

Contrato: Nº 1065/2023

Objeto: *Elaboração de Plano Municipal de Gestão de Riscos de Desastres (PMGRD).*

Produto 07 - *Proposição de medidas estruturais e não estruturais de prevenção e mitigação de riscos*



Fonte: Diário Gaúcho. Acesso: 2023.



Fonte: Arquivo
AN. Joinville,
SC. 06 fev. 1995.



Fonte: Hotel Bavarium. 2023.

Consórcio Nippon Koei LAC- REGEA



MARÇO/2025

Consórcio Nippon Koei LAC- REGEA

ETAPA IV - PRODUTO 07

PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS ESTRUTURAIS E NÃO-ESTRUTURAIS DE PREVENÇÃO E MITIGAÇÃO DE RISCOS

NATUREZA DO TRABALHO

Plano Municipal de Gestão de Riscos de Desastres (PMGRD) do Município de Joinville, SC.

INTERESSADO

Prefeitura Municipal de Joinville, SC.

CONTRATO	CÓDIGO CONSÓRCIO	VERSÃO	LOCAL E DATA		
1065/2023	2230-R07-24	Final	São Paulo Março, 2025		
DATA	REV00	REV01	REV02	REV03	REV FINAL
	03/07/2024	14/10/2024	19/11/2024	06/03/2025	20/03/2025

SUMÁRIO

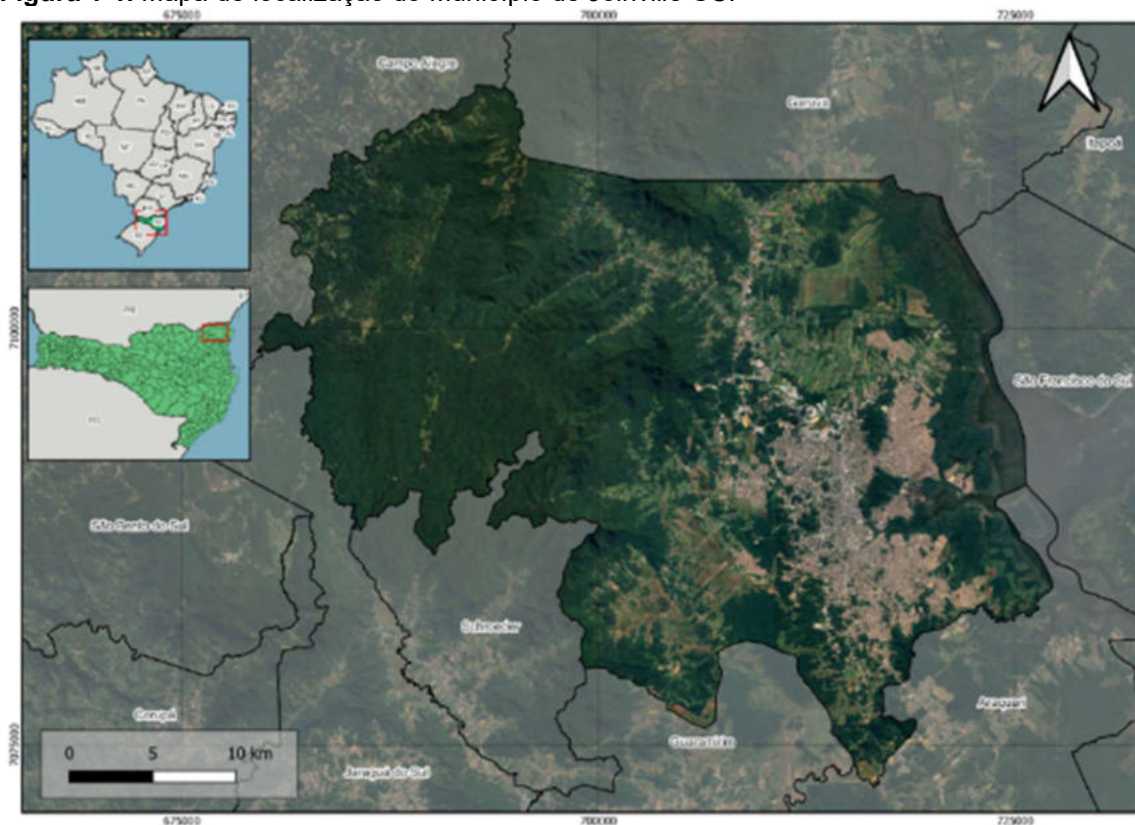
1	Introdução.....	4
1.1	Objetivo.....	7
2	Metodologia.....	8
2.1	Proposição de medidas estruturais.....	8
2.2	Proposição de medidas não-estruturais.....	12
2.3	Redução de exposição e ameaças (perigo).....	16
2.4	Redução de vulnerabilidade das populações e suas propriedades.....	21
2.5	Estratégia de comunicação, educação e difusão de conhecimentos.....	24
2.5.1	Arranjo metodológico para as proposições de ações e medidas de comunicação.....	24
2.5.2	Arranjo metodológico para as proposições de ações e medidas de educação.....	26
2.5.3	Arranjo metodológico para as proposições de ações e medidas para difusão de conhecimentos científicos e tecnológicos voltados a gestão do risco.....	27
3	Resultados.....	28
3.1	Medidas já existentes no município.....	29
3.1.1	Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU) da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira.....	31
3.2	Ações propostas.....	32
3.2.1	Redução da suscetibilidade.....	46
3.2.2	Redução da vulnerabilidade.....	50
3.3	Mapas estratégicos.....	54
4	Equipe técnica.....	59
5	Referências Bibliográficas.....	60
	ANEXOS.....	62
	Anexo A Proposta de lei elaborada pelo Consórcio como medida não-estrutural para instituição da Política Municipal de Proteção e Defesa Civil – PMPDEC.....	63
	Anexo B Mapa localização de atividades minerárias de Joinville.....	73
	Anexo C Articulações utilizadas para as escalas de 1:10.000 no contexto de sentido de deslocamento de fuga para áreas seguras: macro rotas de fuga - Geológico.....	74
	Anexo C.1 Articulações utilizadas para as escalas de 1:10.000 no contexto de sentido de deslocamento de fuga para áreas seguras: macro rotas de fuga - Hidrológico.....	75

1 INTRODUÇÃO

Este documento técnico consiste no sétimo produto do estudo em desenvolvimento para a Prefeitura Municipal de Joinville, com vistas à elaboração do Plano Municipal de Gestão de Riscos de Desastres (PMGRD). Tal estudo é respectivo ao contrato nº 1065/2023 celebrado entre a Prefeitura Municipal de Joinville e o Consórcio Nippon Koei LAC - Regea, constituído pelas empresas Nippon Koei Latin America-Caribbean Co., Ltd.; Nippon Koei LAC do Brasil Ltda., e Regea Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais Ltda, assinado em 06 de setembro de 2023, e com Ordem de Serviço datada em 02 de outubro de 2023.

O município de Joinville localiza-se na mesorregião do Norte Catarinense, Estado de Santa Catarina (**Figura 1-1**), e caracteriza-se como uma cidade grande, com população estimada no censo de 2022 em 616.317 habitantes e densidade demográfica de 546,41 habitantes por quilômetro quadrado (IBGE, 2022).

Figura 1-1. Mapa de localização do Município de Joinville-SC.



Como bem coloca o Termo de Referência de contratação do presente estudo, o *Município de Joinville apresenta situações ou atividades de riscos que podem acarretar impactos negativos para o meio ambiente e população residente*, onde são indicados como principais desastres, com base na Classificação e Codificação Brasileira de Desastres – COBRADE (Instrução Normativa MI N°1, de 24/08/12): (i) Hidrológicos, (ii) Meteorológicos, (iii) Geológicos, (iv) Biológicos; (v) Tecnológicos; (vi) Climatológicos; e (vii) agregando um conjunto de outros desastres da COBRADE, os desastres agrupados como Oriundos da Degradação Ambiental e Mudanças Climáticas.

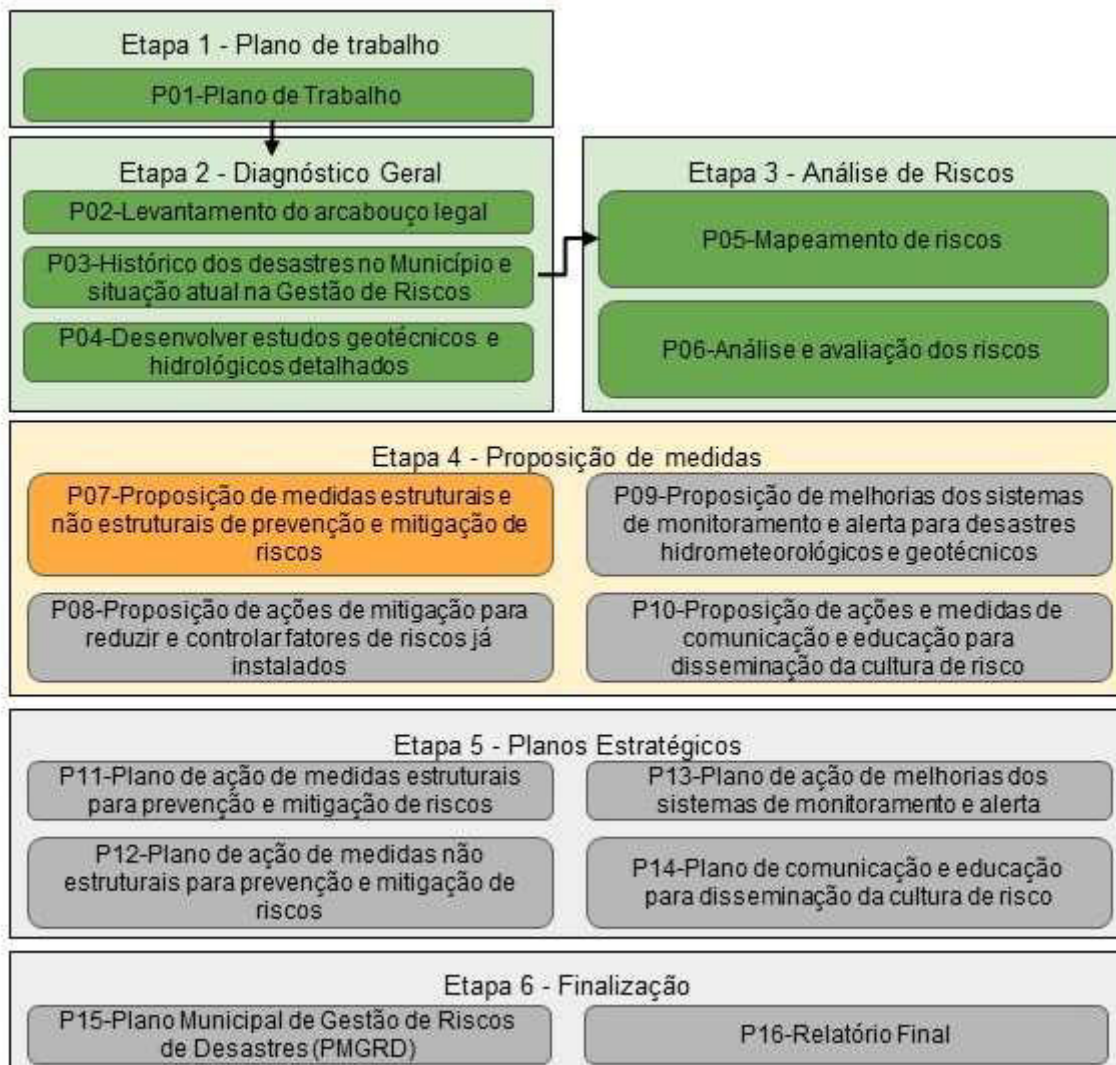
Ainda segundo o Termo de Referência, a elaboração do Plano Municipal de Gestão de Riscos de Desastres – PMGRD é necessária de forma a obter um diagnóstico das áreas com relação aos riscos e desastres, bem como o detalhamento das medidas necessárias

para evitar e prevenir sua ocorrência ou agir situações de desastres que possam causar danos e prejudicar o meio ambiente, impossibilitar o abastecimento de água da população e, principalmente, colocar em risco a vida das pessoas no município.

Um plano de gerenciamento de risco, então, pode ser organizado pelas fases de: (i) diagnóstico, que deve indicar medidas de como identificar os agentes causadores do risco e como evitar estes agentes, o (ii) prognóstico, que deve estimar como a condição evoluirá considerando os diversos fatores para o risco e, se possível, como desacelerar ou parar o perigo, a (iii) resposta dos órgãos competentes para reagir ao desastre, ditando como deve ser a organização dos sistemas necessários para a catástrofe e quanto tempo será necessário para conter o problema em questão, e por fim, (iv) a restauração e reconstrução após o evento catastrófico, analisando qual a melhor tática para, se possível, trazer a população novamente para a região e como melhorar as condições locais para possíveis novos desastres.

Para tanto, as atividades do projeto são divididas em etapas, e subdivididas em subetapas baseadas nos produtos, e em subdivisões baseadas nas tarefas para a entrega de cada produto, e para os tipos de desastres abordados no tema (**Figura 1-2**).

Figura 1-2. Fluxograma das etapas de execução do projeto.



Assim, este documento tem como objetivo apresentar o *Produto 07 – Proposição de medidas estruturais e não-estruturais de prevenção e mitigação de riscos*, que se enquadra na fase de resposta, sendo o primeiro produto entregue da Etapa IV.

Então, a presente Etapa se refere ao plano de ações e, por isso, é importante focar nas medidas de planejamento e que deverão dar subsídio à minimização ou mitigação de impactos quando da ocorrência dos eventos tratados no presente estudo. De acordo com as análises realizadas, propõe-se, então, um Plano de Gerenciamento de Riscos constituído de diferentes etapas para as duas fases de gestão do risco e do desastre, de acordo com o exposto na **Figura 1-3**.

Figura 1-3. Modelo proposto para o Plano de Gerenciamento de Riscos.

Fase de Gestão	Etapa	Descrição	Foco das Ações
Gestão de Risco	Prevenção / Mitigação	Trata-se do dia-a-dia, momento anterior à ocorrência de qualquer evento. Deve-se atuar para a bacia estar pronta para quando ocorrer qualquer evento	Planejamento, Monitoramento, Treinamento, Capacitação
	Atenção	Etapa considerada a partir do momento em que os indicadores de monitoramento mostram maior probabilidade / tendência de ocorrência do evento ou iminência.	Monitoramento / Preparação
	Alerta		
Gestão do Desastre	Ocorrência do Evento	Considera período de ocorrência generalizada do evento	Resposta
	Pós Ocorrência do Evento	Formalização da final do evento e momento de acompanhamento e avaliação dos resultados. Retorno da bacia à condição de gerenciamento normal de gestão.	Retorno às operações normais
			Revisão dos procedimentos e ações do PGR
			Monitoramento dos resultados

Fonte: Elaborado pelo Consórcio.

Mais especificamente, os conteúdos que se referem a essa Etapa e seus respectivos Produtos são:

- I. Medidas estruturais e não-estruturais de prevenção e mitigação dos riscos (Produto 07): Referentes às iniciativas de prevenção, as medidas estruturais comumente envolvem obras de redução de riscos, enquanto as medidas não estruturais envolvem esforços de identificação dos riscos, monitoramento e medidas relacionadas à prevenção, sem realização de obras;
- II. Ações de mitigação para reduzir e controlar fatores de riscos já instalados (Produto 08): Neste, as medidas são voltadas para a Gestão do desastre e envolvem um plano de contingência objetivando a deflagração de ações de evacuação, interdição e de medidas relacionadas ao resgate e reestabelecimento das atividades;
- III. Melhorias dos sistemas de monitoramento e alerta para desastres hidrometeorológicos e geotécnicos (Produto 09): Este produto se refere à proposição de melhorias e/ou estabelecimento de medidas relacionadas ao monitoramento dos riscos dos desastres, e podem envolver instalação de equipamentos e softwares, além de estabelecimento de procedimentos e metodologias que permitam um melhor controle dos riscos de desastres identificados; e

- IV. Ações e medidas de comunicação e educação para disseminação da cultura de risco (Produto 10): Visa estabelecer as medidas e as metodologias para uma efetiva comunicação e educação de riscos. Especificamente, esta última possibilita uma mudança cultural de percepção e controle dos riscos de desastres, a partir de conscientização e entendimento de fatores de risco locais e também de ações de auto salvamento, essenciais para se reduzir os desastres.

No tópico seguinte apresenta-se o objetivo específico para o Produto 07.

1.1 OBJETIVO

As ações de prevenção sempre devem ser trabalhadas em conjunto, de forma intersetorial e continuada, com o intuito de reduzir o risco mediante esforços sistemáticos voltados à análise e à gestão dos fatores causadores dos desastres, considerando: i) a tolerância ao risco, onde riscos mais críticos exigem ações mais rápidas; ii) a redução do grau de exposição às ameaças (perigos); iii) a diminuição da vulnerabilidade das populações e suas propriedades; e iv) uma gestão prudente do meio ambiente e de ocupação do solo, com objetivo de aperfeiçoar as ações de preparação diante dos eventos adversos. Nesse sentido, o presente Produto apresenta:

- Identificação de medidas já existentes no Município e realização de análise crítica, identificando potencialidades e fraquezas;
- Elaboração de propostas de medidas estruturais e não-estruturais para prevenção e redução de riscos em diferentes cenários;
- Elaboração de propostas de ações de mitigação para reduzir e controlar fatores de riscos;
- Elaboração de propostas de mecanismos de organização e coordenação de ações, com base na participação de comunidades e sociedade civil organizada, por meio, por exemplo, do estabelecimento de alianças locais;
- Elaboração de propostas de ações para difusão de conhecimentos científicos e tecnológicos, de forma a garantir a percepção do risco pela sociedade, visando a minimização desses riscos de desastres e a otimização das ações de resposta;
- Elaboração de propostas de programas educativos e de capacitação sobre a redução de riscos de desastres, tanto nas escolas como nas comunidades locais; e
- Elaboração de mapas estratégicos: de rotas seguras e outros importantes para a gestão dos riscos.

Os Produtos 07 e 08 apresentam-se de maneira complementar, tendo seus objetivos específicos muito semelhantes, como pode ser visto pelo Termo de Referência. Para tanto, no presente Produto são tratadas as medidas estruturais e não-estruturais voltadas à prevenção de forma abrangente para todo o município, focando nos riscos não instalados. Ao passo que o Produto 08 apresenta-se em um viés paralelo, de proposições de medidas estruturais e não-estruturais para os riscos já instalados, correspondendo às áreas mapeadas, com risco intolerável.

2 METODOLOGIA

2.1 PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS ESTRUTURAIS

Segundo a Estratégia Internacional de Redução de Desastres da ONU, medidas estruturais são obras e serviços de engenharia para reduzir ou evitar possíveis impactos de perigos, ou a aplicação de técnicas de engenharia para alcançar a resistência e a resiliência em comunidades, estruturas ou sistemas (UNISDR, 2009).

A partir da identificação das situações de risco e setorização dos graus de risco a processos geológicos nas áreas mapeadas, são indicadas alternativas de intervenções para a redução das condições de risco. Na sequência, as soluções são simuladas no modelo de estabilidade, como parte da análise de riscos e da viabilidade técnica das obras. A seleção dos tipos de intervenções estruturais mais apropriados à solução e/ou minimização das situações de risco tem como objetivo orientar a execução de um conjunto de obras de engenharia e intervenções de cunho urbanístico, a serem desenvolvidas a curto e médio prazo.

Após a seleção das áreas de risco que devem ser utilizadas para as medidas de redução do risco estrutural, e com base nos modelos geológico-geotécnicos e hidrológicos revisados, são elaboradas concepções que servem de base os Anteprojetos, que envolvem o estabelecimento dos tipos de obras e seus efeitos no modelo, de acordo com os fatores e medidas de segurança calculadas.

Como principais intervenções estruturais a serem propostas para a mitigação e gestão de riscos aos processos geológicos, IG-SIMA (2014) indica:

- a) **Serviços de limpeza e manutenção:** Correspondem aos serviços manuais ou que utilizem maquinário de pequeno porte para a retirada de entulho, lixo, depósitos de aterro e restos vegetais, bem como serviços de recuperação e limpeza, como a desobstrução de sistemas e canais de drenagem, águas servidas, redes de esgoto e vias de acessos existentes. A remoção de bananeiras em trechos de taludes de corte e encostas naturais imediatamente a montante de ocupações de encosta também faz parte dos serviços de limpeza. Tais serviços visam reduzir a possibilidade de ocorrência de escorregamentos, atuando principalmente na retirada de material em situação instável na encosta e na manutenção de estruturas de contenção e drenagem presentes na área;
- b) **Obras de proteção superficial de encostas:** Incluem o plantio de vegetação e colocação de tela argamassada, biomanta, asfalto, entre outros, na superfície dos taludes. A função destas obras é proteger taludes e encostas que apresentam solo exposto. Sugere-se que o sistema de proteção superficial seja integrado ao sistema de drenagem superficial, uma vez que geralmente há a concentração do fluxo d'água nos casos de proteções impermeabilizantes. Desta forma, a proteção superficial é uma intervenção que mitiga os riscos de erosão, solapamento e escorregamento, aumentando a resistência e impermeabilidade do terreno;
- c) **Desmonte de blocos e matacões:** Pode ser realizado manualmente, por cantaria, ou ainda mediante o uso de argamassas expansivas, utilizando perfuração manual ou mecânica. Estes desmontes devem ser realizados apenas após avaliação geotécnica detalhada e, em alguns casos, podem ser recomendadas obras de estabilização e contenção dos blocos e matacões.
- d) **Obras de drenagem superficial (disciplinamento do escoamento das águas servidas e pluviais):** Podem ser executadas por meio de calhas, canaletas, tubulação, escadas hidráulicas, caixas de transição, de areia etc. Tais obras visam mitigar os

riscos de escorregamentos decorrentes pela concentração de águas superficiais nos taludes. A implantação de sistema de drenagem superficial garante a ordenação do fluxo de escoamento, controlando sua energia, evitando a erosão e infiltração no solo, o que, na maioria dos casos, deflagra o processo de escorregamento. Este tipo de intervenção, geralmente, é acompanhado da implantação do sistema de coleta de esgotos, uma vez que em grande parte das áreas de risco há lançamento de águas servidas e esgoto na superfície dos taludes, contribuindo para agravar ao processo geodinâmico.

- e) **Obras de drenagem de subsuperfície:** São obras que visam drenar a água subterrânea para que eventuais surgências não comprometam a estabilidade dos taludes, ou mesmo deflagrem eventos devido a aumento repentino do nível freático. As obras mais comuns desse tipo incluem a colocação de drenos horizontais profundos (DHP), trincheiras drenantes e, como parte de outras obras de contenção, barbacãs;
- f) **Obras de contenções de encostas lineares, de médio a grande porte:** A contenção de encosta pode ser executada por meio de estruturas de contenção do tipo muros de flexão ou de gravidade, cortinas, chumbadores, tirantes etc. A função desses sistemas é aumentar a estabilidade de encostas e amortecer a movimentação de blocos de rocha, mitigando os riscos de escorregamentos, quedas de blocos e demais movimentos de massa;
- g) **Obras de terraplenagem de médio e grande porte:** Correspondem às obras para alterar a geometria do terreno por meio da execução de cortes ou aterros localizados, visando à obtenção de taludes com ângulos de inclinação menores, de forma a aumentar sua estabilidade. Estas obras podem estar combinadas com contenções localizadas, proteções superficiais, bem como integradas com o sistema de drenagem e acesso. Têm como objetivo mitigar o risco de escorregamento em taludes ou margens dos canais;
- h) **Melhorias nos acessos:** Correspondem às obras de melhorias nos acessos, incluindo a implantação de escadarias, calçadas, asfaltamento de ruas etc. Tais melhorias integram-se com o sistema de drenagem superficial e têm como principal objetivo garantir acesso seguro às áreas;
- i) **Remoções de moradias:** Remoções definitivas de moradias são recomendadas quando o nível de risco no qual a área habitada se encontra é muito alto, e a relação custo x benefício para execução de obras estruturais é de ordem superior em relação ao valor da remoção das moradias;
- j) **Proteção superficial contra erosão e estabilização de margens de canais:** As obras nas margens dos canais podem variar desde o plantio de proteção vegetal nos taludes marginais, em casos mais simples, até obras que impliquem na realização de estudos e execução de obras de engenharia adequadas para instalação de gabião, manta, impermeabilização asfáltica, solo-cimento, argamassa, tela. Estas obras podem ser realizadas, de acordo com as condições locais de acesso e logística, mediante o uso de serviços manuais e/ou utilizando maquinários de pequeno porte a médio;
- k) **Obras de pequeno porte em canais:** Têm como principal característica o predomínio de serviços manuais e/ou com maquinário de pequeno porte, com o intuito de proteger os taludes marginais. Incluem desde a implantação de intervenções e obras de drenagem superficial para disciplinamento do escoamento das águas servidas e pluviais,

até a implantação de sistemas de drenagem superficial (canaletas, caixas de transição, escadas d'água, guias/sarjetas, galerias de águas pluviais, bocas de lobo, etc.), realizados de acordo com estudos e projetos de microdrenagem;

- l) **Obras de médio a grande porte em canais:** Têm como principal característica a elaboração de estudos especializados e serviço parcial ou totalmente mecanizado, com o intuito de proteger os taludes marginais. Tais obras compreendem desvios, canalização de córregos e aprofundamento ou alargamento de canais, compatíveis com estudos de macro e microdrenagem, além de obras de proteção de margens de canais (gabiões, muros de concreto etc.), conforme projetos de engenharia.

A implantação de medidas estruturais, visando à mitigação de inundações requerem a realização de estudos prévios de micro e macrodrenagem, além de estudos hidrológicos e hidráulicos específicos, a fim de possibilitar um melhor entendimento da extensão dos processos geodinâmicos atuantes, bem como permitir uma indicação de obras mais assertiva e, por consequência, com melhores estimativas de valores para os custos dessas intervenções. Portanto, não foi elaborada estimativa de custos para as intervenções em áreas sujeitas aos processos hidrológicos, a fim de se evitar valores subestimados ou superestimados para as obras e projetos.

No entanto, em caráter de orientação para estes estudos futuros, foram indicadas algumas intervenções para mitigação dos trechos mapeados, de acordo com as proposições previstas:

- a) **Serviços de limpeza e manutenção:** Incluem serviços periódicos, manuais e/ou com auxílio de maquinários de pequeno porte, para a retirada de lixo, entulho, sedimentos e desobstrução dos sistemas de drenagem superficial, redes de esgoto, vias de acesso e de canais de drenagem. Tais serviços visam aumentar a capacidade de escoamento dos sistemas de drenagem superficial e diminuir o assoreamento dos canais;
- b) **Restauração dos canais:** Trata-se da recuperação do leito maior das drenagens. Envolve a proteção superficial das margens, por meio da recuperação, recomposição e proteção da cobertura vegetal, aumentando a infiltração e capacidade de retenção e, conseqüente diminuição do escoamento de águas pluviais. Inclui também a execução de obras de contenção do talude marginal com gabiões, solo-cimento ou impermeabilizações, visando aumentar sua estabilidade e evitar o assoreamento. Envolve ainda, a recuperação da morfologia natural e da rugosidade dos canais, visando a manutenção da vazão;
- c) **Intervenções e obras para redução e controle de vazão:** Visam evitar a ocorrência de inundações à jusante, por meio de intervenções diretas sobre o canal. Assim, são realizadas intervenções à montante, que resultam no extravasamento do canal em porções não ocupadas, ou seja, não expostas a riscos. As obras podem envolver a recuperação da morfologia natural do canal, por meio da restauração de meandros, ou alterações no trajeto do canal, por meio de desvios no curso para amortecimento de volume;
- d) **Intervenções e obras para aumento de vazão:** Visam evitar inundações à montante. As obras envolvem intervenções diretas no canal, incluindo redução da rugosidade do leito, aprofundamento e redimensionamento da calha, bem como, modificações na morfologia do canal, como a diminuição da sinuosidade. Além de medidas de recomposição do canal, a fim de evitar o assoreamento;
- e) **Barreiras físicas:** As barreiras físicas, por exemplo, os diques, são estruturas de concreto ou de solo dispostas a uma determinada distância das drenagens, visando reduzir a possibilidade de atingimento das inundações em determinados trechos;

- f) **Canalizações:** Correspondem às alterações na morfologia das drenagens por meio da retificação do canal, além da redução da rugosidade da calha, fatores que resultam no aumento de velocidade do fluxo;
- g) **Bacias de retenção:** Correspondem às estruturas implantadas em nível altimétrico inferior (depressões) visando reter as águas pluviais excedentes provenientes de índices pluviométricos elevados, diminuindo assim o volume do canal principal, evitando seu extravasamento. A retenção é realizada até a diminuição do nível d'água no canal principal. Desta forma, a vazão é escoada de forma controlada;
- h) **Parques Alagáveis:** São espaços responsáveis pela captação e retenção de águas superficiais, com intuito de evitar o atingimento de outras áreas, principalmente na vazão de pico, devido a altos índices pluviométricos acumulados. Estas áreas favorecem a infiltração, e contribuem para diminuição da velocidade do fluxo;
- i) **Medidas de controle de drenagem superficial:** Trata-se do manejo adequado de águas pluviais e servidas por meio da instalação e/ou redimensionamento das estruturas de captação e direcionamento. Podem envolver ainda sistemas de armazenamento de águas pluviais pelo sistema de drenagem superficial, reduzindo o aporte à drenagem receptora, diminuindo a vazão de pico. Além de medidas de melhoria da infiltração, visando a diminuição do escoamento e, conseqüente diminuição no aporte às drenagens, por meio da implementação de solos permeáveis, trincheiras de infiltração e jardins de chuva;

As medidas estruturais indicadas para os desastres de vendaval, passam pela melhoria das moradias, ao menos a adoção de construções de uso público, eventualmente voltadas ao uso como refúgio. Para construir edificações seguras e resilientes contra vendavais, é essencial seguir princípios de engenharia bem definidos. Isso inclui considerar a topografia do terreno, a exposição aos ventos e os riscos de inundações desde o planejamento inicial. Utilizar materiais como concreto armado, aço e madeira certificada é crucial para garantir resistência às condições climáticas locais. As fundações devem ser dimensionadas de acordo com o solo e a força dos ventos previstos, enquanto as estruturas devem ser projetadas com elementos interligados e dimensionados para suportar cargas de vento, com o suporte de análises estruturais e modelagem computacional. Telhados e coberturas devem ser firmemente ancorados com fixações adequadas e materiais resistentes. Portas, janelas e aberturas devem incluir vidros temperados ou laminados e proteções contra impactos. A implantação de sistemas de drenagem eficientes também é essencial. Normas técnicas brasileiras como a NBR 6122 (Carregamento de vento em edificações), NBR 15575 (Projeto de estruturas de concreto armado) e NBR 16565 (Estruturas de madeira em edificações) da ABNT são fundamentais para orientar o projeto e a construção de edificações resilientes contra vendavais.

A construção de refúgios, com usos diversos públicos, em locais estratégicos podem ser uma opção segura para moradores em situação de fragilidade, passageira ou não. Neste item podem ser indicados, locais seguros para moradores de edificações em riscos intoleráveis para escorregamentos e inundações mais graves, além de moradias, sem as ancoragens adequadas para suportar vendavais. E ainda podem ser citados os casos de exposição a frentes frias, quando essas construções podem receber temporariamente grupos vulneráveis. Os aspectos sociais são importantes, e o uso conjunto é essencial para a viabilidade dessas construções.

A literatura apresenta projetos inovadores em SbN (soluções baseadas na natureza), com barreiras vegetais, com espécies arbóreas especialmente selecionadas para reduzir a velocidade do vento sobre construções, além de proteger as construções contra objetos carregados pelo vento.

2.2 PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS NÃO-ESTRUTURAIS

Já as medidas não-estruturais correspondem àquelas que “*não empregam construções físicas e que aplicam o conhecimento, as práticas e os acordos existentes para reduzir o risco e seus impactos, especialmente através de políticas e leis, de maior conscientização pública, de capacitação e de educação.*” (UNISDR, 2009).

Como base das iniciativas das proposições de medidas de gestão de risco, está o Marco de Hyogo (2005-2015), que teve como objetivo o aumento da resiliência das nações e comunidades frente aos desastres foi um acordo internacional crucial para a redução de desastres e a construção de comunidades mais resilientes. Adotado por 168 países na Terceira Conferência Mundial das Nações Unidas sobre Redução de Desastres, realizada em Hyogo, Japão, em 2005, o marco estabeleceu um plano de ação decenal com cinco prioridades principais, dadas em 15 ações prioritárias, apresentadas no **Quadro 2.2-1** a seguir.

Quadro 2.2-1. Prioridades e ações principais do Marco de Hyogo para a redução de desastres

Prioridades (Eixos de gestão)	Ações principais
1. Prioridade 1: Avaliar e reduzir os riscos de desastres	Ação 1: Implementar avaliações nacionais de risco de desastres em todos os países. Ação 2: Desenvolver e implementar políticas e estratégias nacionais e locais para a redução de desastres em todos os países. Ação 3: Fortalecer a capacidade de identificar, avaliar e monitorar riscos de desastres em todos os níveis.
2. Prioridade 2: Fortalecer a preparação para desastres	Ação 4: Desenvolver e implementar sistemas eficazes de alerta precoce e comunicação para desastres em todos os níveis. Ação 5: Fortalecer a capacidade de preparação para desastres em todos os níveis, com ênfase em medidas a nível local. Ação 6: Promover a participação das comunidades na preparação para desastres em todos os níveis.
3. Prioridade 3: Reduzir a vulnerabilidade dos desastres	Ação 7: Implementar estratégias para reduzir a vulnerabilidade física, social, econômica e ambiental aos desastres em todos os níveis. Ação 8: Promover a aplicação de princípios de construção segura e práticas de uso da terra em todos os níveis. Ação 9: Proteger e fortalecer os sistemas de infraestrutura crítica e os serviços essenciais para desastres em todos os níveis.
4. Prioridade 4: Melhorar a gestão da resposta a desastres	Ação 10: Desenvolver e implementar sistemas eficazes de resposta a desastres em todos os níveis. Ação 11: Fortalecer a capacidade de coordenação nacional e internacional de resposta a desastres. Ação 12: Melhorar a capacidade de recuperação pós-desastre em todos os níveis.
5. Prioridade 5: Fortalecer a capacidade para a reconstrução e o desenvolvimento pós-desastre	Ação 13: Incorporar a redução de riscos de desastres na reconstrução e no desenvolvimento pós-desastre em todos os níveis. Ação 14: Promover a recuperação pós-desastre resiliente a longo prazo em todos os níveis. Ação 15: Fortalecer a cooperação internacional para a redução de desastres e o desenvolvimento pós-desastre.

Fonte: Modificado pelo Consórcio, de ISDR (<https://www.unisdr.org/>)

De acordo com as orientações preconizadas pelo UNDRO (*Office of the United Nations Disasters Relief Co-Ordinator*) em 1991, e pelo “Manual para Apresentação de Propostas” do Ministério das Cidades (BRASIL, 2010), medidas não-estruturais destinadas à gestão de riscos no município devem atender às seguintes diretrizes: **(a)** Identificação e análise dos riscos; **(b)** Prevenção e redução de acidentes; **(c)** Planejamento para situações de emergência; e **(d)** Informação pública e capacitação.

Em 2015, com base nas lições aprendidas com o Marco de Ação de Hyogo (2005-2015) e reconhecendo a necessidade de uma ação mais ambiciosa e integrada para reduzir o risco

de desastres, foi realizado o Marco de Sendai para Redução do Risco de Desastres 2015-2030 como novo acordo global que visa reduzir substancialmente as mortes, os deslocamentos e as perdas econômicas causadas por desastres até 2030, e o **Quadro 2.2- 2** apresenta as prioridades e ações principais desse marco.

Quadro 2.2-2. Prioridades e ações principais do Marco de Sendai para a redução de desastres

Prioridades (Eixos de gestão)	Ações principais
1. Compreender o risco de desastres:	Melhorar a governança de risco de desastres: Isso inclui fortalecer as instituições nacionais e locais de gestão de desastres, aumentar a participação da comunidade na tomada de decisões e investir em pesquisa e ciência do risco de desastres. Avaliar e priorizar os riscos de desastres: Isso envolve a identificação, análise e mapeamento dos riscos de desastres em todos os níveis, desde o local até o global. Aumentar a conscientização e o conhecimento do risco de desastres: Isso significa educar as pessoas sobre os riscos de desastres e como se preparar para eles.
2. Fortalecer a governança de risco de desastres:	Criar políticas e leis nacionais de risco de desastres: Essas políticas e leis devem estar alinhadas com o Marco de Sendai e com outros instrumentos internacionais relevantes. Implementar estratégias e planos nacionais de risco de desastres: Esses planos devem ser específicos para o contexto de cada país e devem incluir metas mensuráveis e prazos. Fortalecer a capacidade institucional para a gestão de risco de desastres: Isso inclui garantir que as instituições nacionais e locais de gestão de desastres tenham os recursos e a expertise necessários para cumprir seus mandatos.
3. Investir na redução do risco para a resiliência:	Reduzir a exposição a desastres: Isso pode ser feito por meio de medidas como o planejamento urbano e territorial, a construção resistente a desastres e a proteção de infraestrutura crítica. Gerenciar o risco de desastres em todos os setores: Isso significa integrar a redução do risco de desastres em todos os setores da sociedade, incluindo agricultura, saúde, educação e finanças. Investir em medidas de adaptação às mudanças climáticas: As mudanças climáticas estão aumentando o risco de desastres em todo o mundo, portanto, é importante investir em medidas que ajudem as comunidades a se adaptarem aos seus impactos.
4. Melhorar a preparação para desastres:	Desenvolver sistemas de alerta precoce eficazes: Isso inclui sistemas para detectar e alertar as pessoas sobre perigos iminentes. Fortalecer a capacidade de resposta a desastres: Isso significa garantir que as autoridades tenham os recursos e a expertise necessários para responder a desastres de forma eficaz. Promover a recuperação e reconstrução pós-desastre: Isso inclui ajudar as comunidades a se recuperarem de desastres e reconstruírem suas vidas de forma mais resiliente.

Fonte: Modificado pelo Consórcio, de ISDR (https://www.unisdr.org/files/51557_unisdrstrategicframework20162021pri.pdf)

Coerente com tais prioridades, mas voltados a uma gestão de riscos mais local (enquanto o Marco de Sendai procura apresentar diretrizes nacionais), Bongiovanni *et al.* (2016) organizam essas concepções de gestão de riscos de desastres, e sugerem a adoção de quatro eixos de gestão voltados a um estudo e aplicação de mapeamentos de municípios para risco e vulnerabilidade a desastres, com seus subeixos apresentados no **Quadro 2.2-3**.

Quadro 2.2-3. Eixos e subeixos de concepção de gestão de risco a desastres naturais.

Eixos de Gestão	Atividades
1. Conhecimento do Risco	Identificação e caracterização do risco
	Análise do risco
	Monitoramento do risco
	Comunicação do risco
2. Manejo do Risco	Intervenção corretiva ou mitigação dos riscos

Quadro 2.2-3. Eixos e subeixos de concepção de gestão de risco a desastres naturais.

Eixos de Gestão	Atividades
	Intervenção prospectiva ou antecipação aos riscos
	Proteção financeira ou transferência dos riscos
3. Manejo do Desastre	Preparação e execução da resposta
	Preparação e execução da recuperação
4. Arranjo Institucional Legal	Articulação intersetorial (público, privado e sociedade civil)
	Arcabouço legal

Fonte: Bongiovanni *et al.* (2016).

A seguir são definidos cada um destes conjuntos de medidas não-estruturais:

- **Medidas não-estruturais de conhecimento do risco:**

São medidas que correspondem ao diagnóstico do risco, condição imprescindível para elaborar uma estratégia de gestão. Tais medidas possibilitam a identificação do risco, seus fatores condicionantes, sua distribuição espacial e magnitude. Essas informações devem ser atualizadas, considerando a dinâmica da ocupação urbana, a evolução natural dos processos envolvidos e as intervenções para recuperação das áreas de risco, uma vez que os cenários observados e descritos neste PMGRD são de caráter dinâmico, e os diagnósticos apresentam um certo prazo de validade.

- **Medidas não-estruturais de manejo dos riscos:**

São medidas de prevenção nas áreas que apresentam cenários de risco mais críticos, envolvendo planejamento urbano, programas habitacionais, legislação municipal etc., bem como considerando as avaliações de custo/benefício para as ações passíveis de serem implantadas. Incluem-se também propostas relativas à capacitação, organização e parceria com as comunidades expostas a risco.

- **Medidas não-estruturais de manejo do desastre:**

Desastres naturais podem acontecer mesmo que diversas ações estruturais e não-estruturais de prevenção sejam executadas. Assim, estas medidas não-estruturais servem para poder enfrentar condições potencialmente adversas, devendo ser planejadas com antecedência ações logísticas para o atendimento das emergências. Tais ações incluem, por exemplo, a determinação de como uma população em área de risco deve ser preventivamente evacuada ou protegida quando o risco é muito alto. Neste sentido, são elaborados Planos Preventivos e de Contingência, nos quais há orientações para evacuação e rotas de fuga, bem como para a organização de sistemas de abrigo temporário, de estoque estratégico de suprimentos de 1ª necessidade e de um sistema eficaz de atendimento à população na eventualidade de desastres.

- **Medidas não-estruturais de arranjo institucional:**

São medidas voltadas para promover a informação pública e a capacitação, tanto para os agentes públicos municipais quanto para os moradores dos assentamentos sujeitos a riscos. Tais medidas são uma estratégia de grande efeito na gestão de riscos, pois a cultura de prevenção é o melhor instrumento para reduzir os desastres e a educação é o sistema que melhor responde às mudanças de comportamento. Desse modo a educação formal, em todos os níveis de ensino, e não-formal, devem ser enriquecidas com a inclusão de conhecimentos, experiências locais e soluções pragmáticas com o intuito de serem colocadas em prática pela

própria população, como exercício simulados de situações de desastres, para que a população tenha melhor assimilação do planejamento elaborado para resposta e recuperação e de qual deverá ser o papel de cada um dos atores envolvidos.

E crucial, é o arranjo institucional que visa dar o suporte legal para a atuação do sistema de proteção e defesa civil. Arranjos de Leis, normas, diretrizes e ações que permitam uma atuação da defesa e proteção civil, elegendo responsáveis e atores para a execução das atividades necessárias à gestão dos riscos e dos desastres.

Com isso, a gestão de risco pode ser entendida de maneira sistêmica e escalar, onde há atuação conjunta de atores, em diferentes e complementares funções, variando conforme o tipo de risco ou desastre, e do tamanho e local de abrangência.

Um dos entendimentos cruciais estabelecido no Marco de Sendai destaca que existe um aumento mais acelerado da exposição de pessoas e ativos a desastres naturais do que da redução da vulnerabilidade, fazendo com que haja um crescimento dos riscos e de perdas sociais, econômicas, ambientais, entre outras (UNISDR, 2022), sendo as perdas mais expressivas em países em desenvolvimento, como o caso do Brasil. O documento também destaca que investimentos em ações de gestão têm custos com maior eficiência no quesito de prevenção às perdas futuras. Essas ações devem focar em:

- Monitoramento, avaliação e compreensão dos riscos, com a respectiva divulgação de tais informações;
- Estruturação do fortalecimento da governança de risco por meio da interação de instituições e setores relevantes;
- Aumento de investimentos na resiliência econômica, social, ambiental, entre outras, por meio de tecnologias e pesquisas; e
- Investimento em sistemas de alertas e alarmes para diversos perigos;

Assim, o importante papel desse PMGRD é estabelecer medidas não-estruturais de redução de riscos como ações complementares às obras civis, que ajudem a mitigar os riscos associados a deslizamentos (medidas não-estruturais geralmente incluem planejamento e medidas institucionais, programas de educação e conscientização e opções de preparação e resposta, por exemplo, sistemas de resposta, sistemas de alerta, planos de contingência e emergência):

- Formulação de um Plano de contingência, para mitigar os riscos nas comunidades envolvidas, tanto nas moradias quanto em equipamentos urbanos;
- Formulação de um relatório de recomendações para um plano de reassentamento de populações em área de risco e de calamidade, sem perspectivas de implantação de obras. Este plano deve ser elaborado em conjunto com a secretaria de habitação;
- Ações de estimulação de regularização fundiária, como forma de promover a prevenção de riscos de desastres a partir do pertencimento da população;
- Elaboração de Plano de Conscientização da População sobre os Riscos e como agir nas ocasiões.

Portanto, ao avaliar todos os tipos de desastres, possibilita-se proposições de medidas não-estruturais, como o caso de formação de *APELL* de gestão de riscos tecnológicos para as comunidades lindeiras às fontes de risco, incorporação de PAE (Plano de Ações Emergenciais de Barragens), PAM (Plano de Auxílio Mútuo, no caso das indústrias), incorporação de ações de combate ao desperdício e outros de gerenciamento de recursos hídricos, principalmente para o enfrentamento de estiagens prolongadas. No campo dos riscos biológicos, trabalhos como planos de contingência e planos de controle são os mais comuns.

Assim, as proposições de medidas não-estruturais seguem a linha de identificar os riscos apontados e analisados para o município, e buscar medidas em planos e outras publicações com intuito de redução de riscos, como primeiro passo a um plano de ações e programa para estabelecer as medidas, é apresentar as medidas, os eixos de gestão que pertencem, as tipologias de risco atendidas e uma referência para o aprofundamento. As medidas devem ser apresentadas conforme exemplos do **Quadro 2.2-4** a seguir.

Quadro 2.2-4. Exemplo de quadro de Proposições de medidas estruturais e não estruturais de prevenção e mitigação de riscos

Medida proposta	Eixo de gestão	Tipologia COBRADE	Referência
Elaboração de Plano de contingência de desastres hidrológicos	Manejo do desastre	Riscos Hidrológicos	Livro Base - Plano de Contingência: https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosDefesaCivil/ArquivosPDF/publicacoes/II---Plano-de-Contingencia---Livro-Base.pdf
Cadastro de uso de produtos perigosos no sistema de licenciamento ambiental municipal	Conhecimento do risco	Riscos Tecnológicos	Guia para Cadastramento de Uso de Produtos Perigosos da CETESB: https://cetesb.sp.gov.br/emergencias-quimicas/manual-de-produtos-quimicos/
Programa de regularização fundiária de assentamentos precários	Manejo do risco	Riscos Geológicos	Redução de riscos geológicos são apresentados na publicação de Ferreira et al. (2016), "causas da redução do risco de escorregamentos e de inundações em núcleos residenciais do município de Poá-SP, no período 2006-2015". Manual de Regularização Fundiária Plena do Ministério das Cidades: https://www.gov.br/cidades/pt-br/assuntos/publicacoes/arquivos/periferias/manual_regularizacao_fundiaria_compressed.pdf
Elaboração de Lei Complementar ou Decreto, que institua o Conselho Municipal de Proteção e Defesa Civil - COMPDEC	Arranjo Institucional Legal	Todos	Lei Municipal nº 10.607, de 29 de dezembro de 2009: Esta lei institui o Sistema Municipal de Proteção e Defesa Civil (SIMPDEC) no município de Florianópolis, e cria o COMPDEC como órgão colegiado de assessoramento e consulta à Secretaria Municipal de Defesa Civil (SMDEC). A lei define as competências, composição, funcionamento e atribuições do COMPDEC.
Elaboração e de um programa de controle de vetores e o manejo de casos de febre maculosa	Manejo do risco	Riscos Biológicos	Nota Técnica nº 45/2010 - Controle da Febre Maculosa: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/f/febre-maculosa/publicacoes/nota-tecnica-no-41-2023-cqzv-dedt-svsa-ms

Fonte: Elaborado pelo Consórcio

2.3 REDUÇÃO DE EXPOSIÇÃO E AMEAÇAS (PERIGO)

As avaliações dos riscos apresentados no mapeamento, permitiu o entendimento de que alguns riscos, têm origem no perigo/suscetibilidade e por isso podem ser geridos em grande escala com ações de planejamento ou intervenção diretamente no princípio do perigo.

Para as intervenções pontuais, na própria área de risco, as medidas estruturais apresentadas no item 2.1 são as de aplicação mais direta. Enquanto que, em outra mão é possível interagir com o perigo, em ações voltadas à mitigação.

Nestas áreas, medidas não-estruturais podem atuar na redução do grau de exposição às ameaças (perigos), a partir do entendimento dos mecanismos de instalação dos processos, e da deflagração das ameaças, com a proposição das medidas visando essa atenuação. Como maneira de exemplificar a abordagem, pode ser citado as áreas de inundação, que podem ser atenuadas, com medidas de gestão nas áreas da bacia de contribuição, que possam reduzir a vazão de pico no ponto de inundação, como a instalação de jardins filtrantes.

Assim, o fluxograma de atividades para essas medidas inicia-se pela análise dos fatores que compõem o risco, e a seleção de regiões em que seja possível atuar sobre o processo do perigo. O **Quadro 2.3-1** a seguir apresenta as componentes analisadas na definição do perigo, e ainda outros fatores que devem ser considerados em proposições de redução da exposição, ameaça e perigo.

Quadro 2.3-1. Critérios utilizados para análise de ameaça e suscetibilidade para composição de riscos a desastres naturais e tecnológicos, e fatores aplicáveis no gerenciamento.

Tipologia de Desastre	Fatores utilizados Suscetibilidade / Atingimento	Outros fatores relevantes Suscetibilidade / Atingimento
Geológico	Correlações diretas de Declividade, Curva-pica, como problemas relacionados a mistura Vertical e Curvatura Média para deslizamentos e corridas de detritos	Situações relacionadas a indução antrópica, como problemas relacionados a infiltrações, ocupações irregulares e deficiências na gestão de resíduos sólidos e a relação dos cortes e aterros no manejo do uso do solo
Hidrológico	Manchas de inundação mapeadas, Alturas relativas de elevação do canal, TR de chuvas, aplicados pelo modelo HAND (relacionado a análise topográfica), análise de declividades (abaixo de 3°) e da geomorfologia (planícies). Alagamentos avaliados por declividade do terreno, cotas de inundação e registros de ocorrência.	Condições de escoamento superficial da bacia de contribuição, resumidos no coeficiente de impermeabilização, presença de vegetação e nas condições de erosão, que carreiam material para assorear as calhas de água.
Sistemas de grande escala	Modelagem hidrológica de inundação com HAND para os cursos d'água, em contexto de elevação das cotas de maré	
Chuvas intensas	Suscetibilidade dividida no Domínio Chuvas Orográficas relacionada à presença da unidade geomorfológica da escarpa da Serra do Mar, e que responde pelas maiores alturas de chuvas anuais no mapa de Isoietas. E o Domínio Chuvas Convectivas, na planície, local preferencial do encontro de massas úmidas vindas do oceano, e encontra-se no continente, causando as chuvas mais intensas (mm/h), e também relacionado a ocorrência de granizo, descargas elétricas e da exposição relacionados a gestão do uso das áreas, no mapa de isoietas, de altura de chuva anual, representam classes menores que as orográficas, mas os pluviógrafos ins-talados permitem avaliar as maiores intensidades.	O gerenciamento e mitigação do perigo das chuvas intensas, devem se relacionar aos processos deflagrados, que da chuva em si, como as inundações, descargas atmosféricas e granizo. Esses fatores são mais importantes nos respectivos tipos de desastre. Contudo é importante destacar, que atuar na deflagração do perigo nessas condições, não é possível, restando apenas controles possíveis atuar nos fatores que expõem a deflagração de outros processos, que por sua vez causam as consequências.
Granizo	A ocorrência foi relacionada, com os domínios de ocorrência de chuvas convectivas, nas áreas em que o município está mais próximo das entradas de massas úmidas vindas do oceano.	Similarmente às chuvas intensas, não se observa fatores que podem gerenciar o perigo, pela ameaça, restando apenas o gerenciamento da exposição de elementos vulneráveis, a partir de sistema de alerta e monitoramento.

Quadro 2.3-1. Critérios utilizados para análise de ameaça e suscetibilidade para composição de riscos a desastres naturais e tecnológicos, e fatores aplicáveis no gerenciamento.

Tipologia de Desastre	Fatores utilizados Suscetibilidade / Atingimento	Outros fatores relevantes Suscetibilidade / Atingimento
Tempestade de raio	Como forma de suscetibilidade este fica associado às chuvas intensas do Domínio de Chuvas convectivas. Ameaçando as áreas do município nas planícies.	Uma medida que atua diretamente no perigo é a instalação e ajuste de rede de sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA), enquanto de maneira similar ao granizo, medidas de alertas e monitoramento em áreas de risco podem atuar na redução da exposição.
Vendaval	Áreas mais suscetíveis aos vendavais estão relacionadas à hipsometria e as orientações em relação a incidência dos ventos, contudo a distribuição ampla, principalmente no Domínio convectivo das chuvas intensas, para se graduar a suscetibilidade foi utilizado os registros das estações meteorológicas.	Similarmente às chuvas intensas, não se observa fatores que podem gerenciar o perigo, pela deflagração da ameaça, restando o gerenciamento da exposição de elementos vulneráveis, a partir de sistema de alerta e monitoramento. Contudo, a análise dos impactos causados pelos vendavais mostra que a relação com a queda de árvores é relevante, por isso um programa de fiscalização de indivíduos arbóreos com enfermidades acompanhado de programa de poda é eficaz. Em outra mão, a presença de árvores sadias, protegem dos efeitos dos vendavais, e a criação de barreiras verdes podem ser efetivas ao gerenciar as ameaças em áreas abertas.
Ondas de frio	Menos suscetíveis em planícies, mais suscetíveis com incremento de altitudes. Varia espacialmente no município, avaliando-se a variação térmica para o frio nos meses de inverno, a partir das estações meteorológicas.	A impossibilidade de atuar na ameaça, coloca a redução da exposição como fator de controle, relacionando alertas e monitoramento, com o controle de exposição de grupos vulneráveis.
Ondas de calor	Mais suscetível em planícies, menos suscetíveis em altas altitudes e planaltos. Espacialmente, o zoneamento da sensação térmica para dias quentes de verão pode ser aplicado, selecionando as cenas de imagens orbitais multibandas, e aplicando conceitos de adaptação que atuem na atenuação do calor obtidas por sensoramento remoto.	De maneira similar, às ondas de frio, a impossibilidade de atuar na ameaça, coloca a redução da exposição como fator de controle, relacionando alertas e monitoramento, com o controle de exposição de grupos vulneráveis. Contudo, para o caso das ondas de calor, o município pode promover adaptações que atuem na atenuação do calor, como programas de arborização, praças e jardins com lagos, chafariz e etc., programas que incentivem telhados verdes entre outros.
Grupo Estiagem	Uma vez que as ameaças se tratam de eventos regionais e de grande escala, entende-se que toda a extensão do município é sujeita de maneira similar. A metodologia de gestão, com alternância de fontes de dias consecutivos sem chuva (índice de cursos hídricos podem atenuar o perigo da falta de água, medidas estruturais como perfuração de poços de produção podem ser alternativas de disponibilidade hídrica, rência de múltiplas estações. Como essa assim como a água de reuso, devido ao uso de baixa frequência pelo uso industrial dos recursos, outras medidas de gestão sobre a demanda podem atenuar os perigos. Vale destacar, que o município apresenta uma classe de suscetibilidade baixa.	O Grupo estiação, tem a ameaça relacionada a condições climatológicas sem possibilidade de atenuar a ameaça e exposição. Contudo, de atuação de maneira similar em todo município, entende-se que a gestão, com alternância de fontes dos cursos hídricos podem atenuar o perigo da falta de água, medidas estruturais como perfuração de poços de produção podem ser alternativas de disponibilidade hídrica, rência de múltiplas estações. Como essa assim como a água de reuso, devido ao uso de baixa frequência pelo uso industrial dos recursos, outras medidas de gestão sobre a demanda podem atenuar os perigos. Vale destacar, que o município apresenta uma classe de suscetibilidade baixa.

Quadro 2.3-1. Critérios utilizados para análise de ameaça e suscetibilidade para composição de riscos a desastres naturais e tecnológicos, e fatores aplicáveis no gerenciamento.

Tipologia de Desastre	Fatores utilizados Suscetibilidade / Atingimento	Outros fatores relevantes Suscetibilidade / Atingimento
		chamas, e.g. latas de alumínio e vidro descartados).
Arboviroses transmitidas pelo <i>Aedes aegypti</i>	Focos de mosquito	As arboviroses, como análise de perigo, entende-se a relação do infectado com o próprio mosquito vetor. De maneira que quaisquer ações, deve envolver em detalhe qual o mosquito, e promover campanhas de erradicação de seus focos, como limpeza urbana, controle de resíduos sólidos, medidas de saneamento e o entendimento da mudança de uso do solo, quando populações de mosquitos de relação e balanço silvestre/urbano são alterados. Ainda deve se destacar as situações de exposição do infectado e do receptor, programas que incentivam uso de repelentes, e de telas e proteções ao mosquito são eficazes. O ataque ao foco, ainda permite uso de inseticidas, com uso de tecnologias antigas (fumacê) e novas (drones dosadores)
Febre Amarela silvestre	Áreas lindeiras as ameaças	Os aspectos relacionados, são parecidos com o de arbovirose supracitada, mas devido ao ciclo do vírus em hospedeiro silvestre, passível de controle epidemiológico por equipe especializada
Leptospirose	Suscetibilidade a inundação	A relação da infecção e os vetores de transmissão permitem amplos programas de gestão, sem, contudo, nada definitivo. Os controles com medidas de saneamento são positivos, assim como de controle de pragas, e ainda os relacionados à própria inundação e alagamento.
Febre Maculosa	Áreas lindeiras as ameaças	As medidas de controle da exposição se referem, à exposição do vetor carrapato, que por sua vez, se relaciona a mamíferos de maior porte (e.g. Capivaras) que habitam áreas de preservação permanente de corpos hídricos. Assim, promovendo o isolamento, controle de pragas (carrapatos) ou a proteção contra o carrapato por EPI, a exposição pode ser gerida.
Acidentes com escorpião	Suscetibilidade baseado em locais de ocorrência de acidentes registrados em inventários, que podem ser associados a estágio de consolidação da UHCT	A proliferação desses aracnídeos está frequentemente associada a condições ambientais favoráveis, como clima quente e úmido, além de ambientes urbanos degradados com acúmulo de materiais inservíveis e alta presença de insetos, que servem de alimento para os escorpiões. A falta de saneamento básico e controle de pragas contribui para o aumento das populações de escorpiões em áreas residenciais, elevando o risco de acidentes.
Esporotricose	Áreas de baixa consolidação urbana.	Doença negligenciada causada pelo fungo do gênero <i>Sporothrix</i> , principalmente pelas espécies <i>Sporothrix brasiliensis</i> e <i>S. schenckii</i> , porém outras espécies também são descritas. Há duas principais formas de infecção: quando o fungo penetra na pele ou mucosa do ser humano por trauma decorrente de acidentes com espinhos, palha ou

Quadro 2.3-1. Critérios utilizados para análise de ameaça e suscetibilidade para composição de riscos a desastres naturais e tecnológicos, e fatores aplicáveis no gerenciamento.

Tipologia de Desastre	Fatores utilizados Suscetibilidade / Atingimento	Outros fatores relevantes Suscetibilidade / Atingimento
		lascas de madeira; contato com vegetais em decomposição; ou por traumas relacionados a animais, sendo o gato o mais comum, que podem transmitir a esporotricose por arranhadura, mordedura e contato com secreções de lesões cutâneo-mucosas e respiratórias.
Obras civis – Recalques e colapsos	Áreas de planícies e terraços delimitadas pelas UBCs (com a ressalva para processos de solapamento), cujo solos são do tipo geotécnico compressíveis.	O perigo está relacionado às construções inadequadas ao tipo de substrato, com falhas de fundação. Proposições de medidas de fiscalização e controle de construções sem licenças e projetos podem reduzir a ameaça.
Incêndio e explosões	População lindeira à fonte da ameaça	A gestão dos perigos deve ser realizada pelo empreendedor responsável pelas áreas sujeitas às ameaças. O poder público pode indicar, solicitar medidas de gestão do empreendedor que permitam o combate ao perigo, como programas de AVCB (Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros), brigadas de incêndio, CIPA e outros programas como APELL e PAM.
Vazamento de Produtos Perigosos	Impactos de vizinhança imediata, relacionados à emissão de produtos químicos na atmosfera, expondo a população lindeira e moradores dos empreendimentos a gases e fumaças; e impactos nos corpos hídricos, relacionados aos produtos líquidos, expondo a população lindeira aos cursos d'água devido ao uso consuntivo e não-consuntivo	Esse tipo de desastre tem origem quase todas as vezes por falhas mecânicas ou humanas, e a gestão desses perigos deve ser relacionada aos empreendedores, cabendo ao gestor público apenas a fiscalização do cumprimento das leis, normas e boas práticas ambientais, para a redução do Perigo. Outras ocasiões relacionadas ao transporte público, o poder público pode atuar para o incremento de segurança, como a construção de redutores de velocidade, áreas de escape sistemas de drenagem contra vazamentos da pista para mananciais. Estabelecer rotas mais seguras para os produtos perigosos, permitem a redução de exposição de elementos mais vulneráveis.
Mapa de rotas de produtos perigosos - Incêndios, explosões, vazamentos gasosos e vazamentos líquidos em corpos hídricos	Áreas de mananciais; População lindeira à fonte da ameaça; Impactos de vizinhança imediata, relacionado às exposições a gases e fumaças; e Impactos nos corpos hídricos, relacionados à produtos líquidos	
Transporte de passageiros e/ou cargas não perigosas	Concentração da recorrência dos eventos.	Foram definidas zonas de maior recorrência a partir da avaliação da concentração de ocorrências agrupadas por distância (análise de cluster).

Fonte: Elaborado pelo Consórcio.

Assim as proposições de medidas relacionadas à redução das ameaças e exposição (perigo), devem partir da avaliação dos fatores apontados. Contudo alguns desses de maior complexidade estão melhor definidos nos parágrafos a seguir.

As cidades-esponja emergem como um avançado conceito de planejamento urbano, focado na integração harmoniosa com os recursos naturais. Este modelo inovador visa transformar áreas urbanas em sistemas que imitam os processos naturais de absorção, armazenamento e purificação da água da chuva. Através da implementação de infraestrutura verde, como telhados verdes e pavimentos permeáveis, as cidades-esponja facilitam a infiltração da água no solo, reduzindo o escoamento superficial e mitigando o risco de inundações (BROWN *et*

al., 2015). Além disso, adotam práticas avançadas de gestão integrada da água, como a reutilização de água cinza e a captação de água da chuva, garantindo não apenas a eficiência hídrica, mas também a melhoria da qualidade da água e a criação de microclimas agradáveis (FLETCHER *et al.*, 2013). Essas iniciativas são fundamentadas em um planejamento urbano integrado, que envolve desde a captação até o descarte responsável da água, e promove a participação ativa da comunidade (ESCOBEDO *et al.*, 2019). Com múltiplos benefícios ambientais, como a promoção da biodiversidade e a valorização estética, as cidades-esponja representam um modelo paradigmático que não apenas sustenta o desenvolvimento socioeconômico, mas também fortalece a resiliência urbana frente às mudanças climáticas, delineando um futuro mais sustentável e próspero para as cidades globais.

A regularização fundiária é um processo multifacetado que visa reconhecer formalmente a posse ou propriedade da terra, conferindo títulos definitivos aos ocupantes através de ações administrativas, jurídicas e sociais (SILVA, 2018). No contexto brasileiro, este procedimento desempenha um papel crucial na redução das desigualdades sociais e na promoção da inclusão urbana, ao assegurar o direito à moradia digna e à propriedade da terra (CARVALHO, 2017). Além de identificar imóveis e titular ocupantes, a regularização envolve também a integração das áreas regularizadas à infraestrutura urbana, facilitando o acesso a serviços essenciais e melhorando a qualidade de vida da população (NOBRE, 2019). Para apoiar a implementação desses programas no Brasil, o Governo Federal disponibiliza recursos como o "Manual de Regularização Fundiária Urbana" do Ministério do Desenvolvimento Regional, que fornece orientações detalhadas sobre os procedimentos, etapas e ferramentas necessárias para a regularização em diferentes contextos (MDR, 2020). Esse guia técnico é fundamental para a eficácia das ações de regularização, garantindo que o processo seja conduzido de maneira transparente e eficiente.

2.4 REDUÇÃO DE VULNERABILIDADE DAS POPULAÇÕES E SUAS PROPRIEDADES

De maneira muito similar ao item acima, aqui, busca-se reduzir a vulnerabilidade dos elementos expostos, a análise é específica para decisões na escala 1:10.000, e deve neste relatório promover a redução do risco, pela redução da vulnerabilidade para áreas de risco, cujos processos ainda não foram instalados. As indicações dos fatores apresentados têm objetivo de entender como propor medidas que permitam o objetivo desse item.

Nestas áreas, medidas não-estruturais podem atuar na redução do grau de vulnerabilidade, a partir do entendimento de como os impactos atuam sobre os elementos expostos, e como as condições de vulnerabilidade atuam para reduzir ou ampliar os impactos. Como maneira de exemplificar a abordagem, pode ser citado a análise da capacidade de fuga, e como a melhoria de vias, pontes, pavimentação e acesso a moradias em risco, pode colaborar com a chegada de ajuda, ou evacuação das áreas em situações de emergência. Medidas de gestão de risco, para melhorar a capacidade de resposta em geral, se destacam entre essas iniciativas. Programas de saneamento permitem proteger a exposição de agentes patológicos, mesmo sob riscos de inundação.

Assim, o fluxograma de atividades para essas medidas inicia-se pela análise dos fatores que compõem o risco, e a seleção de regiões em que seja possível atuar os impactos da ameaça. O **Quadro 2.4-1** a seguir apresenta as componentes analisadas na definição da vulnerabilidade, e ainda outros fatores que devem ser considerados em proposições de redução da exposição, ameaça e perigo

Quadro 2.4-1. Critérios utilizados para análise de vulnerabilidade para composição de riscos.

Tipologia de Desastre	Vulnerabilidade		
	Fragilidade quanto à exposição ao desastre	Fragilidade quanto à capacidade de resposta	Outros fatores relevantes
Geológico			O índice de idade busca qualificar o receptor dos riscos, para mensurar sua fragilidade a processos de desastres, enquanto a renda busca entender em grandes escalas o padrão construtivo das edificações. Enquanto o ordenamento urbano e a densidade populacional buscam avaliar a capacidade de evacuação e a capacidade de voltar à normalidade. Assim, é possível associar outros fatores a essa avaliação, como promover as rotas de fuga, que não aumentem a exposição (e.g. sair do escorregamento para uma enxurrada)
Hidrológico	Índice de Fragilidade ao Desastre (índice de idade e renda)	Índice de Fragilidade de Atenuação e Exposição (Ordenamento urbano e densidade populacional)	Além do que já foi exposto no item anterior, é possível associar outros fatores a essa avaliação, como cadastro de cadeirantes e pessoas com dificuldade de locomoção.
Sistemas de grande escala			
Chuvas intensas / Tempestade de raio			
Vendaval / Granizo			
Ondas de frio			Em adição ao que já foi citado, o índice de renda também apresenta correlação com o padrão e tipologia da construção, cujos telhados podem ser mais vulneráveis a vendaval e granizo.
Ondas de calor	Índice de Exposição (consolidação urbana e a densidade populacional)	Índice de Fragilidade ao Desastre (índice de idade e renda)	
Estiagem / Incêndios florestais / baixa umidade do ar			
Biológico	Índice de Exposição (consolidação urbana e a densidade populacional)	Índice de Fragilidade ao Desastre (índice de idade e renda)	A consolidação urbana e densidade populacional são fatores considerados importantes para a definição da fragilidade ao desastre, quanto maior o adensamento, mais suscetível aos efeitos do calor e ao grupo da estiagem. E é maior a dificuldade de se promover alguma ajuda, o que impulsiona essa aplicação ao frio. O índice de idade e a renda também foram considerados fatores importantes na avaliação da vulnerabilidade. Outras situações envolvem o ordenamento urbano e a gestão de resíduos sólidos.
Obras civis – Recalques e colapsos	Índice de Exposição (consolidação urbana e a densidade populacional)	Índice de Capacidade de Resposta (isócronas do tempo de resposta dos bombeiros e ordenamento urbano)	Os fatores de vulnerabilidade são diversos, assim como as patologias, no entanto a densidade populacional, consolidação urbana, a renda e o índice de idade são fatores importantes.
Incêndio e explosões - Indústrias e aglomerados urbanos	Índice de Exposição (consolidação urbana e a densidade populacional)	Índice de Capacidade de Resposta (isócronas do tempo de resposta dos bombeiros e ordenamento urbano)	Relaciona a exposição, densidade populacional e consolidação, com a capacidade de resposta, do ordenamento urbano com a isócrona. Poucas situações podem ainda ser aditivas nessa análise de vulnerabilidade, mas as questões de renda são diagnósticas da vulnerabilidade social que pode levar a construções irregulares.
Obras civis – Barragens	Índice de Exposição (consolidação urbana e a densidade populacional)	Índice de Capacidade de Resposta (isócronas do tempo de resposta dos bombeiros e ordenamento urbano)	As exposições e capacidade de resposta, se assemelham aos colapsos de obras civis.
Vazamento de Produtos Perigosos	Índice de Exposição (consolidação urbana e a densidade populacional)	Índice de Fragilidade de Atenuação e Exposição (Ordenamento urbano e densidade populacional)	Os arranjos relacionados à inundação são diagnósticos desse tipo de vulnerabilidade, apenas destacando que não ocorrem áreas de risco de colapso de barragens.
	Índice de Fragilidade ao Desastre	Índice de Fragilidade de Atenuação e Ex-	As exposições e capacidade de resposta, se assemelham aos colapsos de obras civis. Aplicando diretamente o ordenamento urbano, mas entende-se que

Quadro 2.4-1. Critérios utilizados para análise de vulnerabilidade para composição de riscos.

Tipologia de Desastre	Vulnerabilidade		
	Fragilidade quanto à exposição ao desastre	Fragilidade quanto à capacidade de resposta	Outros fatores relevantes
	(índice de idade e renda)	posição (Ordenamento urbano e densidade populacional)	a consolidação é um importante fator sobre esse tipo de ação. Índices de renda são importantes, para entender a exposição à necessidade de uso consuntivo e não consuntivo de corpos de água superficial sujeitos ao desastre.
Transporte de passageiros e/ou cargas não perigosas	Velocidade das vias	Tempo de atendimento por equipes do SAMU ou da ACBVJ	Deve-se atentar também à compatibilidade da estrutura das vias ao tráfego existente e à velocidade planejada, observar qualidade da pavimentação bem como a adequação da sinalização e da locação de radares e outros instrumentos de controle e fiscalização.

Fonte: Elaborado pelo Consórcio.

Assim as proposições de medidas relacionadas à redução das ameaças e exposição (perigo), devem partir da avaliação dos fatores apontados. Contudo alguns desses de maior complexidade estão melhor definidos nos parágrafos a seguir.

Para as ameaças de vendavais, fatores de vulnerabilidade das edificações incluem: padrão construtivo com materiais inadequados, estruturas frágeis e falta de ancoragem, vãos grandes e falta de manutenção. A tipologia construtiva impacta, com casas térreas e edifícios altos sendo mais suscetíveis, especialmente em áreas densas ou com telhados planos. Fatores socioeconômicos como baixa renda, falta de acesso à informação e serviços públicos, além de exclusão social, exacerbam a vulnerabilidade a vendavais. A avaliação de risco individualizada é crucial, considerando características específicas de cada edificação e comunidade frente aos fatores mencionados. O mapeamento de áreas de risco é essencial para identificar vulnerabilidades e direcionar medidas preventivas. Investimentos em habitação social são necessários para construir moradias seguras, especialmente para comunidades de baixa renda. Programas educativos que informem sobre os riscos de vendavais e promovam medidas de segurança são fundamentais para aumentar a resiliência comunitária frente a desastres naturais.

Considera-se os conhecimentos do risco (Eixo 1) bastante maduros nas tipologias geológico, hidrológico, e medianamente os meteorológicos e climatológicos, contudo os conhecimentos do desastre nas tipologias de desastres biológicos e tecnológicos, ainda incipientes, e precisam de proposições que permitam um melhor conhecimento desses tipos.

Para fortalecer a gestão dos riscos biológicos, é fundamental realizar um aprofundamento detalhado em escalas a partir de endereços de infectados, ou ao menos de UBS e dados da saúde da família, mapeando e identificando os riscos de doenças infecciosas, epidemias e pandemias na região, incluindo vetores, hospedeiros e fatores ambientais que afetam a transmissão. O mapeamento de áreas de alto risco e a análise da vulnerabilidade da população, considerando idade, condições de saúde e acesso aos serviços básicos, são essenciais para direcionar estratégias de prevenção, e nesse sentido reforça-se que os dados populacionais disponíveis ao presente estudo foi o do censo de 2010. Implementar sistemas eficientes de vigilância epidemiológica, monitorar a saúde animal e ambiental, e capacitar profissionais de saúde são medidas cruciais para detectar precocemente surtos, informar a população sobre os riscos biológicos e promover ações de controle, incluindo vacinação, controle de vetores e melhoria do saneamento básico.

Para melhorar o conhecimento e a gestão dos riscos biológicos em Joinville-SC, é essencial realizar um mapeamento abrangente e identificar áreas propensas a surtos e epidemias, considerando dados detalhados sobre doenças infecciosas, vetores e fatores ambientais. Além disso, implementar um sistema eficiente de vigilância epidemiológica, monitorar a saúde animal e ambiental, capacitar profissionais de saúde e educar a população são passos fundamentais para detectar precocemente e mitigar riscos. Um sistema robusto de monitoramento e fiscalização, aliado a planos de emergência bem estruturados, são necessários para prevenir acidentes tecnológicos. Capacitar equipes de emergência, educar a população sobre os riscos e fortalecer a comunicação são medidas complementares para promover uma gestão integrada e eficaz dos riscos biológicos e tecnológicos em Joinville-SC.

Para melhorar o conhecimento e gestão dos riscos tecnológicos em Joinville-SC, é crucial identificar e mapear instalações industriais, depósitos químicos e outras atividades de risco. Realizar análises detalhadas de risco e elaborar mapas específicos das áreas vulneráveis são passos fundamentais. Implementar um sistema de monitoramento contínuo com tecnologias avançadas, intensificar a fiscalização das normas de segurança e exigir planos de emergência atualizados são medidas essenciais para prevenir acidentes. Capacitar equipes de emergência, educar a população sobre os riscos e estabelecer comunicação eficaz entre empresas e comunidade são ações complementares para promover uma gestão eficiente dos riscos tecnológicos na região.

Identificamos a existência de uma política estruturada em andamento para emergências ambientais com produtos perigosos, coordenada pelo Ministério do Meio Ambiente a nível nacional e pela Secretaria Estadual da Proteção e Defesa Civil em Santa Catarina, envolvendo a Comissão Estadual CE-P2R2 e a participação do CEPED-UFSC. Propomos a criação de uma instância de gestão de riscos tecnológicos, integrada ao Plano Municipal de Gestão de Riscos de Desastres – PMGRD, para fortalecer a governança local.

Mesmo com conhecimentos mais rasos dos riscos biológicos e tecnológicos, tem-se como destaque das situações de redução da vulnerabilidade a preparação da população para a resposta ao desastre, e isso vale para todos os tipos abordados. Por isso, além da capacitação para as situações de resposta apresentadas nas medidas não-estruturais, as maiores defesas para essa linha geral de redução de riscos baseado em vulnerabilidade estão nos pilares, que são melhor definidos nos itens subsequentes:

- Medidas de Comunicação;
- Medidas de Educação;
- Difusão de conhecimentos científicos e tecnológicos; e
- Alertas e monitoramento.

2.5 ESTRATÉGIA DE COMUNICAÇÃO, EDUCAÇÃO E DIFUSÃO DE CONHECIMENTOS

2.5.1 ARRANJO METODOLÓGICO PARA AS PROPOSIÇÕES DE AÇÕES E MEDIDAS DE COMUNICAÇÃO

O entendimento de proposições que leve a um programa de educação em gestão de risco de desastres deve, necessariamente, visitar metodologias de educação ambiental. Pensando na importância de criar uma consciência e uma formação crítica frente à relação homem-natu-

reza, indica-se a utilização do no método VERAH, o qual consiste na reflexão sobre as interações humanas e meio ambiente, perpassando por alguns conceitos e trilhas de aprendizado, como sustentabilidade e gerenciamento de resíduos.

Dentro do presente plano, segundo Di Giulio et al. (2013), o enfoque e o papel da comunicação na disseminação da cultura de riscos terão como fator motivador o aumento do nível de entendimento de todos os atores envolvidos acerca das questões e ações relativas aos riscos ambientais quanto a sua percepção, prevenção e a minimização dos impactos decorridos de acidentes envolvendo todos os riscos abordados no PMGRD.

O Arranjo metodológico envolve a:

- proposição de estratégias de comunicação - A definição de estratégias de comunicação assertivas é a primeira atividade a ser elaborada pela contratada no âmbito da comunicação. Para tal, serão organizadas e sistematizadas as informações referentes a caracterização do público-alvo e a identificação dos instrumentos de comunicação e mídias locais mais relevantes;
- proposição de caracterização do público-alvo - A partir do resultado do diagnóstico, com a identificação dos stakeholders diversos, desde os moradores até os gestores e outros impactados, será definido o público-alvo, que assim não se restringirá apenas às regiões de maior vulnerabilidade. O processo de identificação e caracterização do público-alvo não é estático, por isso, não se limitará a definição inicial. A caracterização inicial e as possíveis atualizações serão submetidas à aprovação da contratante, para então dar continuidade ao processo de desenvolvimento e distribuição do material de comunicação;
- proposição de criação de uma matriz de atores sociais – a elaboração de uma proposta de matriz de atores (*stakeholders*), deverá visar o fornecimento de informações importantes para desenvolver uma boa estratégia de comunicação. Nessa atividade, os atores serão identificados, sendo eles direta ou indiretamente impactados pelas interferências do projeto, ou até mesmo os agentes externos com interesse ou influência nos processos atuantes na região;
- proposição de caracterização das mídias locais - Consiste no levantamento das mídias locais amplamente utilizadas pela população, com base nos hábitos e cultura das comunidades locais em receber e transmitir informações. Destacando as mídias *offline* representadas por TV, rádio e Jornal, e mídias *online* como *banner display*, post em redes sociais, filmes e *banner site*;
- *proposição de conteúdo de comunicação* - Os temas da comunicação tendem a ser de difícil compreensão por alguns públicos, diante da linguagem técnica característica do monitoramento ambiental. Sendo assim, o conteúdo deverá ser sensível a essa barreira, proporcionando uma linguagem simples, objetiva e de fácil compreensão. O conteúdo também será trabalhado de acordo com o nível de escolaridade, aspectos linguísticos e diversidade cultural de cada público;
- proposição de Monitoramento e avaliação - A avaliação do programa será baseada em indicadores estabelecidos a partir da observação das métricas e alcances das postagens em redes sociais, do volume de interações e do engajamento das comunidades. Assim, será possível corrigir possíveis falhas no processo de comunicação, que terá caráter dinâmico buscando alcançar maior efetividade. Assim, a etapa deve contar com esse tipo de previsão para avaliações e monitoramento, bem como diretrizes para ajustes de conduta.

Importante destacar que o PMGRD apresenta um produto voltado a esse tema, e nessa linha, a metodologia supracitada está voltada apenas a orientação das proposições de medidas não-estruturais.

2.5.2 ARRANJO METODOLÓGICO PARA AS PROPOSIÇÕES DE AÇÕES E MEDIDAS DE EDUCAÇÃO

A educação ambiental, apesar de muitas vezes negligenciada nas políticas públicas, é debatida há décadas e se tornou um assunto global a partir do Tratado de Estocolmo. No Brasil esta discussão efetivamente surgiu na década de 1980, com o avanço da industrialização nacional e a enorme degradação de meios urbanos que se tornaram casos de relevância internacional, como o município de Cubatão-SP. Em resposta, o Brasil publicou, em 1981, a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), que respalda a obrigatoriedade da educação ambiental, que compõe parte da Constituição Federal de 1988 (Brasil, 1988). A partir deste marco, diversos Estados e municípios propuseram suas próprias políticas e planos para implementar a EA na comunidade.

Considerando os marcos atingidos para a viabilizar a educação ambiental, o Estado de Santa Catarina sentenciou, na Lei nº 13.558 de 17 de novembro de 2005, a Política Estadual de Educação Ambiental (PEEA), onde visa-se educação ambiental como “os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.” e segundo a Secretaria de Educação de Santa Catarina:

“Seguindo essa mesma linha de ações, em novembro de 2005, Santa Catarina sancionou a Lei nº 13.558, que trata sobre a Política Estadual de Educação Ambiental (PEEA), trazendo a EA como um componente essencial e permanente da educação estadual, em conformidade com o PNEA. Da mesma forma que a política nacional, em âmbito estadual, ela deve estar presente no processo educativo em caráter formal e não formal, atuando diretamente na prática pedagógica, nas relações familiares, comunitárias e nos movimentos sociais para a formação da cidadania. A PEEA estabelece as competências, o conjunto de ações, critérios, instrumentos e metodologias para sua realização, bem como os órgãos gestores e de alocação de recursos para a sua implantação.”

E, posteriormente, o Estado de Santa Catarina emite o Decreto Nº 3.726, de 14 de dezembro de 2010, oficializando o Programa Estadual de Educação Ambiental (PEEA ou ProEEA), que tem como principais objetivos:

Art. 1º O Programa Estadual de Educação Ambiental de Santa Catarina - ProEEA/SC, instrumento da Política Estadual de Educação Ambiental, visa estabelecer um conjunto de ações estratégicas, critérios e metodologias e será realizado nos termos deste Decreto.

Compreendendo o cenário estadual e nacional, para a implementação destas mudanças é de extrema importância a implementação de Planos de Educação Ambiental em diversas escalas, desde nacional a local. Este plano é respaldado por lei e precisa considerar as 7 prioridades inter-relacionadas previstas:

Art. 2º O Programa Estadual de Educação Ambiental de Santa Catarina - ProEEA/SC prioriza as seguintes linhas de ação inter-relacionadas:

- I. formação de recursos humanos para educação ambiental;

- II. desenvolvimento de estudos, pesquisas e experimentações;
- III. produção e divulgação de material educativo;
- IV. acompanhamento e avaliação continuada;
- V. disponibilização permanente de informações;
- VI. integração através da cultura de redes sociais; e
- VII. busca de fontes de recursos.

Isto posto, para o presente PMGRD a educação para a disseminação da cultura de risco será tratada de forma sistêmica e organizada através de programas respaldados em metodologias e mecanismos utilizados dentro da temática Educação Ambiental, contudo, aplicando os objetivos de inclusão dos princípios da gestão de riscos e de desastres na educação formal e não formal de forma permanente. Vale ressaltar que a metodologia deverá promover o respeito dos princípios legais e as diretrizes curriculares estabelecidas pelas instâncias oficiais de educação. Neste sentido, a inclusão dos princípios de Proteção e Defesa Civil será planejada e proposta a partir do diagnóstico a ser realizado nas estruturas e funcionamento do ensino no Município de Joinville, de forma a respeitar e valorizar o que hoje é desenvolvido na busca da integração e consolidação dos programas a serem propostos.

2.5.3 ARRANJO METODOLÓGICO PARA AS PROPOSIÇÕES DE AÇÕES E MEDIDAS PARA DIFUSÃO DE CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS E TECNOLÓGICOS VOLTADOS A GESTÃO DO RISCO

A difusão eficaz de conhecimento científico e tecnológico sobre desastres é crucial para aumentar a percepção do risco entre a população e promover ações de prevenção e mitigação. Este arranjo metodológico apresenta um guia conciso para a elaboração de propostas de ações nesse sentido. Primeiramente, seria fundamental estabelecer uma Plataforma de Conhecimento Colaborativo, através de um portal online que centralize informações sobre os riscos locais, estudos científicos, tecnologias de prevenção e exemplos práticos. Este portal também incluiria conteúdo multimídia diversificado, como vídeos, infográficos e podcasts, facilitando o acesso e a compreensão das informações relevantes. Além disso, um fórum de discussão online permitiria a colaboração entre pesquisadores, gestores públicos e a comunidade, promovendo a criação coletiva de soluções para os desafios da gestão de riscos.

Outro pilar importante seria a implementação de Programas de Capacitação e Treinamento, abrangendo diferentes públicos-alvo como gestores públicos, profissionais da saúde e líderes comunitários. Esses programas oferecem cursos, workshops e palestras focados em aspectos científicos, tecnológicos e sociais da gestão de riscos, utilizando metodologias participativas que incentivem o engajamento e a aplicação prática do conhecimento adquirido. A colaboração com universidades, centros de pesquisa e o setor privado seria crucial para o desenvolvimento de estudos científicos, tecnologias inovadoras e a formação de recursos humanos especializados na área.

Além disso, seria essencial fortalecer as Parcerias e Redes de Colaboração, envolvendo ativamente empresas, organizações da sociedade civil e a população em geral. Isso incluiria a promoção de projetos conjuntos de pesquisa, a adoção de boas práticas e o apoio a iniciativas de capacitação. A comunicação e o engajamento da comunidade seriam facilitados por campanhas informativas, uso estratégico de mídias sociais e a realização de eventos participativos como feiras e simulados, todos voltados para promover a conscientização sobre os riscos de desastres e a importância da preparação.

Finalmente, o arranjo metodológico incluiria um sistema robusto de Monitoramento e Avaliação, com indicadores claros para medir o impacto das iniciativas de difusão de conhecimento. Isso permitiria avaliações periódicas para identificar áreas de melhoria e ajustar as estratégias conforme necessário, garantindo que as ações implementadas sejam eficazes e estejam alinhadas às necessidades específicas da comunidade de Joinville. Assim, a implementação integrada dessas estratégias poderia fortalecer significativamente a resiliência da cidade frente aos riscos de desastres, preparando-a melhor para enfrentar eventuais crises com conhecimento e preparação adequados.

3 RESULTADOS

O presente capítulo tem por objetivo propor soluções aos riscos mapeados no Produto 05. Tais propostas não são impositivas, mas, devido ao dinamismo urbano, possuem prazo de validade. Este, entretanto, dificilmente pode ser estipulado, dado que o contexto a ser analisado apresenta variações municipais, além da ausência de embasamento legal com tal exigência. Assim, recomenda-se, primeiramente, o acompanhamento e revisão do mapeamento de risco, para só então cogitar a revisão das medidas.

Pensando quanto às medidas estruturais, esta variação de validade da obra proposta atrela-se à dinâmica urbana, a qual altera espaços já existentes (criando ou reduzindo riscos) e expande a cidade por meio da criação de novos núcleos urbanos, muitas vezes desordenados. Brevemente, essa dinâmica se faz muito mais ativa e acelerada em:

- a) municípios de maior porte, por naturalmente apresentarem maior crescimento populacional, fluxo migratório e, conseqüente, expansão urbana;
- b) locais onde houve um representativo e pontual desenvolvimento, como a implantação de grandes empreendimentos, atraindo a população para a região; e/ou
- c) acontecimentos que alteram a economia local, como desastres naturais de escala regional ou eventos como a pandemia de COVID-19, podem gerar interferência no mercado imobiliário e crescimento de moradias precárias, como barracos, em locais impróprios por parte da população mais pobre.

Deste modo, cabe ao município monitorar acontecimentos vinculados à expansão urbana e surgimento de novos núcleos de ocupação, para balizar a necessidade de atualização das medidas estruturais.

Tendo, então, como pressuposto que a capacidade de resiliência local está intimamente atrelada à proteção da sede do poder político, econômico e financeiro, bem como da sede administrativa de gestão de risco e desastre, apresenta-se neste capítulo medidas estruturais e não estruturais que direta ou indiretamente tenham essa proteção, bem como a proteção direta à população residente do município, visando o retorno à normalidade o mais rápido possível pós desastre. Com isso, as medidas propostas serão apresentadas no item 3.2 em três frentes distintas, sendo:

- a) medidas estruturais e não-estruturais para o contexto geral do município;
- b) medidas voltadas à redução da suscetibilidade, indicadas conforme as tipologias de processos analisados; e
- c) medidas voltadas à redução da vulnerabilidade.

Contudo, antes das proposições, apresenta-se uma análise crítica das medidas já implementadas em Joinville- SC até o momento da redação deste relatório, as quais também balizaram as proposições efetuadas mais à frente.

3.1 MEDIDAS JÁ EXISTENTES NO MUNICÍPIO

Com base nos levantamentos ocorridos desde o Produto 02, publicados parcialmente neste referido relatório, bem como em reuniões de discussão com a CAF (Comissão de Acompanhamento e Fiscalização), apresenta-se no **Quadro 3.1-1** medidas não-estruturais implementadas no município de Joinville – SC.

Quadro 3.1-1. Medidas não-estruturais implementadas no município de Joinville.

Eixo	Medida
Eixo 1 – Conhecimento do risco	Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU, 2013) – caracterização das áreas
	Defesa Civil na Escola (PDCNE)
	Projeto NUDEC na Escola
	Setorização de áreas de alto e muito alto risco a movimentos de massa, enchentes e inundações: Joinville, Santa Catarina (CPRM, 2021)
Eixo 2 – Manejo do risco	Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU, 2013) – Proposição de medidas
	Monitoramento do rio cachoeira por radar de nível d'água
	Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável
	Adesão, em 2020, ao Programa Cidades Resilientes da ONU
	Programa Saúde da Família
	Projeto “Rota segura para dias de inundação”
	Plano de Manejo da APA Dona Francisca
	PAEs Plano de Atendimento a Emergência) e PAM (Plano de Auxílio Mútuo) das indústrias localizadas em Joinville
Plano Municipal de Arborização (PMA)	
Eixo 3 – Manejo do desastre	Programa De Formação De Agentes Mirins De Saúde (Lei Municipal Ordinária nº 3.841/1998)
	Plano de Contingência - PLANCON
	Plano de Continuidade de Negócios e Recuperação de Desastres (PCNRD) da Companhia Águas de Joinville (CAJ)
	Protocolo de Ação Emergencial: Alagamentos
	Protocolo de Ação Emergencial: Resgate de animais em desastres
Eixo 4 – Arranjo Institucional Legal	PAEs Plano de Atendimento a Emergência) e PAM (Plano de Auxílio Mútuo) das indústrias localizadas em Joinville
	Projeto Piloto NUPDEC
	Programa de regularização fundiária “Lar Legal” (Lei Municipal Complementar nº 451, de 2015)
	Criação da Secretaria de Proteção Civil e Segurança Pública (Lei Municipal Ordinária nº 7.130/2011)
	Criação do Fundo Municipal Da Proteção Civil De Joinville (FUMPROC) – Lei Municipal Ordinária nº 7131/2011
Regulamento geral de normas técnicas da zona industrial de Joinville (Decreto Municipal nº 2.904, de 1974)	

Fonte: Elaborado pelo Consórcio.

Nota-se que existem poucas medidas não-estruturais voltadas diretamente a gestão de risco de desastre em Joinville. No que tange ao conhecimento do risco e manejo do risco, percebe-se maior foco para os riscos hidrológicos, que se faz pertinente devido a recorrência e magnitude desses processos no município.

Assim, dentre as potencialidades, observa-se grande esforço por parte do Poder Público Municipal em gerir os riscos hidrológicos por meio de estudos e implantação de medidas.

Além do PDDU entregue em 2013 para a bacia do rio Cachoeira, objeto do próximo item, há atualmente a revisão deste, juntamente com a elaboração de trabalho deste cunho para outras bacias hidrográficas.

Além das ações elencadas no Quadro acima, a SEPROT.UPC, através do site oficial da Prefeitura de Joinville, emite informes sobre o estado de criticidade e o nível operacional do PLANCON, além apresentar o cenário hidrometeorológico do município. Estas informações são divulgadas internamente e, principalmente, externamente para a sociedade civil que baliza seu comportamento e possibilita o despertar de sua percepção sobre os cenários de riscos a serem enfrentados, em busca de segurança e resiliência. Na sequência seguem exemplos destes comunicados:

- Joinville registra acumulado de 164 milímetros em 24 horas e Defesa Civil alerta para risco de deslizamentos: “A Defesa Civil de Joinville mantém o estado de atenção em decorrência da chuva volumosa que atinge o município desde o início de segunda-feira (22/1). Em 24h foram 164 milímetros de chuva, sendo que a média para o mês todo de janeiro é de 230 milímetros.” (PREFEITURA DE JOINVILLE, 2024b)
- Joinville avança Plano de Contingência para o Alerta Laranja “A chuva persistente na manhã desta segunda-feira (22) em Joinville resultou em um acumulado superior a 60 milímetros de precipitação. Somente entre 10h30 e 11h30, o acumulado foi de 54 milímetros de chuva. Com isso, pontos de alagamento foram registrados pela equipe da Defesa Civil em diversos locais. Por este motivo, o Plano de Contingência avançou para o nível de Alerta Laranja”. (PREFEITURA DE JOINVILLE, 2024a)

Tendo em vista a fragilidade ambiental de Joinville ligada à ocupação de margens alagáveis e de extravasamento dos rios também por elevação da maré, pontua-se que as ações para risco hidrológico implementadas e as em andamento são pontos fortes da gestão de risco de desastre no município de Joinville.

Por outro lado, quanto às fraquezas, pontua-se inicialmente a falta de uma COMPDEC estruturada. Levando em conta a implementação e execução da Lei 12.608/12, ainda há muito a avançar na esfera municipal para a consolidação da visão sistêmica e integração das políticas públicas, o que é constatado na maioria dos municípios brasileiros. Este cenário é reforçado pela distância entre o que é proposto na PNPDEC, principalmente quanto ao seu Art. 3º, que reforça a necessidade da integração de várias políticas públicas.

A estrutura atual da instância do Município de Joinville, dentro do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil – SINPDEC e Sistema Estadual de Proteção e Defesa Civil – SIEPDEC, está inserida institucionalmente na estrutura da Secretaria de Proteção Civil e Segurança Pública – SEPROT sob a responsabilidade da Unidade de Proteção Civil – SEPROT.UPC. Com este nível de empoderamento legal, e sem uma análise profunda da realidade atual desta unidade ante aos preceitos legais, fica comprometida a consolidação de uma visão integrada na execução local desta política que busca a integração das diversas instâncias da administração municipal e mais ainda, deve integrar a sociedade civil.

Assim, reforçando todos estes aspectos legais e institucionais apresentados, pode-se concluir que o Município de Joinville deve implementar mudanças de caráter institucional e de gestão para adequar a atual estrutura administrativa, consolidando uma instância empoderada para a execução desta política, onde a Unidade de Proteção e Defesa Civil – SEPROT/UPC é parte deste processo, e não o todo. Para isso, no item de Ações Propostas, apresenta-se uma proposição de minuta de projeto de lei deste cunho para o município de Joinville.

Apesar de não ser o único órgão executor de ações de gestão de risco de desastres, e sim parte de uma gestão sistêmica, muitas vezes a Defesa Civil municipal é parte centralizadora para a mesma, fazendo com que a falta de uma COMPDEC estruturada repercuta em outras fraquezas quanto à gestão de risco de desastre no município, como a falta atuante de programas de educação e percepção de risco, e de medidas estruturais e não-estruturais efetivas para risco tecnológico (principalmente na Serra Dona Francisca).

3.1.1 PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA (PDDU) DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CACHOEIRA

O Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU) da bacia hidrográfica do Rio Cachoeira, especificamente o Relatório 4, apresenta diversas medidas direcionadas aos riscos hidrológicos da bacia estudada. No **Quadro 3.1.1-1** são elencadas algumas medidas não-estruturais presentes neste plano, bem como, nas medidas pertinentes, são indicadas correlações com o presente projeto, demonstrando que parte das proposições do PDDU foi estruturada ao longo dos relatórios do PMGRD.

Quadro 3.1.1-1. Ações propostas no Relatório 04 do Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU) da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira

Eixo	Medida
Eixo 1 – Conhecimento do risco	Melhoria do conhecimento de risco de inundação por meio de implantação de <u>monitoramento pluviométrico ou hidrométrico contínuo na bacia</u> Aumento da conscientização sobre o risco por meio de: a) Implantação de marcos de enchente testemunhos das inundações; b) A elaboração de documentos informativos sobre os riscos mais graves; c) A sensibilização em meio escolar; e d) Implantação de painéis indicando as vias que podem ser alagadas em caso de chuvas fortes e interdição do acesso em caso de inundação.
Eixo 2 – Manejo do risco	Elaboração de cartografia de zonas inundáveis, assim como identificação de risco e vulnerabilidade para toda a bacia. Realização de Diagnóstico da Vulnerabilidade de estabelecimentos de atendimento ao público, prédios de apartamentos e construções estratégicas, contendo: a) planta da ou das construções ou infraestruturas; b) conhecimento do risco, e principalmente das cotas de inundação; c) organização do alerta do resgate; d) descrição e uma análise do funcionamento e dos procedimentos de fabricação (em caso de atividades econômicas); e) identificação de todos os elementos estruturais e não estruturais que apresentem caráter vulnerável em caso de inundação (estimativa dos danos e mal funcionamento potencial das redes e das construções); f) uma definição das ações de possível reforço e das medidas de redução da vulnerabilidade, acompanhada de uma descrição técnica e econômica das medidas propostas e de uma justificativa da escolha das medidas selecionadas; e g) definição de um calendário de implantação dessas ações.
Eixo 3 – Manejo do desastre	Antecipação da gestão das crises por meio de: a) um Plano de gestão de crise decorrente de inundação em escala regional; e b) uma rede de monitoramento e alerta em tempo real dos eventos meteorológicos. Implantação de Plano Familiar de Segurança, o qual tem por objetivo preparar as famílias vulneráveis para os momentos de crise, evitando pânico.
Eixo 4 – Arranjo Institucional Legal	Implementação de legislação para incentivo a redução da impermeabilização dos solos, onde poderá ser prevista uma redução do IPTU em caso de: a) O proprietário implantar um sistema de armazenamento de águas pluviais; e b) O proprietário transformar uma parte de seu terreno inicialmente totalmente impermeável, em uma zona permeável Implantação de regras para medidas compensatórias à excesso de impermeabilização dos solos por meio de obras de armazenamento das águas em compensação ao aumento do escoamento Implementação de legislação quanto às áreas de risco hidrológico, com prescrições específicas para a bacia do Rio Cachoeira, qual <i>“deve ter por objetivo, por um lado, respeitar o funcionamento hidráulico do setor e minimizar os impactos sobre a ocorrência de inundação”</i> . Implementação de legislação para incentivo a reutilização das águas pluviais, tendo como vantagens: redução do consumo de água permitindo economia na conta de água e a

Quadro 3.1.1-1. Ações propostas no Relatório 04 do Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU) da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira

Eixo	Medida
	preservação dos recursos hídricos; e limitação do lançamento de águas pluviais na rede de drenagem em tempo de chuva

Fonte: Adaptado de Consórcio ENGECORPS | HIDROSTUDIO | BRLi (2011).

As medidas apresentadas acima são restritas aos riscos hidrológicos, contudo, com vistas aos resultados dos Produtos 04, 05 e 06, nota-se que esta é a categoria com maior potencial de dano e impacto em Joinville, demonstrando a importância da aplicação dessas medidas. Conforme apontado anteriormente, as ações voltadas para o risco hidrológico, tanto as já implementadas quanto as em andamento, representam pontos positivos na gestão de risco de desastres no município de Joinville, considerando que a ocupação das áreas de margens alagáveis e o transbordamento dos rios devido à elevação da maré são uma das principais fragilidades ambientais do município.

Deste modo, indica-se que as proposições do **Quadro 3.1.1-1**, que não são contempladas no cerne do PMGRD também sejam implementadas, continuadas e/ou fortalecidas pelo Poder Público Municipal. E para maiores detalhes quanto à essas proposições, recomenda-se a leitura do material utilizado como referência.

3.2 AÇÕES PROPOSTAS

As medidas de gestão apresentadas neste item estão em consonância com o Marco de Sendai e com as legislações vigentes. Assim, o que é exposto aqui não possui caráter impositivo, mas sim de proposições para melhoria da gestão de riscos e desastres em Joinville, cabendo ao Poder Público Municipal estipular o que é mais pertinente à sua realidade orçamentária e de planejamento.

A gestão de risco e desastres necessita de uma abordagem sistêmica, com ações integradas e complementares. Portanto, é de extrema importância uma política de atuação intersecretarial municipal para distribuir as demandas para os responsáveis pertinentes. Para isto, as ações não se concentram apenas na Defesa Civil Municipal, mas no Poder Público Municipal como um todo, que deverá passar a atuar como um Sistema de Proteção e Defesa Civil.

A depender do tamanho e dos limites geográficos do evento/desastre em análise, pode ser plausível estabelecer consórcios intermunicipais, agregando às ações outras entidades importantes para a gestão, realizando medidas conjuntas com foco em melhoria regional, além de subsidiar medidas de gestão de risco e de desastres em municípios que não possuem capacidade técnica e orçamentária individual. Nesta linha, recomenda-se a leitura do material da Confederação Nacional dos Municípios - CNM (2022).

Pensando na articulação intersecretarial, a primeira medida proposta por este relatório é a criação do Comitê Permanente de Gestão de Riscos de Desastres (CPGRD), o qual corresponde a uma organização de profissionais ligados à gestão do município em áreas pertinentes ao presente escopo, como: Secretaria de Meio Ambiente - SAMA; Secretaria de Saúde - SES; Secretaria de Assistência Social – SAS, Secretaria de Habitação – SEHAB, Secretaria de Infraestrutura Urbana – SEINFRA, etc. Os objetivos deste comitê são propor, discutir e implementar medidas estruturais e não-estruturais para a gestão de riscos e desastres.

O CPGRD poderá ser complementado com a criação de Grupos de Trabalho (GTs) para demandas específicas. Estes GTs serão compostos por profissionais ligados à temática de

atuação ou, ainda, por outros especialistas externos à gestão, mas que são qualificados para a demanda necessária.

Tendo em vista dois cenários, o dos riscos instalados (atuais) e o dos potenciais, BRASIL e IPT (2007) apresentam um organograma de principais ações centralizadoras de medidas, o qual pode balizar as proposições estruturais e não-estruturais (**Figura 3.2-1**).

Figura 3.2-1. Organograma de medidas de prevenção de acidentes.



Fonte: BRASIL (2007).

Recentemente, transformações de grande magnitude ocorreram nos campos teórico e tecnológico relacionados ao planejamento e gerenciamento de riscos. Consequentemente, os próprios conceitos de riscos e de desastres evoluíram ao longo das últimas décadas, refletindo novos modelos conceituais e novas abordagens, levando à proposição de diretrizes administrativas e organizacionais, bem como novas concepções e práticas na gestão de risco (BONGIOVANNI, 2016).

A evolução dos conceitos ocorreu sob o protagonismo da Organização das Nações Unidas (ONU), e suas iniciativas são referências para a atuação das instituições de Proteção e Defesa Civil ao redor do mundo. Em 2015 foi realizada a 3ª Conferência Mundial de Redução de Riscos de Desastres, organizada pela ONU em Sendai, no Japão, onde foi estabelecido o Marco de Ação de Sendai para o período de 2015-2030, com o seguinte plano de ações:

- a) Compreensão do risco de desastres;
- b) Fortalecimento da governança do risco de desastres para sua gestão;
- c) Investimento na redução de risco de desastre para a resiliência; e
- d) Melhorar a preparação para desastres a fim de proporcionar uma resposta eficaz e para “reconstruir melhor” em recuperação, reabilitação e reconstrução (UNISDR, 2015).

O **Quadro 2.2-3**, apresenta um resumo da concepção atual de gestão de riscos de desastres, de acordo com o plano de ações propostos no Marco de Ação de Sendai. Recomenda-se a adoção e o fortalecimento dos quatro eixos de gestão e das suas atividades correlacionadas, no âmbito da gestão de risco por parte do poder público e demais instituições envolvidas.

Tomando como referência o campo conceitual apresentado no **Quadro 2.2-3**, em particular, o Eixo 1 - Conhecimento do Risco, efetuou-se a coleta e sistematização de um banco de dados e informações sobre as condições que propiciam processos de risco a desastres (Perigo Preliminar), condições de uso e ocupação locais, que propiciam fatores deflagradores (Potencial de Indução) e fatores que caracterizam a exposição, permitindo condições ótimas de ocorrência de eventos (Vulnerabilidade) e, ainda, fatores que qualificam o risco (Dano Potencial).

Desta maneira, as recomendações técnicas decorrentes da avaliação e mapeamento de risco nas escalas 1:25.000 e 1:10.000 dizem respeito, em particular, à gestão e ao planejamento regional ou do município como um todo. Tais recomendações envolvem programas de caráter preventivo e de macrogestão, enquanto que os mapeamentos na escala de detalhe (1:3.000) devem permitir as tomadas de decisões dos programas de redução e mitigação de riscos por medidas estruturais, além de programas de gestão dos riscos por monitoramento, bem como fornecer subsídios os projetos de regularização fundiária.

Assim, são apresentadas no **Quadro 3.2-1** propostas de medidas não-estruturais para eventos aplicáveis em escala municipal.

Quadro 3.2-1. Medidas não-estruturais propostas ao contexto de Joinville - SC.

Eixo	Ação	Referência	Tipologias de processos
EIXO 1 - Conhecimento do risco	Construção de inventário de ocorrências, com base na COBRADE, indicando data, local e descrição	PGR Vale do Paraíba (Consórcio Nippon – REGEA, 2022)	Geológico, Hidrológico, Climatológico, Meteorológico, Biológico e Tecnológico
	Revisão dos mapeamentos de riscos entre curto e médio prazo	Lei Federal nº 12.608/12	Geológico, Hidrológico, Climatológico, Meteorológico, Biológico e Tecnológico
	Monitoramento Permanente dos Setores de Risco	Lei Federal nº 12.608/12	Geológico e Hidrológico
	Montagem de Sistema de Monitoramento e Alerta Prévio	Lei Federal nº 12.608/12	Geológico, Hidrológico e Meteorológico
	Campanhas informativas, com uso estratégico de mídias sociais *	Di Giulio <i>et al.</i> (2013)	Geológico, Hidrológico e Meteorológico
	Identificar instalações industriais e atividades de alto risco, realizar análises de risco detalhadas e mapear áreas vulneráveis	Manual para realização de avaliação de risco de acidente de origem tecnológica < https://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/4951094/4131894/MANUALEAR.pdf >	Tecnológicos
	Elaboração de Estudos de Análise de Risco (EAR)	Manual para realização de avaliação de risco de acidente de origem tecnológica < https://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/4951094/4131894/MANUALEAR.pdf >	Tecnológicos
	Caracterização de empreendimentos e de seu entorno, com elaboração de mapas específicos das áreas vulneráveis	Manual para realização de avaliação de risco de acidente de origem tecnológica < https://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/4951094/4131894/MANUALEAR.pdf >	Tecnológicos
	Estabelecer comunicação eficaz entre empresas e comunidade *	Manual para realização de avaliação de risco de acidente de origem tecnológica < https://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/4951094/4131894/MANUALEAR.pdf >	Tecnológicos
	Organização e sistematização espacial dos diagnósticos de notificação compulsória	Ministério da Saúde (PORTARIA GM/MS Nº 420, DE 2 DE MARÇO DE 2022) < https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-420-de-2-de-marco-de-2022-383578277 >	Biológico

Quadro 3.2-1. Medidas não-estruturais propostas ao contexto de Joinville - SC.

Eixo	Ação	Referência	Tipologias de processos
	Realizar Campanhas Socioeducativas na Rede Escolar e junto à população (aumento da percepção do risco *	Adaptado de FERNANDES DA SILVA et al, 2014	Geológico, Hidrológico, Climatológico, Meteorológico, Biológico e Tecnológico
	Fiscalização e Controle da Expansão Urbana	Programa Moradia Segura, Curitiba - PR	Geológico e Hidrológico
	Elaboração de Programa de Execução de Obras e Serviços Indicados para Reduzir e Eliminar Riscos	PGR Vale do Paraíba (Consórcio Nippon – REGEA, 2022)	Geológico, Hidrológico e Tecnológico
	Incorporação dos Riscos pela Política Municipal de Habitação	PGR Vale do Paraíba (Consórcio Nippon – REGEA, 2022)	Geológico, Hidrológico, Climatológico, Meteorológico e Tecnológico
	Incorporação dos Riscos pela Política Municipal de Regularização Fundiária	PGR Vale do Paraíba (Consórcio Nippon – REGEA, 2022)	Geológico e Hidrológico
	Programa de Erradicação de Setores de Risco Alto (R3) e Risco Muito Alto (R4)	PGR Vale do Paraíba (Consórcio Nippon – REGEA, 2022)	Geológico e Hidrológico
	Implantação de sistemas de previsão e alerta de cheias	Adaptado de FERNANDES DA SILVA et al, 2014	Hidrológico
Eixo 2 - Manejo do risco	Implementar um sistema eficiente de vigilância epidemiológica	Ministério da Saúde < https://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/unasa/guia_vig_epi_vol_1.pdf >	Biológico
	Monitorar a saúde animal e ambiental	Consórcio	Biológico
	Cadastramento e sistematização da produção e manuseio de produtos perigosos em Joinville	Manual para realização de avaliação de risco de acidente de origem tecnológica < https://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/4951094/4131894/MANUALEAR.pdf >	Tecnológicos
	Controle de renovação de licenças de operação de indústrias, com classificação de empreendimentos quanto à periculosidade	Manual para realização de avaliação de risco de acidente de origem tecnológica < https://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/4951094/4131894/MANUALEAR.pdf >	Tecnológicos
	Implantação de um sistema robusto de monitoramento e fiscalização, aliado a planos de emergência bem estruturados	Manual para realização de avaliação de risco de acidente de origem tecnológica < https://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/4951094/4131894/MANUALEAR.pdf >	Tecnológicos

Quadro 3.2-1. Medidas não-estruturais propostas ao contexto de Joinville - SC.

Eixo	Ação	Referência	Tipologias de processos
	Intensificar a fiscalização das normas de segurança e exigir planos de emergência atualizados são medidas	Manual para realização de avaliação de risco de acidente de origem tecnológica < https://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/4951094/4131894/MANUALEAR.pdf >	Tecnológicos
	Conscientizar as comunidades em áreas vulneráveis sobre perigos e riscos *	Projeto de Lei - Plano de desenvolvimento Urbano Integrado - PDUI Câmara Temática Metropolitana para a Gestão de Riscos - CTM-GRA / lei 12 608/12 incisos IX - XV do art. 8º	Geológico, Hidrológico, Meteorológico e Tecnológico
	Contratação e elaboração do Plano Municipal de Educação Ambiental	Política Estadual de Educação Ambiental (PEEA) - Lei nº 13.558 de 2005, do Estado de Santa Catarina) < https://leisestaduais.com.br/sc/lei-ordinaria-n-13558-2005-santa-catarina-dispoe-sobre-a-politica-estadual-de-educacao-ambiental-peeae-adota-outras-providencias >	Geológico, Hidrológico, Climatológico, Meteorológico, Biológico e Tecnológico
	Implantar, como uma extensão do SIMGEO, o "Sistema de Informações Municipais de Gestão de Riscos de Desastres (SIMGRD), o qual será composto por todos os dados de GRD, facilitando a articulação de ações de gestão, mas possuindo diferentes níveis de acesso, sendo: a) Público geral, base composta por dados que embase conhecimento de risco da população e também sobre medidas não-estruturais com foco em educação e percepção de risco; b) Stakeholders, base composta por dados destinados à todos os principais tomadores de decisão; e c) Defesa Civil Municipal, base de controle interno do Poder Público Municipal.	Adaptado do Projeto de Lei - Plano de desenvolvimento Urbano Integrado - PDUI Câmara Temática Metropolitana para a Gestão de Riscos - CTM-GRA	Geológico, Hidrológico, Climatológico, Meteorológico, Biológico e Tecnológico
	Elaboração de aplicativo para smartphones que possibilite amplo acesso do público geral à localização de áreas de risco *	Plano Integrado de Gestão de Riscos de Desastres do Vale do Paraíba - SP	Geológico e Hidrológico
	Realização de inspeções regulares das condições da canalização da drenagem quanto a obstruções e assoreamento	Adaptado de FERNANDES DA SILVA et al, 2014	Hidrológico
	Acompanhar a implementação de medidas voltadas à redução de riscos junto aos diversos órgãos das administrações municipais	Projeto de Lei - Plano de desenvolvimento Urbano Integrado - PDUI Câmara Temática Metropolitana para a Gestão de Riscos - CTM-GRA / lei 12 608/12 incisos V - VA do art. 8º	Geológico e Hidrológico

Quadro 3.2-1. Medidas não-estruturais propostas ao contexto de Joinville - SC.

Eixo	Ação	Referência	Tipologias de processos
	Reforçar o monitoramento e a fiscalização no cumprimento das leis de uso e ocupação de solo nas áreas de suscetibilidade e risco.	Projeto de Lei - Plano de desenvolvimento Urbano Integrado - PDUI Câmara Temática Metropolitana para a Gestão de Riscos - CTM-GRA / Lei 12 608/12 incisos V - VA do art. 8º	Geológico e Hidrológico
	Monitoramento meteorológico constante sobre as previsões do tempo e alertas meteorológicos emitidos pelas autoridades locais, como INMET, CEMADEN e Defesa Civil Estadual	PGR Vale do Paraíba (Consórcio Nippon – REGEA, 2022)	Meteorológico, Hidrológico e Geológico
	Planos locais de arborização urbana, que contribuem para a diminuição do escoamento superficial, promovendo uma maior infiltração no solo, associado a um aumento do tempo de pico, e conseqüentemente acarretando em uma redução da vazão de pico. Mas isso deve estar atrelado ao monitoramento da saúde das árvores, evitando quebras e respectivos prejuízos	IPA/IG-SP (Mapeamento de Riscos de Desastres da Região Metropolitana de São Paulo	Climatológico, Meteorológico e Hidrológico
	Emissão de alerta na triagem de hospitais e UBS, sobre ocorrência de inundação nos últimos dias no município, agilizando o diagnóstico de leptospirose *	Ministério da Saúde (PORTARIA GM/MS Nº 420, DE 2 DE MARÇO DE 2022) < https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-420-de-2-de-marco-de-2022-383578277 >	Biológico
	Organização adequada por bairros dos números de registros de doenças inclusas na lista de notificação compulsória	Ministério da Saúde (PORTARIA GM/MS Nº 420, DE 2 DE MARÇO DE 2022) < https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-420-de-2-de-marco-de-2022-383578277 >	Biológico
EIXO 3 - Manejo do desastre	Adequação do Plano de Contingência	PGR Vale do Paraíba (Consórcio Nippon – REGEA, 2022)	Geológico, Hidrológico, Climatológico, Meteorológico, Biológico e Tecnológico
	Implantação de Plano Preventivo de Defesa Civil (PPDC)	Adaptado de FERNANDES DA SILVA et al, 2014	Geológico e Hidrológico
	Definição e preparação de locais de abrigo para pessoas desabrigadas e desalojadas por desastres. Considerar os locais mais usados, como quadras de escolas e quadras de centros poliesportivos	PGR Vale do Paraíba (Consórcio Nippon – REGEA, 2022)	Geológico, Hidrológico, Climatológico, Meteorológico, Biológico e Tecnológico
	Capacitação Continuada dos Técnicos Municipais *	PGR Vale do Paraíba (Consórcio Nippon – REGEA, 2022)	Geológico, Hidrológico, Climatológico, Meteorológico, Biológico e Tecnológico

Quadro 3.2-1. Medidas não-estruturais propostas ao contexto de Joinville - SC.

Eixo	Ação	Referência	Tipologias de processos
	Realização Periódica de Exercícios Simulados	PGR Vale do Paraíba (Consórcio Nippon – REGEA, 2022)	Geológico, Hidrológico, e Tecnológico
	Desenvolver e implementar sistemas eficazes de alerta precoce e comunicação para desastres em todos os níveis *	Di Giulio <i>et al.</i> (2013)	Geológico, Hidrológico, Climatológico, Meteorológico, Biológico e Tecnológico
	Remoção temporária de moradores em períodos chuvosos, de acordo com os procedimentos de operação de Planos Preventivos de Defesa Civil	Adaptado de FERNANDES DA SILVA et al, 2014	Geológico e Hidrológico
	Remoção definitiva de edificações e monitoramento dos terrenos de forma a evitar o surgimento de novas ocupações (em áreas de perigo ou áreas em que já houve remoção definitiva)	Adaptado de FERNANDES DA SILVA et al, 2014	Geológico e Hidrológico
	Criação de APELL (Alerta e Preparação de Comunidades para Emergências a Nível Local)	UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME, INDUSTRY AND ENVIRONMENT. APELL Annotated Bibliography . Technical Report n° 21. 1994.; APELL Cubatão - SP	Tecnológicos
	Desenvolver programas de capacitação em situações de emergência *	Projeto de Lei - Plano de desenvolvimento Urbano Integrado - PDUI Câmara Temática Metropolitana para a Gestão de Riscos - CTM-GRA / Lei 12 608/12 incisos IX - XV do art. 8º	Geológico, Hidrológico, Meteorológico e Tecnológico
	Integração de Organizações Não Governamentais aos Planos de Atendimento a Emergências desenvolvidos pelas indústrias e eventuais Planos de Auxílio Mútuos – PAM	Projeto de Lei - Plano de desenvolvimento Urbano Integrado - PDUI Câmara Temática Metropolitana para a Gestão de Riscos - CTM-GRA	Tecnológicos
	Elaboração de logística de recebimento de doações	VARELLA, L., M. B. GONÇALVES. Proposta de um modelo de gestão de doações no contexto da logística humanitária . 33º Congresso de Pesquisa e Ensino em Transporte da ANPET. Balneário Camboriú-SC. 2019.	Geológico, Hidrológico e Tecnológico
	Elaboração de logística de recebimento de suprimentos essenciais (água para consumo, comida, kit de higiene, etc.) em caso de inatividade do município	da COSTA et. al. Cadeia de suprimentos humanitária: uma análise dos processos de atuação em desastres naturais . Production, v. 25, n. 4, p. 876-893, out./dez. 2015	Geológico, Hidrológico e Tecnológico

Quadro 3.2-1. Medidas não-estruturais propostas ao contexto de Joinville - SC.

Eixo	Ação	Referência	Tipologias de processos
		DOI: http://dx.doi.org/10.1590/0103-6513.147513	
	Plano de ação de segurança para abrigos de desalojados	Sistema de identificação e segurança começa a ser implementado nos abrigos de Nova Santa Rita < https://www.correiodopovo.com.br/not%C3%ADcias/cidades/sistema-de-identifica%C3%A7%C3%A3o-e-seguran%C3%A7a-come%C3%A7a-a-ser-implementado-nos-abrigos-de-nova-santa-rita-1.1496025 >	Geológico, Hidrológico e Tecnológico
	Plano de ação de segurança contra saques em casas interditadas	CEPED UFSC. Proteção aos direitos humanos das pessoas afetadas por desastres. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas Sobre Desastres. Laboratório de Tecnologias Sociais em Gestão de Riscos e Desastres. Org. Janaina Rocha Furtado e Marcela Souza Silva. Florianópolis, 2014.	Geológico, Hidrológico e Tecnológico
	Mapeamento do fornecimento de energia e de suas linhas principais de transmissão, para classificação de risco de locais importantes em momento de crise, como hospitais, corpo de bombeiros, abrigos, etc.	Agência Nacional de Energia Elétrica < https://www.gov.br/aneel/pt-br/centrais-de-conteudos/relatorios-e-indicadores/distribuicao >	Geológico, Hidrológico e Tecnológico
	Restabelecimento de serviços essenciais: Elaboração de logística de limpeza pós-desastre, incluindo destinação de resíduos, limpeza de vias e desobstrução de locais com acúmulo de entulho	CNM - Confederação Nacional de Municípios. Gestão municipal de proteção e defesa civil: Orientações para decretação de calamidade e solicitação de recursos federais. Johnny Amorim Liberato -- Brasília: CNM, 2022.	Geológico, Hidrológico e Tecnológico
EIXO 4 - Arranjo institucional legal	Criação da COMPDEC	Apontamentos do P02	Geológico, Hidrológico, Climatológico, Meteorológico, Biológico e Tecnológico
	Promover articulação intersetorial em gestão de riscos no município	CNM - Confederação Nacional de Municípios. Defesa civil e prevenção de desastres: como seu município pode estar preparado. Johnny Amorim Liberato. - Brasília: CNM, 2020.	Geológico, Hidrológico, Climatológico, Meteorológico, Biológico e Tecnológico

Quadro 3.2-1. Medidas não-estruturais propostas ao contexto de Joinville - SC.

Eixo	Ação	Referência	Tipologias de processos
	Elaboração da Legislação Municipal de Gestão de Riscos	PGR Vale do Paraíba (Consórcio Nippon – REGEA, 2022)	Geológico, Hidrológico, Climatológico, Meteorológico, Biológico e Tecnológico
	Formação de Rede Integrada de NUPDECs	Florianópolis (SC): A capital catarinense possui uma rede de NUPDECs bem estruturada, com atuação destacada na gestão de riscos costeiros e na preparação para eventos climáticos extremos.	Geológico, Hidrológico, Climatológico, Meteorológico, Biológico e Tecnológico
	Identificar os recursos aplicados na gestão de risco e gerenciamento de desastres (prevenção, mitigação, atendimento de emergência e desastres, educação e comunicação)	Projeto de Lei - Plano de desenvolvimento Urbano Integrado - PDUI Câmara Temática Metropolitana para a Gestão de Riscos - CTM-GRA	Geológico, Hidrológico, Climatológico, Meteorológico, Biológico e Tecnológico
	Utilizar os instrumentos e informações disponíveis como subsídio à priorização de recursos e tomada de decisão na prevenção e mitigação de riscos.	Projeto de Lei - Plano de desenvolvimento Urbano Integrado - PDUI Câmara Temática Metropolitana para a Gestão de Riscos - CTM-GRA /	Geológico, Hidrológico, Climatológico, Meteorológico, Biológico e Tecnológico
	Fomentar o processo de mobilização e organização dos atores envolvidos nas ações de prevenção, preparação, resposta e reconstrução por meio de NUPDECs e outras formas de organização	Projeto de Lei - Plano de desenvolvimento Urbano Integrado - PDUI Câmara Temática Metropolitana para a Gestão de Riscos - CTM-GRA	Geológico, Hidrológico, Climatológico, Meteorológico, Biológico e Tecnológico
	Adequação do Plano Diretor Municipal, a partir do zoneamento de riscos e da carta geotécnica de aptidão urbana	Apontamentos do P02 e do Termo de Referência	Geológico e Hidrológico
	Criação da "Comissão de Gestão de Riscos Tecnológicos – CGRT", uma instância local dentro do PMGRD, destinada a fortalecer a integração com a CE-P2R2 estadual, enfocando riscos como incêndios e explosões industriais, acidentes com produtos perigosos e eventos relacionados ao transporte viário de tais produtos. A CGRT será formalizada por Decreto Municipal, garantindo atualizações ágeis através de protocolos operacionais e normativas técnicas, e será composta por representantes de órgãos municipais, estaduais, federais e da sociedade civil com expertise nos mencionados riscos tecnológicos.	Local Emergency Planning Committees (LEPC) nos Estados Unidos < https://www.epa.gov/epcra/local-emergency-planning-committees ou https://www.nastpo.org/ >	Tecnológicos
	Celebrar Convênios e Parcerias	PGR Vale do Paraíba (Consórcio Nippon – REGEA, 2022)	Geológico, Hidrológico, Climatológico, Meteorológico, Biológico e Tecnológico

Quadro 3.2-1. Medidas não-estruturais propostas ao contexto de Joinville - SC.

Eixo	Ação	Referência	Tipologias de processos
	Fortalecer as parcerias e redes de colaboração, envolvendo ativamente empresas, organizações da sociedade civil e a população em geral	Di Giulio <i>et al.</i> (2013)	Geológico, Hidrológico, Climatológico, Meteorológico, Biológico e Tecnológico
	Estruturação legal de comunicação de risco, envolvendo as etapas de: a) proposição estratégias de comunicação; b) proposição de caracterização de público-alvo; c) proposição de criação de uma matriz de atores sociais; d) proposição de caracterização das mídias locais; e) proposição de conteúdo de comunicação; e f) proposição de monitoramento e avaliação *	Di Giulio <i>et al.</i> (2013)	Geológico, Hidrológico, Climatológico, Meteorológico, Biológico e Tecnológico
	Construção de uma gestão regional do risco de desastres	PGR Vale do Paraíba (Consórcio Nippon – REGEA, 2022)	Geológico, Hidrológico, Climatológico, Meteorológico, Biológico e Tecnológico
	Cadastramento e sistematização das Organizações Não Governamentais, associações comunitárias e outras formas de organização da sociedade com interface na Gestão de Risco de Desastre (GRD)	Projeto de Lei - Plano de desenvolvimento Urbano Integrado - PDUI Câmara Temática Metropolitana para a Gestão de Riscos - CTM-GRA	Geológico, Hidrológico, Climatológico, Meteorológico, Biológico e Tecnológico
	Estruturação e fortalecimento de um processo permanente de governança de riscos e desastres, adequado às diretrizes da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC e norteado pelo Plano Municipal de Gestão de Riscos de Desastres.	Projeto de Lei - Plano de desenvolvimento Urbano Integrado - PDUI Câmara Temática Metropolitana para a Gestão de Riscos - CTM-GRA	Geológico, Hidrológico, Climatológico, Meteorológico, Biológico e Tecnológico
	Formação do corpo pedagógico e dos docentes em percepção e gestão de riscos e sua disseminação dentro do ensino formal e do não-formal *	Projeto de Lei - Plano de desenvolvimento Urbano Integrado - PDUI Câmara Temática Metropolitana para a Gestão de Riscos - CTM-GRA	Geológico, Hidrológico, Climatológico, Meteorológico, Biológico e Tecnológico
	Desenvolver metodologias e projetos para incorporar os conceitos de percepção e gestão de riscos na prática docente dos ensinos fundamental e médio *	Projeto de Lei - Plano de desenvolvimento Urbano Integrado - PDUI Câmara Temática Metropolitana para a Gestão de Riscos - CTM-GRA	Geológico, Hidrológico, Climatológico, Meteorológico, Biológico e Tecnológico
	Formar e capacitar recursos humanos do setor público e outros atores envolvidos e a sociedade civil na percepção e gestão de risco *	Projeto de Lei - Plano de desenvolvimento Urbano Integrado - PDUI Câmara Temática Metropolitana para a Gestão de Riscos - CTM-GRA	Geológico, Hidrológico, Climatológico, Meteorológico, Biológico e Tecnológico
	Analisar o cenário do Município de Joinville dentro do Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades – Brasil, possibilitando uma visão geral e integrada do município em cada um dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ODS	IDSC - BR Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades – Brasil. A EVOLUÇÃO DAS 5.570 CIDADES BRASILEIRAS EM DIREÇÃO A AGENDA	Geológico, Hidrológico, Climatológico, Meteorológico, Biológico e Tecnológico

Quadro 3.2-1. Medidas não-estruturais propostas ao contexto de Joinville - SC.

Eixo	Ação	Referência	Tipologias de processos
	Ações corretivas para aumento da Nota ICM do Município, de B (Intermediária Avançada) para A (Alta), por meio de melhorias nos índices que receberam menor nota	2030 DA ONU. < https://idsc.cidadessustentaveis.org.br/ > Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional (2024) < https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/protecao-e-defesa-civil/icm >	Geológico, Hidrológico, Climatológico, Meteorológico, Biológico e Tecnológico

* Ações de educação e comunicação que serão melhor detalhadas no Produto 10 do referido projeto

Fonte: Elaborado pelo Consórcio.

Com a promulgação da Lei Federal nº 12.608/12, que instituiu a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC, um novo marco legal veio para reordenar a política nacional estabelecida até então, aumentar a responsabilidade das prefeituras e priorizar a adoção de medidas preventivas e estabelecer no seu art. 3º um novo processo de governança. Este artigo expressa que a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC “abrange as ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação voltadas à proteção e defesa civil.” e “deve, de forma sistêmica, integrar-se às políticas municipais de ordenamento territorial, desenvolvimento urbano, saúde, meio ambiente, mudanças climáticas, gestão de recursos hídricos, geologia, infraestrutura, educação, ciência e tecnologia e às demais políticas setoriais, tendo em vista a promoção do desenvolvimento sustentável”.

Na referida PNPDEC, o Art.8º está expresso que compete aos municípios executar a PNPDEC em âmbito local, coordenar as ações do SINPDDEC (Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil) no âmbito local, e incorporar as ações de proteção e defesa civil no planejamento municipal. Neste contexto, entende-se que este novo ordenamento legal demandou dos Municípios uma adequação da legislação que organiza os respectivos Sistemas Municipais de Defesa Civil dentro de uma visão sistêmica e considerando novas diretrizes e atribuições ampliadas e pré-estabelecidas.

No levantamento da legislação atual, realizado dentro do presente Plano Municipal de Gestão de Riscos de Desastres – PMGRD, constatou-se dispositivos legais posteriores a 10 de abril de 2012, ou seja, posterior a Lei Federal nº 12.608, que mudaram a denominação da estrutura municipal responsável pela defesa civil, mas sem uma adequação que possibilitasse a efetivação da PNPDEC no âmbito local.

Neste sentido, indicado como medida não-estrutural do Eixo 4 do **Quadro 3.2-1**, há como primeira indicação a criação de uma COMPDEC, a qual é a complementada, conforme as necessidades de Joinville, com uma proposta de minuta de Lei, a qual apresenta-se na íntegra no **Anexo A**. Na referida, procurou-se respeitar a estrutura de apresentação da Lei Federal nº 12.608/12 e destaca-se os seguintes tópicos e seus respectivos comentários:

- **Capítulo I - Disposições Gerais:** expressa a adequação do Município de Joinville, reforçando a necessidade de implantação de um processo permanente de governança da gestão de riscos e desastres;
- **Capítulo II - da Política Municipal de Proteção e Defesa Civil – PMPDEC:** reforça o foco da PMPDEC nas ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação ampliando um cenário atual centrado principalmente nas ações de resposta, além de destacar a necessidade desta política municipal adaptar-se ao contexto das mudanças climáticas e adotar uma visão sistêmica e integradora da maioria das políticas públicas do município;
- **Capítulo III - do Sistema Municipal de Proteção e Defesa Civil – SIMPDEC:** Neste capítulo é proposto um Sistema Municipal de Proteção e Defesa Civil que insere o Comitê Permanente de Gestão de Riscos e Desastres – CPGRD, além do Conselho Municipal de Proteção e Defesa Civil – COMPDEC, do Fundo Municipal de Proteção e Defesa Civil – FUMPROC e da Secretaria de Proteção de Defesa Civil e Segurança Pública – SEPROT. Destaca-se que a inserção deste comitê na estrutura do SIMPDEC visa garantir a implantação de um processo permanente de governança da gestão de riscos e desastres que tenha empoderamento do chefe do executivo, presidente do SIMPDEC (na sua ausência a presidência será exercida pelo responsável pelo referido comitê). Assim, esta nova instância terá condições e poder, dentro da execução da PMPDEC, para articular todas as pastas da gestão municipal na implementação do Plano Municipal de Gestão de Riscos de Desastres, além de

ser a responsável permanentemente pelo seu desenvolvimento, avaliação e efetivação das mudanças necessárias;

- **Capítulo III – Seção II do Conselho Municipal de Proteção e Defesa Civil – COMPDEC:** Na proposta, o COMPDEC apresenta em sua composição a inserção do Comitê Permanente de Gestão de Riscos e Desastres – CPGRD que, além da indicação do seu responsável para ser o seu vice-presidentes, será a instância responsável pelo suporte técnico necessário ao seu funcionamento;
- **Capítulo III - Seção III do Comitê Permanente de Gestão De Riscos E Desastres – CPGRD:** A inserção desta instância neste Projeto de Lei constitui uma inovação e um avanço na implantação de uma governança que dará condições, pela sua posição, empoderamento e atribuições, para consolidação do processo permanente da gestão de riscos e desastres, além de garantir a efetivação da Política Municipal de Proteção e Defesa Civil – PMPDC como preconiza a Lei Federal nº 12.608/12. Outro aspecto que merece destaque diz respeito ao fato de que este comitê será o responsável pela implementação e gerenciamento do Plano Municipal de Gestão de Riscos de Desastres do Município de Joinville. Quanto ao responsável pela CPGRD, a presente minuta propõe que o mesmo “deverá ser indicado pelo Prefeito e deverá ter experiência comprovada na Gestão de Riscos e Desastres dentre os servidores efetivos da Prefeitura Municipal de Joinville”;
- **Capítulo III - Seção V da Secretaria de Proteção Civil e Segurança Pública – SEPROT:** Na presente proposta a estrutura, organização, competências e funcionamento atuais da SEPROT - Unidade de Proteção e Defesa Civil – UPC serão adequados aos princípios do presente Projeto de Lei e ficará responsável, dentro do Plano Municipal de Gestão de Riscos de Desastres, pelo programa de Manejo de Desastres e Atendimento Humanitário e dará suporte aos demais programas do PMGRD e ao Comitê Permanente de Gestão de Riscos e Desastres – CPGRD. Contudo, na presente minuta não foi possível avançar no conteúdo da Seção III do Capítulo III, pois julgou-se importante uma discussão com a estrutura atual, de forma a possibilitar a adequação desta ao processo de governança proposto.
- **Capítulo V - do Plano Municipal de Gestão de Riscos de Desastres – PMGRD:** A inserção do Plano Municipal de Gestão de Riscos de Desastres, na presente minuta, constitui uma estratégia para consolidá-lo como um importante “instrumento na gestão integrada dos riscos geológicos, hidrológicos, tecnológicos, biológicos e meteorológicos necessário para o desenvolvimento da Política Municipal de Proteção e Defesa Civil – PMPDEC no município de Joinville, em alinhamento com a Lei Federal nº 12.608/12 - PNPDEC e legislações complementares”. Neste capítulo, também se destaca o papel do Comitê Permanente de Gestão de Riscos e Desastres – CPGRD, bem como a estratégia de sua implementação através de quatro programas:
 - Produção de Conhecimento e identificação dos riscos (CPGRD);
 - Prevenção e mitigação dos riscos (CPGRD);
 - Atendimento a emergências e manejo de desastres (SEPROT); e
 - Comunicação e Educação de Risco (Educação, Saúde e Comunicação).
- **Capítulo VI - da participação da sociedade civil:** A participação da sociedade civil deverá ser estruturada e inserida na presente minuta de Projeto de Lei de forma inovadora ao ampliar, além dos tradicionais Núcleos de Proteção e Defesa Civil – NUPDECs, com a inserção de outros grupos de participação como ONGs, OSCIPS,

Comunidades Organizadas, Grupo de Voluntários e entidades de atendimento humanitário e animal.

Face ao exposto, entende-se que a apresentação da presente minuta de Projeto de Lei busca, como já foi reforçado, a consolidação da Política Municipal de Proteção e Defesa Civil – PMPDEC, além de propor a implantação inovadora e empoderada de um processo de governança em conformidade com a legislação. Esta governança proposta também consolida o Comitê Permanente de Gestão de Riscos e Desastres, dentro do Sistema Municipal de Proteção e Defesa Civil, como o responsável pela articulação, acompanhamento, monitoramento e adequações necessárias para o efetivo desenvolvimento do Plano Municipal de Gestão de Riscos de Desastres dentro dos quatro programas propostos.

3.2.1 REDUÇÃO DA SUSCETIBILIDADE

Além de medidas gerais para Gestão de Riscos de Desastres em escala municipal, pode-se pensar em medidas diretamente focadas na redução da suscetibilidade local, para cada tipologia em análise. Neste contexto, o **Quadro 3.2.1-1** apresenta proposições de medidas estruturais, novamente não impositivas, e de suas respectivas descrições, as quais podem atuar de maneira direcionada à uma tipologia ou de maneira sistêmica e integrada para mais de uma. Juntamente, apresenta-se uma proposta de escala apropriada de aplicação para cada medida listada.

Quadro 3.2.1.-1 Medidas voltadas à redução da suscetibilidade dos processos analisados em Joinville - SC.

Ação / Medida	Descrição	Escala	Tipologias de processos
Desmonte de blocos e matacões	Desmonte de blocos rochosos e matacões manualmente ou com argamassa expansiva; desmonte de blocos rochosos e matacões a partir de avaliação geotécnica detalhada; pequenas obras de contenção na base de blocos e matacões (IG-SIMA, 2014).	Bairro	Geológico
Obras de proteção contra massas es-corregadas	Implantação de barreiras vegetais; Execução de muros de espera (IG-SIMA, 2014)	Bairro	Geológico
Estruturas de contenção localizadas ou lineares	Implantação de estruturas de contenção localizadas, como: chumbadores, tirantes, microestacas e muros de contenção passivos de pequeno porte (altura máxima = 5 m; largura máxima = 10 m); Obras de contenção e proteção de margens de canais (gabiões, muros de concreto, etc.); Serviço parcial ou totalmente mecanizado (IG-SIMA, 2014)	Bairro	Geológico
Estruturas de contenção de médio a grande porte	Implantação de estruturas de contenção de médio a grande porte (altura maior que 5 m e largura maior que 10 m), envolvendo obras de contenção passivas e ativas (muros de gravidade, cortinas atirantadas, solo armado, etc.); poderão envolver serviços complementares de terraplenagem; Predomínio de serviços mecanizados (IG-SIMA, 2014)	Bairro	Geológico
Proteção superficial das margens (re-cuperação e proteção vegetal)	Locais com canais naturais ou retificados, com ocupação ou vias próximas, com taludes marginais atingidos por processos de solapamento, assoreamento ou erosão, ou sem elementos de proteção aos taludes marginais, como locais de solo exposto, vegetação rasteira ou canalização danificada (adaptado de FERNANDES DA SILVA et al, 2014)	Pontual	Hidrológico e Geológico
Proteção superficial das margens (in-tervenções de pequeno porte: ga-bião, manta, impermeabilização as-fáltica, solo- cimento, argamassa, tela, ou outros métodos)	Locais com canais naturais ou retificados, com ocupação ou vias próximas, com taludes marginais atingidos por processos de solapamento, assoreamento ou erosão, ou sem elementos de proteção aos taludes marginais, como locais de solo exposto, vegetação rasteira ou canalização danificada. Deve ser aplicada em locais de canais de maior veloci-dade de fluxo ou cujo talude não permita intervenção de recuperação e proteção vegetal em decorrência de sua declividade ou proximidade de vias ou moradias. (adaptado de FERNANDES DA SILVA et al, 2014)	Pontual	Hidrológico e Geológico
Controle da drenagem superficial e da erosão do solo (melhoria na infil-tração, disciplinamento das águas, estabilização de taludes)	Proceder ao disciplinamento (captação, condução e escoamento adequado) das águas pluviais e servidas, em escala local, incluindo loteamentos e lotes individuais; Promover medidas para melhoria da infiltração das águas de chuva no solo, com o uso de pavimentos permeáveis, ajardinamento, trincheiras, planos e valetas de infiltração; Promover a estabilização de taludes e cortes e demais áreas com solo exposto, com a execução de recomposição vegetal de áreas degradadas e/ou substituição das espécies vegetais exis-tentes por espécies mais frondosas, de forma a evitar o assoreamento dos cursos d'água, aumentar a capacidade de retenção e reduzir o escoamento superficial das águas pluvi-ais (adaptado de FERNANDES DA SILVA et al, 2014)	Bairro	Geológico e Hidrológico
Intervenções e obras para redução e controle da vazão, incluindo constru-ção de bacias de amortecimento, di-ques e <i>polders</i> , instalação de bombas para esgotamento/retirada de águas (demandam estudos hidro-lógicos e projetos específicos)	Recomposição das características naturais do canal (restauração de meandros e desocupação dos terrenos pertencentes à planície de inundação); promover modificações na forma e/ou trajeto do canal, incluindo a construção de extravasores e/ou desvios do leito do rio para amortecimento de volume e redução de vazão do canal (adaptado de FER-NANDES DA SILVA et al, 2014)	Bacia hi-drográfica	Hidrológico
Intervenções e obras para aumento da vazão, incluindo recomposição do canal ou modificações na forma e tra-jeto (demandam estudos hidrológicos e projetos específicos)	Execução de intervenções localizadas ao longo do canal (redução da rugosidade do leito do rio por desobstrução, dragagem para aprofundamento de calha, redimensionamento ou mesmo a remoção de estruturas existentes tais como tubulações, aduelas, pontes, etc.), visando o aumento da vazão e a melhoria no escoamento (adaptado de FERNANDES DA SILVA et al, 2014)	Bacia hi-drográfica	Hidrológico
Serviços de limpeza e recuperação	Serviços de limpeza do terreno, com remoção de entulho, lixo, etc.; Recuperação e/ou limpeza de sistemas de drenagem, esgotos e acessos; Disciplinamento do escoamento das águas servidas; Limpeza de canais de drenagem; Serviços manuais e/ou utilizando maquinários de pequeno porte; Corte ou poda de árvores (IG-SIMA, 2014)	Bairro	Geológico, Hidrológico, Bio-lógico e Tecnológico
Melhoria da capacidade hidráulica de rios próximos a atividades minerado-ras	Serviço de monitoramento do processo de assoreamento de rios com influência de atividades mineradoras. Como pode-se observar no ANEXO B , os rios Cubatão e Ritter pos-suem atividade de extração de argila, o que pode acarretar em assoreamento das calhas, diminuição do talvegue e conseqüente aumento do nível da lâmina d'água. Para tanto, recomenda-se a elaboração de um projeto executivo para monitoramento, medição e desassoreamento, a fim de melhorar a capacidade hidráulica desses rios	Bacia hi-drográfica	Hidrológico
Diques	Muros verticais ou inclinados construídos em terra ou concreto dispostos a certa distância do rio para proteger as áreas ribeirinhas das inundações urbanas (IPEA, 2021).	Bacia hi-drográfica	Hidrológico
Canalizações	Modificações da morfologia de rios ou córregos a partir do aumento da área transversal da calha ou pelo aumento da velocidade. O aumento da velocidade ocorre pela redução da rugosidade da calha ou pelo aumento da declividade pelo corte de meandros. Tais modificações resultam em um aumento da vazão para um nível constante baseado nas condi-ções hidrológicas locais (IPEA, 2021).	Bacia hi-drográfica	Hidrológico
Reservatórios	Reservatórios que retêm parte do volume de escoamento superficial, reduzindo a vazão no rio de tal forma que não se produzam inundações. Após a retenção, a vazão é escoada para o rio de forma controlada (IPEA, 2021).	Bacia hi-drográfica	Hidrológico
Trincheiras de Infiltração	Coletores longitudinais ou pequenos canais, com o leito coberto por brita de diferentes tamanhos, que coletam as águas pluviais. Usualmente são instalados em ruas, estaciona-mentos e edificações, e podem incluir tanques ou tubos perfurados sob seu leito, para transporte até o sistema de drenagem (IPEA, 2021).	Pontual	Hidrológico
Bacias de Detenção	Depressões em locais com condições de deter o escoamento pluvial. Armazenam temporariamente as águas pluviais antes de transferi-las controladamente ao sistema de drena-gem. Podem ter infiltração associada. Existem três tipos principais: i) superficiais naturais, depressões no solo natural; ii) superficiais artificiais, escavações com seu leito coberto ou não por concreto, e; iii) subterrâneas, tanques ou coletores, sob estacionamentos, praças, parques ou ruas, abastecidos por um sumidouro de águas pluviais (IPEA, 2021).	Bacia hi-drográfica	Hidrológico
Bacias de Retenção	Depressões que retêm as águas pluviais por maior tempo que as bacias de detenção. Possuem os tipos superficial natural e superficial artificial. Geralmente têm processos de infiltração e filtração/tratamento associados. A filtração é realizada utilizando camadas de areia-brita. Quando realizam um tratamento biológico ou por sedimentação, são denomi-nadas de bioretenção ou sedimentação, respectivamente. No primeiro caso, utiliza-se a fitorremediação – uso de plantas para conter, degradar ou eliminar poluentes presentes na água –, e no segundo, os poluentes se depositam no fundo da bacia por gravidade (IPEA, 2021).	Bacia hi-drográfica	Hidrológico
Bacias de Infiltração	São estruturas superficiais, geralmente rasas, de armazenamento temporário das águas pluviais. Seu fundo é composto de solos altamente permeáveis que facilitam a infiltração rápida das águas para um aquífero ou um coletor subterrâneo. Durante a infiltração, essas bacias podem realizar filtração (IPEA, 2021).	Bacia hi-drográfica	Hidrológico

Quadro 3.2.1.-1 Medidas voltadas à redução da suscetibilidade dos processos analisados em Joinville - SC.

Ação / Medida	Descrição	Escala	Tipologias de processos
Pavimentos Permeáveis	São pavimentos que infiltram as águas pluviais até coletores subterrâneos e tratam essas águas a partir de um filtro de areia-brita. Podem ser utilizados em ruas e estradas de tráfego leve ou pesado e em estacionamentos. Existem três tipos principais: i) asfaltos/concretos porosos, misturas asfálticas ou de concreto padrão em que os agregados – material particulado – mais finos foram removidos, tornando-o mais poroso; ii) blocos de concreto intertravados, permitem a filtragem através dos vazios intrabloco; iii) sistemas de grades plásticas, praticamente sem área de superfície impermeável, fornecem estabilidade estrutural e maior infiltração. Os vazios, nesses pavimentos, podem conter grama ou cascalho (IPEA, 2021).	Pontual	Hidrológico
Tetos e Paredes verdes	Correspondem a uma camada de vegetação-solo instalada no topo ou paredes de edificações e retém e/ou armazenam as águas pluviais, que depois são descarregadas até uma área permeável ou para um tanque de captação. Podem incluir fitorremediação (IPEA, 2021).	Pontual	Hidrológico e Meteorológico
Jardins filtrantes	Consistem em jardins que incluem filtros de areia-brita-cascalho. Geralmente, usam plantas nativas, a fim de evitar o uso de fertilizantes químicos. Podem realizar fitorremediação ou incluir vegetação decomposta para facilitar o tratamento biológico (IPEA, 2021).	Pontual	Hidrológico e Biológico
Restauração de rios urbanos	Restauração das condições naturais dos rios e córregos urbanos, inclui: recuperar o leito maior, preservar a sinuosidade, implementar rugosidade nas canalizações, para reduzir as velocidades de escoamento e restaurar a mata ciliar, e medidas para o saneamento dos fundos de vale (IPEA, 2021).	Bacia hidrográfica	Hidrológico
Parques alagáveis	Áreas de risco situadas ao longo de drenagens sujeitas a processos de inundações podem requerer, a fim de evitar seu atingimento, espaços para extravasão de excessos na vazão de pico por conta de chuvas excepcionais. Intervenções que priorizem a infiltração, reservação e evaporação, como <i>wetlands</i> , jardins filtrantes, cisternas verdes, parques alagáveis, etc., caracterizadas por áreas alagáveis situadas na várzea de rios que possam ser naturalizados em meandros, por exemplo, assumem a função de reduzir a velocidade da água, além de permitir o escoamento mais lento e a utilização destas áreas permeáveis como áreas de recarga para os aquíferos (REGEA)	Pontual	Hidrológico
Praças-piscina	Vindo dos conceitos urbanísticos de “ <i>watersquare</i> ”, são praças localizadas em algumas áreas de captação de águas pluviais, na prática devem se comportar como pequenas bacias de retenção das águas pluviais, e devem ser planejados por estudos de microdrenagem urbana em localidades determinadas, onde as águas pluviais em excesso a calha da rua ou sarjeta devem invadir a praça, e nela ficar retido por um tempo suficiente para se diminuir a vazão de pico local da bacia de contribuição de águas pluviais (REGEA)	Pontual	Hidrológico
Estudo de microdrenagem urbana, para possível redimensionamento de sistemas coletores de águas pluviais urbanas	Por vezes, trechos urbanos sofreu uma intensificação no estágio de consolidação, e o sistema deixou de ser eficiente para chuvas intensas, de maneira que um Estudo de microdrenagem urbana pode indicar uma adequação e redimensionamento de sistemas coletores de águas pluviais urbanas local, com adoção de sistemas redutores de velocidades da água pluvial com caixas dissipadoras, ou simplesmente aumentando as seções de vazão (REGEA)	Bacia hidrográfica	Hidrológico
Programas de limpeza urbana	Por vezes os canais, drenagens e elementos do sistema de drenagem e disciplinamento das águas pluviais perdem sua capacidade de vazão devido ao acúmulo de lodo, sedimentos e lixo, assim programas de limpeza urbana com varrição de ruas e limpeza de bocas de lobo e bueiros podem aumentar as capacidades dos sistemas de drenagem e diminuir o assoreamento dos canais e cursos d’água (REGEA)	Pontual	Hidrológico
Sistemas de captação	Sistemas que coletam e armazenam as águas pluviais para reduzir a velocidade da descarga no sistema de drenagem urbana (IPEA, 2021).	Pontual	Hidrológico
Arborização	Plantio estratégico de árvores e arbustos para reduzir a força do vento, mas aliado a podas, manutenção e inspeções regulares a fim de identificar enfraquecimento ou doenças (REGEA)	Bairro	Meteorológico
Pavimentos frio	Pavimentos refletivos absorvem menos calor, diminuindo a temperatura da superfície e do ar. Reduz o efeito de ilha de calor, melhora o conforto térmico e diminui a demanda por energia para resfriamento (World Health Organization)	Pontual	Meteorológico
Fontes de água e nebulização	A água absorve calor ao evaporar, reduzindo a temperatura e proporcionando frescor. Melhora o conforto térmico, especialmente durante ondas de calor, e cria espaços mais agradáveis (World Health Organization)	Pontual	Meteorológico
Monitoramento da Saúde da População	Acompanha os indicadores de saúde relacionados ao frio, como hospitalizações e mortalidade. Permite identificar grupos vulneráveis e áreas de maior risco, orientando as ações de prevenção e resposta. (World Meteorological Organization - WMO):	Municipal	Biológico e Meteorológico
Campanhas de vacinação	As campanhas de vacinação são de fundamental importância para os municípios, pois representam uma estratégia crucial para a promoção da saúde pública e a prevenção de doenças. Através da vacinação em massa, é possível alcançar diversos benefícios, tais como: redução da morbimortalidade, proteção de grupos vulneráveis, diminuição no sistema de saúde, promoção de saúde coletiva e controle de doenças transmissíveis	Municipal	Biológico
Campanhas intensivas de combate à dengue	Para conter o avanço da doença, o município pode implementar diversas medidas estratégicas que se complementam e se reforçam: ações de vigilância e controle; campanhas de educação e conscientização; e fortalecimento de infraestrutura urbana (melhoria no abastecimento de água, coleta regular de lixo, limpeza de terrenos baldios, limpeza urbana e saneamento básico)	Municipal	Biológico
Controle de pragas	O controle de pragas exige medidas abrangentes e integradas para prevenir e eliminar infestações de diversos tipos de animais indesejáveis, como insetos, roedores e outros bichos. Para combater esse problema de forma eficaz, é fundamental implementar uma combinação de diferentes estratégias, priorizando sempre a prevenção como a principal medida de controle. Dentre eles, destaca-se a ação de limpeza de terrenos baldios	Municipal	Biológico
Cercamento de APPs e áreas protegidas	Tem como objetivo o distanciamento de animais hospedeiros de carrapato-estrela e da população. Para tanto, necessita-se de: mapeamento e monitoramento das áreas de infestação do carrapato-estrela e ações de manejo ambiental para reduzir a proliferação do carrapato-estrela	Pontual	Biológico
Grandes programas de controle de vetores de arboviroses	Joinville poderá implantar programas de controle municipais, tendo por base os programas nacionais já implantados: Programa Nacional de Controle da Dengue (PND) e Programa Nacional de Prevenção e Controle da Febre Amarela	Municipal	Biológico
Controle de tráfego de veículos pesados	Esse controle pode ser efetuado por meio de: Estabelecimento de rotas específicas para o transporte de produtos perigosos, evitando áreas densamente povoadas, áreas de preservação ambiental e mananciais de água; Impor restrições ao horário de circulação de veículos pesados que transportam produtos perigosos, especialmente em horários de pico de movimento e condições meteorológicas adversas; Intensificação da fiscalização sobre o cumprimento das normas de transporte de produtos perigosos, utilizando recursos como radares, pontos de controle e inspeções aleatórias; e melhorias na infraestrutura das rodovias	Municipal	Tecnológico
Proteção de mananciais	A proteção de mananciais pode ser dada em duas principais frentes, sendo: a) Prevenção, com estabelecimento de Zonas de Proteção Ambiental (ZPAs) e fiscalização; e b) Monitoramento e remediação, com monitoramento constante de locais de maior risco, planos de contingência e treinamentos para remediação e recuperação ambiental	Bacia Hidrográfica	Tecnológico

Quadro 3.2.1.-1 Medidas voltadas à redução da suscetibilidade dos processos analisados em Joinville - SC.

Ação / Medida	Descrição	Escala	Tipologias de processos
Implementação de estudos geotécnicos como requisito obrigatório para construção de edificações em áreas apontadas com risco de colapso	Os estudos geotécnicos fornecem informações cruciais sobre as características do solo e do subsolo, permitindo o dimensionamento correto das fundações e estruturas, garantindo a estabilidade e a segurança da edificação. Evita-se, assim, a ocorrência de problemas como rachaduras, fissuras, afundamentos e outros defeitos estruturais, que comprometem a habitabilidade, a vida útil da construção e geram custos adicionais com reparos, resultando também na redução da probabilidade de acidentes. Essa implementação poderá ser dada por meio de ajustes no Código de Obras do município	Municipal	Tecnológico

Fonte: Elaborado pelo Consórcio, com base em fontes citadas.

3.2.2 REDUÇÃO DA VULNERABILIDADE

Diferentemente das medidas de redução de suscetibilidade, a redução da vulnerabilidade não atuará no processo / tipologia de desastre, e sim na melhoria das condições do meio antrópico e da preparação da população residente no local.

Para tanto, com base nos índices que foram apresentados no item 2.5 do presente relatório, o **Quadro 3.2.2-1** apresenta medidas estruturais e não-estruturais, em escala municipal, que atuarão na redução da vulnerabilidade da população.

Quadro 3.2.2-1. Medidas estruturais e não-estruturais voltadas à redução da vulnerabilidade aos processos analisados em Joinville - SC.

Ação / Medida	Descrição	Tipologias de processo abrangidas
Aumento na consolidação urbana	Medidas estruturais de infraestrutura urbana que auxiliem na consolidação dos terrenos e redução dos riscos, por meio de obras ligadas ao controle de drenagem superficial, pavimentação e padrão construtivo das edificações	Geológico, Hidrológico e Tecnológico
Melhorias em ordenamento urbano	Obras destinadas à melhoria das condições de acesso, como abertura de novas vias, ampliação de vias e pavimentação	Geológico, Hidrológico, Meteorológico, Biológico e Tecnológico
Ampliação e melhoria no abastecimento de água	Ampliação e melhoria da estrutura de abastecimento de água municipal, por meio de obras de infraestrutura de drenagem superficial e de abastecimento	Hidrológico, Tecnológico e Meteorológico
Ampliação e melhoria no esgotamento sanitário	Obras de melhoria das características de infraestrutura sanitária, direcionadas à ampliação e melhoria da eficiência da rede de esgoto	Hidrológico, Geológico e Biológico
Aplicação de ações de assistência social	As ações de assistência social, com foco na redução de vulnerabilidade à desastres naturais podem ter diferentes ramos, como: cadastramento total da população residente em áreas de risco; campanha de saúde da família; campanhas de distribuição de alimentos, água potável e outros itens de primeira necessidade; etc.	Geológico, Hidrológico, Climatológico, Meteorológico, Biológico e Tecnológico
Campanhas de educação e percepção de riscos	Realização periódica de campanhas voltadas à educação e percepção de riscos, tendo como foco unidades de educação formal, informal e para a população de uma maneira geral	Geológico, Hidrológico, Climatológico, Meteorológico, Biológico e Tecnológico
Elaboração e execução de simulados de abandono de áreas de risco	Simulados periódicos para treinamento de situação de desastre para profissionais envolvidos e população residente em área de risco	Geológico, Hidrológico, Climatológico, Meteorológico, Biológico e Tecnológico
Engajamento Comunitário	Envolve a comunidade no planejamento e implementação de medidas. Aumenta a conscientização sobre os riscos e promove a participação ativa da população na busca por soluções (World Health Organization)	Geológico, Hidrológico, Climatológico, Meteorológico, Biológico e Tecnológico
Abrigos Climáticos	Espaços climatizados oferecem refúgio durante eventos climáticos extremos, com foco prioritário para a população em situação de rua	Meteorológico

Fonte: Elaborado pelo Consórcio.

Grande parte das medidas indicadas acima necessitam de obras de maior porte, as quais nem sempre estarão ligadas apenas ao Poder Público Municipal. No caso de envolvimento com empresas privadas, pode ocorrer parcerias a fim de facilitar trâmites e agilizar a entrega. Contudo, duas ações listadas acima não demandam grande montante orçamentário e, ao mesmo tempo, possuem grande efetividade na redução da vulnerabilidade, sendo ações de assistência social e aplicação de simulados.

A atuação da assistência social municipal é imprescindível na redução de vulnerabilidade da população. Para o presente foco, tem-se como destaque o cadastramento de toda população residente em área de risco do município, o que será base para deflagração de outras ações, conforme necessidade local. O cadastramento fornece informações necessárias à atuação de, no mínimo, duas frentes principais para riscos e desastres: ações sociais voltadas à prevenção; e ações de evacuação em caso de desastre.

As ações de prevenção são medidas voltadas à saúde e ao fornecimento de suprimentos básicos. Já as de evacuação auxiliam no deslocamento ágil e eficiente da população, prezando pelo menor impacto possível em vidas humanas em caso de desastre, possuindo níveis de atenção diferenciados conforme as condições de saúde e mobilidade do indivíduo. No **Quadro 3.2.2-2** apresenta-se uma proposta de cadastramento da população residente em área de risco para controle da assistência social municipal em caso de risco e desastre:

Quadro 3.2.2-2. Proposta de dados a serem cadastrados pela assistência social municipal para população residente em área de risco.

Tipo	Informação	Descrição
Dado demográfico	Nome completo	Nome civil completo de cada membro da família
	Data de nascimento	Data de nascimento de cada membro da família
	Sexo	Sexo de cada membro da família
	Endereço completo	Endereço residencial completo, incluindo logradouro, número, bairro, CEP, município e estado
	Telefone	Número de telefone de contato para, pelo menos, um membro da família
	Composição familiar	Quantidade de membros da família e sua relação entre si (pais, filhos, cônjuges, outros)
	Situação de saúde	Informações sobre condições de saúde preexistentes de cada membro da família, incluindo alergias, doenças crônicas e necessidades de medicação regular
	Pessoas com deficiência	Identificação de membros da família com deficiência física, sensorial, intelectual ou mental, especificando o tipo de deficiência e suas necessidades especiais
Dados Habitacionais	Tipo de moradia	Tipo de residência (casa, apartamento, cômodo, outro)
	Condições da moradia	Descrição das condições estruturais da moradia, incluindo materiais de construção, riscos de desabamento ou outros perigos
	Serviços básicos	Especificar quais serviços básicos a moradia possui (água encanada, esgoto, energia elétrica, coleta de lixo)
	Situação de posse	Informar se a moradia é própria, alugada, cedida ou ocupada de forma irregular
	Riscos específicos da área	Identificar os riscos específicos da área onde a moradia está localizada (inundações, deslizamentos, infestação de animais, proximidade às indústrias etc.)
Dados Sociais e Econômicos	Nível de escolaridade	Nível de escolaridade de cada membro da família (analfabeto, educação básica, ensino médio, ensino superior).
	Situação de trabalho	Informar se os membros da família estão em idade ativa e se possuem trabalho formal ou informal, especificando a área de atuação e a renda familiar.
	Programas sociais	Identificar quais programas sociais a família participa (Bolsa Família, Auxílio Brasil, outros).
	Outras vulnerabilidades	Descrever outras situações de vulnerabilidade social da família, como pobreza extrema, violência doméstica, abandono, discriminação, entre outras

Fonte: Elaborado pelo Consórcio.

Reforça-se, contudo, que há uma necessidade de atualização anual desse cadastramento, a fim de garantir precisão das informações, bem como dever do poder público municipal garantir a confidencialidade e segurança dos dados.

Para aumentar a efetividade na resiliência local, as ações não podem estar apenas focadas com direção poder público – população. É necessário que a população também tenha uma percepção de risco, a qual torna-se decisória para o auto salvamento. Por isso, um dos métodos mais efetivos para integração da população às ações de GRD, principalmente aquelas voltadas para redução da vulnerabilidade, é a realização de simulados.

Os simulados de preparação para desastres são exercícios práticos cruciais que mobilizam recursos e pessoas para avaliar, em tempo real, a eficiência dos processos de remoção de pessoas de áreas de risco. Eles têm como objetivos principais a avaliação das ações realizadas, a eficiência dos recursos utilizados, e a promoção da capacitação e treinamento das equipes de resposta a emergências. Além disso, esses simulados são fundamentais para preparar as comunidades para enfrentar desastres, reduzindo perdas e minimizando o sofrimento humano. A eficácia desses exercícios depende da qualidade das relações entre os agentes de prevenção e resposta e da organização comunitária.

A organização de simulados deve considerar a continuidade e permanência das ações de proteção civil, bem como os vínculos entre as comunidades e as equipes de resposta. A preparação de um simulado não deve ser vista como uma ação isolada, mas sim como parte integrante de um processo contínuo de gestão de riscos e capacitação. A comunicação eficaz entre todos os envolvidos, a revisão constante de funções e tarefas, e a atualização de recursos e objetivos são essenciais para que os simulados sejam efetivos em situações reais de emergência. A promoção da participação social nas ações de proteção civil, desde o planejamento até a execução, é outro desafio a ser enfrentado, mas é vital para o fortalecimento das competências locais.

A mobilização social é essencial para o sucesso de ações de prevenção e resposta a desastres. Ela envolve o engajamento e a participação ativa das comunidades e diferentes segmentos sociais. A prevenção de desastres inclui ações para evitar ou reduzir a ocorrência e a intensidade dos desastres, por meio da identificação, mapeamento e monitoramento dos riscos. Já a preparação para desastres abrange ações destinadas a garantir uma resposta adequada, minimizando danos e prejuízos. Assistência humanitária refere-se às ações imediatas e eficazes para minimizar os efeitos de catástrofes, baseando-se em diretrizes internacionais e nos direitos humanos para garantir condições de saúde, saneamento, abrigo, água e nutrição às populações afetadas.

3.2.2.1 *Etapas para Elaboração de Exercícios Simulados*

A preparação de um simulado começa com o levantamento de informações e a caracterização dos riscos locais. É essencial compreender as ameaças e vulnerabilidades interdependentes que constituem o cenário adequado para o exercício. O simulado deve ser construído a partir de cenários de riscos reais, abrangendo os aspectos relacionados ao processo de vulnerabilização na localidade foco. Além do mapeamento das áreas de risco, é necessário compreender as relações que produzem esses riscos e os processos envolvidos. O mapeamento detalhado e a compreensão das dinâmicas locais são fundamentais para um planejamento eficaz e para a promoção da mobilização social.

Outro passo crucial é o levantamento dos mecanismos de enfrentamento já existentes na comunidade. Isso inclui a proposição de rotas de fuga, tipos de alerta, monitoramento de riscos, procedimentos de emergência e divisão de papéis e responsabilidades. Embora nem sempre as estratégias existentes sejam as mais adequadas, a identificação desses mecanismos facilita o diálogo e a construção de soluções coletivas. A integração das estratégias locais no plano de execução do simulado é vital para estimular a participação

comunitária. Ferramentas para avaliar a percepção local de riscos e mapear mecanismos de enfrentamento são recursos valiosos para esse processo.

3.2.2.2 Orientações para utilização do Guia de orientações para elaboração de exercícios simulados de preparação para os desastres

As orientações apresentadas no Guia (BRASIL, 2011) devem ser compreendidas como um conjunto de diretrizes práticas para organizar simulados de preparação para desastres, com foco na remoção de comunidades em situação de risco. Apesar de ser apresentado em etapas, este guia não deve ser visto como um roteiro rígido, mas sim como uma ferramenta flexível adaptável a diferentes contextos. É crucial que os simulados sejam parte de um processo contínuo de gestão de riscos e capacitação permanente de comunidades e profissionais, e não ações isoladas. A integração com outros programas locais e a promoção de redes de proteção são essenciais para a eficácia dos simulados.

Seguindo este *checklist*, um gestor pode assegurar que todos os aspectos críticos de um exercício simulado de evacuação sejam abordados, promovendo um ambiente mais seguro e preparado para emergências (**Quadro 3.2.2.2-1**).

Quadro 3.2.2.2-1. Checklist para a Execução de um Exercício Simulado de Evacuação

Etapas	Diretrizes
Planejamento e Preparação	Identificar e caracterizar riscos locais;
	Mapear áreas de risco e rotas de evacuação;
	Identificar recursos humanos e materiais disponíveis;
	Definir objetivos específicos do simulado; e Estabelecer um cronograma detalhado das atividades.
Coordenação e Mobilização	Formar uma equipe de coordenação multidisciplinar;
	Engajar comunidades e partes interessadas;
	Realizar reuniões preparatórias com todas as partes envolvidas;
	Divulgar o simulado e seus objetivos à comunidade; e Identificar e treinar voluntários e participantes.
Desenvolvimento do Cenário:	Elaborar um cenário realista baseado em ameaças e vulnerabilidades locais;
	Definir eventos e incidentes simulados;
	Preparar materiais e ferramentas de apoio (mapas, sinalizações etc.).
Logística e Infraestrutura	Garantir disponibilidade de veículos e equipamentos de emergência;
	Definir pontos de encontro e áreas seguras;
	Assegurar comunicação eficaz (rádios, celulares etc.); e
	Preparar kits de primeiros socorros e suprimentos básicos.
Execução do Simulado	Iniciar o simulado conforme o cronograma;
	Monitorar e coordenar a execução dos eventos e incidentes simulados;
	Garantir a segurança de todos os participantes; e
	Documentar todas as ações e respostas durante o simulado.
Avaliação e Revisão	Realizar uma reunião de avaliação pós-simulado com todas as partes envolvidas;
	Coletar feedback dos participantes e observadores;
	Identificar pontos fortes e áreas de melhoria;
	Revisar e atualizar planos de evacuação e procedimentos com base nas lições aprendidas; e
	Produzir um relatório final detalhando o desempenho e as recomendações;
Comunicação e Divulgação	Informar a comunidade sobre os resultados do simulado;
	Compartilhar boas práticas e lições aprendidas com outras comunidades e agências; e
	Promover a conscientização contínua sobre a importância da preparação para desastres.

Fonte: Adaptado do Guia de orientações para elaboração de exercícios simulados de preparação para os desastres (BRASIL, 2011)

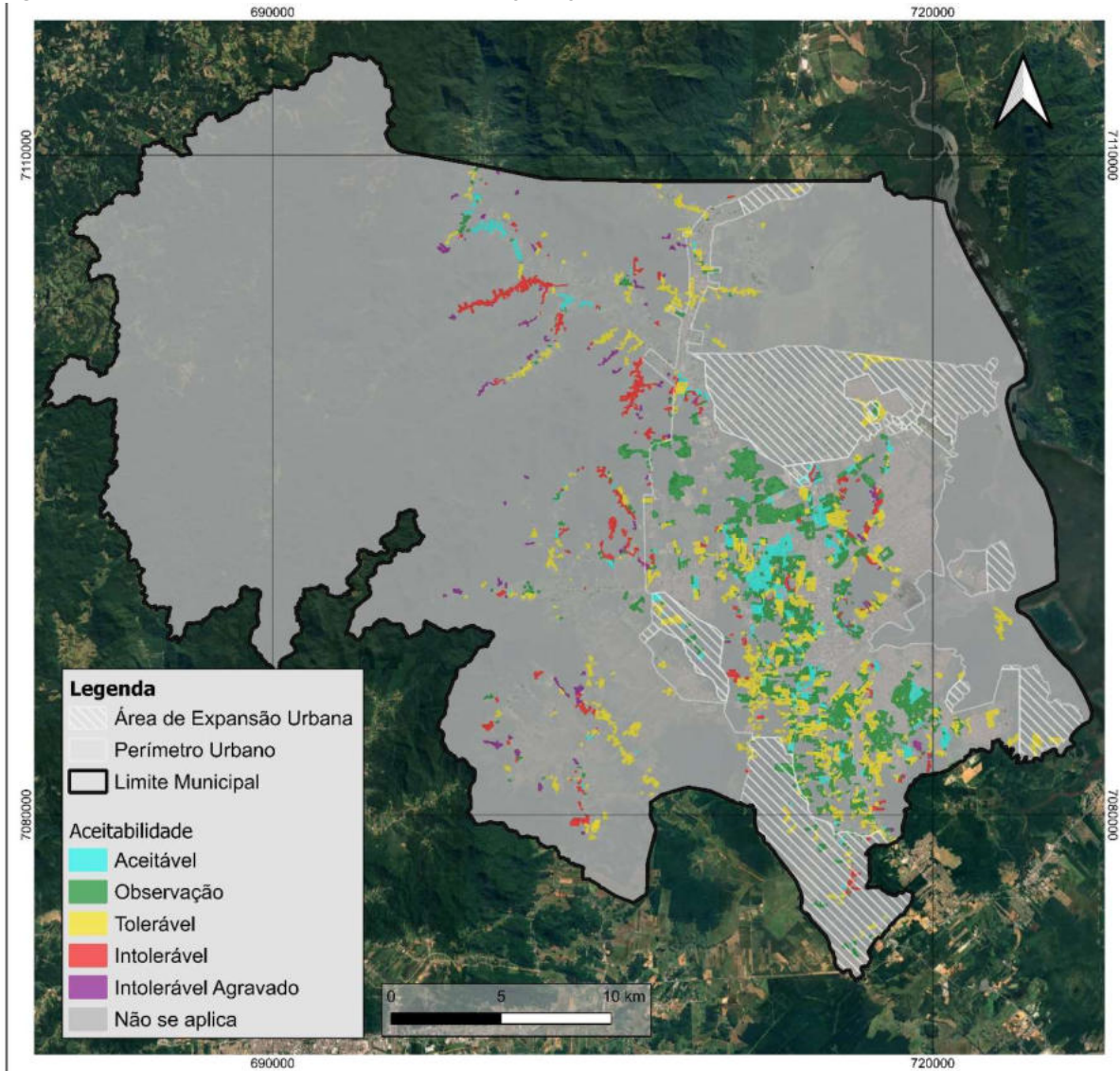
3.3 MAPAS ESTRATÉGICOS

O presente capítulo apresenta os resultados cartográficos referentes às análises de aceitabilidade aos riscos geológicos e hidrológicos, as bacias de contribuição e proposições de macro rotas de fuga, tanto para riscos geológicos, como para riscos hidrológicos. Nas **Figuras 3.3-1** e **3.3-2** indica-se os locais quais necessitam de verificações de risco em campo, a fim de desdobrar novas medidas, tanto estruturais como não-estruturais, com base nas seguintes situações:

- I. Aceitável - Não requer ação;
- II. Observação - As ações podem ser de médio prazo, e relacionadas a outras iniciativas e programas;
- III. Tolerável - Admite-se a ocorrência do risco, mas requer um aprofundamento do problema, em curto prazo; e
- IV. Intolerável - requer em caráter imediato que os riscos sejam olhados em melhor escala para o conhecimento do problema, e no caso de existir, incluir no rol de áreas de risco;
- V. Intolerável agravado – requer que emergencialmente os riscos sejam analisados em melhor escala para o conhecimento do problema, e no caso de existir, incluir no rol de áreas de risco.

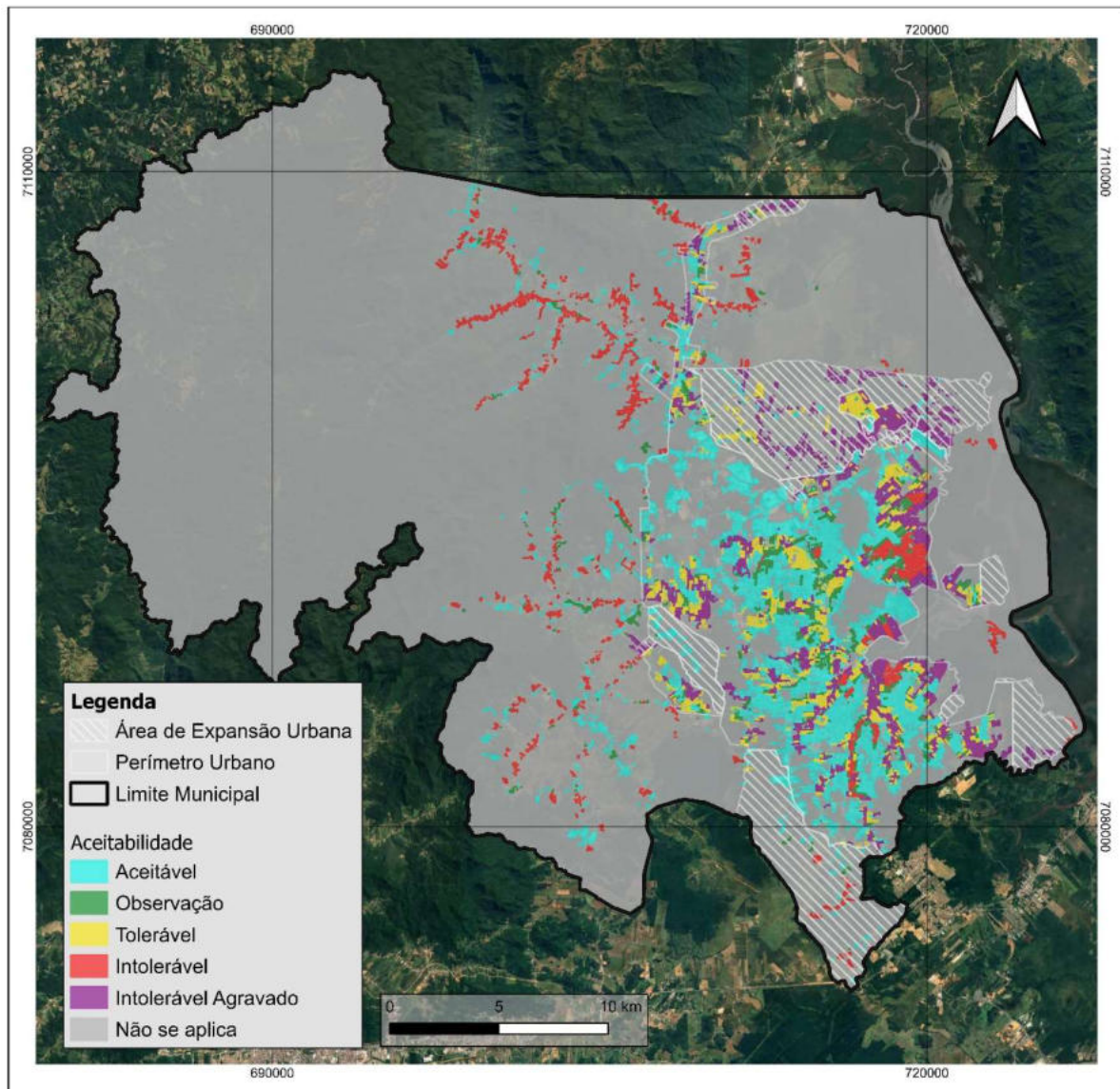
A metodologia dos planos estratégicos prevê: Emergencial: tão rápido quanto possível; Imediato em 2 anos; Curto prazo em 5 anos; Médio prazo em 10 anos; e Longo prazo até 20 anos.

Figura 3.3-1. Mapa de risco de tolerância a riscos geológicos.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio.

Figura 3.3-2. Mapa de risco de tolerância a riscos hidrológicos.

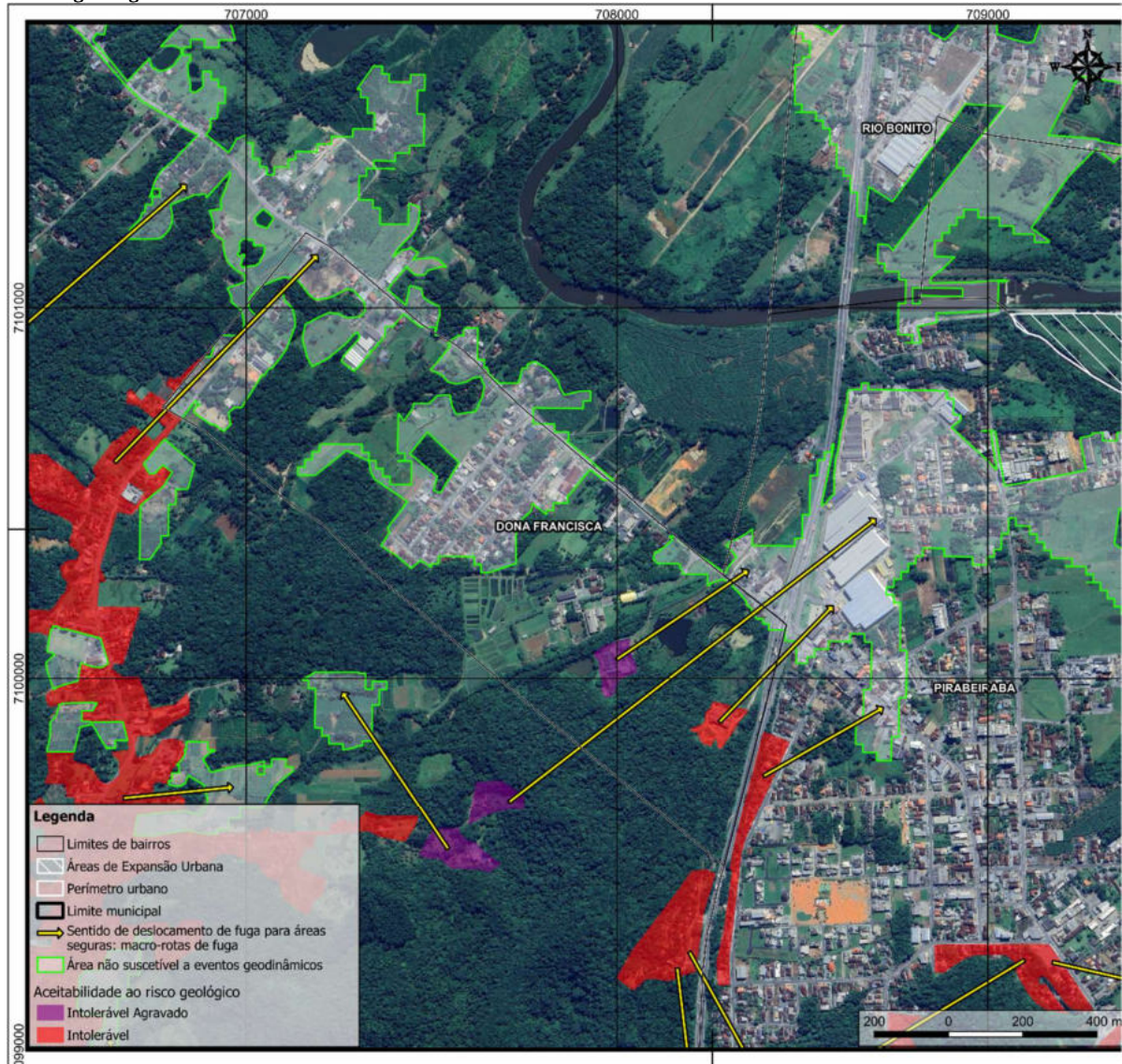


Fonte: Elaborado pelo Consórcio.

As macro rotas de fuga caracterizam-se como importantes medidas não-estruturais no manejo de desastres. Devido ao nível necessário de detalhamento na apresentação, os mapas são apresentados em forma de Atlas no **Anexo C**. Abaixo apresentam-se dois recortes que compõem o atlas, demonstrando com setas o sentido de deslocamento de fuga para áreas seguras, que são áreas não suscetíveis a eventos geodinâmicos (geológicos e hidrológicos) (**Figuras 3.3-3 e 3.3-4**).

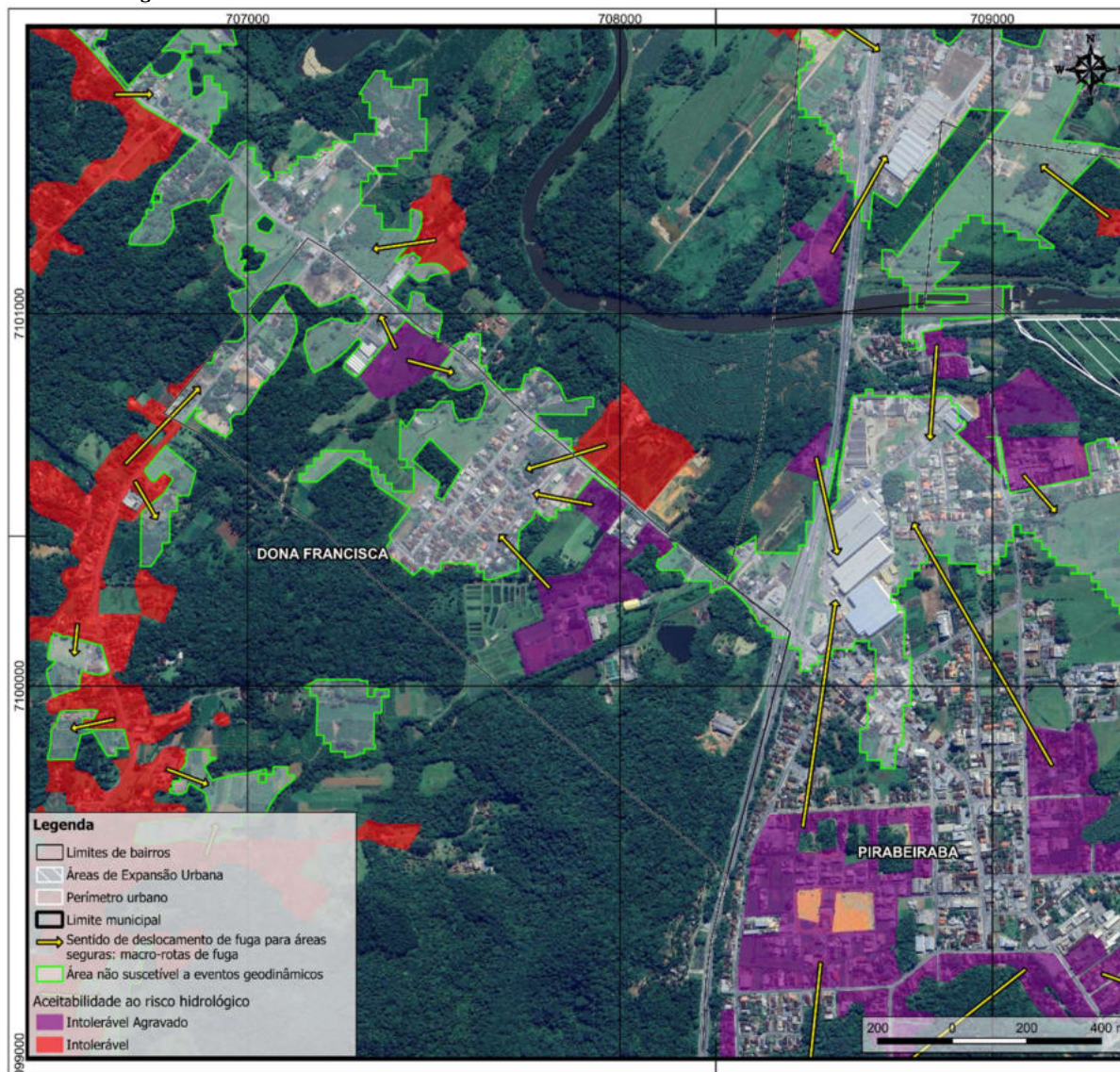
Esses produtos cartográficos são indicativos de direção de fluxo de evacuação do local suscetível para o local seguro, como ponto de encontro. Ressalva-se que essas rotas foram mapeadas em escala 1:10.000 como proposições. Portanto, para uma efetiva aplicação de rotas de fuga, acompanhada de implantação de sinalização adequada, avaliação das condições de acessibilidade e plano de evacuação, é necessário um aprimoramento dos mesmos em campo, em escala de detalhe.

Figura 3.3-3. Exemplo de sentido de deslocamento de fuga para áreas seguras: macro rotas de fuga para riscos geológicos.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio.

Figura 3.3-4. Exemplo de sentido de deslocamento de fuga para áreas seguras: macro rotas de fuga para riscos hidrológicos.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio.

4 EQUIPE TÉCNICA

Profissional	Formação	Conselho de Classe
Fernando Machado Alves	Geólogo, M.Sc.	CREA/SP 5062119280
Mariana Guarnier Fagundes	Geógrafa, M.Sc.	CREA/SP 5062821457
Leonardo Mitre Alvim de Castro	Engenheiro Civil, Dr.	CREA/MG 70992/D
Ronaldo Malheiros Figueira	Geólogo, M.Sc.	CREA/SP 0601882960
Pedro Machado Simões	Geólogo	CREA/SP 5060927396
Oswaldo Yujiro Iwasa	Geólogo	CREA/SP 0600518079
Ledice Kesiane Pestana Moraes	Engenheira ambiental e de segurança do Trabalho	CREA/SP 5071122845
Camila Bertaglia Carou	Geógrafa, M.Sc.	CREA/SP 5070223575
Fernanda Dall Ara Azevedo	Bióloga, Dra	CRBIO/RJ 96243
Guilherme Nunes Fernandez	Geólogo, M.Sc	CREA/SP 5069082361
Karina da Silva Lima	Geógrafa	CREA/SP 5070953341
Ricardo Augusto Voigtel Oliveira	Engenheiro Civil	CREA/SP 5070645609
Davi Tochetto Bove	Geógrafo	CREA/SP 5071557429

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BONGIOVANNI, L. A.; FREITAS, J. O.; ALVES, F. M. **Desenvolvimento sustentável e gestão de risco de desastres naturais**. III Congresso da Sociedade de Análise de Risco Latino Americana, São Paulo, 2016.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. **Guia de orientações para elaboração de exercícios simulados de preparação para os desastres** / Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. - Florianópolis: CEPED, 2011.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES / INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT. **Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios**. CARVALHO, C.S.; MACEDO, E.S; OGURA, A.T. (Orgs.), Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2007, 176 p.

BROWN, R., KEATH, N., & WONG, T. H. F. (2015). **Urban water management in cities: Historical, current and future regimes**. *Water Science and Technology*, 62(4), 769-779.

CARVALHO, P. C. S. (2017). **Regularização Fundiária Urbana**. Belo Horizonte: Fórum.

CNM – Confederação Nacional dos Municípios. **Consórcios públicos para a proteção e defesa civil: possibilidades de atuação**. Augusto Lamas Fortunato, Joanni Aparecida Henrichs e Johnny Amorim Liberato -- 1. ed. -- Brasília, DF: Confederação Nacional de Municípios, 2022.

CONSÓRCIO ENGECORPS | HIDROSTUDIO | BRLi. **Plano Diretor de Drenagem Urbana da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira: Medidas de Controle Não Estrutural**. Texto. Revisão 01. 2011.

CONSÓRCIO NIPPON KOEI LAC – REGEA. **Produto 06: Plano de Contingência**. In: *Elaboração do Plano de Gerenciamento de Risco (PGR) para a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul*. Interessado: AGEVAP (Associação Pró-Gestão das águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul). São Paulo, 2022.

DI GIULIO, G. M., FIGUEIREDO, B. R., FERREIRA, L. C., MACNAGHTEN, P., MAÑAY, N., DOS ANJOS, J. Â. S. A. **Participative risk communication as an important tool in medical geology studies**. *Journal of Geochemical Exploration*, v. 131, p. 37-44, 2013.

ESCOBEDO, F. J., GIANNICO, V., JIM, C. Y., SANESI, G., & LAFORTEZZA, R. (2019). **Urban forests, ecosystem services, green infrastructure and nature-based solutions: Nexus or evolving metaphors?** *Urban Forestry & Urban Greening*, 37, 3-12.

FERNANDES DA SILVA, P.C.; ANDRADE, E.; ROSSINI-PENTEADO, D. **Mapeamento de perigos e riscos de inundação: uma abordagem semiquantitativa**. *Revista do Instituto Geológico*, São Paulo, 35 (2), 13-38, 2014.

FLETCHER, T. D., SHUSTER, W., HUNT, W. F., ASHLEY, R. M., BUTLER, D., ARTHUR, S., ... & BARRAUD, S. (2013). SUDS, LID, BMPs, WSUD and more – **The evolution and application of terminology surrounding urban drainage**. *Urban Water Journal*, 12(7), 525-542.

IG - INSTITUTO GEOLÓGICO DA SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Mapeamento de riscos associados a escorregamentos, inundações, erosão e solapamento de margens de drenagens - Município de Campos do Jordão - SP.** São Paulo: Instituto Geológico. Relatório Técnico, 4 volumes (2014). Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/institutogeologico/2013/09/mapeamento-de-areas-de-risco-de-escorregamentos-inundacoes-e-erosao-do-municipio-de-campos-do-jordao-sp/>

Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR). (2020). **Manual de Regularização Fundiária Urbana.** Brasília: MDR.

NOBRE, E. F. (2019). **Regularização Fundiária Urbana: Aspectos Jurídicos e Sociais.** São Paulo: Saraiva.

SILVA, M. T. (2018). **Regularização Fundiária e Direito à Cidade.** Rio de Janeiro: Lumen Juris.

UNISDR - United Nations Office for Disaster Risk Reduction. **Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015 – 2030.** Disponível em < [43291_63575sendaiframeworkportunofficialf1.pdf \(unisdr.org\)](https://www.unisdr.org/we/inform/publications-and-communications/43291_63575sendaiframeworkportunofficialf1.pdf) >.

ANEXOS