
PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS - PMRR

ETAPA 3 MEDIDAS ESTRUTURAIS E NÃO ESTRUTURAIS

ABRIL/2025

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
Colombo-PR



PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS – PMRR

ETAPA 3 – MEDIDAS ESTRUTURAIS E NÃO ESTRUTURAIS

Volume 1 – Sistema Palmital

Município: COLOMBO-PR

Programa

2218 – GESTÃO DE RISCOS E DE DESASTRES

Ação

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

TED - SNP | Fiocruz

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

GESTÃO DO PROGRAMA:

PRESIDENTE DA REPÚBLICA

Luiz Inácio Lula da Silva

MINISTRO DE ESTADO DAS CIDADES

Jader Fontenelle Barbalho Filho

SECRETÁRIO NACIONAL DE PERIFERIAS

Guilherme Simões Pereira

DIRETOR DO DEPARTAMENTO DE MITIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE RISCO

Rodolfo Baesso Moura

COORDENADOR-GERAL DE PLANOS DE MITIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE RISCO

Leonardo Santos Salles Varallo

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Daniela Buosi Rohlf

Leonardo Andrade de Souza

COORDENAÇÃO DO PMRR:

EDUARDO VEDOR DE PAULA

SUB-COORDENAÇÃO DO PMRR:

FERNANDA DE SOUZA SEZERINO

LUCAS RANGEL EDUARDO SILVA

EQUIPE DA UNIVERSIDADE:

Ana Paula Nascimento Lourenço

Ana Vitória Dmengeon Dureck

Beatriz Werner Chenchuk

Emerson Luis Tonetti

Eric Alan Aguiar Lima

Ernesto Carcereri Bischoff

Estevão Lincoln Lopes da Silva

Fernanda Evelyn Ferreira

Lais Almeida Nadolny da Silva

Lanna Mara Ribeiro de Sousa

Laura Fernanda Vaz de Oliveira

Leandro Angelo Pereira

Martha Cavalheiro Böck

Rafael Dias de Lima

Renato Eugenio de Lima

Roberta Bomfim Boszczowski

Tiago Vernize Mafra

Yasmim Franca da Rosa

Foto: LAGEAMB (2024).

COMITÊ GESTOR MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS E DESASTRES (CGRRD)

COORDENAÇÃO DO CGRRD:

SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO E HABITAÇÃO (SEDUH)

SECRETARIA MUNICIPAL DE GOVERNO (SEGOV)

GABINETE DO PREFEITO (GAB)

Cezar Bueno de Jesus

Bianca Maria Dias

SECRETARIA MUNICIPAL DE URBANISMO (SMU)

Igor Macedo

Josney Marques de Oliveira

SECRETARIA MUNICIPAL DE HABITAÇÃO E REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA (SMH)

Sidinei Campos de Oliveira

André Lucas Feliciano Ferreira

Giovane Antonio Bontorin Silva

SECRETARIA MUNICIPAL DE GOVERNO (SEGOV)

Leonardo D'Agostin Wolff

Daniele Vicente Engelhardt Cordeiro

Carlos Roberto Moreira

Adilson de Souza Batista

SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE (SEMMA)

Robério Marcolino Filho

Ildemar Luis Moro Vianna Junior

SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO (SEPLAN)

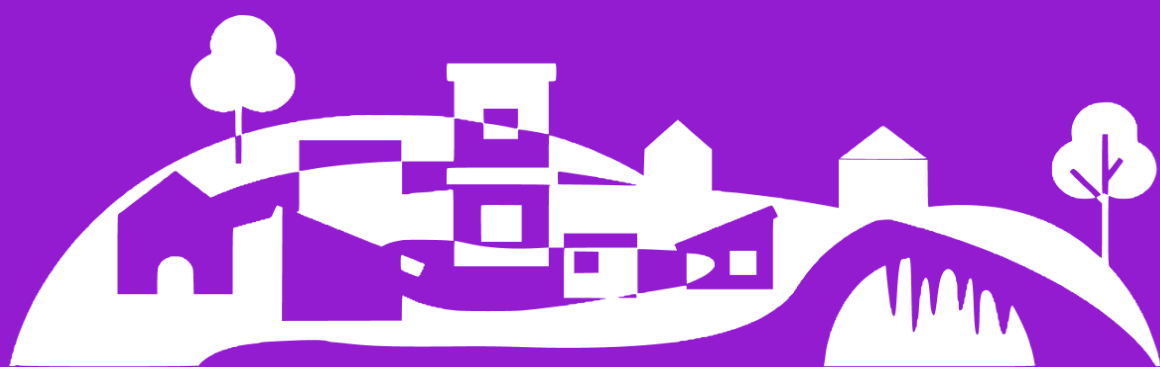
Osvaldo Tchaikovski Junior

Luiz Gonzaga Gouveia Junior

SECRETARIA MUNICIPAL DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO (SEMAA)

José Ribeiro Junior

Luiz Claudio Lovato



COLOMBO SEM RISCO

VOLUME 1

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	10
1 CONTEXTUALIZAÇÃO E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	11
2 SISTEMA PALMITAL	22
3 PROPOSTAS DE AÇÕES ESTRUTURAIS E NÃO ESTRUTURAIS SISTÊMICAS PARA O SISTEMA PALMITAL	29
3.1 LOCALIDADE VILA LIBERDADE - COL02 (SETORES S1R2, S2R3, S3R4 e S4R3).....	31
3.1.1 Informações gerais da localidade	31
3.1.2 Propostas de medidas não estruturais para a Vila Liberdade (COL02)	32
3.1.3 Propostas de medidas estruturais para o Vila Liberdade (COL02)	33
3.1.4 Setor COL02_S1R2, COL02_S2R3 e COL02_S3R4 – Vila Liberdade.....	34
3.1.5 Setor COL02_S4R3 – Vila Liberdade.....	37
3.2 LOCALIDADE CAMPO DO TENENTE - COL03 (SETORES S1R3 e S2R3)	40
3.2.1 Informações gerais da localidade	40
3.2.2 Propostas de medidas não estruturais para a localidade Campo de Tenente (COL03) ...	41
3.2.3 Propostas de medidas estruturais para o Campo do Tenente (COL03)	41
3.2.4 Setor COL03_S1R3 – Campo do Tenente.....	42
3.2.5 Setor COL03_S2R3 – Campo do Tenente.....	45
3.3 LOCALIDADE SÃO DIMAS - COL06 (SETOR COL06_S1R2).....	50
3.3.1 Informações gerais da localidade	50
3.3.2 Propostas de medidas não estruturais para a localidade São Dimas (COL06)	51
3.3.3 Setor COL06_S1R2 – São Dimas.....	52

3.4 LOCALIDADE VILA ZUMBI DOS PALMARES - COL01	55
3.4.1 Informações gerais da localidade	55
3.4.2 Propostas de medidas não estruturais para a localidade Vila Zumbi (COL01)	56
3.5 LOCALIDADE JARDIM DAS GRAÇAS - COL05	58
3.5.1 Informações gerais da localidade	58
3.5.2 Proposta de medidas não estrutural para a localidade Jardim das Graças (COL05)	59
4 SÍNTESE DAS PROPOSTAS DE MEDIDAS ESTRUTURAIS E NÃO ESTRUTURAIS PARA O SISTEMA PALMITAL	60
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	66
REFERÊNCIAS	67
APÊNDICE A – COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS DAS MEDIDAS PROPOSTAS PARA A LOCALIDADE VILA LIBERDADE (COL02)	68
APÊNDICE B - COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS DAS MEDIDAS PROPOSTAS PARA A LOCALIDADE CAMPO DO TENENTE (COL03)	69

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Escala espacial de medidas estruturais e não estruturais	13
Figura 2 - Sistemas adotados no PMRR de Colombo	14
Figura 3 - Horizonte temporal para as propostas de medidas estruturais e não estruturais	15
Figura 4 - Fluxo metodológico para a proposição de medidas estruturais e não estruturais	16
Figura 5 - Delimitação do sistema Palmital	23
Figura 6 - Trecho da localidade Jardim das Graças (COL05)	25
Figura 7 - Localização dos projetos de bacias de contenção no sistema Palmital	26
Figura 8 - Delimitação da localidade Vila Liberdade (COL02) e respectivos setores	32
Figura 9 - Síntese da representação das propostas de medidas estruturais para a localidade Vila Liberdade (COL02)	33
Figura 10 - Imagem oblíqua dos setores COL02_S1R2, COL02_S2R3 e COL02_S3R4	35
Figura 11 - Imagem oblíqua da proposição de medidas para os setores COL02_S1R2, COL02_S1R3 e COL03_S1R4	36
Figura 12 - Representação das propostas de medidas estruturais para COL02_S4R3 e demais setores	37
Figura 13 - Delimitação da localidade Campo do Tenente (COL03) e respectivos setores	41
Figura 14 - Imagem oblíqua do setor COL03_S1R3	42
Figura 15 - Imagem oblíqua da proposição de medidas para os setores COL03_S1R3	44
Figura 16 - Imagem oblíqua do setor COL03_S2R3	46
Figura 17 - Imagem oblíqua da proposição de medidas para o setor COL03_S2R3	47
Figura 18 - Corte esquemático das medidas estruturais de COL03_S2R3	47
Figura 19 - Delimitação da localidade São Dimas (COL06) e respectivo setor	51
Figura 20 - Imagem oblíqua do setor COL06_S1R2	52
Figura 21 - Delimitação da localidade Vila Zumbi dos Palmares (COL01)	56
Figura 22 - Delimitação da localidade Jardim das Graças (COL05)	59

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Premissas adotadas na concepção das propostas de medidas estruturais e não estruturais _____	12
Quadro 2 - Vetores de envolvimento adotados para as medidas não estruturais _____	19
Quadro 3 - Classificação das medidas não estruturais _____	20
Quadro 4 - Síntese da setorização do risco geológico e hidrológico _____	28
Quadro 5 - Síntese das medidas não estruturais da localidade Vila Liberdade (COL02) _____	33
Quadro 6 - Síntese do dimensionamento e estimativa de custos para os setores COL02_S1R2, COL02S2R3 e COL02_S3R4 _____	36
Quadro 7 - Síntese do dimensionamento e estimativa de custos para o setor COL02_S4R3 _____	38
Quadro 8 - Síntese das medidas não estruturais da localidade Campo do Tenente (COL03) _____	41
Quadro 9 - Síntese do dimensionamento e estimativa de custos para o setor COL03_S1R3 _____	45
Quadro 10 - Síntese do dimensionamento e estimativa de custos para o setor COL03_S2R3 _____	48
Quadro 11 - Síntese das medidas não estruturais da localidade São Dimas (COL06) _____	51
Quadro 12 - Síntese das medidas não estruturais da localidade Jardim das Graças (COL05) _____	59
Quadro 13 - Síntese das medidas não estruturais para as localidades do Sistema Palmital _____	62
Quadro 14 - Síntese das medidas estruturais para as localidades do Sistema Palmital _____	64

APRESENTAÇÃO

O **Plano Municipal de Redução de Riscos (PMRR) de Colombo-PR** está sendo elaborado pelo Laboratório de Geoprocessamento e Estudos Ambientais ([LAGEAMB](#)) da Universidade Federal do Paraná (UFPR), em parceria com o Centro de Apoio Científico em Desastres ([CENACID](#)/UFPR), do Grupo de Pesquisa em Geotecnia ([GEGEO](#)/UFPR) e do Instituto Federal do Paraná ([IFPR](#))- Campus Paranaguá. O plano é financiado pelo Ministério das Cidades, por meio do Termo de Execução Descentralizada (TED) nº 01/2023, entre a Secretaria Nacional de Periferias (SNP), e a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) e da cooperação com a Universidade Federal do Paraná e Prefeitura Municipal de Colombo. Na UFPR, o programa “Periferia sem Risco” é registrado como projeto extensão universitária e teve o início das atividades em abril de 2024 e será executado em 18 meses. Para a divulgação local, o projeto foi intitulado **Colombo sem Risco**.

A metodologia para a elaboração dos PMRRs compreende quatro macro etapas: 1. Planejamento da Execução do PMRR (apresentado no relatório 1, em julho/2024); 2. Mapeamento do risco, oficinas comunitárias e oficina Técnica (apresentados no relatório 2 – volumes 1 e 2, em dezembro/2024); 3. Ações estruturais e não estruturais; e 4. Relatório final das atividades e sumário executivo.

Este relatório detalha especificamente a terceira etapa do PMRR de Colombo e está dividido em quatro volumes.

Neste **Volume 1** será apresentada a metodologia utilizada para a definição e hierarquização das propostas de medidas estruturais e não estruturais, assim como para o agrupamento das localidades em sistemas. Na sequência, são detalhadas as propostas para o sistema Palmital.

Nos volumes subsequentes, serão apresentadas as propostas para os demais sistemas: Atuba e Rio Pardo. O último volume ainda irá apresentar diretrizes gerais e propostas não estruturais complementares para implementação do PMRR.

Coordenação



1 CONTEXTUALIZAÇÃO E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A **Etapa 3** do PMRR compreende a proposição de **medidas estruturais e não estruturais** para as localidades e setores de risco mapeados na etapa anterior. Durante o mapeamento dos riscos do município de Colombo (Etapa 2) foram identificadas **16 localidades** e **30 setores de risco**, sendo 1 setor de risco muito alto (R4), 14 setores de risco alto (R3) e 15 setores de risco médio (R2). Foram mapeados setores de risco alto influenciados pelos processos geohidrológicos de inundação, enxurrada, solapamento de margem e deslizamento. Em alguns setores, foram identificados mais de um processo perigoso. As propostas das medidas estruturais e não estruturais devem ser integradas e considerar as inter-relações entre esses processos perigosos.

As **medidas estruturais** compreendem intervenções de engenharia que podem ser classificadas como intensivas e extensivas, como estabilização de taludes, controle de erosão, sistemas de drenagem superficial e profunda, obras de proteção superficial e obras de contenção. Essas medidas podem ser executadas tanto por meio da engenharia tradicional quanto numa abordagem híbrida, adotada neste PMRR, priorizando e mesclando com intervenções baseadas na engenharia natural e Soluções Baseadas na Natureza, visando aumentar a eficiência do sistema (Canholi, 2014; GIRD +10, 2021; Brasil, 2024).

As **medidas não estruturais** compreendem ações que aprimoram a gestão integrada de riscos, como a elaboração de planos de contingência e preventivos de Defesa Civil, capacitações de técnicos municipais, sensibilização das comunidades locais, formação de Núcleos Comunitários de Defesa Civil (NUDEC), revisão do arcabouço legal para desapropriações, remoções e programas habitacionais, adoção de sistemas de monitoramento e alerta, entre outras (GIRD +10, 2021).

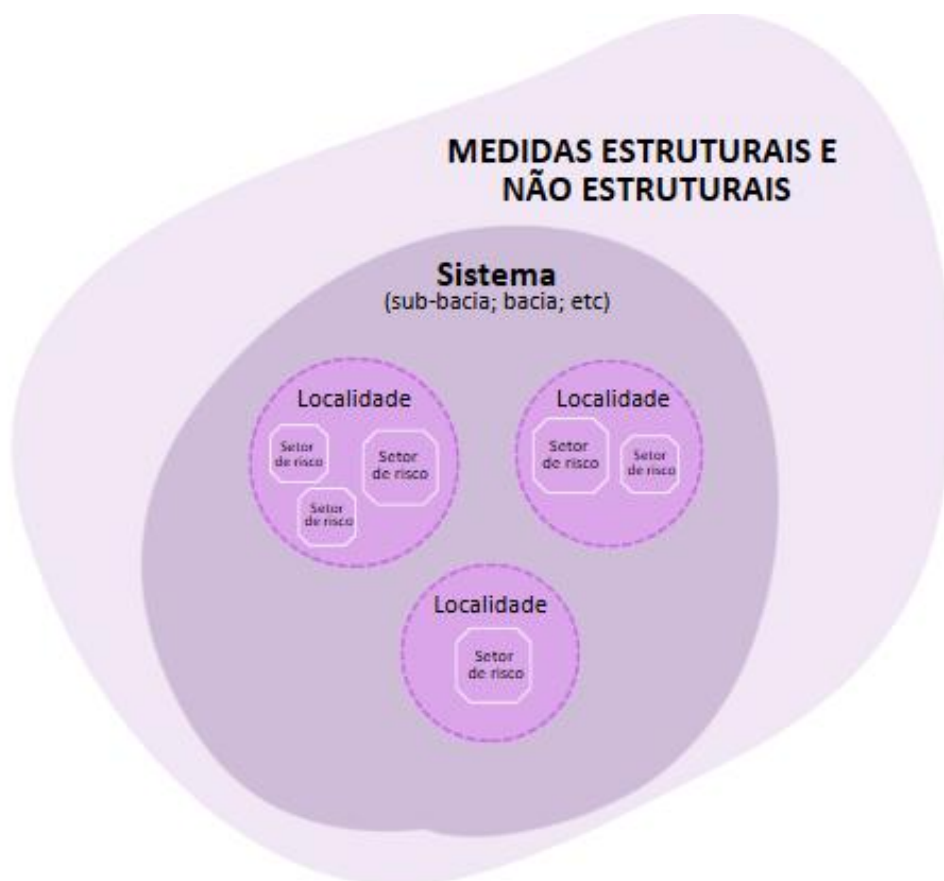
A análise de ameaças, vulnerabilidades e situações de risco para a proposição destas medidas é uma tarefa complexa que requer métodos claros e estruturados e demanda abordagens integradas e participativas. Considerando que os diagnósticos de setores de risco impactam diretamente a moradia, as práticas socioculturais, a segurança, a compreensão das limitações do espaço ocupado e as dinâmicas territoriais, este PMRR adota o Paradigma da Complexidade e uma Visão Multiescala ou cosmovisionária (conforme apresentado no marco teórico-metodológico na Etapa 1). Além disso, outras premissas foram consideradas no momento de proposição das medidas estruturais e não estruturais, apresentadas no Quadro 1. Essas premissas foram basilares para o planejamento e a definição das medidas estruturais e não estruturais.

PREMISSA	DESCRIÇÃO
Visão multiescala	Reconhecimento de que as medidas estruturais e não estruturais do PMRR devem ser adaptadas à escala espacial específica da localidade e à escala temporal de curto prazo, no máximo dois períodos de ciclos chuvosos. Ao mesmo tempo, é essencial considerar os impactos e influência destas sobre outras escalas espaciais (bacias hidrográficas) e escalas temporais (médio e longo prazo)
Cobenefício	Medidas estruturais e não estruturais de redução de riscos podem gerar benefícios para além da segurança física de moradias e devem ser propostas, quando possível, a partir da melhoria da qualidade ambiental daquela localidade. Além disso, devem interagir harmoniosamente com o meio ambiente e a paisagem urbana
Corresponsabilidade	Governos, instituições locais, universidades, comunidade local e outros atores têm um papel ativo na gestão e redução de riscos incluindo a proposição, uso e manutenção de medidas estruturais e não estruturais
Coprodução do conhecimento	As propostas devem considerar os saberes e das comunidades locais, principalmente comunidades tradicionais
Acessibilidade	As propostas devem promover a acessibilidade em todas as suas dimensões: atitudinal, arquitetônica, metodológica, instrumental, programática e na comunicação

Fonte: Colombo Sem Risco (2025).

No que se refere à proposição de medidas estruturais e não estruturais, reconhece-se que os processos perigosos que afetam áreas vulnerabilizadas nem sempre estão restritos ao perímetro delimitado dos setores de risco. Esses processos podem apresentar dinâmicas complexas e manifestar-se em diferentes escalas espaciais (Figura 1), ultrapassando os limites dos setores designados e impactando áreas do entorno, como a localidade. Em alguns casos, esses riscos estão associados a dinâmicas sistêmicas mais amplas, como aquelas relacionadas às bacias ou sub-bacias hidrográficas em que estão inseridas, denominadas neste plano como sistemas. Dessa forma, as medidas propostas para os setores de risco devem considerar as dinâmicas que desencadeiam esses processos.

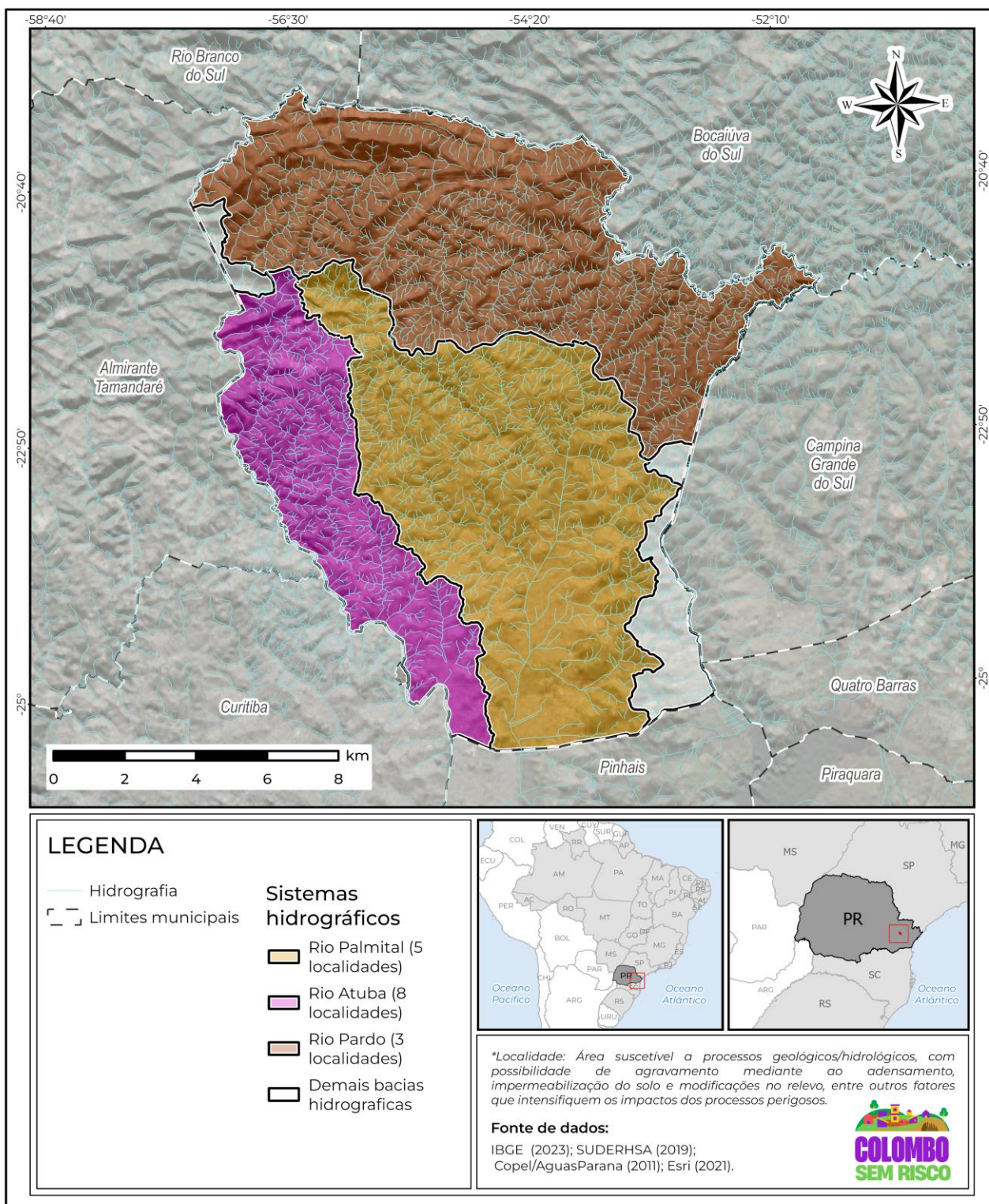
Figura 1 - Escala espacial de medidas estruturais e não estruturais



Fonte: Colombo Sem Risco (2025).

No PMRR de Colombo, a partir das áreas priorizadas e das localidades mapeadas, foram considerados três sistemas: Palmital, Atuba e Pardo (Figura 2).

Figura 2 - Sistemas adotados no PMRR de Colombo

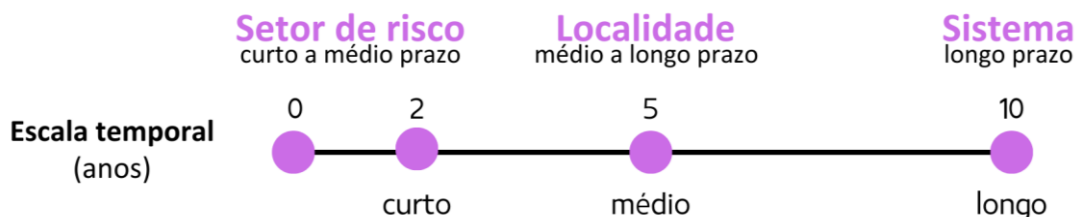


Fonte: Colombo Sem Risco (2025).

O PMRR é um instrumento de planejamento específico, que não deve ser confundido com planos de maior abrangência, como os de ordenamento territorial, desenvolvimento urbano, habitação ou drenagem. Portanto, a consideração de múltiplas escalas espaciais tem como objetivo subsidiar a análise contextualizada dos processos e a definição de medidas voltadas à redução de riscos nos setores mapeados. Sua abordagem não contempla soluções estruturais de grande escala, mas sim intervenções pontuais nos setores, além de diretrizes a serem incorporadas em planos de escala mais ampla. O Guia Metodológico (Brasil, 2024) orienta que sejam priorizadas as medidas para os setores de risco muito alto (R4) e risco alto (R3). Contudo, a equipe técnica também apresenta propostas para os setores de risco médio e para as localidades sem setores de risco identificadas na Etapa 2.

Além da escala espacial, a análise temporal é um fator importante para a definição das medidas. Como os processos perigosos se manifestam de forma recorrente, é fundamental estabelecer prazos realistas para a implementação das ações. Para facilitar o planejamento e a governança, adota-se uma escala temporal baseada em experiências de outros planos municipais, especialmente o plano diretor, estruturada em três categorias: curto prazo (imediato a 2 anos), médio prazo (2 a 5 anos) e longo prazo (5 a 10 anos) (Figura 3). Essa categorização permite um direcionamento estratégico e mais eficiente, alinhando as intervenções às dinâmicas dos processos perigosos e ao planejamento territorial municipal.

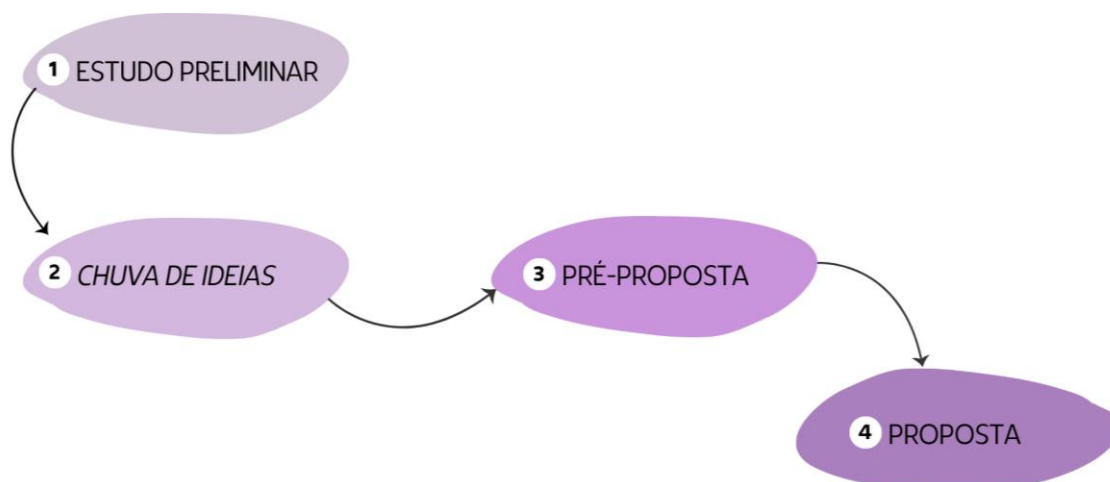
Figura 3 - Horizonte temporal para as propostas de medidas estruturais e não estruturais



Fonte: Colombo Sem Risco (2025).

O fluxo metodológico para a proposição de **medidas estruturais e não estruturais** foi estruturado em quatro etapas (Figura 4): estudo preliminar, chuva de ideias, pré-proposta e proposta.

Figura 4 - Fluxo metodológico para a proposição de medidas estruturais e não estruturais



Fonte: Colombo Sem Risco (2025).

No **Estudo Preliminar**, a análise foi conduzida a partir de dois componentes principais: ameaça, ou processo perigoso, e vulnerabilidade. Durante a setorização de risco, ficou evidente que esses fatores não apenas variam entre si, mas também interagem de formas distintas em cada contexto, formando combinações que influenciaram diretamente a categorização do risco. Na avaliação do processo perigoso, foram consideradas diversas variáveis, incluindo o perfil topográfico e pedológico do setor, a localização dos eixos de drenagem, a destinação das águas pluviais, o tipo de pavimentação das áreas contribuintes para a sub-bacia e a cobertura vegetal existente. A análise da vulnerabilidade concentrou-se no aspecto físico, uma vez que as demais formas de vulnerabilidade (social, econômica e ambiental) adquirem materialidade no espaço construído. Foram observadas as precariedades quanto aos materiais, especialmente nas estruturas, o estado de conservação das edificações e sua organização no território. Foi observada também a implantação das edificações, visto que os conjuntos edificados podem atuar como barreiras para determinados processos perigosos, contudo a proximidade excessiva entre construções pode aumentar a suscetibilidade a outros processos, como por exemplo, incêndios e colapsos generalizados. Além disso, avaliou-se a condição das rotas de acesso e fuga, bem como a presença de pessoas com mobilidade reduzida, como idosos, pessoas com deficiência (PcD) e crianças.

Por fim, algumas perguntas nortearam a condução do Estudo Preliminar, são elas:

- O processo perigoso tem origem no setor, na localidade ou possui caráter sistêmico?
- Qual a causa da ameaça e quais fatores contribuem para o seu agravamento?
- Há deficiências na drenagem urbana?
- As águas pluviais estão sendo lançadas diretamente na encosta?
- Há ausência de esgotamento sanitário?

- A infraestrutura de saneamento está disponível, mas as edificações não estão conectadas?
- Houve supressão da vegetação ou remoção de outras proteções naturais na área?
- Se nenhuma intervenção for realizada, quais são as prováveis consequências e em quanto tempo elas podem ocorrer?
- Quantas edificações estão diretamente afetadas pelas ameaças identificadas?

As definições dos métodos e estratégias de intervenção devem levar em conta as particularidades de cada setor do território. Em algumas áreas, a vulnerabilidade das edificações é o principal elemento de risco. Em outras, a intensidade dos processos perigosos se sobressai.

A **Chuva de ideias** foi de suma importância a composição multidisciplinar da equipe, que propiciou a incorporação de diferentes perspectivas na análise das propostas — ora convergentes, ora divergentes, mas que geraram novas linhas de análise e contribuíram para o aprofundamento das discussões. Nesses momentos de cocriação também buscou-se valorizar o conhecimento prévio dos participantes, junto a pesquisas e levantamento de dados que embasassem as propostas levantadas. A intenção foi fomentar um ambiente propício à proposição de ideias, permitindo que diversas soluções fossem apresentadas e debatidas até que se chegasse às mais indicadas para o contexto do setor ou localidade analisada. Além disso, foram priorizados nas discussões em grupos, os integrantes da equipe técnica que atuaram em campo na setorização, trazendo percepções baseadas na experiência prática no setor ou localidade em estudo.

A etapa de **Pré-proposta** consistiu na construção de esboços das ideias discutidas anteriormente, com o objetivo de avaliar como estas se concretizariam nas áreas analisadas. Mais do que um exercício de síntese, a Pré-proposta funcionou como um teste de viabilidade das soluções apontadas, permitindo verificar se cada ideia era, de fato, cabível diante das características do setor ou localidade. Nesse momento, também foi realizada uma estimativa preliminar de custos, aspecto que passou a integrar os critérios de avaliação entre as diferentes alternativas propostas, sendo priorizadas aquelas com a melhor relação entre o custo e a efetividade na redução dos riscos. Em alguns casos, durante esta etapa, foi identificada a necessidade ajustar o limite (polígono) dos setores e/ou localidades para promover maior coerência com as propostas que estavam sendo discutidas. Assim, a etapa de Pré-propostas não apenas contribuiu para refinar as ideias geradas anteriormente, como também possibilitou maior embasamento para a tomada de decisão nos próximos passos do processo.

A etapa de **Proposta** consolida o que foi analisado nas Pré-proposta, e que será apresentado no PMRR. Nessa fase, as ideias consideradas mais adequadas tendo em vista a redução do risco e a melhoria da qualidade ambiental foram representadas nas ortofotos georreferenciadas, e quando relevante, nas imagens oblíquas, com a definição das medidas específicas a serem adotadas em cada setor ou localidade analisada. Nesta fase, também foram realizados os cálculos necessários para estimar os custos das intervenções propostas. Essa última etapa marca a transição do processo propositivo para a formalização das soluções, reunindo as contribuições das fases anteriores e

definindo um direcionamento para que o município possa avançar na implementação das ações de redução de riscos.

As propostas de **medidas não estruturais** foram sendo concebidas durante estas etapas. Inicialmente, em conjunto com a definição das premissas, foram adotadas algumas diretrizes transversais para alinhamento da equipe técnica e das pré-propostas que seriam analisadas. Essas diretrizes incluem a transparência na gestão pública, a participação social efetiva, a acessibilidade em seu conceito amplo, a efetividade da política pública, a inovação e tecnologia e a visão sistêmica. Pressupõe-se que essas diretrizes fortalecem as ações de prevenção e redução dos riscos e promovem a adaptação e resiliência do território.

Cabe ressaltar que, durante o desenvolvimento desta etapa do PMRR, evidenciou-se a necessidade de equacionar a importância atribuída às medidas não estruturais, de modo a atribuir a mesma relevância que as medidas estruturais tradicionalmente possuem nestes planos. É recorrente a percepção de que as medidas não estruturais são subvalorizadas em relação às estruturais, frequentemente vistas como secundárias ou complementares (Mendonça; Di Gregório; Alfradique, 2023). Contudo, compreende-se que o PMRR se constitui em um documento “vivo” e que estratégias de intervenções não estruturais, caracterizadas, muitas vezes, pela possibilidade de aplicação imediata e contínua, podem demonstrar maior eficácia em um primeiro momento, especialmente quando comparadas às estruturais condicionadas a financiamentos governamentais estaduais e federais.

Nesse contexto, com o objetivo de organizar e estruturar as medidas não estruturais, foi proposta a concepção de “*vetores de envolvimento*”¹. Este é pensado a partir da articulação entre a ideia de vetor, que é composto por suas multiplicidades e dinâmicas intrínsecas, e o conceito de envolvimento, em contraponto ao de desenvolvimento, conforme discutido por Antonio Bispo dos Santos (2023). A partir dessa articulação teórica, os vetores de envolvimento são visando conectar e organizar as propostas de medidas e ações não estruturais, considerando a transversalidade e relevância para as comunidades mapeadas, além de se conectar com as diferentes frentes do PMRR. Dessa forma, eles não apenas organizam as ações propostas, mas também fortalecem a conexão entre os diversos atores e setores envolvidos, contribuindo para a gestão integrada dos riscos.

¹ O vetor reconhece a capacidade de agir sobre si mesmo e sobre os demais vetores com os quais interage, gerando um processo de retroalimentação e influência (Laboratório Social, 2025). Por outro lado, a ideia de envolvimento, proposta por Santos (2023), contrapõe-se ao conceito tradicional de desenvolvimento. Segundo o autor, o desenvolvimento frequentemente rompe com a originalidade e desconecta as comunidades de seus contextos históricos, culturais e ambientais. O envolvimento propõe uma relação mais orgânica e integrada, respeitando singularidades e fortalecendo os vínculos comunitários.

Quadro 2 - Vetores de envolvimento adotados para as medidas não estruturais

VETOR	OBJETIVOS
Implementação e acompanhamento do PMRR	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Assegurar a implementação efetiva do PMRR, promovendo seu financiamento, monitoramento contínuo por meio de indicadores e garantindo sua adaptação dinâmica às necessidades das comunidades mapeadas; ✓ Incentivar a implementação das medidas comunitárias propostas no PMRR;
Governança	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aprimorar os mecanismos de tomada de decisões, fortalecendo a participação social e garantindo a transparência, acessibilidade, alinhado com as boas práticas e normas éticas com o foco em objetivos coletivos; ✓ Atualizar e/ou criar instrumentos legais, políticas públicas e instâncias de governança dos riscos;
Integração com Políticas Setoriais e outros instrumentos de gestão territorial	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Integrar a gestão de riscos e o planejamento urbano ao Plano Diretor Municipal e dos demais Planos. ✓ Promover uso adequado do solo e evitar ocupações em áreas de risco e oferecer soluções habitacionais seguras; ✓ Promover a manutenção contínua da infraestrutura urbana de prevenção de riscos; ✓ Garantir participação comunitária efetiva nos processos de tomada de decisão; ✓ Fortalecer políticas públicas que visem garantir a regularização fundiária de populações em áreas de risco; ✓ Integração das medidas estruturais de gestão de riscos com a política habitacional do município e programas sociais. ✓ Integração com Programas Sociais que colaborem no subsídio e efetivação das políticas habitacionais
Monitoramento dos riscos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Elaborar estudos técnicos complementares, indicados pelo PMRR, a fim de ampliar o conhecimento dos riscos no município; ✓ Integrar e publicizar monitoramentos dos riscos existentes no município; ✓ Capacitar os gestores municipais e a população em geral para monitorar os riscos; ✓ Atualizar o Plano de Contingência Municipal de Proteção e Defesa Civil a partir do mapeamento de riscos do PMRR, visando a gestão integrada dos riscos, incluindo a preparação e resposta no caso de desastres;
Comunicação do Risco	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fortalecer canais de comunicação para informar de forma direta, objetiva e inclusiva sobre riscos existentes e a importância de ações preventivas e emergenciais; ✓ Estabelecer canais de comunicação com os moradores das áreas de riscos já identificadas pelo PMRR; ✓ Adaptação de materiais informativos e canais de comunicação/sistemas de alerta, garantindo a acessibilidade
Educação e capacitação	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conscientizar e capacitar a população, sobretudo crianças e jovens, através de ações educativas sobre a temática de riscos; ✓ Aprimorar/melhorar/estabelecer o engajamento com a comunidade escolar (municipal e estadual) para ações educativas de prevenção dos riscos.

Fonte: Colombo Sem Risco (2025).

Além dos vetores de envolvimento, as medidas não estruturais foram ainda classificadas conforme o grau de prioridade (alta, média ou baixa), o prazo proposto para a implementação (curto, médio, longo) e a escala de atuação (comunitária, institucional-setorial e institucional-intersetorial) (Quadro 3). Esses critérios permitem uma análise mais estruturada e objetiva,

evidenciando a hierarquização das prioridades identificadas pela equipe técnica do PMRR.

Quadro 3 - Classificação das medidas não estruturais

Critérios		Classificação	
Prioridade	Alta	Média	Baixa
Prazo	Curto	Médio	Longo
Dimensão	Comunitária	Institucional - Setorial	Institucional - Intersectorial

Fonte: Colombo Sem Risco (2025).

A partir da contextualização e destes procedimentos metodológicos, este volume 1 apresenta as propostas de medidas estruturais e não estruturais para o sistema Palmital (5 localidades).

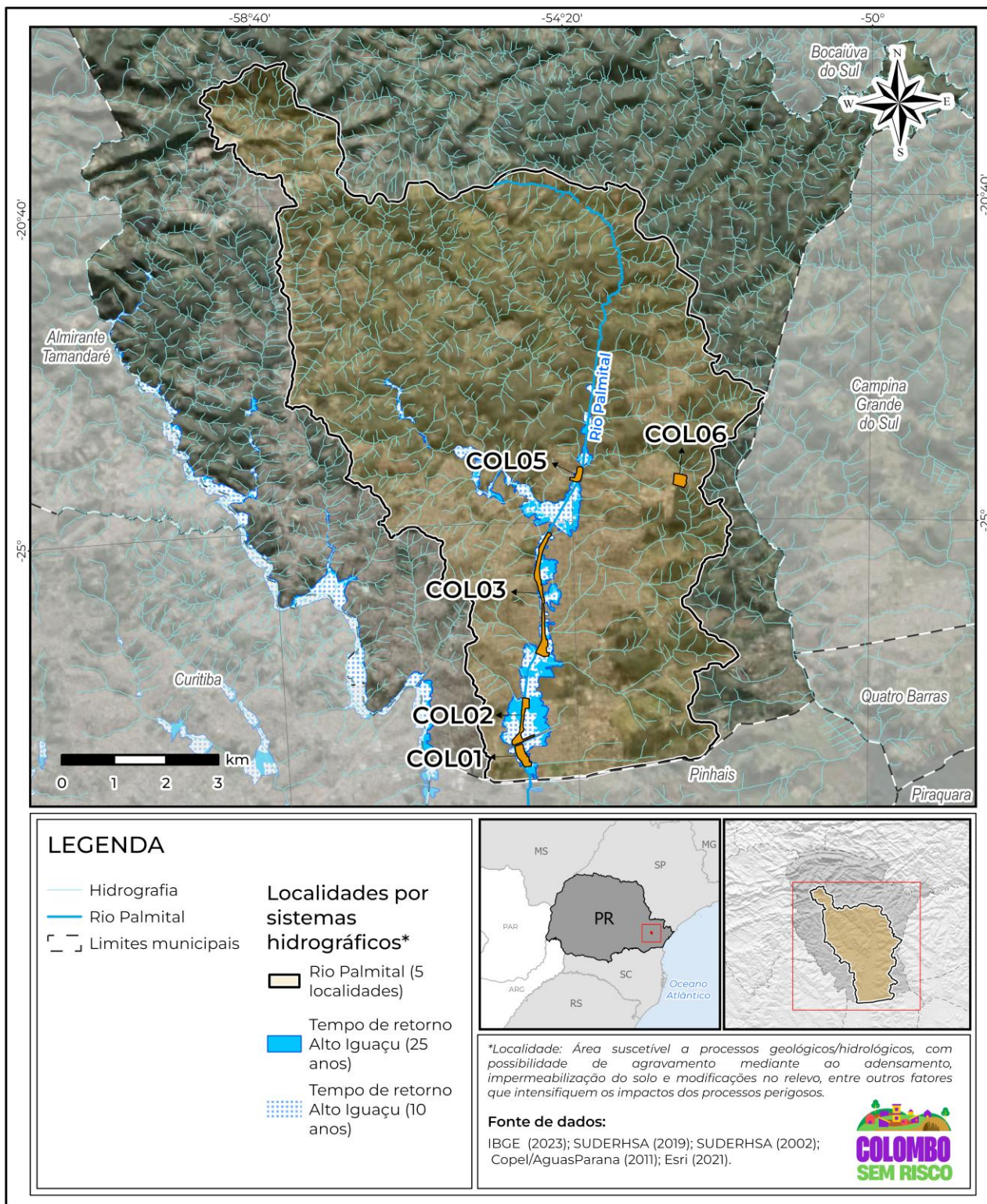
SISTEMA PALMITAL

Colombo/PR

2 SISTEMA PALMITAL

O Sistema Palmital refere-se a toda a extensão da bacia hidrográfica do rio Palmital, na porção centro-sul do município de Colombo/PR. Esse Sistema corresponde a quase 38% do território do município e a 56% do perímetro urbano (Colombo, 2020). No PMRR de Colombo, os sistemas foram definidos de acordo com a delimitação das bacias hidrográficas, as quais as localidades e setores estão inseridas. Dessa forma, a bacia do rio Palmital foi definida como um sistema de análise neste PMRR, uma vez que suas características físicas e sociais tem relação direta com os processos perigosos identificados na região (Figura 5).

Figura 5 - Delimitação do sistema Palmital



Fonte: Colombo Sem Risco (2025)

O rio Palmital nasce na região norte de Colombo, no bairro Imbuial, uma área caracterizada por atividades agrícolas e remanescentes vegetais bem conservados. Está inserida em contexto de relevo montanhoso sobre as rochas metamórficas do complexo gnáissico migmatítico, referente ao denominado Planalto Dissecado de Tunas do Paraná. À medida que o rio avança para a porção sul da bacia, atravessando o compartimento denominado Planalto de Curitiba, recebe contribuições de afluentes como os rios Tumiri e Cachoeira, que nascem na porção noroeste da bacia, próximo ao bairro Centro.

Já a porção sul do sistema apresenta relevo mais plano no entorno do canal, onde estão localizados os sedimentos de deposição fluvial, caracterizada pela planície de inundação do rio Palmital. Esta região apresenta urbanização consolidada, e neste ponto o rio Palmital percorre retificado com ocupação em pelo menos uma das margens, nas áreas de várzeas e faixas de 30 metros referente as Áreas de Preservação Ambiental (APP). Segundo o Plano Diretor de Drenagem da Bacia do Alto Iguaçu (2002), grande parte das margens do canal neste trecho da bacia está em área de inundação para período de retorno de 10 e 25 anos (Figura 5). Em alguns trechos, foi construída infraestrutura do Parque Linear do Palmital na margem direita, que tem como objetivo a recuperação ambiental das margens e a criação de espaços de lazer para a comunidade.

O sistema engloba total ou parcialmente 25 bairros e, baseado no Macrozoneamento do município (Colombo, 2022), o trecho nordeste do Sistema é classificado como Zona Rural, enquanto os trechos noroeste, parte do bairro Centro, e centro-sul, onde ocorre a conurbação com Curitiba, como Zona Urbana. Dessa forma, destaca-se que as áreas com maior densidade de ocupação se dão na porção centro-sul, onde a maior parte o tecido urbano é caracterizado por arruamento regular, com abastecimento de esgoto e sistema de drenagem. Nesta porção do sistema, entretanto, também estão mapeados assentamentos precários do tipo favela (Colombo, 2023), onde o adensamento é maior e sem a presença de infraestruturas urbanas como saneamento e drenagem. Essas estão distribuídas na porção noroeste da mancha urbana e, principalmente, ao longo das margens do rio Palmital, onde estão as seguintes localidades: Jardim das Graças (COL05), Campo do Tenente (COL03), Vila Liberdade (COL02) e Vila Zumbi dos Palmares (COL01). Nessas áreas, os processos perigosos identificados são principalmente de origem hidrológica.

Do ponto de vista do planejamento urbano de Colombo-PR (Colombo, 2024), as localidades citadas anteriormente integram o Parque Linear do rio Palmital, inserido na Zona de Parques e Áreas Verdes (ZPAV). No caso da Vila Zumbi dos Palmares e da Vila Liberdade, há também a sobreposição de Áreas de Interesse Social I (AIS I). Apesar da precariedade identificada nos setores de risco do sistema Palmital, o entorno imediato é apontado no zoneamento urbano municipal como Zonas de Uso Diversificado (ZUD), favorável ao adensamento, por disporem de redes de infraestrutura básica e pela diversificação do uso do solo.

As localidades que margeiam o rio Palmital têm alto índice de ocupação e impermeabilização do solo urbano. Do ponto de vista das vulnerabilidades físicas, as edificações são precárias, variando entre construções em madeira, do tipo palafitas, alvenaria autoconstruída ou mistas. Algumas apresentam instabilidade ou degradação, sendo possível identificar trincas e descolamentos,

envergamento ou apodrecimento de madeiras, nas paredes, nos muros ou nos elementos estruturais. Em relação à acessibilidade, a situação mais crítica é observada na Vila Liberdade, onde o acesso às residências mais vulneráveis ocorre por becos estreitos, com solo escorregadio, ou por dentro de outras moradias. As águas servidas são destinadas para o talude marginal e corpo hídrico, assim como os resíduos sólidos, sem a condução adequada.

Na localidade Jardim das Graças, situada mais à montante do rio Palmital, os moradores têm como fonte de renda a coleta, separação e venda de materiais recicláveis. No entanto, a ausência de um acondicionamento adequado faz com que esses materiais fiquem espalhados nas proximidades do rio (Figura 6). Neste ponto a área é mais plana, e o rio preserva trechos meandantes. A localidade também será contemplada pela implantação de uma bacia de retenção, que conta com recurso aprovado para obras de requalificação urbanística e construção de um conjunto habitacional, dentro da própria comunidade, para realocar os moradores das edificações removidas. Ambas as ações têm recursos advindos do PAC, em termos de compromisso firmados com o Ministério das Cidades.

Figura 6 - Trecho da localidade Jardim das Graças (COL05)

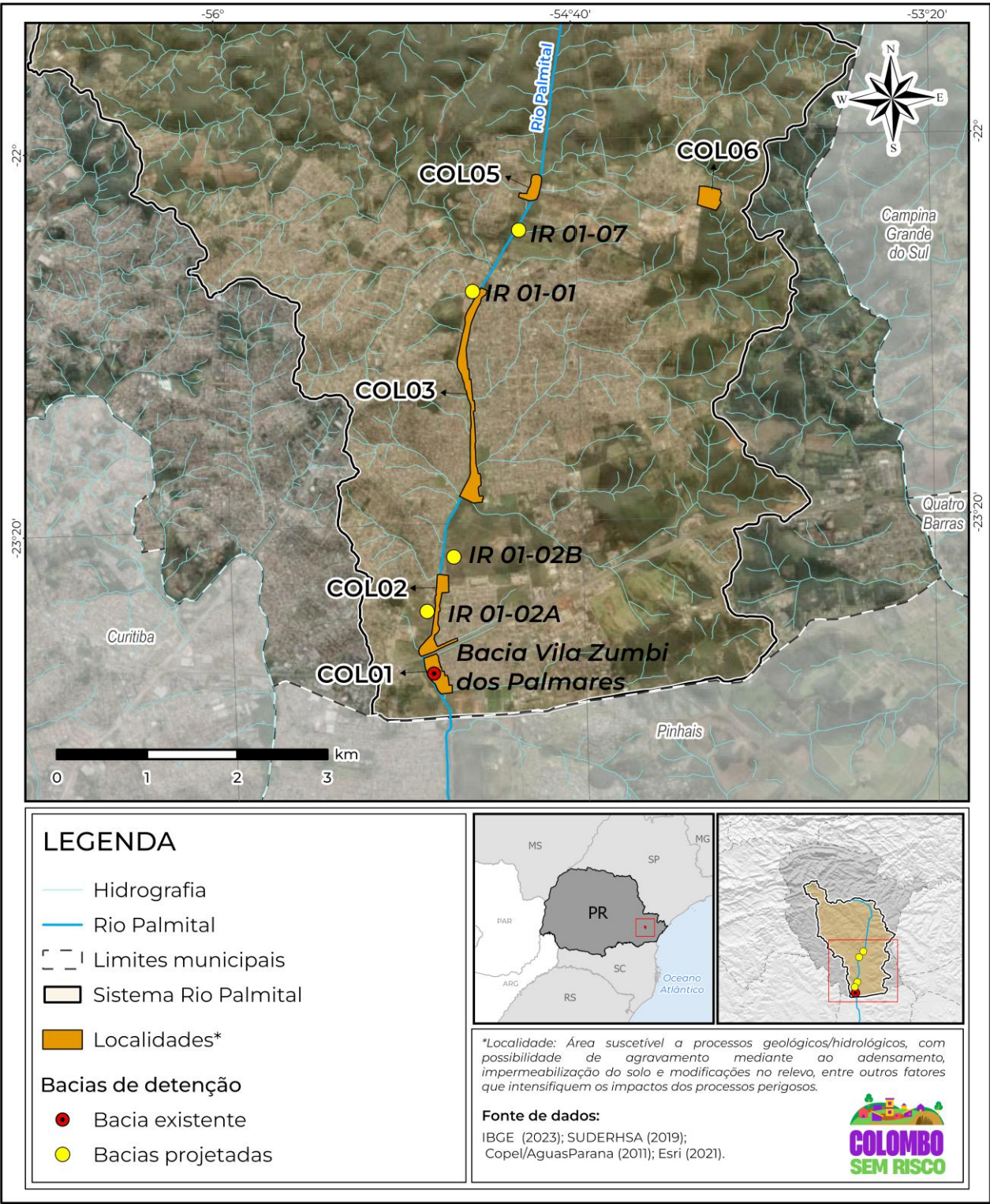


Fonte: Colombo Sem Risco (2024).

Além disso, no Plano Diretor de Drenagem para a Bacia do Rio Iguaçu (SUDERHSA, 2002), os estudos de cenários dirigidos recomendaram a construção de bacias de retenção como medida estrutural para conter inundações na Bacia do Rio Palmital. A primeira foi construída na Vila Zumbi dos Palmares, e as demais estão em construção. Na Figura 7 são apresentadas as localizações das bacias em processo de construção pelo PAC Prevenção (IAT, 2024) e da bacia já existente. Nota-se que as localidades Campo do Tenente e Vila Liberdade serão as áreas mais beneficiadas pelas obras por se encontram imediatamente à jusante dessas bacias. Na Vila Zumbi dos Palmares, próxima ao limite com o município de Pinhais, a construção da bacia de retenção (Figura 7) resultou na remoção

de edificações das margens do rio, a realocação de famílias e a execução de obras de urbanização, reordenando a ocupação e requalificando o uso da área.

Figura 7 - Localização dos projetos de bacias de contenção no sistema Palmital



Fonte: Colombo Sem Risco (2025).

A localidade de São Dimas, localizada na porção leste do sistema, é a única que não está localizada às margens do rio Palmital. Este trecho é afetado por processo geopedológico, que tem gerado problemas de movimentação lenta do solo em direção ao fundo de vale. As características da ocupação também são diferentes, com predominância de condomínio de casas em série, que passaram por parcelamento formal do solo.

Considerando os aspectos físicos e socioambientais apresentados, bem como a revisão bibliográfica e as etapas metodológicas conduzidas pela equipe técnica do PMRR de Colombo, foram identificadas e mapeadas 5 localidades, já citadas, no sistema Palmital: Vila Zumbi dos Palmares (COL01), Vila Liberdade (COL02), Campo do Tenente (COL03), Jardim das Graças (COL05) e São Dimas (COL06). Dessas localidades, apenas Vila Liberdade, Campo do Tenente e São Dimas tiveram setores de risco mapeados, sendo, ao todo, 6 setores de risco: 2 risco médio (R2), 4 de risco alto (R3) e 1 setor de risco muito alto (R4). Já nas localidades de Vila Zumbi dos Palmares e Jardim das Graças, foi demarcado área de monitoramento, mas não foram mapeados setores de risco. No Quadro 4 estão sintetizadas mais informações sobre as localidades e os setores de risco mapeados no sistema Palmital.

Quadro 4 - Síntese da setorização do risco geológico e hidrológico

LOCALIDADE	SETOR	GRAU	PROCESSO	NÚMERO DE EDIFICAÇÕES	BAIRRO
COL01 Vila Zumbi dos Palmares	Sem setor de risco	Não se aplica	Inundação	não contabilizado	Mauá
COL02 Vila Liberdade	S1	Risco Médio (R2)	Inundação	35	Palmital
COL02 Vila Liberdade	S2	Risco Alto (R3)	Inundação e enxurrada	4	Palmital
COL02 Vila Liberdade	S3	Risco Muito Alto (R4)	Inundação e enxurrada	1	Palmital
COL02 Vila Liberdade	S4	Risco Alto (R3)	Solapamento	1	Palmital
COL03 Campo do Tenente	S1	Risco Alto (R3)	Solapamento e enxurrada	20	Guaraituba
COL03 Campo do Tenente	S2	Risco Alto (R3)	Inundação e enxurrada	5	Guaraituba
COL05 Jardim das Graças	Sem setor de risco	Não se aplica	Inundação	não contabilizado	Das Graças
COL06 São Dimas	S1	Risco Médio (R2)	Consolidação de solo	27	São Dimas
			Total de Edificações	92	

Fonte: Colombo Sem Risco (2024).

Na sequência, apresentam-se as propostas de medidas estruturais e não estruturais para as localidades do Sistema Palmital.

3 PROPOSTAS DE AÇÕES ESTRUTURAIS E NÃO ESTRUTURAIS SISTÊMICAS PARA O SISTEMA PALMITAL

Neste tópico, são apresentadas as propostas de medidas estruturais e não estruturais para cada localidade do Sistema Palmital. Complementarmente, as características de cada setor de risco demandam, em alguns casos, estratégias de intervenção específicas e propostas de acordo com a realidade local, apresentadas na sequência. Outras medidas sistêmicas e/ou diretrizes gerais para o sistema Palmital serão apresentadas no item 4.

COL02

Vila Liberdade

Bairro Palmital

3.1 LOCALIDADE VILA LIBERDADE - COL02 (SETORES S1R2, S2R3, S3R4 e S4R3)

A Vila Liberdade, com aproximadamente 8,93 ha de extensão, está localizada na bacia hidrográfica do rio Palmital, com maior parte da área no bairro homônimo e outra no bairro Atuba. A comunidade compõe o Núcleo Urbano Central (NUC) da Região Metropolitana de Curitiba, próximo ao município de Pinhais. Conforme o Plano Diretor do município (2022), a localidade integra a Macrozona de Urbanização. No zoneamento urbano, é classificada como Zona de Uso Diversificado 2, destinada à ocupação urbana de média densidade, com sobreposição de uma Área de Interesse Social - AIS Vila Liberdade (Colombo, 2024), onde foram identificados setores de risco pela equipe. Ressalta-se que essa localidade está no terço inferior da bacia (em Colombo), portanto toda a drenagem referente à bacia do Palmital, no município, converge para essa região. Ainda, a área é referente à planície fluvial do Rio Palmital, e parte significativa da localidade, está dentro da Área de Preservação Permanente-APP (faixa de 30 metros), e, portanto, é suscetível a inundações. De acordo com o Plano Diretor de Drenagem da Bacia do Alto Iguaçu (2002), grande parte da localidade está em área de inundação para período de retorno de 10 e 25 anos. Nesta localidade foram mapeados quatro setores, sendo um de risco médio (R2), dois de risco alto (R3) e um de risco muito alto (R4). A seguir serão apresentadas as propostas de ações estruturais e não estruturais para a localidade e setores mapeados.

3.1.1 Informações gerais da localidade

Município: Colombo

Bairros abrangidos: Palmital

Referência: Campo de futebol na continuação da rua Nazir Soares de Araújo

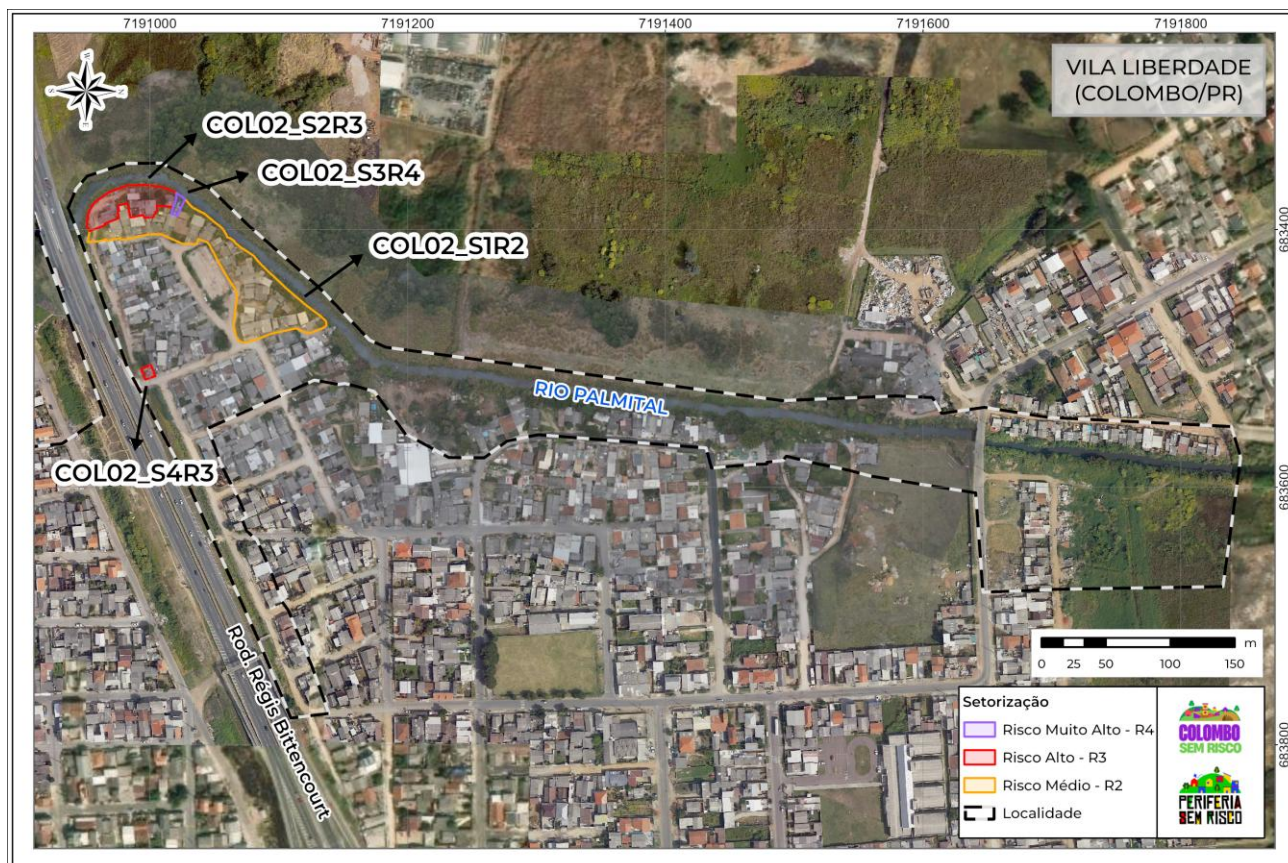
Coordenadas geográficas: X (UTM) 683545,51 / Y (UTM) 7191356,73

Equipe: Eric, Fernanda Ferreira, Lais e Lucas

Data da avaliação: 04/09/2024

Número de setores: R2 – 1; R3 – 2, R4 – 1

Figura 8 - Delimitação da localidade Vila Liberdade (COL02) e respectivos setores



Fonte: Colombo Sem Risco (2024).

3.1.2 Propostas de medidas não estruturais para a Vila Liberdade (COL02)

As medidas não estruturais propostas para a localidade Vila Liberdade estão sintetizadas no Quadro 5 e alinhadas ao vetor de Integração com Políticas Setoriais e outros instrumentos de gestão territorial.

Quadro 5 - Síntese das medidas não estruturais da localidade Vila Liberdade (COL02)

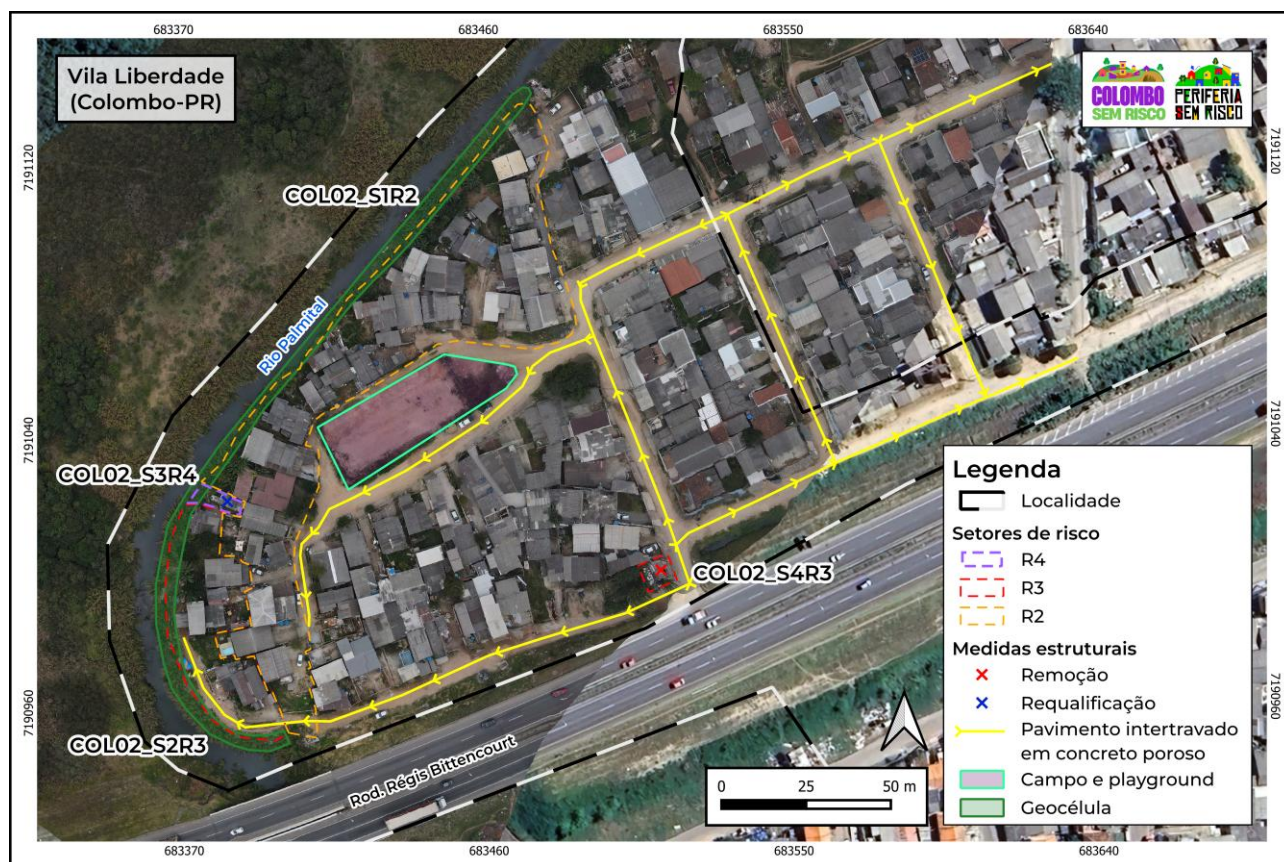
Medida não estrutural*	Órgão responsável	Prioridade	Prazo
Realizar monitoramento da casa localizada no setor S3R4	Defesa Civil e Secretaria de Assistência Social	Alta	Curto
Ofertar oficinas para moradores sobre monitoramento e riscos hídricos	Defesa Civil, Secretaria do Meio Ambiente e Secretaria de Educação	Média	Médio
Desenvolver programa de apoio e subsídio para reformas emergenciais	Secretaria de Urbanismo e Secretaria de Planejamento	Média	Longo
Requalificação dos espaço de lazer (campo de futebol e playground)	Secretaria de Esporte e Lazer	Média	Curto

* Verificar outras medidas não estruturais para a Vila Liberdade no item 4 e para o município de Colombo no Volume 4. Fonte: Colombo Sem Risco (2025).

3.1.3 Propostas de medidas estruturais para o Vila Liberdade (COL02)

As medidas estruturais propostas para a localidade Vila Liberdade (COL02) estão apresentadas na Figura 9. No item específico dos setores, as intervenções estão representadas nas imagens oblíquas e descritas com maior detalhamento quando necessário.

Figura 9 - Síntese da representação das propostas de medidas estruturais para a localidade Vila Liberdade (COL02)



Fonte: Colombo Sem Risco (2025).

3.1.4 Setor COL02_S1R2, COL02_S2R3 e COL02_S3R4 – Vila Liberdade

Setor: COL02_S1R2

Município: Colombo-PR

Localidade: Vila Liberdade

Bairros abrangidos: Palmital

Referência: Campo de futebol na continuação da rua Nazir Soares de Araújo

Coordenadas Geográficas: X (UTM) 683431,64 / 7191057,25

Equipe: Eric, Fernanda Ferreira, Lais e Lucas

Data da avaliação: 04/09/2024

Grau do Risco: Médio (R2)

Número de edificações: 35

Número estimado de pessoas: 105

Setor: COL02_S2R3

Município: Colombo-PR

Localidade: Vila Liberdade

Bairros abrangidos: Palmital

Referência: Continuação da rua Nazir Soares de Araújo, margem do rio Palmital

Coordenadas Geográficas: X (UTM) 683379,37 / 7190984,30

Equipe: Eric, Fernanda Ferreira, Lais e Lucas

Data da avaliação: 04/09/2024

Grau do Risco: Alto (R3)

Número de edificações: 4

Número estimado de pessoas: 12

Setor: COL02_S3R4

Município: Colombo-PR

Localidade: Vila Liberdade

Bairros abrangidos: Palmital

Referência: Margem do rio Palmital, próximo a BR116

Coordenadas Geográficas: X (UTM) 683380,84 / 7191021,71

Equipe: Eric, Fernanda Ferreira, Lais e Lucas

Data da avaliação: 04/09/2024

Grau do Risco: Muito Alto (R4)

Número de edificações: 1

Número estimado de pessoas: 3

Figura 10 - Imagem oblíqua dos setores COL02_S1R2, COL02_S2R3 e COL02_S3R4



Fonte: Colombo Sem Risco (2024).

Medida emergencial: Cadastro dos moradores pela Defesa Civil Municipal.

Descrição geral das medidas estruturais e não estruturais: As medidas propostas para este setor têm como principal objetivo garantir a segurança habitacional e a permanência das pessoas. Para mitigar os impactos das inundações, espera-se que as bacias de retenção em construção pelo IAT sejam suficientes para mitigar o problema. Para o processo de solapamento das margens do rio Palmital, propõe-se a estabilização do talude com a fixação de geocélula, atrelada à revegetação. Estas medidas visam promover melhorias ambientais priorizando Soluções Baseadas na Natureza localizadas (SbN Protótipo).

Figura 11 - Imagem oblíqua da proposição de medidas para os setores COL02_S1R2, COL02_S1R3 e COL03_S1R4



Fonte: Colombo Sem Risco (2025).

Quadro 6 - Síntese do dimensionamento e estimativa de custos para os setores COL02_S1R2, COL02_S2R3 e COL02_S3R4

ID	Medida Estrutural	Custo (R\$)*
COL02-1	Proteção de margem com geocélula (1200m ²)	130.864,00
COL02-2	Pavimentação de ruas com piso intertravado de concreto poroso (250m ²)	138.332,50
COL02_S3-3	Requalificação da moradia que pode ser realizada por mutirão, com recursos próprios ou inscrição junto à ONGs	40.000,00
Subtotal		317.671,50
Trabalho social e medidas não estruturais		3%
Serviços preliminares		4%
Projeto executivo		5%
Planejamento, acompanhamento, gerenciamento e controle tecnológico		2,5%
Administração local		5%
Custo total		379.617,44

*A memória dos cálculos consta no Apêndice A. Fonte: Colombo Sem Risco (2025).

3.1.5 Setor COL02_S4R3 – Vila Liberdade

Sector: COL02_S3R4

Município: Colombo-PR

Localidade: Vila Liberdade

Bairros abrangidos: Palmital

Referência: Final da Rua Albetina Antunes Pires, marginal à BR116

Coordenadas Geográficas: X (UTM) 683510,85 / 7190998,63

Equipe: Eric, Fernanda Ferreira, Lais e Lucas

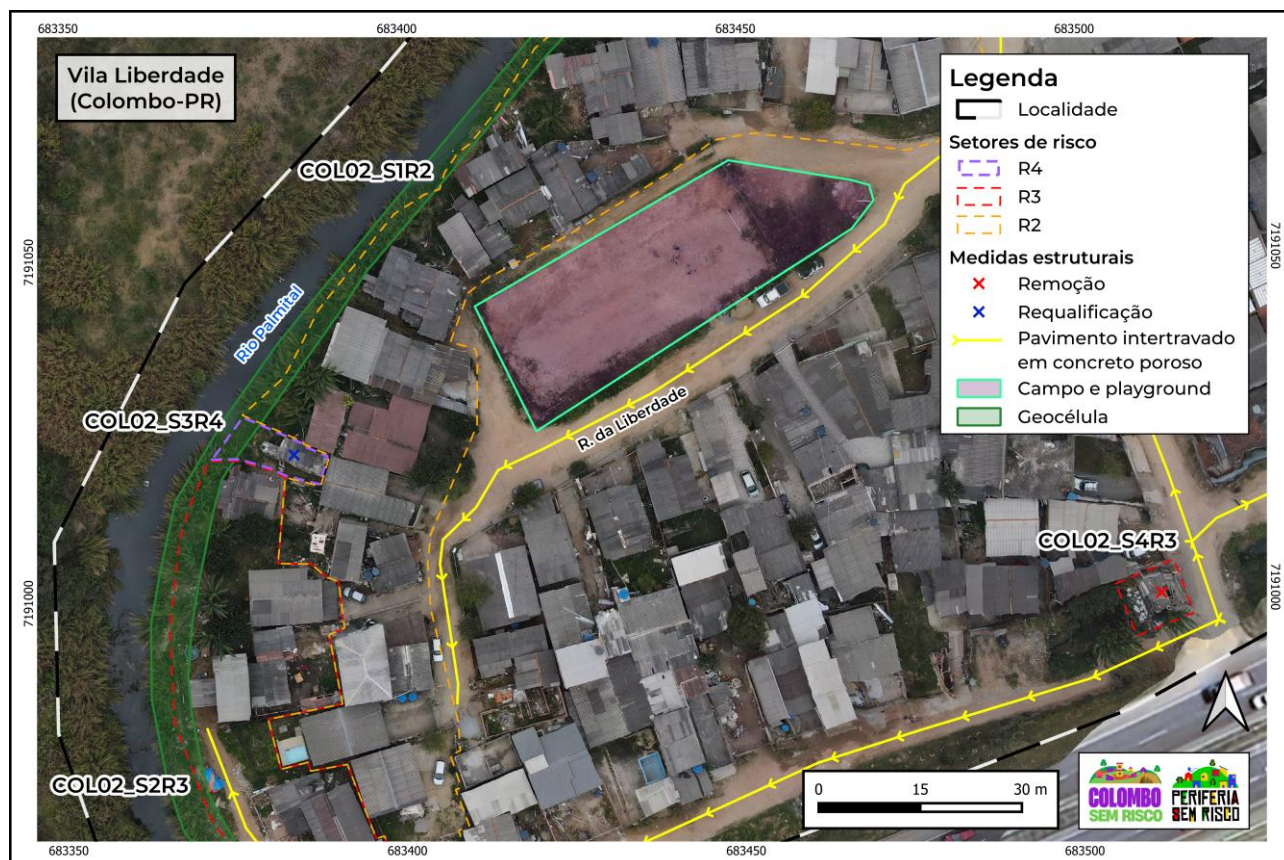
Data da avaliação: 04/09/2024

Grau do Risco: Alto (R3)

Número de edificações: 1

Número estimado de pessoas: 3

Figura 12 - Representação das propostas de medidas estruturais para COL02_S4R3 e demais setores



Fonte: Colombo Sem Risco (2025).

Medida emergencial: Cadastro dos moradores pela Defesa Civil Municipal e orientação para o moradores sobre as ações a serem tomadas em dias de chuvas.

Descrição geral das medidas estruturais e não estruturais: A remoção proposta para este setor tem como principal objetivo garantir a segurança habitacional. A edificação está sob uma manilha de água pluvial sem fundação, motivo pelo qual sua estabilidade pode ser afetada pelas inundações do córrego afluente do rio Palmital.

Quadro 7 - Síntese do dimensionamento e estimativa de custos para o setor COL02_S4R3

ID	Medida Estrutural	Custo (R\$)*
COL02-1	Remoção de 1 edificação sobre manilha, na via marginal à BR 116	1.105,20
Subtotal		1.105,20
Trabalho social e medidas não estruturais		3%
Serviços preliminares		4%
Projeto executivo		5%
Planejamento, acompanhamento, gerenciamento e controle tecnológico		2,5%
Administração local		5%
Custo total		1.320,71

*A memória dos cálculos consta no Apêndice A. Fonte: Colombo Sem Risco (2025).

COL03

Campo do Tenente

Bairro Guaraituba

3.2 LOCALIDADE CAMPO DO TENENTE - COL03 (SETORES S1R3 e S2R3)

A localidade Campo do Tenente (COL03), com aproximadamente 20,03ha de extensão, está localizada na bacia hidrográfica do rio Palmital, no bairro do Guaraituba. Em ambiente bastante alterado pela ação antrópica, a localidade faz parte do tecido urbano conurbado da Região Metropolitana de Curitiba. É contígua à rua Campo do Tenente em toda sua extensão, e a parte do parque linear do rio Palmital. Conforme o Plano Diretor (Colombo, 2022), a localidade integra a Macrozona de Urbanização. No zoneamento urbano, é classificada como Zona de Uso Diversificado 2, destinada à ocupação urbana de média densidade e coincide com a área caracterizada como favela Rua Campo do Tenente e Parque dos Lagos, com 44 anos de existência (COHAPAR, 2024). Parte significativa da localidade, está em Área de Preservação Permanente (APP) de canal fluvial (faixa de 50 metros) e o relevo caracteriza-se como planície fluvial com sedimentos de deposição fluvial (aluviões). De acordo com o Plano Diretor de Drenagem da Bacia do Alto Iguaçu (2002), grande parte da localidade está em área de inundação para período de retorno de 10 e 25 anos. Nesta localidade foram mapeados dois setores de risco alto (R3). A seguir serão apresentadas as propostas de ações estruturais e não estruturais para a localidade e setores mapeados.

3.2.1 Informações gerais da localidade

Município: Colombo

Bairros abrangidos: Guaraituba

Referência: rua Campo do Tenente

Coordenadas geográficas: X (UTM) 683921,04 / Y (UTM) 7193735,28

Equipe: Eric, Lanna, Lucas e Martha

Data da avaliação: 05 e 25/09/2024

Número de setores: R3 – 2

Figura 13 - Delimitação da localidade Campo do Tenente (COL03) e respectivos setores



Fonte: Colombo Sem Risco (2024).

3.2.2 Propostas de medidas não estruturais para a localidade Campo de Tenente (COL03)

Quadro 8 - Síntese das medidas não estruturais da localidade Campo do Tenente (COL03)

Medida não estrutural*	Órgão responsável	Prioridade	Prazo
Implementar vistorias periódicas e medição do processo de solapamento edificações no setor COL03_S1R3.	Defesa Civil e NUDEC	Média	Curta

* Verificar outras medidas não estruturais para a localidade Campo do Tenente no item 4 e para o município de Colombo no Volume 4. Fonte: Colombo Sem Risco (2025).

3.2.3 Propostas de medidas estruturais para o Campo do Tenente (COL03)

As medidas estruturais propostas para a localidade Campo do Tenente (COL03) estão apresentadas nos itens respectivos aos setores COL03_S1R3 e COL03_S2R3 nas imagens ortorretificada, nas imagens oblíquas e descritas com maior detalhamento quando necessário.

3.2.4 Setor COL03_S1R3 – Campo do Tenente

Setor: COL03_S1R3

Município: Colombo-PR

Localidade: Campo do Tenente

Bairros abrangidos: Guaraituba

Referência: Rua Campo do Tenente entre as ruas Antonina e Apucarana

Coordenadas Geográficas: X (UTM) 683950,09 / 7193596,72

Equipe: Eric, Lanna, Lucas e Martha

Data da avaliação: 05/09/2024 e 25/09/2024

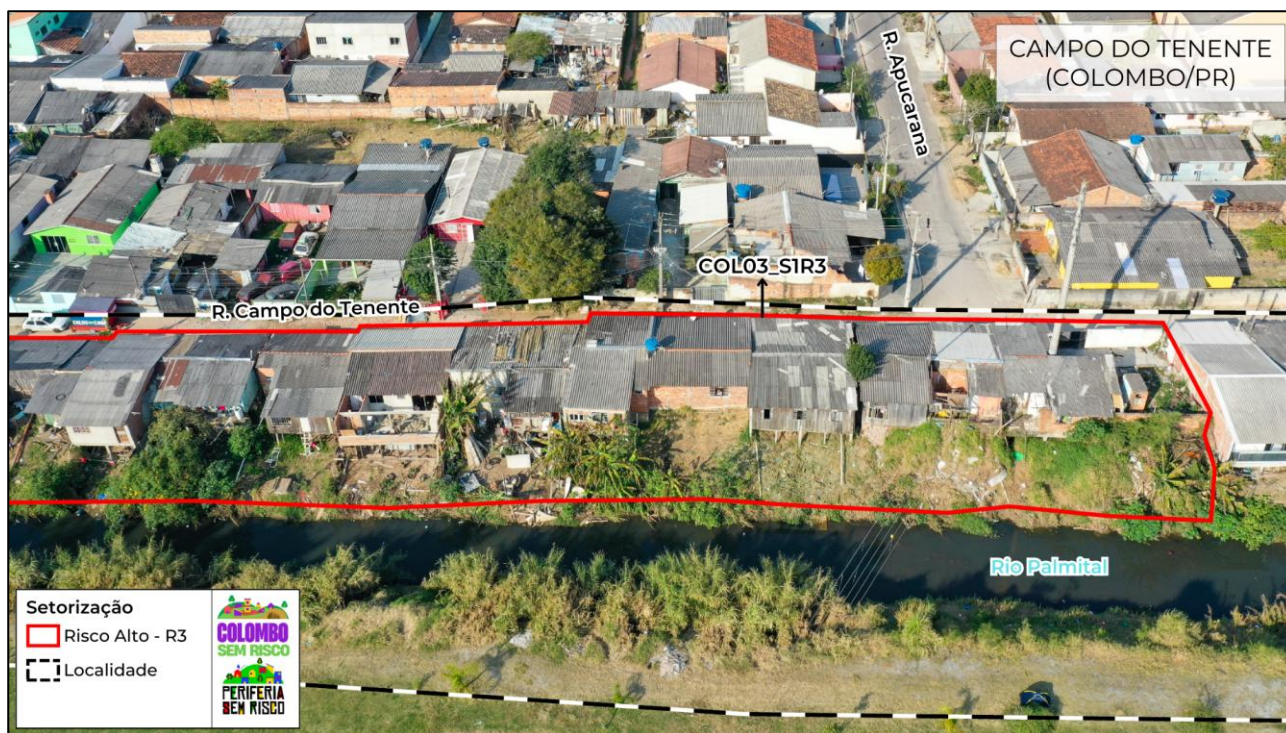
Grau do Risco: Alto (R3)

Número de edificações: 20

Número estimado de pessoas: 60

Figura 14 - Imagem oblíqua do setor COL03_S1R3



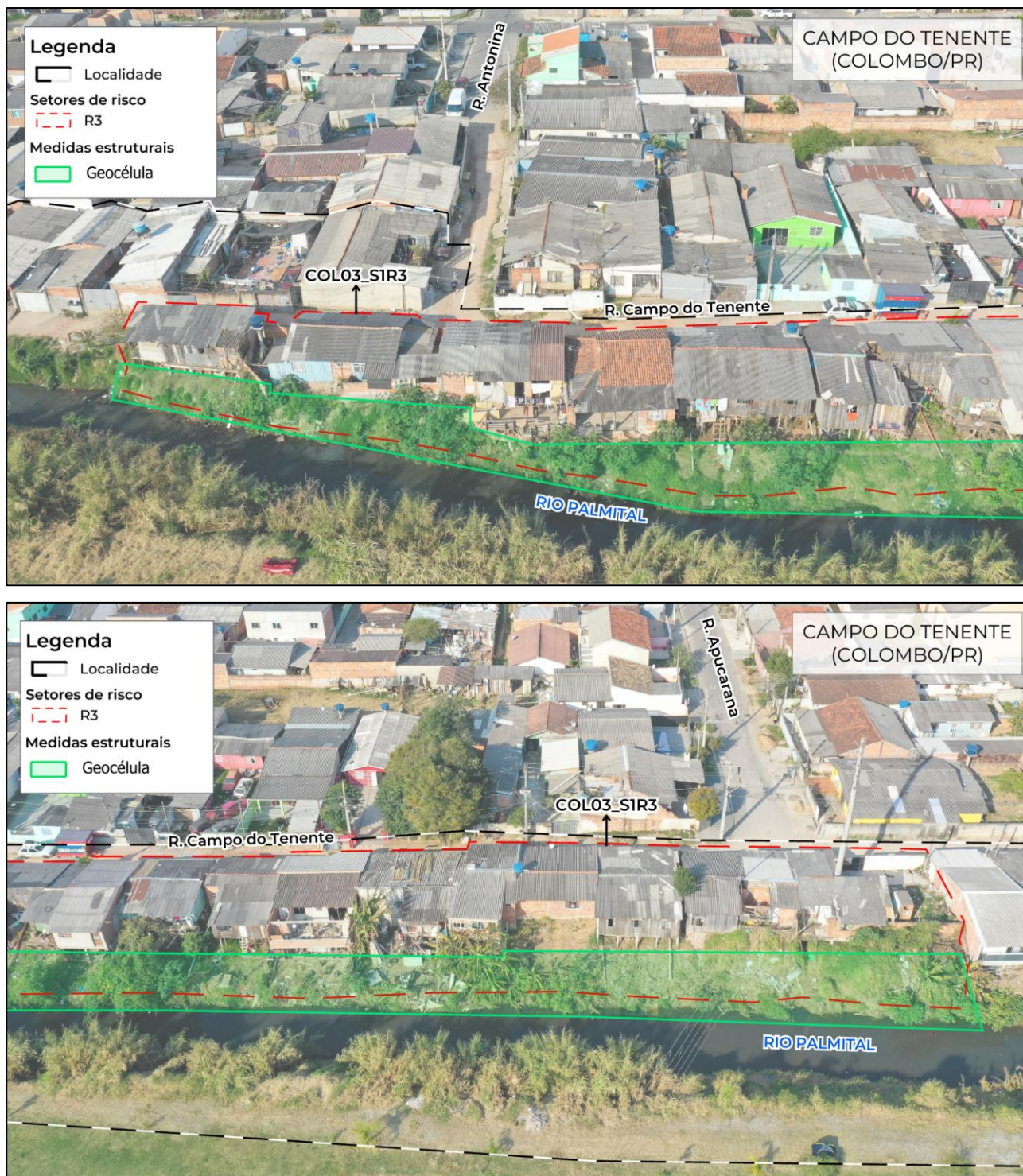


Fonte: Colombo Sem Risco (2024).

Medida emergencial: Cadastro dos moradores pela Defesa Civil Municipal.

Descrição geral das medidas estruturais e não estruturais: As medidas propostas para este setor têm como objetivo garantir a segurança habitacional e possibilitar a permanência das famílias no território. Para mitigar o processo de solapamento das margens, recomenda-se a proteção com geocélulas associadas à revegetação, adotando práticas de Soluções Baseadas na Natureza (SbN) em escala local – caracterizadas aqui como SbN Protótipo. Essas intervenções visam não apenas conter a erosão, mas também promover a recuperação ambiental da área. Espera-se ainda que as bacias de retenção atualmente em construção pelo IAT sejam suficientes para contribuir com a mitigação dos problemas de inundação do rio Palmital.

Figura 15 - Imagem oblíqua da proposição de medidas para os setores COL03_S1R3



Fonte: Colombo Sem Risco (2025).

Quadro 9 - Síntese do dimensionamento e estimativa de custos para o setor COL03_S1R3

ID	Medida Estrutural	Custo (R\$)
COL03_S1-1	Proteção de margem com geocélula (600m ²)	67.986,00
Subtotal		
Trabalho social e medidas não estruturais		3%
Serviços preliminares		4%
Projeto executivo		5%
Planejamento, acompanhamento, gerenciamento e controle tecnológico		2,5%
Administração local		5%
Custo total		81.243,27
Custo total		1.320,71

*A memória dos cálculos consta no Apêndice B. Fonte: Colombo Sem Risco (2025).

3.2.5 Setor COL03_S2R3 – Campo do Tenente

Setor: COL03_S2R3

Município: Colombo-PR

Localidade: Campo do Tenente

Bairros abrangidos: Guaraituba

Referência: Ponte sobre o rio Palmital na avenida Colombo

Coordenadas Geográficas: X (UTM) 6838809,19 / 7194145,57

Equipe: Eric, Lanna, Lucas e Martha

Data da avaliação: 25/09/2024

Grau do Risco: Alto (R3)

Número de edificações: 5

Número estimado de pessoas: 15

Figura 16 - Imagem oblíqua do setor COL03_S2R3

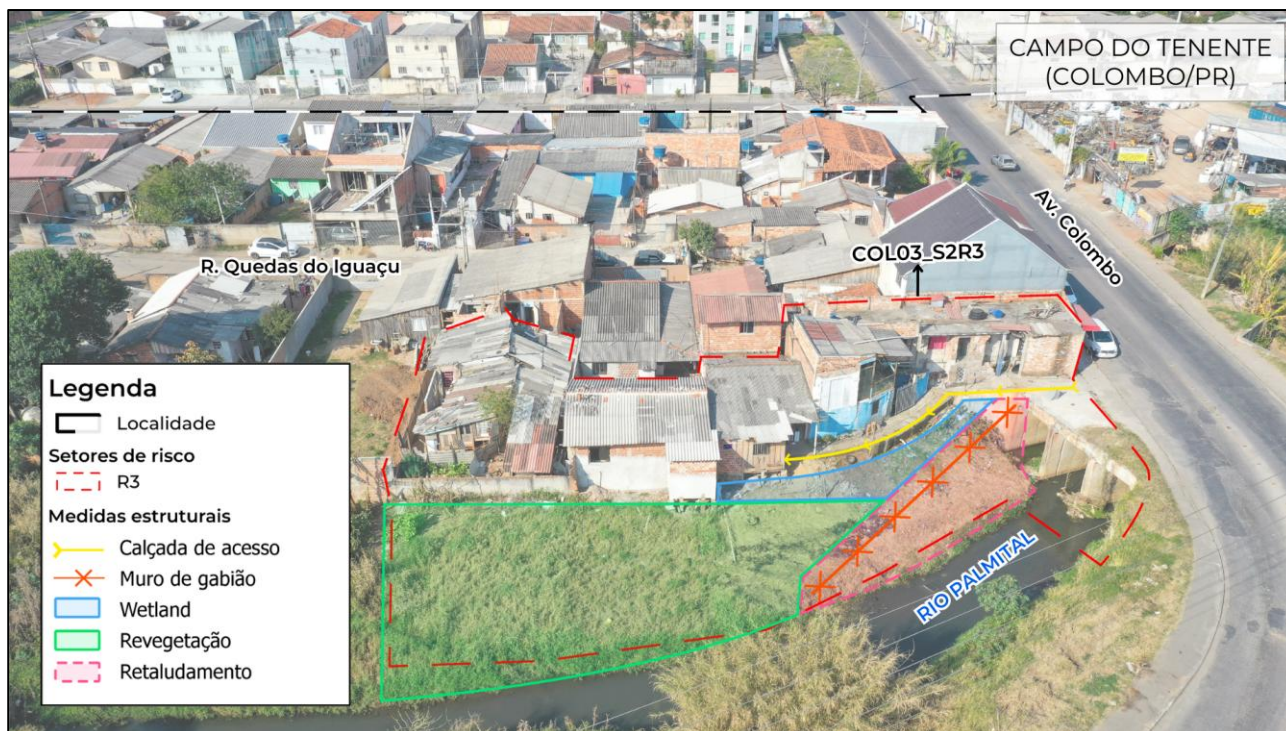


Fonte: Colombo Sem Risco (2024).

Medida emergencial: Cadastro dos moradores pela Defesa Civil Municipal.

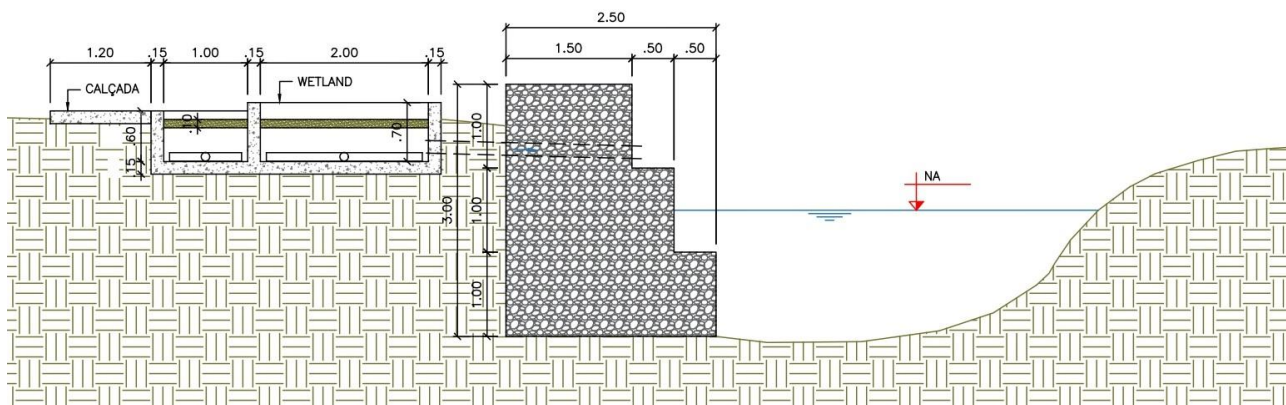
Descrição geral das medidas: As medidas propostas para este setor têm como objetivo principal garantir a segurança habitacional e possibilitar a permanência das famílias no território. Para mitigar os impactos potenciais de inundações e enxurradas, recomenda-se a desobstrução da entrada do canal de drenagem, bem como a substituição da porção recortada do talude por um muro de gabião, visando maior estabilidade e proteção da estrutura. Indica-se ainda a revegetação das margens, contribuindo para a contenção do solo e a recuperação ambiental. Como estratégia de qualificação ambiental, recomenda-se a implantação de *wetlands*, com a função de filtrar o esgoto atualmente lançado à margem. Para melhorar a acessibilidade, sugere-se a reforma e o alargamento da calçada de acesso às residências. Adicionalmente, espera-se que as bacias de retenção em construção pelo Instituto Água e Terra (IAT) possam contribuir significativamente para a mitigação dos episódios de inundação provocados pelo rio Palmital.

Figura 17 - Imagem oblíqua da proposição de medidas para o setor COL03_S2R3



Fonte: Colombo Sem Risco (2025).

Figura 18 - Corte esquemático das medidas estruturais de COL03_S2R3



Fonte: Colombo Sem Risco (2025).

Quadro 10 - Síntese do dimensionamento e estimativa de custos para o setor COL03_S2R3

ID	Medida Estrutural	Custo (R\$)
COL03_S2-1	Remoção de parte do talude que obstrui a manilha (18m ³)	1.878,04
COL03_S2-2	Muro de gabião com perfil trapezoidal (80m ³)	56.760,80
COL03_S2-3	2 wetlands (10m ² cada)	10.986,64
COL03_S2-4	Reforma e alargamento de calçada (10x1,2m) = 15M ²	1.484,25
COL03_S2-5	Revegetação com arbustos e árvores de pequeno porte (160m ²)	11.672,00
Subtotal		82.781,73
Trabalho social e medidas não estruturais		3%
Serviços preliminares		4%
Projeto executivo		5%
Planejamento, acompanhamento, gerenciamento e controle tecnológico		2,5%
Administração local		5%
Custo total		98.924,17

*A memória dos cálculos consta no Apêndice B. Fonte: Colombo Sem Risco (2025).

COL06

São Dimas

Bairro São Dimas

3.3 LOCALIDADE SÃO DIMAS - COL06 (SETOR COL06_S1R2)

A localidade de São Dimas (COL06), que possui aproximadamente 5,51 ha de extensão, está inserida na bacia hidrográfica do rio Palmital, localizada na franja da mancha urbana do município de Colombo, a leste do eixo da Estrada da Ribeira (BR-476), próxima ao limite com o município de Campina Grande do Sul. A localidade é cortada principal via de acesso, a rua Presidente Faria. No Plano Diretor, a área está localizada na Macrozona Cidade Industrial e Tecnológica de Colombo. Já no zoneamento urbano, a localidade apresenta três diferentes especificidades. Tomando como referência a rua Presidente Faria, ao norte, encontra-se inserida na Zona de Desenvolvimento Especial (ZDE), caracterizada por uma área com boa aptidão para urbanização, destinada à consolidação de ocupações industriais de baixo impacto ambiental e ao desenvolvimento de espaços logísticos. Ao sul, está situada na Zona de Uso Diversificado 1 (ZUD1), que funciona como uma zona de transição entre a ocupação urbana e a Macrozona Rural, destinada à ocupação de baixa densidade. Já a oeste, encontra-se na Zona de Uso Diversificado 3 (ZUD3), destinada prioritariamente à ocupação e diversificação de usos.

Uma parte da localidade encontra-se em Área de Preservação Permanente (APP), compreendendo uma faixa de 30 metros, onde há, pelo menos, uma nascente. A geologia caracteriza-se pela Formação Guabirota, contendo argilas, arcósios, areias e cascalhos, encontrados na bacia sedimentar de Curitiba. O processo perigoso identificado nesta localidade é a movimentação de solo, que resulta no aparecimento de fissuras estruturais em paredes e pisos das residências, algumas inclusive já tendo sido interditadas e demolidas. Ressalta-se que a rua Presidente Faria, há fluxo contínuo de veículos pesados e que já foram realizadas diversas intervenções públicas nas vias e particulares nas residências para mitigar o processo que segue em andamento. Nesta localidade foi mapeado um setor de risco médio (R2). A seguir serão apresentadas as propostas de ações estruturais e não estruturais para a localidade e setor.

3.3.1 Informações gerais da localidade

Município: Colombo

Bairros abrangidos: São Dimas

Referência: rua Presidente Farias, altura do nº 1000

Coordenadas geográficas: X (UTM) 686570,69/ Y (UTM) 7196025,81

Equipe: Eric, Fernanda Ferreira, Lais e Lucas

Data da avaliação: 04/09/2024

Número de setores: R2 – 1

Figura 19 - Delimitação da localidade São Dimas (COL06) e respectivo setor



Fonte: Colombo Sem Risco (2024).

3.3.2 Propostas de medidas não estruturais para a localidade São Dimas (COL06)

As medidas não estruturais propostas para a localidade São Dimas (Quadro 11) estão alinhadas aos vetores de educação e capacitação e monitoramento dos riscos.

Quadro 11 - Síntese das medidas não estruturais da localidade São Dimas (COL06)

Medida não estrutural*	Órgão responsável	Prioridade	Prazo
Atualizar a delimitação da localidade no Plano de Contingência	Defesa Civil	Alta	Curta
Realizar monitoramento contínuo com apoio dos moradores com apoio dos moradores locais do setor COL06_S1R2	NUDEC e Defesa Civil	Alta	Curta
Estudo geotécnico específico da área	Prefeitura Municipal	Média	Curta

* Verificar outras medidas não estruturais para o município de Colombo no Volume 4. Fonte: Colombo Sem Risco (2025).

3.3.3 Setor COL06_S1R2 – São Dimas

Município: Colombo-PR

Localidade: São Dimas

Bairros abrangidos: São Dimas

Referência: rua Presidente Farias, altura do nº 1000

Coordenadas Geográficas: X (UTM) 686548,71 / 7196046,69

Equipe: Eric, Fernanda Ferreira, Lais e Lucas

Data da avaliação: 04/09/2024

Grau do Risco: Médio (R2)

Número de edificações: 27

Número estimado de pessoas: 81

Figura 20 - Imagem oblíqua do setor COL06_S1R2



Fonte: Colombo Sem Risco (2024).

Medida emergencial: Cadastro dos moradores pela Defesa Civil Municipal.

Descrição geral das medidas: Para garantir a segurança habitacional neste setor, recomenda-se a contratação de um estudo geotécnico específico, voltado à caracterização detalhada das condições do solo e à avaliação da estabilidade das edificações existentes. Esse estudo é fundamental tanto para embasar futuras construções quanto para orientar intervenções de reparo em estruturas já

afetadas. A área apresenta sinais de movimentações que, aparentemente, estão associadas à consolidação de solos moles.

COL01

Vila Zumbi dos Palmares

Bairro Mauá

3.4 LOCALIDADE VILA ZUMBI DOS PALMARES - COL01

A Vila Zumbi dos Palmares (COL01), com aproximadamente 7,26 ha de extensão, está localizada na bacia hidrográfica do rio Palmital, no bairro denominado Mauá, ao lado da rodovia Régis Bittencourt (BR-116). A comunidade compõe o Núcleo Urbano Central (NUC) da Região Metropolitana de Curitiba, próximo ao município de Pinhais. Conforme o Plano Diretor (Colombo, 2022), a localidade integra a Macrozona de Urbanização. No zoneamento urbano, é classificada como Zona de Uso Diversificado 3, destinada à ocupação urbana de média densidade, com sobreposição de uma Área de Interesse Social - AIS Zumbi (Colombo, 2024). A localidade está na como planície fluvial do rio Palmital, onde há presença de sedimentos de deposição fluvial (aluviões). De acordo com o Plano Diretor de Drenagem da Bacia do Alto Iguaçu (2002), grande parte da localidade está em área de inundação para período de retorno de 10 anos.

A Vila Zumbi dos Palmares é uma antiga ocupação irregular que sofria com inundações recorrentes às margens do rio Palmital. Nos anos 2000 ocorreu a regularização fundiária da comunidade juntamente com a realocação de famílias, a construção da bacia de contenção e instalação do sistema de bombeamento que cessou os problemas frequentes com a drenagem na localidade. Atualmente, o maior problema da localidade está relacionado ao descarte inadequado de esgoto, entulho e lixo que, por vezes, chegam à lagoa de retenção prejudicando o sistema de proteção contra as enchentes. Mesmo com todas as intervenções, destaca-se que devido a topografia do terreno a Vila Zumbi dos Palmares é um local suscetível aos processos hidrológicos do rio Palmital. Por isso, justifica-se um olhar atento para a ocupação do local e manutenção do sistema de bombas, sujeito a falhas. Nesta localidade não foram mapeados setores de risco, entretanto a delimitação foi realizada para o monitoramento da área e proposição de medidas sistêmicas, apresentadas a seguir.

3.4.1 Informações gerais da localidade

Município: Colombo - PR

Bairro: Vila Zumbi dos Palmares

Referência: rua Orides Campos de Oliveira

Coordenadas geográficas: X (UTM) 683555,65 / Y (UTM) 7190734,08

Equipe: Eric, Lais, Lanna, Lucas e Otacílio

Data da avaliação: 08/08/2024

Figura 21 - Delimitação da localidade Vila Zumbi dos Palmares (COL01)



Fonte: Colombo Sem Risco (2024).

3.4.2 Propostas de medidas não estruturais para a localidade Vila Zumbi (COL01)

As medidas não estruturais propostas para a localidade Vila Zumbi dos Palmares (Quadro 10) estão alinhadas aos vetores de educação e capacitação e monitoramento dos riscos.

Quadro 10 - Síntese das medidas não estruturais da localidade Vila Zumbi dos Palmares (COL06)

Medida não estrutural*	Órgão responsável	Prioridade	Prazo
Atualizar e integrar a localidade no Plano de Contingência Municipal	Defesa Civil	Alta	Curto
Realizar campanhas educativas sobre descarte correto de lixo e entulho	Defesa Civil e Secretaria do Meio Ambiente	Alta	longo
Promover ações educativas sobre riscos geográficos e segurança	Defesa Civil e NUPDEC	Média	longo

* Verificar outras medidas não estruturais para o município de Colombo no Volume 4. Fonte: Colombo Sem Risco (2025).

COL05

Jardim das Graças

Bairro das Graças

3.5 LOCALIDADE JARDIM DAS GRAÇAS - COL05

O Jardim das Graças (COL05), com aproximadamente 3,90 ha de extensão, está localizado na bacia hidrográfica do rio Palmital, no bairro homônimo. A comunidade compõe o Núcleo Urbano Central (NUC) da Região Metropolitana de Curitiba. Conforme o Plano Diretor (Colombo, 2022), a localidade integra a Macrozona de Urbanização. No zoneamento urbano, é classificada Zona de Uso Diversificado 2 (ZUD2), destinada à ocupação urbana de média densidade e de usos diversificados, e como Zona de Parques e Áreas Verdes (ZPAV), as áreas que contêm remanescentes florestais, integrando o do parque linear do rio Palmital. A ocupação na localidade é caracterizada como Favela (F17), de nome Jd. das Graças, que tem pelo menos 29 anos de existência (COHAPAR, 2024). Na parte baixa do bairro onde foi delimitada a localidade, o relevo caracteriza-se como planície fluvial com sedimentos de deposição fluvial (aluviões). Parte significativa da localidade, está em Área de Preservação Permanente-APP (faixa de 50 metros), e de acordo com o Plano Diretor de Drenagem da Bacia do Alto Iguaçu (2002), grande parte da localidade está em área de inundação para período de retorno de 25 anos.

Destaca-se que a localidade será contemplada com obras do PAC que contará com lagoa de retenção e conjunto habitacional para realocar, dentro da própria comunidade, boa parte dos residentes da localidade. Assim, a configuração atual não deve se prolongar por muitos anos e deve ser reavaliada quando as obras forem executadas. Nesta localidade não foram mapeados setores de risco pelo PMRR de Colombo, entretanto a delimitação foi realizada para o monitoramento da área e proposição de medidas sistêmicas, apresentadas a seguir.

3.5.1 Informações gerais da localidade

Município: Colombo - PR

Bairro: Jardim das Graças

Referência: final da rua Antônio Jardim da Costa

Coordenadas geográficas: X (UTM) 684613,41 / Y (UTM) 7196121,78

Equipe: Eric e Lucas

Data da avaliação: 05/09/2024

Figura 22 - Delimitação da localidade Jardim das Graças (COL05)



Fonte: Colombo Sem Risco (2024).

3.5.2 Proposta de medidas não estrutural para a localidade Jardim das Graças (COL05)

As medidas não estruturais propostas para a localidade Jardim das Graças (Quadro 12Quadro 11) estão alinhadas aos vetores de educação e capacitação e monitoramento dos riscos.

Quadro 12 - Síntese das medidas não estruturais da localidade Jardim das Graças (COL05)

Medida não estrutural*	Órgão responsável	Prioridade	Prazo
Implementar programa de fiscalização e coleta regular de resíduos	Secretaria de Meio Ambiente	Média	Longa

* Verificar outras medidas não estruturais para o município de Colombo no Volume 4. Fonte: Colombo Sem Risco (2025).

4 SÍNTESE DAS PROPOSTAS DE MEDIDAS ESTRUTURAIS E NÃO ESTRUTURAIS PARA O SISTEMA PALMITAL

A seguir apresenta-se a síntese do resultado das propostas de medidas a partir da setorização do risco hidrológico do Plano Municipal de Redução de Risco de Colombo – PR, Sistema Palmital, e as medidas propostas. Foram identificados dois setores classificados como de Risco Médio (R2) englobando 62 edificações, quatro setores classificados como de Risco Alto (R3) englobando 30 edificações e um setor classificado como de Risco Muito Alto (R4) englobando uma edificação, totalizando 93 edificações das quais 75% estão relacionadas aos processos hidrológicos da bacia do Palmital, inundação, aliado ao processo de enxurrada e solapamento. O bairro Palmital é o principal impactado com 41 edificações. Por outro lado, COL01 e COL05 não possuem setores classificados com grau de risco.

A síntese das medidas não estruturais e estruturais são apresentadas nos quadros Quadro 13 e Quadro 14, respectivamente. Além dessas, recomenda-se outras medidas não estruturais sistêmicas² que impactam diretamente na redução dos riscos e tem o objetivo de desenvolver uma cultura de prevenção, além de fortalecer o gerenciamento de riscos no âmbito da autogestão comunitária. São elas:

1. Cadastro de moradores em áreas de risco

Propõe-se a efetivação dos cadastros dos moradores que residem em áreas de risco, conforme indicado pelo PMRR no relatório 2. Esse cadastro é uma etapa importante na prevenção do risco. A execução dessa medida deve ser realizada pela Defesa Civil em parceria com a Secretaria Municipal de Assistência Social.

2. Atualização do Plano Municipal de Contingência

Recomenda-se que a Defesa Civil incorpore as localidades mapeadas pelo PMRR ao Plano Municipal de Contingência de Proteção e Defesa Civil, considerando a necessidade de atualização da delimitação territorial indicada pelo PMRR. Essa medida é primordial para garantir a integração das informações e aprimorar a capacidade de atuação em cenários de risco eminente. A execução dessa medida deve ser conduzida pela Defesa Civil e a Secretaria Municipal de Assistência Social.

3. Campanhas educativas sobre riscos e descarte de resíduos

² É importante salientar, que para que os municípios participem de programas do Governo Federal, como o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) Drenagem, por exemplo, são obrigatórias estas medidas não estruturais: a) *manutenção das vazões originais para nos empreendimentos, por meio de decretos municipais;* b) *utilização de pavimentação semipermeável em estacionamentos, pátios e áreas de novos empreendimentos;* c) *adoção de outras medidas técnicas, conforme as exigências do governo federal e as necessidades locais.*

Considerando a necessidade de fortalecer a conscientização e prevenção dos riscos, recomenda-se a implementação de campanhas educativas voltadas à redução de vulnerabilidade a alagamentos e ao descarte adequado de resíduos sólidos. Essas campanhas devem ser conduzidas de forma intersetorial, envolvendo a secretaria Municipal do Meio Ambiente.

4. Promoção de práticas adequadas de armazenamento de resíduos recicláveis

Tendo em vista, que muitas famílias atuam na coleta e comercialização de materiais recicláveis, recomenda-se incentivar o uso de sacos apropriados (bags) e a construção de estruturas elevadas para armazenagem, a fim de evitar o espalhamento dos materiais durante eventos de chuva intensa.

5. Fomento à organização coletiva de catadores de materiais recicláveis

Sugere-se apoiar a formação de grupos ou cooperativas de catadores, com vistas à centralização, proteção e manejo mais eficiente dos materiais recicláveis. Essa iniciativa deve ser estimulada pelas próprias comunidades, com suporte técnico e institucional da prefeitura e parceiros.

6. Prevenção de ocupação de áreas de risco

Propõe-se a realização de ações educativas contínuas sobre riscos geológicos e hidrológicos, com foco especial na prevenção de novas ocupações em áreas suscetíveis. A sensibilização da população é fundamental para conter o avanço da ocupação irregular.

7. Campanhas Educativas sobre Resíduos Sólidos Urbanos

Recomenda-se a ampliação das campanhas de educação ambiental voltadas à separação adequada e destinação correta dos resíduos domiciliares, promovendo práticas sustentáveis no cotidiano das famílias.

8. Uso Correto da Rede Coletora de Esgoto

Sugerem-se campanhas informativas sobre a importância da conexão adequada das residências à rede pública e de esgotamento sanitário, contribuindo para a saúde pública e preservação dos corpos hídricos da região.

Quadro 13 - Síntese das medidas não estruturais para as localidades do Sistema Palmital

Localidade	Estratégia de Intervenção	Ação	Órgão Responsável	Prioridade	Prazo	Dimensão
COL01 - Vila Zumbi dos Palmares	Incluir a localidade no Plano de Contingência	Atualizar e integrar a localidade no Plano de Contingência Municipal	Defesa Civil	Alta	Curto	Institucional-Setorial
	Conscientização sobre descarte adequado de resíduos e rede coletora de esgoto	Realizar campanhas educativas sobre descarte correto de lixo e entulho	Defesa Civil e Secretaria do Meio Ambiente	Alta	longo	Institucional-Intersetorial
	Prevenção da ocupação inadequada de áreas de risco	Promover ações educativas sobre riscos geográficos e segurança	Defesa Civil e NUDEC	Média	longo	Institucional-Intersetorial
COL02 - Vila Liberdade	Monitoramento e assistência para sugestão de melhorias	Realizar monitoramento da casa localizada no setor S3R4	Defesa Civil e Secretaria de Assistência Social	Alta	Curto	Institucional-Intersetorial
	Capacitação para monitoramento do rio	Ofertar oficinas para moradores sobre monitoramento e riscos hídricos	Defesa Civil, Secretaria do Meio Ambiente e Secretaria de Educação	Média	Média	Institucional-Intersetorial
	Políticas de incentivo à reforma de casas vulneráveis	Desenvolver programa de apoio e subsídio para reformas emergenciais	Secretaria de Urbanismo e Secretaria de Planejamento	Média	Longa	Institucional-Intersetorial
COL03 - Campo do Tenente	Monitoramento do solapamento e edificações vulneráveis	Implementar vistorias periódicas e medição do processo de solapamento edificações no setor COL03_S1R3.	Defesa Civil e NUDEC	Média	Curta	Institucional-Intersetorial
COL05 - Jardim das Graças	Controle do descarte inadequado de resíduos e esgoto	Implementar programa de fiscalização e coleta regular de resíduos	Secretaria de Meio Ambiente	Média	Longa	Institucional-Setorial
COL06 - São Dimas	Inclusão da localidade no Plano de Contingência	Atualizar a delimitação da localidade no Plano de Contingência	Defesa Civil	Alta	Curta	Institucional-Setorial

COL06 - São Dimas	Monitoramento contínuo do processo de recalque diferencial e evolução das trincas nas edificações	Realizar monitoramento contínuo com apoio dos moradores com apoio dos moradores locais do setor COL06_S1R2.	NUDEC e Defesa Civil	Alta	Curta	Institucional-Intersetorial
COL06 - São Dimas	Estudo específico geotécnico da área	Buscar órgãos parceiros com especialistas que possam realizar o estudo	Prefeitura Municipal	Média	Curta	Institucional-Intersetorial

Fonte: Colombo Sem Risco (2025).

Quadro 14 - Síntese das medidas estruturais para as localidades do Sistema Palmital

LOCALIDADE	SETOR	GRAU	NÚMERO DE EDIFICAÇÕES	BAIRRO	MEDIDAS ESTRUTURAIS	CUSTO (R\$)
COL02	S1	R2	35	Palmital	Para mitigar os impactos das inundações, espera-se que as bacias de retenção em construção pelo IAT sejam suficientes para mitigar o problema. Para o processo de solapamento das margens do rio Palmital, propõe-se a estabilização do talude com a fixação de geocélula, atrelada à revegetação. Estas medidas visam promover melhorias ambientais priorizando Soluções Baseadas na Natureza localizadas (SbN Protótipo).	379.617,44
	S2	R3	4	Palmital		
	S3	R4	1	Palmital		
	S4	R3	1	Palmital	A remoção proposta para este setor tem como principal objetivo garantir a segurança habitacional. A edificação está sob uma manilha de água pluvial sem fundação, motivo pelo qual sua estabilidade pode ser afetada pelas inundações do córrego afluente do rio Palmital.	1.320,71
COL03	S1	R3	20	Guaraituba	Para mitigar o processo de solapamento das margens, recomenda-se a proteção com geocélulas associadas à revegetação, adotando práticas de Soluções Baseadas na Natureza (SbN) em escala local – caracterizadas aqui como SbN Protótipo. Essas intervenções visam não apenas conter a erosão, mas também promover a recuperação ambiental da área. Espera-se ainda que as bacias de retenção atualmente em construção pelo IAT sejam suficientes para contribuir com a mitigação dos problemas de inundação do rio Palmital.	81.243,27

S2	R3	5	Guaraituba	<p>Para mitigar os impactos potenciais de inundações e enxurradas, recomenda-se a desobstrução da entrada do canal de drenagem, bem como a substituição da porção recortada do talude por um muro de gabião, visando maior estabilidade e proteção da estrutura. Indica-se ainda a revegetação das margens, contribuindo para a contenção do solo e a recuperação ambiental. Como estratégia de qualificação ambiental, recomenda-se a implantação de <i>wetlands</i>, com a função de filtrar o esgoto atualmente lançado à margem. Para melhorar a acessibilidade, sugere-se a reforma e o alargamento da calçada de acesso às residências. Adicionalmente, espera-se que as bacias de retenção em construção pelo Instituto Água e Terra (IAT) possam contribuir significativamente para a mitigação dos episódios de inundação provocados pelo rio Palmital.</p>	98.924,17
----	----	---	------------	--	-----------

Fonte: Colombo Sem Risco (2025).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta etapa 3 do PMRR, de proposição de medidas estruturais e não estruturais, a definição das escalas espaciais e temporais foram determinantes na definição das propostas. Embora o Guia metodológico (Brasil, 2024) indique a necessidade de medidas para os setores de risco alto (R3) e muito alto (R4), no PMRR de Colombo, além dessas, também foram propostas medidas para os setores de risco médio (R2) e medidas gerais para a localidade e/ou medidas sistêmicas para o sistema Palmital apresentado neste volume 1. Desta forma, promove-se o aumento da efetividade dessas medidas, implementadas de forma integrada e sistêmica.

As propostas priorizaram a permanência das moradias, sempre que possível, materiais naturais, ou tecnologias híbridas, de baixo custo e Soluções baseadas na Natureza, especialmente no âmbito dos sistemas. Somada a elas, as medidas não estruturais são de extrema relevância para a redução dos riscos, a partir de estratégias que promovam a cultura de prevenção, a integração entre as políticas setoriais, a autogestão comunitária e o aumento da resiliência no caso de desastres.

Nos volumes seguintes serão apresentadas as medidas para os demais sistemas do município e, por fim, o volume 4 apresenta a síntese desta etapa, com outras diretrizes gerais para implementação do PMRR, além da hierarquização das propostas para auxiliar a tomada de decisão pela gestão pública municipal.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Ministério das Cidades**. Guia para o Mapeamento e Caracterização de Assentamentos Precários. Brasília: Ministério das Cidades, 2010. 82 p.

COLOMBO. Prefeitura Municipal. **Lei nº 1.786, de 2024. Dispõe sobre o Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo do Município de Colombo**. Colombo: Câmara Municipal, 2024. Disponível em: < <https://prefeitura.colombo.pr.gov.br/wp-content/uploads/2024/07/Lei-1.786-2024-de-24-de-junho-de-2024-Zoneamento-de-Uso-e-Ocupacao-do-Solo-do-Municipio-de-Colombo.pdf>>. Acesso em: 24 fev. 2025.

MENDONÇA, M. B.; DI GREGORIO, L.T.; ALFRADIQUE, C. O. S. (2023). Diagnóstico e discussão sobre Planos Municipais de Redução de Riscos no Brasil. **Ambiente & Sociedade**, v. 26, 1 jan. 2023.

SUDERHSA – Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. **Plano Diretor de Drenagem para a Bacia do Rio Iguaçu na Região Metropolitana de Curitiba**. Curitiba, 2002: CH2MHILL. Disponível em: <<https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Plano-de-Drenagem-do-Alto-Iguacu>>. Acesso em: 25 fev. 2025.

APÊNDICE A – COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS DAS MEDIDAS PROPOSTAS PARA A LOCALIDADE VILA LIBERDADE (COL02)

CÓDIGO	REF	DESCRICAO DA CLASSE	UDM	QTDE.	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO INDIVIDUAL
GEOCÉLULA TIPO COLMEIA - VILA LIBERDADE (COL02_S1-S2-S3)						
98525	SICRO 10/2024	Limpeza mecanizada de camada vegetal, vegetação e pequenas árvores	m²	1200	0,7	R\$ 840,00
4805750	SICRO 10/2024	Escavação manual em material de 1ª categoria na profundidade de até 1 m	m³	800	58,28	R\$ 46.624,00
1516305	SICRO 10/2024	Geocélula em PEAD, paredes perfuradas, soldadas - altura de 150 mm e 289 cm² de área de célula - fornecimento e instalação	m²	1200	62,77	R\$ 75.324,00
4413905	SICRO 10/2024	Hidrossemeadura	m²	1200	6,27	R\$ 7.524,00
4413920	SICRO 10/2024	Adubação de cobertura por equipamento de hidrossemeadura	m²	1200	0,46	R\$ 552,00
SUBTOTAL						R\$ 130.864,00
REMOÇÃO DE EDIFICAÇÃO - VILA LIBERDADE (COL02_S3R4)						
2E+06	SICRO 10/2024	Demolição manual de construções provisórias de madeira - sem reaproveitamento	m²	60	18,42	1105,20
SUBTOTAL						R\$ 1.105,20
REQUALIFICAÇÃO DE CASA - VILA LIBERDADE (COL02_S3R4)						
-	-	Requalificação de moradia unifamiliar junto à ONGs e associação de moradores	-	-	-	R\$ 40.000,00
SUBTOTAL						R\$ 40.000,00
REQUALIFICAÇÃO DE RUAS E ESPAÇOS DE LAZER - VILA LIBERDADE (COL02)						
-	PMCOLOMBO	Requalificação dos espaços de lazer	-	-	NA	NA
PAVIMENTAÇÃO COM PISO INTERTRAVADO DE CONCRETO POROSO - VILA LIBERDADE (COL02)						
101137	SINAPI 12/2024	Escavação horizontal, incluindo carga, descarga e transporte em solo de 1ª categoria com trator de esteiras	m³	1050	15,5	R\$ 16.275,00
100576	SINAPI 12/2024	Regularização e compactação de subleito de solo predominantemente argiloso, para obras de construção de pavimentos, com espessura de 15 cm	m³	1050	77,13	R\$ 80.986,50
96390	SINAPI 12/2024	Construção de base e sub-base para pavimentação de solo (predominantemente arenoso) melhorado com cimento - 4%, mistura em pista	m²	200	119,38	R\$ 23.876,00
40671	SINAPI 12/2024	Placa/piso de concreto poroso/pavimento permeável/bloco drenante de concreto, 40x40 cm, E=6cm, cor natural	m²	250	68,78	R\$ 17.195,00
SUBTOTAL						R\$ 138.332,50
SUBTOTAL DAS MEDIDAS						R\$ 310.301,70
TRABALHO SOCIAL E MEDIDAS NÃO ESTRUTURAIS						3,00%
SERVIÇOS PRELIMINARES						4,00%
PROJETO EXECUTIVO						5,00%
PLANEJAMENTO, ACOMPANHAMENTO, GERENCIAMENTO E CONTROLE TECNOLÓGICO						2,50%
ADMINISTRAÇÃO LOCAL						5,00%
TOTAL						R\$ 370.810,53

APÊNDICE B - COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS DAS MEDIDAS PROPOSTAS PARA A LOCALIDADE CAMPO DO TENENTE (COL03)

CÓDIGO	REF	DESCRICAO DA CLASSE	UDM	QTDE.	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO INDIVIDUAL
GEOCÉLULA TIPO COLMEIA - CAMPO DO TENENTE (COL03_S1R3)						
4915743	SICRO 10/2024	Corte e limpeza de áreas gramadas	m²	600	0,1	R\$ 60,00
4805750	SICRO 10/2024	Escavação manual em material de 1ª categoria na profundidade de até 1 m	m³	450	58,28	R\$ 26.226,00
1516305	SICRO 10/2024	Geocélula em PEAD, paredes perfuradas, soldadas - altura de 150 mm e 289 cm² de área de célula - fornecimento e instalação	m²	600	62,77	R\$ 37.662,00
4413905	SICRO 10/2024	Hidrossemeadura	m²	600	6,27	R\$ 3.762,00
4413920	SICRO 10/2024	Adubação de cobertura por equipamento de hidrossemeadura	m²	600	0,46	R\$ 276,00
SUBTOTAL						R\$ 67.986,00
WETLAND, CORTE E PROTEÇÃO DE MARGEM - CAMPO DO TENENTE (COL03_S2R3)						
	REVISTA GC*	Wetland para casa unifamiliar de 10m²	m²	20	549,332	R\$ 10.986,64
4805750	SICRO 10/2024	Escavação manual em material de 1ª categoria na profundidade de até 1 m	m³	18	58,28	R\$ 1.049,04
4805754	SICRO 10/2024	Compactação manual com soquete vibratório	m³	100	8,29	R\$ 829,00
3205870	SICRO 10/2024	Gabião caixa 2 x 1 x 1,00 m Zn/Al - D = 2,7 mm - pedra de mão comercial - fornecimento e assentamento	m³	80	709,51	R\$ 56.760,80
1516305	SICRO 10/2024	Geocélula em PEAD, paredes perfuradas, soldadas - altura de 150 mm e 289 cm² de área de célula - fornecimento e instalação	m²	160	62,77	R\$ 10.043,20
4415673	SICRO 10/2024	Revestimento vegetal com grama em mudas em superfícies inclinadas	m²	160	10,18	R\$ 1.628,80
94994	SINAPI 12/2024	moldado in loco, feito em obra, acabamento convencional, espessura 8 cm, armado	m³	15	98,95	R\$ 1.484,25
SUBTOTAL						R\$ 82.781,73
SUBTOTAL DAS MEDIDAS						R\$ 150.767,73
TRABALHO SOCIAL E MEDIDAS NÃO ESTRUTURAIS						3,00%
SERVIÇOS PRELIMINARES						4,00%
PROJETO EXECUTIVO						5,00%
PLANEJAMENTO, ACOMPANHAMENTO, GERENCIAMENTO E CONTROLE TECNOLÓGICO						2,50%
ADMINISTRAÇÃO LOCAL						5,00%
TOTAL						R\$ 180.167,44

* Santos; Enokibra; Oliveira (2019):

https://www.researchgate.net/profile/Maria-Fernanda-Santos/publication/338166530_Projeto_e_avaliacao_de_custos_de_um_sistema_compacto_de_wetlands_construidos_para_habitacao_social_no_municipio_de_Bauru-SP/links/5e34a89e92851c7f7f11ae9e/Projeto-e-avaliacao-de-custos-de-um-sistema-compacto-de-wetlands-construidos-para-habitacao-social-no-municipio-de-Bauru-SP.pdf?__cf_chl=tk=qGw.1lRQble.wDpmd6KArRqSHUFTNG59A4eFZ6tUQtI-1743518969-1.0.1.1-AV13tjpvjQOnFb0AHIXnFQsq51g0ELg2AdhhZY