxtil e fabricação de cabos elétricos feitos de cobre e alumínio (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 1979; PREFEITURA MUNICIPAL DE POÇOS DE CALDAS, 1992; 2006). As principais mineradoras eram a Cia. Brasileira de Alumínio (CBA), Cia. Geral de Minas/Alcominas, Mineração Curimbaba e a Alcan.

Diferentemente da década de 70 e o dinâmico processo de industrialização da cidade que viera a consolidar grande espaço ao setor secundário, a década de 80 é marcada por uma desaceleração deste processo. Por outro lado, é importante considerar as modificações advindas dos processos de industrialização nesse período, pois, considerando o impacto no setor terciário, o município veio a atrair fluxos migratórios à época. Em paralelo, no setor primário, o número de empregos que apresentava crescimento na década de 70, ainda que lento, decresceu entre os anos 80 e 85, sinalizando uma tendência à urbanização intensa no município. Como consequência, houve um crescimento desordenado do município (PREFEITURA MUNICIPAL DE POÇOS DE CALDAS, 1992) gerando mudanças tanto em seu ordenamento físico quando no caráter quase exclusivo de cidade turística, pequena e tranquila.

O diagnóstico do Plano Diretor Municipal (PDM) de 1992 evidencia as mudanças e desafios a serem superados pelo planejamento municipal, como pode ser visto na Figura 18. São mostrados loteamentos sem critérios adequados de arruamento acelerando processos erosivos; ocupação antrópica em encostas com alta declividade; matações atirados para calha do Ribeirão da Serra; deslizamento na área urbana comprometendo vias de acesso e execuções de obras (como retaludamento) em encostas, inadequadas à processos de deslizamento do solo. Além disso, outros fatos importantes aconteceram na mesma década: a construção do novo terminal rodoviário na zona oeste do município (1993) e a construção da Represa Lindolpho Pio da Silva Dias (Barragem do Cipó), inaugurada em maio de 1999.

Figura 18 - Mapa do meio físico com ênfase em áreas mineradas, declividade acima de 30%, cursos d'água e localização de fotos da área urbana com relato de ocupação do meio físico, em Poços de Caldas-MG



Legenda: (1) Loteamento sem critérios adequados de arruamento e processo acelerado de erosão (2) loteamento com arruamento sem critério expõe o solo à erosão; (3) Ocupação antrópica em encostas com alta declividade; (4) Matacões atirados para calha do Ribeirão da Serra; (5) deslizamento na área urbana que compromete as vias de acesso; e (6) Retaludamento em encosta não impediu o processo de deslizamento do solo.

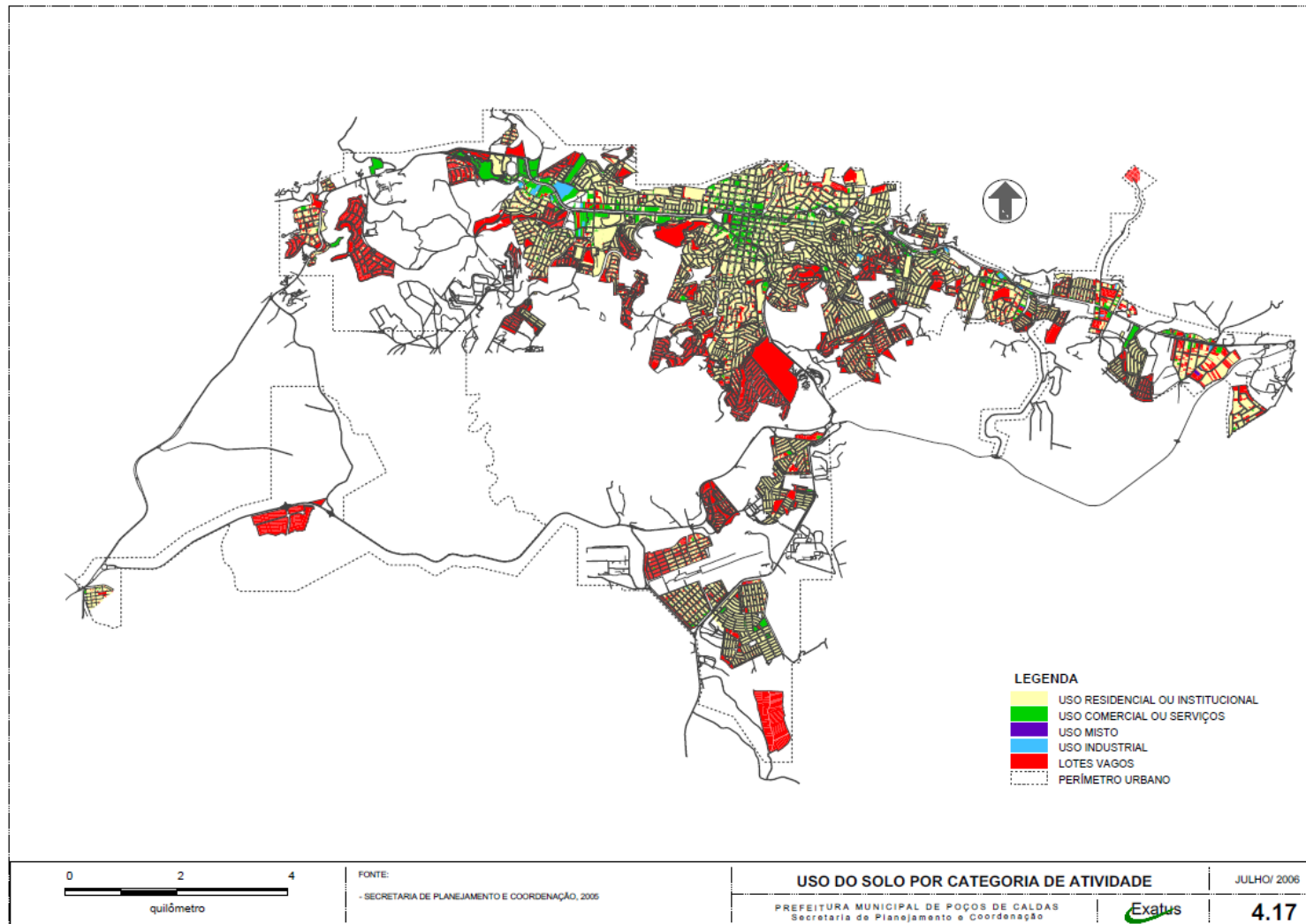
Fonte: Adaptado do Plano Diretor Municipal de Poços de Caldas (1992).

Embora a taxa de urbanização tenha variado cerca de 0,35% entre as décadas de 1990 e 2000, estas concentraram uma aprovação de aproximadamente 69 loteamentos na cidade. Por outro lado, ao longo de seu desenvolvimento, o município apresentou um enorme contraste entre o grande número de lotes vagos (Figura 19) com infraestrutura e serviços urbanos, e aluguéis com valores altos. Diferentes fatores influenciaram o valor de imóveis e preço da terra através de complexas interações destes que vão desde as especificidades da expansão urbana até características do meio físico local (OLIVEIRA, 2014). Como a área central se destaca pela maior parte das atividades urbanas (turismo e comércio, por exemplo), a distância da área central torna-se um fator importante para valoração dos imóveis, fazendo com que áreas mais distantes fossem ocupadas, sobretudo por famílias com menor renda (PREFEITURA MUNICIPAL DE POÇOS DE CALDAS, 1992; 2006).

As áreas com maior valorização, central e adjacências, são caracterizadas também pela presença de maior verticalização do que em outras áreas. São áreas com maior custo (Figura 20), onde concentram-se historicamente indivíduos com maior poder aquisitivo. Da região central, deslocando-se a oeste (vetor de expansão preferencial) estão outras áreas mais valorizadas, especialmente pela presença de equipamentos urbanos como universidades (PUC Minas, Faculdade Pitágoras e Universidade Federal de Alfenas), *shopping* Poços de Caldas, terminal rodoviário, estádio de futebol e empresas de médio e pequeno porte.

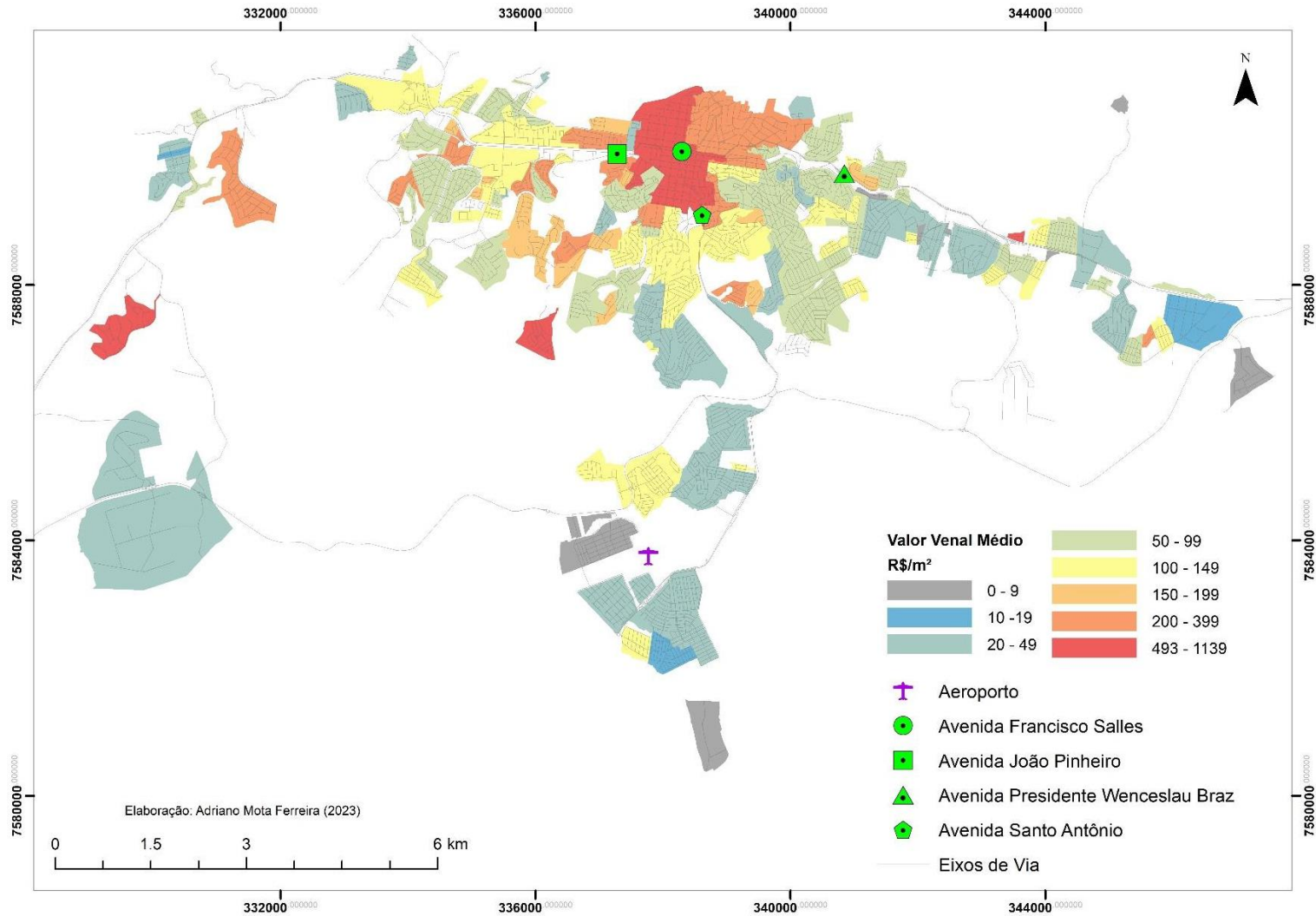
Já nas regiões leste e sul, consideradas áreas periféricas, o valor venal médio é menor (Figura 20) e concentram maior densidade demográfica. Ambas as regiões possuem especificidades como fator topográfico desfavorável para ocupação adequada (zona leste) e segregação socioespacial da área central (zona sul), da qual viria a desenvolver um novo núcleo de referência local.

Figura 19 - Uso do solo por categoria de atividade – Poços de Caldas – MG



Fonte: Prefeitura Municipal de Poços de Caldas, 2006 – Secretaria de Planejamento e Coordenação.

Figura 20 - Espacialização do valor venal médio (m<sup>2</sup>) para o município de Poços de Caldas



Fonte: adaptado de Secretaria Municipal de Planejamento, Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente (2020).

De acordo com diagnóstico do PDM 2022 (revisão), a zona oeste, sinalizada pelo vetor prioritário de crescimento do município, apresenta muitas áreas desocupadas e, em contraste, existe grande tensão de expansão nas regiões “onde a técnica e o bom senso desaconselham veementemente a ocupação - zonas sul e leste” (PREFEITURA MUNICIPAL DE POÇOS DE CALDAS, 2019).

Além dos fatores de risco destacados nesta seção – como urbanização, expansão urbana, especulação imobiliária etc. –, a abordagem FORIN também menciona a importância de se analisar os instrumentos relacionados à governança dos riscos de desastres. A próxima seção discute um recorte deste aspecto. A partir da ALR da abordagem FORIN, o enfoque será dado aos instrumentos de planejamento e suas relações com a gestão de risco de desastres.

### **5.3 Instrumentos de Planejamento**

Esta seção apresenta a discussão dos resultados de análise dos principais marcos da legislação urbanística e suas relações com a GRD. A seção apresenta um contexto histórico do município com respeito à legislação urbanística (subseção 5.3.1), “Inovação” a partir de 1980: as cidades-dique (subseção 5.3.2), a análise de conteúdo do Plano Diretor municipal e suas revisões (subseção 5.3.3) e o Plano Municipal de Redução de Riscos (subseção 5.3.4).

#### ***5.3.1 Sobre o contexto histórico***

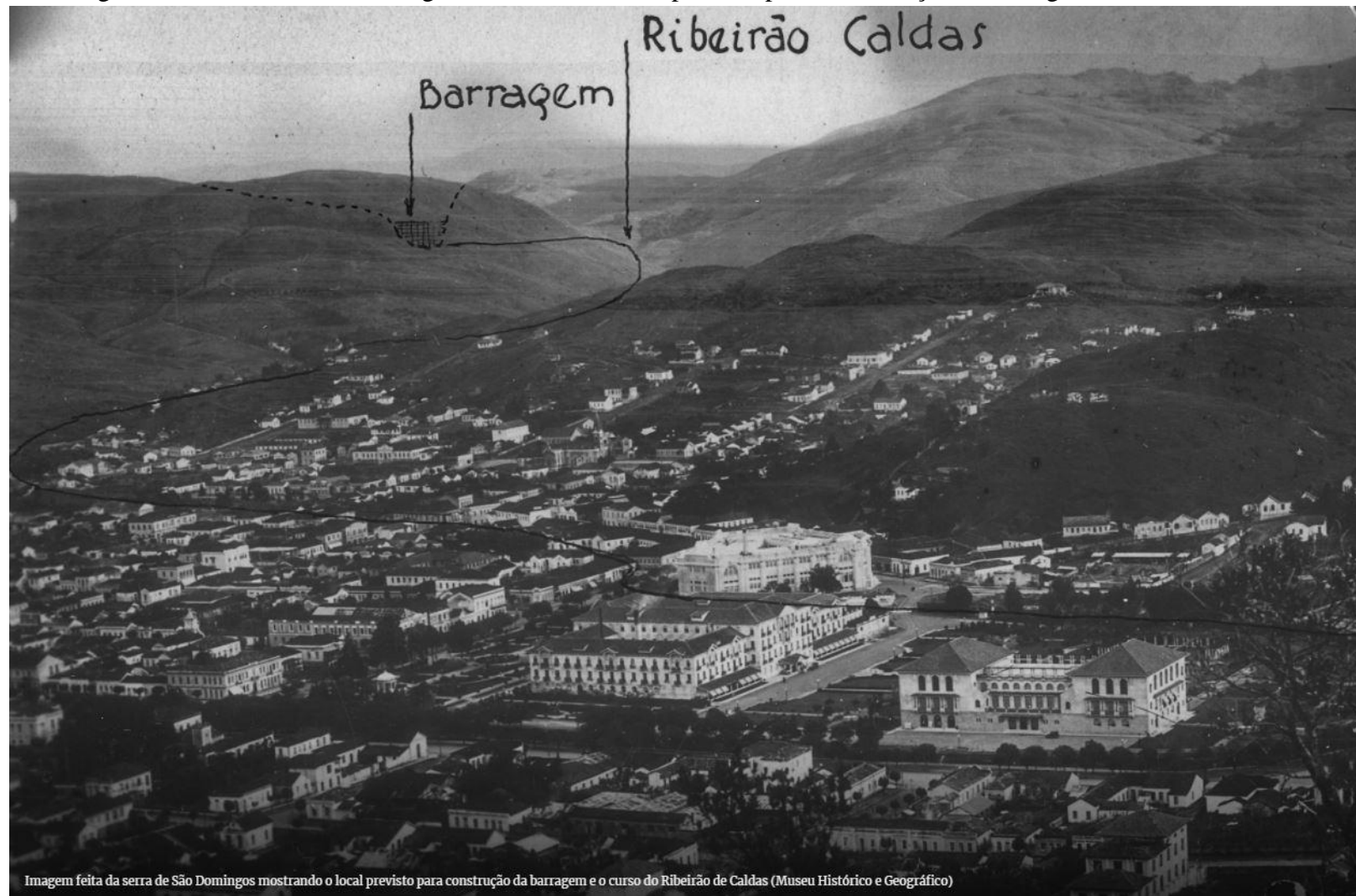
Sob um olhar histórico, Freire, Cardoso e Bueno (2021) afirmam que o município de Poços de Caldas apresenta fases semelhantes às aquelas relatadas por Villaça (2015) acerca do planejamento urbano no Brasil (vide Fundamentação Teórica, seção 2.3). Ou seja, períodos relativos aos Planos de Melhoramentos e Embelezamentos (1875-1930), ideologia do planejamento científico com solução dos problemas urbanos (1930-1990) e, a partir de 1990, a emergência do direito social da propriedade urbana. Para além dos períodos aludidos, Freire, Cardoso e Bueno (2021) destacam que os valores estéticos incorporados na segunda metade do século XIX refletiam a imponência da arquitetura urbana monumental, enaltecendo e difundindo os princípios e interesses da classe dominante.

Neste contexto, é importante destacar que a concepção do município passou por esforços de diversos médicos que idealizaram um lugar semelhante às cidades termais europeias (MARRICHI, 2009). Reis (2016) explica que o então nomeado prefeito Carlos Pinheiro Chagas, em sua chegada em 1927, enalteceu aos populares presentes em sua posse o desejo do então governador: “(...) O governo de Minas tem o dever de colocar Poços de Caldas à altura

das mais aperfeiçoadas estâncias termais da Europa (...) (POZZER, 2001, p.26).

O então prefeito contratou diferentes renomados especialistas em serviços urbanos, sendo que as obras de água e esgoto ficariam à cargo dos engenheiros Francisco R. Saturnino de Brito e Francisco R. Saturnino de Brito Filho (MEGALE, 2002; REIS, 2016). Como mencionado na seção anterior, o relatório **“Saneamento de Poços de Caldas”**, de 1928, continha importantes obras de saneamento básico, drenagem da cidade e ‘linhas’ para expansão do município. Já em 1933, outro relatório, intitulado **“Relatório do Projeto de Defesa Contra as Inundações em Poços de Caldas”** foi elaborado e apresentado pelo engenheiro Francisco Saturnino de Brito Filho à prefeitura do município, do qual resultou a construção da Represa do Ribeirão de Caldas (posteriormente denominada Represa Saturnino de Brito), que evitou o ‘alagamento’ da área central da cidade até 1936 (FRAYHA, 2010; PMPC, 2006). As Figuras 21 e 22 apresentam o local previsto para a construção da barragem, o curso do Ribeirão de Caldas e sua inauguração em 1936.

Figura 21 - Imagem feita da Serra São Domingos, mostrando o local previsto para a construção da barragem e o curso do Ribeirão de Caldas



Fonte: Museu Histórico Geográfico de Poços de Caldas, 2021.

Figura 22 - Inauguração da Represa Saturnino de Brito em abril de 1936, com presença de autoridades estaduais e municipais



Fonte: Museu Histórico Geográfico de Poços de Caldas, 2021.

Ao descrever a legislação relacionada ao patrimônio cultural e ambiental em diferentes fases no município, Souza (2012) destaca, à mesma época, o **Ato Municipal n.º 58** de 1935, o qual continha disposições sobre a abertura de ruas e divisão de lotes - alcançando qualquer loteamento em “terrenos baixos, alagadiços e sujeitos à inundação”. No artigo 4 deste referido ato municipal de 1935 se lê (grifo nosso): “**Não poderão ser arruados os terrenos baixos, alagadiços e sujeitos a inundações**, antes de tomadas as providências necessárias para assegurar-lhes o escoamento das águas (...)”.

Souza (2012) explica que entre os anos de 1872 e 1946 (da qual chamou de primeira fase legislativa) as leis tinham como pano de fundo o projeto higienista e moderno para a cidade, onde tais normas participaram da definição de aspectos paisagísticos que se esboçaram no município. Já para o segundo período legislativo (entre final dos anos 1940 e 1980) não havia sido encontrado, até meados de 1970, o tema de proteção ambiental na legislação municipal, tema que começou a ganhar força na década de 1980, sobretudo com as leis de parcelamento e uso e ocupação do solo de 1985 (SOUZA, 2012, p.91).

Por volta de 1968, a fim de trazer à tona um diagnóstico sobre o município, foi realizado o **Plano de Desenvolvimento Integrado (PDI)**, elaborado pela empresa CONSULTEC (Sociedade Civil de Planejamento e Consultas Técnicas – LTDA). O objetivo principal deste se apresentava como: “a filosofia básica do planejamento integrado é a inter-relação entre os aspectos físicos, econômicos, sociais e administrativos que envolvem uma comunidade” (PDI, 1968, p. I04; REIS, 2017). Dentre os problemas a serem solucionados pelo PDI estavam a ordenação da ocupação urbana do município, fragmentação da malha viária e aspectos relacionados ao desenvolvimento socioeconômico (FRAYHA, 2014; SILVA, 2021). Em contrapartida, Reis (2017) explica que o PDI (1968) apresentava, como uma das diretrizes principais, o direcionamento do crescimento preferencial para o eixo oeste, este descrito como de alto valor paisagístico: “*A tendência de expansão na direção oeste deve ser induzida e acelerada, pois ainda que venha ocorrendo espontaneamente ao longo da Av. João Pinheiro, necessita ser acelerada de forma rápida.*” (PDI, 1968).

Frayha (2014) destaca que o PDI foi um primeiro processo local de planejamento urbano, principalmente devido às questões da época: as grandes equipes multidisciplinares com viés tecnocrático, modelo que havia sido disseminado no país. Para além deste molde, é importante destacar o contexto que, conforme o autor, estabelecia-se naquele momento: o regime militar e os atos institucionais vigentes, especialmente o AI-5, assim como o início do “milagre brasileiro” e seus enfoques de “Brasil Grande”, “Brasil Potência”, “Pra frente Brasil”,

“Esse é um país que vai pra frente” (FRAYHA, 2014, p. 169).

Através de jornais locais e debates junto à associação comercial, clubes de serviços e da Câmara Municipal, a empresa Consultec divulgou o PDI, mas este esteve longe de ser construído com ampla participação popular (FRAYHA, 2014). Todavia, não foi “um processo hermético, feito a portas fechadas”, como teria ocorrido em outros municípios à época (FRAYHA, 2014).

Dentre os principais produtos “práticos” do PDI, ou seja, aqueles que realmente saíram do papel, estão os relacionados ao sistema de coleta de esgotos sanitários, Lei de Zoneamento e Uso e Ocupação do Solo (1976), Lei de Parcelamento da Terra (1976) e a Reestruturação Administrativa da Prefeitura – a qual tratou, posteriormente, da transformação de Assessorias e Departamentos em Secretarias, estabelecendo suas competências e funções. Além disso, as ferramentas geradas pelo PDI fizeram com que os loteamentos aprovados de 1976 em diante tivessem um padrão urbanístico superior aos que, anteriormente haviam sido aprovados mediante a vigência do **Ato nº. 58 de 1935** que, conforme Frayha (2014, p. 170) “ocuparam áreas de alta declividade, com ruas de meia encosta, drenagem inadequada, enormes vazios urbanos, e descontinuidade de seus acanhados sistemas viários”.

### ***5.3.2 “Inovação” a partir de 1980: as cidades-dique***

Posterior ao PDI, mais exatamente em 1981, foi lançado pelo governo de Minas Gerais o Programa Estadual chamado “Cidades-Dique” do qual ainda trazia o slogan “**Cidades-Dique: O Estado trabalhando com as prefeituras e as comunidades**”. O objetivo era reforçar a capacidade administrativa e de planejamento, e realizar obras de infraestrutura nas maiores cidades do interior do Estado, a fim de que estes municípios funcionassem como “diques”, ou seja, atuassem na concentração do fluxo migratório da época rumo à capital, Belo Horizonte (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, s/d; FRAYHA, 2014). Os quatro principais critérios de escolha do Programa Cidades-Dique eram: (i) integração espacial – localização e função no sistema urbano mineiro – possuir potencialidades; (ii) desempenhar papel de destaque na absorção dos fluxos migratórios; (iii) cidades que apresentassem elevados índices, tanto absolutos como relativos, de pobreza urbana; e, (iv) dinamismo da base produtiva, ou seja, regiões que apresentassem potencial produtivo e que respondessem mais rapidamente aos estímulos do Poder Público (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, s/d). O município de Poços de Caldas esteve entre as cidades contempladas e, à época, obteve recursos importantes que resultaram em obras como emissários de esgoto ao longo dos Ribeirões da Serra e de Caldas e,

também, para contratação de equipe técnica, que viria a atuar juntamente com os profissionais locais.

No decorrer da execução do Programa, uma proposta de divulgação das ações delimitou o que foi intitulado “O fortalecimento das prefeituras e a participação das comunidades”, sendo que foram explicadas questões acerca da montagem de uma estrutura de administração do Programa “coerente com a estratégia de caráter mais participativo”:

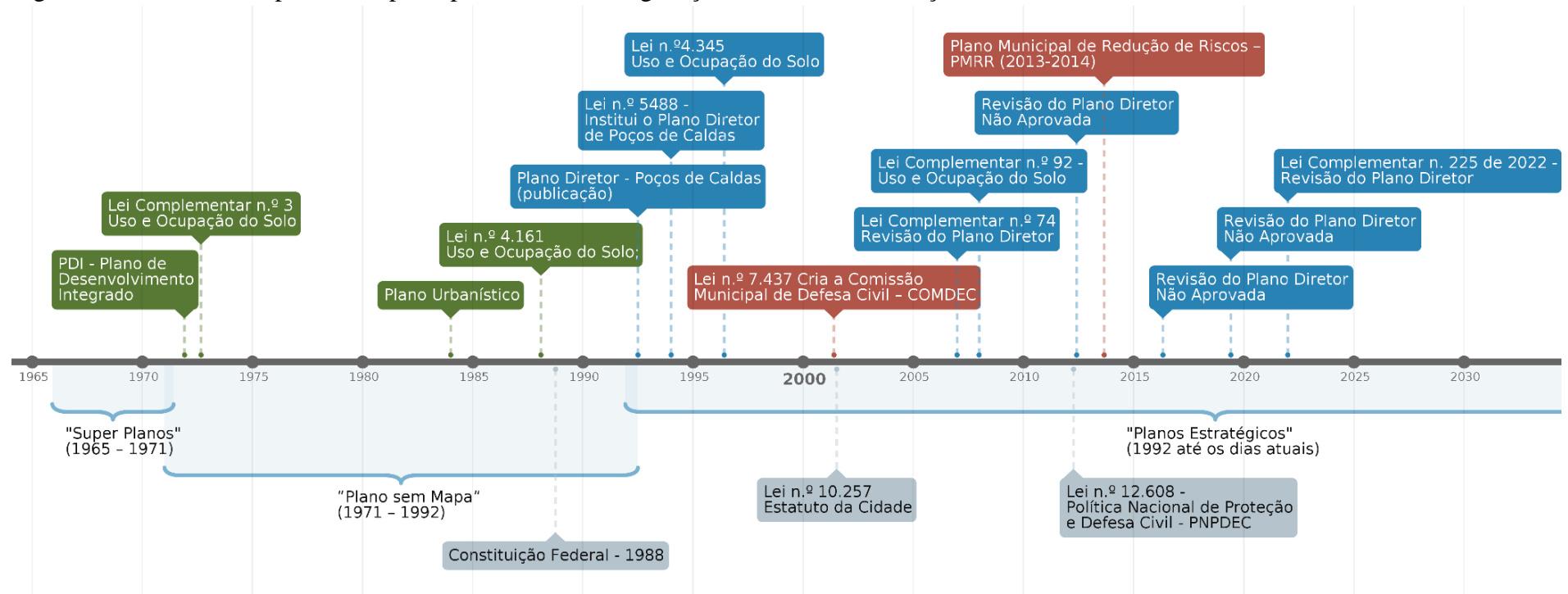
“(…) A **participação da comunidade** vem se fazendo através das Comissões de Participação Comunitária, onde é buscada a maior representatividade possível de todos os segmentos da comunidade, envolvendo associações de bairros, lideranças políticas, associações de classe, clubes de serviços etc. Estas Comissões têm como tarefa **participar do levantamento e análise dos problemas das cidades, definição de diretrizes políticas locais, indicação de prioridades** para elaboração de Programas e Projetos, bem como o seu **acompanhamento e avaliação**” (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, s/d, p. 18; grifo nosso).

Em 1985, o Programa Cidades-Dique foi substituído pelo Programa Estadual de Cidades Intermediárias (PROECI). Com a continuidade da disponibilização de recursos financeiros, foi possível que o município construísse obras como Avenida João Pinheiro – Francisco Salles e Remígio Prézia (interligação leste/oeste do município); o CEASA – Poços, Centros de Bairros Vilas Unidas e São José e algumas fábricas comunitárias. Além disso, a equipe produziu à época, o trabalho de planejamento denominado **Plano Urbanístico (1984/1985)**, o qual revisou e ampliou a legislação urbanística vigente (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 1980; FRAYHA, 2014), principalmente:

- Nova lei do Perímetro Urbano (nº 3.540 de julho de 1984);
- Nova lei de Uso e Ocupação do Solo (nº 3.638 de janeiro de 1985);
- Nova lei de Parcelamento do Solo Urbano (nº 3.639 de janeiro de 1985).

Outras Leis e Leis Complementares foram estabelecidas após os períodos descritos como pode ser visto na Figura 23, que apresenta uma linha do tempo com os principais marcos da legislação urbanística no município.

Figura 23 - Linha do tempo com os principais marcos da Legislação Urbanística em Poços de Caldas-MG



Fonte: elaborado pelo autor.

Ao final da década de 1980 foi editada a Lei 4.161/1988, a qual tratava sobre uso e ocupação do solo do município de Poços de Caldas, estabelecendo as zonas de uso e os modelos de assentamento junto ao perímetro urbano. As zonas de uso foram delimitadas como I - Zona Habitacional (Z); II - Zona Central (ZC); III - Zona do Setor Estrutural (ZSE); IV - Zona Especial (ZE); V - Zona Industrial (ZI). Já as categorias de uso foram descritas como I - residencial; II - comercial, serviços e industrial; III – especial e; IV-rural. À época, tal lei sofreu ao menos vinte e oito alterações por diferentes leis entre 1988 e 2006, até ser revogada pela Lei Complementar nº. 92, de 28/12/2007.

A Lei Complementar nº. 92/2007 revogou totalmente ao menos vinte e nove Leis Ordinárias, vinculou novos zoneamentos de acordo com a Lei Complementar n. 74/2006 (revisão do Plano Diretor Municipal) e trouxe outras questões como os parâmetros urbanísticos (Coeficiente de Aproveitamento, Taxa de Ocupação, Gabarito das Edificações, Taxa de Permeabilidade e outros).

De acordo com IBGE (2013)<sup>12</sup> até o ano de 2013 o município não possuía Lei de Uso e Ocupação do Solo que contemplasse a prevenção de enchentes ou inundações graduais; enxurradas ou inundações bruscas; e escorregamentos ou deslizamentos de encostas. Embora no ano de 2017 o perfil tenha sido atualizado para a presença das Leis como citadas acima, não foram encontradas alterações que tratavam da temática.

As questões relacionadas aos Planos Diretores serão tratadas a partir da próxima subseção, desde a elaboração do primeiro Plano Diretor Municipal (1992) até sua última revisão em 2022.

### ***5.3.3 Dos Planos Diretores: 1994, 2006 e 2022***

Esta subseção apresenta os resultados referentes às análises do Plano Diretor Municipal de 1992 (item 5.3.3.1) das revisões de 2006, 2022 e, na sequência, os resultados relativos à participação social e GRD nos instrumentos aqui tratados.

#### **5.3.3.1 Plano Diretor: 1992**

Concebido pela Administração Municipal e baseado em dados de 1991, o Plano Diretor foi elaborado em 1992 por meio de um grupo de especialistas locais de diferentes áreas, com

---

<sup>12</sup> Informação consultada no Perfil dos Municípios Brasileiros: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/pocos-de-caldas/pesquisa/1/94413?ano=2013>

apoio da consultoria LAMBREQUIM - Arquitetura e Obras Ltda e estabelecido posteriormente pela Lei nº. 5.488, de 4 de janeiro de 1994 (PREFEITURA MUNICIPAL DE POÇOS DE CALDAS, 1992; 2006). À época, os estudos versaram sobre elementos da vida urbana e das políticas públicas, sendo, desse modo, um registro detalhado da condição do município.

Dentre os tópicos tratados no Plano estavam aqueles voltados às questões (i) socioeconômicas: demografia, economia, turismo, saúde, educação, ação social, habitação, patrimônio ambiental e urbano, cultura e aspectos institucionais e (ii) questões físico-territoriais: meio ambiente, uso e ocupação do solo urbano, áreas públicas destinadas ao lazer e recreação, sistema viário, transportes, abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana, energia elétrica e resíduos sólidos urbanos (PREFEITURA MUNICIPAL DE POÇOS DE CALDAS, 1992).

É importante destacar que, à época, para realização das análises, a cidade foi dividida em diferentes unidades espaciais de pesquisa conhecidas como Regiões Urbanas Homogêneas (RUH), totalizando vinte e sete setores. Essa divisão levou em consideração a tipologia de ocupação, características socioeconômicas e aspectos topográficos (PREFEITURA MUNICIPAL DE POÇOS DE CALDAS, 1992).

Segundo relata Frayha (2010), após diagnóstico para cada um dos tópicos e geradas as chamadas 'diretrizes' que viriam a ser fixadas em lei, as administrações posteriores ignoraram tais diretrizes quando eram contrárias ao ponto de vista da gestão e necessitassem de tempo e recursos humanos e/ou financeiros; ou ainda, quando geravam desgastes e polêmicas, essas diretrizes eram procrastinadas. Além disso, o prazo de um ano e meio para elaboração e aprovação dos instrumentos de implementação do Plano Diretor - em consonância com as diretrizes propostas (Art. 33 – inciso II e parágrafo único: a legislação Urbanística e Ambiental, a Legislação Tributária e a Legislação Organizacional da Administração Municipal) - não foi cumprido, mesmo podendo ser prorrogado por igual período (um ano e meio). Alguns anos mais tarde, em agosto de 2000, foi elaborada uma nova lei de Parcelamento do Solo Urbano, que viria a contribuir para melhoria dos lotes na cidade, muito embora, o restante da legislação urbanística não tenha sido, à época, revisado em conformidade com as diretrizes do Plano Diretor (FRAYHA, 2010).

O Plano Diretor de 1992 (PREFEITURA MUNICIPAL DE POÇOS DE CALDAS, 1992, 2006) instituiu uma série de diretrizes em relação ao ordenamento territorial e à estruturação do município.

Em relação ao ordenamento do território, tem-se:

- Estabelece o macrozoneamento para todo o território do Município. Na área urbana foram identificadas Zonas de Urbanização, em graus diferenciados em função de infraestrutura instalada, das características topográficas e da presença de elementos e áreas de preservação; Zonas de Preservação Permanente e Zona Industrial;
- Introduz o conceito de Áreas de Especial Interesse, com a característica de sobrezoneamento;
- Propõe a exclusão da Bacia da Represa Saturnino de Brito do perímetro urbano, visando à preservação do principal manancial de abastecimento de água da cidade;
- Propõe os instrumentos do parcelamento ou edificação compulsórios, do imposto sobre a propriedade predial e territorial urbana progressivo no tempo, e da desapropriação com pagamento mediante títulos da dívida pública, mesmo antes do Estatuto da Cidade, para as Zonas de Urbanização Preferenciais 2 e 3; dispõe sobre a possibilidade da utilização da Transferência do Direito de Construir, visando a preservação de áreas de interesse, estabelecendo sua incidência nas áreas classificadas como Zona de Urbanização Preferencial – 3 (PMPC, 1992, 2006).

Em relação à estruturação do espaço urbano foram listadas as seguintes diretrizes:

- Adota o conceito de Regiões Urbanas Homogêneas, como unidades de gestão da Política Urbana, de planejamento e implementação das políticas e intervenções setoriais, de maneira integrada nas diversas instâncias da Administração Municipal;
- Define a aquisição de área para implantação do Centro Cívico Municipal, preferencialmente na área indicada como Zona de Urbanização Preferencial 3, localizada na região oeste da cidade, para servir como equipamento indutor da urbanização;
- Propõe organizar as ações governamentais em função das Regiões Urbanas Homogêneas a fim de: (i) reduzir as desigualdades em termos de qualidade das habitações, da infraestrutura e serviços públicos, inclusive do sistema viário; (ii) apropriar, recuperar e tratar as áreas públicas como espaços de convívio urbano, lazer e manifestações culturais; (iii) reforçar a estrutura interna das Regiões Urbanas Homogêneas, através do incentivo à dinamização dos centros de comércio e serviços locais; (iv) promover, através da articulação e tratamento dos espaços coletivos, a

interação dos diferentes segmentos sociais; (v) democratizar a implantação das diversas categorias de uso, disciplinando e controlando as atividades potencialmente incômodas e/ou nocivas;

- Sugere condicionar a altimetria às condições topográficas e cênicas da cidade;
- Determina ações para a despolarização da área central e propõe a recuperação de sua escala humana;
- Estabelece a necessidade de revisão da lei de zoneamento para torná-la de fácil leitura à população, eficiente e adequada às tendências de crescimento da cidade (PREFEITURA MUNICIPAL DE POÇOS DE CALDAS, 1992, 2006).

Algumas propostas do Plano Diretor 1992 foram implementadas, tais como: (i) criação do Departamento de Preservação Ambiental (através da Lei 5.681 de 1994); (ii) elaboração de estudos e obras posteriores para o alargamento e rebaixamento da Rua Corrêa Neto; (iii) regeneração dos complexos históricos e incentivo à melhoria da qualidade estética da área central do município; (iv) redefinição do Perímetro Urbano, excluindo-se da área urbana a sub-bacia de contribuição da Represa Saturnino de Brito; (v) melhorias nas implantações de emissários de esgoto e alocação da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE – 1).

Apesar da implementação destas estratégias, outras ações não foram realizadas, como a revisão da legislação urbanística decorrente das definições do Plano Diretor. Ademais, também foram feitas ampliações no perímetro urbano que contrariaram o macrozoneamento proposto.

### **5.3.3.2 Plano Diretor: Revisão 2006**

Decorridos 14 anos da primeira versão do Plano Diretor Municipal, uma nova revisão foi elaborada e, desta vez, em contrato firmado entre a gestão municipal e a empresa Exatus – Planejamento, Consultoria e Projetos, em fevereiro de 2006. Nesta revisão, é importante destacar o papel da Lei nº. 10.257, de 10 de julho de 2001, Estatuto da Cidade, pois, como dito anteriormente, esta regulamentou os artigos 182 e 183 da Constituição Federal, estabeleceu diretrizes gerais da política urbana e, naquele período, além da exigência de revisão dos Planos Diretores a cada cinco anos, trouxe em seu art. 42 o conteúdo mínimo para os Planos:

- a) A delimitação das áreas urbanas onde poderá ser aplicado o parcelamento, edificação ou utilização compulsórios, considerando a existência de infraestrutura e de demanda para utilização;

- b) Do direito de preempção;
- c) Da outorga onerosa do direito de construir;
- d) Das operações urbanas consorciadas;
- e) Da transferência do direito de construir;
- f) Sistema de acompanhamento e controle;
- g) Da gestão democrática da cidade.

Através do Diagnóstico de 2006, foi possível perceber a atualização dos dados gerados para 1992 e, também, uma visão mais detalhada dos aspectos socioeconômicos, ambientais e de infraestrutura, dinâmicas urbanas e de mobilidade urbana, sobretudo com um conjunto de cerca de cinquenta e oito mapas anexados ao relatório técnico, uma vez que o plano tem formato de lei (FREIRE; CARDOSO; BUENO, 2020). Além disso, é importante salientar que as Regiões Urbanas Homogêneas (RUH's) foram atualizadas para que permitissem comparações entre as unidades espaciais (PREFEITURA MUNICIPAL DE POÇOS DE CALDAS, 2006).

As alterações propostas estavam relacionadas principalmente a: (i) revisões essenciais da Política Urbana, abordando a importância social da cidade e da propriedade, bem como prevendo a definição de metas estratégicas para o desenvolvimento e planejamento urbano, incluindo a revisão do macrozoneamento; (ii) atualização das orientações setoriais relacionadas a meio ambiente, energia elétrica, abastecimento de água e recursos hídricos, drenagem urbana, resíduos sólidos, patrimônio cultural, habitação e sistema viário; (iii) inclusão dos instrumentos de políticas urbanas estabelecidos pelo Estatuto da Cidade; e (iv) estabelecimento de um Sistema de Planejamento e Gestão Urbana e Territorial (PREFEITURA MUNICIPAL DE POÇOS DE CALDAS, 2006; FRAYHA, 2010; FREIRE, CARDOSO e BUENO, 2020).

Sobre a aprovação em si, no âmbito do Poder Legislativo, do que viria a se tornar a Lei Complementar nº. 74 de 2006, Frayha (2010) explica que tal etapa acabou se constituindo em uma etapa de negociações “legítimas ou não” de diversos setores e pessoas. Passados três meses de debate e realizadas algumas concessões da equipe técnica sobre determinados itens, a Lei Complementar foi aprovada em 29 de dezembro de 2006. Para Frayha (2010), tais concessões não alteraram a essência da revisão elaborada.

### **5.3.3.3 Plano Diretor: Revisão 2022**

A Secretaria de Planejamento conduziu novos estudos para a revisão do Plano Diretor Municipal entre os anos de 2011 e 2012 e, posteriormente entre 2014 e 2016, por meio do Grupo

de Trabalho nomeado pela Portaria N°008/2014 (PREFEITURA MUNICIPAL DE POÇOS DE CALDAS, 2019), dedicado à elaboração do diagnóstico e de propostas de diretrizes para revisão da Lei Complementar n°. 74 de 29 de dezembro de 2006.

Freire, Cardoso e Bueno (2020) relatam que as mudanças propostas para as três revisões do Plano Diretor à época (2012, 2016 e 2019) não apresentavam relatórios de análise e constavam de “revisões que priorizavam ajustes no texto da lei, em especial, nas alterações no macrozoneamento e nos de parâmetros urbanísticos, tais como o coeficiente de aproveitamento, taxa de ocupação e gabarito de altura”. Além das leituras técnicas, as leituras comunitárias não foram atualizadas, gerando questionamentos e polêmicas pela falta de revisão nas informações trabalhadas em 2006.

Em julho de 2020 um diagnóstico elaborado pela Prefeitura Municipal, através da Secretaria Municipal de Planejamento, Desenvolvimento e Meio Ambiente, foi lançado. Intitulado “Diagnóstico e Proposta de Diretrizes para revisão do Plano Diretor aprovado pela Lei Complementar n°.74 de 29 de dezembro de 2006” inicia-se com a seguinte “observação preliminar”:

(...) Em linhas gerais, a equipe técnica da Secretaria Municipal de Planejamento entende que, com poucas exceções, o texto e parâmetros urbanísticos da revisão instituída pela Lei Complementar N°74 devem ser preservados em sua quase totalidade, até uma ampla revisão a ser realizada por equipe multidisciplinar” (PMPC, 2019, p.2).

A partir daí, é descrito um histórico de como as revisões se iniciaram entre 2011 e 2012, através de estudos visando rever o Plano Diretor do Município. Os estudos aconteceram em paralelo às reuniões do Conselho Municipal de Desenvolvimento Urbano e Territorial (COMDURT) a fim de encaminhar as propostas à Câmara Municipal. A Mensagem N°80, enviada à Câmara Municipal em 3 de dezembro de 2012, apresentou um projeto de lei que tratava da revisão do Plano Diretor. Este projeto de lei, que propunha a alteração, revogação a adição de dispositivos à Lei Complementar n.º 74, de 2006, não prosseguiu na Casa Legislativa (PREFEITURA MUNICIPAL DE POÇOS DE CALDAS, 2019). Retomadas as discussões em 2014 e 2015, foi encaminhada à Câmara Municipal a minuta através da Mensagem n°35 de 2016 e, novamente, o Projeto não teve continuidade. Com nova retomada da discussão em 2018 e 2019, a condução dos trabalhos da Secretaria de Planejamento, mediante a metodologia sugerida no Diagnóstico de 2019, previa:

- a) Atualização dos principais dados socioeconômicos e físico-territoriais abordados no diagnóstico anterior;

- b) Levantamento dos principais fatores intervenientes no processo de planejamento e definição de diretrizes;
- c) Avaliação dos avanços atingidos em observância ao Plano Diretor e medidas necessárias para o cumprimento dos dispositivos ainda não aplicados;
- d) Avaliação das demandas geradas pelos diferentes setores da sociedade que apresentaram sugestões durante o período de trabalho da equipe.

Os principais tópicos tratados no Diagnóstico foram aqueles voltados para Plano Diretor de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário, Plano de Mobilidade, comparação de dados socioeconômicos, coeficiente de aproveitamento, evolução de novas construções, valores dos imóveis e aproveitamento da área urbana. Vale salientar que alguns dados utilizados no diagnóstico chamam atenção, como aqueles voltados aos setores censitários de 2010 e posterior espacialização, assim como aqueles relacionados com valores dos imóveis e plantas de valores genéricos. Ao final, os profissionais indicaram, em forma de tabela, as diretrizes, o diagnóstico em termos de evolução destas, e as propostas em relação a cada item, que seguem:

- i. Objetivos Estratégicos;
- ii. Ordenamento Territorial;
- iii. Objetivos Gerais do Macrozoneamento;
- iv. Do Macrozoneamento;
- v. Política de Habitação Popular;
- vi. Estruturação do Espaço Urbano;
- vii. Instrumentos de Política Urbana;
- viii. Política de Sistema Viário;
- ix. Da Proteção da Memória e do Patrimônio Cultural;
- x. Do Meio Ambiente;
- xi. Saneamento Básico;
- xii. Sistema Municipal de Planejamento e Gestão Urbana e Territorial.

Em relação ao item (vii) Instrumentos de Política Urbana, o diagnóstico enumera os itens instituídos pelo Plano Diretor: (i) Parcelamento e edificação compulsórios, (ii) Utilização compulsória, (iii) IPTU progressivo no tempo, (iv) Desapropriação com títulos da dívida pública, (v) Direito de preempção, (vi) Transferência do direito de construir, (vii) Convênio urbanístico de interesse social e (viii) Operações urbanas consorciadas como “ainda não utilizados pelo Poder Público”.

No dia 14 de dezembro de 2021, a Câmara Municipal de Poços de Caldas aprovou o projeto de lei complementar que altera, revoga e acrescenta dispositivos à Lei n. 5.488, de 04 de janeiro de 1994 e à Lei Complementar n. 74, de 29 de dezembro de 2006, ou seja, a revisão do Plano Diretor Municipal, através da Lei Complementar nº. 225 de 7 de janeiro de 2022.

As próximas subseções apresentarão como os planos diretores abordam as temáticas de participação e gestão de riscos de desastres.

### **5.3.3.4 Sobre Plano Diretor e a Participação Social**

A partir da análise de conteúdo do Plano Diretor de 1992, é possível perceber que o tema de participação social é mencionado ao menos cinco vezes em diferentes seções do documento.

Em um primeiro momento, é possível identificar a participação “social” ou também chamada participação “popular” ao iniciar-se o texto, no tópico de Conceituação e Objetivos, pertencentes aos Princípios Fundamentais do Plano Diretor. Em seguida, é descrita a função social do município, compreendidas como “direito de todo cidadão à **participação** na discussão dos problemas do cidadão, ao trabalho, à moradia e a todos os serviços essenciais à coletividade” (PMPC, 1992; grifo nosso).

Outras menções à participação social estão no tópico das diretrizes das Políticas Públicas Municipais, na seção de política de ação social e habitação popular. Nesta primeira, é colocada a promoção de um “canal” de comunicação entre a população e o Poder Público, por meio da participação via movimentos populares da comunidade. Já no segundo, relacionado à habitação popular, aborda a promoção de ampla participação popular em todas as fases de elaboração e operacionalização dos programas habitacionais, a fim de garantir a fidelidade do conteúdo social, transparência na execução, conscientização, organização popular e comprometimento dos moradores com o programa a eles destinados.

A Lei 5.488 de 1994 também apresenta uma menção à participação da comunidade, no tópico do Sistema Municipal de Planejamento e Gestão Urbana e Territorial que, por sua vez, descreve a competência do Executivo Municipal em garantir que a **população tenha acesso a informações e relatórios técnicos, além de possibilitar a participação da comunidade na formulação e revisão do planejamento municipal**. Além disso, cita o acompanhamento de programas, projetos e planos municipais, em geral, incluindo o Plano Diretor, inclusive quanto à destinação de recurso financeiros.

Em sua primeira revisão, instituída pela Lei Complementar n. 74 de 2006, o PDM

apresentou oito menções à participação social, algumas voltadas à nova redação de itens já presentes no documento e outras incluídas ao texto. O que anteriormente apresentava, junto ao tópico de Princípios Fundamentais, uma continuação ao processo de planejamento e consolidação e ampliação dos canais de participação popular, ganhou nova redação, enfatizando a promoção de um **‘sistema municipal de planejamento e gestão urbana democratizado e integrado’**.

O tópico de Desenvolvimento Urbano traz duas menções à “participação popular”, uma nos Objetivos Estratégicos e a segunda nos Objetivos Gerais do Macrozoneamento. A primeira tem por base a “**XI - Participação popular na gestão do município**” e a segunda “**XXV - promover a participação popular na gestão da política urbana**”. Nova redação também foi dada à diretriz presente no tópico de habitação popular citada anteriormente no Plano de 1992, em que o trecho “**XIII - promover ampla participação popular em todas as fases de elaboração e operacionalização de programas habitacionais**”, torna-se “**XIII- promover ampla participação popular em todas as fases de elaboração e operacionalização da política municipal de habitação e seus programas habitacionais**”. Ainda, através de redação dada pela Lei Complementar n. 74 de 2006, foi instituído o **Sistema Municipal de Planejamento e Gestão Urbana e Territorial**, o qual tinha como primeiro objetivo a criação dos **canais de participação da sociedade civil na gestão da política urbana e territorial**, em especial na implementação do Plano Diretor. O Quadro 6 apresenta um exemplo de como a temática da participação é abordada nos diferentes planos diretores e suas respectivas seções (para maior detalhamento, vide Apêndice E).

Quadro 6 - Exemplo da compilação dos dados da análise de conteúdo do tema de participação social no Plano Diretor Municipal

Título	Seção /Capítulo	1992	2006 (revisão)	2022 (revisão)
DOS PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS	CAPÍTULO I DA CONCEITUAÇÃO E OBJETIVOS	IV - dar continuidade ao processo de planejamento, consolidando e ampliando os <b>canais de participação popular</b> .	V- promover a estruturação de um <b>*sistema municipal de planejamento e gestão urbana</b> democratizado e integrado.	-
	CAPÍTULO II DAS FUNÇÕES SOCIAIS DO MUNICÍPIO E DA PROPRIEDADE	Art. 3º As funções sociais do Município são compreendidas como o direito de todo cidadão à <b>participação</b> na discussão dos problemas do cidadão, ao trabalho, à moradia e a todos os serviços essenciais à coletividade.	-	-
DO DESENVOLVIMENTO URBANO	CAPÍTULO I DOS OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	-	XI- a <b>participação popular</b> na gestão do Município.	XI - garantia e manutenção da <b>participação popular</b> na gestão do Município.
	CAPÍTULO III DOS OBJETIVOS GERAIS DO MACROZONEAMENTO	-	XXV - promover a <b>participação popular</b> na gestão da política urbana.	-

Legenda: \*O Sistema Municipal de Planejamento e Gestão Urbana e Territorial é composto por: (i) Secretaria de Planejamento e Coordenação; (ii) Conselho Municipal de Desenvolvimento Urbano e Territorial – COMDURT; (iii) Conferência Municipal de Política Urbana e Territorial; e (iv) Sistema Municipal de Informações Urbanas e Territoriais.

Fonte: elaborado pelo autor com base na Lei nº 5.488, de 4 de janeiro de 1994, aprovação do Plano Diretor de Poços de Caldas- MG.

Em relação ao Conselho Municipal de Desenvolvimento Urbano e Territorial (COMDURT) e à Conferência Municipal de Política Urbana e Territorial, consta a instituição por Lei específica, a qual estabelecia: “O Conselho Municipal de Desenvolvimento Urbano e Territorial terá a **participação** do Poder Legislativo e da sociedade civil, e será **paritário** com o Poder Executivo”. Já em relação à “Conferência Municipal de Política Urbana e Territorial” se prevê que “será aberta à **participação** de todos os cidadãos e constituir-se-á como uma das instâncias do processo de avaliação da política urbana e territorial”.

Duas modificações seriam incorporadas em 2022 - dadas pela Lei Complementar n. 225 de 2022, ao COMDURT e à “Conferência Municipal de Política Urbana e Territorial”. O COMDURT passaria a ter “**caráter multipartitário**, com a participação equilibrada de representantes do Poder Executivo e da sociedade civil”, enquanto a “Conferência Municipal de Política Urbana e Territorial” passaria a ser “Fóruns temáticos de política urbana e territorial”, abertos à participação de todos os cidadãos e constituindo-se como instâncias do processo de avaliação da política urbana e territorial.

Ainda em relação à Lei Complementar n. 225 de 2022, o capítulo de Objetivos Estratégicos (do Desenvolvimento Urbano) ganha nova redação, passando de “XI - a participação popular na gestão do Município” para “XI - **garantia e manutenção** da participação popular na gestão do Município”. Por fim, um item adicionado, de fato, pela Lei Complementar n. 225, foi apresentado junto às diretrizes das Políticas Públicas Municipais e relacionava-se ao saneamento básico: “XII - implantar um **sistema público de informações** sobre saneamento básico que possibilite **acesso e participação da população** para acompanhamento da política municipal de saneamento, seus planos e projetos”.

De forma geral, constatou-se maior ênfase na temática de participação da sociedade ao longo do desenvolvimento do Plano Diretor Municipal e suas respectivas revisões. Embora seja destacada, dentre as funções do Sistema Municipal de Planejamento e Gestão Urbana e Territorial, a necessidade de “criar os canais de participação da sociedade civil na gestão da política urbana e territorial em especial da implementação do Plano Diretor”, não é descrito de forma clara **quem** participa e **como** participa.

### **5.3.3.5 Planos Diretores – Considerações sobre os Processos de Participação**

Ao coletar documentos para análise de discurso sobre os processos participativos associados aos Planos Diretores, é importante destacar a dificuldade em acessar os documentos da época da elaboração do Plano Diretor de 1992/1994, para identificar como foram planejados ou desenvolvidos estes processos. Frayha (2010) destaca que o Plano Diretor de 1992 contou

com uma “expressiva participação popular em todas suas fases”, sobretudo com a realização de um **Seminário em fevereiro de 1992**, onde foram debatidas as principais **diretrizes juntamente com a comunidade**.

Diferentemente do Plano de 1992, a revisão adotada em 2006 teve por base as atividades iniciadas por meio da realização de um **Seminário Municipal**, com o intuito de **construir coletivamente um diagnóstico participativo**, com base na percepção da população em relação às potencialidades e desafios do município (PMPC, 2006). Para tal, foi eleito um Fórum de Acompanhamento da Revisão do Plano Diretor, constituído por representantes do Poder Público Municipal e da Sociedade Civil. O fórum acompanhou, então, as etapas da revisão estabelecidas, tais como: (i) **Seminário de Discussão Pública e Eleição do Fórum de Acompanhamento do Plano Diretor**; (ii) **Diagnóstico Participativo**; (iii) Diretrizes para Elaboração da Lei de Uso e Ocupação do Solo; (iv) Diretrizes para revisão do Macrossistema Viário; (v) Revisão do Macrozoneamento; (vi) Definição de critérios para adoção dos instrumentos de Política Urbana; (vii) **Sistema de Gestão Urbana Participativa**; e, (viii) Projeto de Lei de Atualização do Plano Diretor. A Figura 24 mostra o convite para o Seminário do Plano Diretor de Poços de Caldas – 1ª Etapa Pública e uma ‘Capa/Cartaz’ com informações sobre os dias, horários e local dos encontros.

Figura 24 - Capa/Cartaz e Convite de divulgação dos Seminários do Plano Diretor – 2006



Fonte: Prefeitura Municipal de Poços de Caldas - 2006

Na formulação do Plano Diretor 2006, os **participantes foram divididos em grupos** a fim de discutir temas propostos nos seminários, tais como: (i) infraestrutura urbana e meio ambiente; (ii) uso, ocupação do solo, habitação, patrimônio e expansão urbana; (iii) sistema viário/ transporte – mobilidade; (iv) desenvolvimento econômico e social. Para cada um desses

temas foram debatidos “**pontos positivos (no máximo 10) e pontos negativos (no máximo 10)**” (PMPC, 2006). A dinâmica dos encontros foi desenvolvida de forma a considerar ampla participação, com garantia que o diagnóstico participativo fosse, de fato, fruto de uma construção coletiva, compartilhada pelos segmentos envolvidos e estimulasse uma abordagem integrada ao longo dos debates (PMPC, 2006).

Diversas instituições foram eleitas para composição do Fórum de acompanhamento para as quinze vagas (50%) dos representantes, como: Pontifícia Universidade Católica – Campus Poços de Caldas (PUCMINAS); Rotary Club; Associação dos Mineradores do Planalto de Poços de Caldas (ASMIPC); Associação Comercial, Industrial e Agropecuária (ACIA); Associação dos Deficientes Físicos de Poços de Caldas (ADEFIP); Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CREA/MG); Centro Cultural Chico Rei; Instituto dos Arquitetos do Brasil – Núcleo de Poços de Caldas (IAB); Associação Sul mineira de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (ASEAA); União das Sociedades Amigos de Bairro (USAB); Conselho Regional dos Corretores de Imóveis (CRECI), Sindicato dos Produtores Rurais; Associação Sul mineira de Imprensa (ASI); Associação Ambiental do Sul de Minas (AASMIG) (PREFEITURA MUNICIPAL DE POÇOS DE CALDAS, 2006).

A compilação dos resultados do seminário foi feita através de quadros síntese onde, por meio de cada tema, foram apresentados os pontos positivos e negativos de cada tópico discutido. O quadro sobre ocupação do solo, habitação e patrimônio histórico apresentou questões como **segregação social, ocupação de loteamentos clandestinos, desatualização da lei de uso e ocupação do solo**, incompatibilidade com o Plano Diretor e deficiências na legislação e **fiscalização de ocupação de encostas**. O quadro síntese sobre desenvolvimento econômico e social destacou aspectos como **segregação social, massificação, violência urbana, pouca participação política e social na zona sul e baixa autoestima das comunidades da região**. Além disso, reiterou-se como ponto negativo a **ênfase à imagem do município voltadas do centro para região oeste**.

Nos meses de julho e agosto de 2006, foram realizadas audiências públicas nas diferentes regiões do município, através de edital de convocação, em diferentes escolas, ginásios e centros comunitários, assim como as reuniões do Fórum de Acompanhamento no mesmo período. As ‘sugestões das comunidades’ -como sugere o Resumo do Processo Participativo (2006) - foram divididas por áreas temáticas, tais como educação, esporte e lazer, habitação, infraestrutura, planejamento urbano, saúde, segurança, serviços urbanos, trânsito e meio ambiente. Foram então sistematizadas em **porcentagem por tema**, não sendo possível saber, então, **como se deram tais sugestões**.

Cerca de um ano após a aprovação da Lei Complementar n. 74 em setembro de 2006, em 23 de novembro de 2007 foi criado o Conselho Municipal de Desenvolvimento Urbano e Territorial (**COMDURT**), através da Lei nº. 8.421<sup>13</sup>. Iniciadas as reuniões do Conselho e consultadas as Atas da 01ª Reunião Ordinária (29-08-2008) à 19ª Reunião Ordinária (06-12-2011), é possível perceber que, dentre as três entidades comunitárias elencadas de forma evidente constavam: União das Sociedades Amigos de Bairro (USAB) e a Associação Cultural Afro-brasileiro Chico Rei. A partir da oitava reunião, em 26/1/2011, as duas associações não são mais vistas nas listas de presença. Tal fato pode estar condicionado, muito provavelmente, às faltas consecutivas (três seguidas ou cinco consecutivas) conforme o regimento do Conselho. A partir de 2014 é possível perceber novas entidades comunitárias – tais como Associação Poços Sustentável; Rotary Club de Poços de Caldas; e por meados de 2021, a presença do Lions Clube de Poços de Caldas – Urânio.

A baixa aderência e participação popular no COMDURT (apesar da efetivação da participação da comunidade civil organizada) e nas audiências públicas no tema seriam posteriormente verificadas no Diagnóstico de 2019 (PREFEITURA MUNICIPAL DE POÇOS DE CALDAS, 2019), fazendo com que fosse proposto “um caráter mais popular para o COMDURT”.

Ainda sobre o caráter de participação social junto aos Planos, autores como Freire, Cardoso e Bueno (2020) apontam que nas revisões de 2012 e 2016 “**foram realizadas audiências e reuniões comunitárias**” e, posteriormente, o documento foi enviado à Câmara, mas apenas com tramitação nas comissões internas. Entre os anos de 2019 e 2021 foram realizadas **audiências públicas**, sobretudo junto à Câmara dos Vereadores e debates com diferentes partes interessadas, mas, com algumas exceções, todas voltadas às questões **técnicas**.

### **5.3.3.6 Sobre o Plano Diretor e o tema “Gestão de Risco de Desastres”**

O tema relacionado a “risco de desastres e desastres” aparece em diferentes tópicos e seções junto ao Plano Diretor de Poços de Caldas, em suas diferentes edições. A Lei 5.488 de

---

<sup>13</sup>O COMDURT é composto por: três entidades profissionais afins ao planejamento urbano; três entidades empresariais, sendo um representante para cada um dos segmentos industrial, comercial e de prestação de serviços; três entidades comunitárias; duas entidades universitárias; um representante da Câmara Municipal; um representante do Conselho Municipal de Defesa dos Direitos da Pessoa com Deficiência; 13 representantes do Poder Executivo, sendo: três representantes da Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação; dois representantes do Órgão Gestor da Política Ambiental do Município; um representante do Departamento Municipal de Trânsito e Transporte; um representante da Secretaria Municipal de Habitação; um representante da Secretaria Municipal de Obras e Viação; um representante da assessoria Jurídica do Município; um representante do Conselho Municipal de Defesa do Patrimônio Histórico, Artístico, Cultural e Turístico; um representante do Departamento Municipal de Eletricidade; um representante do Departamento Municipal de Água e Esgoto; um representante da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico e Trabalho.

janeiro de 1994 trata da temática no tópico “Das Diretrizes das Políticas Públicas Municipais”, em três diferentes momentos.

No primeiro, a seção sobre a Política de Habitação Popular estabelecia, à época, o incentivo à urbanização nas regiões onde existiam loteamentos ilegais e clandestinos por meio da realização de melhorias nas infraestruturas urbanas. Tais melhorias incluíam a abertura, asfaltamento, contenção de encostas, execução de obras de drenagem e esgoto sanitário, abastecimento de água, iluminação e **remoção das moradias localizadas em áreas de risco**.

Em um segundo momento, no Capítulo III (Do Desenvolvimento Físico-Territorial), são mencionadas diretrizes para “**ações imediatas do controle da erosão do solo e a ocupação de áreas de risco**” por meio de (i) cadastramento e identificação das áreas já ocupadas em encostas de alta declividade que estariam eventualmente sujeitas a riscos de **deslizamento**; (ii) vinculação da permissão de construções em áreas com **declividades superiores a 45%** a estudos geotécnicos para indicação de viabilidade de obra; (iii) regulamentação de alvará para movimentação de terra a partir de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART); e, (iv) estabelecimento de medidas com intuito de controlar erosão e perda de solo agrícola.

O terceiro momento refere-se ao contexto de mapeamento com ênfase na elaboração da Carta Geotécnica do município a fim de torná-la subsídio básico na orientação das ações planejadas de uso e ocupação do solo. No mesmo ano de aprovação do primeiro Plano Diretor do Município (1994), o primeiro mapa que apontaria para “áreas de risco potencial” de inundação e de deslizamento seria produzido pela Geóloga Silvana Ribeiro Liporaci (1994), em sua dissertação apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos.

O Plano Diretor de 1994, em sua Seção IV (Do Saneamento Básico), delimita a diretriz relacionada ao levantamento de dados para análise de eventos e novos projetos no município, através da instalação e operação de **pluviógrafo, linígrafos e réguas graduadas para leitura de vazão em locais estratégicos**. Este trecho veio a ter nova redação em 2006, e para além da geração de dados para análise e de novos projetos, tais dados estariam disponíveis para **sistema de alerta de cheias**, com vistas ao **monitoramento** e à atuação da **Defesa Civil Municipal**. O Quadro 7 apresenta um exemplo de como foram compilados os dados extraídos para a presente análise de conteúdo (vide o item detalhado no Apêndice F).

Quadro 7 - Exemplo da compilação dos dados da análise de conteúdo realizada para a temática de riscos de desastres e desastres no PDM

Tópico/Seção	1994	2006 (revisão)	2022 (revisão)
<p style="text-align: center;">TÍTULO III DAS DIRETRIZES DAS POLÍTICAS PÚBLICAS MUNICIPAIS</p> <p style="text-align: center;">CAPÍTULO III DO DESENVOLVIMENTO FÍSICO-TERRITORIAL</p> <p style="text-align: center;">SEÇÃO I DO MEIO AMBIENTE</p>	<p>IV- referentes a ações imediatas de controle da erosão do solo e a ocupação de <b>áreas de risco</b>:</p> <p>1) cadastrar e identificar as áreas já ocupadas em encostas de alta declividade que estejam eventualmente sujeitas a <b>riscos de deslizamento</b>;</p> <p>2) vincular a permissão de construções em áreas com declividades superiores a 45% (quarenta e cinco por cento), à exigência de estudos geotécnicos que indiquem a viabilidade das obras;</p> <p>3) regulamentar a exigência de alvará para movimentação de terra com anotação de responsabilidade técnica;</p> <p>4) estabelecer medidas visando o controle de erosão e perda de solo agrícola;</p>	<p>IV- referente a ações imediatas de controle da erosão do solo e a ocupação de <b>áreas de risco</b>:</p> <p>a) a partir dos <b>zoneamentos de risco</b> da Carta Geotécnica do Município a ser elaborada, identificar as áreas já ocupadas e estabelecer nestas localidades programas de <b>monitoramento</b> junto à Defesa Civil Municipal, por meio de campanhas educativas e informativas junto à população moradora;</p> <p>b) estabelecer, para parcelamento ou aprovação de projeto em <b>áreas classificadas como de risco</b> pela Carta Geotécnica a ser elaborada, exigência de laudo geotécnico que vise caracterizar a área e indicar as <b>medidas mitigadoras</b> a serem adotadas, de acordo com o <b>tipo de risco identificado</b>;</p> <p>c) regulamentar a exigência de alvará para movimentação de terra com Anotação de Responsabilidade Técnica;</p> <p>d) estabelecer medidas visando o controle de erosão e perda de solo agrícola;</p>	<p>IV- referente a ações imediatas de controle da erosão do solo e a ocupação de <b>áreas de risco</b>:</p> <p>a) a partir dos <b>zoneamentos de risco</b> da Carta Geotécnica do Município, identificar as áreas já ocupadas e estabelecer nestas localidades programas de <b>monitoramento</b> junto à Defesa Civil Municipal, por meio de <b>campanhas educativas e informativas junto à população local</b>;</p> <p>b) estabelecer, para parcelamento ou aprovação de projeto em <b>áreas classificadas como de risco</b> pela Carta Geotécnica, exigência de laudo geotécnico que vise caracterizar a área e indicar as <b>medidas mitigadoras</b> a serem adotadas, de acordo com o tipo de risco identificado;</p> <p>d) estabelecer medidas visando o controle de erosão e perda de solo agrícola;</p>
	<p>2) elaborar a <b>Carta Geotécnica</b> do Município de Poços de Caldas e adotá-la como subsídio básico para orientar as ações planejadas de uso e ocupação do solo;</p>	<p>c) elaborar e adotar a <b>Carta Geotécnica</b> do Município de Poços de Caldas como instrumento de planejamento para subsidiar a formulação da legislação urbanística e os processos de licenciamento e aprovação de projetos de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo</p>	<p>c) adotar a <b>Carta Geotécnica</b> do Município de Poços de Caldas como instrumento de planejamento para subsidiar a formulação da legislação urbanística e os processos de licenciamento e aprovação de projetos de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo;</p>

Fonte: elaborado pelo autor com base na Lei nº 5.488, de 4 de janeiro de 1994, aprovação do Plano Diretor de Poços de Caldas- MG.

Na revisão elaborada em 2006, algumas modificações (ou adições) podem ser verificadas logo no início do documento. Ao descrever os Objetivos Estratégicos para a promoção do desenvolvimento urbano tem-se: “VI - controle do adensamento habitacional, respeitando as **condições geológicas** e a capacidade de infraestrutura urbana das diversas áreas”. Em seguida, no tópico de Ordenamento Territorial é possível verificar a única menção, em todo o documento, à palavra **vulnerabilidade**, onde são descritas as “Áreas de Urbanização Restrita”, das quais correspondem à Zona de Adensamento Restrito (ZAR), Zona de Adensamento Médio (ZAM) e Zona de Proteção Especial (ZPE) – onde a ocupação deve ser desestimulada, em decorrência de: “IV - proteção de mananciais, represas e margens de rios; II - **vulnerabilidade às intempéries, calamidades** e outras condições adversas e VI - manutenção ou diminuição dos níveis de escoamento superficial no sistema de drenagem urbana” (PREFEITURA DE POÇOS DE CALDAS, 2006).

Uma vez citado o Macrozoneamento, a revisão de 2006 estabeleceu, como objetivos gerais no que tange a riscos, a adequação de parâmetros das áreas sujeitas a **riscos geológicos-geotécnicos**, o controle do adensamento diante as condições geológicas e capacidade da infraestrutura urbana e o controle da ocupação das **áreas de risco geológico potencial**, eventualmente **identificados na Carta Geotécnica a ser elaborada**. Essa diretriz ganharia, ainda, nova redação dada pela Lei Complementar n. 225 de 2022: “(...) XIII - controlar a ocupação das **áreas de risco geológico e de enchentes**, potencial, identificadas em carta geotécnica **a ser elaborada**” – destaque para o “a ser elaborada”.

Em relação às modificações inseridas pela revisão de 2006, nota-se uma primeira menção à Defesa Civil Municipal, na diretriz referente às ações imediatas de controle de erosão do solo e à ocupação de áreas de risco citada anteriormente. O que antes determinava as ações de “cadastrar e identificar as áreas já ocupadas em encostas de alta declividade que estejam eventualmente sujeitas a riscos de deslizamento” teve nova redação:

(...) a) a partir dos **zoneamentos de risco** da Carta Geotécnica do Município a ser elaborada, identificar as áreas já ocupadas e estabelecer nestas localidades programas de **monitoramento** junto à **Defesa Civil Municipal**, por meio de **campanhas educativas e informativas** junto à população moradora (PMPC, 2006, p.51; grifo nosso).

Dessa forma, é possível observar, além da menção à Defesa Civil no Plano Diretor Municipal, a inclusão do termo “zoneamento de risco” da Carta Geotécnica. Mais tarde,

em 2022, o termo do trecho acima que se refere à “população moradora” passaria a ser “população local”, com nova redação dada pela última revisão do Plano Diretor. Além da ação citada, segue-se também para a ação seguinte (do mesmo tópico) que vinculava “a permissão de construções em áreas com declividade acima de 45%, à exigência de estudo geotécnico para viabilidade da obra”. A nova redação dá-se da seguinte maneira:

(...) b) estabelecer, para parcelamento ou aprovação de projeto **em áreas classificadas como de risco pela Carta Geotécnica** a ser elaborada, exigência de laudo geotécnico que vise caracterizar a área e indicar as medidas mitigadoras a serem adotadas, de acordo com o tipo de risco identificado (PMPC, 2006, p.51).

Outras menções atribuídas à Carta Geotécnica ainda podem ser destacadas, de forma a enfatizar que, em um contexto geral, o conhecimento dos ‘riscos’ no município é balizado pela Carta e voltado, sobretudo, às características do meio físico. Como exemplo, o Plano de 1992, o qual vinculava a elaboração e adoção da Carta Geotécnica do município para “orientar as ações planejadas de uso e ocupação do solo”, ganha maior importância na revisão de 2006: a “elaboração e adoção da Carta Geotécnica do município como **instrumento de planejamento** para subsidiar a formulação da legislação urbanística e os **processos de licenciamento** e aprovação de projetos de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo” (grifo nosso). Em 2022, nova redação seria dada, com exclusão do termo “elaborar” mantendo-se “adotar” a Carta Geotécnica.

#### ***5.3.4 Plano Municipal de Redução de Riscos (PMRR)***

Em março de 2012, o Estado de Minas Gerais, por intermédio da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional e Política Urbana (SEDRU) e a Fundação Israel Pinheiro (FIP) firmaram contrato de prestação de serviços relacionados ao Plano Municipal de Redução de Riscos (PMRR) de Poços de Caldas. Conforme descreve o próprio relatório PMRR (2013), foi tomada como base a metodologia do Programa de Urbanização, Regularização e Integração de Assentamentos Precários/Ação de Apoio à Prevenção e Erradicação de Riscos em Assentamentos Precários, do Ministério das Cidades. As etapas desenvolvidas foram divididas em seis partes de execução:

- Etapa 1. Metodologia - Elaboração da proposta de trabalho detalhada
- Etapa 2. Elaboração do mapeamento das áreas de risco geológico – 1ª Parte – municípios de Juiz de Fora e Barbacena, 2ª Parte – municípios de Itabira e Poços de Caldas.

- Etapa 3. Elaboração do relatório das intervenções estruturais
- Etapa 4. Oficina de capacitação
- Etapa 5. Elaboração do relatório das propostas de ações não estruturais
- Etapa 6. Validação do PMRR – Audiências Públicas

Assim, através da Secretaria Municipal de Planejamento, Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente foi possível ter acesso aos relatórios das Etapas 2, 3, 4 e 5, enfatizando que não teve acesso aos relatórios das Etapas 1 e 6, relativos à Metodologia/Proposta de Trabalho Detalhada e Validação do PMRR/Audiências públicas, respectivamente.

Dentre os tópicos tratados no Relatório da segunda etapa estão descritos os principais conceitos utilizados -como risco, evento, acidente/desastre, perigo e vulnerabilidade - e outros tópicos, como ações que precederam a participação comunitária, mobilização popular e as assembleias iniciais. Em seguida, são descritos os bairros que foram avaliados no PMRR, em que se ressalva: “por se tratar da elaboração do primeiro mapeamento de risco do município, não existem muitas informações sobre os processos geodinâmicos deflagrados nos últimos anos, principalmente no que tange à espacialidade destes” (FUNDAÇÃO ISRAEL PINHEIRO, 2013, p. 17). Além disso, o documento deixa clara a existência de poucas informações sobre um inventário disponível (ocorrências registradas), e que não existiam quaisquer mapeamentos e/ou delimitações específicas com setorização de riscos para o município.

Em reunião entre as equipes da Prefeitura e da Fundação Israel Pinheiro para apresentação da proposta de trabalho, o relatório descreve (PMRR, 2013, p.26):

(...) A partir da apresentação, os secretários relataram o histórico da cidade em relação aos riscos, informando que o último deslizamento ocorreu na cidade há cerca de 10 anos e que esse fato está relacionado a um caso isolado causado pela contenção de encosta realizada de forma inadequada por moradores” (PMRR, 2013, p.26).

Além dessa ocorrência, outros cinco bairros foram apontados pelos técnicos municipais que apresentavam alguns dos ‘**poucos pontos críticos**’ em relação aos riscos geológicos e hidrológicos: Jardim Kennedy; João Pinheiro; Marçal Santos; Vale das Antas e São José.

Outros relatos dos representantes do poder público acrescentaram que, à época, as “remoções” no município eram pequenas e que houve desapropriações de áreas ocupadas irregularmente, as quais estavam sujeitas à inundações. Os representantes deixaram claro,

também, que “as famílias removidas foram assentadas em outras áreas” (FUNDAÇÃO ISRAEL PINHEIRO, 2013).

No entanto, quando indagados sobre as questões de risco no município, os técnicos argumentaram que a prefeitura atuava com “ações de prevenção e que não havia demandas da população registrada a esse respeito”. Um funcionário pontuou uma questão interessante, informando que “não há nenhum tipo de organização da sociedade para tratar as questões de risco, uma vez que os problemas nesse sentido **são quase nulos**”. Já o profissional da Defesa Civil, destacou que “a comunicação com a população em situações de risco é realizada através dos contatos cadastrados de uma entidade local chamada de “Amigos do Bairro” (FUNDAÇÃO ISRAEL PINHEIRO, 2013, p.27).

O Relatório nº 3 – apresenta os temas relacionados à elaboração das propostas das intervenções estruturais junto aos 21 setores levantados durante o Plano, desde os critérios para a concepção de intervenções para redução de riscos até os resultados das propostas de fato. Foi realizado de forma detalhada o levantamento dos custos para cada setor, suas prioridades e portes, assim como as possíveis fontes de recursos em diferentes frentes como Urbanização, Habitação de Interesse Social, Carta de Crédito e Saneamento Básico, ambos Programas Federais e Estaduais.

Entre os dias 25 e 26 de abril de 2013 foi realizado um curso de capacitação de 16 horas com representantes Secretaria de Habitação, Guarda municipal, Defesa Civil, Secretaria da Fazenda, Secretaria de Planejamento, Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente, Departamento Municipal de Água e Esgoto, Conselho Regional de Engenharia e Agronomia, além de representantes de entidades da Sociedade Civil e lideranças comunitárias dos bairros **Jardim Itamaraty I, II, III, IV e V; Jardim Country Club; Parque Pinheiros; e Santa Rita**. Os resultados foram apresentados e discutidos em 26 de fevereiro de 2014, seguida de visitas a campo como complemento das oficinas realizadas no ano anterior, encerrando-se assim, a etapa 4 do PMRR.

No último produto a que se teve acesso, o relatório 5, foram apresentadas as propostas de ações não estruturais. Assim como no relatório que propunha ações estruturais, neste foram tratados os assuntos do contexto institucional, urbanístico das áreas de risco, levantamento de possíveis fontes de recurso nos governos Federal e Estadual. Dentre os pontos principais citados para estruturação institucional estão aquelas relacionados a (1) **Fortalecimento do Sistema de Gestão Participativa** e (2) **Fortalecimento do Sistema Municipal de Defesa Civil**.

Conforme o próprio PMRR (2014) destaca, é necessário “garantir a participação

direta da população e de associações, representativas de diversos segmentos da população, na formulação e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano”, principalmente através dos Conselhos municipais, audiências, fóruns e oficinas com comunicação e interlocução da Secretaria responsável e dos sistemas de informação municipal com dados, informações e indicadores atualizados.

Já o segundo item recomenda para o município de Poços de Caldas, que não possui uma Defesa Civil estruturada, que haja estruturação e o fortalecimento do sistema municipal de Defesa Civil, sobretudo com olhos para a PNPDEC (Lei 12.608/2012). Por fim, o relatório recomendava, neste eixo estruturante da Defesa Civil, o monitoramento constante das áreas e atualização dos mapeamentos realizados; instalação e gestão de sistema de **monitoramento pluviométrico; instalação e gestão de um banco de dados georreferenciado** (através de um Sistema Integrado de Bases Geoespaciais da Prefeitura); sistemas de alerta; estoque estratégico mínimo; sistema de abrigo temporário; ações comunitárias de proteção e defesa civil; atividades socioeducativas; formação de NUPDECs; e, participação comunitária na gestão das intervenções estruturais.

No entanto, quando contatados de maneira informal, alguns dos participantes das oficinas de mapeamento do PMRR alegaram que não houve atualização ou contato para participação de outras atividades deste ou relacionada.

Embora existam algumas metodologias para promover a participação nos planos diretores (FREITAS; BUENO, 2018) e de mapeamento participativo de riscos de desastres (MARCHEZINI et al., 2017), estas metodologias não estão articuladas à abordagem forense de desastres. A metodologia FORIN, por exemplo, destaca a importância de ser utilizada para fins educativos e de extensão (OLIVER-SMITH et al., 2016), mas não explica como isso pode ser ensejado. Ainda são necessários estudos que promovam essa articulação de metodologias. Identificar convergências entre as cartografias social e convencional pode ser uma das maneiras para desenvolver uma investigação forense de desastres que seja participativa e que inclua uma proposta de alfabetização cartográfica a partir de um diálogo de saberes (ALBUQUERQUE; ALMEIDA, 2020).

## **5.4 Cartografias Social e Convencional: um diálogo em subsídio a Investigação Forense em Desastres**

Esta seção apresenta os resultados do desenvolvimento de uma metodologia para utilização das cartografias social e convencional como suporte à investigação forense de desastres. Para tal, os resultados foram divididos em Oficinas de Mapeamento Participativo: diferentes vozes e vivências no território (subseção 5.4.1); Produtos Cartográficos e Instrumentos voltados à GRD e ao Planejamento Territorial (subseção 5.4.2); e Diálogo e Sinergia: Mapas como pontos de convergência (subseção 5.4.3).

### ***5.4.1 Oficinas de Mapeamento Participativo: diferentes vozes e vivências no território***

As oficinas de mapeamento participativo aconteceram entre os dias 15, 16 e 27 de março de 2023 e envolveram moradores de diferentes bairros de Poços de Caldas, que frequentavam espaços como a Associação Bem Viver<sup>14</sup> ou eram alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA<sup>15</sup>) da Escola CAIC (Escola Municipal Professor Arino Ferreira Pinto) e Escola Padrão (Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio) (Figura 25). A EJA é uma modalidade da Educação Básica que visa atender as demandas de pessoas jovens e adultas que não tiveram acesso à escola, ou não concluíram essa etapa da escolaridade na idade correspondente (MUSIAL; ARAÚJO, 2022, p. 2). Nas escolas da EJA, as oficinas de cartografia social foram realizadas na disciplina de Geografia. Tanto nas escolas quanto na Associação Bem Viver, as oficinas aconteceram no período noturno, a fim de se adequar à disponibilidade das(os) participantes.

---

<sup>14</sup> De acordo com a Associação Bem Viver (2023), sua proposta interventiva do Serviço de Convivência e Fortalecimento de Vínculos (SCFV) surge a partir dos consideráveis índices de vulnerabilidade psicossocial e risco presentes em seu território de atuação. Sua proposta visa desenvolver a autonomia e a possibilidade de ressignificação de vivências e consolidação de identidades das famílias atendidas. Os altos índices de vulnerabilidade e desproteção social são observados neste território, onde somente esta instituição atua com SCFV.

<sup>15</sup> No Brasil, a EJA conta atualmente com cerca de 2,7 milhões de estudantes em todo o país (INEP, 2023). Muitas vezes, os estudantes (tias/tios; mães/pais; avós/avôs) são os responsáveis por decisões familiares, e podem ter posições de liderança no contexto de decisão de autoproteção comunitária, tais como vínculos em igrejas, associações, comércio etc. (MATSUO, 2023, p. 84). É importante destacar, também, que mulheres e idosas (os) compreendem parte de grupos mais vulneráveis a desastres (UNICEF; UNISDR, 2011. LEE; HUANG; KUO, 2022. PETRAROLI; BAARS, 2022).

Figura 25 - Participantes das oficinas de mapeamento participativo de riscos em Poços de Caldas-MG, em 2023



Legenda: (A) e (D) Oficina na Associação Bem viver; (B) e (C) Oficina na Escola Padrão e; (E) e (F) Oficina na Escola CAIC.

Fonte: elaborado pelo autor.

#### 5.4.1.1 Perfil dos (as) participantes

As oficinas contaram com a presença de 37 participantes, de diferentes gerações<sup>16</sup>. Deste total, 15 pertenciam à Escola CAIC, 14 à Escola Padrão, cinco participantes à Associação Bem Viver e três participantes da comunidade local. Segundo a psicóloga da Associação, a baixa adesão na oficina estava relacionada “*com o tempo fechado e ameaça de chuva onde, normalmente, muitas pessoas não compareciam na reunião naquelas condições*”. Outro ponto interessante foi a presença de três participantes da comunidade local que compareceram à Escola Padrão. De forma geral, 26 participantes eram do sexo feminino e os 11 restantes, masculino. Além disso, participantes do sexo feminino apresentaram uma maior variação de idade (18 a 65) do que do sexo masculino (18 a 40). O Quadro 8 traz algumas informações sobre o perfil dos participantes da EJA, da Associação Bem-Viver e de outros representantes da comunidade que visitaram as escolas para participar das oficinas.

<sup>16</sup> No caso de participantes menores de idade, as atividades tiveram caráter lúdico, não levando em conta os resultados destes.

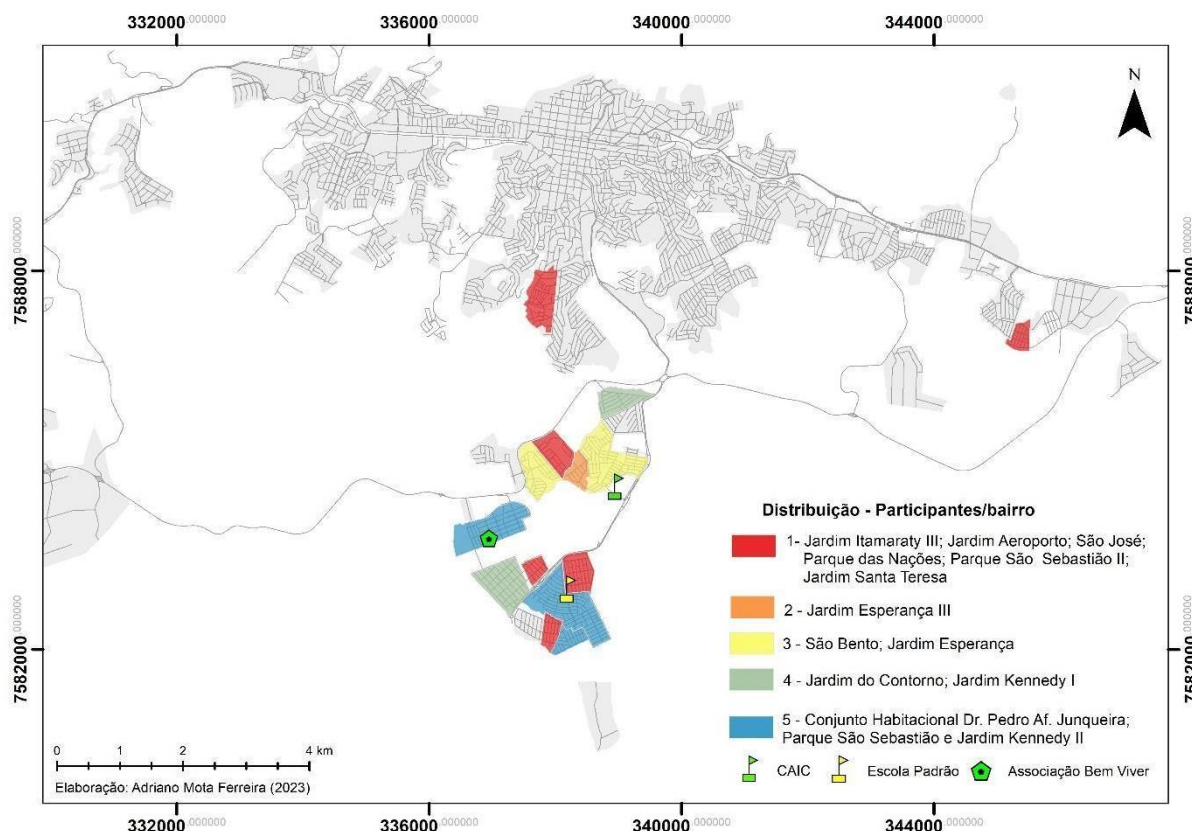
Quadro 8 - Participantes das oficinas de mapeamento e respectivos vínculos

<b>Vínculo</b>	<b>Sexo</b>	<b>Participantes (n°)</b>	<b>Idade</b>
Escola Municipal Professor Arino Ferreira Pinto (CAIC)	Feminino	10	19-65
	Masculino	5	18-40
	Total	15	
Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio (Escola Padrão)	Feminino	8	18-43
	Masculino	6	18-23
	Total	14	
Associação Bem Viver de Apoio a Comunidade	Feminino	5	25-55
	Masculino	-	-
	Total	5	
Comunidade	Feminino	3	49-64
	Masculino	-	-
	Total	3	

Fonte: elaborado pelo autor.

Ainda em relação aos participantes, a grande maioria era residente na zona sul do município, com exceção de participantes residentes no bairro São José (região centro-sul) e Jardim Itamaraty (região leste). Os bairros que concentraram mais participantes foram o Conjunto Habitacional Dr. Pedro A. Junqueira, Parque São Sebastião e Jardim Kennedy II. Outros bairros da região sul do município podem ser citados, tais como Jardim Contorno, Jardim Kennedy I, São Bento, Jardim Esperança, e Jardim Esperança III. A distribuição dos participantes está mostrada na Figura 26.

Figura 26 - Distribuição dos bairros dos participantes das oficinas de mapeamento participativo de riscos de desastres em Poços de Caldas-MG, em 2023



Fonte: elaborado pelo autor.

Descrito brevemente o perfil dos participantes, segue-se para os resultados do questionário aplicado nas oficinas.

#### 5.4.1.2 Uma amostra da percepção dos(as) moradores(as) antes do mapear

A primeira questão aberta a ser preenchida pelos participantes versava sobre os locais mais importantes considerados por eles no bairro ou na vizinhança. Os principais locais citados compreendiam aqueles relacionados com saúde (unidades do Programa Saúde da Família - PSF ou hospital), educação (como creches e escolas), atividades recreativas (parque ecológico e quadra/campo de futebol), religião (igrejas) e oferta de serviços diversos, tais como farmácia, mercado, padaria e similares.

Na segunda questão aberta, outras considerações foram descritas pelos participantes, sendo possível perceber respostas mais amplas e outras mais específicas. No primeiro caso foi citada a falta de manutenção nas ruas, ou seja, a necessidade de melhoria do asfalto ou de infraestrutura já existente como quadras, praças e outras áreas

de recreação. Por outro lado, outras respostas sinalizaram a preocupação dos participantes com relação à segurança, em relação ao tráfico de drogas e falta de policiamento nos bairros. Outras respostas relacionaram-se com a falta de iluminação (nas imediações das escolas ou em outros trechos específicos), falta de cuidados por parte do poder público de terrenos abandonados, questionamentos sobre a instalação de mais semáforos e bueiros para “não alagar mais”. Além disso, outras reivindicações foram levantadas a partir do questionário, como a necessidade de mais oportunidades de trabalho e de transporte público.

Quando questionados sobre já terem presenciado algum tipo de desastre ou acidente, 46% já presenciaram, 43% não presenciaram e 11% responderam não se recordar. Apesar de 84% dos participantes já terem ouvido falar da Defesa Civil, apenas 22% destes tiveram algum contato, ou seja, 68% dos participantes não tiveram contato com um profissional de Defesa Civil (Figura 27).

Figura 27 - Síntese das respostas fechadas do questionário aplicado ao início das oficinas

Questões	Sim (%)	Não (%)	Não me recordo (%)	Total
4) Você já presenciou algum tipo de desastre ou acidente?	46%	43%	11%	100%
5) Você já ouviu falar sobre a Defesa Civil?	84%	5%	11%	100%
6) Você já teve algum contato com algum profissional de Defesa Civil?	22%	68%	11%	100%
7) Você já ouviu falar sobre Plano Diretor?	14%	76%	11%	100%
8) Você já ouviu falar sobre planejamento urbano ou planejamento da cidade?	54%	32%	14%	100%
9) Você já foi convidado (a) para algum tipo de reunião ou conversa que tratava do seu bairro ou da sua cidade?	19%	70%	11%	100%

Fonte: elaborado pelo autor.

Já em relação ao Plano Diretor Municipal, 87% dos participantes não ouviram falar deste, enquanto 14% dos participantes tinham conhecimento do instrumento. Por outro lado, quando citado planejamento urbano ou planejamento da cidade, 54% dos participantes relataram já ter ouvido falar do tema. Ao serem indagados sobre possíveis convites para reuniões ou debates que tratavam do seu próprio bairro ou do município, 70% declararam que não haviam sido convidados e 11% não se recordaram. Dessa forma, 19% dos participantes já haviam sido convidados para alguma reunião ou diálogo a respeito do seu bairro, ou sobre o município.

No geral, o questionário aplicado de forma conjunta à oficina sinalizou que quase metade dos participantes já presenciaram algum tipo de desastre ou acidente. Mais de dois terços dos participantes (84%) já ouviu falar sobre a Defesa Civil e pouco mais da metade já ouviu falar sobre planejamento urbano ou planejamento da cidade. Em contrapartida, quase 70% dos participantes não tiveram contato com a Defesa Civil e, 76% e 70% não ouviram falar do Plano Diretor ou foram convidados para algum tipo de reunião que tratava do seu próprio bairro ou do município, respectivamente. Além disso, os participantes puderam expressar suas questões, tanto em termos mais físicos como as demandas relacionadas à infraestrutura urbana e outros como saúde, serviços sociais e segurança pública. Discutidos os resultados do questionário, partimos para o início das atividades de mapeamento, através da Roda de Percepção.

#### **5.4.1.3 Sobre Pessoas, Mapas e Riscos**

Esta primeira fase denominada “Roda de Percepção” foi importante para que os participantes pudessem sentir familiaridade com os mapas-base que viriam em seguida, e para que pudessem se localizar no espaço urbano. Em um primeiro momento, foi possível perceber que a maioria dos participantes ainda não havia tido contato com imagens de satélite ou com mapas nos moldes que foram fornecidos. Neste contexto, criou-se um ar de novidade e curiosidade nos participantes que, imediatamente, buscavam por referências espaciais já conhecidas nos mapas.

Ainda nesta fase, conforme a atividade avançava, eles(as) debatiam sobre o formato da cidade e a dimensão das ruas e prédios, que não tinham tido uma visão aérea da cidade até aquele momento. Também interagiram entre si mediante questões como “*Olha! Você esteve nesta trilha no domingo! Como não está achando sua casa?*”. Assim, a utilização de mapas-base com imagens de satélite proporcionou uma “alfabetização espacial” (ou geográfica), subsidiando a próxima atividade que estaria por vir, o mapeamento participativo (não que ainda não o fosse).

Após debatidos os conceitos relacionados a riscos de desastre, ou seja, ameaça, vulnerabilidade, exposição e capacidade, os participantes deram início à delimitação de áreas e reflexões em grupo. Em um primeiro momento, muitos se surpreenderam com as cores - retratadas na imagem de satélite - das Áreas de Resíduos de Bauxita (ARB's) da empresa Alcoa, gerando questionamentos sobre um possível rompimento. Tal situação fez com que os participantes procurassem outras barragens, como as do Cipó e Saturnino de Brito, para que também fossem mapeadas. Através dos mapas resultantes, foi possível

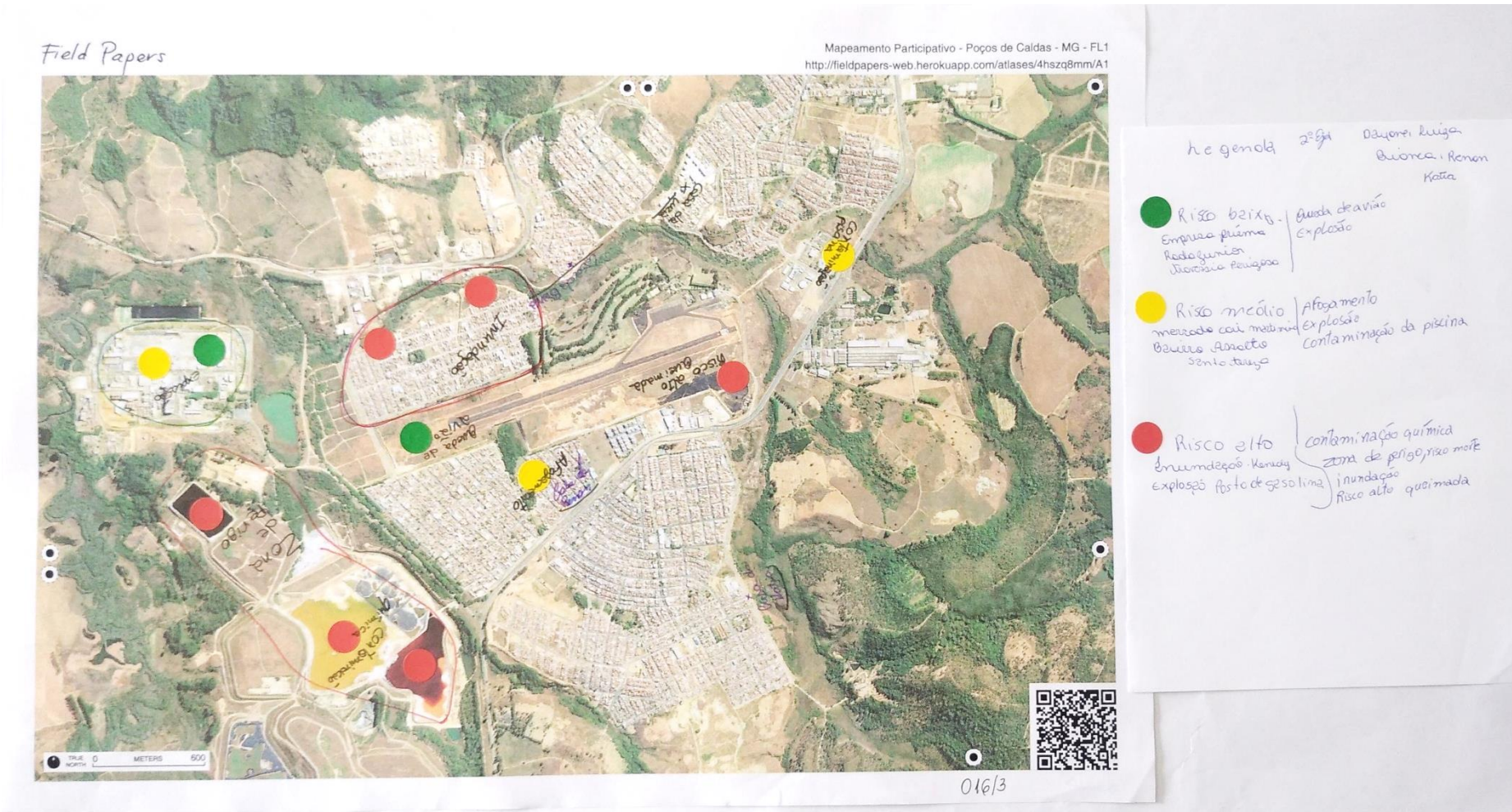
perceber que os participantes estiveram atentos às ameaças, tais como a Áreas de Resíduos de Bauxita citada anteriormente e inundações recorrentes no Jardim Kennedy II. Na Figura 28 é possível perceber a delimitação do Jardim Kennedy II como área de risco alto à inundação, destacada também na Figura 29, onde, nesta última, além de riscos é possível perceber a inclusão do local da moradia dos participantes. Outras ameaças foram também mapeadas com diferentes níveis de risco, tais como deslizamento (ou conforme participantes, “desmoronamento”) inclusive em áreas onde os dados oficiais e não oficiais aqui gerados, constaram registros.

Figura 28 - Exemplo de mapa elaborado durante as oficinas de mapeamento participativo



Fonte: elaborado pela Comunidade nas oficinas de mapeamento participativo.

Figura 29 - Mapa elaborado durante as oficinas de mapeamento participativo



Fonte: elaborado pela Comunidade nas oficinas de mapeamento participativo.

Alguns mapas evidenciaram ainda, temas relacionados a acidentes de trânsito, em alguns casos sinalizando pista perigosa, perigo de acidentes ou trevo perigoso. Ou ainda questões relativas ao aeroporto (e sua proximidade com os bairros e com o Parque Ecológico) e outras áreas em que os participantes afirmavam existir “risco de desmatamento” (que é uma das pressões dinâmicas na abordagem Forin). Em termos de exposição e ameaças, foi possível demonstrar que as pessoas têm percepção das ameaças às quais estão expostas.

Apesar dos participantes terem enumerado aspectos relacionados às vulnerabilidades e capacidades, estes ficaram restritos às discussões e não necessariamente entraram nos mapas. Como exemplo, participantes citaram o fato de determinadas construções estarem “em um nível pouco abaixo do nível da rua” em dada região, e questionaram medidas a serem tomadas para que a água não atingisse as casas no caso da ocorrência de eventos perigosos. Outro ponto foi a presença de participantes com baixa visão nas oficinas que, quando necessário, outros colegas os apoiaram na realização do mapeamento. Além disso, debateu-se sobre a presença das placas de rota de fuga e ponto de encontro (e a depredação destas), assim como o objetivo dessas placas. Ou seja, não estava claro para alguns participantes se as placas estavam ali por conta das Áreas de Resíduos de Bauxita (barragem) ou pela proximidade do rio, caso algum evento perigoso acontecesse. Por fim, alguns participantes citaram as placas referentes à presença de gasodutos, mas, não necessariamente as colocaram nos mapas.

#### **5.4.1.4 Que bom, Que Pena e Que tal?**

Na fase final da oficina de mapeamento participativo foi solicitado aos participantes que identificassem os pontos positivos e negativos da atividade, e propusessem sugestões para aperfeiçoamento da metodologia.

Entre os pontos positivos descritos pelos participantes, destacou-se o fato de terem tido uma “atividade diferente” dentro da disciplina de Geografia, sobretudo em relação ao aprendizado através dos mapas e conhecimentos trocados em relação aos diferentes riscos aos quais estão expostos.

O fato de ter sido uma atividade realizada em um dia, despertou nos participantes a curiosidade por mais debates sobre seus bairros e município, questionando-se, inclusive, a abrangência das imagens aéreas para outras localidades que pudessem ser utilizadas no mapeamento, para além da região sul do município. Aqui, uma frase pode ser destacada: “*Que pena que nem todos têm voz aqui nos bairros*”.

Dentre as sugestões descritas pelos participantes, ganharam destaque a necessidade de novas reuniões temáticas para promover interações entre os grupos e trocas de conhecimentos,

assim como a utilização de recursos em meio digital, tais como computador e data show. Além disso, os(as) professores(as) das Escolas e a psicóloga da associação, participantes da pesquisa, demonstraram interesse na metodologia, solicitando referências para que as atividades de mapeamento participativo possam ser facilitadas junto aos alunos e moradores do lugar.

#### ***5.4.2 Produtos Cartográficos e Instrumentos voltados à GRD e ao Planejamento Territorial***

A realização da cartografia social despertou reflexões sobre a cartografia convencional que também conduzi ao longo desta tese. Diante da pesquisa documental realizada, três produtos principais trataram de questões relacionadas ao tema de risco de desastres e planejamento territorial, como o estudo de Liporaci (1994), o Estudo Geológico-Geotécnico para o município de Poços de Caldas por UNESP (2008) e o Plano Municipal de Redução de Riscos (FUNDAÇÃO ISRAEL PINHEIRO, 2013). O Quadro 9 apresenta uma síntese com referência, escala, objetivos e produtos existentes para a área de estudo.

Dentre os principais produtos cartográficos convencionais propostos por Liporaci (1994) estão as Cartas Geotécnicas para o município, dividindo-o em diferentes unidades geotécnicas relacionadas aos temas de suscetibilidade à erosão, movimento de massa e escavabilidade. Além disso, dentre as cartas geradas, é importante destacar aquelas voltadas ao “potencial risco” de escorregamento e de inundação (Anexo B). De acordo com o diagnóstico de revisão do Plano Diretor de 2006, percebeu-se, através das Cartas, que “áreas inadequadas para loteamentos foram ocupadas sem que fossem tomadas as medidas necessárias de mitigação dos problemas a serem enfrentados” (PREFEITURA MUNICIPAL DE POÇOS DE CALDAS, 2006). Embora haja disponibilidade aos diferentes mapas através do diagnóstico de 2006, não foi possível ter acesso aos documentos completos propostos por Liporaci (1994).

Já o estudo Geológico-Geotécnico<sup>17</sup>, em escala 1:50.000, proporcionou atualizações importantes para o conhecimento do meio físico, especialmente ao destacar, nas diferentes fichas de cada Unidade, os processos geológicos e problemas existentes ou potenciais, além de recomendações para o planejamento e a gestão do meio físico.

---

<sup>17</sup> O estudo foi disponibilizado de forma online no sistema da Prefeitura Municipal, por meio de Decreto em 22 de novembro de 2022 através do link: <https://descomplica.pocosdecaldas.mg.gov.br/>

Quadro 9 - Resumo dos estudos/instrumentos voltados ao planejamento e GRD com breve descrição: referência, escala, objetivos e produtos cartográficos

Referência	Escala	Resumo/Descrição
Procedimentos e metodologias de mapeamento geotécnico: aplicado na cidade e parte do município de Poços de Caldas, Minas Gerais – escala 1: 25.000 – Visando o planejamento do uso e ocupação do meio físico. <b>Liporaci (1994)</b>	1: 25.000	Dissertação voltada ao desenvolvimento de mapeamento geotécnico de parte do município de Poços de Caldas. Dentre os produtos estão os mapas de concessões de lavra, recursos hídricos, substrato rochoso, materiais inconsolidados e de divisões básicas do meio físico e as cartas de declividade, zoneamento geotécnico geral, de potencial de riscos geológicos e de potencial ao escoamento superficial.
Estudo de Caracterização Geológica-Geotécnica Aplicado ao Planejamento Rural e Urbano do Município de Poços de Caldas, MG; <b>UNESP (2008)</b>	1: 50.000	Estudos para integrar as características geológicas, do relevo, do solo e a dinâmica dos processos geológicos exógenos, na forma de documentos cartográficos, contendo informações que permitam subsidiar ações de planejamento urbano e rural de Poços de Caldas. Entre os produtos estão as descrições dos contextos geológicos e geomorfológicos regionais e locais, mapa de declividades, mapa geológico-geotécnico e descrição das quinze Unidades.
Plano Municipal de Redução de Risco – POÇOS DE CALDAS – MG; <b>PMRR (2013)</b>	1: 5.000	Diagnóstico de risco geológico nas áreas de ocupação irregular do município já mapeados, com definição de setores de risco geológico médio, alto e muito alto para conferência e quantificação das moradias expostas a esses níveis de risco, bem como a análise de novas áreas apontadas pela administração pública que ainda não foram alvo de mapeamento. Como produtos, constaram a Setorização de riscos (21 setores); Relatório das intervenções estruturais; Oficina de Capacitação e Relatório das propostas de ações não estruturais.

Fonte: elaborado pelo autor com base em LIPORACI (1994); UNESP (2008) e PMRR (2013).

Ainda em relação à Carta Geológica-Geotécnica do município (Anexo D), é importante destacar alguns pontos observados, sobretudo pelo fato de que esta é adotada pelo PDM como “instrumento de planejamento para subsidiar a formulação da legislação urbanística e os processos de licenciamento e aprovação de projetos de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo (redação dada pela Lei Complementar n. 225 de 2022)”.

Ao analisar o conteúdo do PDM foram identificados trechos que explicitam a falsa noção de que a Carta Geotécnica traz a delimitação e a identificação de áreas de risco para o município: “a partir dos **zoneamentos de risco da Carta Geotécnica** do Município”; “estabelecer, para parcelamento ou aprovação de projeto em **áreas classificadas como de risco pela Carta Geotécnica**”; “controlar a ocupação das **áreas de risco** geológico e de enchentes, potencial, **identificadas em carta geotécnica a ser elaborada**” (PREFEITURA MUNICIPAL

DE POÇOS DE CALDAS, 2022, p. 51). A Carta Geotécnica possui recomendações, dentro das respectivas unidades geológico-geotécnicas, da necessidade de estudos detalhados com levantamento de áreas de risco como, por exemplo, escorregamento e queda de blocos, assim como recomenda a formulação de diretrizes e obras para os diferentes processos geológicos identificados e não necessariamente apresenta diretrizes de fato. Tais pontos são cruciais para o uso correto de instrumentos de planejamento municipais, tais como a Carta Geológico-Geotécnica e o PMRR.

O PMRR do município identificou vinte e um setores de risco em diferentes localidades, com número de domicílios variando entre 1 e 25 por setor. O Quadro 10 apresenta uma síntese da setorização de riscos com nome do bairro, número de domicílios, grau de risco, processo geodinâmico, necessidade de ações emergenciais e, por fim, o ano de aprovação dos respectivos loteamentos onde tais setores estão inseridos. Os sete setores classificados como risco médio (R2) somaram 81 domicílios e, os de risco alto (R3) somaram 77 domicílios, totalizando 158 domicílios. Quase a totalidade dos setores identificados estão associados aos processos geodinâmicos de escorregamento, rolamento de bloco, queda de bloco e, apenas um setor associado à inundação e solapamento. Entre os setores de risco alto (R3), dez setores apresentaram considerações em relação à necessidade de ações emergenciais descritas no PMRR que, pelo mapeamento realizado, apresentam 68 domicílios nessas condições. A Figura 30 apresenta diferentes vistas dos setores 13 e 18 de risco geológico-geotécnico. Os demais setores estão espacializados na Figura 31.

Figura 30 – Visão parcial dos setores 13 e 18 (risco geológico-geotécnico) no município de Poços de Caldas – MG



Legenda: a) e b) trecho com ocorrências de inundação e solapamentos; c) vista do setor a direita da foto; risco de escorregamento.

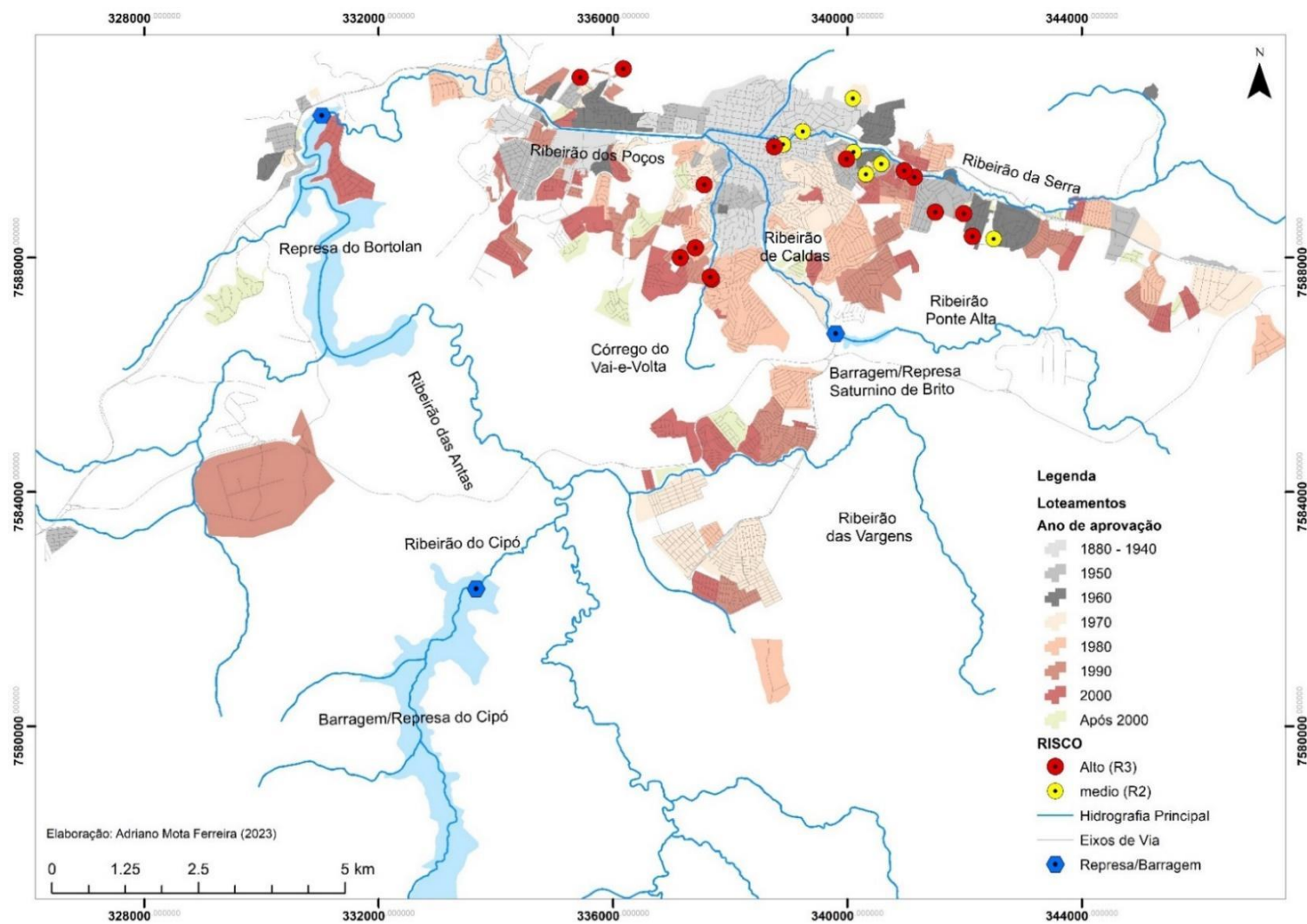
Fonte: Leonardo A. Souza (2013); Plano Municipal de Redução de Riscos (2013).

Quadro 10 - Síntese da setorização de riscos e ano de aprovação dos respectivos loteamentos

Setores	Bairro	Domicílios (nº)	Risco (grau)	Processo Geodinâmico	Ações emergenciais?	Loteamento (ano)*
Setor 1	Chácara Alvorada	2	Alto (R3)	Escorregamento, Rolamento de Bloco	Sim	1965
Setor 2	Estância São José	3	Médio (R2)	Escorregamento	Não	1962
Setor 3	Chácara Alvorada	2	Alto (R3)	Escorregamento, Rolamento de Bloco	Sim	1965
Setor 4	Dom Bosco	1	Alto (R3)	Escorregamento	Sim	1955
Setor 5	Vila Nova	23	Alto (R3)	Escorregamento, Rolamento de Bloco	Sim	1941
Setor 6	Vila Nova	2	Alto (R3)	Escorregamento	Não	1941
Setor 7	Jd. Regina	2	Médio (R2)	Escorregamento	Não	1958
Setor 8	São João	6	Médio (R2)	Escorregamento, Rolamento de Bloco	Não	1953
Setor 9	Jd. Nova Aparecida	1	Alto (R3)	Queda de Bloco, Rolamento de Bloco	Não	1959
Setor 10	Santo André	6	Médio (R2)	Escorregamento	Não	1974
Setor 11	Santana do Pedregal	22	Médio (R2)	Escorregamento, Rolamento de Bloco	Não	1978
Setor 12	Vila Nova	17	Médio (R2)	Escorregamento	Não	1941
Setor 13	Jd. dos Estados	25	Médio (R2)	Solapamento, Inundação	Não	1940
Setor 14	Centro	6	Alto (R3)	Queda de Bloco, Rolamento de Bloco	Sim	1886
Setor 15	Jd. Santa Augusta	9	Alto (R3)	Rolamento de Bloco, Escorregamento	Sim	1976
Setor 16	Jd. Vitória	2	Alto (R3)	Escorregamento	Não	1983
Setor 17	Jd. Vitória	7	Alto (R3)	Escorregamento, Queda de Bloco	Sim	1983
Setor 18	São José	6	Alto (R3)	Escorregamento	Sim	1983
Setor 19	São José	4	Alto (R3)	Escorregamento	Sim	1983
Setor 20	Chácara Santa Bárbara	8	Alto (R3)	Queda de Bloco, Escorregamento	Sim	2005
Setor 21	Jd. São Jorge	4	Alto (R3)	Escorregamento	Não	1965

Fonte: elaborado pelo autor com base no Plano Municipal de Redução de Riscos (2013); Secretaria de Planejamento, Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente (2020). \*Ano de aprovação dos loteamentos.

Figura 31 - Síntese da Setorização de riscos do Plano Municipal de Redução de riscos do município de Poços de Caldas



Fonte: elaborado pelo autor com base no Plano Municipal de Redução de Riscos – PMRR (2013) e Secretaria de Planejamento, Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente (2020).

Quando comparados os setores e respectivas localizações com o ano de aprovação dos loteamentos em que estão situados, é possível constatar que os setores estão distribuídos em diferentes loteamentos com aprovações datadas desde o início do município (1886) até meados de 1980 e um único loteamento no ano de 2005. Chama atenção, por outro lado, a presença de setores em bairros com aprovação datada da década de 1940, tal como Vila Nova e Jardim dos Estados, onde quatro setores concentram cerca de 67 domicílios em área de risco. Por fim, é possível perceber que os setores de risco alto e médio estão localizados especialmente à margem esquerda do Ribeirão da Serra, região centro-sul (bacia do Córrego Vai e Volta) e ao norte próximo à Serra São Domingos.

Os produtos cartográficos e instrumentos aqui tratados, relacionados à GRD e ao planejamento territorial são fundamentais para o conhecimento dos riscos. Porém, é importante destacar que não necessariamente tais produtos são homogêneos, seja em termos de escala, objetivos ou metodologia. Como exemplo, é possível citar o bairro Jardim Kennedy. Este é considerado “principal ponto crítico de inundação do município, caracterizado pela alta frequência das cheias e um bairro com população de baixa renda” (DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO, 2008); possui diferentes decretos municipais para desapropriação de determinadas glebas (SILVA; ANDRADE, 2019); é citado no PMRR, mas não apresenta nenhum setor de risco. A mesma área, por outro lado, foi considerada de alto risco à inundação por Liporaci (1994), está dentro de uma planície aluvial e sujeita aos processos geológicos relacionados à inundação e enchentes, erosão fluvial e baixa capacidade de suporte (UNESP, 2008). Ou seja, observa-se que diferentes metodologias geram diferentes produtos cartográficos e podem negligenciar áreas de risco.

Questões relacionadas à aplicabilidade e correlação de informações com instrumentos como Plano Diretor carecem de debate no Brasil, mesmo a cartografia geotécnica tendo atingido um alto nível de excelência em técnicas e procedimentos (SOUZA, 2021). Neste mesmo sentido, faltam análises acerca da participação da sociedade na elaboração dos mapeamentos como preconizado em Lei. Dessa forma, com vistas à GRD ou do próprio planejamento territorial, uma questão vem à tona: De quais “mapeamentos” estamos falando?”

### ***5.4.3 Diálogo e Sinergia: Mapas como pontos de convergência***

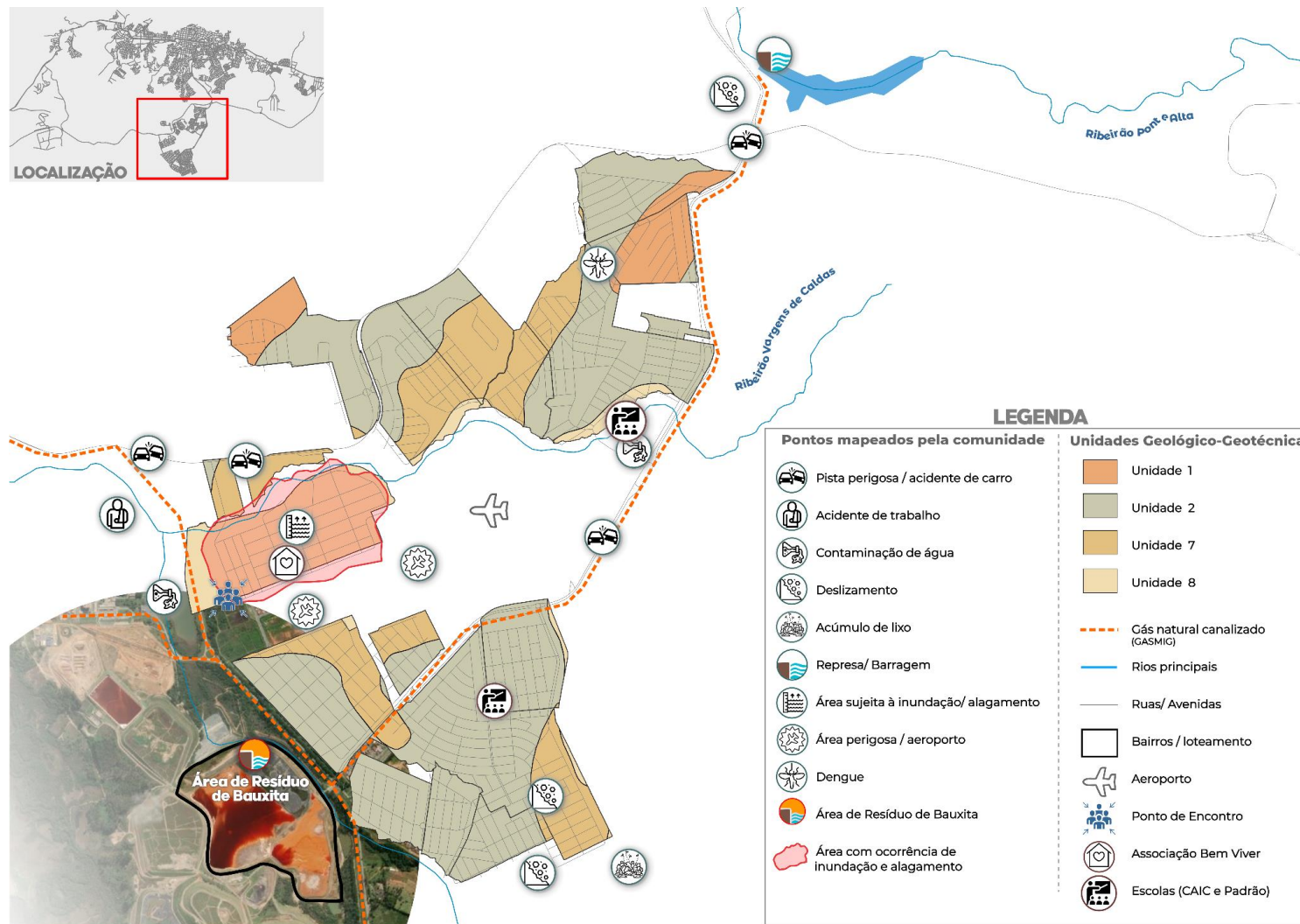
Ao analisar os diferentes produtos cartográficos e instrumentos, é possível perceber que parte dos peritos (ou especialistas) direcionam suas análises ao meio físico, especialmente com enfoque às ameaças. De forma menos direta, direcionam-se para determinados fatores de risco

(ou pressões dinâmicas) sobretudo à urbanização (em termos de expansão territorial e uso do solo) ou àqueles relacionados ao desmatamento ou mineração (em termos de áreas degradadas). Ou ainda, quando tratados os aspectos voltados à vulnerabilidade, estes são normalmente tratados sob uma perspectiva de padrão construtivo, como ocorre no PMRR.

Na Carta Geológico-Geotécnica, foram consultadas as unidades geológico-geotécnicas com maior predominância junto à área de realização das oficinas de mapeamento participativo, destacando-se as unidades 1, 2, 7 e 8 (Anexo D). **Os processos geológicos e problemas existentes ou potenciais** (nomenclatura do próprio estudo) estão associados principalmente à **queda de blocos, feições de rastejo; com escorregamento de solo e erosão nas unidades 1, 2 e 7**. Já na **unidade 8** (vide Anexo E) estão os processos relacionados às **enchentes, inundações e erosão fluvial**, além de **baixa capacidade de suporte**, por exemplo, para o esgotamento sanitário e construções/pavimentação de vias.

Ao destacar os processos geológicos e problemas existentes ou potenciais junto às unidades consultadas, é possível ater-nos em um primeiro ponto de complementaridade entre as diferentes cartografias: as **ameaças**. Nas oficinas de mapeamento os participantes identificaram diferentes perigos, com ameaças tecnológicas e biológicas (dengue, por exemplo) em adição às hidrogeológicas, gerando, assim, um contexto “*multihazard*”. A Figura 32 demonstra a representação dos principais pontos mapeados nas oficinas e as respectivas unidades geológico-geotécnicas. Os participantes indicaram uma área de inundação (em vermelho) situada na unidade 8, conforme classificação geológica-geotécnica, confirmando a cartografia técnica com a participativa. Também foi possível notar que as placas informativas de ponto de encontro (sem informação detalhada sobre qual tipo de ameaça) indicam a área de ponto de encontro dentro de uma planície aluvial (unidade 8), conforme a carta geológico-geotécnica.

Figura 32 - Síntese dos principais pontos mapeados nas oficinas de mapeamento participativo e relação com unidades geológico-geotécnicas



Fonte: elaborado pelo autor com base nos mapas construídos nas oficinas pela comunidade e Estudo de Caracterização Geológico-Geotécnica de UNESP (2008).

Algumas destas ameaças mapeadas pelos moradores(as) e pelos(as) peritos(as) catalisaram alguma política ou ação voltada à gestão dos riscos de desastres associados a elas, por serem temas que se encontram na agenda pública. Acontecimentos recentes, como o rompimento da barragem de Fundão (Mariana) em novembro de 2015 e barragem da Mina Córrego do Feijão (Brumadinho) em janeiro de 2019, ambas no estado de Minas Gerais, tiveram destaque nos noticiários. No município de Poços de Caldas o tema ganhou notoriedade pela presença de diferentes empresas de mineração e barragens de regularização de vazão, geração de energia e abastecimento público. Desse modo, durante o desenvolvimento desta tese, foram realizados simulados de evacuação em campo em diferentes regiões, sendo que, junto à zona sul, aconteceram dois destes (2019 e 2023) coordenados pela Defesa Civil, Alcoa, Corpo de Bombeiros, entre outras instituições. Conforme a Prefeitura Municipal de Poços de Caldas (2023) noticiou, “a atividade envolveu 762 moradores da parte baixa do bairro Jardim Kennedy II, que foram previamente cadastrados em 2021 e 2022”, sendo os demais moradores tidos como “fora da mancha de rompimento”. Embora o simulado tenha sido realizado, não houve relatos da utilização de metodologias participativas, como a cartografia social, de modo a envolver os(as) moradores (as) nas análises de risco de desastres. Tampouco se considerou um cenário de multiameaças, de forma a esclarecer a que tipo de ameaça(s) as placas de evacuação se referiam, tal como sugerido pelos participantes.

Para além da identificação das ameaças, outras **vivências do local** podem ser trazidas como um segundo ponto de complementaridade entre as diferentes cartografias, voltadas, por exemplo, às recomendações da carta geológico-geotécnica. Dentre tais recomendações estão os levantamentos de áreas de risco de escorregamento e queda de blocos (unidade 1); estudos detalhados dos locais com problemas de erosão de margens e inundações; levantamento histórico de registros desses problemas (unidade 8) (UNESP, 2008). Tais vivências podem estar não somente associadas aos mapeamentos de risco, como também ao planejamento urbano (em ambos os casos a participação está prevista em lei) como também na troca de conhecimento entre os diferentes técnicos existentes e população, acerca do lugar, com vistas à **criação de capacidades**, um terceiro ponto de complementaridade.

Dessa forma, tendo por base a cartografia como um meio de comunicação que apresenta grande potencial de transformação social (MARCHEZINI et al., 2017), os mapas podem ser utilizados como ponto de convergência entre população e instituições em prol da participação de diferentes atores e saberes junto ao planejamento urbano e GRD, assim como da criação de

novos sentidos aos mapas existentes. Este terceiro ponto de complementaridade precisa ser explorado por futuras pesquisas que considerem a convergência entre as diferentes cartografias para mapear os riscos decorrentes de multiameaças e seus potenciais efeitos em cadeia.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa teve como objetivo principal a análise da produção sócio-histórica de riscos e desastres através da metodologia FORIN e utilização das cartografias social e convencional, a partir do estudo de caso de Poços de Caldas-MG. A hipótese de que a existência dos instrumentos de planejamento urbano não garante a redução do risco de desastres, tampouco a participação social neste processo se confirmou.

A compreensão do histórico de desastres, através da análise longitudinal retrospectiva, identificou a distribuição espaço-temporal dos eventos desencadeantes presentes no município, permitindo-nos afirmar que as ocorrências destes não são eventos isolados, uma vez que já aconteciam no município desde antes da sua fundação, especialmente em relação às chuvas intensas, enchentes e inundações na região central. Em corroboração ao contexto histórico, a composição de um banco de dados oficiais e não oficiais e sua posterior análise indicaram a predominância dos eventos meteorológicos (44,37%), com destaque para os eventos perigosos de chuvas intensas e geológicos com cerca de 32,09%, com maior predominância de deslizamento de solo e/ ou rocha. Os eventos perigosos classificados pelo COBRADE como climatológicos e hidrológicos contaram com 18,92% (principalmente incêndios em áreas de proteção ambiental) e 4,62% relacionados a enchentes e inundações. Quando estas ocorrências foram classificadas pelo método de análise de magnitude de desastre proposto em Amaral et al. (2023) (vide seção Materiais e métodos), foi possível a identificação, entre os anos de 1980 e 2021, de 715 ameaças, 60 desastres de pequena escala, oito de média escala e nenhum de grande escala.

Quando estas ocorrências foram distribuídas espacialmente e por décadas, foi possível destacar a concentração de ocorrências de ameaças e desastres na região central do município, embora nas décadas mais recentes (como 2000 e 2010) tenha sido identificada um aumento das ocorrências nos sentidos leste e sul. A distribuição espaço-temporal dessas ocorrências apresenta um ponto importante para identificação de pontos quentes em relação a riscos de desastres, e pode subsidiar ações para sua mitigação.

A utilização dos dados não oficiais na condução da análise longitudinal retrospectiva foi fundamental, tanto para criação de um banco de dados geográfico de ameaças e desastres, quanto para posterior análise, uma vez que o poder público não dispunha de informações para o período anterior a 2015. Ou seja, tais dados podem ser úteis ao poder público no que diz respeito ao conhecimento dos riscos presentes no território. Embora existam limitações e

desafios a serem superados, tais como a falta de dados de precipitação, endereços incompletos ou tempo demandado no levantamento e interpretação, a metodologia desenvolvida apresentou uma primeira aproximação da utilização de fontes jornalísticas e documentais para compreensão do risco. Outras pesquisas poderão utilizar-se de outras fontes de dados a serem incluídas neste tipo de análise, tais como dados advindos de redes sociais.

A distribuição espacial das ocorrências de ameaças (eventos perigosos) e de desastres em Poços de Caldas, assim como o contexto histórico destes registros, permitiram analisar o que está ocorrendo, mas também foi necessário entender como e por quê. Para tanto, partiu-se para a compreensão das dinâmicas de uso e ocupação do solo. O desenvolvimento do município deu-se na região central, onde encontravam-se fontes termais, o que despertou o interesse tanto do governo quanto das elites do início do século XX, não somente pela cura proporcionada e pelo glamour vivido, mas pelo retorno financeiro. Como exemplo, no fim da década de 1920 as chamadas “Grandes Obras” ganharam destaque ao serem baseadas na arquitetura europeia, ao passo que outras obras de saneamento e drenagem eram realizadas, como a barragem Saturnino de Brito em 1936, para reduzir os problemas de inundação e alagamentos na região central do município.

Fatores de risco como a expansão urbana e crescimento populacional foram verificados em diferentes contextos, como no período de alta do turismo hidrotermal (década de 1920) ou da diversificação das dinâmicas econômicas, quando transformações no setor industrial ocorreram no município (meados de 1960). É importante destacar que estes fatores não necessariamente acontecem de forma isolada. Ou ainda, a distribuição destes ao longo do tempo, tendo como exemplo, a verificação de áreas ocupadas de forma inadequada - como mostrado pelo Plano Diretor de 1992, e, ainda, áreas ao longo do Ribeirão da Serra (região leste) com ocupação iniciada por volta de 1940, concentrarem maior quantidade de setores de risco, segundo o PMRR em 2014. Soma-se a estes fatores de risco questões relativas à concentração de serviços urbanos na região central, elevado número de lotes vagos e diferentes valores da terra. Ao longo da pesquisa documental também foi possível identificar as tensões de expansão nos sentidos leste e sul (regiões de maior densidade populacional), que são mais distantes da parte central e se caracterizam, em muitos casos, por valores venais médios mais baixos.

Apesar destes fatores de risco, a análise documental permitiu identificar que as atividades de planejamento urbano no município foram, de certa forma, precoces e estabelecidas desde a sua fundação.

Ao analisar os instrumentos de planejamento urbano, em especial o Plano Diretor e suas respectivas revisões, foi possível identificar que não há menções específicas sobre gestão de risco de desastres (ou com utilização do termo), embora determinadas diretrizes possam ser associadas a aspectos da identificação de riscos, monitoramento e ações voltadas para mitigação de risco. Por outro lado, há diretrizes inconsistentes, como a suposta identificação de “áreas de risco” pela carta geotécnica. As menções a eventos perigosos de enchente não foram feitas em todas as versões de planos diretores, embora houvesse registros destes eventos no município. O tema das inundações, por exemplo, só foi incluído como uma das diretrizes no Plano Diretor de 2022 (revisão), após o desastre ocorrido no centro do município em 2016.

Outro aspecto analisado foi a participação social nestes instrumentos de planejamento urbano. A construção do PDM de 1992, por exemplo, contou com a participação social, especialmente através de seminários para debate e construção de diretrizes. Já na primeira revisão do PDM em 2006 se utilizou diagnóstico participativo em diferentes regiões do município e grupo de acompanhamento, fazendo com que se estabelecesse um momento importante para os marcos urbanos municipais. Através da análise das atas das reuniões do COMDURT foi possível identificar a participação social - e não necessariamente “popular” - que se deu por setores específicos da sociedade civil, como entidades de classe (CREA), associações comerciais e Rotary Club.

Apesar destes instrumentos de planejamento mencionarem a participação e se utilizarem de diferentes mapas, existem diversos desafios em relação à gestão de riscos de desastres, a saber: Não há participação social na elaboração dos mapas referentes ao planejamento territorial; Não há correspondência entre estes mapas em termos de escala, métodos ou objetivos; Há necessidade da articulação entre estes produtos e a relação destes junto aos instrumentos de planejamento e às pessoas que vivem os problemas socioambientais.

A metodologia desenvolvida em subsídio às investigações forenses de desastres por meio das cartografias social e convencional proporcionou um importante diálogo no contexto da área de estudo. Diferentes vozes foram agregadas para participação, em especial os alunos da EJA e membros de uma entidade socioassistencial local, reiterando o papel das pessoas para investigação forense de desastres que, muitas vezes, não é desenvolvida com as pessoas que convivem com os riscos no território. A participação da comunidade demonstrou, além do despertar para questões relacionadas ao conhecimento do lugar, a existência da percepção em relação aos riscos aos quais estão expostos, transcendendo uma visão estática do meio físico. Por outro lado, constatou-se, também, a necessidade de uma maior aproximação do poder

público na promoção de processos participativos na GRD e planejamento territorial.

Espera-se que as descobertas aqui geradas possam contribuir com futuros mecanismos de planejamento urbano e de GRD como, por exemplo, o estímulo à participação social junto aos Planos Diretores Municipais, em alternativa às práticas convencionais como audiências públicas e similares que, em nome de cumprimento de protocolos burocráticos deixam à deriva outras vozes que são fundamentais para criação de uma sociedade mais justa.

As diferentes abordagens e procedimentos metodológicos utilizados para a condução da investigação forense da presente tese, sobretudo para a análise longitudinal retrospectiva, possibilitaram inovações da metodologia FORIN. As inovações metodológicas ocorreram a partir da combinação com geoinformação, dados jornalísticos e documentais, emprego de análise espacial e de conteúdo/discurso, aplicação de questionário e mapeamento participativo. Espera-se que esta tese abra novos caminhos de pesquisa e aplicação do Guia da FORIN no Brasil.

## REFERÊNCIAS

- ACSELRAD, H. (Org.). *Cartografia Social, Terra e Território*. Rio de Janeiro: UFRJ, IPPUR, 2013.
- ADAMS, C.; SOUZA, Z. B. De; MORETTO, E. M.; FUTEMMA, C. R. T. Governança ambiental no Brasil: acelerando em direção aos objetivos de desenvolvimento sustentável ou olhando pelo retrovisor? **Cadernos Gestão Pública e Cidadania**, [s. l.], v. 25, n. 81, p. 01–13, 2020. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/003005644>. Acesso em: 7 dez. 2023.
- ALAM, E.; RAY-BENNETT, N. S. Disaster risk governance for district-level landslide risk management in Bangladesh. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, [s. l.], v. 59, p. 102220, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212420921001862>. Acesso em: 8 dez. 2023.
- ALBAGLI, S.; IWAMA, A. Y. Citizen science and the right to research: building local knowledge of climate change impacts. **Humanities and Social Sciences Communications**, [s. l.], v. 9, n. 1, p. 1–13, 2022. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41599-022-01040-8>. Acesso em: 8 dez. 2023.
- ALBRIS, K.; LAUTA, K. C.; RAJU, E. Strengthening Governance for Disaster Prevention: The Enhancing Risk Management Capabilities Guidelines. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, [s. l.], v. 47, p. 101647, 2020. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S221242091930771X>. Acesso em: 8 dez. 2023.
- ALBUQUERQUE, J. P. De; ALMEIDA, A. A. de. Modes of engagement: Reframing “sensing” and data generation in citizen science for empowering relationships. Em: *Toxic truths*, Manchester University Press, p. 267–281, 2020.
- ALBUQUERQUE, J. P.; ANDERSON, L.; CALVILLO, N.; CATTINO, M.; CLARKE, A.; CUNHA, M. A.; DEGROSSI, L. C.; GARDE-HANSEN, J.; KLONNER, C.; LIMA-SILVA, F.; MARCHEZINI, V.; MARTINS, M. H. da M.; PAJARITO GRAJALES, D.; PITIDIS, V.; RIZWAN, M.; TKACZ, N.; TRAJBER, R. Dialogic data innovations for sustainability transformations and flood resilience: The case for waterproofing data. **Global Environmental Change**, [s. l.], v. 82, p. 102730, 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378023000961>. Acesso em: 8 dez. 2023.
- ALBUQUERQUE, J. P. De; YEBOAH, G.; PITIDIS, E.; ULBRICH, P. Towards a participatory methodology for community data generation to analyse urban health inequalities: a multi-country case study. Em: *PROCEEDINGS OF THE 52ND HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES 2019*, Hawaii. **Anais... Hawaii** Disponível em: <<https://doi.org/10.24251/HICSS.2019.476>>. Acesso em: 8 dez. 2023.
- ALCÁNTARA-AYALA, I., O. ALTAN, D. BAKER, S. BRICEÑO, S. CUTTER, H. GUPTA, A. HOLLOWAY, A. ISMAIL-ZADEH, et al. 2015. Disaster risks research and assessment to promote risk reduction and management, *ICSU-ISSC Ad Hoc Group on disaster risk assessment*, ed. A. Ismail-Zadeh, and S. Cutter. Paris: ICSU. Disponível em: [http://www.icsu.org/science-for-policy/disaster-risk/documents/DRRsynthesisPaper\\_2015.pdf](http://www.icsu.org/science-for-policy/disaster-risk/documents/DRRsynthesisPaper_2015.pdf). Access em 8 dez 2023

ALCÁNTARA-AYALA, I.; BURTON, I.; LAVELL, A.; OLIVER-SMITH, A.; BRENES, A.; DICKINSON, T. Forensic investigations of disasters: Past achievements and new directions. **Jãmbá: Journal of Disaster Risk Studies**, [s. l.], v. 15, n. 1, p. 11, 2023. Disponível em: <https://jamba.org.za/index.php/jamba/article/view/1490>. Acesso em: 8 dez. 2023.

ALCÁNTARA-AYALA, I.; OLIVER-SMITH, A. Early Warning Systems: Lost in Translation or Late by Definition? A FORIN Approach. **International Journal of Disaster Risk Science**, [s. l.], v. 10, n. 3, p. 317–331, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s13753-019-00231-3>. Acesso em: 8 dez. 2023.

ALCÁNTARA-AYALA, I. Time in a bottle: challenges to disaster studies in Latin America and the Caribbean. **Disasters**, [s. l.], v. 43, n. S1, 2019. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/disa.12325>. Acesso em: 8 dez. 2023.

ALVALÁ, R. C. S.; DE ASSIS DIAS, M. C.; SAITO, S. M.; STENNER, C.; FRANCO, C.; AMADEU, P.; RIBEIRO, J.; SOUZA DE MORAES SANTANA, R. A.; NOBRE, C. A. Mapping characteristics of at-risk population to disasters in the context of Brazilian early warning system. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, [s. l.], v. 41, p. 101326, 2019. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S221242091930545X>. Acesso em: 8 dez. 2023.

AMARAL, G. C.; FERREIRA, A. M.; SARDINHA, D. D. S.; MENEZES, P. H. B. J.; MARCHEZINI, V.; TIEZZI, R. D. O. Official and unofficial data supporting disaster risk management in medium-sized cities. **Natural Hazards Research**, [s. l.], v. 3, n. 1, p. 89–96, 2023. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2666592123000045>. Acesso em: 8 dez. 2023.

ANDRADE, A. C. De; RAMOS, G. M.; MARTINS, R. M. CRESCIMENTO POPULACIONAL, PAISAGEM E QUALIDADE DE VIDA EM POÇOS DE CALDAS (MG), UMA CIDADE MÉDIA TURÍSTICA. **Sociedade e Território**, [s. l.], v. 31, n. 2, p. 27–48, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/sociedadeeterritorio/article/view/18836>. Acesso em: 8 dez. 2023.

ARAÚJO, F. E.; ANJOS, R. S.; ROCHA-FILHO, G. B. MAPEAMENTO PARTICIPATIVO: CONCEITOS, MÉTODOS E APLICAÇÕES. **Boletim de Geografia**, [s. l.], v. 35, n. 2, p. 128–140, 2017. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/BolGeogr/article/view/31673>. Acesso em: 8 dez. 2023.

ARNSTEIN, S. R. A Ladder Of Citizen Participation. **Journal of the American Institute of Planners**, [s. l.], v. 35, n. 4, p. 216–224, 1969. Disponível em: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01944366908977225>. Acesso em: 8 dez. 2023.

ATANGA, R. A. The role of local community leaders in flood disaster risk management strategy making in Accra. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, [s. l.], v. 43, p. 101358, 2020. Disponível em: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2020IJDRR..4301358A>. Acesso em: 8 dez. 2023.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Tradução: Luís Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2016.

BITAR, O. Y.; FREITAS, C. G. L. de; SEPE, P. M. Cartografia geotécnica, plano diretor e prevenção de desastres. **Téchne**, v. 20, n. 180, p. 68-74, 2012. Disponível em:

<https://revistatechne.com.br/cartografia-geotecnica-plano-diretore-prevencao-de-desast/>  
Acesso em: 8 de dez de 2023.

BITAR, O.Y.; CERRI, L.E.S; NAKAZAWA, V.A. **Carta de risco geológico e carta geotécnica: uma diferenciação a partir de casos em áreas urbanas no Brasil**. In: SIMPOSIO LATINO-AMERICANO SOBRE RIESGO GEOLOGICO URBANO, 2, Pereira, Colômbia, Anais... Pereira, p.35-4, 1992.

BERTOLLA, J. M. Técnicas de análise de dados distribuídos em áreas. 46f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Biociências, Botucatu, 2015.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil** (1988). Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Manual Técnico para Redução de Riscos de Desastres Aplicado ao Planejamento Urbano: Movimentos de Massa**. Gides, Brasília, 2018.

BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. **Estatuto da Cidade**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 11 de julho de 2001.

BRASIL. Lei nº 12.340, de 1º de dezembro de 2010. **Dispõe sobre as Transferências de Recursos da União aos Órgãos e Entidades dos Estados, Distrito Federal e Municípios para a Execução de Ações de Prevenção em Áreas de Risco de Desastres e de Resposta e de Recuperação em Áreas Atingidas por Desastres e sobre o Fundo Nacional para Calamidades Públicas, Proteção e Defesa Civil; e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2 de dezembro de 2010.

BRASIL. Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012. **Dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC) e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil (CONPDEC)**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 11 de abril de 2012. Seção 1, p. 1.

BRASIL. Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979. **Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 20 de dezembro de 1979. Acesso em: 7 abr. 2021.

BRASIL. Lei nº 8.239, de 4 de outubro de 1991. **Dispõe sobre a prestação do Serviço Alternativo ao Serviço Militar Obrigatório**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 7 de outubro de 1991.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 de dezembro de 1996.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil. Módulo de Formação: **Noções Básicas em Proteção e Defesa Civil e em Gestão de Riscos: Livro Base**. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2017.

BRITO, F.R. S. de. Saneamento de Poços de Caldas. In: **Obras Completas de Saturnino de Brito - Projetos e Relatórios – Saneamento de Pelotas, Teófilo Otoni e Poços de Caldas**. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, vol. XIII, cap. 3, p. 193- 261, 1944.

BUBB, J.; LE DÉ, L. Participation as a requirement: Towards more inclusion or further exclusion? The community disaster and climate change committees in Vanuatu as a case study. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, [s. l.], v. 76, p. 102992, 2022.

Disponível em: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2022IJDRR..7602992B>. Acesso em: 8 dez. 2023.

CANIL, K.; LAMPIS, A.; SANTOS, K. L. Dos. Vulnerabilidade e a construção social do risco: uma contribuição para o planejamento na macrometrópole paulista. **Cadernos Metr pole**, [s. l.], v. 22, p. 397–416, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cm/a/Z5xJKs6ZfmrCSrrVkCCR6S/?lang=pt>. Acesso em: 8 dez. 2023.

CANIL, K. LEITE, M.; SULAIMAN, S. **Mapeamento De Riscos: instrumentos e estratégias para reduzir os riscos e desastres**. In: SULAIMAN, S. (coord.). GIRD+10 CADERNO TÉCNICO DE GESTÃO INTEGRADA DE RISCOS E DESASTRES. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Regional, 2021.

CARDOSO, F. J.; FREIRE,  . P. F.; BUENO, L. M. D. M. PRODU O TÉCNICO-CIENTÍFICA E O PLANEJAMENTO URBANO TERRITORIAL DE POÇOS DE CALDAS DE 1970 A 2020. **Cadernos de Arquitetura e Urbanismo**, [s. l.], v. 27, n. 40, p. 89, 2021. Disponível em: <http://periodicos.pucminas.br/index.php/Arquiteturaeurbanismo/article/view/22416>. Acesso em: 8 dez. 2023.

CARLOS, A. F. A. **A cidade**. 7ª Ed. São Paulo: Contexto, 2007.

CARMO, R. L. Do; ANAZAWA, T. M. Mortalidade por desastres no Brasil: o que mostram os dados. **Ciência & Saúde Coletiva**, [s. l.], v. 19, p. 3669–3681, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/rkDmbW6G7GtNdrS9jvD8x9C/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 8 dez. 2023.

CARMO, R. L. **Urbaniza o e desastres: desafios para a segurança humana no Brasil**. In: Carmo, R.L.; Valencio, N. (Org.). Segurança Humana em contextos de desastres. 1ª ed. São Carlos: Editora Rima, p. 1-14, 2014.

CARVALHO, C. S.; MACEDO, E. S.; OGURA, A. T. (Org.). **Mapeamento de riscos de encostas e margem de rios**. Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 176p, 2007.

CASTRO-DÍAZ, R.; DELGADO, L. E.; LANGLE-FLORES, A.; PEREVOCHTCHIKOVA, M.; MAR N, V. H. A systematic review of social participation in ecosystem services studies in Latin America from a transdisciplinary perspective, 1996–2020. **Science of The Total Environment**, [s. l.], v. 828, p. 154523, 2022. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0048969722016163>. Acesso em: 8 dez. 2023.

CEDIM - CEDIM Annual Research Report 2012 - Focus on Forensic Disaster Analysis in Near Real-Time, Center for Disaster Management and Risk Reduction Technology, 2013.

CEDIM; KUNZ, M.; MOHR, S. **CEDIM Research Report 2017 – 2020**. [s.l.] : CEDIM, 2020. Disponível em: <https://publikationen.bibliothek.kit.edu/1000122445>. Acesso em: 8 dez. 2023.

CERRI, L. 1990. Carta geotécnica: contribui es para uma concep o voltada as necessidades brasileiras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA, 6/ CONGRESSO BRASILEIRO DE MECÂNICA DOS SOLOS E ENGENHARIA DE FUNDA OES, 9., Salvador, 1990. Anais... Salvador: ABGE. v.1, p.309-317, 1990.

CHEN, H.; ZHANG, W. C.; DENG, C.; NIE, N.; YI, L. Volunteered Geographic Information for Disaster Management with Application to Earthquake Disaster Databank & Sharing Platform. **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**, [s. l.], v. 57, n. 1, p. 012015, 2017. Disponível em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/57/1/012015/meta>. Acesso em: 8 dez. 2023.

COUTINHO, M. P.; LONDE, L. D. R.; SANTOS, L. B. L.; LEAL, P. J. V. Instrumentos de planejamento e preparo dos municípios brasileiros à Política de Proteção e Defesa Civil. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, [s. l.], v. 7, n. 3, p. 383–396, 2015. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2175-33692015000300383&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2175-33692015000300383&lng=pt&tlng=pt). Acesso em: 8 dez. 2023.

CORRÊA, R. L. **O Espaço Urbano**. São Paulo, Ática, 1989.

CRED. Natural Disasters 2019. Brussels: CRED; 2020. Disponível em: [https://emdat.be/sites/default/files/adrs\\_2019.pdf](https://emdat.be/sites/default/files/adrs_2019.pdf) Acesso em junho de 2020.

CRED. 2022 Disasters in numbers. Brussels: CRED; 2023. Disponível em: [https://cred.be/sites/default/files/2022\\_EMDAT\\_report.pdf](https://cred.be/sites/default/files/2022_EMDAT_report.pdf) Acesso em janeiro de 2023

CURTIS, J. W.; SHIAU, E.; LOWERY, B.; SLOANE, D.; HENNIGAN, K.; CURTIS, A. The Prospects and Problems of Integrating Sketch Maps with Geographic Information Systems to Understand Environmental Perception: A Case Study of Mapping Youth Fear in Los Angeles Gang Neighborhoods. **Environment and Planning B: Planning and Design**, [s. l.], v. 41, n. 2, p. 251–271, 2014. Disponível em: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1068/b38151>. Acesso em: 8 dez. 2023.

DANTAS, E. M.; TROLEIS, A. L. T. L.; MORAIS, I. R. D. Plano Diretor e Ordenamento Territorial: uma análise do espaço urbano de Natal. **Novos Cadernos NAEA**, [s. l.], v. 18, n. 2, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/ncn/article/view/2124>. Acesso em: 8 dez. 2023.

DAVIS, I. **The vulnerability challenges**. In: DAVIS, I (ed.). Disaster risk management in Asia and the Pacific. Routledge: London and New York. p.65-108, 2015.

DE NARDIN, J; FRANCISCO, J. **Planejamento Urbano no Brasil de 1980 até a atualidade**. In: II Simpósio de Pós-graduação em Engenharia Urbana - SIMPGEU, 2009, Maringá. Caderno de Resumos SIMPGEU, 2009.

DEÁK, C.; SCHIFFER, S. T. R., O processo de urbanização no Brasil. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2015.

DEL RIO, V. Introdução ao desenho urbano no processo de planejamento. São Paulo: Pini, 1990.

DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA DE ESGOTO DE POÇOS DE CALDAS (DMAE): Sistema de Prevenção de Cheias do município de Poços de Caldas. v.1, 2008.

DINIZ, N. C., FREITAS, C. G. L. (coord.) **Cartografia geotécnica**. In: COUTINHO, R. Q. (coord. geral org.) Parâmetros para a cartografia geotécnica e diretrizes para medidas de intervenção de áreas sujeitas a desastres naturais. Brasília, Ministério das Cidades/ GEGEP/UFPE, Cap. 7, 39p, 2013.

DKKV, German Committee for Disaster Reduction (Ed.) **Detecting Disaster Root Causes – A Framework and an Analytic Tool for Practitioners**. DKKV Publication Series 48, Bonn, 2012.

DOMINGUEZ, L.; BONADONNA, C.; FRISCHKNECHT, C.; MENONI, S.; GARCIA, A. Integrative Post-event Impact Assessment Framework for Volcanic Eruptions: A Disaster Forensic Investigation of the 2011–2012 Eruption of the Cordón Caulle Volcano (Chile). **Frontiers in Earth Science**, [s. l.], v. 9, 2021. Disponível em: <<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/feart.2021.645945>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

DRUCK, S.; CARVALHO, M.S.; CÂMARA, G.; MONTEIRO, A.M.V. **Análise espacial de dados geográficos**, [Material técnico]. Embrapa, 2004.

DYBALL, R., BROWN, V. A., AND KEEN, M. Towards sustainability: five strands of social learning. In: **Social Learning Towards a Sustainable World. Principles, Perspectives, and Praxis**, ed. A. E. J. WALS (Dordrecht: Wageningen Academic Publishers), 181–194, 2009.

ENSOR, J. E.; PARK, S. E.; ATTWOOD, S. J.; KAMINSKI, A. M.; JOHNSON, J. E. Can community-based adaptation increase resilience. [s. l.], 2016. Disponível em: <<https://digitalarchive.worldfishcenter.org/handle/20.500.12348/203>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

FERREIRA, A. M.; MARCHEZINI, V.; MENDES, T. S. G.; TREJO-RANGEL, M. A.; IWAMA, A. Y. A Systematic Review of Forensic Approaches to Disasters: Gaps and Challenges. **International Journal of Disaster Risk Science**, [s. l.], v. 14, n. 5, p. 722–735, 2023. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s13753-023-00515-9>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

FERREIRA, D.; ALBINO, L.; FREITAS, M. J. C. C. MAPEAMENTO PARTICIPATIVO PARA A GESTÃO DE RISCO DE DESASTRES: REGIÃO DOS BAÚS, ILHOTA - SC. **Revista Brasileira de Cartografia**, [s. l.], v. 69, n. 4, 2017. Disponível em: <<https://seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/44330>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

FRASER, A.; PATERSON, S.; PELLING, M. Developing Frameworks to Understand Disaster Causation: From Forensic Disaster Investigation to Risk Root Cause Analysis. **Journal of Extreme Events**, [s. l.], v. 3, n. 2, 2016. Disponível em: <<https://oro.open.ac.uk/52944/>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

FRAYHA, G. Z. **Poços de Caldas polo mesorregional: ambiente, planejamento e qualidade de vida na articulação dos municípios da Média Mogiana e do Sul de Minas Gerais**. 2010. 228 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 42.<sup>a</sup> ed., 2005.

FREITAS, E. L. H. De; BUENO, L. M. de M. Processos participativos para elaboração de Planos Diretores Municipais: inovações em experiências recentes. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, [s. l.], v. 10, p. 304–321, 2018. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/urbe/a/pZdK3QBRbNyzHJ7XDk8HznP/>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

FRENCH, A.; MECHLER, R.; ARESTEGUI, M.; MACCLUNE, K.; CISNEROS, A. Root causes of recurrent catastrophe: The political ecology of El Niño-related disasters in Peru. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, [s. l.], v. 47, p. 101539, 2020. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212420919302304>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

FUNDAÇÃO ISRAEL PINHEIRO (FIP) Plano Municipal de Redução de Risco de Poços de Caldas – MG, Governo do Estado de Minas Gerais, Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional e Política Urbana, Belo Horizonte, 2014.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (FJP) Programa Estadual de Centros intermediários: Diagnóstico de Poços de Caldas – 178p. 1980.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (FJP) CIDADES DIQUE: O Estado trabalhando com as Prefeituras e as Comunidades – Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral – 21p. s/d.

GADENS, L. N.; BEL, J. S. Planejamento urbano flexível na cidade contemporânea: contribuições a partir da análise do Plano 22@ Barcelona. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, [s. l.], v. 10, n. 3, p. 558–575, 2018. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2175-33692018000300558&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2175-33692018000300558&lng=pt&tlng=pt)>. Acesso em: 8 dez. 2023.

GALL, M., S. L. CUTTER, AND K. NGUYEN. Governance in Disaster Risk Management (IRDR AIRDR Publication No. 3). Beijing: Integrated Research on Disaster Risk, 2014.

GENCER, E.A. (2013) Natural Disasters, Urban Vulnerability, and Risk Management: A Theoretical Overview. In: Gencer, E.A., Ed., The Interplay between Urban Development, Vulnerability, and Risk Management, Mediterranean Studies, Vol. 7, Chap. 2, Springer-Verlag, Berlin, v. 7, 2013

GIRARD T.; WENZEL F.; KHAZAI B.; KUNZ-PLAPP T.; DANIELL J. E.; BRINK S. A. Near-Real-Time Analysis of Publicly Communicated Disaster Response Information. **International Journal of Disaster Risk Science**, [s. l.], v. 5, n. 3, p. 165–175, 2014. Disponível em: <<http://www.ijdrs.com/en/article/doi/10.1007/s13753-014-0024-3>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

GORAYEB, A.; MEIRELES, J. **Cartografia social vem se consolidando como instrumento de defesa de direitos**. Rede Mobilizadores, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE); CENTRO NACIONAL DE MONITORAMENTO E ALERTAS DE DESASTRES NATURAIS (CEMADEN). População em áreas de risco no Brasil, Coordenação de Geografia - Rio de Janeiro: IBGE, 91p, 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE)., Coordenação de População e Indicadores Sociais. Perfil dos Municípios Brasileiros: 2020. Rio de Janeiro: IBGE, 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo demográfico 1940-2010. Até 1970 dados extraídos de: Estatísticas do século XX. Rio de Janeiro: IBGE, 2007 no Anuário Estatístico do Brasil, 1981, vol. 42, 1979. IBGE, 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Brasileiro de 2012**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

International Fund for Agricultural Development (IFAD). **Good practices in participatory mapping: a review prepared for the International Fund for Agricultural Development**, 2009.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). Censo da Educação Básica 2012: notas estatísticas. Brasília, p. 9. 2023.

INTEGRATED RESEARCH ON DISASTER RISK. (2011). **Forensic Investigations of Disasters: The FORIN Project** (IRDR FORIN Publication No. 1). Beijing: Integrated Research on Disaster Risk, 2011.

INTERNATIONAL RISK GOVERNANCE CENTER (IRGC). **Introduction to the IRGC Risk Governance Framework**, EPFL, 2017.

IWAMA, A.Y. **Riscos e vulnerabilidades às mudanças climáticas e ambientais: análise multiescalar na zona costeira de São Paulo – Brasil**. Tese (Doutorado em Ambiente e Sociedade). Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Campinas-SP, 2014.

IWAMA, A. Y.; ARAOS, F.; ANBLEYTH-EVANS, J.; MARCHEZINI, V.; RUIZ-LUNA, A.; THER-RÍOS, F.; BACIGALUPE, G.; PERKINS, P. E. Multiple knowledge systems and participatory actions in slow-onset effects of climate change: insights and perspectives in Latin America and the Caribbean. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, [s. l.], v. 50, p. 31–42, 2021. Disponível em: <<https://abdn.elsevierpure.com/en/publications/multiple-knowledge-systems-and-participatory-actions-in-slow-onse>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

JIMÉNEZ, M., MUJICA, P. **PARTICIPACIÓN CIUDADANA Y COHESIÓN SOCIAL**. CORPORACIÓN PARTICIPA. Santiago, Chile, 2003.

JONKMAN, S. N.; BOCKARJOVA, M.; KOK, M.; BERNARDINI, P. Integrated hydrodynamic and economic modelling of flood damage in the Netherlands. **Ecological Economics**, [s. l.], v. 66, n. 1, p. 77–90, 2008. Disponível em: <[https://econpapers.repec.org/article/eeeecolec/v\\_3a66\\_3ay\\_3a2008\\_3ai\\_3a1\\_3ap\\_3a77-90.htm](https://econpapers.repec.org/article/eeeecolec/v_3a66_3ay_3a2008_3ai_3a1_3ap_3a77-90.htm)>. Acesso em: 8 dez. 2023.

KEATING, A.; VENKATESWARAN, K.; SZOENYI, M.; MACCLUNE, K.; MECHLER, R. From event analysis to global lessons: disaster forensics for building resilience. **Natural Hazards and Earth System Sciences**, [s. l.], v. 16, n. 7, p. 1603–1616, 2016. Disponível em: <<https://nhess.copernicus.org/articles/16/1603/2016/>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

KEFI, M.; MISHRA, B. K.; KUMAR, P.; MASAGO, Y.; FUKUSHI, K. Assessment of Tangible Direct Flood Damage Using a Spatial Analysis Approach under the Effects of Climate Change: Case Study in an Urban Watershed in Hanoi, Vietnam. **ISPRS International Journal of Geo-Information**, [s. l.], v. 7, n. 1, p. 29, 2018. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2220-9964/7/1/29>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

KELLER, E. A. **Introduction to Environmental Geology**. 5. ed. New Jersey: Pearson Prentice Hall, 2012.

KELMAN, I. Axioms and Actions for Preventing Disasters. **Progress in Disaster Science**, [s. l.], v. 2, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.pdisas.2019.100008>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

KLONNER, C.; USÓN, T. J.; MARX, S.; MOCNIK, F.-B.; HÖFLE, B. Capturing Flood Risk Perception via Sketch Maps. **ISPRS International Journal of Geo-Information**, [s. l.], v. 7, n. 9, p. 359, 2018. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2220-9964/7/9/359>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

LAVELL, A.; MASKREY, A. The future of disaster risk management. **Environmental Hazards**, [s. l.], v. 13, n. 4, p. 267–280, 2014. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/17477891.2014.935282>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

LEE, C.-C.; HUANG, K.-C.; KUO, S.-Y.; LIN, Y.-J.; KE, K.-Y.; PAN, T.-Y.; TAI, L.-L.; CHENG, C.-K.; SHIH, Y.-L.; LAI, H.-T.; KE, B.-H. Gender matters: The role of women in community-based disaster risk management in Taiwan. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, [s. l.], v. 77, p. 103046, 2022. Disponível em: <<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2022IJDRR..7703046L>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

LINHARES, T. dos S.; UMBELINO, L. F. MAPEAMENTO PARTICIPATIVO: SUBSÍDIO À GESTÃO PARTICIPATIVA E AO MANEJO SUSTENTÁVEL DE RECURSOS NATURAIS DE COMUNIDADES TRADICIONAIS. **Sociedade e Território**, [s. l.], v. 29, n. 1, p. 50–70, 2017. Disponível em: <<https://periodicos.ufrn.br/sociedadeeterritorio/article/view/10865>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

LIPORACI, S. R. **Procedimentos e metodologias de mapeamento geotécnico: aplicado na cidade e parte do município de Poços de Caldas, Minas Gerais – escala 1:25.000 – visando o planejamento do uso e ocupação do meio físico**. Dissertação (Mestrado em Geotecnia) - Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo – USP, São Carlos, 1994.

LIU, W.; DUGAR, S.; MCCALLUM, I.; THAPA, G.; SEE, L.; KHADKA, P.; BUDHATHOKI, N.; BROWN, S.; MECHLER, R.; FRITZ, S.; SHAKYA, P. Integrated Participatory and Collaborative Risk Mapping for Enhancing Disaster Resilience. **ISPRS International Journal of Geo-Information**, [s. l.], v. 7, n. 2, p. 68, 2018. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2220-9964/7/2/68>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

LOBATÓN, S. B. Reflexiones sobre Sistemas de Información Geográfica Participativos (sigp) y cartografía social. **Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía**, [s. l.], n. 18, p. 9–23, 2009. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=281822001002>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

MARCELINO, E. V.; NUNES, L. H.; KOBIYAMA, M. **Mapeamento de risco de desastres naturais no estado de Santa Catarina**. Campinas: IG/UNICAMP, 13p, 2005.

MARCHEZINI, V.; IWAMA, A. Y.; ANDRADE, M. R. M. De; TRAJBER, R.; ROCHA, I.; OLIVATO, D. GEOTECNOLOGIAS PARA PREVENÇÃO DE RISCOS DE DESASTRES: USOS E POTENCIALIDADES DOS MAPEAMENTOS PARTICIPATIVOS. **Revista Brasileira de Cartografia**, [s. l.], v. 69, n. 1, 2017. Disponível em: <<https://seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/44035>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

MARCHEZINI, V.; AGUILAR MUÑOZ, V.; TRAJBER, R. Vulnerabilidade escolar frente a desastres no Brasil. **Territorium**, [s. l.], n. 25(II), p. 161–178, 2018. Disponível em: <[https://impactum-journals.uc.pt/territorium/article/view/1647-7723\\_25-2\\_13](https://impactum-journals.uc.pt/territorium/article/view/1647-7723_25-2_13)>. Acesso em: 8 dez. 2023.

- MARCHEZINI, V.; MOURÃO, C.; SCOFIELD, G.; METODIEV, D.; FLORES, S. S. L. Sistemas Comunitarios de Alerta de Riesgo de Desastres Asociados a Inundaciones y Deslizamientos: Aspectos Teóricos y Metodológicos. **Revista de Estudios Latinoamericanos sobre Reducción del Riesgo de Desastres REDER**, [s. l.], v. 4, n. 2, p. 36–56, 2020. Disponível em: <<https://www.revistareder.com/ojs/index.php/reder/article/view/49>>. Acesso em: 8 dez. 2023.
- MARRICHI, J. M. O. **Vilegiaturas de prazer e a formação de uma cultura burguesa na cidade balneária de Poços de Caldas entre os anos de 1930 e 1940**. Tese (Doutorado em História) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Campinas, 2015.
- MARQUES, G. de M.; SOUZA, M. C. R. F. De. PERCEPÇÃO DE ESTUDANTES JOVENS E ADULTOS SOBRE O RIO DOCE - CARTOGRAFIAS DO MEDO. **Ambiente & Sociedade**, [s. l.], v. 22, p. e0327, 2019. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/asoc/a/zvr9pLmG6gVzzPgpYjxVnD/abstract/?lang=pt>>. Acesso em: 8 dez. 2023.
- MATTHES, A. Arquitetura e permanências: o projeto urbano na constituição da esfera pública. Campinas: Dissertação (Mestrado em Urbanismo) Centro de Ciências Exatas, Ambientais e de Tecnologias, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, 2005. Disponível em: <<http://rgdoi.net/10.13140/2.1.1573.8562>>. Acesso em: 8 dez. 2023.
- MARRAS, S. **A propósito de águas virtuosas. Formação e ocorrência de uma estação balneária no Brasil**. Belo Horizonte: UFMG, 2004.
- MEGALE, N. B. **Memórias históricas de Poços de Caldas**. 2. ed. Poços de Caldas: Sulminas, 2002.
- MENDOZA M. T. Forensic Investigation of Post-Flood Damage Data to Support Spatial Planning. Tese (Doutorado em Planejamento Urbano, Design e Política) Departamento de Arquitetura e Estudos Urbanos, Milão, Itália, 2019.
- MENDOZA, M. T.; SCHWARZE, R. Sequential Disaster Forensics: A Case Study on Direct and Socio-Economic Impacts. **Sustainability**, [s. l.], v. 11, n. 21, p. 5898, 2019. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2071-1050/11/21/5898>>. Acesso em: 8 dez. 2023.
- MENONI, S.; MOLINARI, D.; BALLIO, F.; MINUCCI, G.; MEJRI, O.; ATUN, F.; BERNI, N.; PANDOLFO, C. Flood damage: a model for consistent, complete and multipurpose scenarios. **Natural Hazards and Earth System Sciences**, [s. l.], v. 16, n. 12, p. 2783–2797, 2016. Disponível em: <<https://nhess.copernicus.org/articles/16/2783/2016/nhess-16-2783-2016-relations.html>>. Acesso em: 8 dez. 2023.
- MIE MATSUO, P. **Muito além da chuva: práticas educativas na era dos desastres**. 1. ed. [s.l.] : RISCOS - Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança, 2023. v. 4 Disponível em: <<https://www.riscos.pt/publicacoes/outras-publicacoes/outros-livros/peed/>>. Acesso em: 8 dez. 2023.
- MONTE, B. E. O.; GOLDENFUM, J. A.; MICHEL, G. P.; CAVALCANTI, J. R. D. A. Terminology of natural hazards and disasters: A review and the case of Brazil. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, [s. l.], v. 52, p. 101970, 2021. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2212420920314722>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

MORAES, I. C.; MARENGO, S. N.; SCHACHT, G. L.; PASSOS, D. S. Mapeamento participativo aplicado à Estratégia de Saúde da Família: a experiência em Santo Amaro - BA. **Revista Brasileira de Cartografia**, [s. l.], v. 73, n. 2, p. 646–665, 2021. Disponível em: <<https://seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/56943>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

MOURÃO, M. B. **Quarteto Construtor de Poços de Caldas e Epopéia de Pedro Sanches**. Poços de Caldas, MG: Graf. Sulminas, 1998.

MOZZATO, A. R.; GRZYBOVSKI, D.; TEIXEIRA, A. N. ANÁLISES QUALITATIVAS NOS ESTUDOS ORGANIZACIONAIS: AS VANTAGENS NO USO DO SOFTWARE NVIVO®. **Revista Alcance**, [s. l.], v. 23, n. 4(Out-Dez), p. 578–587, 2016. Disponível em: <<https://periodicos.univali.br/index.php/ra/article/view/8982>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

MUÑOZ, V. A., MARCHEZINI, V., SANTOS, L. B. L., JIMENEZ, N., VELÁSQUEZ, A. (2017). DesInventar: ferramenta conceitual e plataforma computacional para sistematização de dados e suporte à pesquisa de risco e desastres. In: Marchezini, V, Wisner, B., Londe, L.de R., Saito, S. M. Reduction of vulnerability to disasters: from knowledge to action. São Carlos: Rima Editora. Disponível em: <https://preventionroutes.weebly.com/capiacutetuloschapters.html>. Acesso em: 1 dez. 2017.

MUSIAL, G. B. D. S.; ARAÚJO, J. D. A. Políticas Públicas de/para a Educação de Jovens e Adultos: um balanço de artigos publicados no Portal de Periódicos CAPES. **Educar em Revista**, [s. l.], v. 38, p. e82090, 2022. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-40602022000100905&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-40602022000100905&tlng=pt)>. Acesso em: 8 dez. 2023.

NAKASU, T.; MIYAMOTO, M.; BHULA-OR, R.; MOKKHAMAKKUL, T.; ANANTSUKSOMSRI, S.; AMORNKITVIKAI, Y.; DUANGKAEW, S.; OKAZUMI, T.; Finding the Devastating Economic Disaster's Root Causes of the 2011 Flood in Thailand: Why Did Supply Chains Make the Disaster Worse? **Journal of Disaster Research**, [s. l.], v. 15, n. 5, p. 556–570, 2020. Disponível em: <<https://www.fujipress.jp/jdr/dr/dsstr001500050556>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

NAKASU, T.; ONO, Y.; POTHISIRI, W. Forensic investigation of the 2011 Great East Japan Earthquake and Tsunami disaster: A case study of Rikuzentakata. **Disaster Prevention and Management**, [s. l.], v. 26, n. 3, p. 298–313, 2017. Disponível em: <<https://tohoku.elsevierpure.com/en/publications/forensic-investigation-of-the-2011-great-east-japan-earthquake-an>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

NAKASU, T.; ONO, Y.; POTHISIRI, W. Why did Rikuzentakata have a high death toll in the 2011 Great East Japan Earthquake and Tsunami disaster? Finding the devastating disaster's root causes. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, [s. l.], v. 27, p. 21–36, 2018. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2212420916302527>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

NARVÁEZ, L.; LAVELL, A.; ORTEGA, G. P. **La Gestión del Riesgo de Desastres: un enfoque basado en procesos**. Lima: Predecán, 2009.

NOGUEIRA, F. R.; CANIL, K. ST 8 CARTAS GEOTÉCNICAS DE APTIDÃO À URBANIZAÇÃO: INSTRUMENTO DE PLANEJAMENTO PARA PREVENÇÃO DE DESASTRES E PARA A GESTÃO DO USO DO SOLO. **Anais ENANPUR**, [s. l.], v. 17, n.

1, 2017. Disponível em:

<<https://anais.anpur.org.br/index.php/anaisenanpur/article/view/2283>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

NOGUEIRA, F. R.; PAIVA, C. F. E. D. Uma contribuição ao tratamento de riscos em urbanização de assentamentos precários | A contribution to the treatment of risks in slums upgrading. **Oculum Ensaios**, [s. l.], v. 15, n. 3, p. 437, 2018. Disponível em: <<http://periodicos.puc-campinas.edu.br/seer/index.php/oculum/article/view/4182>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

OJIMA, R. Novos contornos do crescimento urbano brasileiro? O conceito de Urban Sprawl e os desafios para o Planejamento Regional e Ambiental. **GEOgraphia**, [s. l.], v. 10, n. 19, p. 46–59, 2008. Disponível em: <<https://periodicos.uff.br/geographia/article/view/13552>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

O'KEEFE, P.; WESTGATE, K.; WISNER, B. Taking the naturalness out of natural disasters. **Nature**, [s. l.], v. 260, n. 5552, p. 566–567, 1976. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/260566a0>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

OLIVATO, D. Análise da participação social no contexto da gestão de riscos ambientais na bacia hidrográfica do Rio Indaiá – Ubatuba – SP – Brasil. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade de São Paulo (USP), 2013.

OLIVATO, D.; GALLO JUNIOR, H. Evolução da participação social na legislação brasileira sobre gestão de riscos ambientais. **Territorium**, [s. l.], n. 27(I), p. 155–166, 2020. Disponível em: <[https://impactum-journals.uc.pt/territorium/article/view/1647-7723\\_27-1\\_12](https://impactum-journals.uc.pt/territorium/article/view/1647-7723_27-1_12)>. Acesso em: 8 dez. 2023.

OLIVEIRA, E. M. PRODUÇÃO DO ESPAÇO URBANO EM POÇOS DE CALDAS (MG). **Caminhos de Geografia**, [s. l.], v. 15, n. 50, 2014. Disponível em: <<https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/24596>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

OLIVEIRA, E. M. Dinâmica locacional das indústrias e a produção do espaço urbano em Poços de Caldas (MG). Dissertação (Mestrado em Geografia) Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"(UNESP), Rio Claro, 2012.

OLIVEN, R. G. Urbanização e mudança social no Brasil [online]. Rio de Janeiro: Centro Edelstein, 2010.

OLIVER-SMITH, A.; ALCÁNTARA-AYALA, I.; BURTON, I.; LAVELL, A. The social construction of disaster risk: Seeking root causes. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, [s. l.], v. 22, p. 469–474, 2017. Disponível em: <<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2017IJDRR..22..469O>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

OLIVER-SMITH, I. A.; ALCÁNTARA-AYALA, I.; BURTON, I.; LAVELL, A. **Forensic Investigations of Disasters (FORIN): A Conceptual Framework and Guide to Research**, Integrated Research on Disaster Risk, Beijing, China, 2016. Disponível em: <https://www.irdrinternational.org/uploads/files/2020/08/n0EpdIvgoGZuwbrhioKRFLQiw5XlLfF1vIDE7tEB/FORIN-2-29022016.pdf> Acesso em: 8 de dez de 2023

ONU BRASIL. **Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. Nações Unidas Brasil. 2022.

OTTONI, H.B. **Poços de Caldas**. São Paulo, SP: Anhembi, 1960.

PAYO, A.; ARNHARDT, R.; GALINDO, A. C. R.; VAN DONG, P.; GUZMAN, M. A. L. G.; HATTA, Y. O.; BEVAN, A.; MONJE, J. C. N. Developing an Open Database to Support Forensic Investigation of Disasters in South East Asia: FORINSEA v1.0. **Frontiers in Earth Science**, [s. l.], v. 10, p. 833599, 2022. Disponível em: <<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/feart.2022.833599/full>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

PETRAROLI, I.; BAARS, R. To be a woman in Japan: Disaster vulnerabilities and gendered discourses in disaster preparedness in Japan. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, [s. l.], v. 70, p. 102767, 2022. Disponível em: <<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2022IJDRR..7002767P>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

PIZZATO, E. GRAMANI, M. F. **Mapeamento geotécnico aplicado aos riscos geológicos de movimentos gravitacionais de massa**. In: Desastres: múltiplas abordagens e desafios. Tradução. Rio de Janeiro: Elsevier, p. 211-229, 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE POÇOS DE CALDAS – PMPC: Plano de Desenvolvimento Integrado de Poços de Caldas (1970/1971). CONSULTEC Sociedade Civil de Planejamento e Consultas Técnicas Ltda.: Rio de Janeiro, v.2, 1971.

PREFEITURA MUNICIPAL DE POÇOS DE CALDAS – PMPC: Lei Complementar nº 74 - Dispõe sobre a revisão do Plano Diretor do município, 2006.

PREFEITURA MUNICIPAL DE POÇOS DE CALDAS – PMPC: Diagnóstico e Proposta de diretrizes para revisão do plano diretor aprovado pela lei complementar nº 74 de 29 de dezembro de 2006, 2020.

POZZER, C. E. Poços de Caldas: a construção de uma paisagem urbana. Dissertação (Mestrado em Urbanismo) Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC), 2001.

PRIZZIA, R. Climate Change and Disaster Forensics. In: A. Masys, ed., **Disaster Forensics: Understanding Root Cause and Complex Causality**, 1st ed. Springer International Publishing Switzerland, 2016.

REANI, R. T.; SORIANO, É.; R. LONDE, L.; TOMÁS, L.; N. GUILLEN VIANNA, M. L.; BACELAR LIMA SANTOS, L. INTERFACES LEGAIS ENTRE PLANEJAMENTO URBANO E REDUÇÃO DE RISCOS E DESASTRES. **Caminhos de Geografia**, [s. l.], v. 21, n. 76, p. 116–133, 2020. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/51879>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

REIS, A. L. S. N. Dinâmicas e transformações ocorridas na área central de Poços de Caldas (1946-2016): turismo e patrimônio cultural. Dissertação (Mestrado em Urbanismo). Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC). Disponível em: <<http://repositorio.sis.puc-campinas.edu.br/xmlui/handle/123456789/16257>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

RENN, O.; KLINKE, A.; VAN ASSELT, M. Coping with Complexity, Uncertainty and Ambiguity in Risk Governance: A Synthesis. **AMBIO**, [s. l.], v. 40, n. 2, p. 231–246, 2011. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s13280-010-0134-0>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

RENN O. Stakeholder and Public Involvement in Risk Governance. **International Journal of Disaster Risk Science**, [s. l.], v. 6, n. 1, p. 8–20, 2015. Disponível em: <<http://www.ijdrs.com/en/article/doi/10.1007/s13753-015-0037-6>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

RIZZATTI, M.; LAMPERT BATISTA, N.; CEZAR SPODE, P. L.; BOUVIER ERTHAL, D.; MAURO DE FARIA, R.; VOLPATO SCOTTI, A. A.; TRENTIN, R.; PETSCH, C.; TURBA COSTA, I.; QUOOS, J. H. Mapeamento da COVID-19 por meio da densidade de Kernel. **Metodologias e Aprendizado**, [s. l.], v. 3, p. 44–53, 2020. Disponível em: <<http://publicacoes.ifc.edu.br/index.php/metapre/article/view/1312>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

RIO, J. Do. **A correspondência de uma estação de cura**, (romance). 1ª ed. Rio de Janeiro: Leite Ribeiro, 1918.

ROVARON, C. E. Ocupação da região da Caldeira Vulcânica de Poços de Caldas - MG (Séc. XVIII-XX). 2009. Dissertação (Mestrado em História Econômica) Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

ŠAKIĆ TROGRLIĆ, R.; DUNCAN, M.; WRIGHT, G.; VAN DEN HOMBERG, M.; ADELOYE, A.; MWALE, F. Why does community-based disaster risk reduction fail to learn from local knowledge? Experiences from Malawi. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, [s. l.], v. 83, p. 103405, 2022. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212420922006240>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

SANTOS, M. **A urbanização brasileira**. 5. ed. São Paulo, SP: EDUSP, Ed. da Universidade de São Paulo, 2009.

SARDINHA, D. D. S.; PENA, Y. T. L.; TIEZZI, R. D. O.; ALMEIDA, M. C. J. D. Base de dados de desastres naturais no município de Poços de Caldas/MG: ferramenta para o planejamento e a gestão territorial. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, [s. l.], v. 8, n. 3, p. 318–331, 2016. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2175-33692016000300318&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2175-33692016000300318&lng=pt&tlng=pt)>. Acesso em: 8 dez. 2023.

SATAKE, K.; MCLEAN, C.; ALCÁNTARA-AYALA, I. Understanding Disaster Risk: The Role of Science and Technology. **Journal of Disaster Research**, [s. l.], v. 13, n. 7, p. 1168–1176, 2018. Disponível em: <<https://www.fujipress.jp/jdr/dr/dsstr001300071168/>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

SATIZÁBAL, P.; CORNES, I.; DE LOURDES MELO ZURITA, M.; COOK, B. R. The power of connection: Navigating the constraints of community engagement for disaster risk reduction. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, [s. l.], v. 68, p. 102699, 2022. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2212420921006609>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

SEIXAS, C. S.; PRADO, D. S.; JOLY, C. A.; MAY, P. H.; NEVES, E. M. S. C.; TEIXEIRA, L. R. Governança ambiental no Brasil: rumo aos objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS)? **Cadernos Gestão Pública e Cidadania**, [s. l.], v. 25, n. 81, 2020. Disponível em: <<https://periodicos.fgv.br/cgpc/article/view/81404>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

SEVINÇ, H. K.; KARAŞ, I. R. THE ROLE OF VOLUNTEERED GEOGRAPHIC INFORMATION APPLICATIONS IN DISASTER MANAGEMENT. **The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences**, [s.

- l.], v. XLII-3-W4, p. 469–473, 2018. Disponível em: <<https://isprs-archives.copernicus.org/articles/XLII-3-W4/469/2018/>>. Acesso em: 8 dez. 2023.
- SHIRK, J. L.; BALLARD, H. L.; WILDERMAN, C. C.; PHILLIPS, T.; WIGGINS, A.; JORDAN, R.; MCCALLIE, E.; MINARCHEK, M.; LEWENSTEIN, B. V.; KRASNY, M. E.; BONNEY, R. Public Participation in Scientific Research: a Framework for Deliberate Design. **Ecology and Society**, [s. l.], v. 17, n. 2, 2012. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/26269051>>. Acesso em: 8 dez. 2023.
- SILVA LEME, M. C. Da. **Urbanismo no Brasil: 1895-1965**. Salvador: EDUFBA, 2005.
- SILVA, A. R. Da; SANTOS, V. M. N. Dos. O papel da participação social na redução de riscos de desastres no Brasil. **Labor e Engenho**, [s. l.], v. 16, p. e022012–e022012, 2022. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/labore/article/view/8670353>>. Acesso em: 8 dez. 2023.
- SILVA, J. A. Da. **Direito urbanístico brasileiro**. São Paulo: Malheiros, 2010.
- SILVA, L. F.; GOMES, M. D. F. V. B. A cartografia social como processo organizativo de visibilidade e mobilização social: relato da experiência com moradores em áreas sujeitas a inundação na cidade de Guarapuava-PR, entre 2015 - 2016. **GEOGRAFIA (Londrina)**, [s. l.], v. 27, n. 2, p. 225, 2018. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/article/view/28880>>. Acesso em: 8 dez. 2023.
- SILVA, E. D. A.; DE ANDRADE, A. C. A formação da zona sul de Poços de Caldas, Minas Gerais. **Caderno de Geografia**, [s. l.], v. 29, n. 2, p. 129–142, 2019. Disponível em: <<http://periodicos.pucminas.br/index.php/geografia/article/view/20674>>. Acesso em: 8 dez. 2023.
- SOUZA, L. A.; SOBREIRA, F. G. **Guia para elaboração de cartas geotécnicas de aptidão à urbanização frente aos desastres naturais**. Brasília: Ministério das Cidades 2014.
- SOUZA, L. A., Panorama da cartografia geotécnica e dos instrumentos existentes no Brasil relacionados ao planejamento urbano e à gestão de risco geológico e hidrológico. **Revista brasileira de geologia de engenharia e ambiental**, v. 11, n. 2, p. 102-120, 2021.
- SOUZA, J. D. D. A influência das leis municipais na estruturação da paisagem urbana da cidade de Poços de Caldas - Minas Gerais. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, 2012.
- SULAIMAN, S. N. (Coord.). **Caderno Técnico GIRD+10 Gestão Integrada de Riscos e Desastres**. Brasília-DF: Ministério do Desenvolvimento Regional, Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, 2021.
- SULAIMAN, S. N. De que adianta? O papel da educação para prevenção de desastres naturais. São Paulo, Tese (Doutorado em Educação) Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, 2014.
- SULAIMAN, S. N.; ALEDO, A. Desastres naturais: convivência com o risco. **Estudos Avançados**, [s. l.], v. 30, n. 88, p. 11–23, 2016. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142016000300011&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142016000300011&lng=pt&tlng=pt)>. Acesso em: 8 dez. 2023.

SULAIMAN, S. N.; MOURA, R. B.; NOGUEIRA, F. R. Da geotecnia para a gestão participativa: uma análise crítica de projetos de extensão universitária com foco na redução de risco de desastre. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, [s. l.], v. 14, p. e20210118, 2022. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2175-33692022000101000&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2175-33692022000101000&tlng=pt)>. Acesso em: 8 dez. 2023.

SULLIVAN-WILEY, K. A.; SHORT GIANOTTI, A. G.; CASELLAS CONNORS, J. P. Mapping vulnerability: Opportunities and limitations of participatory community mapping. **Applied Geography**, [s. l.], v. 105, p. 47–57, 2019. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0143622817310561>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

TENNAKOON, K.; SERRAO-NEUMANN, S.; HANNA, C.; CRETNEY, R. Enhancing disaster risk governance for small-scale recurring disasters through pre-determining emergency response and recovery entry points for improved social outcomes. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, [s. l.], v. 97, p. 104022, 2023. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2212420923005022>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

THAPA, P. S.; CHAUDHARY, S.; DASGUPTA, P. Contribution of integrated watershed management (IWM) to disaster risk reduction and community development: Lessons from Nepal. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, [s. l.], v. 76, p. 103029, 2022. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2212420922002485>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

TIERNEY, K. Disaster Governance: Social, Political, and Economic Dimensions. **Annual Review of Environment and Resources**, [s. l.], v. 37, n. 1, p. 341–363, 2012. Disponível em: <<https://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev-environ-020911-095618>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

TOMINAGA, L. D.; SANTORO, J.; AMARAL, R. (Org). **Desastres naturais conhecer para prevenir**. 1.ed. São Paulo: Instituto Geológico, 2015.

TRAJBER, R.; WALKER, C.; MARCHEZINI, V.; KRAFTL, P.; OLIVATO, D.; HADFIELD-HILL, S.; ZARA, C.; FERNANDES MONTEIRO, S. Promoting climate change transformation *with* young people in Brazil: participatory action research through a looping approach. **Action Research**, [s. l.], v. 17, n. 1, p. 87–107, 2019. Disponível em: <<http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1476750319829202>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

TRAJBER, R.; OLIVATO, D. **A escola e a comunidade: ciência cidadã e tecnologias digitais na prevenção de desastres**. In: MARCHEZINI, Victor, WISNER, Ben, SAITO, Silvia Midori, LONDE, Luciana Resende. (Orgs.) *Redução de vulnerabilidade a desastres: do conhecimento à ação*. São Carlos: Rima Editora, p. 531-550, 2017.

TREJO-RANGEL, M. A.; MOTA FERREIRA, A.; MARCHEZINI, V.; RODRIGUEZ, D. A.; OLIVEIRA, M. da S.; MESSIAS DOS SANTOS, D. Giving voice to the voiceless: connecting graduate students with high school students by incubating DRR plans through participatory mapping. **Disaster Prevention and Management: An International Journal**, [s. l.], v. 31, n. 2, p. 124–133, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.1108/DPM-03-2021-0100>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION (UNDRR), **Hazard definition and classification review: Technical report**. 2020. Disponível em: <<http://www.undrr.org/publication/hazard-definition-and-classification-review-technical-report>>. Acesso em: 20 jul. 2021.

UNITED NATIONS INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION (UNISDR) Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015 – 2030. Disponível em: [http://www.preventionweb.net/files/43291\\_sendaiframeworkfordrren.pdf](http://www.preventionweb.net/files/43291_sendaiframeworkfordrren.pdf). Acesso em: junho, 2020.

UNITED NATIONS INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION (UNISDR). Terminology on Disaster Risk Reduction. 2009. <http://www.preventionweb.net/english/professional/terminology/>. Acesso em: junho, 2020.

UNITED NATIONS CHILDREN FUND (UNICEF). UNISDR UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION (UNISDR). Children and disasters: Building resilience through education. 203 p. 2011.

UNITED NATIONS, DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS (UNDESA), POPULATION DIVISION (2019). World Urbanization Prospects: The 2018 Revision (ST/ESA/SER.A/420). New York: United Nations, 2019.

UNITED NATIONS DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS, POPULATION DIVISION. World Population Prospects 2022: Summary of Results. UN DESA/POP/2022/TR/NO. 3, 2022.

USÓN, T. J.; KLONNER, C.; HÖFLE, B. Using participatory geographic approaches for urban flood risk in Santiago de Chile: Insights from a governance analysis. **Environmental Science & Policy**, [s. l.], v. 66, p. 62–72, 2016. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S146290111630140X>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

VALENCIO, N. Da área de risco ao abrigo temporário: uma análise dos conflitos subjacentes a uma territorialidade precária. In: VALENCIO, N. et al. (orgs.). Sociologia dos desastres: construção, interfaces e perspectivas no Brasil. São Carlos: RiMa Editora, 2009.

VALENCIO, Norma et al. A produção social do desastre: dimensões territoriais e político-institucionais da vulnerabilidade das cidades brasileiras frente às chuvas. **Teoria & Pesquisa**, v. 1, n. 44, 2004. Disponível em: <https://www.teoriaepesquisa.ufscar.br/index.php/tp/article/view/73/63> Acesso em: 8 de dez de 2023

VAUGHAN, L. **Mapping Society: The Spatial Dimensions of Social Cartography**. London, UCL Press. 2018.

VASILEIOU, K.; BARNETT, J.; FRASER, D. S. Integrating local and scientific knowledge in disaster risk reduction: A systematic review of motivations, processes, and outcomes. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, [s. l.], v. 81, n. 103255, 2022. Disponível em: <<http://www.scopus.com/inward/record.url?scp=85137076738&partnerID=8YFLogxK>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

VENKATESWARAN, K., MACCLUNE, K., KEATING, A., SZONYI, M. **The PERC manual, learning from disasters to build resilience: a simple guide to conducting a post-event review**, Zurich Insurance Company Ltd, Zurich, Switzerland. 2015.

VENKATESWARAN, K., MACCLUNE, K., KEATING, A., SZÖNYI, M. **The PERC manual – Learning from disasters to build resilience: A guide to conducting a Post-Event Review**. Institute for Social and Environmental Transition – International, 2020.

VESTENA, L. R. **Prevenção e Mitigação de Desastres Naturais: Em Busca de Comunidades Resilientes**; Guarapuava – PR; Editora UNICENTRO, 2016.

VILLAÇA, Flávio. **Uma contribuição para a história do planejamento urbano no Brasil**. In: DEÁK, C.; SCHIFFER, S. R., (org). O processo de urbanização no Brasil. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1999, p. 169 – 243.

WENZEL, F.; ZSCHAU, J.; KUNZ, M.; DANIELL, J. E.; KHAZAI, B.; KUNZ-PLAPP, T. **Near Real-Time Forensic Disaster Analysis**. In: Proceedings of the 10th International ISCRAM Conference (eds. T. Comes, F. Fiedrich, S. Fortier, J. Geldermann and T. Müller), Baden–Baden, Germany, 2013.

WHITE, G.; KATES, R.; BURTON, I. Knowing better and losing even more: the use of knowledge in hazards management. **Global Environmental Change Part B: Environmental Hazards**, [s. l.], v. 3, n. 3–4, p. 81–92, 2001. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1464286701000213>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

WISNER, B. (ED.). **At risk: natural hazards, people’s vulnerability, and disasters**. 2nd ed. London ; New York: Routledge, 2004.

WISNER, B. Vulnerability as Concept, Model, Metric, and Tool. Em: WISNER, B. (Ed.). **Oxford Research Encyclopedia of Natural Hazard Science**. [s.l.] : Oxford University Press, 2016.

WISNER, B; GAILLARD, JC, KELMAN. **Framing Disaster from: The Routledge Handbook of Hazards and Disaster Risk Reduction**, Routledge, 2012.

YEBOAH, G. et al. Analysis of OpenStreetMap Data Quality at Different Stages of a Participatory Mapping Process: Evidence from Slums in Africa and Asia. **ISPRS International Journal of Geo-Information**, [s. l.], v. 10, n. 4, p. 265, 2021. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2220-9964/10/4/265>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

YUAN, F.; LIU, R. Crowdsourcing for forensic disaster investigations: Hurricane Harvey case study. **Natural Hazards**, [s. l.], v. 93, n. 3, p. 1529–1546, 2018. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s11069-018-3366-0>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

ZAINE, J. E., CERRI, L. E. S., SCALVI, H. A., MANZANO, J. C., POCAI, W. R. H., HIRATA, M. T., SANTANA, G. C. P., TINÓS, T. M. Estudo de caracterização geológico-geotécnica aplicado ao planejamento rural e urbano do município de Poços de Caldas, MG. Rio Claro: FUNEP, 2008.

## APÊNDICE A

Síntese: ocorrências do Grupo ‘Naturais’ levantadas mediante dados oficiais e não oficiais.

Ocorrências Grupo ‘Naturais’			1980	1990	2000	2010	2020	Σtotal
<b>GEO</b>	Deslizamento de solo e/ou rocha	SG=3; T=2; ST=1	11	20	41	107	28	207
	Tremor de Terra	SG=1; T=1	0	1	0	1	0	2
	Erosão de margem fluvial	SG=4; T=2	0	1	0	3	0	4
	Erosão Continental Laminar	SG=4; T=3; ST=1	0	1	11	44	6	62
	Erosão continental Ravinas	SG=4; T=3; ST=2	0	0	0	4	0	4
	Erosão continental Boçorocas	SG=4; T=3; ST=3	0	1	0	0	0	1
	Corrida de massa	SG=3; T=3; ST=1	0	0	0	2	1	3
	Subsidências e colapsos	SG=3; T=4	0	0	0	1	1	2
<b>HDR</b>	Inundações	SG=1	0	6	0	1	1	8
	Alagamentos	SG=3	1	3	9	20	0	33
<b>MTR</b>	Granizo	SG=2; T=1; ST=3	0	3	2	4	0	9
	Vendaval	SG = 2; T=1; ST=5	0	1	2	4	0	7
	Chuvas intensas	SG=2; T=1; ST=4	55	52	70	185	16	378
<b>CLI</b>	Incêndios em parques, áreas de proteção ambiental e APP	SG=1; T=3; ST=1	1	28	33	78	27	168
<b>TOTAL</b>						<b>888</b>		

Legenda: GEO: Geológico; HDR: Hidrológico; MTR: Meteorológico; CLI: Climatológico; SB: Subgrupo; T: Tipo; ST: Subtipo.

Fonte: elaborado pelo autor.

## APÊNDICE B

Síntese: ocorrências do Grupo ‘Tecnológicos’ levantadas no estudo mediante dados oficiais e não oficiais.

Ocorrências - Grupo 'Tecnológicos'			1980	1990	2000	2010	2020	Σtotal
<b>Desastres produtos perigosos</b>	Liberação de produtos químicos para a atmosfera causada por explosão ou incêndio	SB = 1 T=1	0	1	0	0	0	1
	Liberação de produtos químicos nos sistemas de água potável	SB = 2 T=1	0	1	1	3	0	5
	Derramamento de produtos químicos em ambiente lacustre, fluvial, marinho e aquífero	SB = 2 T= 2	1	0	4	3	0	8
<b>Desastres Incêndios Urbanos</b>	Incêndios em plantas e distritos industriais, parques e depósitos	SB = 1 T=1	8	15	3	39	1	66
	Incêndios em aglomerados residenciais	SB = 1 T=2	13	85	56	78	12	244
<b>Desastres obras civis</b>	Colapso de edificações	SB = 1	2	7	12	15	5	41
	Rompimento/Colapso de Barragens	SB = 2	0	1	0	0	0	1
<b>Desastres transportes de passageiros e cargas não perigosas</b>	Transporte rodoviário	SB = 1	0	1	0	0	0	1
							<b>TOTAL</b>	<b>367</b>

Legenda: SB: Subgrupo; T: Tipo; ST: Subtipo.

Fonte: elaborado pelo autor.

## APÊNDICE C

Ano de aprovação dos loteamentos do município de Poços de Caldas.

Período	Loteamentos
1880 - 1949	Centro, Country Club, Cristiano Ozório, Jardim Cascatinha, Jardim do Ginásio, Jardim dos Estados, Jardim Quisisana, João Pinheiro, José Carlos, Nossa Senhora Aparecida, São Benedito, Vila Nova, Vila Togni.
1950	Bairro dos Funcionários, Boa Esperança, Castro e Gaiga, Chácara Panorama, Chácara São Francisco, Dom Bosco, Estância Poços de Caldas, Gato Preto, Jardim Bela Vista, Jardim Country Club, Jardim Country Club II, Jardim Elizabete, Jardim Filipino, Jardim Regina, Jóias do Vale do Sol, Marçal Santos, Nova Aparecida, Nova Califórnia, Santa Emília, Santa Helena, São Domingos, São João, São Jorge, Vila Ana Pereira, Vila Bela, Vila Brasil Nossa Senhora Aparecida, Vila Floresta, Vila Nossa Senhora de Fátima.
1960	Augusto de Almeida, Bem Bastos, Chácara Alvorada, Chácara dos Cravos, Chácara Praia do Sol, Estância São José, Gama Cruz, Jardim Novo Mundo I, Jardim América, Jardim Santa Margarida, Jardim Santa Rosália, Rancho Azul, Vila Cruz, Vila Guaporé, Vila Líder, Vila Menezes, Vila Rica.
1970	Bairro Bianucci, Campo do Mogiana, Ch. Alvino H. Oliveira, Chácara Poços de Caldas, Condomínio Vila Verde, Conjunto Habitacional Dr. Pedro A. Junqueira, Genaro Pepe, Jardim Del Rey, Jardim Kennedy I, Jardim Kennedy II, Jardim Santa Lúcia, Jardim Santa Rita, Jardim São Paulo, Nossa Senhora da Saúde, Parque das Nações, Parque Vivaldi Leite Ribeiro, Quinta Santa Filomena, Santa Ângela, Santa Augusta, Santa Maria, Santana do Pedregal, Santo André, São Geraldo, São Jorge II, Vila Flora, Vila Olímpica, Vila Rabelo.
1980	Caio Junqueira, Campos Elísios I, Campos Elísios II Castanheiras, Fazenda Baeta, Jardim Aeroporto, Jardim Bandeirantes, Jardim Centenário, Jardim Del Rey I, Jardim do Contorno, Jardim Formosa, Jardim Ipê, Jardim Novo Mundo II, Jardim Paraíso, Jardim Planalto, Jardim Planalto II, Jardim Victória 1, Monte Almo, Morada dos Pássaros, Parque Pinheiros, Parque Primavera, Parque Primavera II, Parque Véu das Noivas, Santa Ângela II, São Conrado, São José, Vale das Antas, Vila Togni II, Vila Togni III.

1990	<p>Campo do Retirinho, Cohab Maria Imaculada, Colinas, Conjunto União I, Distrito Industrial, Jardim Amaryllis, Jardim Brasil, Jardim das Azaléias, Jardim das Hortências, Jardim Elvira Dias, Jardim Esmeralda, Jardim Esperança, Jardim Europa, Jardim Europa, Jardim Itamarati I, Jardim Itamarati II, Jardim Philadelphia I, Jardim Victória 3, Jardim Victória II, Jardim Victoria IV, Jd Doutor Ottoni, Parque Nova Aurora, Parque Real, Parque São Sebastião I, Parque São Sebastião II, Residencial Mantiqueira, Residencial Monte Verde, Residencial Paineiras, Residencial Santa Clara, Residencial São Bernardo, Residencial São Bernardo, Residencial Torres, Santa Ângela IV, Serras Azuis, Vila Rica II.</p>
2000	<p>Alto da Boa Vista, Boa Esperança II, Campo das Antas, Campo das Aroeiras, Chácara Santa Bárbara, Condomínio Pitangueiras, Green Ville, Jardim Carolina, Jardim Country Club III, Jardim Daniele, Jardim das Acácias, Jardim dos Manacás, Jardim Esperança III, Jardim Itamarati III, Jardim Itamaraty V, Jardim Philadelphia II, Jardim Victória 5, Mini Distrito Industrial, Nova Europa, Parque San Carlo, Portal do Sol, Residencial Campo da Cachoeira, Residencial Colinas do Sul, Residencial Monte Verde II, Residencial Morumbi, Residencial Nova Primavera, Residencial Santa Clara II, Residencial São Luiz, Residencial Tiradentes, São Bento, Vila Flora II, Vila Matilde.</p>
2010	<p>Centre Ville, Montreal, Residencial E Industrial Campo Alegre, Residencial E Industrial Campo Alegre, Residencial Veredas.</p>

Fonte: Secretaria Municipal de Planejamento, Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente (2021).

## APÊNDICE D

Questionário aplicado nas oficinas de mapeamento participativo.



### Questionário de pesquisa

Olá! Você é convidado (a) a participar de uma pesquisa desenvolvida por profissionais da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP-ICT) e do Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais (CEMADEN) cujo objetivo é analisar os riscos e desastres no município de Poços de Caldas, no estado de Minas Gerais, no período entre 1980 e 2020.

O preenchimento deste questionário é voluntário e não gera pagamento financeiro para as partes envolvidas (entrevistados e pesquisadores). O preenchimento significa concordância em participar da pesquisa, sem divulgação de seus dados pessoais. Para responder o questionário completo, é estimado um tempo entre 7 e 10 minutos.

Contato: Adriano Mota Ferreira (e-mail: [adriano.mota@unesp.br](mailto:adriano.mota@unesp.br))  
Grupo de Pesquisas em Desastres (IG: @grupodesastres)

Desde já, agradecemos sua participação!

Nome: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_

Gênero: ( ) Feminino ( ) Masculino ( ) LGBTQIA+ ( ) Prefiro não dizer ( ) Outro

1) Qual bairro você reside?

2) Na sua opinião, quais os locais mais importantes para você no seu bairro ou vizinhança?

3) Na sua opinião, o que você acredita que falta ou poderia melhorar no seu bairro, ou sua vizinhança?



4) Você já presenciou algum tipo de desastre ou acidente?

- sim
- não
- não me recordo

5) Você já ouviu falar sobre a Defesa Civil?

- sim
- não
- não me recordo

6) Você já teve algum contato com algum profissional de Defesa Civil?

- sim
- não
- não me recordo

7) Você já ouviu falar sobre Plano Diretor?

- sim
- não
- não me recordo

8) Você já ouviu falar sobre planejamento urbano ou planejamento da cidade?

- sim
- não
- não me recordo

9) Você já foi convidado (a) para algum tipo de reunião ou conversa que tratava do seu bairro ou da sua cidade?

- sim
- não
- não me recordo

## APÊNDICE E

Resultados compilados para análise de conteúdo – “Participação Social”

Título	Seção /Capítulo	1992	2006	2022
<b>DOS PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS</b>  CAPÍTULO I DA CONCEITUAÇÃO E OBJETIVOS  CAPÍTULO II DAS FUNÇÕES SOCIAIS DO MUNICÍPIO E DA PROPRIEDADE	CAPÍTULO I DA CONCEITUAÇÃO E OBJETIVOS	IV - dar continuidade ao processo de planejamento, consolidando e ampliando os canais de <b>participação popular</b> .	V- promover a estruturação de um <b>sistema municipal de planejamento e gestão urbana democratizado e integrado</b> . (incluído pela Lei Complementar n. 74 de 2006)	-
	CAPÍTULO II DAS FUNÇÕES SOCIAIS DO MUNICÍPIO E DA PROPRIEDADE	Art. 3º As funções sociais do Município são compreendidas como o direito de todo cidadão à participação na discussão dos problemas do cidadão, ao trabalho, à moradia e a todos os serviços essenciais à coletividade.	-	-
<b>DO DESENVOLVIMENTO URBANO</b>  CAPÍTULO I DOS OBJETIVOS ESTRATÉGICOS  CAPÍTULO III DOS OBJETIVOS GERAIS DO MACROZONEAMENTO	CAPÍTULO I DOS OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	-	XI- a participação popular na gestão do Município.	XI - garantia e manutenção da participação popular na gestão do Município. (redação dada pela Lei Complementar n. 225 de 2022)
	CAPÍTULO III DOS OBJETIVOS GERAIS DO MACROZONEAMENTO	-	XXV - promover a participação popular na gestão da política urbana.	-

<b>DAS DIRETRIZES DAS POLÍTICAS PÚBLICAS MUNICIPAIS</b>  CAPÍTULO II  SEÇÃO IV DA POLÍTICA DE HABITAÇÃO POPULAR  SEÇÃO IV DO SANEAMENTO BÁSICO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL  SEÇÃO III DA POLÍTICA DE AÇÃO SOCIAL	CAPÍTULO II DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL SEÇÃO III DA POLÍTICA DE AÇÃO SOCIAL	V- Promover um canal de comunicação entre a população e o Poder Público, através da participação em todos os movimentos populares da comunidade.	-	-
	SEÇÃO IV DA POLÍTICA DE HABITAÇÃO POPULAR	XIII- promover ampla participação popular em todas as fases de elaboração e operacionalização de programas habitacionais, como forma de garantir a fidelidade de seu conteúdo social, a transparência de sua execução, a conscientização, a organização popular e comprometimento dos moradores com os programas a eles destinados.	XIII- promover ampla participação popular em todas as fases de elaboração e operacionalização da política municipal de habitação e seus programas habitacionais, como forma de garantir a fidelidade de seu conteúdo social, a transparência de sua execução, a conscientização, a organização popular e comprometimento dos moradores com os programas a eles destinados;	-
	SEÇÃO IV DO SANEAMENTO BÁSICO	SEÇÃO IV DO SANEAMENTO BÁSICO	-	-

<p><b>DO SISTEMA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO E GESTÃO URBANA E TERRITORIAL</b></p>		-	<p>I- criar os canais de participação da sociedade civil na gestão da política urbana e territorial, em especial da implementação do Plano Diretor;</p>	-
<p>SEÇÃO I DO CONSELHO MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO E TERRITORIAL</p>	<p>SEÇÃO I DO CONSELHO MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO E TERRITORIAL</p>	-	<p>Parágrafo único. O Conselho Municipal de Desenvolvimento Urbano e Territorial terá a participação do Poder Legislativo e da sociedade civil, e será paritário com o Poder Executivo. (incluído pela Lei Complementar n. 74 de 2006)</p>	<p>Parágrafo único. O Conselho Municipal de Desenvolvimento Urbano e Territorial terá caráter multipartitário, com a participação equilibrada de representantes do Poder Executivo e da sociedade civil. (redação dada pela Lei Complementar n. 225 de 2022)</p>
<p>SEÇÃO III DA CONFERÊNCIA MUNICIPAL DE POLÍTICA URBANA E TERRITORIAL</p> <p>CAPÍTULO II DOS INSTRUMENTOS DE IMPLEMENTAÇÃO</p>	<p>SEÇÃO III DA CONFERÊNCIA MUNICIPAL DE POLÍTICA URBANA E TERRITORIAL</p>	-	<p>Parágrafo único. A Conferência Municipal de Política Urbana e Territorial será aberta à participação de todos os cidadãos e constituir-se-á como uma das instâncias do processo de avaliação da política urbana e territorial. (incluído pela Lei Complementar n. 74 de 2006)</p>	<p>Parágrafo único. Os fóruns temáticos serão abertos à participação de todos os cidadãos e constituir-se-ão como instâncias do processo de avaliação da política urbana e territorial. (redação dada pela Lei Complementar n. 225 de 2022)</p>

	<p>CAPÍTULO II DOS INSTRUMENTOS DE IMPLEMENTAÇÃO</p>	<p>Art. 35. Compete ao Executivo Municipal assegurar à população o acesso às informações e relatórios técnicos, a participação da comunidade no processo de elaboração, revisão do planejamento municipal, bem como, no acompanhamento de programas, projetos e planos municipais, em geral, e do Plano Diretor, em especial, inclusive quanto à destinação de recurso financeiros.</p>	-	-
--	--	---	---	---

Fonte: elaborado pelo autor.

## APÊNDICE F

Resultados compilados para análise de conteúdo – “Gestão do Risco de Desastre no Plano Diretor”

Tópico	Capítulo/Seção	1992	2006	2022
TÍTULO II DO DESENVOLVIMENTO URBANO	DOS OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	-	VI- controle do adensamento habitacional, respeitando as <b>condições geológicas e a capacidade da infraestrutura urbana das diversas áreas;</b>	-
	CAPÍTULO II DO ORDENAMENTO TERRITORIAL	-	§2º Áreas de Urbanização Restrita correspondem à Zona de Adensamento Restrito – ZAR, Zona de Adensamento Médio – ZAM e Zona de Proteção Especial – ZPE em que a ocupação deve ser desestimulada ou contida, em decorrência de (incluído pela Lei Complementar n. 74 de 2006):  IV - proteção de mananciais, represas e margens de rios; II - <b>vulnerabilidade às intempéries, calamidades e outras condições adversas;</b> VI - manutenção ou diminuição dos níveis de escoamento superficial no sistema de drenagem urbana;	-

	<p style="text-align: center;">CAPÍTULO III DOS OBJETIVOS GERAIS DO MACROZONEAMENTO</p>	-	<p>III - adequar parâmetros para ocupação das <b>áreas sujeitas a riscos geológico-geotécnicos</b></p>	-
<p style="text-align: center;">TÍTULO III DAS DIRETRIZES DAS POLÍTICAS PÚBLICAS MUNICIPAIS</p>	<p style="text-align: center;">CAPÍTULO II DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL</p> <p style="text-align: center;">SEÇÃO IV DA POLÍTICA DE HABITAÇÃO POPULAR</p>	<p>II- promover a urbanização prioritária das áreas ocupadas por loteamentos irregulares e clandestinos, não solucionados nos prazos previstos na Lei Municipal n. 4722/90, mediante a execução de obras de infraestrutura, compreendendo: <b>abertura, consolidação e pavimentação de vias e de becos, contenção de encostas, execução de redes de drenagem pluvial, esgotos sanitários,</b></p>	<p>I- orientar as ações do Poder Público e da iniciativa privada com relação à questão habitacional;</p> <p>II- garantir o acesso à terra urbanizada e à moradia, ampliando a oferta e melhorando a condições de habitação da população de baixa renda, visando a redução do déficit habitacional e o atendimento da demanda constituída por novas famílias.</p>	<p>XIII - controlar a ocupação das áreas de risco geológico e de enchentes, potencial, identificadas em <u>carta geotécnica a ser elaborada</u>; (redação dada pela Lei Complementar n. 225 de 2022)</p>

		abastecimento de água e iluminação pública e remoção das moradias localizadas em áreas de risco;		
TÍTULO III DAS DIRETRIZES DAS POLÍTICAS PÚBLICAS MUNICIPAIS	CAPÍTULO III DO DESENVOLVIMENTO FÍSICO-TERRITORIAL SEÇÃO I DO MEIO AMBIENTE	IV- referentes a ações imediatas de <b>controle da erosão do solo e a ocupação de áreas de risco:</b>  1) cadastrar e identificar as áreas já ocupadas em encostas de alta declividade que estejam eventualmente sujeitas a riscos de deslizando;  2) vincular a permissão de construções em áreas com declividades superiores a 45% (quarenta e cinco por cento), <u>à exigência de estudos geotécnicos que indiquem a viabilidade das obras;</u>  3) regulamentar a exigência de alvará para movimentação de terra com Anotação de Responsabilidade Técnica;  4) estabelecer <b>medidas visando o controle de</b>	IV- referentes a ações imediatas de <b>controle da erosão do solo e a ocupação de áreas de risco:</b>  a) a partir dos zoneamentos de risco da Carta Geotécnica do Município a ser elaborada, identificar as áreas já ocupadas e estabelecer nestas localidades programas de monitoramento junto à Defesa Civil Municipal, por meio de <b>campanhas educativas e informativas junto à população moradora;</b>  b) estabelecer, para parcelamento ou aprovação de projeto em áreas classificadas como de risco pela Carta Geotécnica a ser elaborada, exigência de laudo geotécnico que vise caracterizar a área e indicar as medidas mitigadoras a serem adotadas, de acordo com o <b>tipo de risco identificado;</b>  c) regulamentar a exigência de alvará para movimentação de terra com Anotação de	IV- referentes a ações imediatas de <b>controle da erosão do solo e a ocupação de áreas de risco:</b>  a) a partir dos zoneamentos de risco da Carta Geotécnica do Município, identificar as áreas já ocupadas e estabelecer nestas localidades programas de monitoramento junto à Defesa Civil Municipal, por meio de <b>campanhas educativas e informativas junto à população local;</b> (redação dada pela Lei Complementar n. 225 de 2022)  b) estabelecer, para parcelamento ou aprovação de projeto <b>em áreas classificadas como de risco pela Carta Geotécnica,</b> exigência de laudo geotécnico que vise

		<p><b>erosão e perda de solo agrícola;</b></p>	<p>Responsabilidade Técnica;</p> <p>d) estabelecer medidas visando o controle de erosão e perda de solo agrícola;</p>	<p>caracterizar a área e indicar as medidas mitigadoras a serem adotadas, <b>de acordo com o tipo de risco identificado;</b> (redação dada pela Lei Complementar n. 225 de 2022)</p> <p>c) regulamentar a exigência de alvará para movimentação de terra com Anotação de Responsabilidade Técnica; (revogado pela Lei Complementar n. 225 de 2022)</p> <p>d) estabelecer medidas visando o controle de erosão e perda de solo agrícola;</p>
	<p>CAPÍTULO III DO DESENVOLVIMENTO FÍSICO-TERRITORIAL SEÇÃO I DO MEIO AMBIENTE</p>	<p>2) <b>elaborar a Carta Geotécnica</b> do Município de Poços de Caldas e adotá-la como subsídio básico para orientar as ações planejadas de uso e ocupação do solo;</p>	<p>c) <b>elaborar e adotar a Carta Geotécnica do Município de Poços de Caldas como instrumento de planejamento</b> para subsidiar a formulação da legislação urbanística e os processos de licenciamento e aprovação de projetos de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo</p>	<p>c) <b>adotar a Carta Geotécnica do Município de Poços de Caldas como instrumento de planejamento</b> para subsidiar a formulação da legislação urbanística e os processos de licenciamento e aprovação de projetos de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo; (redação dada pela Lei Complementar n. 225 de 2022)</p>

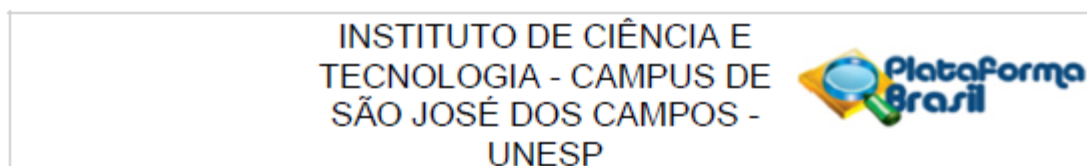
<p>TÍTULO II DO DESENVOLVIMENTO URBANO</p>	<p>CAPÍTULO III DO DESENVOLVIMENTO FÍSICO TERRITORIAL SEÇÃO IV DO SANEAMENTO BÁSICO</p>	<p>-</p>	<p>VI- elaborar o Plano de Macrodrenagem para os ribeirões e córregos do Planalto que considere, dentre outros estudos específicos:</p> <p>a) a <b>definição da viabilidade da construção de barragens no Ribeirão da Serra e Ribeirão Várzeas de Caldas</b> para usos múltiplos, reservando, desde então, a área necessária para sua eventual implantação futura, se for o caso;</p> <p>b) a <b>definição de alternativas para áreas alagáveis em especial para o Jardim Kennedy;</b></p>	<p>VI - elaborar o Plano Diretor de Drenagem Urbana que considere, dentre outros estudos específicos (redação dada pela Lei Complementar n. 225 de 2022):</p> <p>a) a <b>definição da viabilidade da construção de barragens no Ribeirão da Serra e Ribeirão Várzeas de Caldas para usos múltiplos, reservando, desde então, a área necessária para sua eventual implantação futura, se for o caso;</b></p> <p>b) a <b>definição de alternativas para áreas alagáveis em especial para o Jardim Kennedy;</b></p> <p>c) a definição da vazão máxima de saída a ser mantida em todos os desenvolvimentos urbanos como novas edificações ou parcelamentos e do volume de retenção necessário à manutenção da vazão máxima. (incluído pela Lei Complementar n. 225 de 2022)</p>
--	---	----------	--	---

	<p style="text-align: center;">CAPÍTULO III</p> <p style="text-align: center;">DO DESENVOLVIMENTO FÍSICO TERRITORIAL</p> <p style="text-align: center;">SEÇÃO IV DO SANEAMENTO BÁSICO</p>	<p>IV- promover a instalação e operação de pluviógrafos, linígrafos e réguas graduadas para leitura de vazão, em locais estratégicos, permitindo o levantamento de dados sistemáticos para análises de eventos e novos projetos;</p>	<p>V- <b>promover a instalação e operação de pluviógrafos, linígrafos e réguas graduadas para leitura de vazão, em locais estratégicos, permitindo o levantamento de dados sistemáticos para análise de eventos e novos projetos, e sistema de alerta de cheias, com vistas ao monitoramento e à atuação da Defesa Civil Municipal;</b></p>	-
--	---	--	---	---

Fonte: elaborado pelo autor.

## ANEXO A

## Certificado do Comitê de Ética de Pesquisa



Continuação do Parecer: 5.704.972

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1967738.pdf	31/08/2022 23:28:27		Aceito
Declaração de concordância	Carta_de_Autorizacao.pdf	31/08/2022 23:27:52	Adriano Mota Ferreira	Aceito
Outros	formularioespend.pdf	31/08/2022 23:26:47	Adriano Mota Ferreira	Aceito
Outros	Carta_Convite.pdf	31/08/2022 23:23:08	Adriano Mota Ferreira	Aceito
Outros	QUESTOES_FORIN.pdf	28/07/2022 15:03:54	Adriano Mota Ferreira	Aceito
Outros	ROTEIRO_AMF.pdf	28/07/2022 15:02:59	Adriano Mota Ferreira	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_Adriano_Mota_Ferreira.pdf	28/07/2022 15:02:11	Adriano Mota Ferreira	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TLCE_AMF.pdf	28/07/2022 15:01:42	Adriano Mota Ferreira	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto_adriano.pdf	28/07/2022 14:58:42	Adriano Mota Ferreira	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

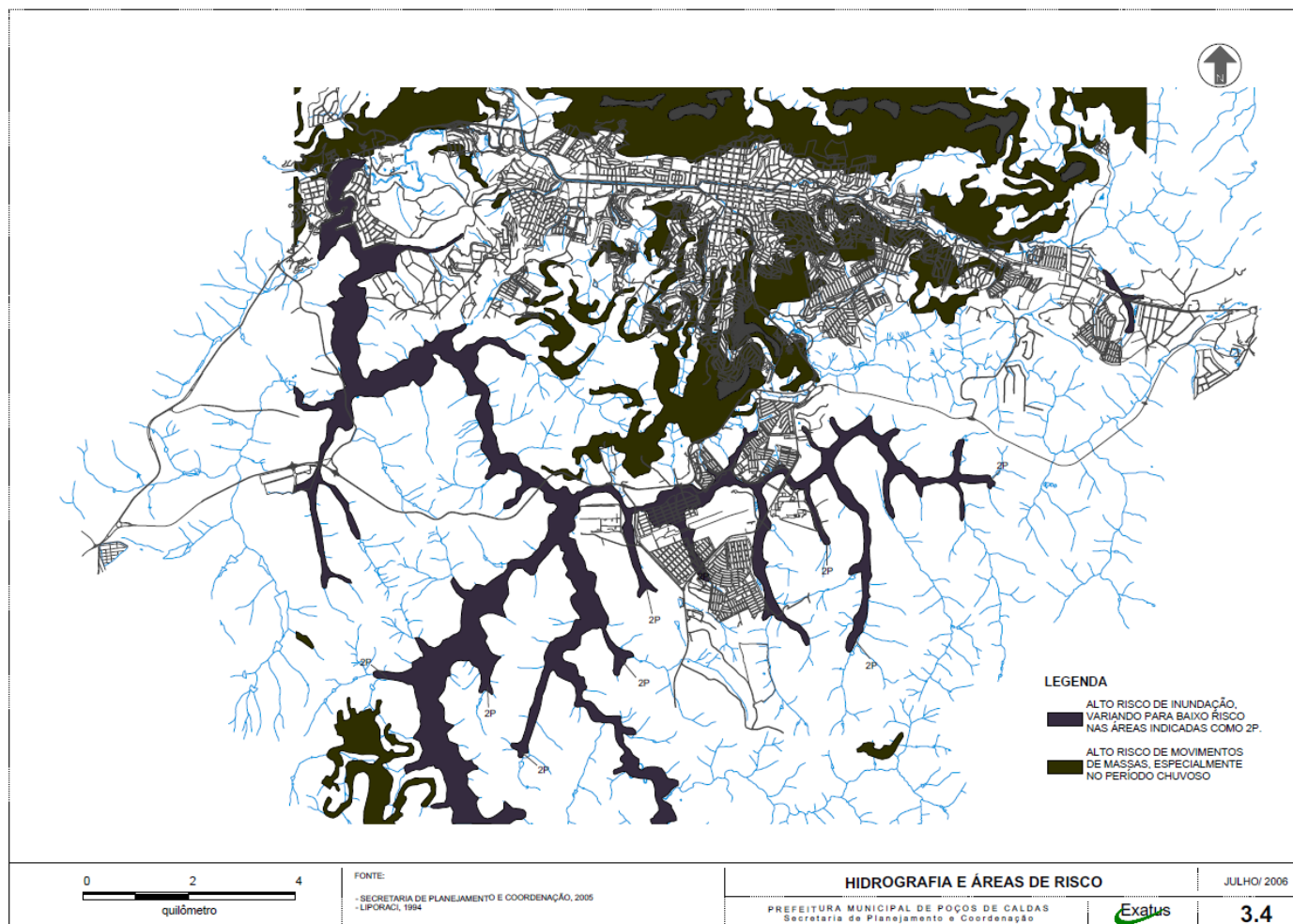
SAO JOSE DOS CAMPOS, 17 de Outubro de 2022

Assinado por:  
Denise Nicodemo  
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Engº Francisco José Longo 777 - Ramal 9028			
Bairro: Jardim São Dimas	CEP: 12.245-000		
UF: SP	Município: SAO JOSE DOS CAMPOS		
Telefone: (12)3947-9078	Fax: (12)3947-9000	E-mail: ceph.ict@unesp.br	

## ANEXO B

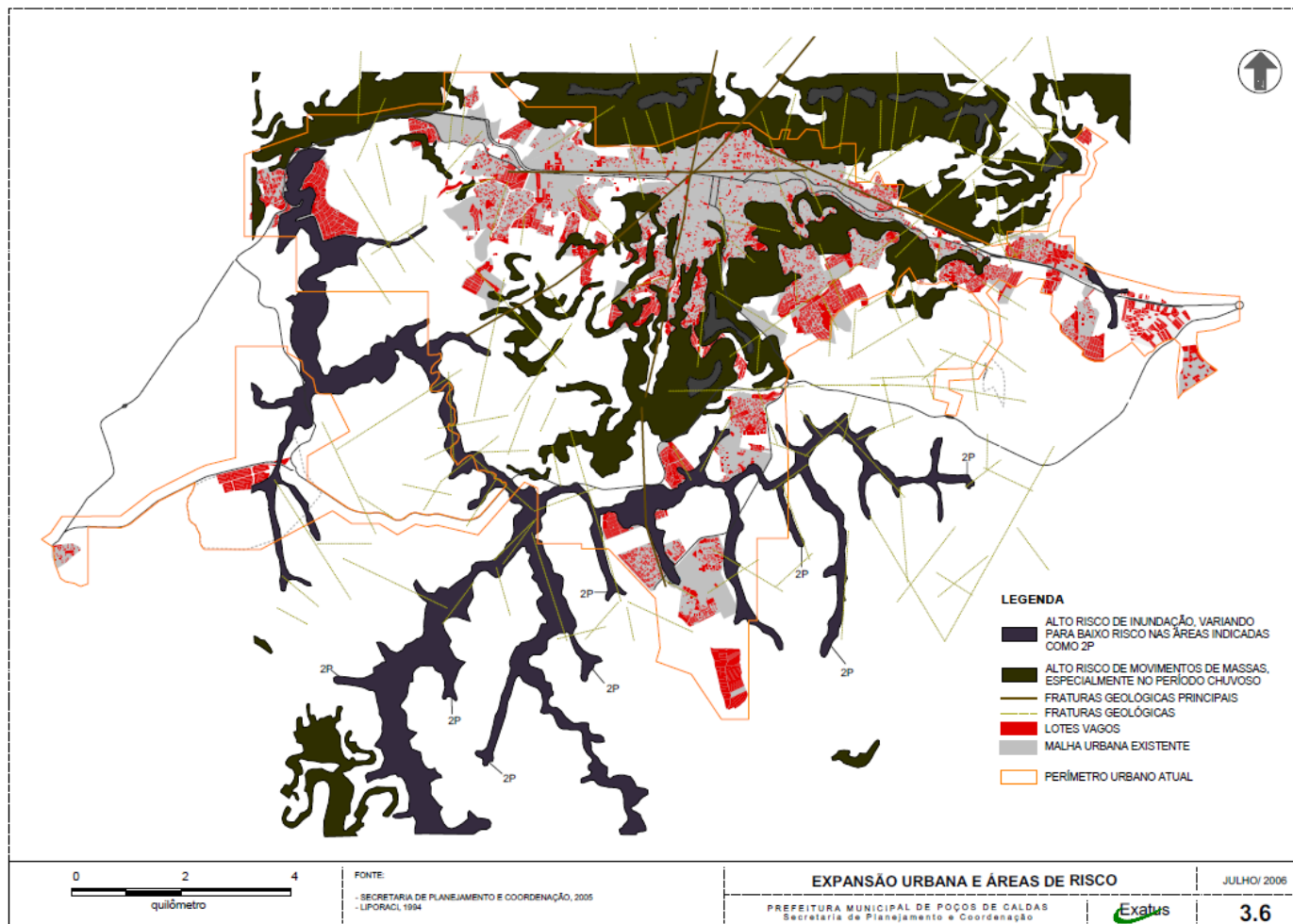
Mapa com Hidrografia e “Áreas de Risco” do diagnóstico do Plano Diretor (2006)



Fonte: LIPORACI (1994); Secretaria de Planejamento e Coordenação (2005).

## ANEXO C

Mapa “Expansão Urbana e áreas de risco” do diagnóstico do Plano Diretor (2006)

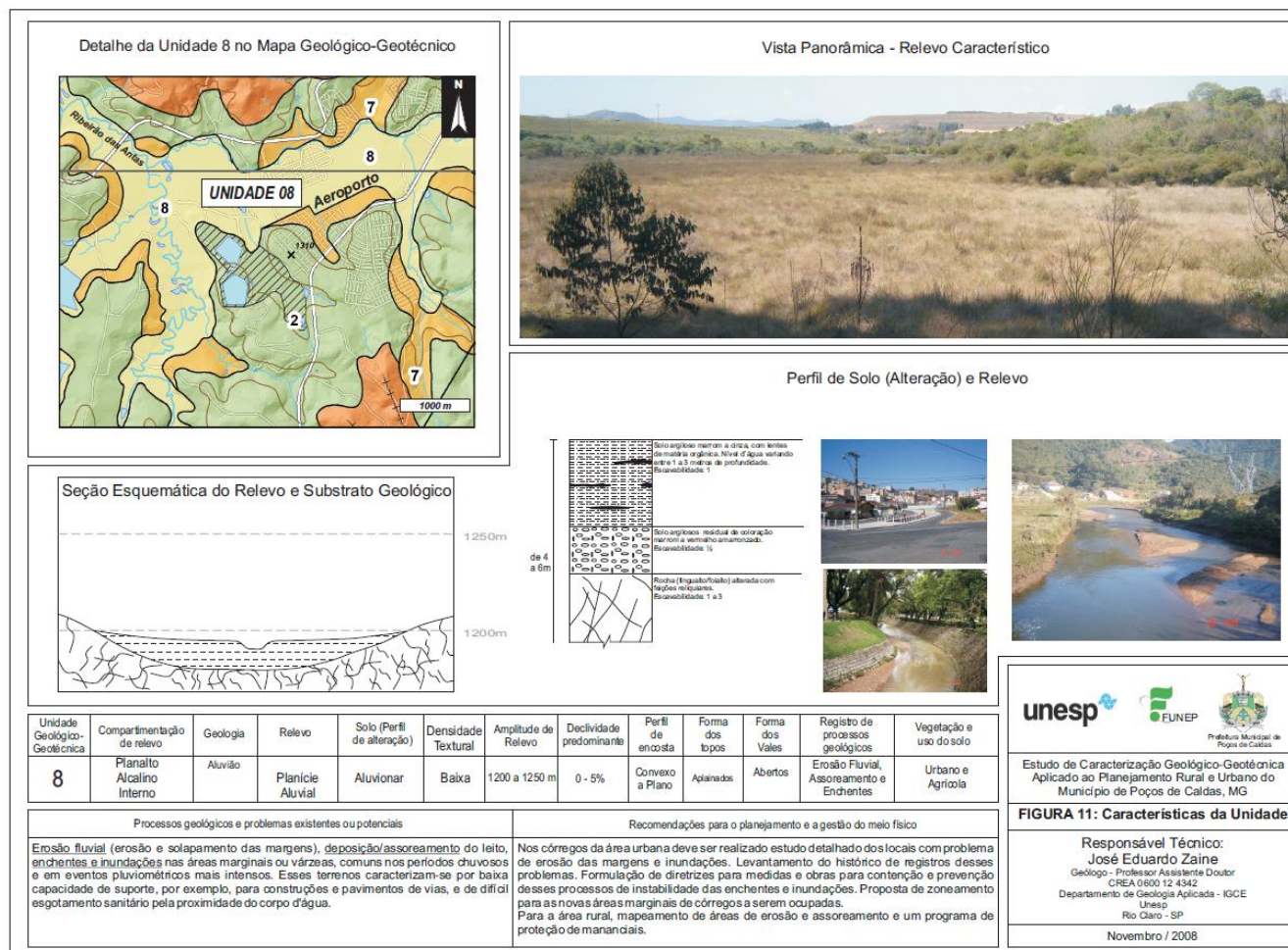


Fonte: LIPORACI (1994); Secretaria de Planejamento e Coordenação (2005).



## ANEXO E

## Ficha descritiva da unidades geológico-geotécnicas 8



Fonte: Estudo da Caracterização Geológico-Geotécnica aplicado ao Planejamento Rural e Urbano do Município de Poços de Caldas, MG (UNESP, 2008).

## ANEXO F

Informações correspondentes às unidades geológico-geotécnicas 1, 2, 7 e 8.

	Unidade 1	Unidade 2	Unidade 7	Unidade 8
	Tinguaitos em relevo de morros	Foiaitos em relevo de morros e morrotes	Rampas colúvio-eluviais	Planícies aluviais
<b>Processos geológicos e problemas existentes ou potenciais</b>	Queda de blocos, principalmente em taludes de cortes com rocha muito fraturada. Feições de rastejo de solo. Embora não tenham sido registradas feições de escorregamento de solo, esse processo poderá ocorrer em cortes executados em áreas com maior espessura de solo, principalmente nos sopés dos morros desta unidade. Em áreas com solo exposto por terraplenagem e abertura de vias, podem ocorrer sulcos erosivos. Nesses locais, as ruas têm trechos bastante íngremes e as construções se encaixam nas vertentes inclinadas, com necessidade de muitos cortes em solo e rocha.	Rastejo de solo que pode evoluir para escorregamentos, em vertentes de maior declive. Em alguns taludes de corte, ocorrem escorregamentos de terra. Feições erosivas observadas em situação de baixa encosta e em cabeceiras de drenagem. Os solos argilosos em áreas úmidas podem representar terrenos com baixa capacidade de suporte.	Erosão por águas de chuva, na forma de sulcos em áreas de solo exposto, e deposição de materiais oriundos de encostas mais íngremes a montante.	Erosão fluvial (erosão e solapamento das margens), deposição/assoreamento do leito, enchentes e inundações nas áreas marginais ou várzeas, comuns nos períodos chuvosos e em eventos pluviométricos mais intensos. Esses terrenos caracterizam-se por baixa capacidade de suporte, por exemplo, para construções e pavimentos de vias, e de difícil esgotamento sanitário pela proximidade do corpo d'água.
<b>Recomendações para o planejamento e a gestão do meio físico</b>	Estudos detalhados com levantamento de áreas de risco escorregamento e queda de blocos. Formulação de diretrizes para medidas e obras para contenção e prevenção desses processos de instabilidade. A presença de muitas áreas com rocha sub- aflorante dificulta e onera as intervenções e obras com escavação. Em áreas de terraplenagem e aberturas de vias devem ser realizadas obras preventivas de erosão, como sistemas de terraços/leiras e de drenagem pluvial.	A expansão da área central e dos bairros junto ao aeroporto tem ocupado os terrenos de topografia mais suave e de maior facilidade para cortes e aterro. Uma caracterização geotécnica detalhada desses materiais será de grande valia para o planejamento de novas ocupações e obras. É recomendado, ainda, um levantamento detalhado dos registros de processos de instabilidade.	A topografia suave e a posição topográfica são fatores que favorecem a ocupação e diferentes tipos de usos do solo na unidade 7. Como recomendação, indica-se a necessidade de uma avaliação detalhada e aprofundada, com relação, principalmente, ao comportamento geotécnico dos materiais e à profundidade do nível d'água subterrâneo.	Nos córregos da área urbana deve ser realizado estudo detalhado dos locais com problema de erosão das margens e inundações. Levantamento do histórico de registros desses problemas. Formulação de diretrizes para medidas e obras para contenção e prevenção desses processos de instabilidade das enchentes e inundações. Proposta de zoneamento para as novas áreas marginais de córregos a serem ocupadas. Para a área rural, mapeamento de áreas de erosão e assoreamento e um programa de proteção de mananciais.

Fonte: Estudo da Caracterização Geológico-Geotécnica aplicado ao Planejamento Rural e Urbano do Município de Poços de Caldas, MG (UNESP, 2008).