

---

# PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS - PMRR

## RELATÓRIO 01 – Plano de Trabalho

JUNHO/2024

---

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
Colombo-PR



# PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS – PMRR

## RELATÓRIO 01 – PLANO DE TRABALHO

Município: COLOMBO-PR

### Programa

2218 – GESTÃO DE RISCOS E DE DESASTRES

### Ação

8865 – APOIO À EXECUÇÃO DE PROJETOS E OBRAS DE CONTENÇÃO DE ENCOSTAS EM ÁREAS URBANAS

### TED - SNP | Fiocruz

001/2023– APOIO AO FORTALECIMENTO DAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE PREVENÇÃO DE RISCOS DE DESASTRES

#### GESTÃO DO PROGRAMA:

##### PRESIDENTE DA REPÚBLICA

*Luiz Inácio Lula da Silva*

##### MINISTRO DE ESTADO DAS CIDADES

*Jader Fontenelle Barbalho Filho*

##### SECRETÁRIO NACIONAL DE PERIFERIAS

*Guilherme Simões Pereira*

##### DIRETOR DO DEPARTAMENTO DE MITIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE RISCO

*Rodolfo Baesso Moura*

##### COORDENADOR-GERAL DE PLANOS DE MITIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE RISCO

*Leonardo Santos Salles Varallo*

##### COORDENAÇÃO TÉCNICA

*Daniela Buosi Rohlfs*

*Leonardo Andrade de Souza*

#### COORDENAÇÃO DO PMRR:

**EDUARDO VEDOR DE PAULA**

#### SUB-COORDENAÇÃO DO PMRR:

**FERNANDA DE SOUZA SEZERINO**

**LUCAS RANGEL EDUARDO SILVA**

#### EQUIPE DA UNIVERSIDADE:

**Ana Paula Nascimento Lourenço**

**Ana Vitória Dmengeon Dureck**

**Eric Alan Aguiar Lima**

**Ernesto Carcereri Bischoff**

**Estevão Lincoln Lopes da Silva**

**Fernanda Evelyn Ferreira**

**Julia Marina Olimpia Clementino**

**Lais Almeida Nadolny da Silva**

**Lanna Mara Ribeiro de Sousa**

**Laura Fernanda Vaz de Oliveira**

**Leandro Angelo Pereira**

**Luiz Rogério Lopes Silva**

**Luiza Breis**

**María Elina Gudiño**

**Mariana da Silva de Souza**

**Martha Cavalheiro Böck**

**Otacílio Lopes de Souza da Paz**

**Renato Eugenio de Lima**

**Roberta Bomfim Boszczowski**

**Foto: LAGEAMB (2024).**



# COLOMBO SEM RISCO

## APRESENTAÇÃO

O **Plano Municipal de Redução de Riscos de Desastres (PMRR) de Colombo-PR**, município localizado na Região Metropolitana de Curitiba no Estado do Paraná, está sendo elaborado pelo Laboratório de Geoprocessamento e Estudos Ambientais ([LAGEAMB](#)) da Universidade Federal do Paraná (UFPR), em parceria com o Centro de Apoio Científico em Desastres ([CENACID/UFPR](#)), do Grupo de Pesquisa em Geotecnia ([GEGEO/UFPR](#)) e do Instituto Federal do Paraná ([IFPR](#)).

Este instrumento é respaldado pela Lei Federal nº 12.680 de 2012, que instituiu a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDC), onde estabelece, dentre as competências dos municípios, a identificação e o mapeamento das áreas de risco de desastres, a vistoria de edificações e áreas de risco, e a promoção de intervenções preventivas (BRASIL, 2012, Art. 8º, inc. IV e VII).

O PMRR de Colombo-PR é financiado pelo Ministério das Cidades, por meio do Termo de Execução Descentralizada (TED) entre a Secretaria Nacional de Periferias (SNP) e a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), denominado “Periferia sem Risco”, e da cooperação com a Universidade Federal do Paraná e Prefeitura Municipal de Colombo.

Na UFPR, o programa “Periferia sem Risco” é registrado como projeto extensão universitária e teve o início das atividades em abril de 2024 e será executado em 18 meses. Para a divulgação local, o projeto foi intitulado **Colombo sem Risco**.

A metodologia para a elaboração dos PMRRs, desenvolvida pelo Departamento de Mitigação e Prevenção de Risco (DPR) da Secretaria Nacional de Periferias, compreende quatro macro etapas: 1. Planejamento da Execução do PMRR; 2. Mapeamento do risco, Oficinas comunitárias e Oficina Técnica; 3. Ações estruturais e não Estruturais; e 4. Relatório final das atividades e Sumário Executivo.

Neste relatório 01, são apresentados os resultados da Etapa 1 de planejamento para a elaboração e execução do plano. Inicialmente, será apresentado o marco teórico-metodológico adotado e a composição e organização das atividades da equipe técnica. Na sequência, será detalhado o Plano de Trabalho, com o enfoque nas metodologias a serem adotadas em cada etapa do PMRR, e o cronograma das atividades. Por fim, ressalta-se que o planejamento e as adequações metodológicas serão contínuos, possibilitando o aprimoramento e inovações adaptadas ao contexto territorial.

Coordenação





## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	7
1.1 Postulados e premissas teórico-metodológicas.....	8
1.2 Composição e organização das atividades da equipe técnica .....	9
1.3 O Plano Municipal de Redução de Riscos de desastres .....	14
2 RECONHECIMENTO DO MUNICÍPIO .....	15
2.1 Caracterização do município .....	15
2.1.2 Características físico-ambientais frente as ameaças.....	17
2.1.2 Características socioeconômica frente às vulnerabilidades .....	21
2.1.3 Apontamentos sobre a gestão de riscos no âmbito do poder público municipal .....	25
2.2 Definição dos processos que serão objeto de mapeamento .....	26
2.2.1 Processos hidrológicos .....	26
2.2.1.1 Enchentes e inundações.....	26
2.2.2 Processos geológicos/geomorfológicos .....	29
2.2.2.1 Deslizamentos.....	29
2.2.2.2 Afundamento cárstico .....	31
2.2.3 Processos tecnológicos.....	33
<b>2.3 Definição inicial das áreas de mapeamento .....</b>	<b>35</b>
3 DETALHAMENTO DA METODOLOGIA E PLANEJAMENTO DA EXECUÇÃO DO MAPEAMENTO DE RISCO .....	49
3.1 Mapeamento dos setores de risco.....	49
3.1.1 Identificação e mapeamento de riscos geológicos/geomorfológicos.....	53
3.1.2 Identificação e mapeamento de riscos hidrológicos.....	53
3.1.3 Identificação e mapeamento de riscos tecnológicos .....	53
4. PLANO DE INTERVENÇÕES ESTRUTURAIS E DE SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA PARA REDUÇÃO DE RISCOS .....	54
4.1 Soluções baseadas na natureza.....	56
4.2 Proposta de concepção das medidas estruturais.....	59
4.3 Proposta de estimativa de custos das medidas estruturais.....	60
4.4 Proposta para a hierarquização das intervenções .....	62
5. PROPOSTA DE AÇÕES NÃO ESTRUTURAIS.....	63
5.1 Planejamento das ações de comunicação, mobilização e participação social .....	64

5.2 Estratégia de identificação de lideranças locais, organizações comunitárias e representantes reconhecidos pela comunidade .....	69
5.3 Planejamento das oficinas comunitárias nas áreas de mapeamento de risco .....	71
5.4 Planejamento da elaboração de materiais de comunicação de risco.....	73
5.5 Proposta para capacitação de técnicos locais .....	74
5.6 Demais ações julgadas importantes no desenvolvimento destas atividades .....	75
6 VALIDAÇÃO DO PMRR .....	76
6.1 PROPOSTA PARA AUDIÊNCIAS PÚBLICAS E DEMAIS ESTRATÉGIAS DE VALIDAÇÃO DO RESULTADO FINAL DO PMRR.....	77
6.2 PROPOSTA DE REGISTRO DOS RESULTADOS E PARTICIPAÇÃO DA COMUNIDADE NAS AUDIÊNCIAS PÚBLICAS .....	78
6.3 PROPOSTA DE VALIDAÇÃO DOS RESULTADOS COM AS COMUNIDADES .....	78
6.4 PROPOSTA DE DOCUMENTO DE DEVOLUTIVA DOS RESULTADOS DO PMRR PARA A COMUNIDADE.....	79
7 REUNIÕES DE TRABALHO COM A PREFEITURA E COMUNIDADE .....	79
7.1 Metodologia de condução dos trabalhos com o comitê gestor da prefeitura .....	79
7.2 Metodologia de reunião com a comunidade .....	81
8 CRONOGRAMA DE ATIVIDADES .....	83
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	88
APÊNDICES.....	96

## 1 INTRODUÇÃO

O contexto de emergência climática global vigente exige a reflexão sobre a necessidade de mudança existente em nossas sociedades, tanto na gestão dos territórios, quanto nos métodos aplicados para diagnosticar ameaças, avaliar vulnerabilidades e propor medidas estruturais e não estruturais para atuar frente ao risco de desastres.

Não é possível continuar agindo da mesma maneira que há mais de um século. A realidade exige que novos paradigmas, teorias e metodologias sejam utilizados na busca de conhecimentos que facilitem a interpretação do mundo real na busca de respostas e soluções para as demandas pleiteadas pela sociedade.

Um desses paradigmas é o da complexidade, que introduz uma racionalidade pós-clássica ao incorporar problemas relacionados ao caos, à não-linearidade, ao desequilíbrio, à incerteza, à temporalidade e à auto-organização (Rolando García, 2006). Dentro desse paradigma, teorias como sistemas adaptativos complexos e novas abordagens de planejamento e gestão surgem para avançar em direção a um desenvolvimento mais equilibrado, equitativo e sustentável.

Diante disso, é indispensável a construção de um marco teórico-metodológico que oriente a elaboração do PMRR de Colombo-PR. Esse referencial teórico nos ajuda a refletir sobre a importância de interpretar o que acontece no território para encontrar as causas que explicam a probabilidade de ocorrência de uma ameaça e não apenas identificar seus efeitos. Enquanto as vulnerabilidades, geradas pela exposição a uma ameaça, demandam aprofundar a compreensão sobre as pessoas e bens que sofrem danos, ou seja, identificar as causas profundas atreladas ao modo de funcionamento das estruturas físico-ecológicas, socioeconômicas e político-institucionais que podem gerar diferentes cenários de risco.

A contribuição também é importante no domínio da gestão integrada dos riscos de desastres que, atualmente, sofre sérias dificuldades e limitações em fornecer respostas rápidas e eficientes nas fases de prevenção, mitigação, enfrentamento e recuperação. Por tanto, centra-se em dois preceitos: segurança humana e governação territorial. Estes ajudam a diagnosticar, prospectar e propor medidas estruturais e não estruturais para minimizar o risco, através da implementação de políticas e estratégias de coordenação, monitoramento e controle para capacitar a população, fomentar a auto-organização e torná-la mais resiliente, materializando as diretrizes e objetivos da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil.

O Apêndice A apresenta a primeira versão do marco teórico-metodológico, na íntegra, e, a partir dele, apresentamos os postulados e premissas que irão subsidiar o desenvolvimento do PMRR.

## 1.1 Postulados e premissas teórico-metodológicas

Considerando, especialmente, o paradigma da complexidade e a teoria dos sistemas complexos como aportes à Gestão Integrada de Riscos e Desastres, a equipe técnica do PMRR de Colombo adotou como postulados e respectivas premissas:

- 1.** Os métodos indutivo e dedutivo da ciência clássica são limitados na análise da complexidade do risco de desastres.
  - Assegurar que o mapeamento dos riscos seja realizado de forma interdisciplinar.
  - Oportunizar a construção do conhecimento dos riscos pela comunidade ampliada de pares, através do comitê técnico-comunitário.
- 2.** Os princípios da teoria dos sistemas complexos adaptativos, aplicados ao território são propostos como metodologia para encontrar as causas e efeitos da ameaça, identificar vulnerabilidades e gerar diferentes cenários de risco.
  - Compreender as causas da vulnerabilidade dos elementos em risco.
  - Priorizar a compreensão das ameaças e seus efeitos nas comunidades.
- 3.** O território é um sistema adaptativo complexo porque, embora seja complexo no sentido de que é diverso e composto por múltiplos elementos inter-relacionados, é adaptativo porque tem a capacidade de mudar e aprender com a experiência.
  - Priorizar medidas que potencializem a capacidade adaptativa e a resiliência através da auto-organização das comunidades locais.
  - Incentivar a troca de saberes entre os diferentes atores da Gestão Integrada de Riscos de Desastres.
- 4.** A gestão integrada de riscos de desastres deve fazer parte da gestão territorial, pois se refere a processos complexos que ocorrem no território, especialmente nas etapas de planejamento, prevenção e recuperação. Portanto, as medidas de redução de risco devem ser integradas aos planos de Ordenamento Territorial.
  - Assumir que o risco é socialmente construído e os desastres não são naturais.
  - Reconhecer o contexto histórico e as causas profundas da produção social dos riscos.
  - Reconhecer os impactos cumulativos e sinérgicos dos riscos e desastres.
  - Reduzir a ameaça ou a probabilidade de ocorrência de um evento requer prever, hipotetizar e construir cenários, por isso, é uma estratégia menos eficaz do que reduzir a vulnerabilidade a danos.
  - Assumir que a redução da vulnerabilidade pressupõe que o evento perigoso acabe por acontecer mais cedo ou mais tarde, o que exige o fomento da resiliência e a consolidação de processos de governação territorial para a implementação de medidas estruturais e não estruturais de redução de riscos.
  - Incentivar a inclusão de medidas para minimizar as vulnerabilidades no Plano Diretor Municipal e nas leis de uso e ocupação do solo.
- 5.** Embora os planos de Ordenamento Territorial enfatizem propostas para superar necessidades ou carências e alcançar o bem-estar, estes não têm levado em conta a segurança humana como marca de uma vida sem medo, proposição que surge da cosmovisão de desenvolvimento humano aplicada a um território.

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Priorizar propostas e medidas de baixo custo que integrem soluções convencionais e outras tecnologias socioambientais, qualificando as comunidades no quesito ambiental e urbano.</li> <li>- Incentivar a adoção de medidas sistêmicas como as Soluções baseadas na Natureza (SbN).</li> </ul>
<p>6. A governança territorial é um processo de construção social de políticas públicas, no qual intervêm múltiplos atores, não apenas o governo, que compartilham objetivos e responsabilidades comuns para o desenho de políticas de Planejamento Territorial, que contribuam para a redução do risco de desastres.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Garantir a transparência do processo e a participação de todos os atores sociais envolvidos.</li> <li>- Estabelecer estratégias de comunicação e mobilização social adaptadas à realidade local.</li> <li>- Priorizar o uso de metodologias participativas.</li> <li>- Fomentar a auto-organização comunitária.</li> </ul>
<p>7. A segurança humana deve ser um preceito do Ordenamento Territorial e a governança territorial deve fazer parte da Gestão Integrada de Riscos de Desastres como parte da gestão territorial.</p>

Estes postulados e premissas orientaram a composição e organização das atividades da equipe técnica, apresentadas a seguir.

## 1.2 Composição e organização das atividades da equipe técnica

Intrínseco aos trabalhos técnicos que têm como paradigma a complexidade, a composição da equipe exige a multidisciplinariedade de formações, diferentes saberes e vivências. Esse é o propósito do LAGEAMB: produzir ciência aplicada às demandas complexas da sociedade, a partir de uma equipe multidisciplinar.

Atualmente, com cerca de 150 bolsistas e projetos em parceria com outras instituições federais como Instituto Chico Mendes de Biodiversidade - ICMBio, Secretaria do Patrimônio da União – SPU e Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA, o laboratório se estrutura em equipes transversais e equipes técnicas de projetos específicos. As equipes transversais: Administrativo e Gestão de Pessoas, GeoTI e Comunicação e Divulgação Científica, são compostas por técnico-administrativos da UFPR, docentes e bolsistas graduandos e pós-graduandos, dando apoio a todas as equipes de projetos, incluindo o *Colombo sem Risco*. Os projetos se estruturam em coordenação geral, sub-coordenações (compartilhada entre docentes e pós-graduandos) e demais bolsistas docentes, graduandos e pós-graduandos.

Por conta da demanda de formações específicas em cada projeto, o LAGEAMB trabalha em parceria com diversos laboratórios e outras instituições técnicas e de ensino. Além disso, integra a Rede Iberoamericana de Observação Territorial – RIDOT, coordenando as ações da América Latina e o eixo temático “Ambiente e Território: sustentabilidade e adaptação” que discute os efeitos das mudanças do clima, especialmente em territórios vulnerabilizados.

A composição da equipe *Colombo sem Risco* valorizou as experiências acadêmicas e profissionais anteriores em projetos socioambientais, especialmente em territórios periféricos. Além disso, considerando que o programa “Periferia sem Risco” também tem como objetivos: *i. realizar desenvolvimento institucional, acadêmico e de inovação; e ii. formar profissionais capacitados a responder aos desafios contemporâneos em mapeamento e gestão de riscos e desastres, permitindo desenvolvimento e organização local para o enfrentamento dos riscos de cada território*; foi priorizada a integração na equipe de estudantes e profissionais de outras instituições de ensino, incluindo dois campi descentralizados da UFPR: Setor Litoral e Centro de Estudos do Mar. Além de docentes e estudantes do Instituto Federal do Paraná – campus Paranaguá, Centro de apoio científico em desastres ([CENACID/UFPR](https://cenacid.ufpr.br)) e do Grupo de Pesquisa em Geotecnia ([GEGEO/UFPR](https://ggeo.ufpr.br)).

A equipe é formada por 22 bolsistas<sup>1</sup> (Figura 1), com 13 formações superiores distintas, além de especializações e pós-graduações em áreas correlatas a Gestão Integrada de Riscos de Desastres (Quadro 1 e Figura 2).

FIGURA 1 – Equipe *Colombo sem Risco*



FONTE: os autores (2024).

<sup>1</sup> Além do PMRR de Colombo, esta mesma equipe também está elaborando, concomitantemente, o PMRR do Município de Paranaguá, litoral do Estado do Paraná.



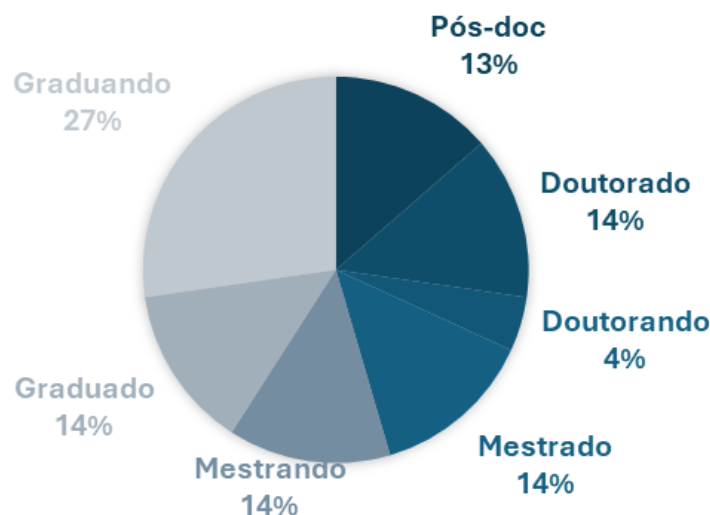
QUADRO 1 – Formações e áreas de especialização e pós-Graduação da equipe *Colombo sem Risco*

Formações	Especializações e pós-Graduação
Arquitetura e Urbanismo	Mudança do clima, AbE e SbN
Biologia	Ordenamento Territorial
Ciências Ambientais	Geotecnia
Comunicação Social	Gestão Pública Municipal
Engenharia Ambiental e Sanitária	Desenvolvimento territorial sustentável
Engenharia Ambiental e Urbana	Ciência Tecnologia e Sociedade
Engenharia Civil	Planejamento Urbano
Geografia	Gestão da Informação
Geologia	Políticas Públicas
Gestão Ambiental	
Jornalismo	
Publicidade e Propaganda	
Serviço Social	

FONTE: os autores (2024).

FIGURA 2 – Composição de graduandos, pós-graduandos e docentes na Equipe *Colombo sem Risco*

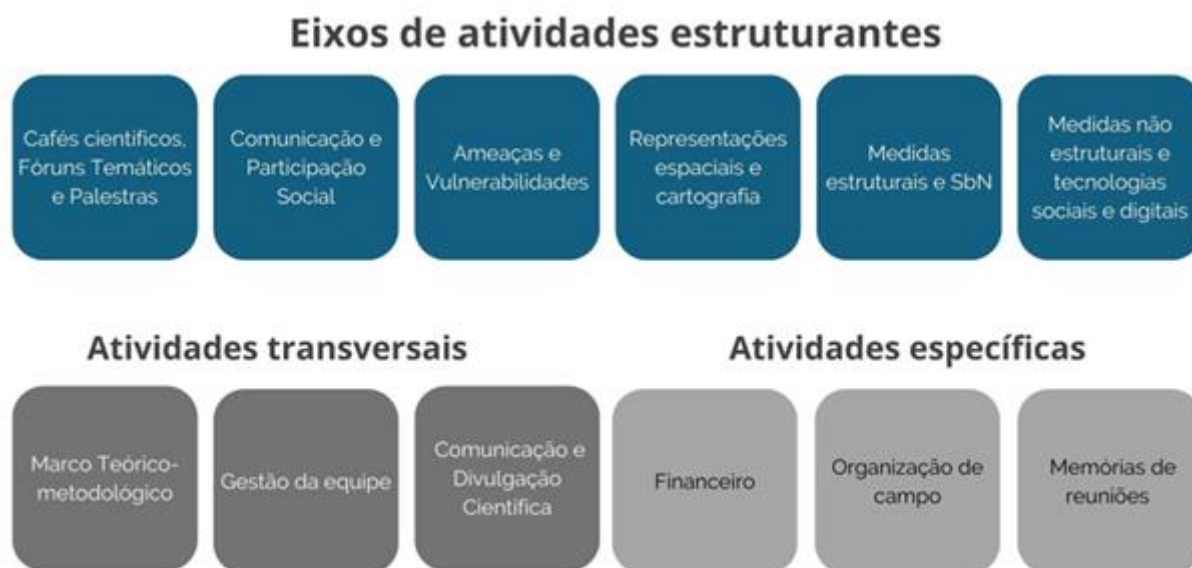
### NÍVEL DE FORMAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA PMRR PARANAGUÁ-PR



FONTE: os autores (2024).

Com base nos postulados, premissas e objetivos do PMRR, as atividades do projeto foram organizadas em eixos estruturantes, atividades transversais e específicas (Figura 3).

FIGURA 3 – Eixos de atividades da equipe *Colombo sem Risco*



FONTE: os autores (2024).

Como estratégia da coordenação do projeto, inserimos os profissionais e pesquisadores que irão atuar no eixo de *Medidas estruturais e SbN* e no eixo das *Medidas não estruturais e tecnologias sociais e digitais* desde o início das atividades do projeto para que estes participassem das atividades de capacitação, construção do marco teórico-metodológico e reconhecimento dos municípios. Entende-se que essa integração é essencial para propor medidas elaboradas conforme as características locais e o perfil das famílias residentes. Assim, espera-se potencializar obras, estruturas e formas de organização já existentes ou em construção, e a multifuncionalidade, a partir de soluções estruturais de engenharia, somadas aos outros possíveis usos urbanísticos. Quanto às medidas não estruturais, essa contextualização e integração com os outros eixos de atividades permite que sejam propostas soluções práticas que auxiliem na sensibilização, educação, comunicação e gestão do risco.

Diante da diversidade de formações dos integrantes da equipe, outra estratégia adotada, comum aos projetos do LAGEAMB, foi a organização de *Cafés Científicos* – espaço de pesquisa, debate teórico-conceitual e construção coletiva de produtos acadêmicos. Inicialmente, esses momentos foram utilizados para o nivelamento da equipe sobre os conceitos básicos da Ciência do Desastre e Gestão de Riscos. Em seguida, foram discutidas as ameaças e vulnerabilidades identificadas no município e suas relações territoriais (Figura 4).

Os Cafés Científicos serão contínuos ao longo do projeto, intercalando momentos internos da equipe com atividades abertas ao Comitê Gestor, Conselho Técnico-comunitário do PMRR e outras universidades integrantes do programa *Periferia sem Risco*. Conforme a

temática, serão convidados pesquisadores, especialistas e representantes de organizações sociais a compartilharem saberes e experiências relacionadas à temática em Colombo. Desta forma, além de atividade de pesquisa, os cafés científicos são espaços práticos da indissociabilidade entre pesquisa e extensão, e quando for o caso, de internacionalização.

FIGURA 4 – Cafés Científicos realizados no âmbito do *Colombo sem Risco*



FONTE: os autores (2024).

Como produto dos Cafés Científicos, está sendo construído um *Glossário* de conceitos e termos técnicos da gestão de riscos (Apêndice B). Na etapa de mapeamento dos riscos, espera-se a inclusão de termos utilizados nas comunidades pela população e pelos gestores municipais, a fim de facilitar a comunicação.

Além disso, a coordenação elaborou um Plano de Ação para outras atividades de pesquisa e extensão. Foram previstas apresentações de trabalhos em eventos (nacionais e internacionais), organização de eventos, oficinas de escrita para organização dos dados e publicação de artigos científicos. Serão realizadas reuniões recorrentes para discussão de possibilidades de linhas de pesquisa diante do anseio dos bolsistas em realizar trabalhos acadêmicos de graduação e pós-graduação na temática.

Com o apoio da equipe transversal do LAGEAMB de comunicação e divulgação científica, estas atividades e produtos serão compartilhadas com os demais bolsistas do laboratório (comunicação interna) e com a sociedade em geral (comunicação externa).

### 1.3 O Plano Municipal de Redução de Riscos de desastres

O Plano Municipal de Redução de Risco de Desastres (PMRR) tem fundamento legal na Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (Lei Federal nº 12.608/2012), sendo considerado um instrumento para a mitigação de riscos de desastres.

Em escala nacional, o PMRR passou a ser fomentado com a criação do Ministério das Cidades, em 2003, por meio de ação do governo federal para apoiar municípios mais expostos a elaborarem seus planos, a partir do mapeamento das áreas de riscos e proposição de ações de mitigação (Mendonça, Di Gregorio, Alfradique, 2023). Ao longo das duas últimas décadas, o escopo original do instrumento demonstrou limitações de aplicação prática no território. Assim, os desafios atuais de aprimoramento metodológico visam a construção de um plano que seja construído de maneira participativa, envolvendo a população local, e orientador das políticas de planejamento e ordenamento territorial em âmbito municipal.

Em 2023, a Secretaria Nacional de Periferias, por meio do Departamento de Mitigação de Riscos, retoma o financiamento da elaboração de PMRRs, em parceria com universidades, tendo como objetivos i) planejamento de prevenção e mitigação de risco nos municípios selecionados; ii) desenvolvimento científico e formativo em universidades e institutos públicos de ensino e pesquisa; iii) base científica para a revisão e fortalecimento de políticas públicas (BRASIL, 2024).

O PMRR engloba um mapeamento de risco, em escala de detalhe, preferencialmente casa a casa, para identificar setores de riscos em áreas de encosta, margem de córregos, entre outras localidades perigosas, hierarquizando-os em quatro níveis: baixo (R1), médio (R2), alto (R3) e muito alto (R4). Recomenda-se que sejam delimitados setores que apresentem risco alto ou muito alto de ocorrência de desastre no próximo evento meteorológico, propondo intervenções estruturais e não estruturais aderentes a cada um desses.

Em relação às medidas estruturais, recomenda-se que a equipe técnica priorize a engenharia natural ou as soluções baseadas na natureza, quando couber, em detrimento à engenharia tradicional cinza. A orientação do novo *Guia de Elaboração dos Planos Municipais de Redução de Riscos* é buscar medidas que qualifiquem ambientalmente os territórios periféricos promovendo a segurança humana, quando necessário, buscando soluções híbridas.

O plano também aborda medidas não estruturais que visam articular as áreas de saneamento, habitação de interesse social, urbanização de favelas e regularização fundiária, entre outras, incluindo ações de sensibilização e educação para redução de risco de desastres (ERRD). Devem ser incentivadas ações no âmbito do ordenamento territorial, assim como o fomento a auto-organização, e identificação de tecnologias sociais e comunitárias aplicáveis, a revisão dos instrumentos urbanísticos e ambientais. Estas medidas locais devem ser implementadas prioritariamente a curto prazo, objetivando a mitigação imediata dos riscos.

Outras ações podem ser sugeridas a médio e longo prazo, pensadas, preferencialmente, na escala de planejamento de bacia hidrográfica e considerando os cenários de mudanças do clima.

Frente à este escopo, a seguir apresenta-se o plano de trabalho para a elaboração do PMRR de Colombo.

## 2 RECONHECIMENTO DO MUNICÍPIO

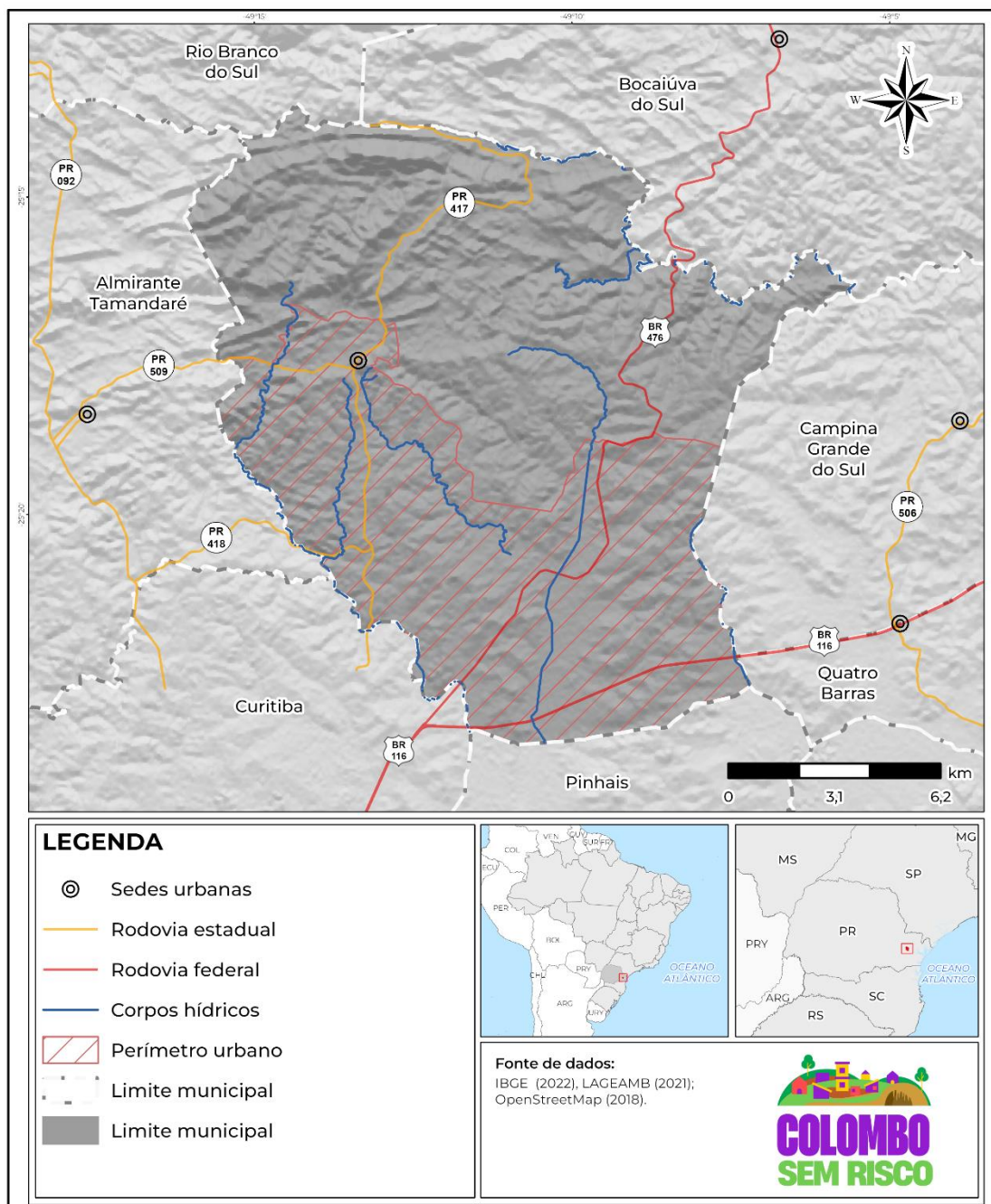
Neste tópico será apresentada a caracterização do município de Colombo, destacando as informações importantes para compreender as causas das ameaças e os dados que evidenciam as vulnerabilidades da população. Também se apresenta as estruturas e instrumentos de gestão municipal identificados, preliminarmente, que têm interface com a gestão de riscos e devem ser considerados na elaboração do PMRR. A partir da compreensão destas características, serão apresentados os processos perigosos que serão analisados neste plano, dando ênfase para os mapeamentos e registros de ocorrências já existentes e outras informações relevantes para o mapeamento dos riscos. Na sequência, se apresenta as estratégias e metodologia adotada para a definição inicial das áreas de mapeamento.

### 2.1 Caracterização do município

Colombo (25° 17' 40"S, 49° 13' 39"W) é um município integrante da Região Metropolitana de Curitiba (RMC), limítrofe aos municípios de Rio Branco do Sul, Bocaiuva do Sul, Campina Grande do Sul, Quatro Barras, Pinhais, Almirante Tamandaré e Curitiba (Figura 5). O município conta com 232.212 habitantes (IBGE, 2022) e déficit habitacional total de 7.601 domicílios (COHAPAR, 2024), considerando 72 favelas, 5 loteamentos irregulares e/ou clandestinos e 1.156 pessoas cadastradas na fila da Companhia de Habitação.



FIGURA 5 – Localização do município de Colombo-PR



FONTE: os autores (2024).

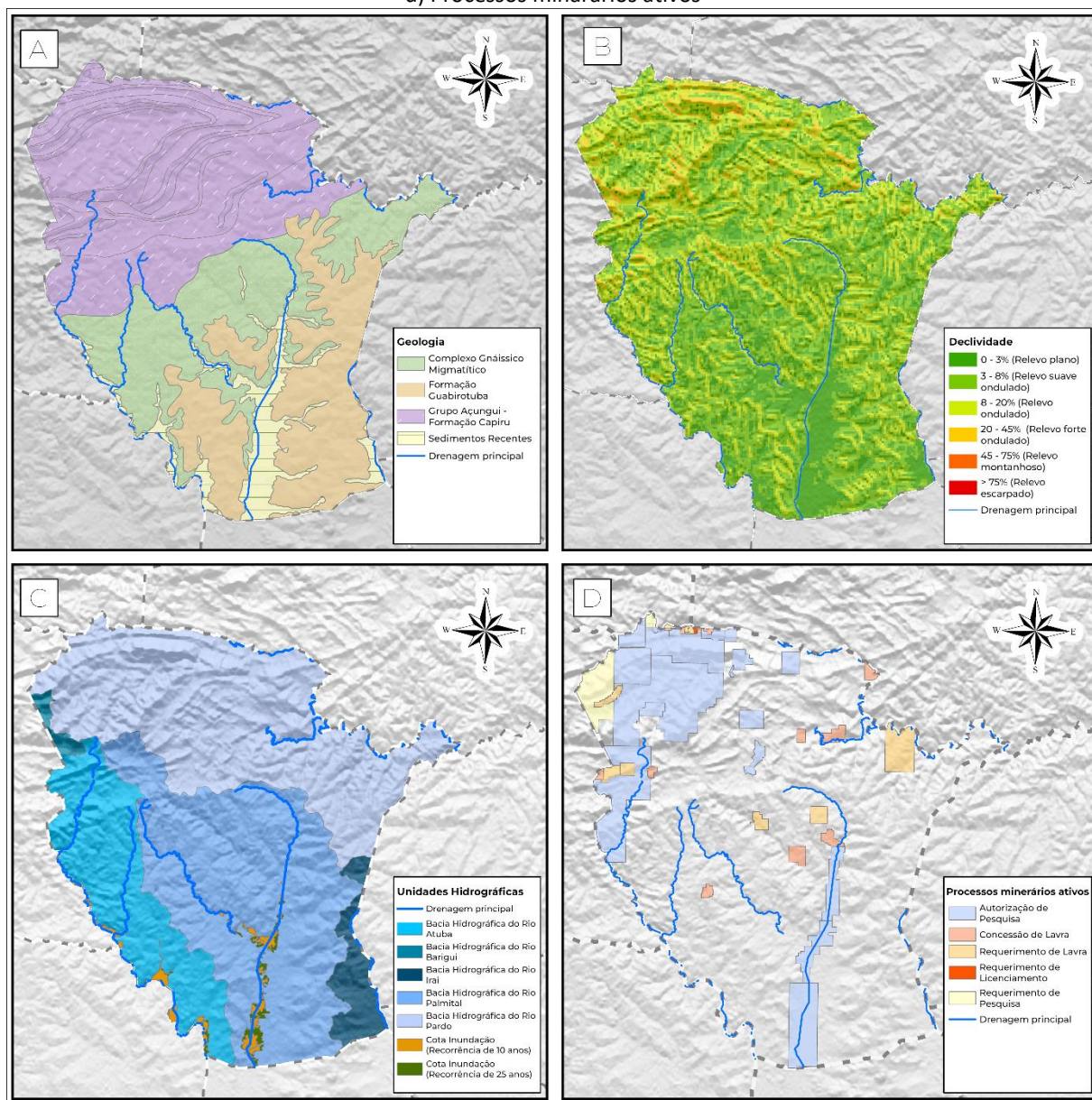
O município possui uma área territorial de aproximadamente 197 km<sup>2</sup>, a maior parte da ocupação urbana está localizada próximo aos limites com Curitiba e Pinhais, conurbada ao aglomerado da capital. Nota-se que a sede municipal (Centro), localizada na porção centro-oeste do município, está afastada desse eixo de expansão e localizada cerca de 18 km do centro de Curitiba, via PR-417.



### 2.1.2 Características físico-ambientais frente as ameaças

O cartograma a seguir (Figura 6) apresenta diferentes atributos e informações acerca do contexto físico do município de Colombo: Unidades Hidrográficas, Geologia, Declividade e Processos minarários ativos. A caracterização físico-ambiental se dará de forma direcionada à discussão das ameaças presentes nesse território que serão descritas no capítulo subsequente.

FIGURA 6 – Aspectos físicos do município de Colombo: a) Geologia; b) Declividade; c) Unidades Hidrográficas; e d) Processos minarários ativos



FONTE: os autores (2024).

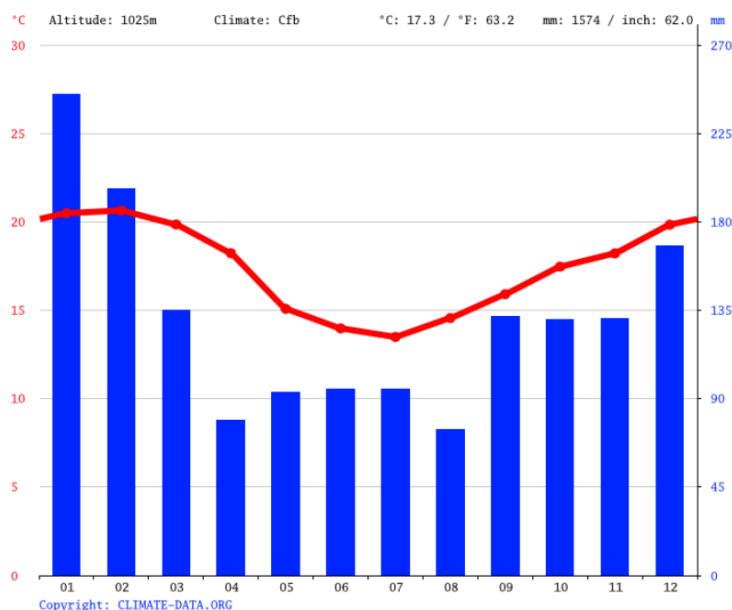
Em contextos geológicos e geomorfológicos (Figura 6a), na faixa central do município está inserido sobre as rochas cristalinas como xistos metamórficos e gnaisses do *Complexo Gnáissico Migmatítico* ou *Complexo Cristalino*, observa-se nessa região a presença de diques de diabásio que cortam as estruturas em sentido SE-NW, geralmente, correspondem às linhas de cristas das elevações também nesse sentido (BIGARELLA; SALAMUNI, 1958; MINEROPAR, 2006). As formas de relevo dessa porção correspondem à unidade *Morfoescultural do Planalto de Curitiba*, que apresenta média dissecação em Colombo, originando formas de relevo predominantemente planas ou suave ondulada. Na bacia de Curitiba, ao sul, encontram-se os depósitos sedimentares pleistocênicos da formação *Guabirotuba*, encobertos por depósitos recentes associados a processos fluviais e planícies de inundação dos maiores rios da região.

Na porção mais ao norte do município, está localizada a Unidade Morfoescultural chamada *Planalto Dissecado de Tunas do Paraná* que apresenta alta dissecação e relevo predominantemente ondulado e suave ondulado (Colombo, 2020). Está localizada sobre as rochas carbonáticas da *Formação Capirú*, do Grupo Açungui. Nesta área estão localizados os *Metacalcários Dolomíticos* dessa formação, cortados por estruturas de Diabásio, intrudidos por Filitos e Quartzitos e onde ocorrem os processos cársticos (BIGARELLA; SALAMUNI, 1958; MINEROPAR, 2001; 2006). Sob essa área, está localizado parte do chamado *Aquífero Karst*, importante reservatório de água da RMC que ocupa cerca de 43% do território municipal.

O município de Colombo apresenta uma amplitude significativa em sua altimetria, variando de 840 a 1.112 metros acima do nível do mar. Esta variação altimétrica de 272 metros influencia diretamente a declividade do terreno, que se mostra predominantemente plana ou suave ondulada na porção centro-sul do município e ondulada na porção norte, área cárstica (Figura 6b). Em áreas específicas, as declividades refletem riscos de deslizamentos (alta declividade) ou de inundações (áreas baixas e com pouca declividade). O contexto pedológico de Colombo apresenta uma predominância de *Latosolos* e *Cambissolos* em seu território, mas com a presença de *Argissolos* e *Organossolos* nas áreas de inundação do rio Palmital e Atuba (ITCG, 2008).

No âmbito climático, o município de Colombo está sob influência da Massa Polar Atlântica (MPA) e da Massa Tropical Atlântica (MTA), além da Frente Polar Atlântica (FPA) a qual controla o regime pluvial da região (MONTEIRO, 1968). O município é classificado, segundo a classificação de Köppen, como Cfb – Clima Temperado. Os meses de verão apresentam maiores índices pluviométricos, registrando uma média de 211mm no mês de janeiro (mês mais chuvoso), já os meses de inverno apresentam menores índices de chuva, sendo a média do mês de agosto (mês mais seco) 82mm (ITCG, 2008; COLOMBO, 2020).

FIGURA 7 – Temperatura e precipitação média em Colombo entre 1991 e 2021



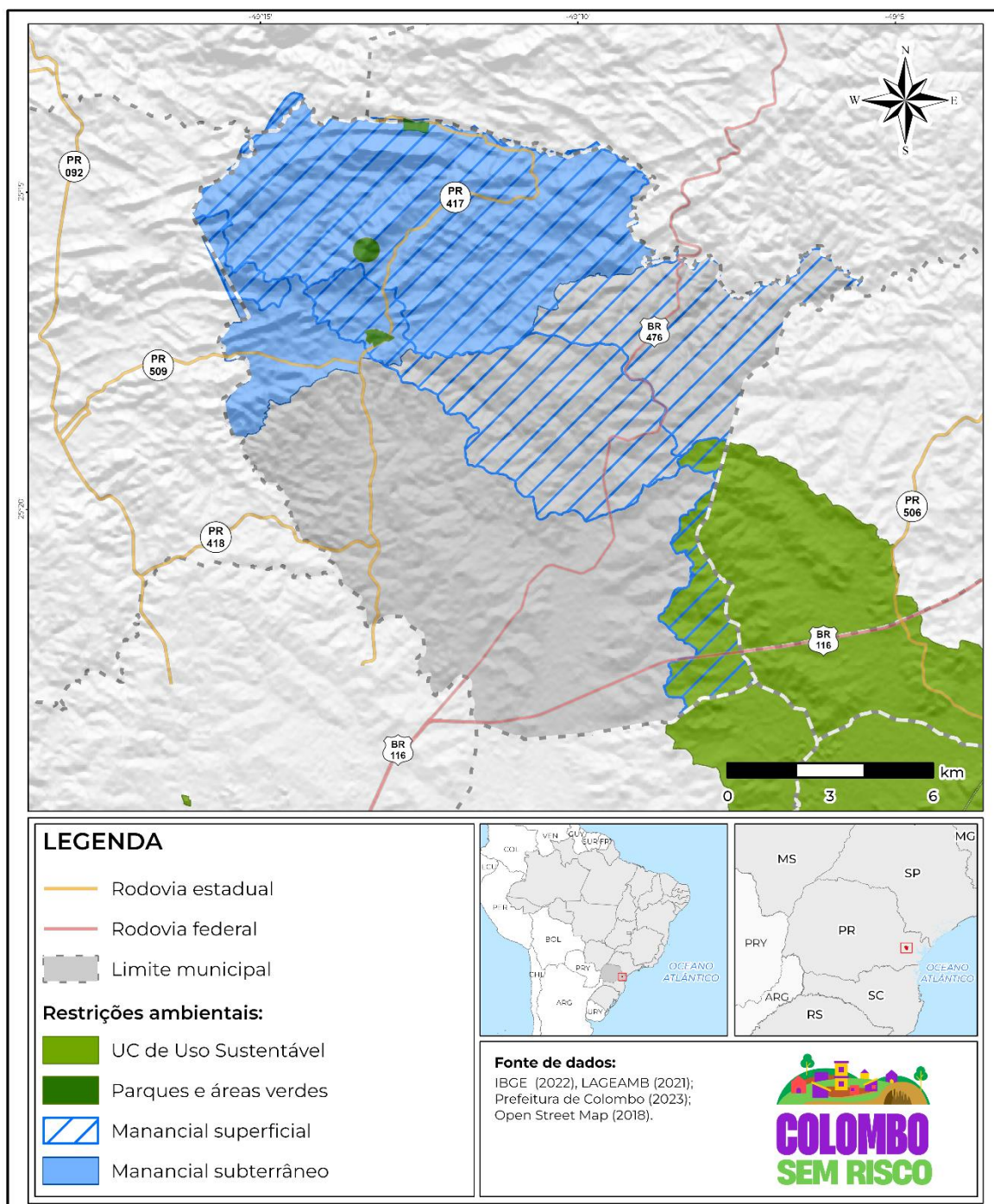
FONTE: ClimateData (2024).

Colombo está situado sobre duas Bacias Hidrográficas: a Bacia do Ribeira de Iguape e a Bacia do Iguaçu. O município pode ser dividido em cinco sub-bacias (Fiugra 6c), a bacia do rio Pardo escoa em direção ao Ribeira de Iguape, divisa entre São Paulo e Paraná ao norte, e as sub-bacias dos rios Palmital, Atuba, Iraí e Barigui escoam em direção ao Iguaçu. Os principais rios do município são o rio Atuba e o rio Palmital.

Em relação as áreas protegidas, além de dois parques municipais, o Parque Municipal da Uva e o Parque Municipal Gruta do Bacaetava, o território de Colombo abrange parte da Área de Proteção Ambiental (APA) Estadual do Iraí (Figura 8). Também existem áreas de mananciais de abastecimento hídrico superficial, divididas em rio Barigui, Iraí, Três Barras, Palmital e Capivari e o manancial subterrâneo do Aquífero Karst. O Quadro 2 apresenta algumas informações acerca dessas áreas protegidas. Ressalta-se ainda, a importância da presença das áreas protegidas no município, na busca da garantia de proteção de ambientes frágeis e conservação dos serviços ecossistêmicos, visando reduzir os riscos de desastres.



FIGURA 8 – Áreas protegidas em Colombo/PR



FONTE: os autores (2024).

QUADRO 2 – Áreas protegidas localizadas no território de Colombo

CATEGORIA	NOME	DECRETO DE CRIAÇÃO	ÁREA OCUPADA NO MUNICÍPIO
Parques e Áreas Verdes	Parque Municipal da Uva	Decreto Municipal 1.623/2004	17 ha
	Parque Municipal Natural Gruta do Bacaetava	Decreto Municipal 1.143/ 1999	17,35 ha
	Morro da Cruz	x	x
Unidade de Conservação de Uso Sustentável	APA Estadual do Iraí	Decreto Estadual 1.753/1996	819,12 ha
Outras áreas protegidas	Manancial Subterrâneo	Decreto Estadual 4.435/2016	6.990,36 ha
	Manancial Superficial	Decreto Estadual 4.435/2016	12.609,66 ha

FONTE: Colombo (2019); Colombo (2022).

### 2.1.2 Características socioeconômica frente às vulnerabilidades

Conforme mencionado, o município de Colombo integra a Região Metropolitana de Curitiba (RMC), desde a sua criação pela Lei Complementar nº 14 de 1973. Faz parte do Núcleo Urbano Central, composto por 14 municípios próximos à Capital e, junto a outros municípios, contribui para a formação do aglomerado contínuo de ocupação da metrópole, o 1º anel metropolitano (Freitas & Moura, 2023).

Há uma peculiaridade na ocupação de Colombo, desde sua fundação, em 1890, até período anterior a 1970, o crescimento do município se consolidou, predominantemente, ao redor de sua sede urbana, localizada na porção centro-oeste. Durante esses anos, a atividade econômica local concentrou-se na agricultura e na produção de materiais de apoio a essa atividade (Colombo, 2023). Contudo, a intensificação do processo migratório de populações do interior do Paraná em direção a Curitiba, nos anos 70 e 80, e consequente expansão da ocupação urbana de Curitiba, elevou também a taxa de crescimento populacional para além dos limites da capital. Em Colombo, o resultado foi de crescimento demográfico expressivo de 12,56% ao ano, durante essas décadas, ocupando a porção sul do município e conurbando-se a Curitiba (Paraná, 2006).

Atualmente, o município apresenta a quarta maior densidade populacional da RMC, com 1.175,28 habitantes por quilômetro quadrado. Mais de 95% da população vive na macrozona urbana, principalmente na porção sul. Cerca de 5% vivem na macrozona rural, que mantém maior proximidade e relação com a sede municipal (IPARDES, 2024).

O crescimento de Curitiba, teve influência direta no processo de periferização município de Colombo (Schmidt, 2003 *apud* Colombo, 2012). As populações que chegaram ao município se estabeleceram de forma espontânea, priorizando as áreas próximas às rodovias e ao limite com a capital. Os movimentos pendulares para atender às demandas por

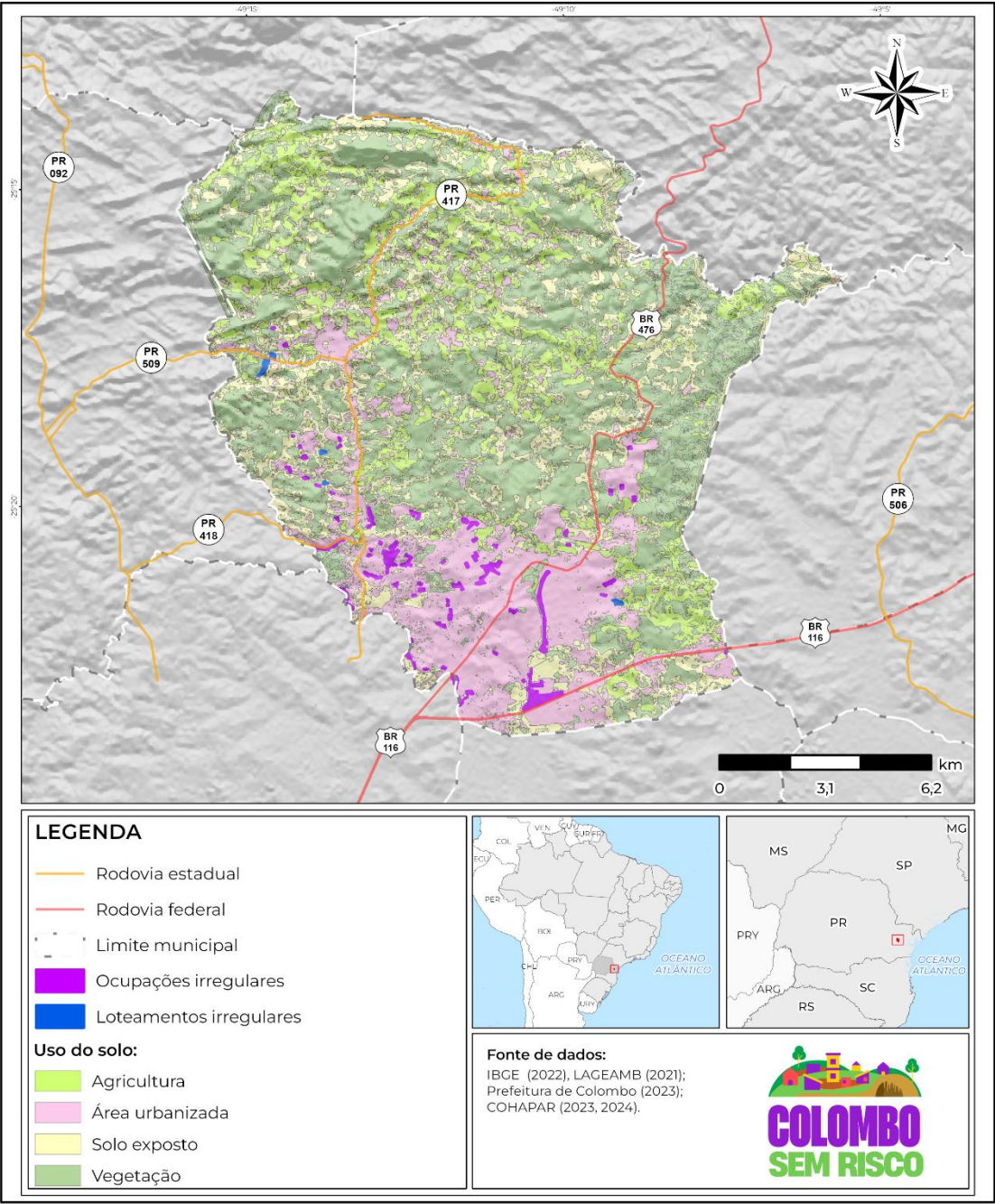
trabalho, serviços especializados e equipamentos de maior porte caracterizaram Colombo como uma cidade-dormitório (Freitas e Moura, 2023).

A ocupação urbana de Colombo se intensificou na área conurbada, afastada da sua sede, em áreas de menor valor imobiliário e de fragilidade físico-ambiental. A bacia do rio Palmital, por exemplo, tem alta ocupação urbana em áreas de várzea e de preservação, com bairros muito adensados e alta impermeabilização do solo (Colombo, 2020). Atualmente, o município tem a segunda maior demanda habitacional da Região Metropolitana, ficando abaixo apenas da capital Curitiba, e em oitava maior demanda do estado do Paraná.

Colombo possui 72 favelas (Figura 9), com 5.983 domicílios, 5 loteamentos irregulares e/ou clandestinos, com 346 edificações, 1.156 pessoas cadastradas na fila da COHAPAR (período de corte de 2 anos) para imóvel urbano e 116 para imóvel rural (COHAPAR, 2024). O déficit habitacional total de Colombo é 7.601 (Figura 10). Uma parte é demanda qualitativa, que dependem e estão aptas ao processo de regularização fundiária, e a outra é quantitativa, ou seja, de produção de novas moradias, demanda espontânea por coabitação, moradias de aluguel e cedidas, e para fins de reassentamento/remanejamento (COHAPAR, 2024).



FIGURA 9 – Uso do solo: ocupações e loteamentos irregulares em Colombo/PR em 2023



Fonte: SISPEHIS/COHAPAR (2024).

FIGURA 10 - Déficit Habitacional de Colombo/PR em 2023



Fonte: SISPEHIS/COHAPAR (2024).

Segundo dados do censo 2022 (IBGE, 2022), Colombo registra um total 92.378 domicílios particulares e destes 9.412 estão vagos, número é superior ao déficit habitacional do município. Este dado revela uma complexa distorção entre a oferta produzida pelo mercado imobiliário e as necessidades prementes de atender ao déficit habitacional quantitativo da população de baixa renda, com base em um desenvolvimento urbano mais inclusivo e equitativo.

Em 2021, o salário médio mensal, dos trabalhadores formais de Colombo, correspondia a 2,4 salários-mínimos, com PIB Per Capita de R\$ 22.843,00. A proporção de pessoas ocupadas em relação à população total era de 18,84% em Colombo, enquanto em Curitiba essa proporção era de 53,56%. No mês de abril de 2024, o município de Colombo teve 13.978 famílias atendidas pelo Programa Bolsa Família, com 38.648 pessoas beneficiadas (IBGE, 2021; Brasil, 2024).

Aproximadamente 80% dos empregos formais em Colombo estão concentrados nos setores de Comércio, Serviços e Indústria da Transformação, respectivamente. É importante notar que os dois primeiros setores contribuem mais para o Produto Interno Bruto (PIB) do município em comparação com o terceiro (IPARDES, 2024). Na atividade agropecuária destacam-se a horticultura, a floricultura e a criação de galináceos (IPARDES, 2024).

Ainda que a extração mineral seja menos expressiva porque seus ganhos são de baixo e concentrado retorno econômico, as lavras geram um alto impacto negativo ambiental em áreas de mananciais, destroem cavernas (ambientes ecologicamente relevantes) e afetam a saúde coletiva (Figura 6d). Em Colombo, destaca-se o beneficiamento do calcário vindo de outros municípios vizinhos, principalmente, Rio Branco do Sul, como atividade industrial e potencialmente danosa sistema respiratório da população local. Segundo relatos de servidores municipais integrantes do Comitê Gestor, os fornos que fazem a calcinação, processo termodinâmico de purificação do calcário, estão localizados ao redor da sede municipal e, a depender das condições climáticas, a fumaça expelida paira sobre o centro causando transtornos aos cidadãos colombenses.

Os indicadores sociais mais recentes baseiam-se no censo de 2010. A partir dele, o Índice de Desenvolvimento Humano do Município (IDHM) de Colombo é 0,733, considerado alto. O Índice de Gini, que mede o grau de concentração da distribuição de renda domiciliar per capita, é de 0,4196 no município.

O Índice de Vulnerabilidade Social (IVS)<sup>2</sup> é um indicador sintético que agrupa dezesseis variáveis, distribuídas em três dimensões principais: infraestrutura urbana, capital humano e renda e trabalho. Comparando IVS geral dos anos 2000 e 2010, do município de Colombo, observa-se redução da vulnerabilidade, passando de uma faixa de alta para média vulnerabilidade, impulsionado principalmente pelo avanço no IVS renda e trabalho. No entanto, praticamente não houve progresso no IVS infraestrutura urbana (Tabela 1).

TABELA 1 - IVS de Colombo/PR entre 2000 a 2010

Ano	IVS	IVS renda e trabalho	IVS capital humano	IVS infraestrutura urbana
2000	0,427	0,394	0,467	0,419
2010	0,311	0,196	0,333	0,404

FONTE: IPEA (2024).

### 2.1.3 Apontamentos sobre a gestão de riscos no âmbito do poder público municipal

O município de Colombo teve seu Plano Diretor Participativo atualizado em 2022, critério básico para subsidiar a revisão do Plano de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Curitiba (PDUI RMC), iniciada em 2023 e que se encontra em desenvolvimento. O zoneamento municipal ainda não foi revisado, permanecendo vigente o de 2004. Este indica a expansão de novas ocupações em direção à sede municipal e à APA Estadual do Rio Iraí. Conta com três Áreas de Interesse Social I (AIS I): Vila Zumbi dos Palmares, Vila Liberdade e Vila Nova.

O Plano Municipal de Saneamento Básico, foi atualizado em 2010 e entrou em vigor em 2016. Em 2018, foi elaborado o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, em 2019 o Plano de Desenvolvimento Econômico Sustentável de Colombo e atualizou o Plano Municipal de Drenagem, no ano de 2020. Recentemente, além da revisão do Plano Diretor, houve a elaboração do Plano Municipal de Arborização Urbana e do Plano Urbanístico de Desenvolvimento da Cidade Industrial Tecnológica de Colombo, ambos em 2022. Em 2023, o Plano Municipal de Mobilidade Urbana foi concluído.

<sup>2</sup> Este índice socioeconômico foi desenvolvido no âmbito da Pesquisa em Rede do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), com a participação de institutos de pesquisa de todas as regiões do Brasil. O IVS serve como complemento ao Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), proporcionando uma análise mais abrangente e detalhada das condições socioeconômicas e das vulnerabilidades presentes nos municípios brasileiros. Enquanto o IDHM foca em aspectos gerais de desenvolvimento humano, o IVS destaca áreas de maior fragilidade social, permitindo uma identificação mais precisa das necessidades e desafios específicos das comunidades. O IVS varia de 0 a 1, dividindo-se em 5 faixas. Quanto mais próximo de 1, maior é a vulnerabilidade socioeconômica do município. Mais detalhes sobre a metodologia deste índice podem ser consultados no Atlas da Vulnerabilidade Social nos Municípios Brasileiros (IPEA, 2015).

Todos estes planos possuem interface com a gestão de risco, especialmente no que se refere às medidas estruturais e não estruturais nas etapas de prevenção e mitigação. No entanto, destaca-se o Plano de Contingência Municipal de Proteção e Defesa Civil, atualizado em 2023, elaborado para atuar na etapa de preparação e resposta a desastres.

O Plano de Contingência tem mapeado dez áreas sujeitas à inundação, duas à alagamento e duas à deslizamentos, totalizando 14 áreas. Nestas, a população afetável contabilizada foi de 5.690 pessoas. Em Colombo, a Defesa Civil está vinculada à Secretaria Municipal de Governo.

## 2.2 Definição dos processos que serão objeto de mapeamento

Após o reconhecimento das características físico-ambientais, socioeconômicas, culturais e, especialmente, do uso e ocupação do solo no município, foram identificados três principais processos perigosos: processos hidrológicos, processos geológicos/geomorfológicos e processos tecnológicos. Abaixo, são apresentados alguns apontamentos teóricos e conceituais sobre cada processo, destacando-se as especificidades identificadas no município.

### 2.2.1 Processos hidrológicos

No município de Colombo, embora o termo hidrológico se refira a uma gama ampla de processos, as análises em Colombo estarão relacionadas às enchentes e inundações relatadas pelos membros do Comitê Gestor e levantadas na revisão bibliográfica e documental.

#### 2.2.1.1 Enchentes e inundações

Ao abordar os processos perigosos de origem hidrológica, é fundamental analisar de diferentes perspectivas o que pode causar esses fenômenos. Embora ocorram naturalmente, são exacerbados em localidades altamente urbanizadas (Tonetti et al., 2013). Os principais processos dessa natureza são: enchentes, alagamentos e inundações, que, embora compartilhem a mesma origem, apresentam especificidades (Cobrade, s.d).

As *enchentes* caracterizam-se pelo aumento sazonal do nível de um rio, dependendo dos índices de precipitação. *Alagamentos* referem-se ao acúmulo de água em locais específicos, devido às características físicas do local ou à insuficiência dos sistemas de drenagem em áreas urbanas. *Inundações*, por sua vez, se referem ao transbordamento exacerbado das margens de um rio durante eventos anômalos de chuvas intensas, ultrapassando os níveis usuais (Tominaga et al., 2009).

O intenso e, muitas vezes, inadequado uso do solo urbano, aliado à ausência de uma visão sistêmica, resulta em um desequilíbrio no ciclo hidrológico, gerando uma série de



problemas sociais, econômicos e ambientais. Entre as causas desses problemas em áreas urbanizadas estão: a excessiva impermeabilização do solo, a canalização e assoreamento de córregos e rios, a supressão da vegetação local e a ocupação de áreas de várzea. Cada um desses fatores contribui de maneira distinta, mas significativa, para os processos de inundação e alagamento (Silva et al., 2020).

A impermeabilização excessiva do solo aumenta drasticamente o escoamento superficial, impedindo a absorção da água das chuvas e resultando no acúmulo de água na superfície. Isso pode sobrecarregar os sistemas de drenagem durante eventos extremos de precipitação. A canalização de cursos d'água, embora busque aumentar a capacidade de vazão dos rios, muitas vezes leva à sua impermeabilização e à alteração de sua estrutura original para uma forma retilínea, aumentando a velocidade do escoamento e seu poder destrutivo.

A falta de cobertura vegetal intensifica o escoamento superficial, pois a vegetação pode interceptar as gotas de chuva, reduzindo o volume de água que chega à superfície e auxiliando na retenção da água no solo por meio de suas raízes. Esse processo ajuda a diminuir a saturação do solo e previne processos erosivos que transportam sedimentos para os corpos hídricos, evitando o assoreamento dos rios e a diminuição de sua capacidade de vazão. As *áreas de várzea* desempenham um papel crucial no manejo das cheias, atuando como reservatórios naturais que reduzem a magnitude dos eventos de inundação e equilibram os fluxos ao longo do tempo. A ocupação dessas áreas por construções não apenas aumenta o risco de danos, mas também compromete sua capacidade de amortecer as cheias (Laureano e Tonetti, 2017).

No município de Colombo, os maiores problemas se dão por conta da obstrução de galerias pluviais, sistemas de drenagem deficientes e enchentes nos rios do município, além de intensa precipitação em poucas horas (Figura 11). Ainda, há diversos bairros instalados em áreas de planície de inundação dos rios, consequentemente com moradias em vulnerabilidade (CPRM, 2013).

FIGURA 11 – Processos hidrológicos no município de Colombo/PR



FONTE: Coordenadoria Estadual da Defesa Civil (2010).

Para tentar diminuir os danos, a Coordenadoria Municipal de Defesa Civil (COMDEC) instalou recentemente pluviômetros automáticos para auxiliar os moradores nas regiões com maior índice de alagamento e inundação. Os aparelhos recebem a água da chuva e registram o volume, fazendo um cálculo para emitir o risco de alagamentos e enchentes, transferindo as informações diretamente pela internet (COMDEC, 2023).

Segundo a Defesa Civil Estadual, que dispõe que de um Sistema de Informatizado de Informações sobre Desastres (SISDC/2024), num período de 20 anos (maio/2004 - abril/2024), ocorreram 22 ocorrências no município, categorizadas em Inundações, Alagamentos e Enxurradas. No total, 12.128 pessoas foram afetadas, com um óbito contabilizado.

No Plano de Contingência Municipal de Proteção e Defesa Civil são mapeadas duas localidades de alagamento e dez localidades de inundação, totalizando 1.251 residências ou prédios públicos e 5.680 pessoas expostas (Tabela 2). Ressalta-se que, ao analisar previamente os registros de ocorrências e conhecer algumas áreas no campo guiado, observou-se que há áreas identificadas como alagamento, mas que também possuem registros de inundação, por isso estão apresentadas de forma conjunta neste tópico.

TABELA 2 – Áreas com risco de alagamento e inundação em Colombo de acordo com o Plano de Contingência Municipal de Proteção e Defesa Civil (2023)

Processo	Área	Localidade	Residências e/ou prédios públicos	População afetável
Alagamento	Urbana	Rio Verde	30	850
	Urbana	Jd. Monza	1	5
	Total parcial		31	855
Inundação	Rural	Bairro Macieira	7	35
	Urbana	Campo Alto	100	400
	Urbana	Jardim Cesar Augusto	120	500
	Urbana	Jardim Marambaia	140	450
	Urbana	JRC (15)	0	0
	Urbana	Rio Verde	20	100
	Urbana	Rua Esperança	350	1.400
	Urbana	Rua Foz do Iguaçu	230	920
	Urbana	Rua João Boneti	250	1.000
	Urbana	Vila Augusta	3	20
	Total parcial		1.220	4.825
TOTAL			1.251	5.680

FONTE: Coordenadoria Municipal de Defesa Civil (2023).



### 2.2.2 Processos geológicos/geomorfológicos

No âmbito dos processos geológicos/geomorfológicos exógenos, os movimentos de massa podem ser descritos, de maneira genérica, como o movimento de descida do solo ou rocha pela ação da gravidade. Neste contexto, existem particularidades específicas nos mecanismos causadores do processo, e essas particularidades os dividem em diferentes tipos de movimentos de massa (HIGHLAND; BOBROWSKY, 2008). O Brasil possui uma Codificação e Classificação de Desastres, estabelecendo quatros tipos de movimentos de massa, são eles: (1) Quedas, Tombamentos e Rolamentos, (2) Deslizamentos, (3) Corridas de Massa, (4) Subsidiências e Colapsos (COBRADE, 2017). Estes ainda podem ser classificados conforme seus subtipos, contudo, na elaboração do PMRR de Colombo, (2) Deslizamentos e (4) Subsidiências e Colapsos serão os processos analisados, devido a ocorrências e estudos prévios identificados neste município.

#### 2.2.2.1 Deslizamentos

Os deslizamentos apresentam uma superfície de ruptura definida, essa determina o início e a maneira com que a queda do material vai ocorrer, tendo assim um maior volume a partir do local da ruptura (Highland; Bobrowsky, 2008). Inicialmente, os sinais desse tipo de movimento são a presença de fissuras em encostas íngremes (COBRADE, 2017). A ruptura apresenta características específicas e podem causar deslizamentos rotacionais ou translacionais (Figura 12). As que causam deslizamentos rotacionais são tipicamente curvadas em formato de arco, ocorrem em taludes, geralmente, de 20° a 40° de inclinação e são mais comuns em solos mais desenvolvidos, homogêneos ou aterros (Highland; Bobrowsky, 2008; Li et al., 2012). Já as que causam deslizamentos translacionais ocorrem ao longo de uma superfície plana, podendo progredir por distâncias maiores. Ocorrem comumente em descontinuidades geológicas como falhas, junções entre outras com inclinações frequentemente menores a 10°, sendo quase horizontais. Tem a característica de ocorrência em encostas com solos mais antigos, erodidos no cume ou base (Highland; Bobrowsky, 2008; Huang, 2012).

FIGURA 12 – Tipos de Deslizamentos



FONTE: Compilada e adaptada pelo CEMADEN (2017), a partir de UNESP e Association of Environmental Engineering & Geologists (2001).

O principal mecanismo de desencadeamento dos deslizamentos são precipitações intensas ou contínuas, que aumentam saturação do solo e seu peso específico natural, consequente, as tensões atuantes, que provocam o processo, aumentam enquanto as tensões efetivas diminuem em decorrência do aumento da saturação, o que ocasiona a diminuição da resistência ao cisalhamento (Du; Xie; Jia, 2020). Outros agentes físicos desencadeadores são importantes de serem citados e observados em campo, apresentados no Quadro 3:

QUADRO 3 – Causas físicas desencadeadoras de deslizamentos

Causas Físicas Desencadeadoras	
Escoamento ou enchimento rápido de água no solo (decorrentes de inundações e marés)	
Intemperismo	
Abalos sísmicos	
Causas Naturais Desencadeadoras	
Causas Geológicas	Causas Morfológicas
Materiais frágeis, tais como sedimentos marinhos não consolidados	Erosão fluvial na base da inclinação
Materiais intemperizados	Erosão causada por ondas na base da encosta
Materiais cisalhados	Erosão das margens laterais de rios
Materiais fissurados	Erosão subterrânea (dissolução, canalização etc.)
Descontinuidade de massa negativamente orientada (estratificação, xistosidade, etc.)	Deposição da carga no talude ou na sua crista
Descontinuidade estrutural orientada em contraste (falha, inconformidade etc.)	Remoção da vegetação
Causas Humanas Desencadeadoras	
Escavação do talude ou de sua base	
Uso de aterros instáveis para construções	
Carregamento sobre declive ou sua crista, tais como aterros no topo da encosta	
Escoamento e enchimento de reservatórios	
Desmatamento da vegetação da encosta, para qualquer fim	
Irrigação de gramado	
Vibração artificial como cravação de estacas, explosões ou outras vibrações fortes no solo	
Vazamento de água de infraestruturas, tais como tubulações de água ou esgoto	

FONTE: Adaptado de Highland e Bobrowsky (2008).

De acordo com o Plano de Contingência Municipal de Proteção e Defesa Civil, são monitoradas apenas duas áreas mapeadas com risco de deslizamento. Enquanto a área rural no bairro Fervida (Rua São João) afeta uma população estimada de dez pessoas, a outra área (Roça Grande – Rua João Scheleder) está no perímetro urbano e não afeta a população segundo o o Plano de Contingência (Tabela 4), condição esta que deve ser verificada em campo já que a imagem de satélite indica ocupação no local.

TABELA 4 – Áreas com risco de deslizamento em Colombo de acordo com o Plano de Contingência Municipal de Proteção e Defesa Civil (2023)

Processo	Área	Localidade	Residências e/ou prédios públicos	População afetável
<b>Deslizamento</b>	Rural	Fervida - Rua São João	8	10
	Urbana	Roça Grande – Rua João Scheleder	0	0
<b>TOTAL</b>			<b>8</b>	<b>10</b>

FONTE: Coordenadoria Municipal de Defesa Civil (2023).

#### 2.2.2.2 Afundamento cárstico

Entende-se como Carste ou Karst, o ambiente/sistema composto por rochas com alto índice de solubilidade (predominantemente carbonáticas como o calcário, por exemplo), assim, a infiltração da água da chuva (que se acidifica no percurso da precipitação até o contato com a rocha) com esse substrato gera o processo de dissolução desse material (Piló, 2000; Auler et al., 2005). Nesse contexto de dissolução da rocha ocorrem alargamentos de fraturas, aberturas de galerias subterrâneas, colapso e subsidência de terrenos (dolinamentos) e alteração da dinâmica hídrica da área (rios subterrâneos) por exemplo.

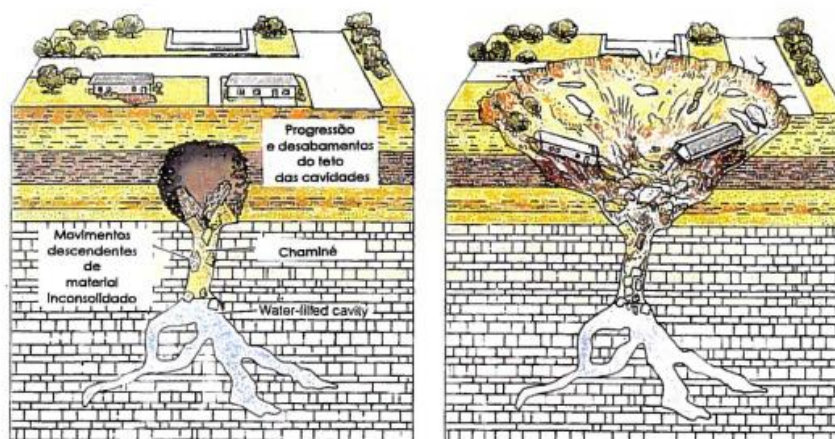
Em áreas cársticas, é comum observar afundamento de terrenos, devido aos processos subterrâneos antes apresentados. Apesar de serem processos naturais, esses podem ser acelerados pela ação antrópica, como a alteração do nível freático devido ao bombeamento intensivo de água subterrânea, visto que o rebaixamento do nível de água diminui a sustentação dos condutos, ocasionando subsidência ou colapso desse material. A atividade minerária, muito comum nessas áreas de rochas carbonáticas, também pode desencadear processos de rebaixamento de terrenos na região, devido as explosões e desmonte das rochas (MINEROPAR, 1997; Sallun Filho, 2009).

Ressalta-se que as características de uso e cobertura da terra nessas áreas afetam diretamente esses ambientes e, conseqüentemente, também são por ele afetados. A ocupação humana sobre essas áreas está, portanto, em risco permanente a consequências desses processos, especialmente o colapso e a subsidência de terrenos.

Os colapsos são caracterizados como desabamentos bruscos em formato de cratera, segundo OLIVEIRA (1998), são os principais causadores de acidentes graves em áreas cársticas, e podem ocorrer

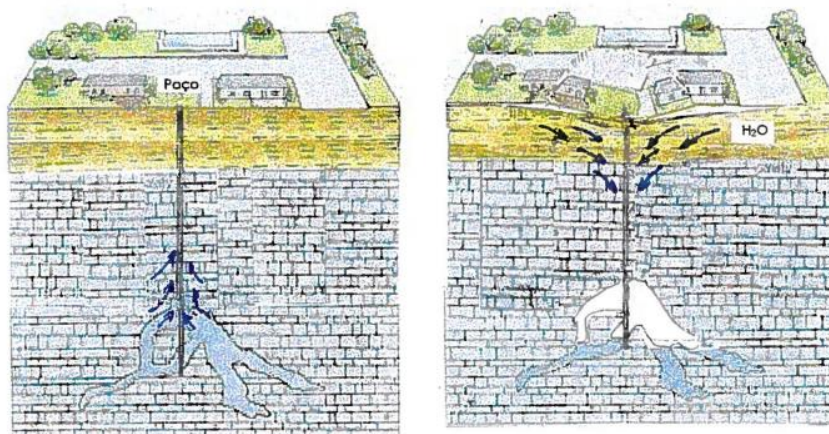
sem sinais prévios (Figura 13). Já a subsidência de terrenos é caracterizada por ser um processo mais lento, também geralmente circular e que pode causar danos em edificações como trincas, rachaduras e pequenos desabamentos (Figura 14). Ambos os processos se dão pelo desenvolvimento de condutos subterrâneos, evolução do sistema cárstico e ação gravitacional dos solos e material inconsolidado sobre essas áreas. (MINEROPAR, 1997; Sallun Filho, 2009).

FIGURA 13 – Representação do processo cárstico de colapso.



Fonte: Murck et al. (1996).

FIGURA 14 – Representação do processo cárstico de subsidência.



Fonte: Murck et al. (1996).

No território de Colombo, a probabilidade de ocorrência desses processos está associada, portanto, às áreas sob influência de rochas carbonáticas. Essa litologia está localizada na porção norte-noroeste, área predominantemente rural, onde se localizam as mineradoras (Apêndice C). Entretanto, vale ressaltar, que, conforme explicado anteriormente, o centro do município está situado a uma distância das áreas de maior densidade urbana, e sua localização corresponde a uma área cárstica, sujeita a processos de subsidência e colapso.

Em consulta ao site da Coordenação Estadual de Defesa Civil do Paraná, são observadas apenas três ocorrência de afundamentos cársticos no município entre 2014 e 2020, indicadas como “Colapso de Edificação”. Nessa plataforma não está indicada a localização do evento. Entretanto, em discussões realizadas no âmbito do Comitê Gestor Municipal do PMRR, os bairros Bacaetava, Gabirolbal e São Jorge, são alguns exemplos de localidades com eventos de colapso e subsidência registrados. Na localidade de Águas Fervidas, no Bairro São Jorge, o Centro de Apoio Científico em Desastres - CENACID também aponta ocorrências de processos de afundamentos cársticos.

É importante destacar que essa ameaça será abordada de forma preliminar no Plano Municipal de Redução de Riscos. Este plano buscará fazer apontamentos e reflexões sobre o mapeamento desse processos, não na escala e/ou metodologia proposta no guia metodológico, mas buscando explorar algo incipiente no cenário brasileiro.

### 2.2.3 Processos tecnológicos

Os riscos tecnológicos são definidos como o potencial de ocorrência de eventos danosos a saúde humana e contaminações ambientais, podendo se manifestar em curto, médio ou longo prazo, decorrente das estruturas, processos e manejo de produtos tecnológicos. Esses eventos podem variar em sua probabilidade e impacto, desde incidentes de curta duração com consequências significativas, como explosões, vazamentos ou derramamentos de substâncias tóxicas, até a contaminação de sistemas naturais devido ao lançamento e deposição de resíduos do processo produtivo (Egler, 1996; Marandola, Hogan, 2004).

A incidência desses riscos está intimamente atrelada à produção social da riqueza, que desencadeia uma série de efeitos colaterais nas cidades dentro do contexto do desenvolvimento capitalista, mediante as decisões de investimento da estrutura produtiva (Egler, 1996; Beck, 2010). No Brasil, os efeitos e desastres oriundos das atividades produtivas têm sido cada vez mais recorrentes, como evidenciado por exemplos de explosão na Plataforma P-36 de petróleo em alto mar (Figueiredo; Alvarez Adams, 2018); Mariana- MG (2015) e Brumadinho - MG (2018), atrelados ao rompimento de barragens de rejeito de minério (Rocha, 2018); o Vale da Morte em Cubatão - SP, atrelado à poluição pela aglutinação de indústrias (Damiani, 1985); Maceió – AL (2018-Atual), ao que se refere a problemas geológicos atrelados à extração de salgema (Santos; Viegas, 2020), entre tantos outros. Os passivos ambientais, sociais e econômicos ocasionados por esses desastres costumam não ser dimensionados precisamente, como também, a penalização dos envolvidos tem se mostrado irrisória.

Nesse contexto, o Estatuto da Cidade (Brasil, 2001) estabelece diretrizes para o ordenamento e uso do solo, visando evitar a proximidade de atividades de usos incompatíveis



ou inconvenientes. Contudo, frente aos desastres cada vez mais recorrentes, observa-se que as atividades econômicas que acarretam potenciais riscos à população e ao ambiente têm sido favorecidas e incentivadas por políticas estatais, muitas vezes sem o devido planejamento e fiscalização, dada a complexidade de gestão entre os diferentes poderes, federais, estaduais e municipais, iniciativa privada e sociedade civil organizada.

Frequentemente, tais políticas negligenciam a participação das comunidades afetadas no processo de licenciamento ambiental, resultando na exposição contínua à poluição e a diversos acidentes decorrentes do manejo inadequado de substâncias, afetando negativamente a qualidade de vida dessas comunidades e a degradação ambiental.

Apesar da problemática se inserir em diferentes contextos no cenário nacional, em menor ou maior escala, durante o levantamento bibliográfico sobre essa ameaça não foi encontrado nenhum Plano Municipal de Redução de Riscos com uma abordagem que tratasse das ameaças tecnológicas. Nesse sentido, o PMRR de Colombo busca compreender como essas ameaças influenciam e impactam o território.

O complexo industrial da Região Metropolitana de Curitiba é um importante polo econômico para o Estado do Paraná. Entre as atividades industriais, a mineração desempenha um importante papel em diversos setores produtivos da economia, devido aos seus inúmeros usos e aplicações, apesar do baixo valor agregado. Segundo a MINEROPAR (2004), a mineração visa à extração de recursos minerais com o objetivo de maximizar a quantidade extraída no menor tempo e com os menores custos, buscando maiores taxas de retorno, muitas vezes sem considerar a função social da terra.

Neste contexto a indústria extrativa funciona como fornecedora e consumidora, especialmente de energia, sendo um potencial indutor de transformações no meio ambiente (MINEROPAR, 2004). Fomentado, em muitos casos, inúmeros impactos negativos, tais como desmatamento, degradação de aquíferos, poluição em seus diversos tipos: sonora, visual, da água, do ar e do solo; impactos sobre a fauna e a flora; erosão e movimentação de terra, que contribuem para o assoreamento de corpos d'água; instabilidade de taludes, encostas e terrenos em geral; e lançamentos de fragmentos de rochas e vibrações (Barreto, 2001)

No município de Colombo, ocorre a extração de calcário dolomítico na Formação Capiu para a produção de cal e corretivo de solo, deixando centenas de cavas abandonadas (MINEROPAR, 2004), podendo ser por esgotamento da jazida ou por razões econômicas. Além disso, a contaminação do ar representa um significativo passivo social e ambiental, evidenciado pelas partículas provenientes do beneficiamento de cal, que afetam a saúde humana, bem como a fauna e a flora.

Assim como os riscos relacionados aos processos cársticos, os riscos tecnológicos também serão abordados de maneira exploratória neste Plano Municipal de Redução de Riscos. Este plano busca inovação no mapeamento dessas ameaças, em escala distinta da

metodologia do Guia de Elaboração dos PMRRs, mas que contribua para o conhecimento e redução dos riscos no contexto brasileiro.

## 2.3 Definição inicial das áreas de mapeamento

Para a definição inicial das áreas a serem mapeadas, foram utilizadas como referência as orientações descritas no Guia Metodológico para Elaboração dos PMRRs (Brasil, 2024). Considerando o detalhamento progressivo, esta etapa consistiu em cinco passos principais, que resultaram numa lista de localidades de interesse do mapeamento, expostos a seguir.

### 1º passo: Estruturação da base de dados

Para definição preliminar das áreas a serem mapeadas, primeiramente, foi realizado o levantamento de mapeamentos prévios existentes e sistematização de base de dados disponíveis para o município. Dessa forma, em pesquisa e consulta a diferentes sites e sistemas oficiais das instituições, foram encontrados os seguintes dados para o município, que serviram para melhor compreensão das áreas estudadas:

- Base Territorial Estatística de Áreas de Risco (BATER): Dado elaborado a partir de cooperação entre o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e o Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN). Trata-se de um dado que associa as informações do Censo Demográfico 2010 do IBGE às áreas de risco já monitoradas pelo CEMADEN. Dessa forma, buscou-se estimar a população que está exposta e vulnerável ao risco de desastres (IBGE, 2018). Nesta base, havia apenas três áreas de risco de inundação delimitada para Colombo;
- Serviço Geológico do Brasil (SGB/CPRM): Dispõe de um GeoPortal com mapas e dados geológicos voltados à prevenção de desastres no território brasileiro, assim como áreas que estão propensas a serem afetadas (GeoSGB, 2024);
- Prefeitura do município: A Prefeitura do município de Colombo dispõe de um GeoPortal que integra dados cadastrais do município com informações do Google Maps. Possui dados de hidrografia, divisa de bairros, curvas de níveis do município, entre outros (SIGWEB/Colombo, 2024).
- Instituto Água e Terra (IAT): O site do Instituto dispõe de dados e informações geoespaciais sobre o Estado do Paraná, como Uso do Solo, Recursos Hídricos, Geologia, Geomorfologia, entre outros (IAT, 2024);
- Além disso, muitos dados estão disponíveis na plataforma de Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE) do LAGEAMB/UFPR). O laboratório mantém uma base de dados geoespaciais (BDG) que foi construída a partir de dados obtidos de instituições públicas federais e estaduais.

Após o levantamento dos dados e informações, estes começaram a ser organizados e sistematizados em uma Base de Dados Geoespaciais (BDG), conforme a norma cartográfica Especificações Técnicas para Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-EDGV 3.0), elaborada em 2017, pela Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR, 2017), visto que se trata de uma norma nacional que garante a compatibilidade de dados espaciais. Para os documentos foi utilizada a Nota Técnica de Base de Dados, elaborada em 2022, pelo LAGEAMB (Nehls et al., 2022).

Ainda, as camadas de cada dado foram sobrepostas e verificadas, buscando garantir que estes tenham consistência e acurácia nas informações contidas. Vale ressaltar que esta etapa de estruturação da BDG para o município é contínua, visto que ao longo da construção do PMRR mais dados, tanto primários quanto secundários, serão levantados e inseridos na base de dados, passando por constante verificação da informação contida no dado.

## **2º passo:** Identificação preliminar das ameaças e vulnerabilidades

Como ponto de partida para o mapeamento do risco, foi necessário adotar estratégias que permitam a identificação de áreas prioritárias para o mapeamento de riscos. Isso incluiu visualizar ameaças e vulnerabilidades presentes no território, com o intuito de determinar quais macro áreas, bairros, localidades e comunidades serão alvo do mapeamento. Para tal, foram realizadas duas reuniões com o Comitê Gestor Municipal, objetivando a identificação das principais ameaças e a definição das áreas a serem mapeadas.

Como primeira ação conjunta da equipe técnica e do Comitê Gestor, foi realizada uma oficina de mapeamento participativo, dia 10 de abril de 2024, que incluiu representantes da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Habitação, Secretaria Municipal de Planejamento, Orçamento e Gestão, Secretaria Municipal de Agricultura e Abastecimento e Defesa Civil Municipal, além de representante da associação de moradores (Figura 15) (Apêndice D). Para esta primeira atividade foi elaborado um mapa geral do município, contendo dados que facilitassem a localização das áreas, assim como a hidrografia, rodovias e divisa de bairros, sendo o mapa base as imagens de satélite do *Google Hybrid Maps*.

A atividade proposta seguiu uma abordagem participativa, utilizando quatro mapas A1 de articulação do município, em uma escala 1:30.000, permitindo que os participantes identificassem cada área. Foram realizadas perguntas norteadoras, como:

- 1) Quais são as principais ameaças no seu município?
- 2) Onde estão localizadas estas ameaças?

Na etapa posterior de setorização das localidades, o mapeamento participativo será amplificado, com o desenvolvimento de estratégias para inclusão das populações locais no processo de mapeamento do risco, com a sistematização do conhecimento dos seus

territórios e das ameaças que estão expostos cotidianamente, servindo como ferramenta determinante no processo de redução de risco e participação social (as estratégias serão detalhadas no tópico 5.1).

FIGURA 15 – Oficina técnica com mapeamento participativo com o Comitê Gestor Municipal para identificação preliminar das ameaças.



FONTE: autores (2024).

### 3º passo: Transposição das Ameaças

Para melhor compreensão das ameaças indicadas pelo Comitê Gestor Municipal, houve a transposição das informações desenhadas em cada mapa físico para o *software* de geoprocessamento *ArcGIS Pro* (versão 3.2.2 Desktop), a fim de gerar a inclusão dessas informações na base de dados em construção, assim como sobrepor com outras camadas de interesse. Essa etapa de transposição foi realizada em escritório, de forma que as informações não fossem perdidas e acessadas de forma mais eficiente.

Para essa atividade, foi criado um arquivo vetorial no formato *shapefile*, com feições poligonais, utilizando novamente como mapa base as imagens de satélite do *Google Hybrid Maps*, visando maior precisão na transposição das informações e garantir que estas fossem desenhadas exatamente como indicadas pelo Comitê Gestor Municipal (Figura 16, 17, 18 e 19). A identificação de cada ameaça foi incluída na tabela de atributos do *shapefile*, assim como outras informações obtidas durante a oficina, incluídas na tabela em um campo de observações. No total, resultou-se em 30 localidades, categorizadas conforme indicado na oficina, das quais estão divididas em 13 áreas de inundações, 07 áreas relacionadas às ameaças tecnológicas, 05 áreas com ameaça de movimento de massa (erosão, desabamento e/ou deslizamento) e 05 ameaças de afundamento ou colapso em áreas cársticas. Vale destacar que em algumas destas áreas indicadas incidem mais de uma ameaça.

Dessa forma, visando melhor entendimento dessas áreas, foram realizadas algumas sobreposições de camadas vetoriais e matriciais a partir de alguns indicadores de ameaça. Utilizou-se os seguintes dados:

- Para as ameaças geológicas, foi realizada a sobreposição das áreas indicadas pelo comitê gestor com polígonos de deslizamentos, erosão e dolinas no município, assim como, o Modelo Digital do Terreno (MDT), para verificação e análises referente a

inclinação do terreno, permitindo identificar áreas de declive acentuado, planícies e fundo de vales;

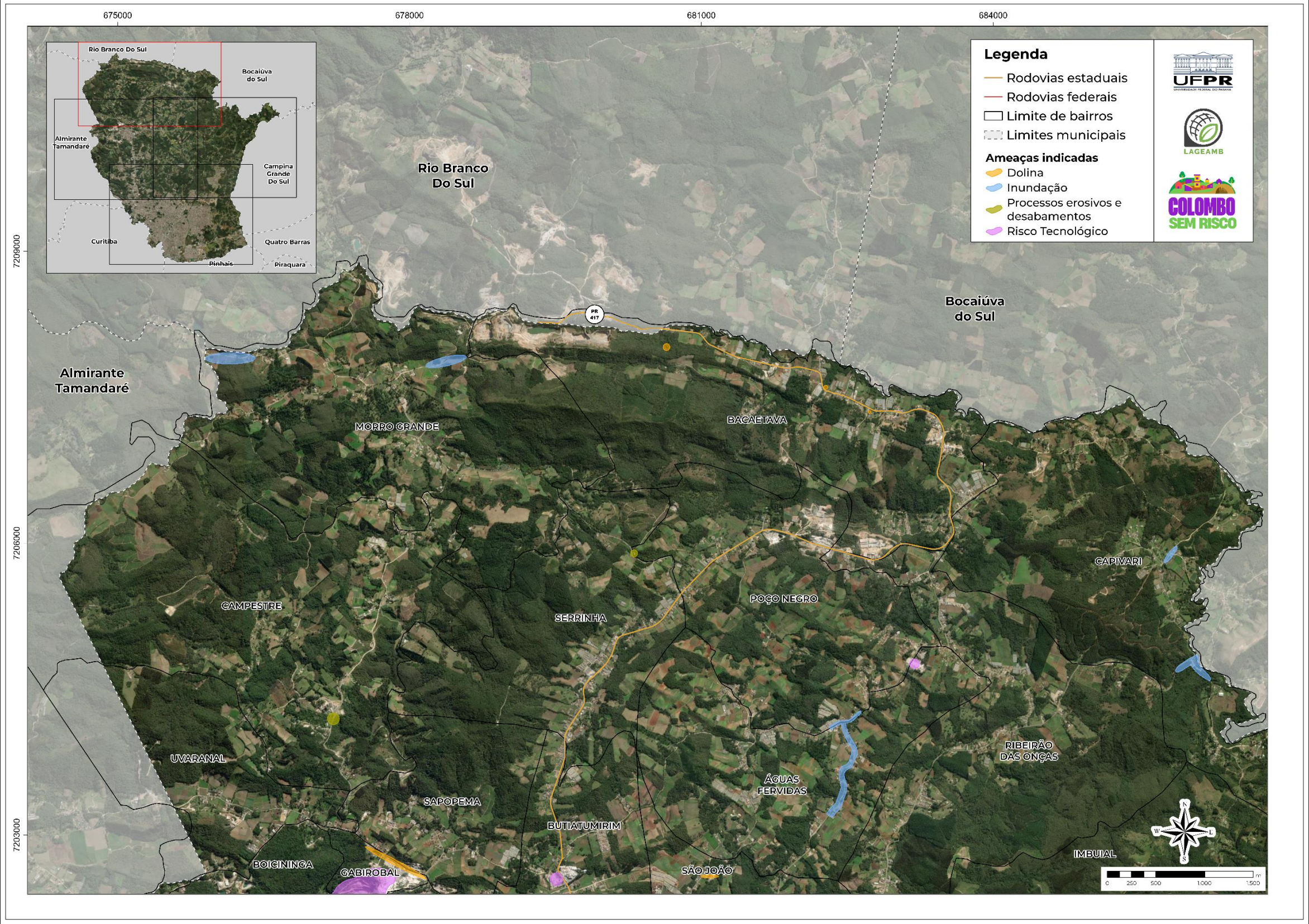
- Para as ameaças hidrológicas, os indicadores utilizados consistiram no *shapefile* com a modelagem de Tempo de Retorno de Inundação em 10 anos e em 25 anos na Bacia do Alto Iguaçu, dado produzido em 2002 pelo Instituto de Água e Terras. Foram utilizados também dados de hidrologia e a Área de Preservação Ambiental do Iraí;
- As ameaças tecnológicas são as mais complexas de serem validadas, por não possuírem indicadores claros da exposição de risco. Nesse sentido, foi realizado apenas a validação por interpretação visual das áreas indicadas pelo comitê gestor;
- Por fim, para identificação das vulnerabilidades, foram sobrepostos os *shapefiles* de ocupação irregular, favelas e loteamentos.

Posteriormente a essa sobreposição de camadas, foi realizada uma reunião interna, do Grupo de Trabalho formado pela equipe técnica do projeto, para discutir os dados obtidos, identificar outras áreas de interesse e demais camadas que poderiam ser incluídas na sobreposição.

Destaca-se as limitações na base de dados para uma avaliação preliminar mais detalhada, visto que não há mapeamento de riscos no âmbito de um PMRR anterior, apenas áreas indicadas no Plano de Contingência que serão adicionadas a lista de localidades e vistoriadas pela equipe *Colombo sem Risco*.



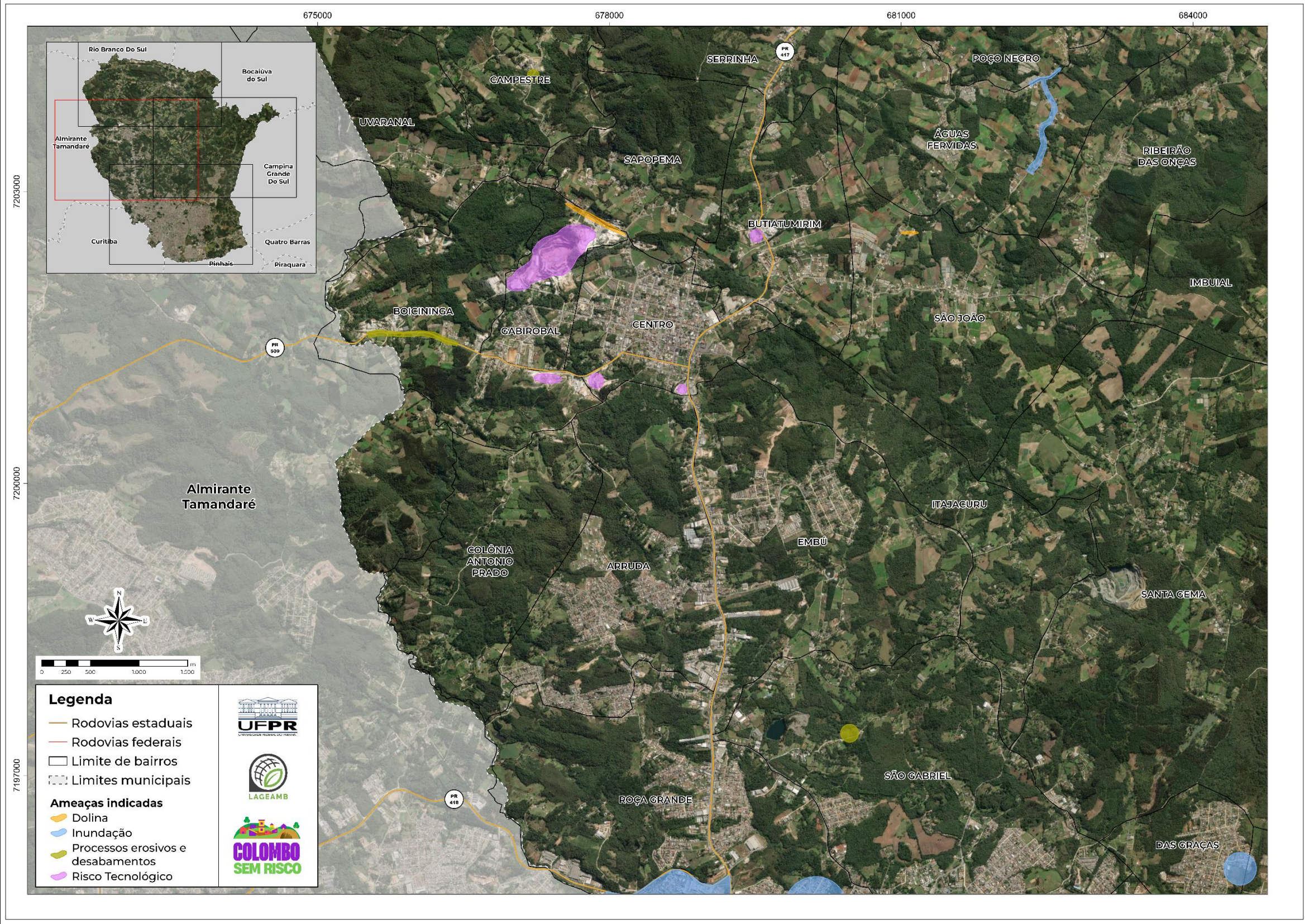
FIGURA 16 – Ameaças indicadas pelo Comitê Gestor (Mapa 1-4)



FONTE: os autores (2024).



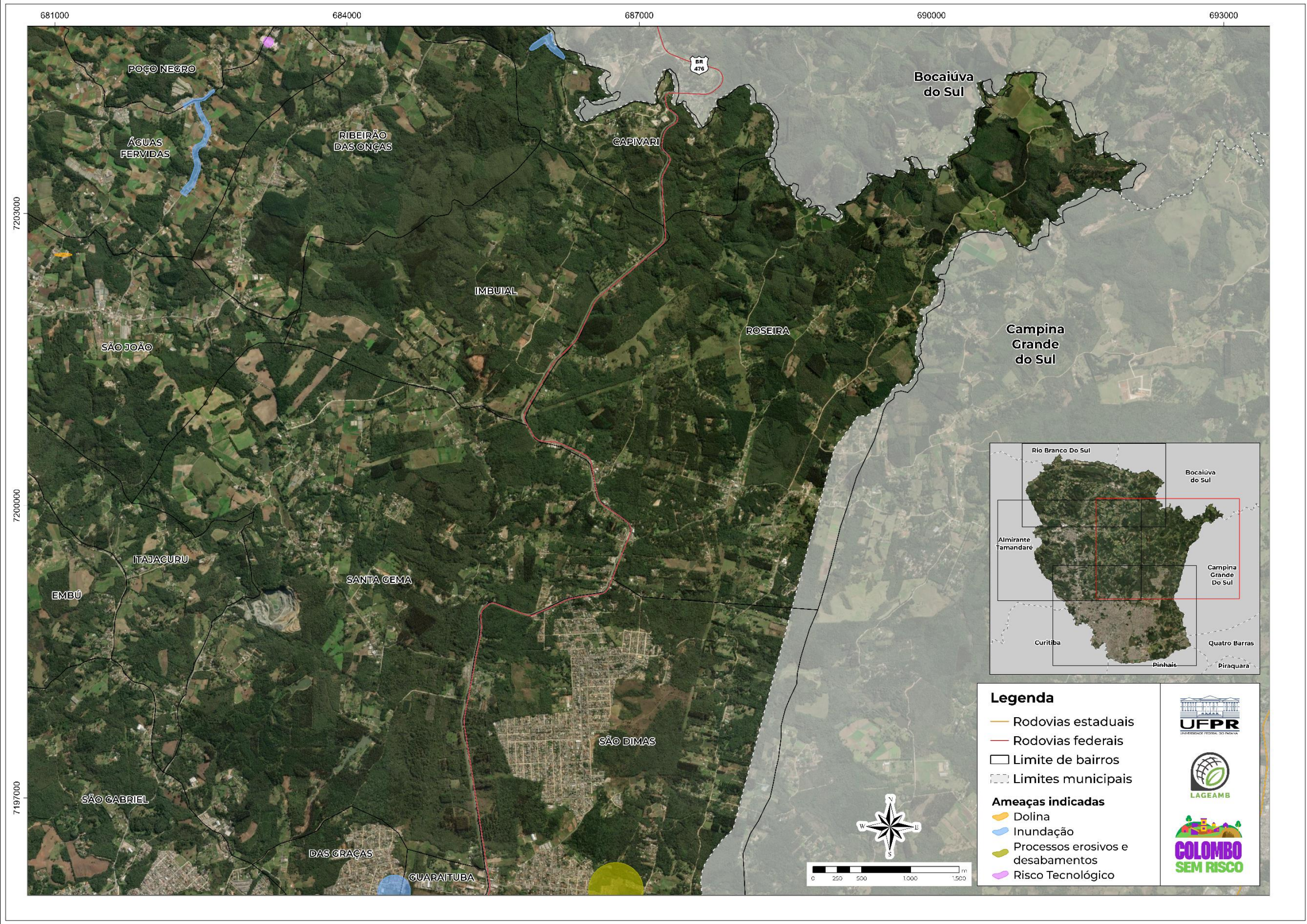
FIGURA 17 – Ameaças indicadas pelo Comitê Gestor (Mapa 2-4)



FONTE: os autores (2024).



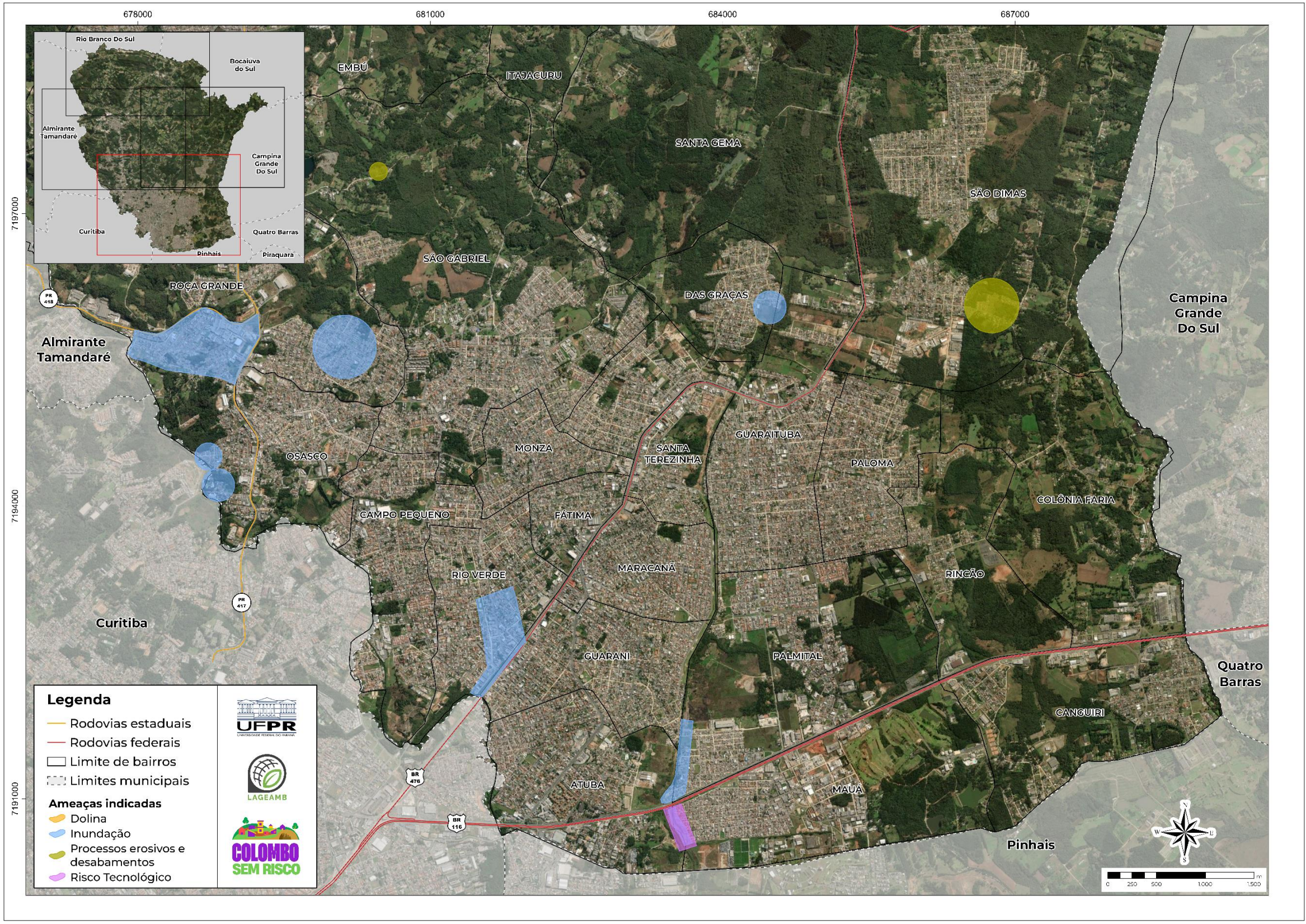
FIGURA 18 – Ameaças indicadas pelo Comitê Gestor (Mapa 3-4)



FONTE: os autores (2024).



FIGURA 19 – Ameaças indicadas pelo Comitê Gestor (Mapa 4-4)



FONTE: os autores (2024).



**4º passo:** Validação com o Comitê Gestor Municipal das ameaças e vulnerabilidades identificadas

A partir dos indicadores de ameaça e vulnerabilidade de dados secundários, foram estabelecidos critérios para priorização das localidades, posteriormente, validadas com o Comitê Gestor. Desse modo, considerando a equação simplificada de risco que relaciona ameaça e vulnerabilidade, a equipe técnica elaborou um quadro de referência para a hierarquização das localidades. Realizou-se a soma simples de camadas referentes às componentes do risco, ameaça e vulnerabilidade. As localidades que não tinham ambas as componentes foram atribuídas como baixa prioridade e, portanto, não serão consideradas para o mapeamento de riscos no âmbito do PMRR. As localidades que são interseccionadas por três camadas ou mais foram categorizadas como alta prioridade. Enquanto, as localidades com duas camadas de intersecção foram categorizadas como média prioridade. Todas as localidades de alta e média prioridade serão visitadas ao menos uma vez para validação da necessidade de mapeamento de riscos (Figura 20).

FIGURA 20 - Fluxograma dos critérios para definição de localidades prioritárias para mapeamento



Fonte: os autores (2024).



Assim, foram definidas 9 localidades com alta prioridade, seis áreas com prioridade média (Quadro 4) e 13 como baixa prioridade, que não serão vistoriadas porque não tem as duas componentes do risco (ameaça e vulnerabilidade), conforme visualizado na coleção de mapas representados nas Figuras 16 a 19. Essas áreas foram validadas e ajustadas durante a segunda reunião pelo Comitê Gestor, agrupando algumas áreas numa mesma localidade e corrigindo nomenclaturas. Além dessas, o Plano Municipal de Contingência indica outras sete localidades, não mencionadas pelo Comitê Gestor, mas que serão visitadas no campo de reconhecimento, para verificar os riscos, se são áreas ocupadas e definir se serão objeto de mapeamento.

QUADRO 4 – Lista de localidades a serem mapeadas

Localidades indicadas pelo Comitê Gestor		
Localidade	Riscos	Grau de prioridade
1. PALMITAL	Inundação	Alto
2. CAMPO DO TENENTE	Inundação	Alto
3. ZUMBI DOS PALMARES	Inundação, Risco Tecnológico	Alto
4. RIO VERDE	Inundação	Alto
5. ROÇA GRANDE I	Deslizamento, Inundação	Alto
6. ROÇA GRANDE II	Inundação	Alto
7. ROÇA GRANDE III	Deslizamento, Inundação	Alto
8. DAS GRAÇAS	Inundação	Alto
9. GABIROBAL	Risco Tecnológico, Dolina	Alto
10. BOICININGA	Erosão, Deslizamento	Médio
11. ÁGUAS FERVIDAS	Inundação	Médio
12. SÃO DIMAS	Erosão, Deslizamento	Médio
13. SÃO JOÃO	Dolina	Médio
14. CAMPESTRE	Erosão, Deslizamento	Médio
15. CENTRO	Risco Tecnológico	Médio
Outras localidades indicadas no Plano Municipal de Contingência		
16. JARDIM MONZA	Alagamento	
17. BAIRRO MACIEIRA	Inundação	
18. CAMPO ALTO I	Inundação	
19. JARDIM MARAMBAIA	Inundação	
20. ARRUDA - JRC (15)	Inundação	
21. R. JOÃO BONETI - CAMPO ALTO II	Inundação	
22. R. FRANCISCO MOTTIN NETO – RIBEIRÃO DAS ONÇAS	Inundação	

FONTE: os autores (2024).

## 5º passo: Campo Guiado

Após a segunda reunião do Comitê Gestor, que foram definidas as áreas prioritárias para mapeamento, ocorreu um campo guiado de reconhecimento de algumas destas áreas,

dia 17 de maio de 2024, junto à Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Habitação e Defesa Civil Municipal. Dessa forma, buscou-se incluir no roteiro do campo uma área de visitação para cada uma das quatro ameaças indicadas, que resultaram em cinco locais visitados (Figuras 21, 22, 23, 24 e 25).

FIGURA 21 – Sistema de bombeamento hidráulico na Vila Zumbi dos Palmares – Bairro Mauá, com risco de inundação associado a risco tecnológico



FONTE: os autores (17 de maio de 2024).

FIGURA 22 – Risco de inundação na Vila Liberdade



FONTE: os autores (17 de maio de 2024).



FIGURA 23 – Risco de inundação na Rua Campo do Tenente – Bairro Guaraituba



FONTE: os autores (17 de maio de 2024).

FIGURA 24 – Edificações precárias em risco de deslizamento e enxurradas na Vila Nova – Bairro Roça Grande



FONTE: os autores (17 de maio de 2024).

FIGURA 25 – Muro de contenção em local de afundamento cárstico no Bairro Bacaetava



FONTE: os autores (17 de maio de 2024).

Os próximos passos desse processo encontram-se no tópico a seguir, que descreve a metodologia a ser utilizada no mapeamento das localidades.

### 3 DETALHAMENTO DA METODOLOGIA E PLANEJAMENTO DA EXECUÇÃO DO MAPEAMENTO DE RISCO

O mapeamento de riscos será baseado: 1- na metodologia da publicação *Mapeamento de riscos em encostas e margens de rios*, sistematizada pelo Ministério das Cidades e Instituto de Pesquisas Tecnológicas (2007), 2- do Guia para Planos Municipais de Redução de Riscos (2024) e; 3- proposições diante das especificidades das ameaças identificadas em Colombo, devendo-se destacar os afundamentos cársticos e os processos tecnológicos. Neste capítulo será detalhado os passos metodológicos a serem cumpridos no mapeamento das localidades.

#### 3.1 Mapeamento dos setores de risco

Para a segunda etapa de elaboração do PMRR, serão definidas as localidades para mapeamento de riscos com o apoio de dados secundários que já estão sendo levantados (base cartográfica, plano de contingência, registro de ocorrências, relatórios técnicos, entre outros), discussões nas próximas reuniões do Comitê Gestor, Oficina com o Conselho Técnico-comunitário em formação e vistoria preliminar em campo.

De maneira geral, finalizada as etapas de definição das localidades, o mapeamento cumprirá os seguintes passos (Figura 26):

**1º passo:** Imageamento por VANT - Informação e consulta às comunidades; Elaboração dos planos de voo; Autorização do voos; Imagens oblíquas das localidades.

**2º passo:** Estudo prévio das localidades - Ficha resumo das localidades (características físico-ambientais, características socioeconômicas, registro de ocorrências).

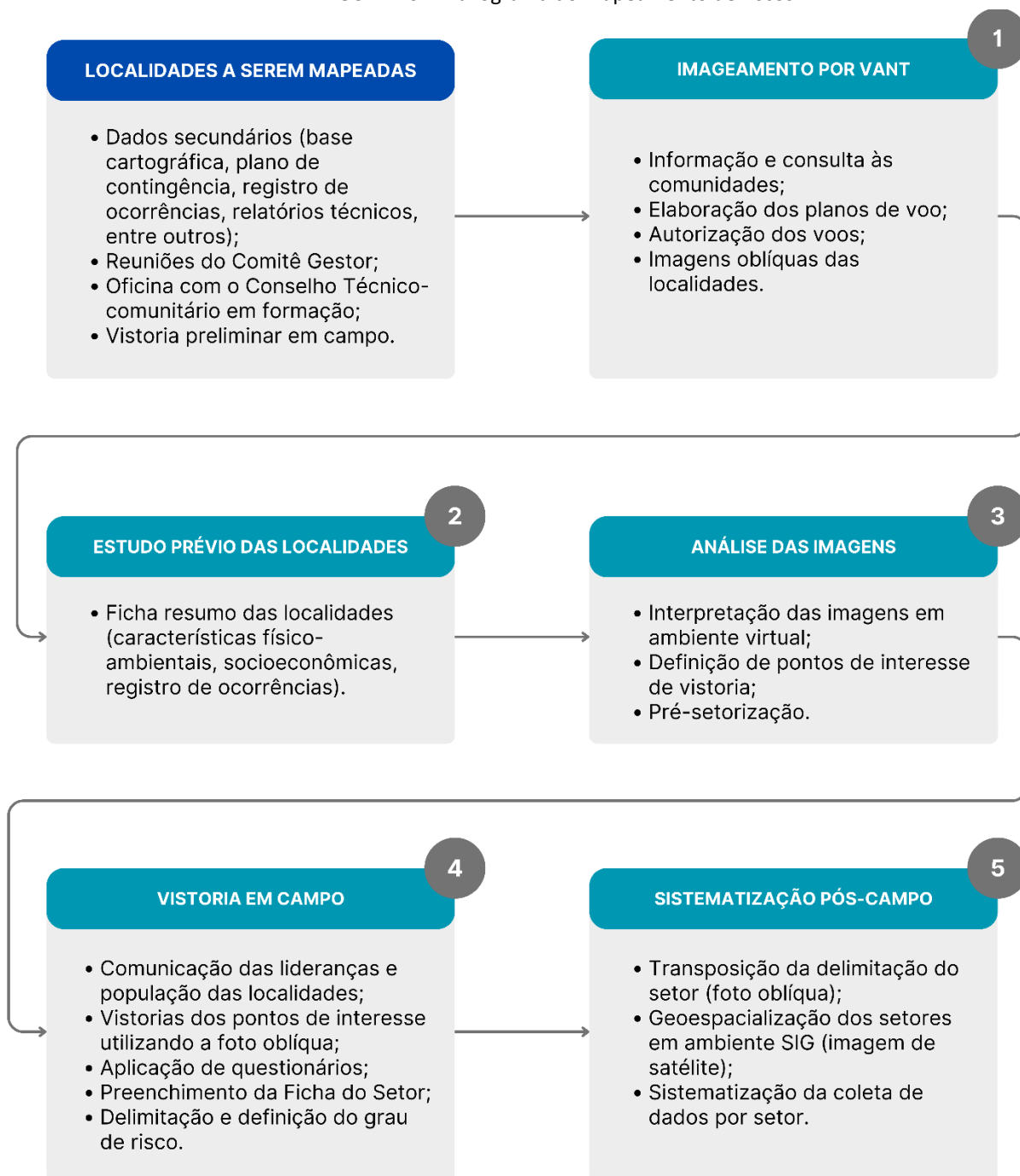
**3º passo:** Análise das imagens - Interpretação das imagens em ambiente virtual; Definição de pontos de interesse de vistoria; Pré-setorização.

**4º passo:** Vistoria em campo - Comunicação das lideranças e população das localidades; Vistorias dos pontos de interesse utilizando a foto oblíqua; Aplicação de questionários; Preenchimento da Ficha do Setor; Delimitação e definição do grau de risco.

**5º passo:** Sistematização pós-campo - Transposição da delimitação do setor (foto oblíqua); Espacialização dos setores em ambiente SIG (imagem de satélite); Sistematização da coleta de dados por setor.



FIGURA 26 – Fluxograma do mapeamento de riscos



FONTE: os autores (2024).

Após a definição final das localidades a serem mapeadas, será realizado o imageamento utilizando Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT – popular drone). O principal objetivo do uso do VANT é obter imagens oblíquas que facilitem o processo de vistoria em campo, porque utilizando um ângulo diferente de 90º entre câmera e superfície é possível observar na mesma foto a fachada das casas, referência visual essencial para localização na

escala de detalhe, e a encosta ou corpos hídricos a montante, ou a jusante, das edificações a serem visitadas.

Destaca-se no imageamento das áreas a necessidade de informação às populações locais, para que saibam o motivo, data e período do sobrevoo. Há a previsão de uma oficina participativa de mapeamento com a população para levantar as percepções de vivência dos comunitários no território daquele município, semelhante à oficina com os servidores municipais no âmbito do Conselho Gestor apresentada anteriormente no Capítulo 2. As estratégias de comunicação e mobilização social relacionadas às população das localidades estão descritas no Capítulo 5 deste plano de trabalho.

Após o imageamento, ocorre o estudo prévio das localidades, com a organização de uma ficha geral (Apêndice E) com dados físico-ambientais e socioeconômicos, e a investigação das fotos oblíquas para definição de pontos de interesse na vistoria em campo. Vale destacar neste tópico que a Prefeitura de Colombo já possui imagens aéreas oblíquas em 360°, em escala de detalhe, para a área urbana do município e em pontos estratégicos da área rural, que foram levantadas com *drone* em 2023. Tais imagens já foram disponibilizadas para a equipe técnica do projeto, permitindo um reconhecimento das áreas discutidas durante as reuniões do comitê gestor. A análise preliminar em ambiente virtual busca pistas sobre os processos e vulnerabilidades da localidade e resulta em uma pré-setorização.

Com as fotos impressas e as observações realizadas em escritório, prepara-se o checklist e realiza-se a vistoria em campo com objetivo de compreender a situação de risco na escala casa-a-casa. Novamente, neste momento, é necessário a comunicação das lideranças e população das localidades não apenas em relação à transparência do processo, mas também para que os comunitários auxiliem as equipes de campo na interpretação e percurso dentro das áreas. Ao vistoriar os pontos de interesse, em campo, a equipe preenche a ficha do setor (Apêndice F) e esboça sua delimitação e definição do grau de risco, interpretando a realidade de acordo com as observações.

Após as campanhas de campo, inicia-se a sistematização pós-campo com a transposição da delimitação do setor desenhado em papel para ambiente virtual, tanto na foto oblíqua quanto na imagem de satélite em SIG. Além do desenho do setor, é necessário a organização dos dados coletados nas fichas para posterior consulta, principalmente, na etapa de proposição das medidas estruturais e não estruturais. Por fim, tem-se a elaboração de mapas georreferenciados das áreas de risco, com a categorização de setores e graus de risco, sendo detalhado os processos e vulnerabilidades existentes nas localidades.

Especificidades do mapeamento de riscos das diferentes ameaças serão desenvolvidas ao longo da elaboração do plano e tratadas brevemente a seguir.

### 3.1.1 Identificação e mapeamento de riscos geológicos/geomorfológicos

No mapeamento dos riscos geológicos/geomorfológicos será levado em consideração a metodologia descrita anteriormente no item 3.1. As referências bibliográficas e técnicas já existentes para o município, ou semelhantes, e a elaboração de mapas para caracterizar as localidades no âmbito dos processos geológicos e geomorfológicos serão de grande importância para interpretação das ameaças e vulnerabilidades. Para identificação destes riscos a equipe do LAGEAMB contará com o apoio do Centro de Apoio Científico em Desastres da Universidade Federal do Paraná (CENACID-UFPR) e do Grupo de Estudos em Geotecnia, também da UFPR. Também será utilizado a Ficha de Setor de Riscos (Apêndice F) dispostas no Guia para Elaboração de PMRR, buscando nortear o olhar da equipe em campo, abordando questões como distâncias das encostas, vulnerabilidade física das edificações na localidade, dimensões previstas para processos geológicos, entre outras observações úteis a avaliação dos riscos. No entanto, será acrescentado questões específicas considerando o contexto físico-ambiental em que o município se insere.

### 3.1.2 Identificação e mapeamento de riscos hidrológicos

No mapeamento dos riscos hidrológicos será baseado na metodologia descrita anteriormente no item 3.1. As referências bibliográficas e técnicas já existentes para o município, ou semelhantes, e a elaboração de mapas para caracterizar os processos hidrológicos serão de grande importância para interpretação das ameaças e vulnerabilidades. Para identificação destes riscos a equipe do LAGEAMB contará com o apoio do Centro de Apoio Científico em Desastres da Universidade Federal do Paraná (CENACID-UFPR) e do Grupo de Estudos em Geotecnia, também da UFPR. Também será utilizado a Ficha de Setor de Riscos (Apêndice F) dispostas no Guia para Elaboração de PMRR, buscando nortear o olhar da equipe em campo, abordando questões como distâncias das encostas, vulnerabilidade física das edificações na localidade, dimensões previstas para processos geológicos, entre outras observações úteis a avaliação dos riscos.

Destaca-se que a metodologia base é focada nos processos geológicos, principalmente em deslizamentos, entretanto, o município de Colombo tem sérios problemas relacionados a inundações devido às características físico-ambientais e de ocupação, apresentadas no Capítulo 2. Dessa maneira, espera-se contribuir do avanço metodológico do PMRR para o mapeamento de tais processos. Informações que possam ser coletadas em campo sobre os processos hidrológicos com as populações locais serão sistematizadas nas fichas e consideradas na delimitação dos setores.

### 3.1.3 Identificação e mapeamento de riscos tecnológicos

Conforme já destacado anteriormente (Capítulo 3), para o mapeamento dos riscos tecnológicos é necessário o desenvolvimento de uma metodologia complementar, visto que essas ameaças, normalmente consideram variáveis complexas, exigindo modelagem matemática para simulação de cenários. Ao longo da elaboração do plano, espera-se

desenvolver uma metodologia, em conjunto com o Comitê Gestor e com a população local, a fim de apresentar um mapeamento prévio que contemple essas ameaças no PMRR. Será fundamental a elaboração de uma ficha específica para identificação dessas ameaças, sobretudo, tendo como base a percepção de riscos e considerando aspectos como:

- **Memória:** Recordação de eventos de explosão, incêndio e vazamento em um raio determinado ou área atingida quando possível o mapeamento;
- **Sentidos:** Indicadores visuais, olfativos; de insegurança;
- **Resiliência da comunidade:** se já passaram por alguma ação preventiva de risco, se foram consultadas, pressão frente as expansões das empresas.

Esses são alguns dos exemplos dos indicadores que podem ser utilizados na compreensão das localidades submetidas em maior ou menor grau de riscos tecnológicos. Para o mapeamento, será fundamental a obtenção de informações das empresas envolvidas nas atividades, como a consulta em seus Planos de Ação Emergencial, Plano de Auxílio Mútuo, Estudos de Impacto de Vizinhança, entre outros documentos exigidos para o licenciamento ambiental. Essa troca deve ser realizada por dentro do Comitê Gestor para dar ciência ao poder público municipal, quanto aos dados que normalmente não são compartilhados pelas empresas privadas.

Espera-se construir uma proposta metodológica debatida e aprimorada com a rede de universidades que está elaborando os demais PMRRs em outras regiões do Brasil.

#### 4 PLANO DE INTERVENÇÕES ESTRUTURAIS E DE SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA PARA REDUÇÃO DE RISCOS

Em Colombo, há numerosa quantidade de moradias precárias construídas em locais ambientalmente frágeis, em planícies de inundação e/ou margens de rio (CPRM, 2013). Segundo Maricato (2020), essas são áreas que "sobram", que não interessam ou não são de propriedade do mercado imobiliário formal, e que são ocupadas pela população mais vulnerabilizadas para atender sua necessidade de moradia justamente nos locais mais suscetíveis a processos. Ainda, a macrozona rural de Colombo também está situada em áreas com declividades médias a altas, apresentando riscos de movimentação de massa e fragilidade potencial alta e muito alta a processos erosivos (Almeida, 2009). Há ocorrências de subsidências e colapsos relacionados a movimentos cársticos, causados pela exploração dos aquíferos (Hindi et al., 2002). Diante do exposto, torna-se necessário um planejamento de intervenções que tenham como objetivo a redução dos riscos associados a esses processos.

Do ponto de vista da segurança estrutural, existem diversas soluções de engenharia convencional, ou infraestrutura cinza, para prevenir acidentes ligados aos processos geológicos/geomorfológicos, como obras de contenção. Essas intervenções estruturais

convencionais demandam conhecimento técnico, aporte significativo de recursos financeiros e devem seguir parâmetros normativos adequados.

Há algumas décadas, estudiosos demandam a reintegração da natureza ao planejamento das cidades para adaptação e mitigação às mudanças climáticas e reequilíbrio do ecossistema (Marques et al., 2021). Portanto, este plano de trabalho propõe o estudo de opções de intervenção que combinem medidas estruturais convencionais com soluções que se integrem harmoniosamente ao meio ambiente e que sejam facilmente integrados a um planejamento sistêmico de Soluções baseadas na Natureza (SbN).

Dada a complexidade envolvida no planejamento de medidas estruturais de redução de riscos, este plano estabelece as orientações que guiarão as investigações e proposições de intervenções. São elas:

- *Visão multiescala*: É fundamental reconhecer que as medidas estruturais do PMRR devem ser adaptadas à escala espacial específica da localidade e à escala temporal de curto prazo, no máximo dois períodos de ciclos chuvosos. Ao mesmo tempo, é essencial considerar os impactos e influência destas sobre outras escalas espaciais (bacias hidrográficas) e escalas temporais (médio e longo prazo);
- *Cobenefício*: Medidas estruturais de redução de riscos podem gerar benefícios para além da segurança física de moradias e devem ser propostas, quando possível, a partir da melhora da qualidade ambiental daquela localidade;
- *Corresponsabilidade*: governos, instituições locais, comunidade local e outros atores têm um papel ativo na gestão e redução de riscos incluindo proposição, uso e manutenção de medidas estruturais;
- *Localidade*: como unidade de planejamento e cooperação para a redução de riscos e resiliência comunitária;
- *Unidade habitacional/lote*: como escala de ação da gestão municipal e comunitária;
- *Bacia hidrográfica*: como unidade de planejamento territorial;
- *Coprodução do conhecimento*: levando em consideração os saberes das comunidades locais, principalmente comunidades tradicionais;
- As características específicas da localidade são determinantes para a proposição da intervenção mais aderente ao risco mapeado;
- As medidas estruturais devem interagir harmoniosamente com o meio ambiente e a paisagem urbana;
- Reconhecer os limites das intervenções estruturais e das SbN, haja vista que mesmo articuladas adequadamente com o saneamento ambiental, planejamento habitacional e regularização urbana, estas medidas não são capazes de transformar contextos historicamente produzidos pela nossa sociedade.



4.1 Soluções baseadas na natureza

O conceito de Soluções baseadas na Natureza, ou SbN, surgiu no início do século 21, com iniciativas de pesquisa e implementação na União Europeia, e apresenta-se como uma estratégia guarda-chuva para diversas abordagens ecossistêmicas, integrando os ambientes urbanos com a natureza. Algumas dessas estratégias são Redução do Risco de Desastres baseada em Ecossistemas (Eco-RRD), Adaptação baseada em ecossistemas (AbE), Infraestruturas Verde e azuis, Medidas Naturais de Retenção de Água entre outras soluções para problemas de contaminação da água, poluição do ar e mitigação de desastres relacionados a fenômenos naturais (Faivre, et al., 2018; Pauleit et al., 2017).

As SbN tem sido apoiada por organizações internacionais e acordos multilaterais, como o Marco de Sendai, o Acordo de Paris e a Agenda ONU 2030, todos publicados no ano de 2015 (Faivre, et al., 2018; Marques et al., 2021). No quadro abaixo são apresentadas as principais conceituações internacionais acerca do tema (Quadro 5).

QUADRO 5 – Principais conceitos internacionais de SbN

Organização	Conceito de SbN
<b>Comissão Europeia (EC)</b>	São soluções inspiradas e apoiadas pela natureza, econômicas, que fornecem simultaneamente benefícios ambientais, sociais e econômicos e ajudam a promover resiliência. Tais soluções trazem mais natureza e um maior número de elementos e processos naturais para as cidades, paisagens rurais e marinhas, além de mais diversificadas, por meio de intervenções adaptadas localmente, eficientes em termos de recursos e sistêmicas. Soluções baseadas na natureza devem, portanto, beneficiar a biodiversidade e apoiar a entrega de uma gama de serviços ecossistêmicos (EC, 2015).
<b>IUCN ou União Internacional para Conservação da Natureza (UICN)</b>	As SbN são ações para proteger, gerenciar e restaurar ecossistemas naturais e modificados de forma a enfrentar os desafios sociais de forma eficaz e adaptativa, para proporcionar benefícios tanto para o bem-estar humano quanto para a biodiversidade (IUCN, 2020).
<b>Programa das Nações Unidas para o Ambiente (UNEP)</b>	SbN são ações para proteger, conservar, restaurar, visando o manejo sustentável de recursos naturais ou modificados dos ecossistemas terrestres, de água doce, costeiros e marinhos, que também abordam desafios sociais, econômicos e ambientais de forma eficaz e adaptável, ao mesmo tempo em que promove bem-estar humano, serviços ecossistêmicos, resiliência e benefícios para a biodiversidade (UNEP, 2022).

FONTE: os autores (2024).

A partir destes conceitos, para a presente proposta será utilizada uma abordagem de sistemas integrados, as Soluções baseadas na Natureza não devem ser projetadas de forma isolada, mas sim para complementar e fortalecer as intervenções de gestão de risco existentes. As SbN podem, por exemplo, complementar a infraestrutura cinza existente, gradualmente aumentando a capacidade geral do sistema, bem como sua eficácia e eficiência na redução de riscos e na geração de cobenefícios para a qualidade ambiental e paisagem

urbana. Em escala local, soluções híbridas, que combinem características baseadas na natureza e elementos de infraestrutura cinza, podem fornecer a solução mais aderente em uma visão holística da temática.

Consequentemente, as SbN podem ser integradas em programas mais amplos, como planos de gestão de risco, planos para projetos de medidas estruturais, planejamento urbano e de uso do solo proativo e manutenção sustentável. A maior parte das SbN são multifuncionais, elas desempenham uma variedade de funções em diferentes escalas e podem responder a diversas demandas de resiliência em diferentes momentos, por exemplo, a prevenção de inundações e combate aos efeitos das ondas de calor extremo. A mesma SbN implementada como parte de uma abordagem de sistemas mais ampla pode reter, filtrar e conduzir água, protegendo as cidades tanto de enchentes quanto de secas. Uma área montanhosa com solos soltos, debilitada por danos causados pela água e erosão, pode se beneficiar de uma SbN projetada para estabilizar encostas, ao mesmo tempo em que retém o escoamento e conduz as águas às áreas adequadas (Jha et al., 2012).

Considerando a necessidade de implementar estratégias em contextos locais, o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) e o Observatório de Inovação para Cidades Sustentáveis (OICS), no âmbito do projeto CITInova (MCTI) em parceria com o ICLEI SAMS, ICLEI Europa e apoio da Aliança Bioconexão Urbana<sup>1</sup>, publicou o Catálogo Brasileiro de SbN (CGEE, 2022). Um dos objetivos deste material é auxiliar, as diversas partes interessadas, no planejamento e/ou na implementação de iniciativas nos municípios brasileiros.

No Catálogo Brasileiro, o conceito de Soluções baseadas na Natureza (SbN) foi inspirado no estabelecido pela Comissão Europeia. Desta forma, definiu-se que:

Soluções baseadas na Natureza (SbN) são ações inspiradas e apoiadas na natureza que proporcionam benefícios simultaneamente ambientais, sociais e econômicos e ajudam a construir resiliência para enfrentar os desafios relacionados a mudanças climáticas, disponibilidade de recursos, qualidade ambiental e questões socioeconômicas em escalas diferentes e interconectadas (CGEE, 2022).

Conforme destacado pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE, 2022), frequentemente as demandas por SbN emergem de setores específicos ou da pressão para resolução de problemas urgentes a curto prazo. Contudo, para garantir a eficácia e sustentabilidade das SbN, é essencial um planejamento sistêmico, tendo a bacia hidrográfica como unidade de planejamento, que forneça benefícios ambientais, sociais, econômicos e culturais (Marques et al., 2021), e que o investimento esteja alinhado com um "planejamento territorial integrado e conectado a diferentes agendas" (CGEE, 2022).

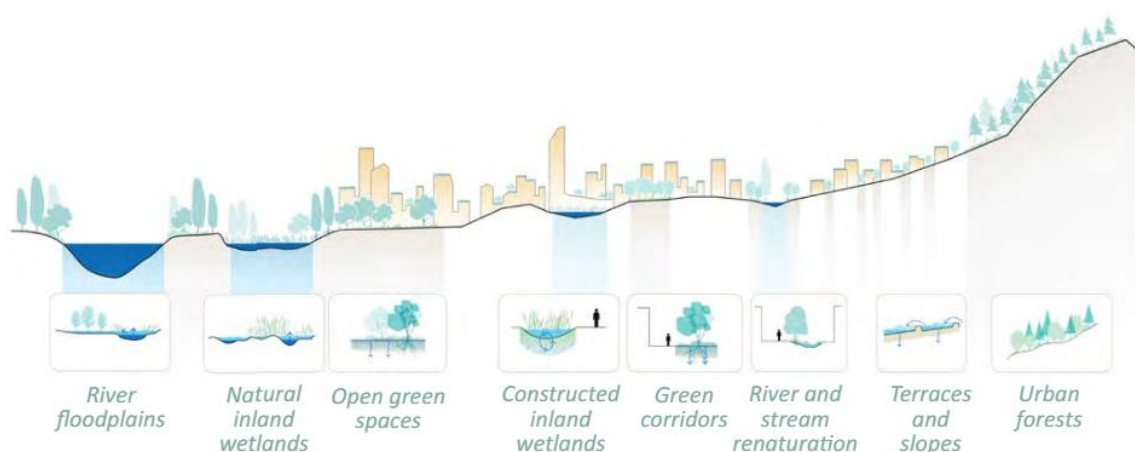
Um exemplo prático de SbN é a criação de um parque linear com a função principal de controle de cheias e inundações. Este parque não deve ser visto como algo isolado na

paisagem e no contexto social, mas sim como parte integrante de um sistema mais amplo de drenagem urbana e de opções de lazer, composto também por outras soluções (CGEE, 2022).

Na escala da cidade, as SbN incluem medidas que buscam complementar e fortalecer o planejamento do uso do solo urbano e apoiar a gestão de riscos de desastres. A paisagem e a estrutura ecológica da cidade, juntamente com as capacidades dos moradores, determinam a adequação e o potencial das SbN. Diversas características podem influenciar a aplicabilidade das SbN como o terreno, o clima, a hidrologia, a ecologia, contexto sociocultural, entre outras. Alguns exemplos de SbN (Figura 27) tipicamente consideradas em cidades foram explorados no Catálogo de Soluções baseadas na Natureza para Resiliência Urbana (Banco Mundial, 2021):

- Florestas urbanas e terraços em níveis de elevação mais altos para retardar o escoamento;
- Criação ou restauração de zonas úmidas em áreas urbanas mais baixas para coletar e armazenar o escoamento de água;
- Renaturalização de córregos e linhas de drenagem existentes na cidade para desacelerar os fluxos de água;
- Aumento de espaços verdes abertos ou parques em toda a cidade para aumentar a capacidade de infiltração e reduzir o calor urbano;
- Continuidade de copas de árvores lineares e corredores verdes ao longo das estradas e avenidas na cidade para reduzir o calor urbano e fortalecer as redes de biodiversidade.

FIGURA 27 – Esquema de SbN no contexto urbano



FONTE: Banco Mundial (2021).

Na elaboração do Plano Municipal de Redução de Riscos (PMRR) de Colombo, buscase avançar na proposição de Soluções baseadas na Natureza. Com abordagem própria de redução dos riscos para cada localidade selecionada, levando em consideração suas particularidades, é crucial compreender as tecnologias adequadas ou que podem ser adaptadas à realidade do município para garantir a máxima eficácia.

#### 4.2 Proposta de concepção das medidas estruturais

Reconhecendo que as Soluções baseadas na Natureza (SbN) demandam abordagens ecossistêmicas, que se desenvolvem ao longo de um período de médio a longo prazo, e considerando que as medidas estruturais do PMRR priorizam soluções a serem implementadas no curto prazo, a proposição das intervenções será conduzida levando em conta a escala da localidade, isto é, a comunidade/bairro. Em um horizonte de médio a longo prazo, as medidas devem se integrar ao planejamento territorial nos instrumentos adequados na escala de bacia hidrográfica. Serão adotadas abordagens híbridas, almejando uma maior integração entre os projetos de engenharia convencionais e propostas sustentáveis, como engenharia ecológica, engenharia natural, boas práticas de manejo, entre outras que sejam compreendidas como Soluções baseadas na Natureza (SbN). O objetivo é identificar soluções de alto impacto na redução de riscos, e menor impacto ambiental, que promovam a resiliência das comunidades locais e, ao mesmo tempo, sejam facilmente incorporadas em futuros planos territoriais.

Diante das orientações estabelecidas anteriormente, os passos que compõem a proposição de medidas estruturais são:

**1º passo:** Pesquisa de referências bibliográficas e técnicas, estudos de caso de medidas estruturais e SbN que possam ser utilizadas para a redução de riscos.

**2º passo:** Elaboração de portfólio contendo obras de engenharia e Soluções baseadas na Natureza, categorizadas por Ameaças, Aplicabilidade, Condicionantes, Potencialidades, Deficiências e Custo (qualitativo). Destaca-se a importância de compreender quais tecnologias são adequadas ou necessitam de adaptação para garantir a funcionalidade na localidade do município. A estruturação preliminar do portfólio pode ser verificada no Apêndice G.

**3º passo:** Avaliação e caracterização da ameaça, a partir do mapeamento em campo. A concepção de medidas estruturais, para a redução de riscos, é fortemente dependente dos condicionantes do meio físico, quando não identificados, o resultado são obras menos adequadas ou inadequadas, inseguras ou desnecessárias, utilizando-se “soluções padronizadas” não aplicáveis. Soluções pré-concebidas ou soluções padrão, geralmente, são soluções de custo mais elevado e, não raro, levam ao insucesso.

**4º passo:** Avaliação das causas dos riscos. Diversos processos perigosos têm sua origem em locais distantes dos riscos que causam. Por exemplo, as inundações podem ser

intensificadas pelo assoreamento do corpo hídrico causado por processos de erosão ou deslizamentos a montante.

**5º passo:** Identificação das áreas cujos riscos possam ser tratados por intervenções estruturais e SbN, evitando remoções desnecessárias.

**6º passo:** Participação ativa dos moradores, incluindo-os nos processos de decisão das medidas mais complexas e implantação de algumas soluções de baixo custo e potencial significativo na redução de riscos, garantindo, assim, a autossustentabilidade das intervenções (Oliveira e Mélo, 2013).

**7º passo:** Análise das obras previstas nos planos municipais existentes para as localidades (plano de saneamento, plano de drenagem, plano local de habitação de interesse social, Reurb, entre outros) visando qualificar, adequar e/ou integrar às medidas de redução de riscos.

**8º passo:** Escolha das medidas estruturais combinando segurança estrutural e qualidade ambiental da localidade, melhoria na infraestrutura urbana, harmonia paisagística e benefícios ecossistêmicos.

**9º passo:** Definição de critérios de priorização de implantação das medidas estruturais objetivando segurança física e qualidade ambiental da localidade.

**10º passo:** Elaboração de cartilha de boas práticas, auxiliando principalmente a população local na execução e manutenção de pequenas intervenções de redução de riscos. Complementarmente, servindo de suporte à mobilização, à organização e à autonomia comunitária, essenciais para efetivação das medidas não estruturais exposta mais adiante, no Capítulo 5.

#### 4.3 Proposta de estimativa de custos das medidas estruturais

A estimativa de custos para as medidas estruturais que incluem as Soluções baseadas na Natureza é realizada após a conclusão da etapa de concepção. Ressalta-se que a proposição elaborada pode englobar mais de uma intervenção ou solução para cada situação de risco mapeada.

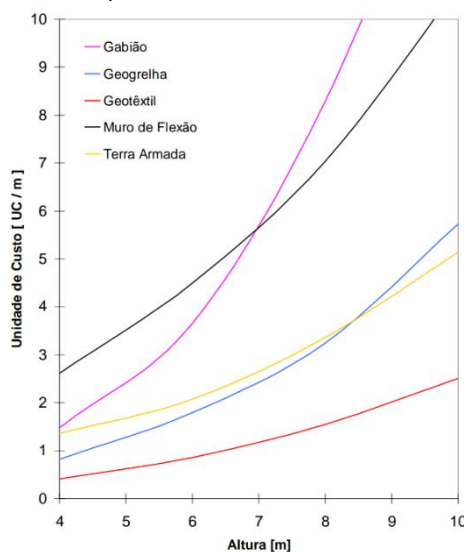
A estimativa do custo de uma obra civil depende de seu dimensionamento. O PMRR pretende realizar um dimensionamento básico das soluções compatíveis. Para as medidas estruturais, os cálculos serão elaborados considerando a extensão e a altura da obra que será medida em campo ou de forma gráfica. Para tornar possível a comparação entre as diversas soluções, as propriedades físicas e os parâmetros de resistência do solo serão padronizados. Pretende-se avaliar os custos para dois solos “padrão”, o primeiro de características coesivas e o segundo de características não coesivas. Para obras de contenção serão aplicados os fatores de segurança recomendados em norma. A partir dessa análise, será realizada uma



consulta na tabela do Sistema Nacional de Pesquisas de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) da Caixa Econômica Federal para calcular de maneira unitária os custos da intervenção.

O produto é a apresentação das diversas de soluções aplicáveis, com características, aplicabilidade, condicionantes e a análise de custos. Para obras de contenção, por exemplo, apresenta-se um gráfico de custo em função da altura de execução da obra, conforme exemplificado na Figura 28.

FIGURA 28 – Comparativos de custos entre as intervenções



FONTE: Plácido; Kamiji; Bueno, 2010.

Após a análise de comparativos de custos, deverá ser adicionado os percentuais referentes a serviços complementares de Benefícios de Despesas Indiretas (BDI) e os percentuais de projeto básicos e executivos. Desta maneira, os seguintes índices de referências serão considerados:

- Projetos básicos: 3% do valor total;
- Projetos executivos: 5% do valor total;
- Serviços complementares: 10% do valor total;
- BDI: 23,32% (adotado em PMRRs anteriores);
- Possíveis remoções: R\$ 110.500,00 (PMRR Franco da Rocha + inflação acumulada);
- Minha Casa Minha Vida - Faixa 1: valor da unidade habitacional pode chegar a até R\$ 170.000,00 (linha de atendimento subsidiada para imóvel urbano).

As estimativas de custos para Soluções baseadas na Natureza estão em constante revisão devido ao próprio caráter inovador das intervenções, principalmente no orçamento da gestão pública. Apesar de ser uma abordagem recente, Moura (2022), utilizando exemplo de infraestruturas verdes, jardim de chuva e biovaleta, aponta que os benefícios são mensuráveis e exigem seriedade assim como qualquer outra infraestrutura.

Visando apresentar maior detalhamento sobre a estimativa de custos de SbN, este trabalho se propõe a i. buscar referências técnicas e científicas recentes que analisaram os custos de SbN (Apêndice H); ii. realizar pesquisa de mercado com empresas que oferecem esse tipo de projeto para compreender os custos e processos de implementação relacionados; e iii. levantar SbN já implementadas para calcular média de custo total de algumas medidas.

#### 4.4 Proposta para a hierarquização das intervenções

A hierarquização das intervenções é realizada com base na coleta de dados em campo e na troca de informações junto à gestão municipal e às comunidades afetadas. A análise conjunta dos dados possibilita uma melhor tomada de decisão, considerando riscos e alocação de recursos. É evidente que o primeiro critério de decisão seja o grau de risco mapeado nas fases anteriores, que considerou a probabilidade de ocorrência e consequência do evento, classificado em risco médio (R2), risco alto (R3) ou risco muito alto (R4).

Destaca-se que a resiliência ou capacidade de enfrentar os riscos de desastres de cada comunidade é menor em locais vulnerabilizados, ou seja, a vulnerabilidade está relacionada com a exposição e a existência de fatores que tornam menos resilientes a população afetada a enfrentar e se adaptar as adversidades, perdas e danos decorrentes desses fenômenos (Gudiño, 2010). Dessa maneira, é notório que as medidas estruturais sejam prioritárias para as populações de favelas, comunidades urbanas ou loteamentos irregulares.

Outro critério importante alinhado com os postulados e premissas do plano são as múltiplas funções que uma medida estrutural pode exercer, incluindo melhora da qualidade urbano-ambiental da localidade. Por exemplo, um jardim de chuva, associado a um parque ou a praça, pode servir não apenas para reter as águas de uma inundação, mas também como lazer e conforto térmico à população local.

Levando em consideração o exposto acima, para a priorização dos setores de riscos, sugere-se a seguinte ordem de critérios:

- a. Grau de Risco ( $R4 > R3 > R2$ );
- b. Fazer parte de favelas, comunidades urbanas ou loteamento irregulares;
- c. Medidas estruturais com múltiplas funções e melhora da qualidade urbano-ambiental da localidade;
- d. Contemplado nos Planos Habitacionais de Regularização Fundiária ou outros projetos de infraestrutura;
- e. Custo de intervenção por edificação;
- f. Número de edificações no setor;
- g. Grau de complexidade da intervenção.

A tabela síntese de setores de riscos, com a ponderação dos critérios estabelecidos pelo PMRR, é suficiente para aplicar uma hierarquização de prioridades de intervenção na qual o grau de risco seja a variável mais influente, enquanto o grau de complexidade da obra o menos influente. A partir disso, será elaborada a sugestão técnica de tomada de decisão aos gestores públicos.

## 5. PROPOSTA DE AÇÕES NÃO ESTRUTURAIS

As ações não estruturais desempenham um papel fundamental na redução de riscos e no aumento da resiliência das comunidades urbanas. Diferentemente das medidas que envolvem obras de engenharia, as ações não estruturais abrangem uma ampla gama de iniciativas relacionadas à governança, planejamento urbano, políticas habitacionais, revisão de legislações e instrumentos legais, educação, capacitação técnica e comunitária, monitoramento e controle das áreas de risco, acesso a recursos, entre outras, sem a necessidade de intervenções físicas no ambiente (Birkmann, 2011).

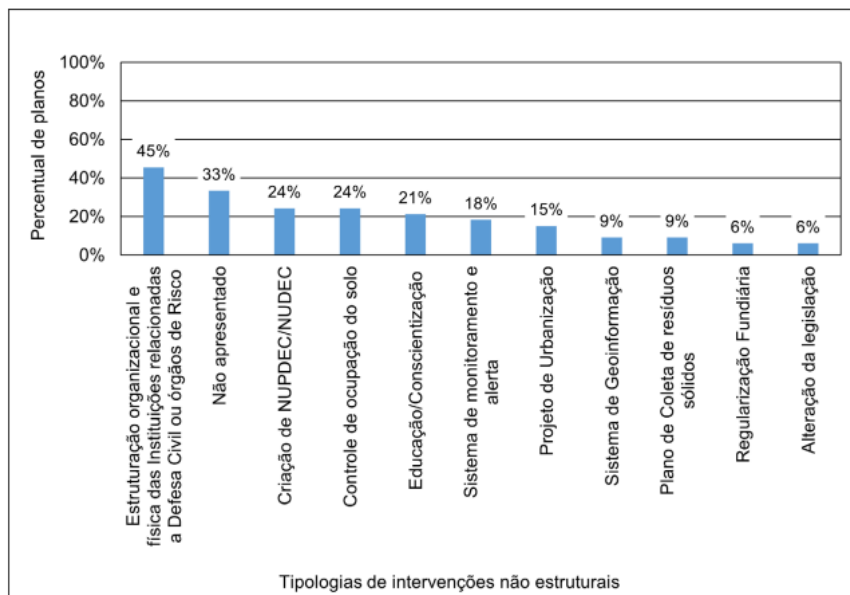
Elas devem considerar diferentes aspectos, destacando-se a percepção, sensibilização e conscientização do risco, o controle urbano, a legislação urbanística e edilícia, e a educação como principais categorias de uma estratégia abrangente para redução do risco de desastres (Freitas & Silva, 2019). São exemplos, a elaboração de planos de contingência e preventivos de defesa civil, o mapeamento das áreas de risco, a capacitação dos técnicos municipais, a capacitação de grupos comunitários para a criação de Núcleos de Defesa Civil (NUDECs), o levantamento do arcabouço legal para discussão das ações de desapropriação e remoção de moradias, a implementação de programas habitacionais, entre outras (Brasil, 2012; Banco Mundial, 2014).

Elas visam não apenas mitigar os impactos e os danos dos desastres, mas também promover uma cultura de prevenção, redução das vulnerabilidades e preparação qualificada para o desastre. Assim, assumem o protagonismo em diversos setores de risco, evitando a desapropriação e/ou a remoção da comunidade local, já que esta é uma premissa dos PMRRs, orientada pela Secretaria Nacional de Periferias e assumida pelas universidades responsáveis pela elaboração desse conjunto de planos no Brasil: “retirar” o risco e não as pessoas do local. Portanto, a realocação e/ou remoção serão consideradas apenas em casos em que não há outra alternativa para a mitigação dos riscos que colocam em risco a vida daquelas pessoas.

Para o planejamento das ações não estruturais do PMRR de Colombo, foram consultadas, inicialmente, aquelas indicadas em PMRRs elaborados anteriormente. O estudo de Mendonça, Di Gregorio e Alfradique (2023), revelou que, dos 33 PMRRs analisados, 67% mencionaram uma ampla variedade de ações não estruturais. Entretanto, o mesmo estudo revela que os PMRRs propõem ações não estruturais ainda é baixo. Outro ponto importante é que nenhum plano apresentou cálculos estimados para o desenvolvimento dessas ações. Os

autores salientam a fragilidade das propostas não estruturais em relação às estruturais (Mendonça; Di Gregorio; Alfradique, 2023).

FIGURA 29 - Tipo de intervenções não estruturais propostas em PMMRs



FONTE: Mendonça, Di Gregório e Alfradique (2023).

Os estudos de Mendonça, Di Gregorio e Alfradique (2023, p.20), apontam que nos planos que contemplaram as ações não estruturais, a mais citada (45%) refere-se à estruturação organizacional e física de órgãos de Defesa Civil. A relevância desta instituição é destacada, pois na gestão do risco local, para a qual o PMRR é direcionado. Portanto, é de responsabilidade da Defesa Civil municipal gerenciar as demandas relacionadas aos desastres, integrando e articulando diferentes setores municipais na prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação (Brasil, 2017). As ações educativas apresentaram um baixo percentual nos PMRRs analisados pelo estudo, cerca de 21%, mesmo sendo “um instrumento vital para o engajamento da população na redução de riscos de desastres” (Valois, 2017; Marchezini et al., 2019), assegurado por normativas legais nacionais e internacionais.

A partir destas considerações, serão apresentadas a seguir as estratégias de comunicação e participação social e para a identificação de outras ações não estruturais em Colombo.

### 5.1 Planejamento das ações de comunicação, mobilização e participação social

As estratégias de comunicação e mobilização consistem na definição de ações que visem estimular e organizar a participação social durante a elaboração do PMRR, em todas as suas etapas. Essa é uma inovação esperada pela Secretaria Nacional de Periferias, conforme ressalta no Guia metodológico para elaboração dos PMRRs: “aprimoramento dos processos

de participação social e comunitária nas diversas etapas de elaboração do PMRR, bem como para a apropriação do conteúdo por parte dos usuários dos mapeamentos públicos e comunitários” (Brasil, 2024, p.13). Isso se deve ao fato de os PMRRs anteriores terem dado enfoque ao mapeamento técnico das áreas de risco, promovendo espaços limitados para a construção de mapeamentos participativos, a partir de metodologias que considerem a memória, as observações e estratégias da população local.

Partimos do pressuposto que o risco é socialmente construído e que os desastres não são naturais, e da necessidade de reduzir a vulnerabilidades das populações exposta ao risco, bem como torná-las mais resilientes, portanto, a interlocução efetiva entre a sociedade civil, o poder público e o setor privado são fundamentais para o desenvolvimento de estratégias de mobilização, comunicação e participação social no PMRR.

Nesse sentido, essa proposta consiste em priorizar o uso de metodologias de trabalho participativas e inclusivas, seguindo as recomendações e normativas legais federais e internacionais, dentre elas: 1) a Declaração Mundial dos Direitos Humanos (1948); 2) a Constituição Federal de 1988; 3) a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (2012); 4) o Estatuto da Cidade (2001); e o 5) Guia para Planos Municipais de Redução de Riscos (2024).

Esses marcos legais são basilares para a participação social no desenvolvimento de políticas públicas e programas governamentais (Brasil, 1988). A participação democrática na implementação de políticas públicas valoriza a cultura pelos direitos humanos. De acordo com a Declaração Universal dos Direitos Humanos, em seu Artigo 21, “todo o ser humano tem o direito de tomar parte no governo de seu país diretamente ou por intermédio de representantes livremente escolhidos” (ONU, 1948).

A Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (Brasil, 2012) tem como diretriz a participação da sociedade civil (Artº 4º, inc. VI) e, dentre seus objetivos, destaca a necessidade de “orientar as comunidades a adotarem comportamentos adequados de prevenção e de resposta em situação de desastre e promover a autoproteção” (Art. 5º, inc. XIV). Além disso, determina como competência dos municípios: “manter a população informada sobre áreas de risco e ocorrência de eventos extremos” (Art. 8º, inc. IX).

O Estatuto da Cidade estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental. Como diretriz, destaca a “gestão democrática por meio da 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” (Brasil, 2001, Art. 2º, inc. II). Já o Guia para PMRRs, ressalta a necessidade da “comunicação para além da informação”, tendo como um de seus objetivos: “sensibilizar atores-chave da gestão pública e a população em geral, em especial as pessoas em situação de risco, com foco na mobilização e engajamento social para o enfrentamento dos perigos” (Brasil, 2024, p. 19).



A partir deste *referencial legal e normativo*, foi realizada uma *pesquisa bibliográfica e documental* de estratégias de comunicação e participação social adotadas em outros processos de planejamento, especificamente, em PMRRs anteriores.

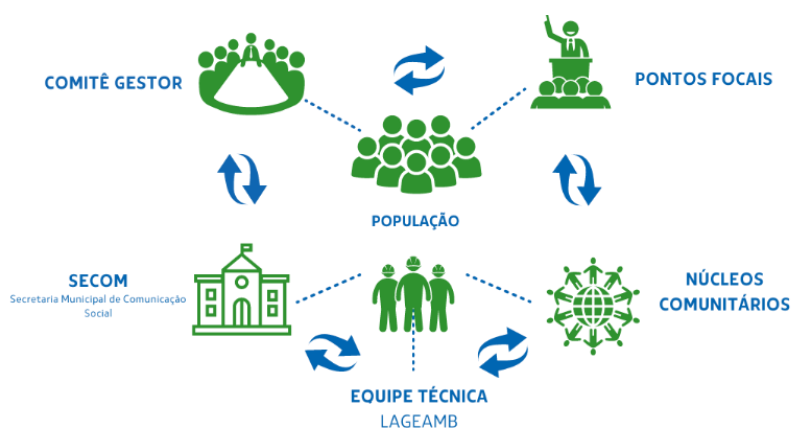
No capítulo 5 foram apresentadas as ações não estruturais identificadas em outros PMRRs, a partir do estudo de Mendonça, Di Gregorio e Alfradique (2023). Complementarmente, foi realizada a análise direta de outros 13 PMRRs de diferentes estados do Brasil (Pernambuco, Santa Catarina, São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo), a partir da leitura detalhada do sumário dos planos e da busca nos identificadores pelas palavras chaves: participação social, mobilização, gestão participativa. Foram identificados que 30% dos PMRRs não apresentavam em seu escopo a comunicação e a participação social em seu desenvolvimento. Os demais documentos continham em média cerca três parágrafos destinados à participação social, exceto em um plano<sup>1</sup> no qual a gestão participativa ganhou destaque em seu escopo, contemplando ações de sensibilização e mobilização das comunidades.

A partir destas considerações, e com o objetivo de garantir a transparência do processo e a participação de todos os atores sociais envolvidos, o passo seguinte foi *identificar e conhecer os atores envolvidos* na gestão e comunicação do risco no município.

Entende-se que, no contexto de elaboração e implementação do PMRR, estes atores são agentes transformadores da realidade local, atuando diretamente na prevenção e gestão do risco. Por-tanto, ao tecer a rede de gestão e participação social, é importante envolver e conscientizar a comunidade, o que demanda um esforço contínuo de mobilização social.

Para o desenvolvimento do PMRR, foi possível reconhecer agentes sociais com responsabilidades específicas no processo, sendo eles detalhados a seguir (Figura 30).

FIGURA 30 - Atores sociais envolvidos no PMRR Colombo



FONTE: os autores (2024).

**COMITÊ GESTOR:** O Comitê Gestor Municipal tem como objetivo planejar, monitorar, acompanhar e apoiar a elaboração do PMRR. Foi instituído pelo Portaria Municipal nº

144/2024 e é composto por representantes da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Habitação, Secretaria Municipal de Governo – onde está inserida a Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil, Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Secretaria Municipal de Planejamento, Orçamento e Gestão e Secretaria Municipal de Agricultura e Abastecimento, além de representante do Gabinete do Prefeito (Apêndice I).

**SECRETARIA MUNICIPAL DE COMUNICAÇÃO SOCIAL:** Órgão municipal responsável por assessorar diferentes unidades municipais em assuntos relacionados à comunicação social, atuando também nas respostas a veículos de comunicação de um modo geral.

**PONTOS FOCAIS:** são lideranças reconhecidas pela comunidade, especialmente das localidades a serem mapeadas. Possuem representatividade socialmente construídas, sejam elas líderes religiosos (padres, pastores, sacerdotes), pessoas que desenvolvem serviços comunitários, morador de bairro que organiza e/ou desenvolve ações coletivas, entre outros.

**NÚCLEOS COMUNITÁRIOS:** consistem em espaços socialmente organizados como Associação de Moradores, Centros Comunitários, Organizações, Institutos, Escolas Municipais e Estaduais, Centros de Referência em Assistência Social (CRAS), entre outros, especialmente nas localidades a serem mapeadas.

**EQUIPE TÉCNICA:** equipe de técnicos e pesquisadores, definida por intermédio do TED entre a SNP/FIOTEC e em parceria da UFPR, responsável por conduzir as atividades relacionadas a elaboração do PMRR Colombo.

**POPULAÇÃO:** todos os demais moradores e/ou pessoas que possuem alguma relação com o município. Estes podem (ou não) residir em localidades a serem mapeadas. A população é representada de formas e maneiras distintas, em diferentes grupos socialmente organizados, ou não, e envolvem representantes do poder executivo, legislativo e judiciário, além de organizações, associação de moradores, centros comunitários etc. Esses grupos serão previamente definidos de acordo com o grau de interesse e/ou influência no desenvolvimento do PMRR de Colombo. A população é peça chave na construção e validação dessa política pública.

É importante ressaltar que o fluxo de envolvimento desses atores-chaves funciona em processo de retroalimentação, ou seja, todas as partes envolvidas se relacionam entre si, durante o processo. Nesse sistema de retroalimentação social, cada agente contribui com sua própria perspectiva, recursos e interesses para a discussão e tomada de decisão.

Isso acontece quando cada ator social recebe informações sobre as tomadas de decisão e os resultados esperados. Por exemplo, a implementação do PMRR irá impactar diretamente as comunidades expostas aos riscos, com o aumento da qualidade da vida, a prevenção e mitigação do risco, retroalimentando o sistema, promovendo e incentivando maior participação social. Ao mesmo tempo que o PMRR pode encontrar desafios, insatisfações e essas informações serão absorvidas (retroalimentada) no sistema, levando a

equipe técnica a fazer ajustes e revisões do projeto e das estratégias de comunicação, mobilização e participação social.

Após a identificação dos atores envolvidos, também foi necessário conhecer o *perfil de comunicabilidade do município*. Esta etapa, foi realizada a partir de uma visita técnica e uma reunião de alinhamento com Secretaria Municipal de Comunicação Social (SECOM). O objetivo foi apresentar o escopo e as premissas para a elaboração do PMRR, identificar a estrutura e os objetivos da SECOM, mas, principalmente, ouvir quais estratégias eram mais efetivas com a população na divulgação e mobilização social, visando a participação comunitária (Apêndice J).

A identificação e o mapeamento dos canais de comunicação de Colombo foram elaborados em consonância com os representantes da SECOM, visando comunicabilidade entre o município e a população, sobretudo aquelas expostas diretamente aos riscos. Dos 29 municípios da Região Metropolitana de Curitiba, Colombo é o segundo mais populoso, consequentemente possui uma boa infraestrutura em relação aos veículos de comunicação. Foram identificados dois jornais impresso, seis jornais digitais, duas rádios FM, todos eles com grande circulação no município. Além das plataformas de comunicação digital oficial da prefeitura: site, perfil no *Instagram* e *Facebook*.

É importante ressaltar a proximidade com a Capital, estimula a população Colombense a utilizar dos veículos de comunicação de Curitiba e região metropolitana, como emissoras de televisão, demais rádios, jornais, entre outros.

Cabe ressaltar que, em sua grande maioria, as comunidades expostas aos riscos, contempladas pelo PMRR, encontram-se em localidades com diversas vulnerabilidades, para além do risco em si. Esses territórios são formados por um conjunto de condições sociais e “relaciona-se ao processo de exclusão, discriminação ou enfraquecimento de indivíduos ou grupos, provocado por fatores, tais como pobreza, crises econômicas, nível educacional deficiente, localização geográfica precária e baixos níveis de capital social, humano ou cultural” (Ximendes, 2010). Assim a mobilização social cumpre um papel fundamental no acesso a participação social na realização de políticas públicas, sobretudo dessas comunidades “invisíveis”.

Portanto, para garantir a participação social dessas comunidades, é necessário que a mobilização social aconteça de forma *descentralizada*, através de veículos de comunicação “alternativos”, além da mídia tradicional e das redes sociais, incluindo divulgação através de carro de som, faixas em pontos estratégicos do bairro ou localidade que será mapeada, entrega de material informativo e campanha corpo a corpo sobre o PMRR. Todas estas possibilidades estão sendo consideradas no planejamento das ações pela equipe e organizadas no fluxograma apresentado na Figura 31.

Figura 31 – Etapas metodológicas para o planejamento e a definição das estratégias de comunicação, mobilização e participação social do PMRR Colombo.



FONTE: os autores (2024).

Nos tópicos a seguir, serão apresentadas, de forma mais detalhada, as estratégias de identificação das lideranças, organizações e representantes da comunidade, assim como estão sendo pensadas a organização de oficinas comunitárias, dos materiais de comunicação e das capacitações dos atores envolvidos. Ressalta-se que estas estratégias estão considerando o perfil de comunicabilidade do município e podem sofrer alterações e adaptações, conforme o perfil das pessoas que formarem o conselho técnico-comunitário, na construção coletiva e acompanhamento das etapas do PMRR.

## 5.2 Estratégia de identificação de lideranças locais, organizações comunitárias e representantes reconhecidos pela comunidade

A partir do planejamento prévio, descrito acima, a identificação de lideranças e organizações comunitárias iniciou a partir de indicações do Comitê Gestor Municipal. Foi solicitado também que as secretarias indicassem quais são os representantes da sociedade civil que ocupam cadeiras nos conselhos municipais que possuem interface com a gestão de riscos. Em paralelo, a equipe do eixo de atividades de Comunicação e Participação Social iniciou um mapeamento de outras organizações comunitárias de diferentes níveis de atuação, interesse e influência no município, por meio do conhecimento prévio da equipe, pesquisa na internet e redes sociais e nos relatórios de mobilização e participação social de outros planos municipais.

Cabe ressaltar que, como estratégia da equipe técnica, foi aguardada a definição inicial das áreas de mapeamento com o Comitê Gestor e com o cruzamento com os dados secundários existentes, para então entrar em contato com as lideranças e organizações identificadas, de modo a não gerar expectativas de moradores em áreas que são serão enfoque do mapeamento.

É importante ressaltar que no município de Colombo, especificamente, no bairro Vila Nova, a professora Roberta Bomfim Boszczowski, integrante da equipe técnica do LAGEAMB e responsável pelo eixo de medidas estruturais já havia desenvolvido estudos no bairro. A professora foi responsável por orientar dois Trabalhos de Conclusão Curso nessa região em temáticas que convergem com as propostas de elaboração do PMRR em Colombo. O primeiro trabalho é intitulado “Análise de Estabilidade em Encostas: Estudo de Caso na Comunidade Vila Nova, Colombo – PR”, autoria de Lorena Sánchez Clavijo e o segundo “Análise de Estabilidade em Solos não Saturados: estudo de caso na comunidade Vila Nova, Colombo – PR”, de autoria Kauane Dubiella ambas alunas do curso de Engenharia Civil da UFPR. Estes trabalhos não tratam necessariamente ações não estruturais, no entanto colaboram na estruturação de vínculos com a comunidade, tendo em vista que já existe um contato com este bairro.

A partir disso, serão aplicadas outras metodologias, já consolidadas no campo da participação social, baseadas no desafio da governança participativa em Colombo. Este conjunto de metodologias e ferramentas buscam assegurar que a comunidade participe de forma significativa e do desenvolvimento o PMRR. Para isso, o foco será alinhar com as lideranças locais o entendimento de que, para todas as ações propostas no PMRR ou em medidas futuras, será preciso estimular formatos de gestão participativa que permitam a auto-organização comunitária, com espaços interdisciplinares promovendo diálogo entre saberes técnicos, científicos e populares. Essas abordagens são fundamentais para promover uma real integração das lideranças locais numa gestão mais inclusiva e eficaz das áreas de risco na cidade, para além da elaboração do PMRR.

Considerando isso, a identificação de novas lideranças será realizada a partir da metodologia conhecida como “Bola de Neve”, uma abordagem não probabilística, baseada em cadeias de referência a partir do que se chama de “semente” - documentos ou informantes-chave que ajudam a identificar pessoas inseridas em suas redes sociais, com o perfil para construir coletivamente o PMRR e atuar como multiplicadores da informação em suas localidades. Ao atingir o ponto de saturação, ou seja, quando não há indicações de novas lideranças, organizações ou representantes, finaliza-se este processo, neste primeiro momento. No entanto, ele permanece em aberto ao longo da elaboração do PMRR, na tentativa de alcançar pessoas e grupos que podem estar sendo invisibilizados e/ou que não são representados pelas lideranças identificadas inicialmente.



A proposta da equipe técnica, a ser validada com a comunidade, é que estas lideranças, organizações e outros representantes formem o *Conselho técnico-comunitário* do PMRR Colombo, junto com outros pesquisadores, especialistas e profissionais que atuam na gestão de risco no município. Desta forma, além do espaço do Comitê Gestor, temos essa instância para a construção e deliberação das etapas do PMRR.

Ao longo das atividades participativas, como as oficinas e capacitações que serão detalhadas a seguir, poderão ser aplicadas ferramentas complementares, como a *escada de participação cidadã* e/ou a *matriz dos níveis de interesse e influência na transformação do território* que auxilie no planejamento e implementação de ações específicas para cada perfil identificado: alto interesse - alta influência, baixo interesse - alta influência, alto interesse - baixa influência ou baixo interesse - baixa influência.

### 5.3 Planejamento das oficinas comunitárias nas áreas de mapeamento de risco

Com o Conselho técnico-comunitário formado, a equipe técnica do PMRR Colombo irá elaborar a proposta do *Plano de Ação* para a mobilização, comunicação e participação social. Este produto, a ser apresentado na próxima etapa do PMRR, incluirá maior detalhamento do formato e das metodologias das oficinas, capacitações, materiais de comunicação, bem como da validação do PMRR, a partir da discussão conjunta e validação das estratégias com o conselho. No entanto, abaixo são apresentados alguns aspectos que serão considerados no planejamento das oficinas comunitárias.

As metodologias participativas adotadas nas oficinas comunitárias envolvem aspectos relacionados à construção coletiva do conhecimento, apoiadas em diálogos de saberes entre os diferentes atores sociais e na aproximação da gestão municipal com a comunidade local, exposta ao(s) risco(s). Nessa perspectiva, pretende-se realizar as oficinas como espaços de escuta ativa, construção coletiva de mapas falantes e cartografia social. Entende-se que é necessário utilizar mais de um método na organização e condução das atividades, conforme o perfil dos participantes, seus interesses e níveis de envolvimento. Além disso, quando necessário, serão estruturadas oficinas e/ou outras atividades em grupos menores, em localidades específicas, permitindo uma interação mais íntima e aprofundada, garantindo que as vozes de todos sejam ouvidas.

As oficinas comunitárias realizadas nas áreas de mapeamento de riscos acontecerão de forma transversal durante o desenvolvimento do PMRR. A parceria com a Secretaria de

Assistência Social por intermédio dos *Centros de Referência em Assistência Social (CRAS)*<sup>3</sup> será imprescindível no planejamento e desenvolvimento das oficinas, tendo em vista que esse *Núcleo Comunitário* é primordial no atendimento as famílias expostas aos riscos e na orientação do acesso aos programas do governo Federal, Estadual e Municipal para redução das vulnerabilidades.

A realização das oficinas acontecerá em espaços comunitários já reconhecidos pela comunidade como Associação de Moradores, Escolas, Organizações Sociais, Igrejas, entre outros. Os horários das oficinas serão acordados com o conselho técnico-comunitário, evitando horário comercial para proporcionar maior participação. Além disso, o tempo de duração das oficinas também será previamente acordado com o participante, de modo a conciliar com as outras atividades individuais e comunitárias.

Estão previstos, no Cronograma (tópico 8), três momentos de oficinas participativas, em diferentes etapas de elaboração do PMRR, além das capacitações, das devolutivas (ao término do plano) e da audiência pública, para fechar o processo.

A primeira oficina será organizada pela Equipe Técnica junto com a SECOM, com o objetivo de apresentar o escopo do PMRR e a definição inicial das áreas a serem mapeadas, bem como debater a proposta de formação do conselho técnico-comunitário, e do Plano de Ação. O convite para as oficinas também será estendido ao Comitê Gestor, na tentativa de promover espaços de diálogos de saberes técnicos, populares e tradicionais.

O objetivo principal desta etapa consiste em mobilizar, sensibilizar e capacitar a população sobre a importância da gestão participativa na redução dos riscos e também estimular a criação dos NUDECs, cujo objetivo é justamente “envolver as comunidades situadas em áreas de risco no processo de reflexão sobre a realidade dos riscos, incentivando a construção de uma consciência coletiva acerca da preservação do meio ambiente local, sobre a ótica da minimização dos desastres” (Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Paraná, 2024).

O segundo momento previsto são *oficinas comunitárias para o mapeamento participativo dos riscos*, seguido de capacitações para que a população possa, posteriormente, realizar novos mapeamento, monitorar as áreas mapeadas – a partir da ciência cidadã, bem como promover ações de prevenção e mitigação, com base no conceito de autogestão.

O terceiro momento serão *oficinas comunitárias para a identificação conjunta de ações estruturais e não estruturais* para os setores de risco mapeados. Por fim, após esta

---

<sup>3</sup> O CRAS é especialmente destinado ao atendimento de famílias que vivenciam situações de vulnerabilidade social, ausência de renda, acesso precário aos serviços públicos, fragilização dos vínculos comunitários. Ele promove a organização e articulação das unidades da rede socioassistencial e de outras políticas, se tornando uma referência para a população local e para os serviços setoriais (Ministério do Desenvolvimento e Assistência Social, 2024).

etapa, serão organizadas pela equipe técnica, as *devolutivas* às comunidades locais, apresentando as fichas de cada setor de risco, com as ações indicadas e priorizadas.

#### 5.4 Planejamento da elaboração de materiais de comunicação de risco

A participação transversal da comunidade, do início ao fim da elaboração do PMRR, é uma premissa da construção de materiais de comunicação do PMRR, considerando, especialmente, a ausência histórica da participação e mobilização social na construção de políticas públicas, mesmo sendo assegurada por legislações nacionais e internacionais. Diante dessas lacunas, é importante pensar em materiais de comunicação de risco que ultrapassem o paradigma da ausência da gestão participativa na construção de políticas públicas e que superem a instância da informação (muitas vezes, erroneamente utilizada como sinônimo de participação e comunicação social).

Considerando isso, o processo de elaboração destes materiais será contínuo e colaborativo, envolvendo o diálogo de saberes entre os atores envolvidos. O objetivo é garantir que todas as partes interessadas estejam bem-informadas sobre o andamento do PMRR e capacitadas para lidar com os riscos durante a implementação do PMRR.

Nas primeiras oficinas comunitárias, a equipe técnica irá sugerir a redação de uma *Carta de Princípios*, a fim de pactuar em um documento colaborativo as premissas e compromissos fundamentais na elaboração do PMRR, além de delinear os princípios éticos e morais entre os agentes sociais envolvidos e os canais de comunicação. A proposta é que esse espaço de diálogo possa se consolidar no Conselho-técnico-comunitário e, posteriormente, aproximar os diálogos para que o próprio Conselho impulse a criação dos NUDECs nos bairros contemplados pelo PMRR, fomentando a autonomia da comunidade local e o envolvimento ativo dos cidadãos na gestão de risco, em busca da construção de uma cidade mais segura e resiliente.

Além disso, a elaboração do Plano de Ação de Mobilização, Comunicação e Participação Social visa superar este gargalo nos processos participativos de planejamento, e sanar lacunas presente na interlocução entre a academia, poder público e a população. O Plano será elaborado pela equipe técnica e debatido nas oficinas comunitárias, no Comitê Gestor, nas capacitações técnicas e nas demais atividades desenvolvidas ao longo do PMRR. A proposta é que os materiais e meios de comunicação sejam pensados em conjunto durante a elaboração deste plano de ação. No entanto, abaixo são apresentadas algumas estratégias já pensadas pela equipe técnica.

Através da parceria com a SECOM, serão utilizados os meios de comunicação oficiais da prefeitura: site, redes sociais e divulgações nas emissoras de comunicação local, para divulgação dos materiais de comunicação elaborados pela equipe técnica, em conjunto com o Comitê Gestor e com o Conselho Técnico-comunitário. Além disso, a equipe técnica irá criar

um perfil na rede social *Instagram* para divulgação das atividades, datas das oficinas comunitárias, dos trabalhos de campo, entre outras.

Além dos materiais digitais, também está prevista a elaboração e distribuição de folders ou outros materiais informativos impressos, em pontos estratégicos das localidades a serem mapeadas. Será estimulada a criação de materiais de comunicação pelos próprios moradores, lideranças e organizações que estejam participando da elaboração do PMRR, a serem divulgados em canais de comunicação comunitários, se houver.

Cabe destacar a sensibilização da equipe técnica em elaborar diferentes materiais, com linguagem adaptada, conforme o objetivo e público definido para cada um deles. Será utilizado o *Glossário* de termos técnicos e populares, visando a produção de conteúdos e texto adaptados ao contexto e às expressões locais. Também poderão ser adotadas estratégias alternativas, conforme o perfil e interesse dos participantes e da disponibilidade de tempo, como a produção de atividades culturais e artísticas, em parceria com grupos locais.

Por fim, conforme previsto no Guia para Elaboração dos PMRRs, será elaborado um Sumário Executivo do PMRR Colombo, a ser utilizado pelos tomadores de decisão. O planejamento deste material será realizado em conjunto com o Comitê Gestor, após a etapa do mapeamento de risco.

## 5.5 Proposta para capacitação de técnicos locais

Como proposto pela equipe técnica, os *Cafés Científicos* fazem parte de uma proposta metodológica de capacitação técnica descentralizada, envolvendo também o Comitê Gestor, o Conselho Técnico-comunitário, além da rede das outras universidades que estão elaborando PMRRs, bem como especialistas nas temáticas que serão discutidas. Outro espaço para a capacitação técnica são os *Fórum Temáticos*, organizados pela Secretaria Nacional de Periferias, que acontecerão mensalmente durante a execução dos planos, em que a participação de membros do Comitê Gestor, da equipe da Defesa Civil Municipal, dos núcleos comunitários e dos pontos focais será incentivada.

Além disso, antes da realização das atividades de campo, será realizada uma *Oficina Técnica* de capacitação para o mapeamento de risco com o Comitê Gestor Municipal, estendendo o convite a outros técnicos do município e, também, ao Conselho Técnico-comunitário. A proposta é que os gestores e técnicos municipais, assim como a população (no âmbito dos NUDECs), possam realizar o monitoramento contínuo das áreas de risco e novos mapeamentos, quando necessário, tornando o PMRR um instrumento dinâmico.

Estes espaços de participação e capacitação tem como pressupostos, conforme apresenta a WWF:

- 1) **Melhorar as condições para tomada de decisão e ações coletivas.** Essas condições podem ser facilitadas pela integração e incorporação dos saberes,

das experiências e necessidades dos participantes dos grupos, seus parceiros e colaboradores.

2) **Elevar a corresponsabilidade dos atores sociais com relação às atividades de projetos e empreendimentos.**

3) **Facilitar os processos de aprendizado social**, por meio do qual possa fortalecer e motivar os membros da sociedade a chegarem mais próximos da sua “emancipação cidadã” e dos mecanismos efetivos para a garantia equânime da satisfação das suas necessidades, por meio da democracia e do controle exercido desde a base social.

4) **Aperfeiçoar as formas de articulação e representação de interesses**, principalmente, dos grupos sociais mais excluídos, nas decisões e na conquista de instrumentos de poder em nossa sociedade. Envolvendo forças e habilidades humanas de todos os atores sociais, os participantes alargam seus horizontes com maior preparo e experiência para participar em outras situações. (WWF, 2015, p. 9, grifo nosso).

## 5.6 Demais ações julgadas importantes no desenvolvimento destas atividades

Conforme mencionado anteriormente, as ações não estruturais envolvem iniciativas relacionadas à governança, planejamento urbano, políticas habitacionais, revisão de legislações e instrumentos legais, acesso a recursos, além das ações de educação e capacitação citadas detalhadas nos tópicos anteriores.

Desta forma, ao longo da elaboração do PMRR serão identificadas, a partir de pesquisa bibliográfica, estudos técnicos e estudos de caso, medidas não estruturais possíveis de serem incluídas no plano e implementadas em Colombo. Tal como foi proposto para as medidas estruturais e SbN, também será organizado um *portfólio* com as opções identificadas, para serem discutidas com o Comitê Gestor e com o Conselho Técnico-comunitário após o mapeamento dos riscos. A proposta é compilar ações e ferramentas que possam colaborar na gestão de riscos, entre elas:

- **Tecnologias Inclusivas para a Gestão de Riscos em Colombo:** painel de legislação, baseado no conceito *Smart City*; aplicativos de monitoramento, mapeamento e coleta de dados, baseados no conceito da Ciência Cidadã;
- **Integração de planos e políticas públicas já existentes:** detalhamento de fontes de recursos para implementação das propostas; orientações para revisão do Plano Diretor e outros instrumentos de planejamento urbano e ordenamento territorial; apoio na qualificação do Plano de Contingência Municipal e para o Plano Preventivo de Defesa Civil (PPDC); propostas de descentralização e fiscalização; melhorias sanitárias.
- **Proposta de indicadores de monitoramento, resultado e impacto do PMRR.**



6 VALIDAÇÃO DO PMRR

O Controle Social<sup>4</sup> é a ferramenta fundamental na garantia da participação social. É por intermédio desse instrumento legal que os cidadãos podem “intervir na tomada de decisão administrativa, orientando a administração para que adotem medidas que realmente atendam ao interesse público e, ao mesmo tempo, podem exercer controle sobre a ação do Estado” (ENAP, 2015, p. 5). O controle social deve ser prévio, concomitante e posterior a elaboração do PMRR (Quadro 6).

QUADRO 6 - Definição e etapas do Controle Social

Controle Social	Definição
Prévio	Participação nas audiências, reuniões e oficinas comunitárias, que envolvam o <b>planejamento</b> do PMRR.
Concomitante	Acompanhamento, fiscalização e denúncia <b>durante</b> a execução dos do PMRR.
Posterior	Avaliação de <b>resultados</b> , desempenho e eficiência da gestão de determinado agente.

FONTE: adaptado de ENAP (2024).

Considerando que há um esforço da equipe técnica em envolver o Comitê Gestor e a comunidade, por meio do Conselho Técnico-comunitário, em todo o processo de elaboração do PMRR, espera-se oportunizar e garantir o controle social, assim como validar cada etapa e produto com todos os atores envolvidos no processo. Como mencionado anteriormente, essas validações parciais são contínuas e irão ocorrer durante as *Oficinas técnicas e comunitárias* e, ao final, no formato das *Devolutivas* para a comunidade. Nas oficinas, espera-se validar o Plano de trabalho, o Plano de Ação de Mobilização, comunicação e participação social, as áreas a serem mapeadas, as informações para as fichas das localidades, as propostas de intervenções estruturais e não estruturais, entre outros produtos que forem gerados ao longo do PMRR. Nas *Devolutivas*, espera-se apresentar e validar a cartilha que será produzida pela equipe técnica, com o enfoque nas informações para cada localidade (grau do risco, intervenções propostas, entre outras). No cronograma (tópico 8) estas atividades foram organizadas de modo que exista tempo hábil para contemplar as correções e sugestões propostas pela comunidade, rompendo com a lógica histórica de apenas “informar” a população ao final do processo.

No entanto, salientamos a importância da audiência pública, conforme respaldo da legislação e das normativas nacionais, na efetivação dos direitos, sobretudo a garantia da participação social na implementação de políticas públicas que possam ser discutidas a partir

<sup>4</sup> Podemos dizer que controle social é entendido como a atuação de cidadãos, organizados ou não, no acompanhamento e fiscalização dos atos da Administração Pública, ou seja, da aplicação dos recursos públicos e da execução das políticas públicas. A sociedade também pode atuar influenciando na formulação das políticas públicas, e deve fazê-lo ocupando os espaços de participação previstos (ENAP, 2015).

do PMRR. Desta forma, além das ações para validação ao longo do processo, com o enfoque nos moradores das áreas mapeadas, ao final do PMRR está prevista a realização uma audiência pública voltada a população em geral. A seguir, apresenta-se, com maior detalhe, os objetivos e considerações para o planejamento da audiência.

## 6.1 PROPOSTA PARA AUDIÊNCIAS PÚBLICAS E DEMAIS ESTRATÉGIAS DE VALIDAÇÃO DO RESULTADO FINAL DO PMRR

A audiência pública é um dos mecanismos de participação popular e controle social, assegurado pela Constituição Federal de 1988 e regulado por outras legislações federais, constituições estaduais e leis orgânicas municipais. É um espaço onde são apresentados os processos de formulação de políticas públicas, elaboração de projetos, planos, leis, propostas de implantação de empreendimentos, discussão dos resultados de políticas públicas e serviços já implementados, ou em vigor, que possam afetar o município, a vida da população e o meio ambiente (ENAP, 2015). Apesar da instituição destes espaços terem sido uma grande conquista da democracia, na prática, a sua implementação não garantiu de fato, a participação social efetiva. Por isso, novas normativas precisaram ser criadas a fim de garantir a acessibilidade e o lugar de fala dos participantes, como por exemplo a Resolução CONAMA nº 9/1997, no caso dos licenciamentos ambientais.

Atualmente, em sua grande maioria, as audiências ainda consistem em uma reunião realizada ao longo de um período do dia, com duração de aproximadamente quatro horas, em um horário mais acessível para a comunidade participar e tendo como estrutura básica, dois momentos principais: i. Apresentação do projeto, plano, empreendimento, etc. pela equipe técnica ou pelo financiador; e ii. Debate, abrindo a palavra aos participantes para contribuições, sugestões e críticas. Ocorre que os espaços de fala são sempre limitados e, muitas vezes, a excessiva formalidade inibe a participação popular.

Buscando potencializar este espaço de participação social, a audiência pública tem como objetivo o debate sobre o PMRR elaborado, especialmente sobre as intervenções propostas e a sua hierarquização. Além disso, capacitar a população para utilizar o PMRR na gestão do risco, e orientar para a elaboração de planos comunitários de redução de risco e dos NUDECs.

Espera-se ter a presença de representantes do Comitê Gestor, Núcleos Comunitários, Pontos Focais, Lideranças, representantes do poder executivo, legislativo e judiciário e a população de modo geral. A equipe técnica espera promover a apropriação do comitê e dos representantes do conselho técnico-comunitário quanto aos produtos elaborados e validados em conjunto, compartilhando a apresentação do plano, sem se eximir das considerações sobre as decisões técnico-científicas. A audiência será amplamente divulgada nos canais de comunicação utilizados durante a execução do projeto, visando atingir o maior número de participantes. A data e horário serão definidos em consonância com todos os agentes sociais

envolvidos, através dos espaços de diálogo e canais de comunicação aprimorados durante as oficinas comunitárias e reuniões do Comitê Gestor. Será organizada em formato híbrido (presencial, com transmissão e possibilidade de interação remota).

Espera-se que, para além de uma reunião formal e protocolar, essa audiência seja um momento de confraternização do trabalho conjunto desenvolvido ao longo da elaboração do PMRR. Havendo recursos e tempo hábil, poderão ser incluídas na programação, atividades artísticas e culturais de sensibilização e educação para a redução de riscos.

## 6.2 PROPOSTA DE REGISTRO DOS RESULTADOS E PARTICIPAÇÃO DA COMUNIDADE NAS AUDIÊNCIAS PÚBLICAS

Ao longo dos seus 18 anos de existência e com a experiência adquirida durante a execução de TEDs, o LAGEAMB, foi desenvolvendo e aprimorando metodologias próprias de organização interna, incluindo o registro de reuniões externas e internas. Nesse sentido, o LAGEAMB possui um modelo próprio de documento para Memórias de Reuniões e para os registros dos Encaminhamentos de Reuniões. Esses documentos são preenchidos todas as reuniões oficiais que envolvem o PMRR, sejam elas internas ou externas. Esse formato de documento também é utilizado nas vistas técnicas e outras atividades em campo. O documento é composto por cinco itens principais: a) contextualização, b) principais pontos da reunião, c) encaminhamentos, d) lista de presença, e) registro fotográfico. Estes modelos já estão sendo utilizados para o registro das reuniões com o comitê gestor e serão aplicados nas oficinas, devolutivas e na audiência pública.

Para além desse documento formal, pretende-se utilizar, como registro dos resultados e a participação da comunidade nas audiências públicas, ferramentas alternativas, como mapas mentais e memórias visuais, além de registros audiovisuais. De forma complementar, disponibilizar, através dos canais de comunicação estabelecidos, a versão da memória da reunião em formato de áudio, facilitando o acesso das informações para quem não esteve presente, especialmente, daqueles que tem na oralidade a principal forma de comunicação.

## 6.3 PROPOSTA DE VALIDAÇÃO DOS RESULTADOS COM AS COMUNIDADES

Conforme mencionados no tópico 5.2 e ao longo deste Capítulo 6, as validações dos resultados com as comunidades residentes nos setores de risco serão realizadas no formato das *Devolutivas*, detalhadas anteriormente. Ressalta-se que o cronograma prevê que as devolutivas para a comunidade ocorram antes da audiência pública, para que a equipe técnica possa incorporar as sugestões e correções na versão final do PMRR que será apresentada na audiência, para a população em geral.

## 6.4 PROPOSTA DE DOCUMENTO DE DEVOLUTIVA DOS RESULTADOS DO PMRR PARA A COMUNIDADE

Conforme mencionado no tópico 5.3, e orientado no Guia metodológico para elaboração dos PMRRs (Brasil, 2024), será elaborada uma cartilha para apresentar os resultados do PMRR durante as devolutivas. Esse documento deve ser didático e claro quanto às informações do mapeamento dos riscos em cada localidade e setor, bem como na apresentação das intervenções propostas e a priorização estabelecida e orientada ao poder público. A cartilha será elaborada em formato digital, com design inclusivo e adaptado para a visualização em equipamentos celulares. Será avaliada a necessidade de elaborar em formato impresso e a adaptação para folders específicos de cada localidade. Conforme o perfil do Conselho Técnico-comunitário, poderão ser avaliadas variações da cartilha em formatos audiovisuais.

O conteúdo da cartilha será discutido e validado durante as oficinas comunitárias. De forma complementar, também será disponibilizado o documento técnico final, para quem tiver interesse e desejar consultá-lo, na íntegra.

Todos estes materiais serão divulgados nos canais de comunicação oficiais (da prefeitura e do projeto) e naqueles consolidados com a comunidade durante a execução do PMRR.

## 7 REUNIÕES DE TRABALHO COM A PREFEITURA E COMUNIDADE

As reuniões de trabalho com a Prefeitura de Colombo iniciaram em dezembro de 2023, quando foi realizado o primeiro contato após a definição do município contemplado no TED SNP/FIOTEC. É importante ressaltar que membros da Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Habitação, da Secretaria do Meio Ambiente e Defesa Civil estiveram presente no I Encontro Nacional dos PMRRs, promovido pela SNP, realizado em Dezembro de 2023, em Brasília, junto com a equipe técnica do LAGEAMB/UFPR.

Desde então, as secretarias envolvidas iniciaram um trabalho de mobilização interna, para a formação do Comitê Gestor. A seguir, será detalhada a metodologia de condução dos trabalhos com o comitê, e, posteriormente, com a comunidade, por meio do Conselho Técnico-comunitário.

### 7.1 Metodologia de condução dos trabalhos com o comitê gestor da prefeitura

A Prefeitura de Colombo formalizou a criação do Comitê Gestor por meio da Portaria nº 144/2024, formado por representantes de seis secretarias municipais e coordenada pela Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Habitação (Apêndice I). Destaca-se que houve a preocupação, no município, em indicar servidores de carreira, com experiência em campo e que tivessem acompanhado a

elaboração dos outros planos municipais recentes. Considerando que a elaboração do PMRR atravessa um período eleitoral municipal, a equipe técnica vê essa formação do comitê de forma bastante positiva, comprometida em acompanhar os trabalhos do início ao fim e com contribuições estritamente técnicas.

No próprio decreto de criação do comitê, já foram estabelecidas a frequência de reuniões ordinárias mensais e a possibilidade de reuniões extraordinárias ao longo da elaboração do Plano. A primeira reunião ordinária foi realizada no dia 10 de abril de 2024 (Apêndice D) e desde então, foi acordado que as reuniões ordinárias serão realizadas a cada 2ª quarta-feira do mês, no período da manhã. Também ficou acordado que a metodologia de trabalho consistirá em dois formatos: convencional e descentralizada:

**Convencional:** consiste em espaços formais de discussão com o Comitê Gestor em reuniões ordinárias periódicas mensais, ou extraordinárias solicitada por qualquer membro do Comitê, em espaços de acesso público (Prefeitura Municipal e/ou outro local a ser definido com o comitê).

**Descentralizada:** consiste em envolver membros do Comitê Gestor em Cafés Científicos, mapeamento em campo, fóruns temáticos, oficinas, rodas de conversas, eventos e outros espaços que envolvam a execução do PMRR.

As pautas das reuniões ordinárias são elaboradas e validadas, em conjunto, entre equipe técnica e Comitê Gestor. A cada reunião, a equipe técnica apresenta os avanços em relação a execução das etapas do PMRR. Além disso, tem-se estimulado que os representantes das diversas secretarias apresentem seus planos setoriais e outros instrumentos com interface na gestão de risco no espaço do Comitê, pois, observou-se a falta de integração de algumas delas em discussões mais ampliadas do planejamento urbano e territorial. Desta forma, estão sendo momentos de compartilhamento das ações desenvolvidas pelas secretarias, gargalos e outras lacunas que podem ser discutidas em conjunto.

Quando às atividades descentralizadas, os convites são feitos ao comitê com antecedência, que têm se organizado para enviar representantes. Além disso, os campos de reconhecimento estão sendo planejados conforme a disponibilidade para acompanhamento dos técnicos da prefeitura e da Defesa Civil. Acredita-se que a combinação entre atividades centralizadas e descentralizadas enriqueça o processo de construção do plano e da gestão de risco, de forma mais ampla. Ela estimula a interdisciplinaridade e a abordagem holística, a integração entre teoria e prática, entre o trabalho de escritório x trabalho de campo, entre o conhecimento técnico x acadêmico x popular x tradicional, possibilitando a identificação das causas das ameaças e das demandas da população, tornando o PMRR e gestão pública mais abrangente, realista e adaptada as especificidades locais. Consequentemente, ratifica a importância dos conceitos de Segurança Humana e Governança, pautados na equidade-qualidade de vida e nos direitos-democracia.



## 7.2 Metodologia de reunião com a comunidade

As reuniões com a comunidade serão realizadas no formato das oficinas comunitárias, já abordadas no tópico 5.2. Conforme mencionado anteriormente, outras reuniões e atividades poderão ser desenvolvidas com equipes menores, conforme a necessidade identificada ao longo da elaboração do PMRR. Além disso, assim como com a prefeitura, outras atividades descentralizadas serão promovidas, como os Cafés Científicos, atividades em campo, eventos, entre outros.

A metodologia dos trabalhos com a comunidade, abordada nos tópicos anteriores, foi sistematizada no Quadro 7.

QUADRO 7 - Metodologias de trabalho com a comunidade no PMRR Colombo

Etapa	Processo/Desenvolvimento	Produtos (Resultado de cada etapa)
<b>Formação do Conselho Técnico-Comunitário</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificação e seleção dos membros do conselho;</li> <li>- Estabelecimento de parcerias com pontos focais e núcleos comunitários;</li> <li>- Informações a respeito da criação do Núcleo de Defesa Civil (NUDEC);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conselho técnico-comunitário formado;</li> <li>- Proposta consolidada para criação dos NUDECs;</li> </ul>
<b>Proposta do Plano de Ação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaboração da proposta inicial do Plano de Ação para mobilização, comunicação e participação social;</li> <li>- Apresentação ao conselho técnico-comunitário, Comitê Gestor; ponto focais e núcleos comunitários;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proposta detalhada do Plano de Ação</li> <li>- Divulgação do Plano de Ação a comunidade;</li> </ul>
<b>Planejamento das Oficinas Comunitárias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definição dos formatos e metodologias das oficinas;</li> <li>- Planejamento das capacitações e materiais de comunicação;</li> <li>- Elaboração do Cronograma de Oficinas;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Agenda e metodologia das oficinas comunitárias;</li> <li>- Material de Divulgação;</li> <li>- Divulgação em parceria com a SECOM</li> <li>- Divulgação <i>in loco</i> nas comunidades mapeadas;</li> </ul>
<b>Ciclo 01</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realização da primeira oficina para apresentação do PMRR e apresentação das áreas a serem mapeadas;</li> <li>- Discussão sobre a formação do conselho técnico-comunitário e a criação dos NUDECs por comunidade (bairro) exposta ao(s) risco(s);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mapa falante inicial das áreas de risco;</li> <li>- Mapa Mental da Oficinas</li> <li>- Áudio com resumo das notícias;</li> <li>-</li> </ul>
<b>Execução das Oficinas Comunitárias</b>		
<b>Ciclo 02</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Oficinas comunitárias para mapeamento participativo;</li> <li>- Capacitações para monitoramento e mapeamento contínuo;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mapas participativos;</li> <li>- Capacitação da comunidade;</li> </ul>
<b>Mapeamento Participativo dos Riscos</b>		
<b>Ciclo 03</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Oficinas comunitárias para identificação de ações estruturais e não estruturais;</li> <li>- Discussão sobre as ações prioritárias;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lista de ações estruturais e não estruturais prioritizadas;</li> <li>- Apresentação de ações não estruturais;</li> </ul>
<b>Identificação de Ações</b>		
<b>Validação e Devolutivas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresentação das fichas de cada setor de risco;</li> <li>- Organizar devolutivas para as comunidades locais;</li> <li>- Sistematização de sugestões e críticas da(s) comunidade(s);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fichas com ações prioritizadas;</li> <li>- Relatório de Devolutivas apresentadas pela(s) comunidade(s);</li> </ul>
<b>Planejamento da Comunicação de Riscos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Criação de materiais de comunicação colaborativos;</li> <li>- Utilização de canais de comunicação oficial e comunitária;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Materiais de comunicação;</li> <li>- Plano de comunicação e Mobilização Social;</li> </ul>
<b>Capacitação Técnica Local</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realização de cafés científicos e fóruns temáticos;</li> <li>- Oficinas técnicas de capacitação para o mapeamento de risco;</li> <li>- Criação e formação do NUDECs;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos capacitados;</li> <li>- Relatórios das capacitações;</li> <li>- Mapa Mental;</li> </ul>

<b>Validação do PMRR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realização de audiências públicas;</li> <li>- Validação contínua com o conselho técnico-comunitário e Comitê Gestor;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PMRR validado pela comunidade e autoridades;</li> </ul>
<b>Revisão e Ajustes com as Devolutivas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reuniões periódicas do Comitê Gestor para revisão do plano;</li> <li>- Ajustes conforme feedback e novos dados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PMRR atualizado e ajustado;</li> </ul>
<b>Documentação e Comunicação dos Resultados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaboração de documento técnico-científico com os resultados</li> <li>- Divulgação em formatos digitais e impressos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Documento técnico-científico</li> <li>- Materiais de divulgação;</li> </ul>

FONTE: os autores (2024).

## 8 CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

O cronograma das atividades está dividido conforme as quatro macro etapas de elaboração do PMRR, conforme Guia Metodológico (BRASIL, 2024). Para facilitar o planejamento e execução das atividades, ele foi detalhado em semanas, pelos 18 meses.

Ressalta-se que foram considerados os prazos pré-definidos pela Secretaria Nacional de Periferias, para a entrega de cada produto. Também foi levado em consideração o período eleitoral, assim como feriados e recessos, além dos períodos de férias acadêmicas dos bolsistas (priorizados para as atividades de campo).

Neste relatório, apresentamos abaixo o cronograma por etapas, para melhor visualização em detalhe. O cronograma na íntegra, está disponível na pasta compartilhada no drive ([https://docs.google.com/spreadsheets/d/107PPOs33i13XBfUwwwv\\_KZ2lZesyY4yEX/edit?usp=drive\\_link&ouid=103210605345595114535&rtpof=true&sd=true](https://docs.google.com/spreadsheets/d/107PPOs33i13XBfUwwwv_KZ2lZesyY4yEX/edit?usp=drive_link&ouid=103210605345595114535&rtpof=true&sd=true)). Nele, também foi incluída uma etapa contínua, referente às atividades de gestão do projeto, gestão da equipe, além de atividades de pesquisa, extensão, internacionalização e inovação, conforme objetivos desse TED. É importante destacar que algumas sub-etapas têm suas atividades iniciadas anteriormente, ou prolongadas ao longo da elaboração do PMRR, sendo possível serem verificadas no cronograma, na íntegra. Aqui, foi dado o recorte pelo prazo de entrega de cada produto.



2024												
Mês 01 ABRIL					Mês 02 MAIO				Mês 03 JUNHO			
01-05	08-12	15-19	22-26	29-03	06-10	13-17	20-24	27-31	03-07	10-14	17-21	24-28
<b>1.1 Constituição da equipe técnica</b>												
1.1.1 Integração novos bolsistas												
1.1.2 Organização dos eixos de atividades do PMRR												
<b>1.2 Apoio à formação e mobilização do Comitê Gestor Municipal</b>												
1.2.1 Apoio à formação e formalização do Comitê Gestor Municipal												
1.2.2 Reunião inicial de trabalho, organização de cronograma de reuniões e estabelecimento de canal de comunicação												
1.2.3 Reuniões mensais de trabalho com o Comitê Gestor												
<b>1.3 Reconhecimento do município</b>												
1.3.1 Levantamento de ameaças e vulnerabilidades do município												
1.3.2 Levantamento, análise e sistematização de materiais/planos/mapeamentos/estudos dos processos perigosos do município												
1.3.3 Levantamento, análise e sistematização de dados e registros da Defesa Civil, SINEPAR e das secretarias municipais												
1.3.4 Campo Guiado com Defesa Civil												
<b>1.4 Identificação preliminar das áreas alvo do mapeamento</b>												
1.4.1 Oficina participativa com Comitê Gestor para identificação das áreas a serem mapeadas												
1.4.2 Especialização e cruzamento das áreas indicadas pelo comitê com outras camadas de informação e mapeamentos existentes												
1.4.3 Levantamento prévio de localidades a serem mapeadas e validação com Comitê Gestor												
<b>1.5 Formação e mobilização do Conselho técnico-comunitário</b>												
1.5.1 Identificação de lideranças locais com o Comitê Gestor												
1.5.2 Alinhamento estratégico com a Secretaria Municipal de Comunicação Social												
1.5.3 Planejamento e elaboração do Plano de comunicação e mobilização social												
1.5.4 Contato e articulação com as lideranças identificadas												
1.5.5 Levantamento de outras lideranças, organizações e pessoas-chave para compor o Conselho técnico-comunitário												
1.5.6 Planejamento e organização da Oficina Comunitária												
1.5.7 Oficina Comunitária de apresentação do projeto, alinhamento do fluxo de trabalho e comunicação, e escuta sobre as ameaças e vulnerabilidades no município												
<b>1.6 Elaboração do Relatório – Etapa 1: Plano de Trabalho e cronograma</b>												
1.6.1 Elaboração do Marco teórico e metodológico, com foco nas premissas de trabalho												
1.6.2 Organização de Glossário de termos técnicos e populares												
1.6.3 Levantamento, revisão e sistematização de dados das metodologias dos PMRRs existentes e de de referências bibliográficas e metodologias para mapeamento de riscos hidrológicos, geológicos e tecnológicos												
1.6.4 Levantamento e sistematização de metodologias para identificação de medidas estruturais e SdN relacionadas aos processos perigosos identificados no município												
1.6.5 Organização de portfólio de soluções aplicáveis ao contexto do município												
1.6.6 Compilação dos dados e elaboração da caracterização dos municípios com as áreas prospectadas para mapeamento												
1.6.7 Compilação dos dados e apresentação da metodologia para identificação e mapeamento das áreas de risco												
1.6.8 Compilação dos dados e elaboração da Proposta de concepção das intervenções e hierarquização												
1.6.9 Compilação dos dados e elaboração da proposta de concepção das medidas não estruturais												
1.6.10 Compilação dos dados e apresentação da proposta de estratégias para validação das etapas do PMRR												
1.6.11 Diagramação final e envio do relatório para SNP												

Prazo 01/06







ETAPA 2 -  
Mapeamento de Risco

	2024																											
	Mês 01 ABRIL				Mês 02 MAIO				Mês 03 JUNHO				Mês 04 JULHO				Mês 05 AGOSTO				Mês 06 SETEMBRO				Mês 07 OUTUBRO			
2.1. De identificação de dados e pendências do município como pré-requisito para o risco	01-03	08-12	15-01	22-01	29-01	05-02	12-02	19-02	26-02	05-03	12-03	19-03	26-03	02-04	09-04	16-04	23-04	30-04	07-05	14-05	21-05	28-05	04-06	11-06	18-06	25-06	02-07	09-07
2.1.1 Compreensão do levantamento realizado na etapa 1 e organização de dados secundários do município, com ênfase nas localidades a serem mapeadas																												
2.1.2 Caracterização espacialização do equipamento público (parques, praças, pontos de saúde, CPAS, etc.) e infraestrutura (ruas, calçadas, etc.) que podem servir de abrigos para o abastecimento em caso de desastres e impactos																												
2.1.3 Levantamento espacialização de dados produzidos ou em andamento, relacionados aos processos perigosos e identificação no município																												
2.1.4 Determinação das informações secundárias vigentes para aspectos de risco do município																												
2.2. Organização dos dados secundários coletados																												
2.2.1 Definição preliminar de e afinação dos dados a serem mapeados																												
2.2.2 Criação para verificação com o órgão gestor municipal																												
2.3. Elaboração do Plano Estratégico de Comunicação e Mobilização Social																												
2.3.1 Planejamento comunicação técnica e abastecimento com outras entidades																												
2.3.2 Elaboração de plano																												
2.4. Realização de reuniões de trabalho, apoio de comitê técnico-comunitário, agentes públicos e civis das instituições para apresentação e validação do plano de trabalho, da lista de locais de risco e do plano de comunicação																												
2.4.1 Planejamento organizacional																												
2.4.2 Capacidade de equipe técnica para implementação de planos de comunicação e mobilização social																												
2.4.3 Criação participativa e informação do comitê técnico-comunitário																												
2.5. Reconhecimento geral das áreas que serão mapeadas																												
2.5.1 Planejamento dos campos de reconhecimento																												
2.5.2 Preparação das listas prévias das localidades																												
2.5.3 Campos Reconhecimento																												
2.5.4 Pré-campo organização dos dados levantados																												
2.5.5 Validação e identificação das áreas afetadas																												
2.6. Capacitação técnica do Comitê Gestor e comitê técnico-comunitário para o mapeamento de áreas de risco																												
2.6.1 Planejamento organizacional																												
2.6.2 Capacitação do comitê gestor e do comitê técnico-comunitário																												
2.7. Registro fotográfico com o veículo sobre o risco de inundação (VANT) Drone																												
2.7.1 Organização da documentação e seleção de autorização de uso																												
2.7.2 Desdobramento do plano de uso																												
2.7.3 Campos - Drone																												
2.7.4 Organização e análise de fotos obtidas																												
2.8. Oficina comunitária de mapeamento participativo das áreas																												
2.8.1 Planejamento, organização e divulgação da oficina																												
2.8.2 Oficinas comunitárias																												
2.9. Mapeamento e elaboração de áreas de risco																												
2.9.1 Organização dos dados coletados no campo e reconhecimento das áreas comunitárias e preparação de fotos de campo																												
2.9.2 Organização Pré-Campo																												
2.9.3 Campos																												
2.9.4 Pré-campo, Organização e análise de dados levantados																												
2.10. Elaboração de mapas gerando o mapa de áreas de risco de cada município																												
2.10.1 Espacialização das áreas dentro do mapa de risco no município																												
2.10.2 Caracterização, delimitação e classificação do risco em cada setor																												
2.10.3 Consolidação para aprovação da SPP																												
2.11. Elaboração do relatório - Etapa 2																												
2.11.1 Planejamento da apresentação do relatório conforme modelo aqui enviado pela SPP																												
2.11.2 Sistematização das informações e elaboração do relatório																												
2.11.3 Diagramação finalizado para SPP																												



ETAPAS - Ações Estruturais e Não-estruturais

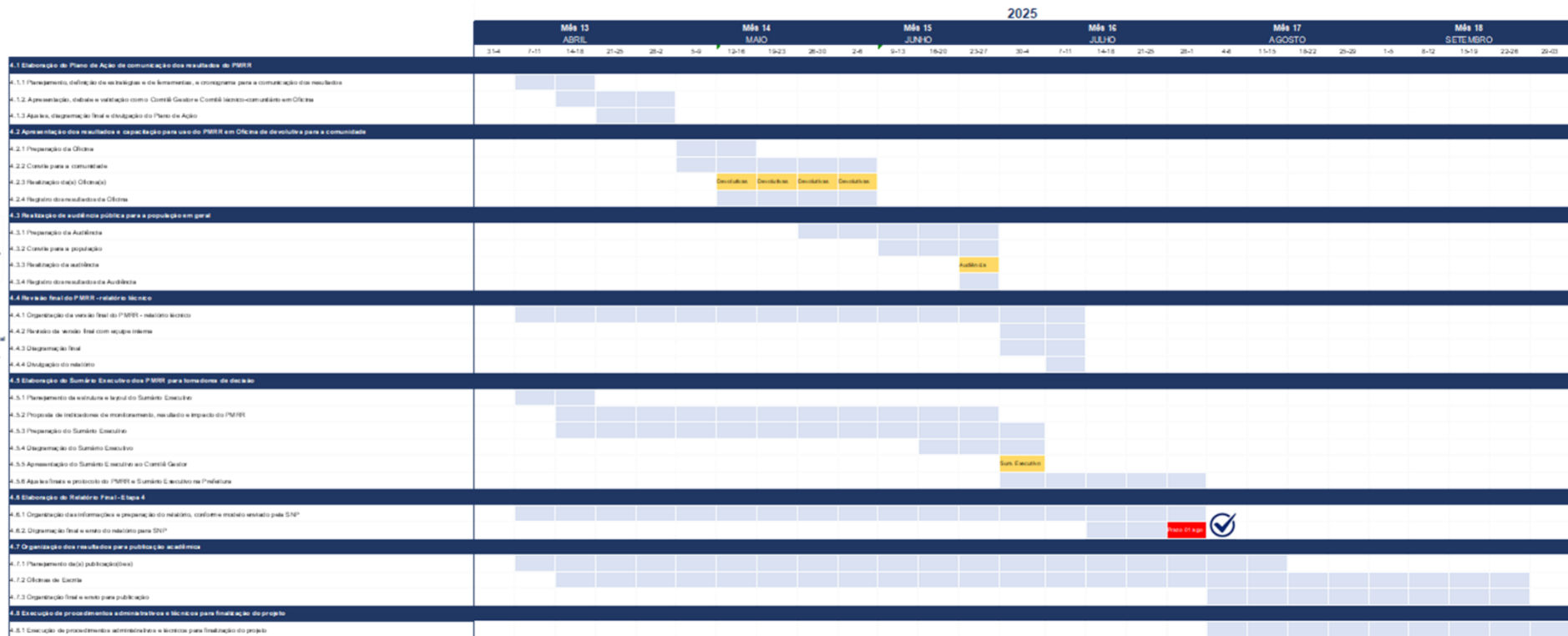
	2024												2025																			
	Mês 07 OUTUBRO				Mês 08 NOVEMBRO				Mês 09 DEZEMBRO				Mês 10 JANEIRO				Mês 11 FEBREIRO				Mês 12 MARÇO				Mês 13 ABRIL							
	30/04	07/11	14/10	21/10	28/10	04/11	11/11	18/11	25/11	02/12	09/12	16/12	23/12	30/12	06/01	13/01	20/01	27/01	03/02	10/02	17/02	24/02	03/03	10/03	17/03	24/03	31/03	07/04	14/04	21/04	28/04	
3.1 Proposição de medidas estruturais e SBN para os setores de médio e alto - MD e médio alto - MA																																
3.1.1 Definição das premissas e estratégias para proposição de medidas estruturais																																
3.1.2 Levantamento de intervenções estruturais por área identificadas no município e avaliação de perfil																																
3.1.3 Revisão técnica das SBN																																
3.1.4 Levantamento de SBNs por área identificadas no município e organização de perfil																																
3.1.5 Levantamento de metodologias de precificação e hierarquização de intervenções estruturais SBN																																
3.1.6 Elaboração das fichas com a concepção de medidas estruturais e SBN para os setores MD e MA																																
3.1.7 Estimativa de custo estimada de composição de custo de cada medida estrutural/proposta																																
3.1.8 Elaboração da matriz de decisão e hierarquização das intervenções estruturais SBN																																
3.1.9 Representação (mapa) e sequências das intervenções propostas e áreas a serem cobertas																																
3.1.10 Quadro síntese das intervenções estruturais																																
3.2 Proposição de medidas não estruturais para a sustentabilidade do programa de prevenção de incêndios em áreas residenciais																																
3.2.1 Definição das premissas e estratégias para proposição de medidas não estruturais																																
3.2.2 Levantamento de medidas não estruturais para a gestão integrada e ações de prevenção no município avaliação de perfil																																
3.2.3 Levantamento de metodologias de precificação e hierarquização das medidas não estruturais e ações propostas																																
3.2.4 Elaboração das fichas e do Quadro síntese com a concepção das medidas não estruturais, com ou sem aplicação																																
3.2.5 Estimativa de custo estimada de composição de custo de cada medida não estrutural/proposta																																
3.2.6 Hierarquização das intervenções não estruturais SBN																																
3.3 Levantamento participativo de intervenções estruturais e não estruturais																																
3.3.1 Oficina com Comitê Gestor																																
3.3.2 Oficina com Conselho Técnico-Comunitário																																
3.3.3 Sistematização das propostas																																
3.3.4 Validação com o comitê gestor e conselho técnico-comunitário																																
3.4 Elaboração de Cartão para a comunidade																																
3.4.1 Planejamento da estrutura e layout do cartão																																
3.4.2 Preparação do cartão																																
3.4.3 Organização final																																
3.5 Elaboração do relatório - Etapa 3																																
3.5.1 Organização das informações e preparação do relatório, conforme modelo enviado pelo SBN																																
3.5.2 Organização final do relatório para SBN																																

Próx. etapa





ETAPA 4 - Relatório final das atividades e Sumário Executivo



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AULER, A. S.; PILÓ, L. B.; SAADI, A. **Ambientes cársticos**. Quaternário do Brasil. Ribeirão Preto: Holos, p. 321-343, 2005. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Augusto-Auler/publication/322477329\\_Ambientes\\_Carsticos/links/5a5a498fa6fdcc3bfb5f5e04/Ambientes-Carsticos.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Augusto-Auler/publication/322477329_Ambientes_Carsticos/links/5a5a498fa6fdcc3bfb5f5e04/Ambientes-Carsticos.pdf)> Acesso em: abr. 2024.

ALMEIDA, L. de; SANTOS, L. J. C.; MARTINS, G. G. Contribuição Metodológica para a Análise da Fragilidade Emergente: Estudo de Caso no Município de Colombo/PR. **RA´EGA**, Curitiba, n. 17, p. 113-127, 2009. Disponível em <<https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/11017/10670>> Acesso em: abr. 2024.

BANCO MUNDIAL. **Construindo Resiliência Urbana: Guia para Líderes Locais**. Washington, D.C.: Banco Mundial, 2014. 134 p. Disponível em: <https://www.worldbank.org/en/topic/urbandevelopment/publication/Cities-Building-Resilience-for-a-Changing-World>. Acesso em: 10/05/2024.

BECK, U. **Sociedade de risco: rumo a uma outra modernidade**. Tradução de Sebastião Nascimento. São Paulo: Ed. 34, 2010. 384p.

BIRKMANN, J.; HANDLER, M.; MARCHAND, M.; WISNER, B. **Get prepared: early warning systems for natural hazards and disasters**. Paris: UNESCO, 2011. 308 p. Disponível em: <https://www.Unesco.Org/en/disaster-risk-reduction/ews>. Acesso em: 12 de abril de 2024.

BIGARELLA, J. J.; SALAMUNI, R. Contribuição a geologia da região sul da série Açunguí (Estado do Paraná). **Boletim Paulista de Geografia**, p. 3–19, 1958. Disponível em: <<https://publicacoes.agb.org.br/boletim-paulista/article/view/1250>> Acesso em: abr. 2024.

BRASIL. Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR). **Especificações técnicas para estruturação de dados geoespaciais vetoriais (ET-EDGV 3.0)**. 2017. Disponível em: <[https://geobases.es.gov.br/Media/Geobases/documentos/tecnicos/ET-EDGV-versao\\_3\\_0-2018\\_05\\_20.pdf](https://geobases.es.gov.br/Media/Geobases/documentos/tecnicos/ET-EDGV-versao_3_0-2018_05_20.pdf)>. Acesso em mai. de 2024.

\_\_\_\_\_. Ministério de Ciência e Tecnologia. **Mineração e desenvolvimento sustentável: desafios para o Brasil**. Rio de Janeiro: CETEM; MCT, 2001. Disponível em: < <http://livroaberto.ibict.br/handle/1/922>>. Acesso em: mai. 2024.

\_\_\_\_\_. CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL DE 1988. Disponível em: < [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>. Acesso em: 20 mai. 2024.

\_\_\_\_\_. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução nº 237, de dezembro de 1997. **Licenciamento Ambiental – Normas e procedimentos**. Disponível em: [https://conama.mma.gov.br/?option=com\\_sisconama&task=arquivo.download&id=237](https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=237). Acesso em: mai. de 2024.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 19 jul. 2000.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Estatuto da Cidade**. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/leis\\_2001/l10257.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm). Acesso em: 20 mai. 2024.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012. Política Nacional de Proteção e Defesa Civil**. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12608.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12608.htm). Acesso em: 20 mai. 2024.



\_\_\_\_\_. Ministério de Minas e Energia - Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral: **Ação Emergencial para Delimitação de Áreas em Alto e Muito Alto Risco a Enchentes e Movimentos de Massa**. Colombo: Serviço Geológico do Brasil - CPRM, 2013. 9p. Disponível em: <<https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/20129>> Acesso em: 04 jun. 2024.

\_\_\_\_\_. **Guia Metodológico para Elaboração de Planos Municipais de Redução de Riscos - PMRRs**. Secretaria Nacional de Periferias. Ministério das Cidades, Brasília, 2024. No prelo.

\_\_\_\_\_. **Programa Bolsa Família e Cadastro Único no seu município**. 2024. Disponível em: <<https://aplicacoes.cidadania.gov.br/ri/pbfcad/index.html>> Acesso em: 14 mai. 2024.

\_\_\_\_\_. Departamento Nacional de Proteção Mineral (DNPN). **Sistema de Informações Geográficas de Mineração** - SIGMINE. 2020. Disponível em: <<https://geo.anm.gov.br/portal/apps/webappviewer/index.html?id=6a8f5ccc4b6a4c2bba79759aa952d908>>. Acesso em 22 de mai.

\_\_\_\_\_. Ministério das Cidades (MCID) e Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT). **Mapeamento de riscos em encostas e margens de rios**. 2007. Disponível em: <http://bibliotecadigital.economia.gov.br/handle/123456789/185>. Acesso em: mai. de 2024.

CGEE - Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. **Catálogo brasileiro de soluções baseadas na natureza**. Brasília, DF: CGEE, 2022. 29 p. Disponível em: <<https://catalogo-sbn-oics.cgee.org.br>>. Acesso em: 29 abr. 2024.

CERRI, L. E. DA S; NOGUEIRA, F. R; CARVALHO, C. S; DE MACEDO, E. S; AUGUSTO FILHO, O. **Mapeamento de risco em assentamentos precários no município de São Paulo (SP)**. Geociências, v. 26, n. 2, p. 143–150, 2007. Disponível em: <<https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/geociencias/article/view/1749/1522>> Acesso em: 04 jun. 2024.

CLIMATE-DATA.ORG. **Clima Colombo/PR: temperatura, climograma e tabela climática para Colombo**. 2024. Disponível em: < <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/parana/colombo-4201/>>. Acesso em: mai. 2024.

COBRADE - **CLASSIFICAÇÃO E CODIFICAÇÃO BRASILEIRA DE DESASTRES**, 2012. 7 p. Disponível em: <<https://www.defesacivil.rj.gov.br/images/formularios/COBRADE.pdf>>. Acesso em: mai. 2024

COLOMBO. Prefeitura Municipal. **Plano Local de Habitação de Interesse Social – PLHIS**. 2014, 114 p. Disponível em: <[https://www.colombo.pr.gov.br/downloads/urbanismo/PLHIS\\_Estrategias-de-Acao.pdf](https://www.colombo.pr.gov.br/downloads/urbanismo/PLHIS_Estrategias-de-Acao.pdf)> Acesso em: 28 mai. 2024.

\_\_\_\_\_. Prefeitura Municipal. **Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB: Abastecimento água potável e esgotamento sanitário município de Colombo/PR**. Colombo: 2016, 47p. Disponível em: <<https://portal.colombo.pr.gov.br/downloads/PMSB-COLOMBO-JANEIRO.PDF>>. Acesso em: mai. 2024.

\_\_\_\_\_. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PMGIRS**. Diagnóstico. Evolutiva Ambiental. Colombo: 2018, 510p. Disponível em: <[https://www.colombo.pr.gov.br/downloads/PMGIRS-Proposicao-verso\\_final\\_revisada.pdf](https://www.colombo.pr.gov.br/downloads/PMGIRS-Proposicao-verso_final_revisada.pdf)>. Acesso em: mai. 2024.

\_\_\_\_\_. Secretaria Municipal de Meio Ambiente. **Colombo Verde e Sustentável**. Colombo: Secretaria Municipal de Meio Ambiente. 2019, 140p. Disponível em: <[https://www.conexaoambiental.pr.gov.br/sites/conexao-ambiental/arquivos\\_restritos/files/documento/2019-10/colombo\\_verde\\_e\\_sustentavel.pdf](https://www.conexaoambiental.pr.gov.br/sites/conexao-ambiental/arquivos_restritos/files/documento/2019-10/colombo_verde_e_sustentavel.pdf)>. Acesso em: 28 mai. 2024.

\_\_\_\_\_. Secretaria Municipal de Indústria, Comércio, Turismo e Trabalho. **Plano de Desenvolvimento Econômico Sustentável de Colombo**. Colombo: FIEP/PR; Prefeitura Municipal de Colombo, 2019, 140p. Disponível em: < <https://www.colombo.pr.gov.br/20mais/PDESColombo.pdf> > Acesso em jun. 2024.

\_\_\_\_\_. Prefeitura Municipal. **Plano Municipal de Drenagem - PMD**. Relatório Síntese. DRZ Geotecnologia e Consultoria. Colombo: 2020, 118p.

\_\_\_\_\_. Secretaria Municipal de Meio Ambiente. **Plano Municipal de Arborização Urbana de Colombo – PMAU**. Relatório Final. Colombo: Secretaria Municipal de Meio Ambiente. 2022, 280p.

\_\_\_\_\_. **Plano de Contingência Municipal de Proteção e Defesa Civil - PLANCON**. Colombo, v.23, 2023. 62p.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 1.705, de 2022**. Dispõe sobre o Plano Diretor de Colombo. Colombo: Câmara Municipal, 2022. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/plano-diretor-colombo-pr>>. Acesso em: 27 mai. 2024.

\_\_\_\_\_. **Lei Ordinária nº 1.680/2022, de 7 de dezembro de 2022**. Cria a Cidade Industrial e Tecnológica de Colombo - CICOL-TEC - e dá outras providências. Colombo: Câmara Municipal, 2022.

\_\_\_\_\_. Prefeitura Municipal. **Plano Municipal de Mobilidade Urbana – PMU. Caderno Síntese**. UrbTec. 2023, 82p. Disponível em: < [https://portal.colombo.pr.gov.br/downloads/urbanismo/pmu/122\\_CADERNO%20SINTESE\\_FINAL.pdf](https://portal.colombo.pr.gov.br/downloads/urbanismo/pmu/122_CADERNO%20SINTESE_FINAL.pdf) > Acesso em: 04 jun. 2024.

COHAPAR - Companhia de Habitação do Paraná. **Plano Estadual de Habitação de Interesse Social do Paraná – PEHIS-PR: Necessidades Habitacionais do Paraná - Pesquisa 2023**. Curitiba, 2024. Disponível em: <[https://www.cohapar.pr.gov.br/sites/cohapar/arquivos\\_restritos/files/documento/2024-04/pesquisa\\_2023\\_resultados\\_ultima\\_versao.pdf](https://www.cohapar.pr.gov.br/sites/cohapar/arquivos_restritos/files/documento/2024-04/pesquisa_2023_resultados_ultima_versao.pdf)> Acesso em: 04 jun. 2024.

CNM - Conselho Nacional dos Municípios. **Estudo Técnico**. 2023. Disponível em: <[https://web.archive.org/web/20240604143305/https://www.cnm.org.br/storage/biblioteca/2023/Estudos\\_tecnicos/202307\\_ET\\_HABIT\\_Estudo\\_Habitacao\\_Desastre\\_revisado\\_area\\_publicacao.pdf](https://web.archive.org/web/20240604143305/https://www.cnm.org.br/storage/biblioteca/2023/Estudos_tecnicos/202307_ET_HABIT_Estudo_Habitacao_Desastre_revisado_area_publicacao.pdf)> Acesso em: 04 jun. 2024.

DAMIANI, A. L. Meio Ambiente: Privatização Da Natureza Em Cubatão. **Boletim Paulista de Geografia**, [S. l.], n. 62, p. 47–66, 2017. Disponível em: < <https://publicacoes.agb.org.br/boletim-paulista/article/view/987> >. Acesso em: 9 mai. 2024.

Du, Y., Xie, M., & Jia, J. 2020. Stepped settlement: A possible mechanism for translational landslides. *CATENA*, 187, 104365. <https://doi.org/10.1016/J.CATENA.2019.104365>

ENAP - ESCOLA NACIONAL DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA. **Controle Social**. Brasília, 2015. 21p. Disponível em: <[https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/2717/1/MODULO%203\\_CONTROLE\\_SOCIAL.pdf](https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/2717/1/MODULO%203_CONTROLE_SOCIAL.pdf)>. Acesso em: 20 mai. 2024.

EUROPEAN COMMISSION. **Towards an EU research and innovation policy agenda for nature-based solutions & re-naturing cities** – Final report of the Horizon 2020 expert group on 'Nature-based solutions and re-naturing cities' – (full version). Publications Office, 2015. Disponível em: <<https://data.europa.eu/doi/10.2777/479582>> Acesso em: 06 mai. 2024.

FAIVRE, N; SGOBBI, A; HAPPAERTS, S; Raynal, J; SCHMIDT, L. **Translating the Sendai Framework into action: The EU approach to ecosystem-based disaster risk reduction**. International Journal of Disaster Risk Reduction. Volume 32. 2018. Pages 4-10. ISSN 2212-4209. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2017.12.015>.

FIGUEIREDO, M. G.; ALVAREZ, D.; ADAMS, R. N. O acidente da plataforma de petróleo P-36 revisitado 15 anos depois: da gestão de situações incidentais e acidentais aos fatores organizacionais. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 34, 2018, 12 p. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00034617>

FREITAS, O. L. C.; MOURA, R. **Expansão da metrópole e direito à cidade**. In: Reforma Urbana e Direito à Cidade - Curitiba. Organização Rosa Moura, Olga L. C. de Freitas. - 1. ed. - Rio de Janeiro: Letra Capital, 2023, p. 69-79.

FREITAS, M. E. de S.; SILVA, D. M. da. Ações não estruturais na gestão de desastres: um estudo de caso do município de São Paulo. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 554-573, 2019.

GARCÍA, R. **Sistemas complejos: conceptos, métodos y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria**. Editorial Gedisa, 2006, 100 p.

GOMES, O. A. M.; SOARES, N.; BRONZATTO, A. L. **Metodologias participativas, elaboração e gestão de projetos**. WWF-Brasil, 2015. Disponível em: [https://wwfbrnew.awsassets.panda.org/downloads/relatorioanual\\_v4\\_otimizado.pdf](https://wwfbrnew.awsassets.panda.org/downloads/relatorioanual_v4_otimizado.pdf). Acesso em: Mai. de 2024.

GUDIÑO, M. E. El hábitat como dimensión de la seguridad humana. **Estudios sociales contemporáneos**, v. 18, n. No. 4, p. 3–72, 1 jul. 2010. Disponível em: <https://bdigital.uncu.edu.ar/5549> Acesso em: 04 jun. 2024.

HIGHLAND, L. M.; BOBROWSKY, P. **O manual de deslizamento—Um guia para a compreensão de deslizamentos**. Reston, Virginia, US Geological Survey Circular, v. 1325, 2008.

HINDI, E. C; DA ROSA FILHO, E. F; DE LUCENA, L. R. F; BITTENCOURT, A. V. L; MANTOVANI, L. E; XAVIER, J. M; NADAL, C. A; GIUSTI, D. A.: Características Hidrogeológicas do Aquífero Cárstico em Colombo (PR) e Impactos Ambientais Resultantes da sua Exploração. **Águas Subterrâneas**, 2002. 18p. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/22841> Acesso em: 04 jun. 2024.

HUANG, R. Mechanisms of large-scale landslides in China. **Bulletin of Engineering Geology and the Environment**, v. 71, n. 1, p. 161–170, 18 fev. 2012. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10064-011-0403-6>. Acesso em jun. 2024.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Suscetibilidade a deslizamentos do Brasil: primeira aproximação**. 2019. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/22841> > Acesso em: 04 jun. 2024.

\_\_\_\_\_. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidade de Colombo**. 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/colombo/panorama> Acesso em: 14 mai. 2024.

\_\_\_\_\_. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **População em áreas de risco no Brasil**. 2018. Disponível em: [https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/media/com\\_mediaibge/arquivos/6d4743b1a7387a2f8ede699273970d77.pdf](https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/media/com_mediaibge/arquivos/6d4743b1a7387a2f8ede699273970d77.pdf). Acesso em: mai. de 2024.

IPEA - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Atlas da vulnerabilidade social nos municípios brasileiros**. Brasília: IPEA, 2015. 1 atlas, 77 p. Disponível em: [http://ivs.ipea.gov.br/images/publicacoes/lvs/publicacao\\_atlas\\_ivs.pdf](http://ivs.ipea.gov.br/images/publicacoes/lvs/publicacao_atlas_ivs.pdf) Acesso em 04 jun. 2024.

ITCG – INSTITUTO DE TERRAS CARTOGRAFIAS E GEOCIÊNCIAS. **Mapa de clima do Estado do Paraná**. Curitiba: ITCG, 2006. 1 mapa. Disponível em: <http://www.geo.pr.gov.br/ms4/itcg/geo.html> Acesso em 04 jun. 2024.

\_\_\_\_\_. – INSTITUTO DE TERRAS CARTOGRAFIAS E GEOCIÊNCIAS. **Mapa de solos do Estado do Paraná**. Curitiba: ITCG, 2008. 1 mapa. Disponível em:< [https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos\\_restritos/files/documento/2020-07/mapa\\_solos.pdf](https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-07/mapa_solos.pdf)>. Acesso em mai. 2024

IPARDES - INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Caderno estatístico** – município de Colombo. 2024. Disponível em < <http://www.ipardes.gov.br/cadernos/MontaCadPdf1.php?Municipio=83400>> Acesso em: 03 jun. 2024.

LAGEAMB - LABORATÓRIO DE GEOPROCESSAMENTO E ESTUDOS AMBIENTAIS. **Infraestrutura de Dados Espaciais – IDE**. Universidade Federal do Paraná - UFPR. Curitiba, 2024. Disponível em: <<https://ide.lageamb.ufpr.br/#/>> Acesso em: 03 jun.2024.

\_\_\_\_\_. LABORATÓRIO DE GEOPROCESSAMENTO E ESTUDOS AMBIENTAIS. **Base De Dados Geoespaciais E Gestão Documental De Projetos**. 2022. v.4 s.n.67p.

LAUREANO, F. A.; TONETTI, E. L. Potencialidades dos equipamentos públicos para a implantação de tipologias multifuncionais para redução dos alagamentos frequentes em Paranaguá-PR. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental Da Alta Paulista**, 13(5), p. 24-36, 2017. Disponível em:< [https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/forum\\_ambiental/article/view/1705](https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/forum_ambiental/article/view/1705)>. Acesso em: mai. de 2024.

LI, B.; YIN, Y. P.; WU, S. R.; SHI, J. S. **Failure mode and formation mechanism of multiple rotational loess landslides** | Request PDF. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/288136135\\_Failure\\_mode\\_and\\_formation\\_mechanism\\_of\\_multiple\\_rotational\\_loess\\_landslides](https://www.researchgate.net/publication/288136135_Failure_mode_and_formation_mechanism_of_multiple_rotational_loess_landslides)>. Acesso em: 13 mai.. 2024.

MARANDOLA, E.; HOGAN, D. J. Natural hazards: o estudo geográfico dos riscos e perigos. **Ambiente & Sociedade**. v. 7, n. 2, jul-dez, 2004, p. 95-109. Disponível em: < [www.scielo.br/pdf/asoc/v7n2/24689.pdf](http://www.scielo.br/pdf/asoc/v7n2/24689.pdf)>. Acesso em: 22 de mai. 2024.

MACEDO, E. S. DE; ANDRE, L. H. Mortes por deslizamentos no Brasil: 1988 a 2022. **Revista Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental**, v.12, n.1, p.110-117, 2022. Disponível em: <<https://ipt.br/2023/03/29/mortes-por-deslizamentos-no-brasil-1988-a-2022/>>. Acesso em: 16 mai. 2024.

MARCHEZINI, V.; MENDONÇA, B. M.; SATO, M. A.; ROSA, S. C. T.; ABALHEIRA, M. Educação para redução de riscos de desastres: experiências formais e não-formais no estado do Rio de Janeiro. **Anuário do Instituto de Geociências**, Rio de Janeiro, n. 42, p. 102-117, 2019. DOI: [https://doi.org/10.11137/2019\\_4\\_102\\_117](https://doi.org/10.11137/2019_4_102_117). Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/aigeo/article/view/31322>. Acesso em: mai. de 2024.

MARICATO, E. **Para entender a crise urbana**. 1.ed.-São Paulo : Expressão Popular, 2015. 112p.

MARICATO, E. As ideias fora do lugar e o lugar fora das ideias: planejamento urbano no Brasil. In: ARANTES, O; VAINER, C; MARICATO, E. **A cidade do pensamento único: desmanchando consensos**. Petrópolis, RJ: Vozes, 8. ed. p. 121 – 188, 2020.

MARQUES, T.; RIZZI, D.; FERRAZ, V.; HERZOG, C. Soluções baseadas na Natureza: conceituação, aplicabilidade e complexidade no contexto Latino-americano, casos do Brasil e Peru. **Revista Labverde**, Universidade de São Paulo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Departamento de Projeto. Labverde – Laboratório Verde, v. 11, n. 1, 2021. São Paulo: FAUUSP, 2021. ISSN 2179-2275. Disponível em:<<https://www.revistas.usp.br/revistalabverde/article/view/189419>>. Acesso em: 08 mai. 2024.



MENDONÇA, M. B.; DI GREGORIO, L. T.; ALFRADIQUE, C. O. S. Diagnóstico e discussão sobre Planos Municipais de Redução de Riscos no Brasil. **Ambiente & Sociedade**, v. 26, 2023, 27p. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/asoc/a/myFnDfkw9pgGjDYvvVyTgzi/?lang=pt>> DOI: <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc20210207r1vu2023L2AOA>. Acesso em mai. de 2024.

MENDONÇA, M. B.; VALOIS, A. S. Disaster education for landslide risk reduction: an experience in a public school in Rio de Janeiro State, Brazil. **Natural Hazards**, v. 89, p. 351-365, 2017. DOI: 10.1007/s11069-017-2968-2. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s11069-017-2968-2>>. Acesso em: mai. 2024.

MINEROPAR. **Atlas comentado da geologia e dos recursos minerais do Estado do Paraná**. Curitiba, PR, 2001, 125p. Disponível em: <[http://www.ciencias.seed.pr.gov.br/arquivos/File/sugestao\\_leitura/10atlasgeo.pdf](http://www.ciencias.seed.pr.gov.br/arquivos/File/sugestao_leitura/10atlasgeo.pdf)>. Acesso em maio de 2024.

\_\_\_\_\_. **Atlas geomorfológico do Estado do Paraná**. Escala base 1:200.000, v. 1, 63 p. Curitiba: MINEROPAR, 2006, 63 p. Disponível em: <[https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos\\_restritos/files/documento/2020-04/atlas\\_geomorforlogico\\_parana\\_2006.pdf](https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-04/atlas_geomorforlogico_parana_2006.pdf)>. Acesso em maio de 2024.

\_\_\_\_\_. **Projeto Geotecnia: Região Metropolitana de Curitiba**. Mapeamento Geológico-Geotécnico nas folhas COMEC A100. A103 e A 093 (parcial). Convênio 04/95 COMEC/Minerpar, V1, 1997, 77 p.

\_\_\_\_\_. **Plano Diretor de Mineração para a Região Metropolitana de Curitiba**. Capítulo 5: Mineração e Meio Ambiente. 2004. 24p. Disponível em: <<https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Plano-Diretor-de-Mineracao-para-Regiao-Metropolitana-de-Curitiba-2004>> . Acesso em: mai. 2024.

MONTEIRO, C. A. F. Clima In: **A Grande Região Sul**. IBGE, Rio de Janeiro, Tomo 1, v.4. p. 14-166, 1968.

MOURA, N. **Soluções baseadas na natureza para resiliência urbana frente às mudanças climáticas (Entrevista com o Prof. Dr. Newton Becker)**. Entrevista concedida a Isabela Rocha. Laboratório da Cidade. São Paulo, 2022. Disponível em: <<https://laboratoriodacidade.org/solucoes-baseadas-na-natureza-para-resiliencia-urbana-frente-as-mudancas-climaticas-entrevista-com-o-prof-dr-newton-becker/>> Acesso em: 30 abr. 2024.

MURCK, B.W.; SKINNER, B.J. e PORTER, S.C. **Environmental geology**. New York: John Wiley & Sons Inc., 1996. 535p.

OLIVEIRA, D. A. F.; MÉLO, T. C. **Considerações de projetos de estabilização de encostas em áreas de ocupação espontânea: uma visão conjunta de engenharia e social**. In: CONFERÊNCIA BRASILEIRA SOBRE ESTABILIDADE DE ENCOSTAS, 2013, Salvador. Anais. Salvador: 2013.

OLIVEIRA, L. M. **Guia de prevenção de acidentes geológicos urbanos**. Curitiba: MINEROPAR, 1998. 52 p.

OLIVEIRA, L. M. **Acidentes Geológicos Urbanos**. Curitiba: MINEROPAR, 2010. 80p. Disponível em: <[https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos\\_restritos/files/documento/2020-04/acidentes\\_geologicos\\_urbanos\\_2010.pdf](https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-04/acidentes_geologicos_urbanos_2010.pdf)>. Acesso em mai. 2024.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Assembleia Geral. **Declaração Universal dos Direitos Humanos. Art. 1º. Paris, 10 de dezembro de 1948**. Disponível em: <<https://www.unicef.org/brazil/declaracao-universal-dos-direitos-humanos>> . Acesso em: 04 mai.2024.

PAULEIT, S.; ZÖLCH, T.; HANSEN, R.; RANDRUP, T.; BOSCH, C. **Nature-based solutions and climate change – four shades of green**, in: Nature-Based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas. Theory and Practice of Urban Sustainability Transitions, Springer, 2017. ISBN : 978-3-319-53750-4

PARANÁ. Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba (COMEC). **Plano de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Curitiba**: propostas de ordenamento e novo arranjo institucional. Curitiba: Comec, 2006. Disponível em [https://web.archive.org/web/20240603190427/https://www.amep.pr.gov.br/sites/comec/arquivos\\_restritos/files/documento/2019-11/pdi\\_2006.pdf](https://web.archive.org/web/20240603190427/https://www.amep.pr.gov.br/sites/comec/arquivos_restritos/files/documento/2019-11/pdi_2006.pdf)> Acesso em: 03 jun. 2024.

\_\_\_\_\_. Governo do Estado. Coordenadoria Estadual De Defesa Civil. **NUDEC**. 2024. Disponível em: <https://www.defesacivil.pr.gov.br/Pagina/NUDEC>>. Acesso em: 20 mai. 2024.

PEREIRA, A.; SILVEIRA, F. G.; FONINI, A.; WESTPHALEN, C. **Hierarquização de estudo de alternativas para tratamento de 12 pontos de instabilidade geotécnica em condomínio logístico**. In: Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica, 2016, Belo Horizonte. Anais [...]. Belo Horizonte, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.20906/CPS/CB-04-0108>> Acesso em: 04 jun. 2024.

PIERSON, L. A. **The Rockfall Hazard Rating System**. Salem, Oregon: Oregon Department of Transportation, 1991.

PILÓ, L. B. Geomorfologia Cárstica. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 1, n. 1, p. 88-102, 2000.

PLÁCIDO, R. R.; KAMIJI, T. S. M. M.; BUENO, B. S. **Análise comparativa de custos para diferentes alternativas de estruturas de contenção**. In: XV Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica. 2010, Anais. São Paulo: ABMS, 2010.

ROCHA, C. L. As tragédias de Mariana e Brumadinho: é prejuízo? Para quem?. **Caderno de Geografia**, v. 31, n. esp. 1, p. 184-198, 2021. Disponível em: <https://periodicos.pucminas.br/index.php/geografia/article/view/25541>> DOI: <https://doi.org/10.5752/P.2318-2962.2021v31nesp1p184>.

SALLUN FILHO, W. Subsidência e colapso em terrenos cársticos. In: TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. **Desastres naturais: conhecer para prevenir**. São Paulo: Instituto Geológico, 2009. p. 99-110.

SGB – Serviço Geológico Brasileiro/ CPRM. **GeoSGB**. 2024. Disponível em: <https://geosgb.sgb.gov.br/>>. Acesso em: mai. de 2024.

SÃO PAULO. Secretaria Municipal de Infraestrutura Urbana e Obras. **Caderno de bacia hidrográfica: bacia do córrego Pirajucara**. São Paulo: Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica, FCTH/SIURB, 2020. Disponível em: [www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/obras/cadernos\\_de\\_drenagem/CBH\\_Pirajucara\\_2020.pdf](http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/obras/cadernos_de_drenagem/CBH_Pirajucara_2020.pdf)>. Acesso em: 24 mai. 2024.

\_\_\_\_\_. Secretaria Municipal de Infraestrutura Urbana e Obras. **Caderno de bacia hidrográfica: bacia do córrego Anhangabaú**. São Paulo: Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica – FCTH/SIURB, 2021. Disponível em: [https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/obras/cadernos\\_de\\_drenagem/CBH\\_Anhangaba\\_u\\_2021.pdf](https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/obras/cadernos_de_drenagem/CBH_Anhangaba_u_2021.pdf)>. Acesso em: 24 mai. 2024.

\_\_\_\_\_. Secretaria Municipal de Infraestrutura Urbana e Obras. **Caderno de bacia hidrográfica: bacia do córrego Aricanduva**. São Paulo: Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica - FCTH/SIURB, 2022, 2 edição. Disponível em: < [https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/obras/cadernos\\_de\\_drenagem/CBH\\_Anhangabau\\_2021.pdf](https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/obras/cadernos_de_drenagem/CBH_Anhangabau_2021.pdf) >. Acesso em: 24 mai. 2024.

\_\_\_\_\_. Secretaria Municipal de Infraestrutura Urbana e Obras. **Caderno de bacia hidrográfica: bacia do riacho do Ipiranga**. São Paulo: Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica - FCTH/SIURB, 2023. Disponível em: <[www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/obras/arquivos/CBH\\_2023\\_Ipiranga.pdf](http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/obras/arquivos/CBH_2023_Ipiranga.pdf)>. Acesso em: 24 mai. 2024.

SANTOS, C. J.; VIEGAS, M. E. F. da S. Refugiados ambientais urbanos: o desaparecimento dos bairros Pinheiro, Mutange, Bebedouro, Bom Parto - Maceió, AL. In: **Seminário Internacional América Latina**, 2021, Belém-PA. Anais...v.3, p. 2044-2061. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/356854722\\_GT\\_06\\_-\\_Modelo\\_Extrativista\\_Mega-projetos\\_e\\_Economia\\_de\\_Commodities\\_na\\_America\\_Latina\\_REFUGIADOS\\_AMBIENTAIS\\_URBANOS\\_O\\_DESAPARECIMENTO\\_DOS\\_BAIRROS\\_PINHEIRO\\_MUTANGE\\_BEBEDOURO\\_BOM\\_PARTO\\_-MACEIOAL](https://www.researchgate.net/publication/356854722_GT_06_-_Modelo_Extrativista_Mega-projetos_e_Economia_de_Commodities_na_America_Latina_REFUGIADOS_AMBIENTAIS_URBANOS_O_DESAPARECIMENTO_DOS_BAIRROS_PINHEIRO_MUTANGE_BEBEDOURO_BOM_PARTO_-MACEIOAL)>. Acesso em: maio de 2024.

SILVA, L. E. da; SOUZA, F. X. da S. de; CARMO, M. R. do; CRUZ JUNIOR, H. E. da; CUNHA, E. J. N. Santos; CUNHA, M.; LOPES, E. E. L.; QUADROS, J. Sistema de drenagem urbana e as inundações na unidade hidrográfica do Canal do Anhaia – Paranaguá - Brasil. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, [S. l.], v. 8, n. 2, p. 065–073, 2020. DOI: <https://doi.org/10.20873/jbb.uft.cemaf.v8n2.silva>. Disponível em: <<https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/JBB/article/view/8577>>. Acesso em: Mai. de 2024.

SILVA, M. N; Produção dos espaços informais de moradia na metrópole de Curitiba. **Mercator (Fortaleza)**, v. 13, p. 63-78, 2014. DOI: <https://doi.org/10.4215/RM2014.1301.0005> Disponível em: <<http://www.mercator.ufc.br/mercator/article/view/941>> Acesso em 03 jun. 2024.

UICN - UNIÃO INTERNACIONAL PARA CONSERVAÇÃO DA NATUREZA. **Global Standard for Nature-based Solutions**. A user-friendly framework for the verification, design and scaling up of NbS. First edition. Gland, Switzerland: IUCN. ISBN: 978-2-8317-2058-6. DOI: <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2020.08.en>. Disponível em <<https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2020-020-En.pdf>> Acesso em: 16 abr. 2024.

UNEP - UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. **Nature-based Solutions: Opportunities and Challenges for Scaling Up**. UNEP, 2022. Disponível em <<https://wedocs.unep.org/20.500.11822/40783>> Acesso em: 07 mai. 2024.

WOLLE, C. M. **Estabilização de taludes: a importância do entendimento fenomenológico e da escolha das soluções adequadas**. In: VII Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia de Fundações. Olinda, 1982.

XIMENES, D.A. Vulnerabilidade social. In: OLIVEIRA, D.A.; DUARTE, A.M.C.; VIEIRA, L.M.F. (Orgs.). **Dicionário: trabalho, profissão e condição docente**. Belo Horizonte: UFMG/Faculdade de Educação, 2010. CD-ROM. Disponível em: <<https://gestrado.net.br/wp-content/uploads/2020/08/235-1.pdf>>. Acesso em: 25 mai. 2024.

### APÊNDICE A - MARCO TEÓRICO-METODOLÓGICO PARA O PMRR PARANAGUÁ

Versão 1 – Maio de 2024<sup>5</sup>

#### Introdução

As enchentes do Rio Grande do Sul que ocorreram a partir de 29 de abril de 2024 e causaram dezenas de mortes, deslizamentos de terra e o rompimento de uma barragem é considerada a pior enchente do país em mais de 80 anos. Esta catástrofe demonstra a relevância do projeto Periferias sem Riscos e convida à reflexão sobre a necessidade de mudança nas nossas sociedades tanto na gestão dos territórios como nos métodos aplicados para diagnosticar ameaças, avaliar vulnerabilidades e propor medidas estruturais e não estruturais para agir contra o risco de desastres.

Não podemos seguir atuando da mesma maneira que fazíamos há mais de um século, a realidade exige que estejamos atentos a novos paradigmas, teorias e novas metodologias na procura de conhecimentos que ajudem a interpretar o que está acontecendo para encontrar respostas e soluções frente às demandas apresentadas pela sociedade.

Um desses paradigmas é o da complexidade que introduz uma racionalidade pós-clássica ao incorporar problemas relacionados ao caos, à não linearidade, ao desequilíbrio, à incerteza, à temporalidade e à auto-organização (García, 2006). Dentro deste paradigma, surgem teorias como sistemas adaptativos complexos e novas abordagens de planejamento e a gestão para avançar em direção a um desenvolvimento mais equilibrado, equitativo e sustentável.

#### 1. A complexidade do risco de desastre

Antes de entrar no mundo da complexidade, é importante conhecer o que é risco de desastre.

O *risco (R)* é a probabilidade de uma ameaça causar danos ao atuar sobre uma população vulnerável, definição compartilhada por muitos pesquisadores e autores que trabalham no assunto. Ao mencionar que existe uma probabilidade ela pode ocorrer a qualquer momento, portanto é uma medida, um cálculo numérico em que seu valor varia entre 0 e 1, onde 0 corresponde a um evento impossível de ocorrer e 1 a aquele que certamente acontecerá. Portanto, ao tratar do risco estamos no âmbito da incerteza, em algo não linear. A aplicação deste cálculo, no caso do risco, pode ser expressa da seguinte maneira:

$$R \text{ (risco de desastre)} = P(fA) * C(fV)/g$$

---

<sup>5</sup> Esse marco teórico-metodológico foi elaborado pela professora Dra. Maria Elina Gudiño, Geógrafa e especialista em Ordenamento Territorial, aposentada pela Universidad Nacional de Cuyo – Argentina, que integra a equipe do Paranaguá sem Risco. A tradução para o português foi realizada pela equipe. Pretende-se mantê-lo aberto, em construção ao longo do projeto, possibilitando a inclusão de avanços e inovações metodológicas que possam vir a ser testadas no PMRR de Paranaguá.



O risco pode se tornar um *desastre* quando o funcionamento de uma sociedade é interrompido, como aconteceu, por exemplo, com as inundações ocorridas no Rio Grande do Sul, que ocasionaram a evacuação de pessoas e animais, perdas materiais em residências e atividades econômicas, interrupção dos serviços de eletricidade, água, e entre outras coisas.

Nesta fórmula o **P** é a probabilidade de ocorrência futura de um processo no ambiente físico ou antrópico que represente uma ameaça (**fA**), ou seja, a possibilidade de ocorrência de um fenômeno que possa lhe causar danos. Segundo a classificação de riscos ambientais, adaptada de Cerri (2001), em Nascimento Sulaiman; Rocha Nogueira, *et al.* (2022), os riscos podem ser:

**Físicos:** riscos atmosféricos como granizo, furacões, raios, inundações; geológicos como colapso de solo em relevos cársticos, deslizamentos, desabamentos, erosão ou hidrológicos como inundações.

**Biológico:** riscos associados à flora, por exemplo, pragas larvais nocivas, ervas tóxicas e venenosas ou animais perigosos.

**Antrópicos:** riscos tecnológicos por derramamentos de produtos tóxicos, inflamáveis, radioativos.

A maior quantidade de pesquisas refere-se aos riscos físicos e biológicos que surgem da relação entre o homem-ambiente natural, muitos dos quais são expressos em mapas de suscetibilidade, riscos e/ou aptidão, enquanto os tecnológicos começam a ser considerados pela magnitude dos impactos negativos que produzem.

Com relação a componente **C**, são as consequências prejudiciais às pessoas ou bens dependendo da vulnerabilidade (**fV**) do ambiente exposto à ameaça, ou seja, danos ou perdas graves caso a ameaça se concretize. É uma condição de exposição perante à ocorrência de um fenômeno em que intervêm fatores que criam uma fragilidade em virtude da qual uma estrutura social ou econômica é suscetível de perdas ou danos devido à ocorrência de um fenômeno, de origem humana ou natural, chamado de ameaça.

Os fatores físico-naturais têm a ver com as características geológicas, geomorfológicas, climáticas e biogeográficas, enquanto os socioeconômicos estão relacionados com as modalidades de urbanização e a consequente impermeabilização do solo, a expansão para zonas perigosas ou de elevado valor de biodiversidade, concentração populacional em áreas frágeis ou com problemas de deterioração ambiental ou construção de obras como barragem, barreira de contenção ou ponte cuja capacidade ou resistência não foi calculada para resistir a eventos extremos.

O que se expressa em relação ao risco de desastres corresponde a um dos eixos estruturais denominado conhecimento do risco, no qual se menciona a importância do território e a identificação de cenários de risco ao estarem envolvidos aspectos físico-ecológicos, socioeconômicos e políticos - institucionais que podem gerar diferentes cenários de risco (Sulaiman; Nogueira *et al.* 2022).

Por fim, **g** expressa a capacidade de gerenciamento do problema, mais conhecida como gestão do risco de desastres e corresponde ao eixo estruturante denominado redução do risco através de ações de prevenção e intervenção corretiva ou mitigadora.

A gestão é geralmente responsabilidade dos governos locais, mas inúmeras instituições em diferentes níveis jurisdicionais estão envolvidas na fase de planejamento, formulação e implementação

de políticas e na execução de ações, programas, projetos, bem como na concepção de estratégias para que a comunidade exposta adquira capacidade de adaptação e recuperação, o que é conhecido como *resiliência*.

No caso do Projeto Periferias Sem Risco, a Secretaria Nacional de Periferias, com base nos eixos mencionados, define as etapas a serem cumpridas na investigação dos estudos de caso: atividades pré-campo, campo e pós-campo utilizando métodos indutivos e dedutivos na definição das áreas de interesse e nas propostas de medidas estruturais e não estruturais, métodos típicos da ciência clássica que ficam limitados para a análise da complexidade envolvida no risco de desastres.

## 1.1 Paradigma da Complexidade

O conceito “complexidade” refere-se a algo complicado, de difícil compreensão devido à quantidade e diversidade de elementos inter-relacionados. Apela à ligação e articulação da evidente dispersão do conhecimento, com o propósito de aumentar e melhorar a compreensão do mundo natural e social. Para tal, é necessário superar as fronteiras disciplinares, realizar uma leitura oblíqua (não linear) da realidade e articulá-la com a lógica da complexidade e com a necessidade de expressar como se atravessam as múltiplas dimensões do conhecimento (Aronson, 2013, p. 17).

O paradigma propõe uma pesquisa aberta a muita experimentação e desenvolvimento teórico no qual se podem conjugar diferentes enfoques para explicar um problema. Os primeiros estudos surgiram nas décadas de 1970 e 1980, e desde então se tornaram o principal objeto de estudo da ciência, filosofia, ética e política contemporâneas (Rodriguez; Aguirre, 2011). Sua irrupção tem gerado controvérsias entre aqueles que acreditam que constituem uma revolução científica (Waldrop, 1992; Wolfram, 2002) e outros que consideram que se trata apenas de um discurso com conotações anticientíficas (Horgan, 2015).

Um conjunto de teorias e contribuições conceituais que tentam explicar a complexidade a partir de diferentes campos. Tais como:

Física que estuda a natureza dos componentes e fenômenos como a energia, a matéria, o movimento, o *espaço-tempo*, as magnitudes e propriedades naturais e as *interações sistêmicas*. Intimamente ligada a ela, a cibernética (Wiener, 1948) que estuda *os fluxos de energia* intimamente ligados à teoria do controle e à *teoria dos sistemas*, fornecendo assim ferramentas que descrevem objetivamente o comportamento de todos os sistemas.

Biologia com o alemão Karl Ludwig Von Bertalanffy, que propôs em 1928 a *teoria geral de sistemas* como uma ferramenta ampla baseada na inter-relação de elementos que definem a *estrutura e a dinâmica dos sistemas* e que tem sido compartilhada por muitas ciências como matemática, ciências da computação, ciências econômicas, sociologia, política e outras ciências exatas e sociais.

Matemática e química com as teorias das estruturas dissipativas, cujo autor, Lya Prigogine, recebeu o Prêmio Nobel de Química em 1977 por sua contribuição para a extensão bem-sucedida da teoria termodinâmica para *sistemas distantes do equilíbrio*, que só podem existir em conjunto com seus *ambientes, sistemas auto-organizados* que dependem dos fluxos de matéria e energia para sua

permanência. Também a teoria de catástrofes, que estuda as bifurcações dos *sistemas dinâmicos*, e a teoria do caos, que trata de certos tipos de *sistemas complexos dinâmicos e não lineares*, muito sensíveis às variações das condições iniciais e às irregularidades ou *processos de ruptura e crise*. Na década de 90, surgem os *modelos de simulação* que são utilizados para descrever fenômenos cotados com grande potencial descritivo-explicativo, são uma representação matemática de um sistema ou processo no qual eventos são simulados ao longo do tempo.

Estes modelos são baseados em dados históricos e parâmetros que descrevem o *comportamento do sistema e nos permitem projetar como ele poderá evoluir no futuro*. Nesta área do conhecimento desenvolveu-se a teoria da simulação que experimenta um modelo detalhado de um sistema real para determinar como o sistema responderá às mudanças em sua estrutura ou entorno (Harrel; Tumay, 2001).

Filosofia e epistemologia que tem como principal expoente Edgar Morin (1990) que desenvolveu os princípios do pensamento complexo para ressignificar o conhecimento e, assim, facilitar o nosso progresso em direção a mais e melhor ciência.

Estas contribuições permitem corroborar que o paradigma da complexidade “é um novo horizonte epistemológico para organizar o pensamento, uma nova forma de ser, pensar, agir e conviver, com a finalidade de uma transformação na sociedade”. (Gómez; Hernández; Ramos, 2016).

## 1.2 Teoria dos sistemas adaptativos complexos

A teoria dos sistemas complexos proposta por Rolando García, pesquisador argentino, propõe uma estrutura de análise integral para problemas complexos que requerem uma abordagem interdisciplinar (Becerra; Amozurrutia, 2015; García, 2006). Foi membro do Painel Intergovernamental sobre Alterações Climáticas (IPCC) e um dos primeiros pesquisadores a falar sobre as mudanças climáticas globais, o seu impacto nos ecossistemas e biomas e os seus efeitos nos sistemas de produção alimentar. Este autor, junto a Humberto Maturana e Francisco Varela, são os maiores expoentes da abordagem teórica de sistemas complexos na América Latina, sendo o Centro de Ciências da Complexidade e o Departamento de Sistemas Complexos da UNAM, México e o Instituto de Sistemas Complexos de Valparaíso os mais relevantes.

A teoria compreende uma breve formulação teórica com fundamentação epistemológica de raízes construtivistas (Piaget e a escola de Genebra) e um conjunto de princípios gerais sobre a composição, dinâmica e evolução de um sistema, diretrizes metodológicas que norteiam o trabalho interdisciplinar.

Define o sistema complexo como a representação de um recorte dessa realidade, uma totalidade organizada na qual os elementos não são “separáveis” e, portanto, não podem ser estudados isoladamente (García, 2006, p. 33), entidade não observável diretamente da realidade empírica.

Para o autor é o “estudo de um ecossistema natural que sofreu a ação do homem, seja pela exploração de seus recursos, renováveis ou não renováveis (agrossistemas e indústrias extrativas), seja pela instalação de assentamentos humanos de diversos tipos, incluindo grandes urbanizações e obras de infraestruturas, o que implica a consideração de todos os elementos que intervêm em tais processos

(e dos processos sociais, econômicos e políticos a eles associados), das suas partes ou fatores constituintes e das suas interações com outros fenômenos ou processos. Ou seja, significa conceber o objeto de estudo como um sistema complexo” (p.39).

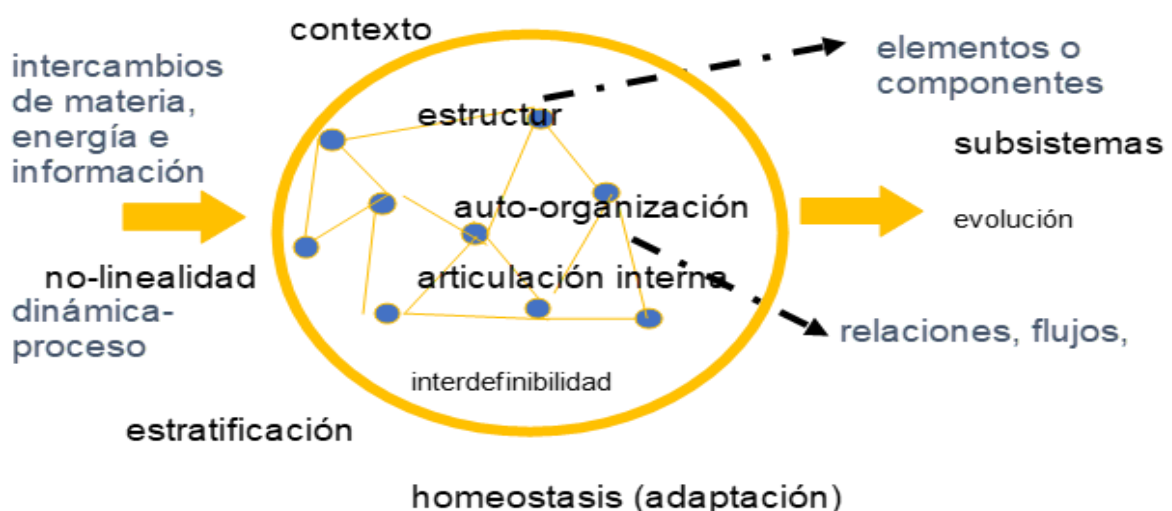
Segundo García (2006), os elementos que normalmente constituem o sistema são os denominados subsistemas ou unidades complexas que interagem entre si. Esses subsistemas compõem as estruturas e interagem entre si desenvolvendo inter-relações que podem ter fluxos e contrafluxos, essa é a dinâmica do sistema.

Os princípios gerais sobre a composição, dinâmica e evolução de um sistema são propostos como metodologia para abordar a complexidade de um sistema, tais princípios são:

- auto-organização, porque o sistema tem suas próprias leis e lógica interna;
- articulação interna, que ocorre entre seus componentes, fluxos e relações;
- interdefinibilidade, porque não é decomponível, o que acontece com um dos componentes repercute todos os demais;
- estratificação, devido porque as interações entre os níveis são tais que cada nível condiciona a dinâmica dos outros níveis;
- ambiente, forças que determinam mudanças no funcionamento do sistema, fluxos ou interações;
- homeostase, porque se trata de uma estrutura em equilíbrio dinâmico relativo;
- evolução, processo que determina que quando uma perturbação excede os limites, desencadeia um novo desequilíbrio (Figura 1).

Esses princípios baseiam-se nas teorias mencionadas acima e que estão indicadas em *itálico*.

FIGURA 1 - Sistema complexo



FONTE: a autora (2024).

Para uma melhor compreensão destes conceitos, apresentam-se exemplos relevantes ao estudo do risco de desastres, fenômeno que é consequência do que acontece no sistema territorial.

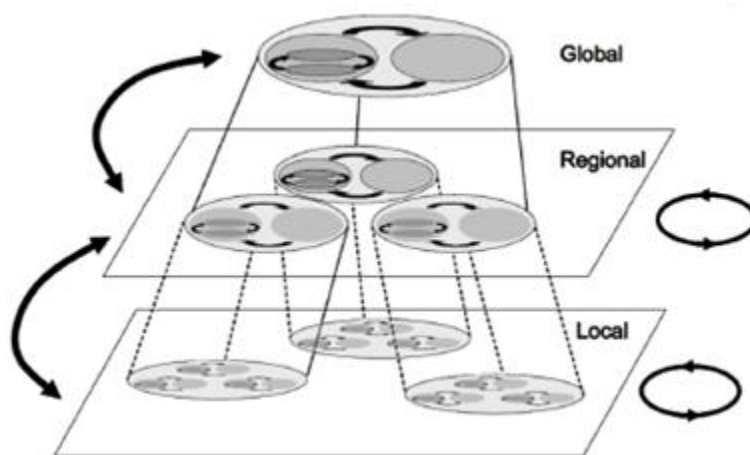


Embora existam ameaças naturais como granizo, furacões, incêndios, tornados, tempestades tropicais que provocam inundações, desertificação, salinização, seca, o influxo de forças do *ambiente* ou do contexto como as do aquecimento global provocam a intensificação destes processos. Muitas das ameaças antropogênicas são exacerbadas por mudanças que ocorrem na economia e na política globais. Por exemplo, um aumento nos depósitos de petróleo ou materiais inflamáveis num porto motivado pela demanda internacional de combustível pode causar explosões que impactam seus arredores e populações locais.

Os componentes ou subsistemas geram fluxos ou relações cuja *articulação interna* define a conformação de diferentes *estruturas e dinâmicas* que se expressam na forma de organização territorial ou auto-organização, sendo os componentes *interdefiníveis*, ou seja, o que influencia um afeta o resto, por exemplo, se forem cavados poços num relevo cárstico, isso afetará as águas subterrâneas e produzirá subsidência do solo que representa um perigo para as habitações ou para a indústria.

O princípio da estratificação entre níveis pode ser exemplificado no caso de vulnerabilidade a uma ameaça. Por exemplo, com base no possível impacto dos recifes de corais devido às alterações climáticas, uma comunidade costeira é vulnerável porque os seus empregos e modos de vida dependem do turismo e da pesca, o que também tem um impacto a nível nacional, uma vez que a preocupação se concentra em como este fenômeno pode afetar a economia nacional (PIB, importações, etc.), enquanto à escala global a principal preocupação pode ser a perda irreversível que um recife representa como património mundial. Consequentemente, a nível global, organizações como as Nações Unidas, com base nos ODS para 2030, incentivam os países a proteger os recifes e o país afetado a elaborar regulamentos para a sua conservação e para que a comunidade não perca os seus empregos (Figura 2).

FIGURA 2 - Escalaridade e estratificação de sistemas complexos



FONTE: Castillo-Villanueva; Torres (2015).

Por fim, os princípios da *não linearidade*, *evolução* e *homeostase* estão relacionadas com a adaptabilidade do sistema porque os sistemas sociais e os sistemas físicos biótico-naturais, embora tendam ao equilíbrio (homeostase), evoluem e qualquer perturbação que influencie o sistema (*não linearidade*), podem causar rupturas e crises, restabelecendo as suas condições de vida, mas não da mesma maneira.

Estas características dos sistemas levam à conclusão de que um sistema, embora complexo no sentido de que é diverso e composto por múltiplos elementos inter-relacionados, é adaptativo porque tem a capacidade de mudar e aprender com a experiência.

As primeiras pesquisas sobre sistemas adaptativos complexos foram realizadas pelo Massachusetts Institute of Technology e pelo Santa Fe Institute, nos Estados Unidos, sendo Jay Wright Forrester (1950-1960) a principal referência no estudo de aspectos socioeconômicos e organizacionais.

A demonstração da *adaptação de sistemas complexos* nos quais estão subjacentes os princípios da não linearidade, evolução e homeostase podem ser observadas no processo de recuperação da região Sul do Brasil no ano de 2024, após o desastre que causou a interrupção do funcionamento do seu sistema territorial. Com o tempo e de acordo com as ações de intervenção que forem implementadas, voltará a atingir um certo equilíbrio porque terá conseguido adaptar-se a uma nova normalidade.

## 2. Novas abordagens no planejamento e gestão de territórios para atuar contra o risco

Nos trabalhos de Sulaiman *et al.* (2022), a redução de riscos é um dos eixos estruturais que centra a atenção na prevenção e intervenção para mitigar os impactos. Estas ações, assim como as relacionadas ao outro eixo estruturante, que é o manejo de desastres, são de responsabilidade de quem participa da gestão integral do risco de desastres.

O caso do Rio Grande do Sul é um bom exemplo para aprofundar este tema com base nas seguintes questões:

Por que colapsaram as obras hidráulicas? Por serem obsoletos ou por não terem sido bem calculadas para resistir à magnitude da ameaça natural? A escolha do local de sua construção foi adequada? A gestão governamental respondeu a tempo aos sinais que a própria natureza manifesta antes do desastre? A expansão urbana foi planejada? Foram realizados estudos de aptidão e capacidade de carga do sistema para receber a quantidade de população que habita o local? As ameaças que apresenta as limitações impostas pelo meio físico-ecológico foram diagnosticadas no momento da elaboração do Plano Diretor? A vulnerabilidade e o risco foram avaliados? Quais foram as ações, políticas, normativas, projetos propostos no plano?

Estas, como outras questões que poderiam ser feitas, expressam a complexidade do sistema territorial e a relevância do planejamento e da gestão para reduzir o risco de desastres, portanto, para aprofundar este tema é importante partir do que se entende por gestão de risco e a sua relação com o planejamento, para depois serem introduzidas novas abordagens de gestão associadas à segurança humana e à governação territorial.

A gestão de desastres faz parte da gestão territorial por ser um processo contínuo, multidimensional, institucional, sistêmico, participativo e descentralizado, responsável pela formulação, adoção e implementação de políticas, estratégias e ações destinadas a reduzir o risco, para o qual deve articular diferentes níveis nacionais e territoriais de governo com o setor privado e a sociedade civil porque no território interagem diversos atores com interesses públicos, privados e comunitários (Santos, 1990) e existem relações sociais e conjugações de múltiplos poderes que influenciam as escalas

regionais e locais (teoria relacional do poder de Michel Foucault citada por Claude Raffestin, 1993), que é conhecida como *governança territorial*.

Este conceito refere-se a um modelo em que é governado com a participação de todos os setores interessados em ver as diferentes ações públicas realizadas por aqueles que governam e que foram eleitos para essa função.

O como fazê-lo encontra resposta na construção da imagem futura do modelo territorial e porque fazê-lo exige a adoção de preceitos ligados ao tipo de desenvolvimento que se pretende alcançar. A finalidade é elaborar diretrizes, orientações, programas, projetos a serem incluídos em um *Plano de Planejamento Territorial*, que deve ser o norteador das ações a serem executadas no curto, médio e longo prazo.

Um dos temas prioritários a incluir neste guia deve ser, sem dúvida, a redução do risco de desastres para alcançar uma maior *segurança humana*. A disseminação deste conceito a nível internacional ocorre exatamente a partir do ano de 1994, com o Relatório de Desenvolvimento Humano do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). Menciona que o cerne da insegurança humana é a vulnerabilidade e que a preocupação expressa é como proteger as pessoas, insistindo na necessidade de envolver diretamente as pessoas (Finas, 2002). O relatório menciona que para reduzir o risco frente a ameaça, existem duas estratégias possíveis:

- Reduza a perigosidade ou a probabilidade de ocorrência de um evento.
- Reduzir a vulnerabilidade aos danos, uma vez que se presume que o evento perigoso acabará acontecendo mais cedo ou mais tarde.

Em relação ao primeiro, é difícil agir porque a perigosidade ou a ocorrência de um evento ou fenômeno só pode ser previsto com base em conhecimentos científicos, formulação de hipóteses, cenários ou indicações. O mais seguro é reduzir a vulnerabilidade aos danos, promovendo processos de resiliência e governança para viabilizar as ações propostas nos planos de Ordenamento do Território que tendem a alcançar *o desenvolvimento territorial sustentável* numa perspectiva humana.

## 2.1 Segurança humana: preceito de planejamento

Segundo J. Cortiñ a (s/f), “planificação ou o planejamento é um processo de tomada de decisão para alcançar um futuro desejado, levando em consideração a situação atual e os fatores internos e externos que podem influenciar o alcance dos objetivos”. No entanto, apesar da sua importância, as decisões continuam a ser tomadas sem planejamento ou com recurso a procedimentos que não têm em conta problemas centrais que afetam o território como a concentração, os desequilíbrios e, portanto, as desigualdades e a deterioração ambiental.

Nesse contexto, torna-se relevante o ordenamento do Território, especialidade científica baseada numa análise interdisciplinar do território que envolve métodos e técnicas de planeamento e gestão para a concepção de políticas públicas transversais às políticas setoriais (Carta Europeia do Ordenamento do Território, 1983), que implica na aplicação de instrumentos de coordenação multinível e de construção da governação territorial.

Esta nova abordagem ao planejamento exige uma visão interjurisdicional e procura a coerência na concepção e execução de políticas para alcançar o desenvolvimento equilibrado do território mediante a definição de ações a executar a curto, médio e longo prazo visando alcançar um modelo de desenvolvimento territorial apoiado na equidade social e na sustentabilidade ambiental.

O significado mais amplo de desenvolvimento é, sem dúvida, o de *desenvolvimento territorial*, porque *assegura* que os recursos naturais sejam utilizados para satisfazer as necessidades humanas em conformidade com pautas institucionais e legais e da própria sociedade, que é encarregada por manter o capital natural e cultural como legado para as gerações futuras (Boiser, 2002).

A visão do *desenvolvimento territorial* surge da cosmovisão do desenvolvimento sustentável e do desenvolvimento humano aplicada a um território, uma vez que o desenvolvimento não pode limitar-se à concepção de crescimento econômico, mas antes, sendo um conceito polissêmico, complexo, multidimensional, qualitativo e intangível, necessita de um novo conceito holístico e abordagens sistêmicas para compreendê-lo (Boiser, 1999).

Uma dessas abordagens é o *desenvolvimento sustentável*. As Nações Unidas na década dos anos 80 levantaram a necessidade de promover o equilíbrio que deve existir entre o progresso econômico, a equidade social e a qualidade ambiental, que deve ser endógeno (nascido e adequado na especificidade local) e autogerido (planejado, executado e administrado pelos próprios sujeitos do desenvolvimento) para satisfazer as necessidades das gerações presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas.

No início da década de 90, na Conferência sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, foi mencionado que o objetivo é melhorar ou reestruturar o processo de tomada de decisão, para que integre plenamente as questões socioeconômicas e político-institucionais ligadas ao meio ambiente. Em 2015, a Assembleia Geral lançou a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, que integra as dimensões econômica, social e ambiental em 17 objetivos e 169 metas a serem cumpridas a longo prazo.

Outra abordagem é a do *desenvolvimento à escala humana*, que se baseia na satisfação das necessidades humanas fundamentais, pelo que os políticos, os planejadores, os promotores e todos os atores do desenvolvimento devem ser capazes de orientar as suas ações e aspirações para este objetivo (Neef, 1998). Esta abordagem questiona a economia ortodoxa e escolhe as pessoas como o centro do desenvolvimento, sendo os seus slogans: liberdade para viver sem medo, liberdade para viver sem miséria ou necessidade e liberdade para viver com dignidade, o que significa alcançar a equidade social e segurança humana, porque embora o bem-estar e a equidade sejam princípios de uma vida sem necessidades e deficiências, a marca de uma vida sem medo passa por criar condições para viver num ambiente saudável e seguro, se houver inseguranças e riscos, estes objetivos não são alcançados. Sob estes últimos slogans, a segurança humana surge como uma questão central para muitos países, instituições e atores sociais em busca de métodos inovadores que lhes permitam enfrentar ameaças de todos os tipos.

No final da década de 1990 e principalmente desde o início do século XXI, centros acadêmicos de prestígio internacional, como a Universidade de Harvard, desenvolveram o Programa de Política Humanitária e Investigação de Conflitos. O Centro para a Segurança Humana e o Instituto para o Estudo de Questões globais da Universidade de British, Columbia, em Vancouver, investigam a inter-relação



entre desenvolvimento, governabilidade e segurança humana. Em 1998, foi criada a Rede de Segurança Humana (Human Security Network) com o Canadá e a Noruega lançando a iniciativa internacional e convidando outros nove países a participar (Áustria, Chile, Jordânia, Países Baixos, Eslovênia, África do Sul, Suíça e Tailândia). No ano seguinte, o Centro Sadako Ogata iniciou um projeto de pesquisa que visa modificar o conceito de segurança fundamentado na defesa do território, focado na proteção de comunidades e pessoas de qualquer tipo de ameaça às suas vidas e sobrevivência.

No entanto, até agora, a ênfase tem sido colocada apenas nas necessidades ou deficiências para alcançar o bem-estar, enquanto a segurança das pessoas face às ameaças que as impedem de viver num ambiente seguro e saudável, recém começa a dimensionar-se nos processos de planejamento do território.

Planejar envolve realizar previamente análises e diagnósticos baseados em metodologias sistêmicas para interpretar as complexidades do território e poder determinar as causas do perigo de ameaças e vulnerabilidades para posteriormente construir cenários prospectivos que permitam avaliar prováveis danos e perdas. Com base nesta informação, são definidos programas e projetos, como os *planos de contingência* para tomar decisões no momento de uma emergência, ou adotar medidas estruturais e não estruturais na mitigação dos riscos, e projetos *de recuperação* para acelerar a reativação social e econômica após uma crise ou catástrofe.

## 2.2 Governança territorial, preceito da gestão de riscos

A *governança do risco de desastres* refere-se a disposições específicas para gerir o risco de desastres que, segundo Rodrigo Ortiz, ex-vice-diretor do Serviço Nacional de Prevenção e Resposta a Desastres do Chile, permanece fragmentada entre múltiplas agências, regulamentações e instrumentos de ordenamento territorial, o que demonstra a falta de coordenação em gestão, a excessiva centralização de recursos e poderes e a pouca consideração das especificidades territoriais e ecossistêmicas.

Este diagnóstico é possível comprovar em muitos locais através da utilização de diferentes métodos e técnicas como fluxogramas, mapas de atores públicos, público-privados e privados, instrumentos de gestão (mapas de ameaças, vulnerabilidades e riscos, planos, sistemas de informação etc.), análise de regulamentos e estruturas de coordenação.

Frente a esta realidade, a proposta é construir a *governança territorial* através da implementação de formas de participação e gestão concertada entre múltiplos atores que partilham objetivos e responsabilidades comuns através da utilização de estratégias e políticas de Ordenamento Territorial ou Planeamento.

Ou seja, “uma prática e processo de organização de múltiplos atores para gerar estratégias sustentadas na relação das instituições governamentais com a comunidade coordenada pelo município, pois é o território onde surgem problemas que geram situações de risco de desastre e pode-se fortalecer a participação e a comunicação.”

### 3. Postulados e premissas para a construção de uma metodologia

O desenvolvimento do referencial teórico apresentado neste documento permite-nos refletir sobre a importância de interpretar o que se sucedem num território para encontrar as causas que explicam a probabilidade de ocorrência de uma ameaça e não apenas identificar os seus efeitos, enquanto as vulnerabilidades que são geradas pela exposição a uma ameaça, requer um conhecimento mais profundo das pessoas e bens que sofrem danos, ou seja, da forma como funcionam as estruturas físicas-ecológicas, socioeconômicas e político-institucionais que podem gerar diferentes cenários de risco .

A sua contribuição é também importante no domínio da gestão integral do risco de catástrofes, que atualmente sofre de sérias dificuldades em fornecer respostas rápidas e eficientes na fase de planeamento, prevenção e recuperação. Centra a atenção em dois preceitos, a segurança humana e a governação territorial, que ajudam a diagnosticar, prospectar e propor medidas estruturais e não estruturais para minimizar o risco através da implementação de políticas de coordenação, segmentos e controle para capacitar a população e torná-la mais resiliente.

Consequentemente, a partir das teorias e conceitos mencionados é possível obter os seguintes postulados que podem orientar o desenvolvimento metodológico:

1. Os métodos indutivo e dedutivo da ciência clássica são limitados na análise da complexidade do risco de desastres.
  - Assegurar que o mapeamento dos riscos seja realizado de forma interdisciplinar;
  - Oportunizar a construção do conhecimento dos riscos pela comunidade ampliada de pares, através do comitê técnico-comunitário;
2. Os princípios da teoria dos sistemas complexos adaptativos aplicados ao território são propostos como metodologia para encontrar as causas e efeitos da ameaça, identificar vulnerabilidades e gerar diferentes cenários de risco.
  - Compreender as causas da vulnerabilidade dos elementos em risco;
  - Priorizar a compreensão das ameaças e seus efeitos nas comunidades;
3. O território é um sistema adaptativo complexo porque, embora seja complexo no sentido de que é diverso e composto por múltiplos elementos inter-relacionados, é adaptativo porque tem a capacidade de mudar e aprender com a experiência.
  - Priorizar medidas que potencializem a capacidade adaptativa e a resiliência através da auto-organização das comunidades locais;
  - Incentivar a troca de saberes entre os diferentes atores da Gestão Integrada de Riscos de Desastres;

4. A gestão integrada de riscos de desastres deve fazer parte da gestão territorial, pois se refere a processos complexos que ocorrem no território, especialmente nas etapas de planejamento, prevenção e recuperação. Por tanto, as medidas de redução de risco devem ser integradas aos planos de Ordenamento Territorial.
- Assumir que o risco é socialmente construído e os desastres não são naturais;
  - Reconhecer o contexto histórico e as causas profundas da produção social dos riscos;
  - Reconhecer os impactos acumulativos e sinérgicos dos riscos e desastres;
  - Reduzir a ameaça ou a probabilidade de ocorrência de um evento requer prever, hipotetizar e construir cenários, por isso, é uma estratégia menos eficaz do que reduzir a vulnerabilidade a danos;
  - Assumir que a redução da vulnerabilidade pressupõe que o evento perigoso acabe por acontecer mais cedo ou mais tarde, o que exige o fomento da resiliência e a consolidação de processos de governança territorial para a implementação de medidas estruturais e não estruturais de redução de riscos;
  - Incentivar a inclusão de medidas para minimizar as vulnerabilidades no Plano Diretor e nas leis de uso e ocupação do solo;
5. Embora os planos de Ordenamento Territorial enfatizem propostas para superar necessidades ou carências e alcançar o bem-estar, estes não têm levado em conta a segurança humana como marca de uma vida sem medo, proposição que surge da cosmovisão de desenvolvimento humano aplicada a um território.
- Priorizar propostas e medidas de baixo custo que integrem soluções convencionais e outras tecnologias socioambientais, qualificando as comunidades no quesito ambiental e urbano;
  - Incentivar a adoção de medidas sistêmicas como as Soluções baseadas na Natureza;
6. A governança territorial é um processo de construção social de políticas públicas no qual intervêm múltiplos atores, não apenas o governo, que compartilham objetivos e responsabilidades comuns para o desenho de políticas de Planejamento Territorial que contribuam para a redução do risco de desastres.
- Garantir a transparência do processo e a participação de todos os atores sociais envolvidos;
  - Estabelecer estratégias de comunicação e mobilização social adaptadas à realidade local;
  - Priorizar o uso de metodologias participativas;
  - Fomentar a auto-organização comunitária;

7. A segurança humana deve ser um preceito do Ordenamento Territorial e a governança territorial deve fazer parte da Gestão Integrada de Riscos de Desastres como parte da gestão territorial.

## Referências

ARONSON, P. **A teoria da complexidade e a complexidade da teoria sociológica**. Ed.Ciccus, Buenos Aires, 2013. p.17.

BECERRA, G.; AMOZURRUTIA, J, R. **A Teoria dos Sistemas Complexos de Rolando García e sua relevância para a sociocibernética**. In: Journal of Sociocybernetics, Espanha, v. 1, n. 13. Comitê de Pesquisa em Sociocibernética, Associação Sociológica Internacional, 2015.

BOISIER, S. Desenvolvimento territorial e descentralização. (Desenvolvimento no lugar e nas mãos do povo), em *Seminário sobre descentralização dos setores sociais: nós críticos e alternativas*, Ministérios da Presidência, Educação e Saúde, Lima, 2002.

BOISIER, S. Desenvolvimento territorial a partir da construção de capital sinérgico. **Estudos Sociais**, nº 99, CPU, Santiago do Chile, 1999.

CONSEJO DE EUROPA. **Carta Europeia do Ordenamento do Território**. Conferencia Europea de Ministros Responsables de la Ordenación del Territorio, Torremolinos – Espanha, 1983. Disponível em: <https://www.uco.es/~gt1tomam/master/ot/cartaeuropea1983.pdf>. Acesso em: 04 jun. 2024.

COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS. **Próximos passos para um futuro europeu sustentável. Ação Europeia para a Sustentabilidade**, Estrasburgo, 2016. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52016DC0739&from=EN>. Acesso em: 04 jun. 2024.

CORTIÑAS, J. **O que é planejamento? Conceito e definição de alguns autores**. (s/f). Disponível em: <https://es.scribd.com/document/460513182/Que-es-planificacion-Concepto-y-definicion-segun-autores>. Acesso em: 04 jun. 2024.

FARINÓS DASÍ, J. **Governança territorial para o desenvolvimento sustentável: estado da arte e agenda**. In: Boletim da Associação de Geógrafos Espanhóis, 2008. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/277262154\\_Governanca\\_territorial\\_para\\_desenvolvimento\\_sustentavel\\_estado\\_da\\_pergunta\\_e\\_agenda](https://www.researchgate.net/publication/277262154_Governanca_territorial_para_desenvolvimento_sustentavel_estado_da_pergunta_e_agenda). Acesso em: 04 jun. 2024.

FISAS, V. **Repensando a insegurança**. El País, Espanha, 2002.

GARCIA R. **Sistemas complexos. Conceitos, método e fundamentação epistemológica da pesquisa interdisciplinar**. Barcelona, 2006. Editar. Gedisa, 200 pp.

GÓMEZ, C.; HERNÁNDEZ, M.; RAMOS, R. **Princípios epistemológicos para o ensino - aprendizagem, segundo o pensamento complexo de Edgar Morin**. Pessoas Continente, 2016. 27(2),471-479.

HARRELL, C.; TUMAY, K. **Simulação facilitada. Guia do gerente**. Norcross, GA. Imprensa de Engenharia e Gerenciamento Industrial, 2016.



HARRINGTON, HJ; TUMAY, K. **Modelos de modelagem de simulação**. McGraw Hill, Nova York. CERVO, 1999.

HORGAN, J. **O Fim da Ciência**. Estados Unidos: Perseus, 2015.

MAX NEEF, M. **Desenvolvimento em escala humana. Uma opção para o futuro**. Fundação Daghammarshjold, Santiago do Chile, 1998. Disponível em: [https://www.daghammarshjold.se/wp-content/uploads/1986/08/86\\_special.pdf](https://www.daghammarshjold.se/wp-content/uploads/1986/08/86_special.pdf). Acesso em: 04 jun. 2024.

SANTOS, M.; FOREST MAUREL, J. **Por uma nova geografia**. Espaço Calpe Espanha, 1990.

NASCIMENTO SULAIMAN, S.; BAESSO MOURA, R.; ROCHA NOGUEIRA, F.; et al. **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, vol. 14, pp. 1-14, 2022, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2022.

NICOLIS, G.; PRIGOGINE, I. **Explorando a complexidade: uma introdução**. Nova York: WH Freeman. Traduzido para o espanhol como A Estrutura do Complexo; no caminho para uma nova compreensão da ciência (1994), Alianza Editorial, 1989.

MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. Editar. Gedisa, Barcelona, 1990.

RAFFESTIN, C. **Por uma geografia do poder**. São Paulo, Ática, 1993.

RODRÍGUEZ SOYA, L.; AGUIRRES, J. **Teorias da complexidade e ciências sociais. Novas estratégias epistemológicas e metodológicas**. Nômades, Madri. ano: 2011 v. 2 P. 147-166, 2011.

WALDROP, M. **Complexidade. A ciência emergente no limite da ordem e do caos**. Estados Unidos: Simon & Schuster, 1992.

WEINER. **Cibernética ou controle e comunicação em animais e máquinas**. Tusquets Editores, 1998 – 268 p.

WILDEN, A. **Sistema e estrutura: Ensaios sobre comunicação e intercâmbio**. Alianza Editorial, Madrid, 1979.

WOLFRAM, S. Um novo tipo de ciência, EUA: Wolfram Media, 2002.

**AÇÃO ANTRÓPICA:** “Ação resultante ou influenciada pela atividade ou intervenção humana” (GEMET, 2021)

**ALAGAMENTO:** “Acúmulo momentâneo de águas em determinados locais por deficiência no sistema de drenagem” (MINISTÉRIO DAS CIDADES; IPT/2007).

**AMEAÇA:** A ameaça, ou hazard, pode ser descrita como a possibilidade da ocorrência de um fenômeno ou processo de origem natural ou antrópica que se manifesta em um dado local durante um período, podendo ocasionar mortes, lesões ou outros efeitos à saúde, danos a bens, danos ambientais, prejuízos sociais e financeiros somente em caso de interação com elementos expostos dotados de certa vulnerabilidade (CARDONA, 1993; UNISDR, 2016).

**ASSENTAMENTO HUMANO:** “Referência ao lugar onde se estabeleceu um conglomerado demográfico, com o conjunto dos seus sistemas de convivência, numa área fisicamente localizada, considerando dentro da mesma os elementos naturais e as obras materiais que a integram” (INEGI, 2023).

**AUTOCONSTRUÇÃO:** “Processo de construção da casa (própria ou não) por seus moradores que podem ser auxiliados por parentes, amigos, vizinhos ou por profissional remunerado” (MARICATO, 1981).

**ACIDENTE:** “Evento definido ou sequência de eventos fortuitos e não planejados que dão origem a uma consequência específica e indesejada de danos humanos, materiais ou ambientais (Lei nº 12.608/2012)”.

**CATÁSTROFE:** “Um desastre ou calamidade repentina e generalizada que excede em muito os recursos de uma área ou região” (GEMET, 2021).

“Uma catástrofe é um acidente grave ou uma série de acidentes graves suscetíveis de provocarem elevados prejuízos materiais e, eventualmente, vítimas, afetando intensamente as condições de vida e o tecido socioeconômico em áreas ou na totalidade do território nacional” (Diário da República, 2020).

**COLAPSO:** “O processo de subsidência corresponde ao movimento, relativamente brusco de afundamento de terrenos, devido à deformação ou deslocamento de direção, essencialmente, vertical descendente” (INFANTI JR & FORNASARI FILHO, 1998).

**CONDIÇÕES INSEGURAS:** De acordo com o Caderno Técnico de Gestão Integrada de Riscos e Desastres condições inseguras são os elementos concretos (como moradias em áreas de risco).

**CRISE HUMANITÁRIA:** Há uma crise ou desastre humanitário quando é preciso tomar medidas imediatas, ameaça causar novo deslocamento forçado, perda de vidas ou outros danos graves, ou afeta significativamente os direitos ou o bem-estar das pessoas deslocadas e apátridas (UNHCR, 2023).

“Desastre natural ou conflito causado pelo homem que resulte em violação direta ou indireta dos direitos humanos de um grande número de pessoas” (Medida Provisória n.º 820/2018).

**DESIGUALDADE:** “A desigualdade social é todo aquele processo e situação de diferenciação social e/ou econômica. Em termos sociológicos, diz-se que a desigualdade é social na medida em que essa diferenciação é produto da interação entre sujeitos sociais” (SALGADO, J.A, 2010).

“Desigualdade de gênero e raça: assimetria existente no âmbito da sociedade que acentua a distância social entre mulheres negras e os demais segmentos sociais (Lei nº12.288/2010)”

“Desigualdade racial: toda situação injustificada de diferenciação de acesso e fruição de bens, serviços e oportunidades, nas esferas pública e privada, em virtude de raça, cor, descendência ou origem nacional ou étnica Lei nº12.288/2010).”

**DESASTRE:** “Uma perturbação grave do funcionamento de uma comunidade ou de uma sociedade, em qualquer escala, devido a eventos perigosos que interagem com condições de exposição, vulnerabilidade e capacidade, levando a um ou mais dos seguintes: perdas e impactos humanos, materiais, econômicos e ambientais” (UNDRR, 2017).

“Resultado de evento adverso, de origem natural ou induzido pela ação humana, sobre ecossistemas e populações vulneráveis que causa significativos danos humanos, materiais ou ambientais e prejuízos econômicos e sociais (Lei nº 12.608/2012)”

**ENCHENTE:** “As enchentes ou cheias são definidas pela elevação do nível d’água no canal de drenagem devido ao aumento da vazão, atingindo a cota máxima do canal, porém, sem extravasar” (MINISTÉRIO DAS CIDADES; IPT/2007).

**EXPOSIÇÃO:** “A situação das pessoas, infraestruturas, habitação, capacidades de produção e outros ativos humanos tangíveis localizados em áreas propensas a perigos” (UNDRR, 2017).

**GESTÃO INTEGRADA DE RISCOS E DESASTRES:** “Processo social permanente e contínuo, apoiado por estruturas institucionais e comunitárias, com o objetivo de enfrentar vulnerabilidades e ameaças presentes no território.” (GIRD+10, 2021)

**INTERVENÇÕES ESTRUTURAIS (MEDIDAS ESTRUTURAIS):** “As medidas estruturais são qualquer construção física para reduzir ou evitar possíveis impactos de perigos, ou a aplicação de técnicas ou tecnologia de engenharia para alcançar resistência a perigos e resiliência em estruturas ou sistemas” (UNDRR, 2017).

**INTERVENÇÕES NÃO ESTRUTURAIS (MEDIDAS NÃO ESTRUTURAIS):** “Medidas que não envolvem construção física e que utilizam conhecimentos, práticas ou acordos para reduzir os riscos e impactos de catástrofes, em particular através de políticas e leis, sensibilização pública, formação e educação” (UNDRR, 2017).

**INTERAÇÕES SOCIAIS (RELAÇÕES SOCIAIS):** “Podemos definir Relações Humanas e Sociais como sendo o convívio dos seres humanos uns com os outros em sociedade presente nos grupos, nos guetos, na família, enfim em todas as instituições presentes no mundo” (JUSBRASIL, 2020).

**IMPACTO AMBIENTAL:** “Qualquer alteração no meio ambiente ou em seus componentes, resultante da ação humana, que gere interferência em suas dinâmicas físico-químicas, biológicas e ecológicas e, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população em suas atividades sociais e econômicas. Os impactos podem ser positivos ou negativos” (SEMIL, 2020).

**INUNDAÇÃO:** “Representa o transbordamento das águas de um curso d’água, atingindo a planície de inundação ou área de várzea” (MINISTÉRIO DAS CIDADES; IPT/2007).

**KARST:** Sistema composto por rochas com alto índice de solubilidade (como o calcário, dolomitos e mármore). Assim, a infiltração da água da chuva (acidez) nesse substrato gera o processo de dissolução desse material (PILÓ, 2000; AULER *et al.*, 2005).

**METODOLOGIA:** “Estudo do método, portanto, da organização, dos caminhos para se efetivar uma pesquisa. A metodologia busca validar o caminho percorrido ao se fazer ciência” (UDESC, 2022).

**MARCOS INTERNACIONAIS:** “Acordos internacionais servem para estabelecer regras concretas para a parceria em áreas específicas. Podem, por exemplo, estabelecer critérios pelos quais turistas de um país ficam isentos de visto para viajar a outro país. Ou podem estabelecer a entrada de produtos de um país em outro livre de impostos. Esses acordos – comumente denominados “tratados”, “convenções” ou, mesmo, “acordos” – criam compromisso jurídico” (MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES, 2019).

**MANEJO DE DESASTRES:** Ciclo da gestão de risco relacionado às etapas de preparação, resposta e recuperação.

**MITIGAÇÃO:** Etapa da gestão de riscos que visa “a diminuição ou minimização dos impactos adversos de um evento perigoso” (UNDRR, 2017).

**MEDIDAS PREVENTIVAS:** “As medidas de prevenção podem ser tomadas durante ou após um evento perigoso ou desastre para prevenir perigos secundários ou as suas consequências, tais como medidas para prevenir a contaminação da água” (UNDRR, 2017).

“Atitudes sociais frente ao risco que reconhecem a degradação ambiental causada pelo ser humano e, a partir da racionalidade científica, buscam adotar medidas de redução dos riscos e desastres compatíveis com o ambiente, como medidas de ordenamento de uso e ocupação do solo, sistemas de alerta antecipado, medidas de redução da vulnerabilidade social, entre outras” (GIRD+10).

**MEDIDAS CURATIVAS:** São classificadas em duas: Medidas Curativas Pré-Desastre e Medidas Curativas Pós Desastre.

“**Pré-desastre:** Atitudes sociais frente ao risco que entendem a ruptura da dinâmica natural por parte do ser humano e sua superioridade e controle sobre a natureza” (GIRD+10).

“**Pós desastre:** Atitudes sociais frente ao risco com foco no ambiente (meio físico) e sua dinâmica e na adaptação do ser humano e de suas atividades às condições da natureza” (GIRD+10).

**MULTIRRISCOS:** “(1) A seleção de múltiplos perigos graves que o país enfrenta; (2) os contextos específicos onde eventos perigosos podem ocorrer simultaneamente, em cascata ou cumulativamente ao longo do tempo, e tendo em conta os potenciais efeitos inter-relacionados” (UNDRR, 2022).

**MUDANÇAS DO CLIMA/MUDANÇAS CLIMÁTICAS:** “Mudança de clima que possa ser direta ou indiretamente atribuída à atividade humana que altere a composição da atmosfera mundial e que se some àquela provocada pela variabilidade climática natural observada ao longo de períodos comparáveis (Lei nº12.187/2009).”

“As mudanças climáticas são alterações a longo prazo nos padrões de temperatura e clima” (SEMIL, 2020).



“Significa uma mudança de clima que possa ser direta ou indiretamente atribuída à atividade humana que altere a composição da atmosfera mundial e que se some àquela provocada pela variabilidade climática natural observada ao longo de períodos comparáveis” (CETESB).

**ORDENAMENTO TERRITORIAL:** “O ordenamento do território refere-se ao conjunto de instrumentos utilizados pelo setor público para influenciar a distribuição de pessoas e atividades nos territórios a várias escalas, assim como a localização de infraestruturas, áreas naturais e de lazer” (CEMAT, 2011).

**PARADIGMA:** “São modelos nos quais os indivíduos de determinada comunidade do meio científico podem se espelhar, se orientar e partilhar em pesquisas futuras” (KUNH, 2005).

**PERIGO:** “Um processo, fenômeno ou atividade humana que pode causar perda de vidas, lesões ou outros impactos na saúde, danos materiais, perturbações sociais e econômicas ou degradação ambiental” (UNDRR, 2017).

“Uma ou mais condições, físicas ou químicas, com potencial para causar danos às pessoas, à propriedade, ao meio ambiente ou à combinação desses” (CETESB).

“Perigo é uma condição na qual existe potencial de dano a ser causado por ameaça afetando o meio exposto” (GIRD+10).

**PLANO DE CONTINGÊNCIA:** “Conjunto de procedimentos e de ações previsto para prevenir acidente ou desastre específico ou para atender emergência dele decorrente, incluída a definição dos recursos humanos e materiais para prevenção, preparação, resposta e recuperação, elaborado com base em hipóteses de acidente ou desastre, com o objetivo de reduzir o risco de sua ocorrência ou de minimizar seus efeitos” (LEI Nº 12.608/2012).

“Processo de gestão que analisa os riscos de desastres e estabelece disposições antecipadas para permitir respostas oportunas, eficazes e apropriadas. O planejamento de contingência resulta em cursos de ações organizadas e coordenadas com funções e recursos institucionais claramente identificados, processos de informações e disposições operacionais para intervenientes específicos em momentos de necessidade” (UNDRR, 2017)

**PROGRESSÃO DE VULNERABILIDADE:** No contexto da GRD, apontam diferentes escalas, tempos e espaços que explicam a progressão da vulnerabilidade diante das ameaças, sendo elas Causas Profundas, Pressões Dinâmicas, Condições Inseguras (GIRD+10).

**PRESSÕES DINÂMICAS:** “Os processos que produziram o cenário de risco (como a falta de controle do uso e ocupação do solo, de investimento em habitação social, saneamento)” (GIRD+10).

**POLÍTICAS PÚBLICAS:** “As ações, iniciativas e programas adotados pelo Estado no cumprimento de suas atribuições institucionais” (LEI Nº 12.288/2010).

“Define-se como o conjunto de ações, decisões e programas implementados por governos ou instituições governamentais para abordar questões e problemas de interesse público. É o conjunto de medidas e diretrizes que um governo adota para atingir metas específicas e atender às necessidades da sociedade como um todo.” (SEMIL, 2023)

**POLÍTICAS SETORIAIS:** são as políticas temáticas (habitação, saúde, educação, assistência social) “que se relacionam direta ou indiretamente com questões de ordenamento do território, integrando a

Política de Desenvolvimento do Município e definindo as ações que devem ser implementadas pelo Executivo para cumprir os objetivos do PDP” (JUIZ DE FORA, 2018).

**POLÍTICAS TERRITORIAIS:** “A política territorial pode ser definida como o conjunto de planejamentos estratégicos de médio e longo prazo e as suas correspondentes formas de atuação dirigidas a intervir sobre o território, a fim de que assuma as formas que sejam adequadas ao conjunto de interesses que controlam o poder político” (SANCHEZ, 1992).

**PREPARAÇÃO:** “Ações destinadas a preparar os órgãos do Sinpdec, a comunidade e o setor privado, incluídas, entre outras ações, a capacitação, o monitoramento e a implantação de sistemas de alerta e da infraestrutura necessária para garantir resposta adequada aos acidentes ou desastres e para minimizar danos e prejuízos deles decorrentes” (LEI N° 12.608/2012).

O conhecimento e as capacidades desenvolvidas pelos governos, organizações de resposta e recuperação, comunidades e indivíduos para antecipar, responder e recuperar eficazmente dos impactos de desastres prováveis, iminentes ou atuais” (UNDRR, 2017).

**PREVENÇÃO:** “Ações de planejamento, de ordenamento territorial e de investimento destinadas a reduzir a vulnerabilidade dos ecossistemas e das populações e a evitar a ocorrência de acidentes ou de desastres ou a minimizar sua intensidade, por meio da identificação, do mapeamento e do monitoramento de riscos e da capacitação da sociedade em atividades de proteção e defesa civil, entre outras estabelecidas pelos órgãos do Sinpdec” (LEI N° 12.608/2012).

“Atividades e medidas para evitar riscos de desastres novos e existentes” (UNDRR, 2017).

**RECUPERAÇÃO:** “Conjunto de ações de caráter definitivo tomadas após a ocorrência de acidente ou desastre, destinado a restaurar os ecossistemas, a restabelecer o cenário destruído e as condições de vida da comunidade afetada, a impulsionar o desenvolvimento socioeconômico local, a recuperar as áreas degradadas e a evitar a reprodução das condições de vulnerabilidade, incluídas a reconstrução de unidades habitacionais e da infraestrutura pública e a recuperação dos serviços e das atividades econômicas, entre outras ações definidas pelos órgãos do Sinpdec” (LEI N° 12.608/2012).

**REFERÊNCIA TEÓRICA:** “O objetivo do referencial teórico é fornecer um esquema completo o suficiente para desenvolver a pesquisa, e isso exige proposições teóricas” (YIN, 2001).

**RESILIÊNCIA:** “A capacidade de um sistema, comunidade ou sociedade exposta a perigos resistir, absorver, acomodar, adaptar-se, transformar e recuperar dos efeitos de um perigo de forma oportuna e eficiente, inclusive através da preservação e restauração das suas estruturas básicas essenciais e funções através da gestão de riscos” (UNDRR, 2017).

“O conceito de resiliência está ligado à reação de um sistema após uma perturbação. Isto indica que não se refere a um resultado da ocorrência de algum estresse, mas da condição, da capacidade de reagir dessa comunidade, onde os aspectos sociais, culturais, econômicos e ambientais serão primordiais para o entendimento de uma possível reação que se daria igualmente a um processo de recuperação. Não se trata do que ocorre antes do problema, mas da solução que se espera diante dele” (Holling, 1973).

**SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS:** “Benefícios relevantes para a sociedade gerados pelos ecossistemas, em termos de manutenção, recuperação ou melhoria das condições ambientais, nas seguintes modalidades” (Lei n° 14.119/2021).

“Conjunto de benefícios gerados pelos ecossistemas naturais ou cultivados que são imprescindíveis aos seres humanos e à sustentação de toda a vida no planeta, mesmo que estes não tenham um valor de mercado atribuído. A Avaliação Ecossistêmica do Milênio da ONU, publicada em 2005, criou uma classificação para os serviços ambientais, dividindo-os em serviços de provisão (obtidos diretamente da natureza, como alimentos), serviços de regulação (a partir de processos que regulam condições ambientais, como o clima), serviços culturais (benefícios de natureza recreativa, religiosa e paisagística) e serviços de suporte (contribuem com outros serviços ecossistêmicos, como a formação do solo e dispersão de sementes)” (SEMIL, 2020).

**SOCIEDADE DE RISCO:** “A sociedade de risco decorre de um processo de modernização complexo e acelerado que priorizou o desenvolvimento e o crescimento econômico; sendo o risco uma dimensão humana justificada pela escolha de uma alternativa dentre várias possibilidades. O termo é usado para descrever a maneira pela qual a sociedade moderna se organiza em resposta ao risco” (BECK, 1986).

**SEGREGAÇÃO:** “O conceito de segregação é definido como um processo ecológico resultante da competição impessoal que geraria espaços de dominação dos diferentes grupos sociais, analogamente ao que ocorre no mundo vegetal” (CORRÊA, 1995).

**SUBSIDÊNCIA:** “O processo de subsidência corresponde ao movimento, relativamente lento, de afundamento de terrenos, devido à deformação ou deslocamento de direção, essencialmente, vertical descendente” (INFANTI JR & FORNASARI FILHO, 1998).

**SUSCETIBILIDADE:** “Predisposição ou propensão dos terrenos ao desenvolvimento de um fenômeno ou processo do meio físico” (IPT; CPRM, 2014), podendo ser expressa segundo classes de probabilidade de ocorrência.

**TERRITÓRIO:** “Território é o espaço delimitado, produzido pela sociedade, no qual existem múltiplos objetos geográficos (naturais e construídos), atores sociais, pessoas (indivíduos e grupos) e instituições, relações (fluxos) e poderes diversos” (ARCA-FIOCRUZ, 2017).

“Território é uma porção do espaço geográfico que coincide com a extensão espacial da jurisdição de um governo. Ele é o recipiente físico e o suporte do corpo político organizado sob uma estrutura de governo.” (GOTTMAND, 1975)

**TERRITORIALIDADE:** “A territorialidade é um fenômeno social que envolve indivíduos que fazem parte do mesmo grupo e de grupos distintos. Há continuidade e descontinuidade no tempo e no espaço; as territorialidades estão intimamente ligadas a cada lugar: elas dão-lhe identidade e são influenciadas pelas condições históricas e geográficas de cada lugar” (SAQUET, 2009).

**TRANSVERSALIDADE:** “O princípio da transversalidade vem justamente propor o desafio do diálogo entre as fronteiras do saber e poder, de uma permanente e cooperativa reinvenção das linhas dessas fronteiras, em que se criem novos modos de se produzir saúde e, portanto, da produção de novos sujeitos” (PEDROSO e VIEIRA, 2009).

**URBANIZAÇÃO:** “Conjunto dos fenômenos da evolução da sociedade industrial moderna onde a população urbana cresce em proporção superior à rural” (CETESB).

**USO E OCUPAÇÃO DO SOLO:** “Uma cidade ter lei de uso e ocupação do solo significa dizer que ela possui uma forma de controlar a utilização do espaço e definir as atividades permitidas nela,

devendo ocorrer sob intervenção do Município ou do Estado, que legalmente buscam o desenvolvimento integrado com a proteção ambiental” (CREA MT/2016).

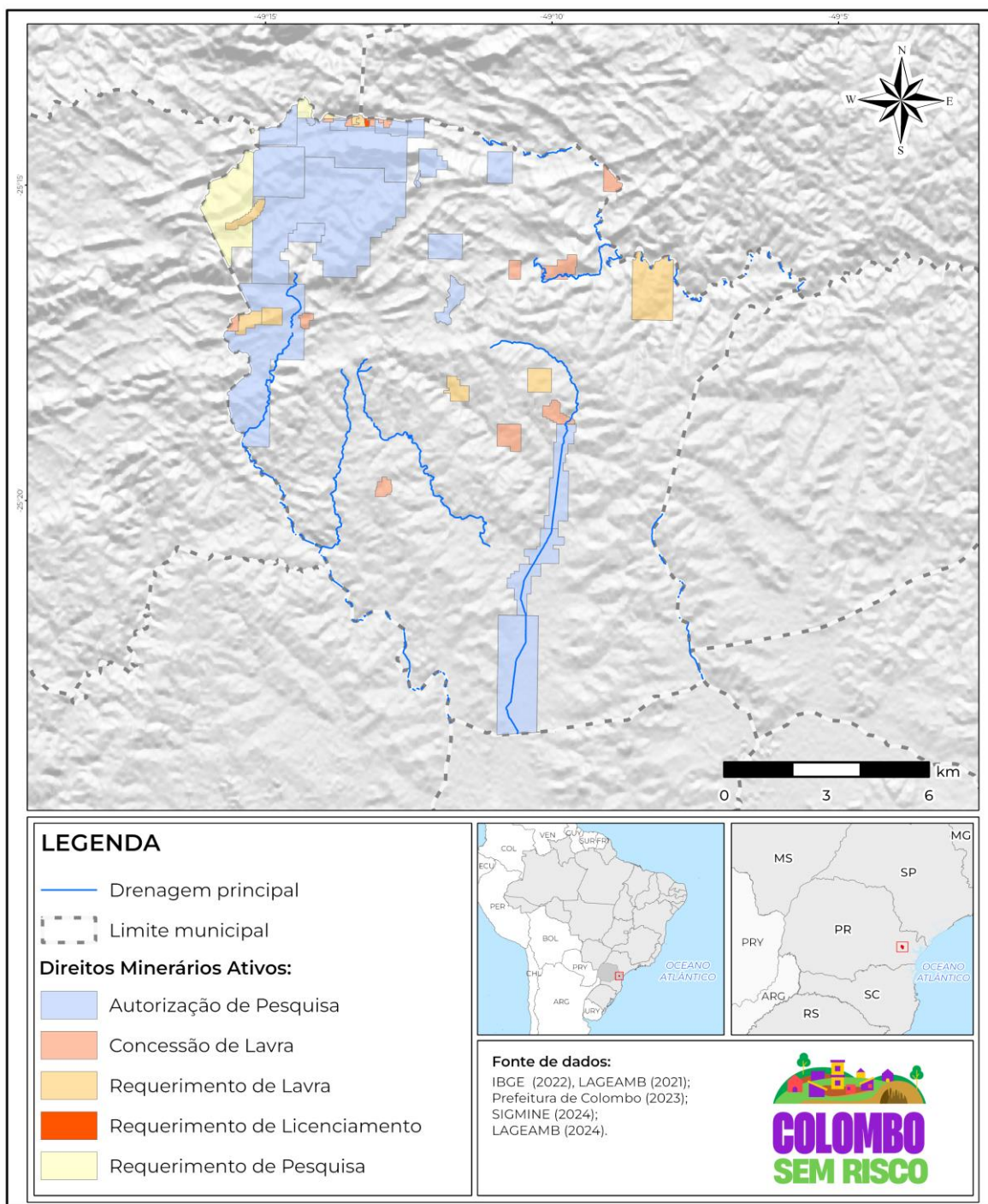
“O uso do solo pode ser entendido como sendo a forma pela qual o espaço geográfico está sendo ocupado pelo ser humano e suas atividades nele” (GEOINOVA, 2022) (Lei nº 10.257) - Estatuto da Cidade.

**VULNERABILIDADE:** “Fragilidade física, social, econômica ou ambiental de população ou ecossistema ante evento adverso de origem natural ou induzido pela ação humana (LEI Nº 12.608/2012).”

“As condições determinadas por fatores ou processos físicos, sociais, econômicos e ambientais que aumentam a suscetibilidade de um indivíduo, uma comunidade, ativos ou sistemas aos impactos dos perigos” (UNDRR, 2017).



## APÊNDICE C – DIREITOS MINERÁRIOS ATIVOS COLOMBO-PR



## APÊNDICE D – MEMÓRIA DE REUNIÃO E OFICINA PARTICIPATIVA COM COMITÊ GESTOR MUNICIPAL DE COLOMBO – 10 DE ABRIL DE 2024



### REUNIÃO UFPR/LAGEAMB E COMITÊ GESTOR DE COLOMBO-PR 10/04/2024

No dia 10 de abril de 2024, foi realizada reunião entre a equipe do Projeto Periferia sem Risco da UFPR e o Comitê Gestor Municipal de Colombo, na Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Habitação (SEDUH) em Colombo-PR.

A pauta da reunião foi 1) Apresentação do projeto para aqueles que não estiveram na oficina em Brasília, 2) Alinhamento para organização das reuniões do Comitê Gestor, 3) Identificação preliminar de áreas a serem estudadas e 4) Levantamento de informações e dados geoespaciais. Neste sentido, **foram definidos como encaminhamentos da reunião:**

- Reuniões mensais do Comitê Gestor de Colombo, toda segunda quarta-feira do mês, iniciando no dia 08/05/2024 no CEHPAR/LAGEAMB em Curitiba-PR.
- Será criado um Grupo de WhatsApp entre equipe da UFPR e o comitê Gestor Municipal de Colombo para facilitar a comunicação e envio de materiais.
- LAGEAMB irá enviar um ofício ao Comitê Gestor, solicitando acesso ao WebSIG do município e outros dados geoespaciais que possam contribuir na elaboração do PMRR.
- LAGEAMB irá criar um drive compartilhado para que o Comitê Gestor consiga compartilhar materiais com a equipe.
- Narcelis (SEDUH/Geoprocessamento) irá alinhar, internamente, quais dados serão disponibilizados e o perfil de usuários para equipe do LAGEAMB.
- André (SEDUH) irá oficializar Conselhos Municipais, solicitando indicação de representantes para acompanhar a elaboração do PMRR.

Curitiba, PR, 10 de abril de 2024.





#### Lista de Participantes

Nº	Nome	Instituição
1	Eduardo Vedor	LAGEAMB/UFPR
2	Fernanda Ferreira	LAGEAMB/UFPR
3	Fernanda Sezerino	LAGEAMB/UFPR
4	Lucas Rangel	LAGEAMB/UFPR
5	Martha Böck	LAGEAMB/UFPR
6	André Lucas Ferreira	SEDUH
7	Keli Coradin	SEDUH
8	Narcelis Quinsler	SEDUH/Geoprocessamento
9	Adilson Batista	SEGOV/Defesa Civil
10	Carlos Roberto Moreira	SEGOV/Defesa Civil
11	Daniele Cordeiro	SEGOV
12	Luiz Claudio	SEMAA
13	José Ribeiro Junior	SEMAA
14	Robério Filho	SEMMA
15	Bianca Maria Dias	Gabinete do Prefeito
16	Cezar Bueno de Jesus	Gabinete do Prefeito

\*Lista de presença em anexo.







## Registro Fotográfico



3



## APÊNDICE E - MODELO DE FICHA DO SETOR PRÉ CAMPO PARA O PMRR DE COLOMBO<sup>6</sup>

FICHA DE APOIO ÀS ATIVIDADES DE CAMPO		
ASPECTOS GERAIS		
Bairro:		Área
Logradouro de referência:		
Quantidade de pré setores:		
Área do polígono:		
ESTUDOS DO MEIO FÍSICO		
Geologia:		
Geomorfologia:		
Suscetibilidade:		
Fluxos d'água:		
ESTUDOS URBANO AMBIENTAIS		
Ordenamento territorial:		
Densidade construtiva:		
Sistema viário:		
Áreas de proteção permanente e/ou outras modalidades de áreas protegidas:		
HISTÓRICO		
Mapeamento e setorização de risco de anos anteriores:		
Histórico de ocorrências da Defesa Civil:		
CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS		
CRAS:		
Indicadores sociais:		
DADOS DE CAMPO		
Data da visita:		
Equipe presente:		
LEGISLAÇÃO		
Zoneamento do Plano Diretor Municipal:		
Informação sobre regularização fundiária:		
Anotações de campo:		

<sup>6</sup> A equipe técnica está adotando o modelo de ficha de setor desenvolvido no PMRR de Franco da Rocha-SP. Estão sendo avaliadas as possibilidades de adaptações, conforme as especificidades do município de Colombo-PR.

## APÊNDICE F - MODELO DE FICHA GERAL DO SETOR PARA O PMRR COLOMBO<sup>7</sup>

PLANO MUNICIPLA DE REDUÇÃO DE RISCOS - FICHA DO SETOR		
Nome:	ID Localidade:	ID Setor:
Referência de acesso:	Latitude:	Longitude:
Equipe LAGEAMB:	Data da vistoria:	
<b>Diagnóstico do setor:</b>		
<b>Descrição do processo de instabilização:</b>		
<b>Observações:</b>		
<b>Grau de risco:</b>	<b>Estimativa de nº de edificações no setor:</b>	
<b>Indicação de intervenção:</b>	<b>Custo (Reais):</b>	
<b>Encargos (Serviços complementares / Projeto / BDI)</b>		
<b>Total</b>		

<sup>7</sup> A equipe técnica está adotando o modelo de ficha desenvolvido no PMRR de Franco da Rocha-SP. Estão sendo avaliadas as possibilidades de adaptações, conforme as especificidades do município de Colombo-PR.

## APÊNDICE G - PORTÓLIO MEDIDAS ESTRUTURAIS

CATEGORIA	DEFINIÇÃO	APLICABILIDADE	CONDICIONANTES
Alagados Construídos	São áreas alagadas que recebem as águas pluviais e promovem a retenção e a remoção de contaminantes. São bacias rasas preenchidas com substrato – geralmente areia ou cascalho – onde é plantada vegetação aquática.		Tipos de solo, profundidade, possíveis contaminações, estimativas de fluxo de água, redes de serviços existentes etc. A profundidade ideal da água para a maioria das plantas é de 100-300 mm. É preciso verificar os usos que a comunidade dá à área (por exemplo, campos esportivos); a presença de vida selvagem e habitats (incluindo áreas protegidas); as designações de patrimônio natural e arqueológico; possíveis contaminações; a existência de redes de serviços enterrados (como gás, eletricidade e água) etc (CGEE, 2022).
Biovaleta	São jardins lineares em cotas mais baixas, ao longo de vias e áreas de estacionamento. Recebem as águas de ruas (caixas de rolamento) e calçadas contaminadas por resíduos de óleos, borracha de pneus, partículas de poluição, excrementos de animais e demais detritos. Promovem a infiltração das águas das chuvas e uma filtragem inicial, aumentam a biodiversidade	Declividade de 0 a 5% - alta aptidão > 5% - média aptidão (GIZ, 2023).	Para implementação, necessitam de espaço suficiente para acomodar a infraestrutura respeitando a existente. É essencial ter solos com boa permeabilidade e profundidade adequada do lençol freático para evitar contaminação. A inclinação do terreno deve permitir o fluxo da água sem causar erosão, integrando-se ao sistema de drenagem existente.
Jardins de Chuva	São jardins em cotas mais baixas que recebem as águas da chuva de superfícies impermeáveis adjacentes. Benefícios: redução, retenção e filtragem de água; infiltração; diminuição do escoamento superficial; detenção de águas pluviais; biodiversidade; moderação da ilha de calor; evapotranspiração; captura de carbono; entre outros.	Declividade de 0 a 5% - alta aptidão > 5% - baixa aptidão (GIZ, 2023).	Funcionam melhor em solos leves e arenosos. Se o nível do lençol freático for alto (acima de 1m do fundo), a implantação do jardim de chuva só é viável se seu fundo for impermeável. Precisa ser conectado a um curso d'água ou à rede de drenagem. Necessitam de espaços amplos. Devem ser utilizadas espécies nativas, vegetação com raízes condizentes à profundidade da estrutura do jardim (CGEE, 2022).
Parque linear	Parques que acompanham trajetos de cursos d'água, como rios e córregos. Tem o comprimento maior que a largura. São espaços públicos de dimensões significativas com a predominância de elementos naturais, que frequentemente oferecem mais funções e combinam vários usos. Tem minimamente 3 zonas: Área core, coincidente com a Área de Preservação Permanente – APP, definida pela legislação vigente; Zona de amortecimento, como área de transição entre a área core e a zona equipada; Zona equipada, para a instalação de equipamentos de lazer (CGEE, 2022).	Em APPs e entorno.	Devem compor sistemas de áreas verdes do município, sistemas de drenagem urbana sustentável, sistemas de áreas de lazer, circuito cultural e turístico, entre outras finalidades.
Praça úmida	São intervenções urbanísticas de interesse ecológico e paisagístico, nas quais coexistem distintas	vazios urbanos e outros espaços livres	É fundamental entender qual é a principal motivação envolvida, ou seja, qual é o problema a ser resolvido. Por exemplo,

	funções, especialmente: recreação, contemplação, cultura, paisagismo, gestão das águas pluviais, proteção da biodiversidade, entre outras.		frequentemente terrenos abandonados ou sem uso são selecionados com o objetivo de modificar o local, tornando-os pontos de lazer e convivência entre os moradores. Em casos como este, é necessária a aquisição e resolução da situação da área – possíveis indenizações, remoções e realocações, além das custas jurídicas (CGEE, 2022).
Bermas	Divisão de um grande talude em pequenos taludes	Desníveis inferiores a 6 metros	Necessitam de proteção contra erosão. Permite deslocamentos/recalques.
Muros de gravidade	São estruturas corridas, massudas, que se opõem aos empuxos horizontais pelo peso próprio. Tipos: pedra, pedra argamassada, concreto simples, concreto ciclópico, gabião	Desníveis inferiores a 5 metros	Necessita de espaço: largura da seção transversal em torno de 40% da altura. Precisa de terreno com boa capacidade de carga
Muros atirantados	São estruturas mistas em concreto e alvenaria de blocos de concreto ou tijolos, com barras quase horizontais, contidas em planos verticais perpendiculares ao paramento do muro, funcionando como tirantes, amarrando o paramento a outros elementos embutidos no maciço, como blocos, vigas longitudinais ou estacas	Desníveis inferiores a 3 metros	De baixo custo, devem ser utilizadas sempre que os tirantes não sejam obstáculo para obras futuras. A fundação pode ser sapata corrida ou estacas.



## APÊNDICE H – CUSTOS SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA

Bacia Hidrográfica Município de São Paulo	Obras de Intervenção / medidas de controle	Dimensões			Custo da obra R\$	Custo por m/m²/m³ R\$
		Extensão (m)	Área da seção (m²)	Volume (m³)		
Riacho do Ipiranga	Galeria de reforço	173	5	865	7.180.000,00	8.300,58
	Reservatório aberto off line	-		180.000	126.000.000,00	700,00
	Reservatório fechado off line	-		158.000	268.600.000,00	1.700,00
	Pôlder	-		16.000	91.200.000,00	5.700,00
	Ampliação de seção transversal de canal aberto	100	42	4200	9.240.000,00	2.200,00
	Adequação de travessias	32	53	1696	280.000,00	165,09
	Conexão entre galerias	-		-	10.000,00	-
	Desativação de galeria	-		-	10.000,00	-
	Adequação de estrutura de extravasamento	-		-	10.000,00	-
	Dique	1.500		-	5.270.000,00	3.513,33
	Revestimento de fundo do canal	952	49	46648	37.320.000,00	800,03
	Reservatório	-		53.000	53.000.000,00	1.000,00
Córrego Pirajuçara	Parque linear PPI-1	-		137.000	37.880.000,00	276,50
	Parque linear PJC-1	-		78.000	62.190.000,00	797,31
	Parque linear PDN-1	-		41.000	20.230.000,00	493,41
	Parque linear PMI-1	-		34.000	19.560.000,00	575,29
	Parque linear PPR-1	-		100.000	80.040.000,00	800,40
	Parque linear PNR-1	-		120.000	58.700.000,00	489,17
Anhangabau	Praça de infiltração	-		4.000	5.000.000,00	1.250,00
	Pôlder	-		2.000	6.400.000,00	3.200,00
	Substituição de galeria	695	7,84	5448,8	25.700.000,00	4.716,63
		140	3,14	440	2.100.000,00	4.777,07
	Galeria de reforço	485	1,13	548,05	2.580.000,00	4.707,60
	Reservatório RAN-2	-		46.000	46.000.000,00	1.000,00
	Reservatório RAN-3	-		36.000	36.000.000,00	1.000,00

Aricanduva	Parque linear PRA-1	450		58.500	88.900.000,00	1.519,66
	Parque linear PTP-1	550	-	22.000	30.800.000,00	1.400,00

## Referências

Caderno de bacia hidrográfica: bacia do córrego Pirajuçara / Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica – São Paulo: FCTH/SIURB, 2020. 294 p.

[www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/obras/cadernos\\_de\\_drenagem/CBH\\_Pirajucara\\_2020.pdf](http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/obras/cadernos_de_drenagem/CBH_Pirajucara_2020.pdf)

Caderno de bacia hidrográfica: bacia do córrego Anhangabaú / Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica – São Paulo: FCTH/SIURB, 2021. 264 p.

[https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/obras/cadernos\\_de\\_drenagem/CBH\\_Anhangabau\\_2021.pdf](https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/obras/cadernos_de_drenagem/CBH_Anhangabau_2021.pdf)

Caderno de bacia hidrográfica: bacia do córrego Aricanduva / Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica. 2a edição – São Paulo: FCTH/SIURB, 2022. 278 p.

[www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/obras/cadernos\\_de\\_drenagem/CBH\\_2022\\_Aricanduva\\_ed2.pdf](http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/obras/cadernos_de_drenagem/CBH_2022_Aricanduva_ed2.pdf)

Caderno de bacia hidrográfica: bacia do riacho do Ipiranga / Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica – São Paulo: FCTH/SIURB, 2023. 278 p.

[www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/obras/arquivos/CBH\\_2023\\_Ipiranga.pdf](http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/obras/arquivos/CBH_2023_Ipiranga.pdf)

SÃO PAULO. Secretaria Municipal de Infraestrutura Urbana e Obras. Caderno de bacia hidrográfica: bacia do córrego Pirajuçara / Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica – São Paulo: FCTH/SIURB, 2020. Disponível em: <[www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/obras/cadernos\\_de\\_drenagem/CBH\\_Pirajucara\\_2020.pdf](http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/obras/cadernos_de_drenagem/CBH_Pirajucara_2020.pdf)>. Acesso em: 24 de maio de 2024.

SÃO PAULO. Secretaria Municipal de Infraestrutura Urbana e Obras. Caderno de bacia hidrográfica: bacia do córrego Anhangabaú / Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica – São Paulo: FCTH/SIURB, 2021. Disponível em: <[https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/obras/cadernos\\_de\\_drenagem/CBH\\_Anhangabau\\_2021.pdf](https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/obras/cadernos_de_drenagem/CBH_Anhangabau_2021.pdf)>. Acesso em: 24 de maio de 2024.

SÃO PAULO. Secretaria Municipal de Infraestrutura Urbana e Obras. Caderno de bacia hidrográfica: bacia do córrego Aricanduva / Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica. 2a edição – São Paulo: FCTH/SIURB, 2022. Disponível em: <[www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/obras/cadernos\\_de\\_drenagem/CBH\\_2022\\_Aricanduva\\_ed2.pdf](http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/obras/cadernos_de_drenagem/CBH_2022_Aricanduva_ed2.pdf)>. Acesso em: 24 de maio de 2024.

SÃO PAULO. Secretaria Municipal de Infraestrutura Urbana e Obras. Caderno de bacia hidrográfica: bacia do riacho do Ipiranga / Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica – São Paulo: FCTH/SIURB, 2023. Disponível em: <[www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/obras/arquivos/CBH\\_2023\\_Ipiranga.pdf](http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/obras/arquivos/CBH_2023_Ipiranga.pdf)>. Acesso em: 24 de maio de 2024.

## APÊNDICE I – PORTARIA COMITÊ GESTOR MUNICIPAL COLOMBO

28/05/2024, 17:10

Prefeitura Municipal de Colombo

### ESTADO DO PARANÁ PREFEITURA MUNICIPAL DE COLOMBO

GABINETE DO PREFEITO  
PORTARIA N.º 144/2024

#### PORTARIA N.º 144/2024

**O PREFEITO MUNICIPAL DE COLOMBO**, Estado do Paraná, no uso de suas atribuições que lhe são conferidas por Lei,

#### **RESOLVE:**

**Art. 1º-** Fica criado o **COMITÊ GESTOR DE REDUÇÃO DE RISCO DE DESASTRES – CGRRDCOLOMBO**, no âmbito do Município de Colombo, com o objetivo de planejar, monitorar, acompanhar e apoiar a elaboração do **Plano Municipal de Redução de Riscos - PMRRColombo**.

**Art. 2º** O CGRRD Colombo será composto por representantes das seguintes secretarias:

#### **GAB - Gabinete do Prefeito**

Titular: Cezar Bueno de Jesus

Suplente: Bianca Maria Dias

#### **SEDUH - Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Habitação**

Titular: Keli Coradin

Suplente: André Lucas Feliciano Ferreira

Titular: Giovane Antonio Bontorin Silva

Suplente: Josney Marques de Oliveira

#### **SEGOV - Secretaria Municipal de Governo**

Titular: Leonardo D'Agostin Wolff

Suplente: Daniele Vicente Engelhardt Cordeiro

Titular: Carlos Roberto Moreira

Suplente: Adilson de Souza Batista

#### **SEMMA - Secretaria Municipal de Meio Ambiente**

Titular: Robério Marcolino Filho

Suplente: Ildemar Luis Moro Vianna Junior

#### **SEPLAN - Secretaria Municipal de Planejamento, Orçamento e Gestão**

Titular: Osvaldo Tchaikovski Junior

Suplente: Luiz Gonzaga Gouveia Junior

#### **SEMAA - Secretaria Municipal de Agricultura e Abastecimento**

Titular: José Ribeiro Junior

Suplente: Luiz Claudio Lovato

**Parágrafo Único:** O CGRRD Colombopoderá convocar, sempre que necessário, outras secretárias, órgãos e especialistas.

**Art. 3º** A coordenação do CGRRD Colombo será exercida em conjunto pela Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Habitação e pela Secretaria Municipal de Governo, ou, na ausência de ambos, por membros designados por estes.

**Art. 4º** São atribuições do CGRRD Colombo:

I – Acompanhar a elaboração do PMRR Colombo pela Universidade Federal do Paraná - UFPR;

II – Disponibilizar dados e informações necessárias à elaboração do PMRR Colombo;

[https://www.diariomunicipal.com.br/amp/materia/C2984CAE/03AFcWeA6XKi2WcHPgiVtqAeelivnDMbQBHhCseUi\\_BzNUpfT2Zd5CnRsw14WiVn...](https://www.diariomunicipal.com.br/amp/materia/C2984CAE/03AFcWeA6XKi2WcHPgiVtqAeelivnDMbQBHhCseUi_BzNUpfT2Zd5CnRsw14WiVn...) 1/2

III – Apoiar a Universidade Federal do Paraná - UFPR -na mobilização das comunidades em áreas de risco;

III - realizar reuniões ordinárias e extraordinárias, com intuito de debater as ações necessárias para elaboração do PMRR Colombo;

IV – Participar e apoiar na organização de reuniões e Audiências Públicas no município sobre o PMRR Colombo.

**Art. 5º** As atribuições e responsabilidades dos órgãos integrantes do Comitê Gestor de PMRR serão definidas em matriz de responsabilidades, elaborada na primeira reunião do CGRRD Colombo.

**Parágrafo Único:** O Comitê se reunirá ordinariamente uma vez por mês e extraordinariamente, sempre que convocado pelo Coordenador.

**Art. 6º** O CGRRD Colombo terá vigência de 24 (vinte e quatro) meses e poderá ter suas atividades encerradas após a entrega do Relatório Final do PMRRColombo.

**Art. 7º** Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

**Art. 8º-** Esta Portaria entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Paço Municipal de Colombo Em, 22 de fevereiro de 2024.

**HELDER LUIZ LAZAROTTO**  
Prefeito Municipal

**Publicado por:**  
Bianca Maria Dias  
**Código Identificador:**C2984CAE

Matéria publicada no Diário Oficial dos Municípios do Paraná no dia 05/03/2024. Edição 2974  
A verificação de autenticidade da matéria pode ser feita informando o código identificador no site:  
<https://www.diariomunicipal.com.br/amp/>





REUNIÃO UFPR/LAGEAMB E SECRETARIA MUNICIPAL DE COMUNICAÇÃO SOCIAL  
DE COLOMBO-PR  
17/05/2024

No dia 17 de maio de 2024, foi realizada reunião entre a equipe do Projeto “Colombo Sem Risco” do LAGEAMB/UFPR e a Secretaria Municipal de Comunicação Social de Colombo, representados pelo Erickson Ferrer na sede da secretaria.

A reunião teve as seguintes pautas: 1) Apresentação do projeto “Colombo Sem Risco”; 2) Apresentação das premissas do PMRR e das estratégias de comunicação do projeto; 3) Identificação dos canais de comunicação da Prefeitura Municipal e 4) Alinhamento do fluxo para as divulgações das ações do PMRR.

Neste sentido, **foram definidos como encaminhamentos da reunião:**

- Criação de um grupo de trabalho para revisão dos materiais de divulgação (tanto da Sec. de Comunicação quanto da equipe do LAGEAMB).
- Agendar uma data para gravação de vídeo explicativo sobre o projeto, apresentação de equipe e membros do comitê gestor para o Instagram, Facebook e site do município.
- Primeiros passos: divulgações gerais do projeto.
- Possibilidade de uso de carro de som para divulgação de campos em algumas áreas que estratégias de comunicação digitais não atingem.
- Necessidade de organização da comunicação até junho, por conta do período eleitoral.
- Criação de pasta compartilhada para troca de dados (logos e demais informações).

Colombo, PR, 17 de maio de 2024.



#### Lista de Participantes

Nº	Nome	Instituição
1	Ana Paula Lourenço	LAGEAMB/UFPR
2	Fernanda Sezerino	LAGEAMB/UFPR
3	Lanna Ribeiro	LAGEAMB/UFPR
4	Lucas Rangel	LAGEAMB/UFPR
5	Martha Cavalheiro Böck	LAGEAMB/UFPR
6	Erickson Ferrer	SECOM

#### Registro fotográfico



