

COLOMBO SEM RISCO

VOLUME 3

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Escala espacial de medidas estruturais e não estruturais.....	12
Figura 2 - Sistemas adotados no PMRR de Colombo	13
Figura 3 - Escala temporal para as propostas de medidas estruturais e não estruturais.....	14
Figura 4 - Fluxo metodológico para a proposição de medidas estruturais e não estruturais	14
Figura 5 - Delimitação do sistema Rio Pardo.....	21
Figura 6 - Delimitação da localidade Águas Fervidas (COL20)	27
Figura 7 - Delimitação da localidade Ribeirão das Onças (COL21) e respectivos setores	31
Figura 8 - Representação das medidas estruturais para a localidade Ribeirão das Onças (COL21)	32
Figura 9 - Imagem oblíqua do setor COL21_S1R2	33
Figura 10 - Representação das medidas estruturais para o setor COL21_S1R2.....	34
Figura 11 - Imagem oblíqua do setor COL21_S2R2.....	35
Figura 12 - Representação das medidas estruturais para o setor COL21_S2R2.....	36
Figura 13 - Delimitação da localidade Capivari (COL22)	39

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Premissas adotadas na concepção das propostas de medidas estruturais e não estruturais	10
Quadro 2 - Vetores de envolvimento adotados para as medidas não estruturais.....	17
Quadro 3 - Classificação das medidas não estruturais.....	18
Quadro 4 - Síntese da setorização do risco geológico e hidrológico do sistema Rio Pardo	24
Quadro 5 - Síntese das medidas não estruturais para a localidade Águas Fervidas (COL20)	28
Quadro 6 - Síntese das medidas não estruturais para a localidade Ribeirão das Onças (COL21).....	31
Quadro 7 - Síntese do dimensionamento e estimativa de custos para o setor COL21_S1R2	34
Quadro 8 - Síntese do dimensionamento e estimativa de custos para o setor COL21_S2R2	36
Quadro 9 - Síntese das medidas não estruturais para a localidade Capivari (COL22)	39
Quadro 10 - Síntese das medidas não estruturais para as localidades do sistema Rio Pardo	42
Quadro 11 - Síntese das medidas estruturais para as localidades do sistema Rio Pardo	43

SUMÁRIO

SUMÁRIO	8
APRESENTAÇÃO.....	9
1 CONTEXTUALIZAÇÃO E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	10
2 SISTEMA RIO PARDO.....	20
3 PROPOSTA DE MEDIDAS ESTRUTURAIS E NÃO ESTRUTURAIS SISTÊMICAS PARA O SISTEMA RIO PARDO	25
3.1 Localidade Águas Fervidas – COL20	27
3.1.1 Informações gerais da localidade.....	27
3.1.2 Propostas de medidas não estruturais para Águas Fervidas (COL20)	28
3.2 Localidade Ribeirão das Onças – COL21	30
3.2.1 Informações gerais da localidade.....	30
3.2.2 Propostas de medidas não estruturais para Ribeirão das Onças (COL21)	31
3.2.3 Proposta de medidas estruturais para a Ribeirão das Onças (COL21).....	32
3.2.3.1 Setor COL21_S1R2 – Ribeirão das Onças	33
3.2.3.2 Setor COL21_S2R2 – Ribeirão das Onças	35
3.3 Localidade Capivari – COL22.....	38
3.3.1 Informações gerais da localidade.....	38
3.3.2 Propostas de medidas não estruturais para a localidade Capivari (COL22)	39
4 SÍNTESE DAS PROPOSTAS DE MEDIDAS ESTRUTURAIS E NÃO ESTRUTURAIS PARA O SISTEMA RIO PARDO	40
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
REFERÊNCIAS	45
APÊNDICE A – COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS DAS MEDIDAS PROPOSTAS PARA A LOCALIDADE RIBEIRÃO DAS ONÇAS (COL21).....	46

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 3** 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 rio Pardo.

No volume 1 e 2 foram apresentadas, respectivamente, as propostas para os sistemas Palmital e Atuba. O relatório 4 apresenta sistematização geral das medidas estruturais e não estruturais para os gestores públicos 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.

Quadro 1 - Premissas adotadas na concepção das propostas de medidas estruturais e não estruturais

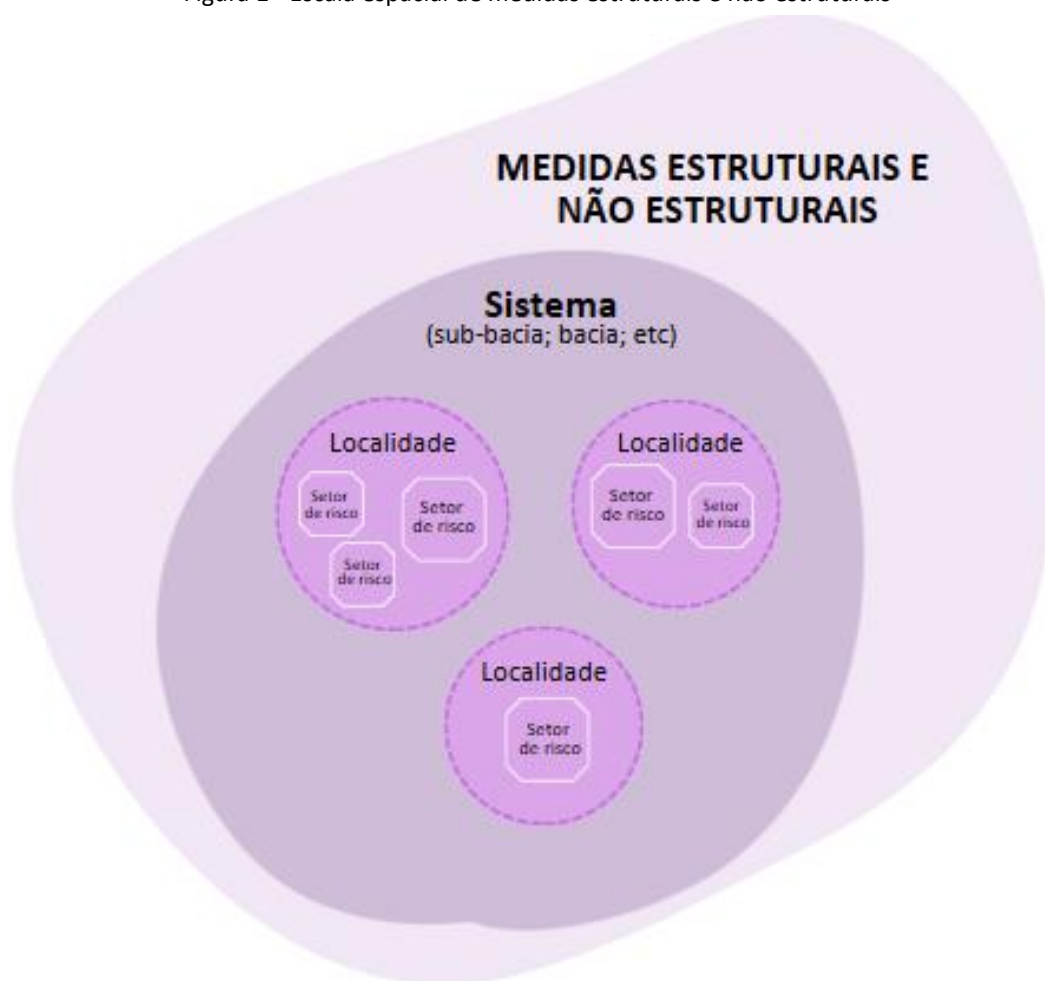
PREMISSA	DESCRIÇÃO
Visão multiescala	Reconhecimento de que as medidas estruturais e não estruturais do PMRR devem ser adaptadas à escala espacial específica da localidade e à escala temporal de curto prazo, no máximo dois períodos de ciclos chuvosos. Ao mesmo tempo, é essencial considerar os impactos 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.

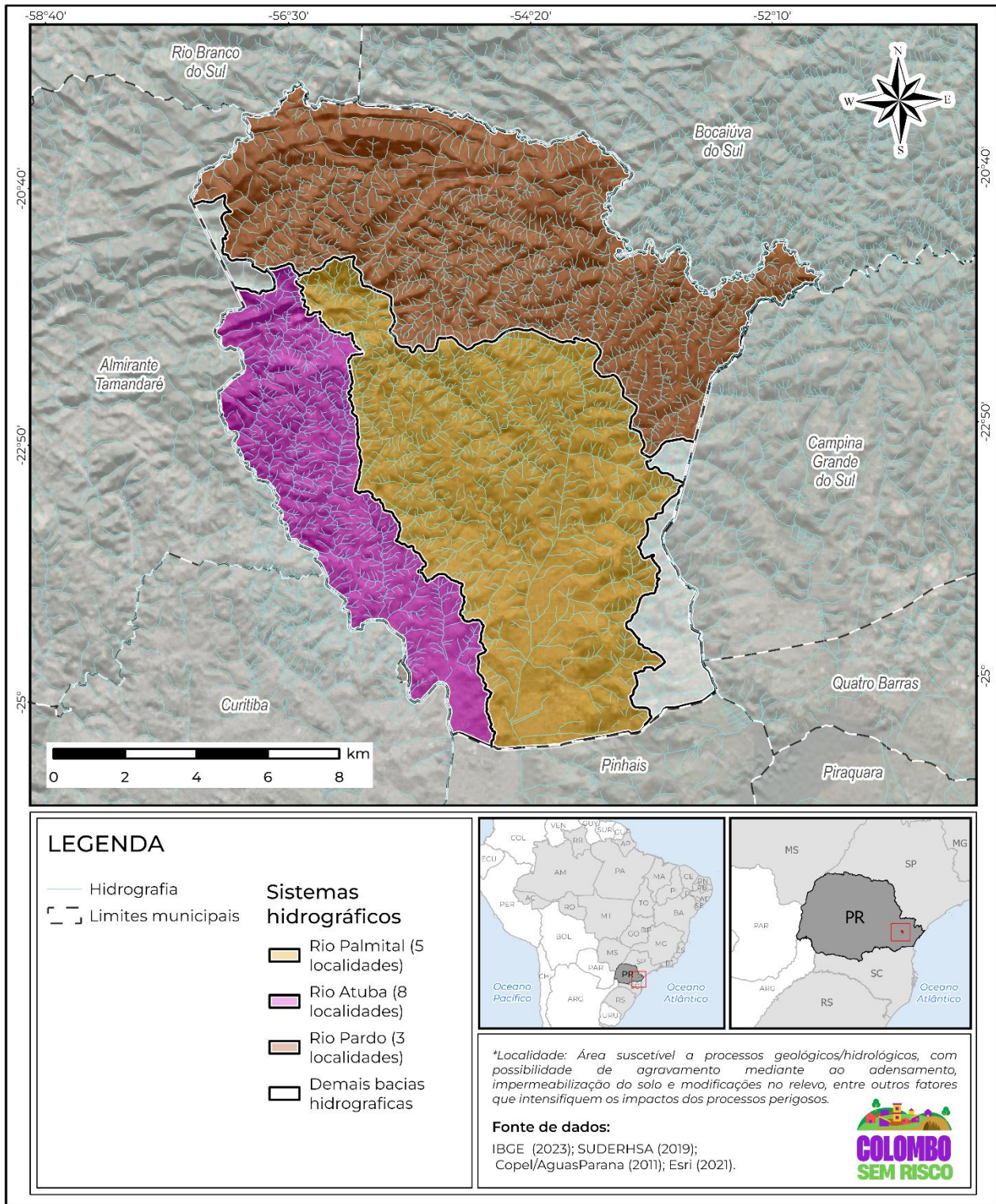
Figura 1 - Escala espacial de medidas estruturais e não estruturais



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 rio Pardo (Figura 2).

Figura 2 - Sistemas adotados no PMRR de Colombo



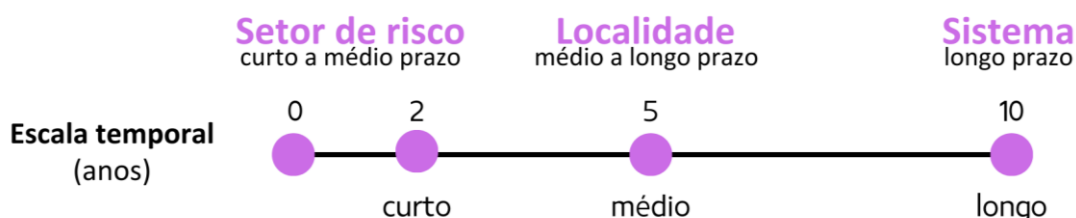
Fonte: Colombo Sem Risco (2025).

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.

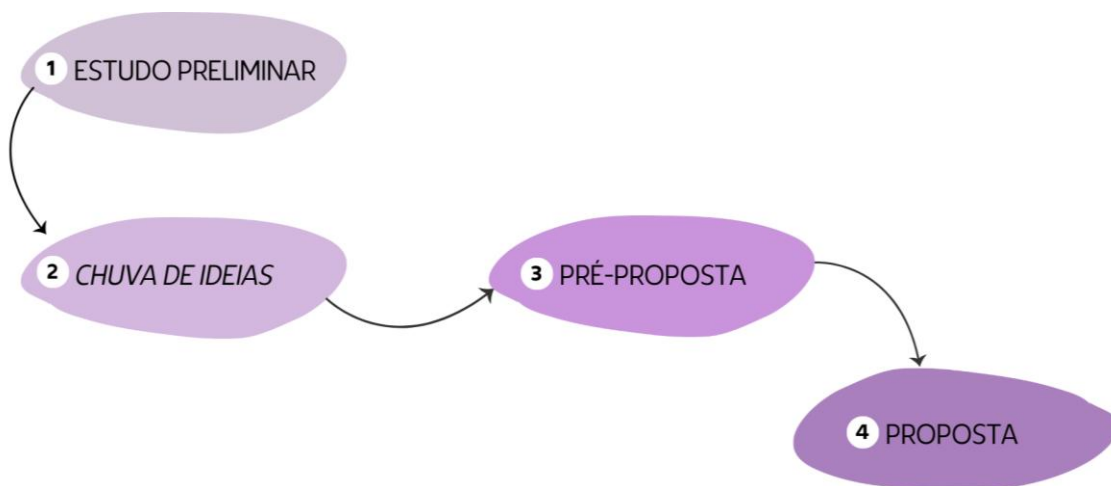
Figura 3 - Escala temporal para as propostas de medidas estruturais e não estruturais



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 Antônio Bispo dos

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.

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.

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 ou institucional, sendo esta última categorizada

em setorial ou 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	Setorial	Intersetorial

Fonte: Colombo Sem Risco (2025).

A partir da contextualização e destes procedimentos metodológicos, este volume 3 apresenta as propostas de medidas estruturais e não estruturais para o sistema rio Pardo (3 localidades).

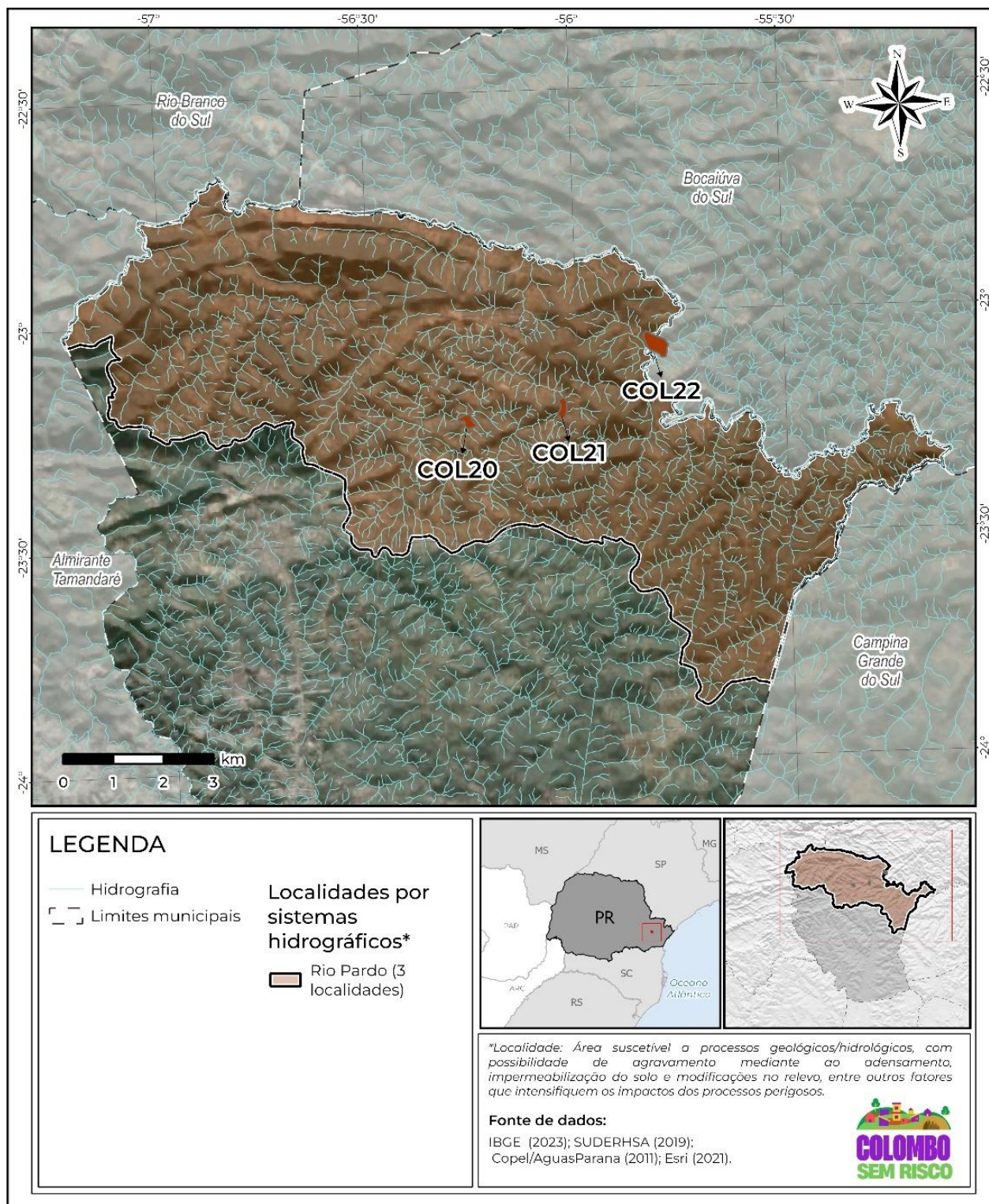
SISTEMA RIO PARDO

Colombo/PR

2 SISTEMA RIO PARDO

O Sistema Rio do Pardo refere-se a toda a extensão da bacia hidrográfica do Rio Pardo (ou Rio Capivari, segundo o Plano Diretor) no município de Colombo, com 76,6 km², cerca de 38,7% do território municipal (Figura 5). O sistema está localizado na porção norte do município, no limite com Almirante Tamandaré, Rio Branco do Sul, Bocaiuva do Sul e Campina Grande do Sul. Uma vez que as características físicas e sociais do sistema tem relação direta com os processos perigosos identificados na região, essa região foi considerada um sistema de análise neste PMRR.

Figura 5 - Delimitação do sistema Rio Pardo



Fonte: Colombo Sem Risco (2025).

A região do município referente ao sistema rio Pardo, é caracterizada como zona rural, marcada por marcantes mudanças nos padrões físicos e socioeconômicos, encontrados nos demais sistemas de Colombo. Dentre as principais mudanças, cita-se a estrutura geológica contrastante com as demais, o que condiciona grande parte das demais características espaciais desse sistema. A maior parte da área está inserida na Formação Capiru, pertencente ao Grupo Açungui, composta

por rochas carbonáticas cársticas, como mármore dolomíticos, metassedimentos siltico-argilosos e faixas quartzíticas que geralmente correspondem às maiores elevações. Essa litologia favorece o desenvolvimento de feições típicas de relevo cárstico, como cavernas, dolinas e sumidouros, tais características conferem à região elevada fragilidade geológica, com riscos associados a subsidências e colapsos do solo (MINROPAR, 2006). Somente a porção leste do sistema, nas proximidades dos limites com Bocaiuva do Sul e Campina Grande do Sul, apresenta afloramentos da Formação Guabirotuba e do Complexo Gnáissico-Migmatítico.

A maior parte do sistema pertence à unidade geomorfológica do Planalto Dissecado de Tunas do Paraná, caracterizada pelo predomínio de topos alongados e em cristas, vertentes retilíneas e vales em “V” encaixados (MINEROPAR, 2006). Trata-se, ainda da área de maior altimetria do município, com elevações que atingem 1.146 metros, em terrenos fortemente dissecados. Essas condições favorecem uma alta densidade de drenagem superficial, embora exista a presença significativa de drenagem subterrânea, típica de ambientes cársticos (PMD, 2019).

Do ponto de vista hidrogeológico, o sistema está inserido no Aquífero Karst, cuja área total é de aproximadamente 5.740 km² (PMGIRS, 2018). A porosidade e permeabilidade das rochas carbonáticas conferem ao aquífero alta capacidade de recarga, porém o torna vulnerável à contaminação, principalmente em áreas submetidas a usos urbanos e agrícolas. A partir de 1995, conforme descrito no Plano Diretor Municipal (2022), foi intensificada a exploração do aquífero com a perfuração de cerca de 50 poços nas regiões da Sede municipal e da localidade da Fervida. Contudo, essa exploração gerou impactos ambientais, incluindo o rebaixamento do nível freático, a redução das vazões de rios, o surgimento de colapsos e subsidências do solo e, como consequência, prejuízos estruturais em edificações situadas nessas áreas. Devido a esses impactos, muitos poços foram desativados, e segundo informações do referido plano, atualmente a exploração de água na região foi reduzida e é realizada com diversas medidas de controle para amenizar os impactos causados.

Ainda, a vulnerabilidade do Aquífero Karst e a estrutura litológica cárstica como um todo, constituem um dos principais fatores de risco geológico-hidrogeológico do sistema. A presença de cavidades subterrâneas, dolinas e condutos naturais afeta a estabilidade do terreno e dificulta o planejamento urbano e a implantação de infraestrutura, assim como evidenciado no Atlas Geoambiental da Bacia Hidrográfica do rio Ribeira de Iguape (Theodorovicz; Theodorovicz, 2007).

O sistema integra a Bacia do Ribeira de Iguape, diferenciando-se dos demais sistemas hidrográficos de Colombo, que pertencem à bacia do Alto Iguaçu. Os principais corpos hídricos, relacionados com os riscos hidrológicos da região são o rio Capivari, e o Ribeirão das Onças, afluentes do rio Pardo. Conforme mencionado, a dinâmica hídrica é influenciada pelo relevo e contexto geológico, com presença de cursos d'água intermitentes, sumidouros e ressurgências. A qualidade das águas superficiais e subsuperficiais é influenciada pelas atividades de mineração, lançamento de efluentes domésticos e industriais e pelo uso inadequado do solo (Theodorovicz; Theodorovicz, 2007).

Segundo o Plano Municipal de Drenagem (2019), a maior parte (51,8%) das APPs estão bem preservadas, e inseridas em área de vegetação, entretanto cerca de 29,4% estão inseridos em área de agricultura, 14% em área de solo exposto e 4,5% em área urbanizada. Segundo o referido plano,

um dos problemas recorrentes na região é o assoreamento dos canais fluviais, decorrente, principalmente, do carreamento de sedimentos oriundos de áreas degradadas. Esse processo é intensificado pela baixa permeabilidade e alta taxa de erosão dos solos (Theodorovicz; Theodorovicz, 2007), assim como pela compactação e impermeabilização, causados pela retirada da cobertura vegetal natural, o que intensifica o escoamento superficial e a conectividade entre as áreas degradadas e os cursos d'água. Essas características, portanto, aumentam o aporte de sedimentos no canal, reduzindo a sua capacidade de escoamento e de comportar os volumes hídricos recebidos, elevando o risco de ocorrência de inundações (Magalhães Junior; Barros; Cota, 2020).

Neste contexto, entender os tipos de uso e cobertura do solo na região é fundamental. O sistema está localizado nas macrozonas de desenvolvimento rural I e II conforme o macrozoneamento municipal (2022). Portanto, a paisagem da bacia é predominantemente rural, e as ocupações são dispersas ao longo de rodovias e estradas vicinais que atravessam a área, em sua maioria no sentido sudoeste-nordeste com concentração nos bairros próximos ao centro (sede municipal) e na metade oeste da área, como São João, Serrinha, Campestre, Águas Fervidas, Poço Negro, Morro Grande e Bacaetava. As edificações são predominantemente de bom padrão construtivo, em alvenaria ou mistas e estão localizadas na proximidades das vias, enquanto as áreas de plantio estão mais dispersas.

O uso do solo difere do padrão urbano predominante em outras regiões (e sistemas) de Colombo, possuindo apenas cerca de 3,4% de áreas urbanizadas. Neste sistema predomina vegetação nativa (45,7%), pequenas propriedades rurais (25%, sobretudo no trecho central e oeste) e fragmentos de solo exposto (26%). No setor norte do sistema concentram-se atividades de mineração, especialmente lavras de calcário, refletindo o contexto geológico da região (Colombo, 2020). Com relação à população, segundo os dados do Censo de 2022 a população rural do município era composta por quase 11 mil pessoas, já a urbana, mais de 221 mil. Dessa forma, a população do sistema Rio Pardo, não ultrapassa 5% da população municipal

Ressalta-se que o mapeamento das localidades e dos setores de risco do sistema do Rio Pardo está relacionado com as características físicas, principalmente variação do relevo, e socioeconômicas já mencionadas. Dessa forma, nessa região foram identificadas áreas suscetíveis a ocorrência de inundações próximas aos canais fluviais e de deslizamentos em encosta com talude de corte para ocupação.

No sistema Rio Pardo foram mapeadas três localidades na área central do sistema, e foram denominadas de acordo com os bairros que estão localizadas: Águas Fervidas (COL20) e Ribeirão das Onças (COL21) e Capivari (COL22). Sendo as duas primeiras, delimitadas com suscetibilidade à inundação, mas sem setores de risco, e a terceira com dois setores de risco médio (R2), um para inundação e outro para deslizamento. Ressalta-se ainda, que as três localidades já estavam indicadas no Plano de Contingência da Defesa Civil.

Quadro 4 - Síntese da setorização do risco geológico e hidrológico do sistema Rio Pardo

LOCALIDADE	SETOR	GRAU	PROCESSO	NÚMERO DE EDIFICAÇÕES	BAIRRO
COL20 Águas Fervidas	-	-	Inundação	-	Águas Fervidas
COL23 Vila Araújo	S1	R2	Inundação	5	Boicininga
	S2	R2	Deslizamento	14	Boicininga
COL22 Capivari	-	-	Inundação	-	Capivari
			Total de Edificações	19	

Fonte: Colombo Sem Risco (2025).

Na sequência, apresentam-se as propostas de medidas estruturais e não estruturais para as localidades do sistema Rio Pardo.

3 PROPOSTA DE MEDIDAS ESTRUTURAIS E NÃO ESTRUTURAIS SISTÊMICAS PARA O SISTEMA RIO PARDO

Neste tópico, são apresentadas as propostas de medidas estruturais e não estruturais para cada localidade do sistema Rio Pardo. 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 serão apresentadas no item 4.

COL20

Águas Fervidas

Bairro Águas Fervidas

3.1 Localidade Águas Fervidas – COL20

A localidade Águas Fervidas (COL20), com aproximadamente 5,3 ha de extensão, está localizada na bacia hidrográfica do rio Pardo. Conforme o Plano Diretor (Colombo, 2022), a localidade integra a Macrozona de Desenvolvimento Rural II, destinada ao desenvolvimento de atividades rurais intensivas e áreas com fragilidades ambientais relacionadas à área de influência do Aquífero Karst. A localidade está na confluência de três cursos d'água em terreno relativamente plano, onde ocorrem inundações em eventos de chuva de maior intensidade, principalmente no cruzamento das ruas São João e Pedro Fiorese. A maior parte das edificações na região têm vulnerabilidade baixa frente aos processos hidrológicos devido ao padrão construtivo elevado.

3.1.1 Informações gerais da localidade

Município: Colombo

Bairros abrangidos: Águas Fervidas

Referência: Cruzamento das ruas Pedro Fiorese e São João

Coordenadas geográficas: X (UTM) 682373,41 / Y (UTM) 7204057,57

Equipe: Estevão, Fernanda, Lucas, Martha e Otacílio

Data da avaliação: 07/08/2024

Figura 6 - Delimitação da localidade Águas Fervidas (COL20)



Fonte: Colombo Sem Risco (2024)

3.1.2 Propostas de medidas não estruturais para Águas Fervidas (COL20)

As medidas não estruturais propostas para a localidade Águas Fervidas estão sintetizadas no Quadro 5 e alinhadas aos vetores de educação e capacitação, integração com políticas setoriais e outros instrumentos de gestão territorial e monitoramento.

Quadro 5 - Síntese das medidas não estruturais para a localidade Águas Fervidas (COL20)

Medida não estrutural	Órgão responsável	Prioridade	Prazo
Realizar oficinas com moradores sobre o risco de inundações e estratégias de autoproteção em situações de emergência	Defesa Civil e Secretaria Municipal de Assistência Social	Alta	Médio
Exigir estudo geotécnico detalhado da localidade, com foco na identificação de cavidades subterrâneas, subsidência e risco de colapso do solo, devido à presença do Aquífero Karst, para novos empreendimentos ou edificações	Secretaria Municipal de Urbanismo	Média	Curto
Monitorar e controlar o uso e ocupação do solo nas proximidades do curso d'água, com foco em áreas suscetíveis a inundações, especialmente nas adjacências da antiga escola, promovendo o acompanhamento periódico por parte dos órgãos competentes.	Defesa Civil	Alta	Contínuo

Fonte: Colombo Sem Risco (2025).

COL21

Ribeirão das Onças

Bairro Ribeirão das Onças

3.2 Localidade Ribeirão das Onças – COL21

A localidade Ribeirão das Onças, com aproximadamente 5,29 ha de extensão, está na bacia hidrográfica do rio Pardo. De acordo com o Plano Diretor (Colombo, 2022), a localidade está na Macrozona de Desenvolvimento Rural II e na Área de Influência Direta do Karst. O trecho mais ao norte da localidade é mais alto, e as casas localizadas do lado esquerdo da rua Francisco Motim Neto estão construídas na base de encosta, onde são observados cortes de talude nos fundos dos terrenos. Ainda, parte significativa da localidade está em APP (faixa de 30 metros) de canal fluvial que acompanha paralelamente a rua Francisco Motim Neto no lado direito. Próximo ao cruzamento com a rua Orlando Cecon, trecho mais baixo da localidade, o canal é manilhado e, em eventos de chuva intensa esse trecho é inundado. A localidade estava anteriormente incluída na lista de áreas do Plano de Contingência de Colombo elaborado em 2023.

Durante a etapa de setorização do PMRR de Colombo, foram mapeados dois setores de risco nesta localidade, sendo um de risco médio (R2) para deslizamento e um de risco médio (R2) para inundação. 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: Ribeirão das Onças

Referência: Início da rua Francisco Motim Neto

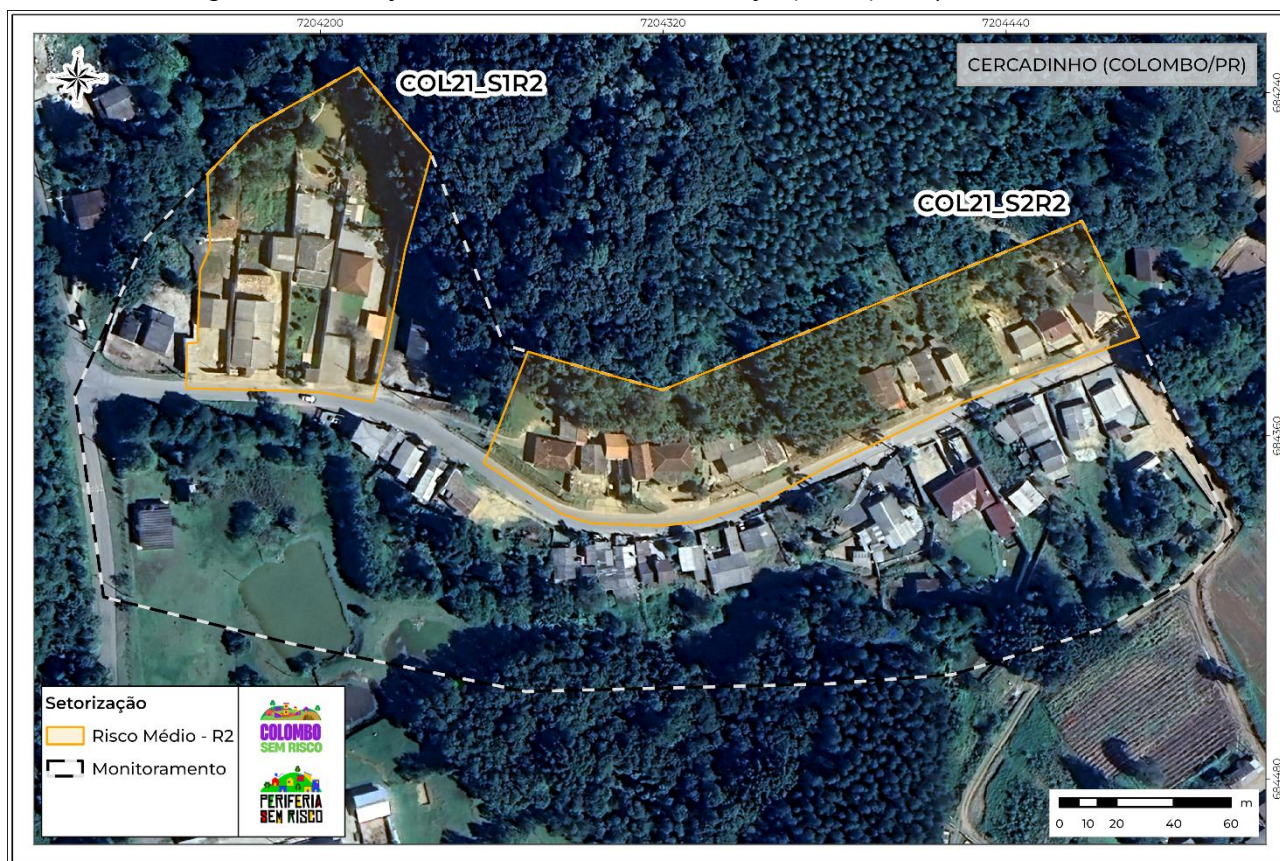
Coordenadas geográficas: X (UTM) 684365,92/ Y (UTM) 7204301,14

Equipe: Eric, Lucas e Paulo

Data da avaliação: 19/09/2024

Número de setores: R2 – 2

Figura 7 - Delimitação da localidade Ribeirão das Onças (COL21) e respectivos setores



Fonte: Colombo Sem Risco (2024).

3.2.2 Propostas de medidas não estruturais para Ribeirão das Onças (COL21)

As medidas não estruturais propostas para a localidade Ribeirão das Onças estão sintetizadas no Quadro 6 e alinhadas aos vetores de monitoramento, comunicação do risco e integração com políticas setoriais e outros instrumentos de gestão territorial.

Quadro 6 - Síntese das medidas não estruturais para a localidade Ribeirão das Onças (COL21)

Medida não estrutural	Órgão responsável	Prioridade	Prazo
Realizar um diagnóstico técnico da eficiência do sistema de drenagem existente, especialmente no trecho em que o curso d'água cruza a rua Francisco Motim Neto por meio de manilha	Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Secretaria Municipal de Obras e Viação	Alta	Curto
Estabelecer protocolo de contato emergencial e orientação preventiva com o setores S1 e S2 em situações de chuvas intensas e persistentes.	Defesa Civil e população	Alta	Contínuo
Indicar cronograma de limpeza e desobstrução periódica de bueiros, galerias, canaletas e demais estruturas de drenagem, garantindo sua funcionalidade e manutenção.	Secretaria Municipal de Obras e Viação	Alta	Contínuo
Impedir novas ocupações na meia encosta, fiscalizar construções irregulares, novos	Defesa Civil e Secretaria Municipal de Urbanismo	Alta	Contínuo

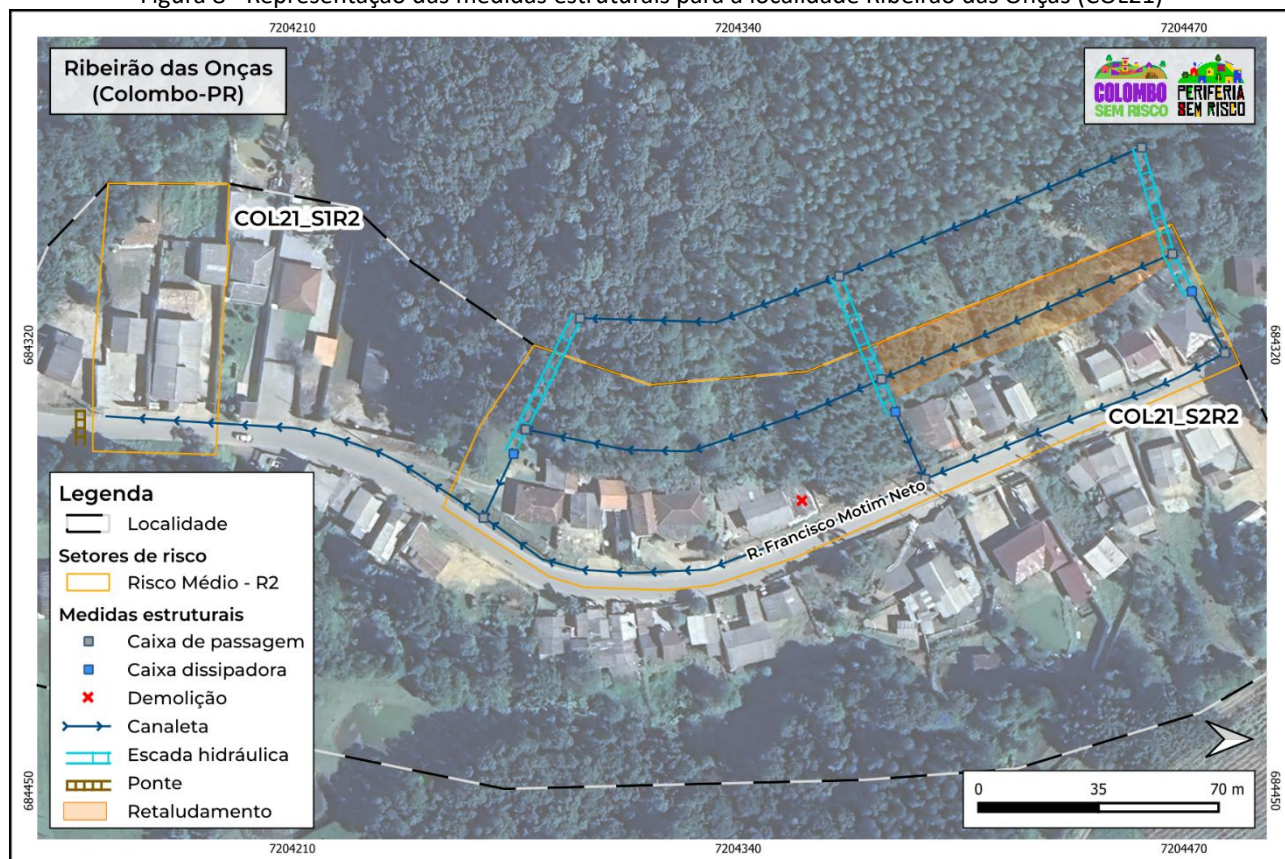
cortes de talude ou movimentações de terra sem acompanhamento técnico			
Fortalecer a capacidade da comunidade local em identificar e monitorar sinais de riscos geológicos e hidrológicos, especialmente deslizamentos, promovendo a cultura da prevenção e a redução de vulnerabilidades	Defesa Civil e população	Alta	Curto
Preservar as áreas permeáveis como estratégia de redução de riscos hidrológicos	Defesa Civil e população	Alta	Contínuo

Fonte: Colombo Sem Risco (2025).

3.2.3 Proposta de medidas estruturais para a Ribeirão das Onças (COL21)

As medidas estruturais propostas para esta localidade (Figura 8) têm como objetivo a mitigação de riscos causados pelo extravasamento do canal para a via (setor 1) e pelos deslizamentos de encosta (setor 2). Recomenda-se a adequação da secção do canal abaixo da rua Francisco Motim Neto e ao longo do curso. Além disso, as intervenções na encosta incluem o disciplinamento do fluxo pluvial para evitar a saturação do solo e garantir a segurança das edificações a jusante.

Figura 8 - Representação das medidas estruturais para a localidade Ribeirão das Onças (COL21)



Fonte: Colombo Sem Risco (2025).

3.2.3.1 Setor COL21_S1R2 – Ribeirão das Onças

Setor: COL21_S1R2

Município: Colombo-PR

Localidade: Ribeirão das Onças

Bairros abrangidos: Ribeirão das Onças

Referência: Início da rua Francisco Motim Neto

Coordenadas Geográficas: X (UTM) 684293,90 / Y (UTM) 7204195,70

Equipe: Eric, Lucas e Paulo

Data da avaliação: 19/09/2024

Grau do Risco: Médio (R2)

Número de edificações: 5

Número estimado de pessoas: 15

Figura 9 - Imagem oblíqua do setor COL21_S1R2



Fonte: Colombo Sem Risco (2024).

Figura 10 - Representação das medidas estruturais para o setor COL21_S1R2



Fonte: Colombo Sem Risco (2025).

Medida emergencial: Cadastramento dos moradores do setor de risco.

Descrição geral das medidas: No setor 1 (COL21_S1R2) é recomendado a adequação da secção do canal, a partir de estudo técnico específico, para evitar o extravasamento para a via que afeta as moradias do setor. Como medidas complementares, mas igualmente importantes estão a limpeza e o desassoreamento do curso de água.

Quadro 7 - Síntese do dimensionamento e estimativa de custos para o setor COL21_S1R2

ID	Medida estrutural	Custo (R\$)
COL21_S1R2-1	Ponte de porte pequeno	488.500,00
COL21_S1R2-2	Canaletas	70.024,12
Subtotal das medidas		558.524,12
Trabalho social e medidas não estruturais		3%
Serviços preliminares		4%
Projeto executivo		5%
Planejamento, gerenciamento e controle tecnológico		2,5%
Administração local		5%
Custo total		667436,32

Fonte: Colombo Sem Risco (2025).

3.2.3.2 Setor COL21_S2R2 – Ribeirão das Onças

Setor: COL21_S2R2

Município: Colombo-PR

Localidade: Ribeirão das Onças

Bairros abrangidos: Ribeirão das Onças

Referência: Início da rua Francisco Motim Neto

Coordenadas Geográficas: X (UTM) 684344,60 / Y (UTM) 7204368,77

Equipe: Eric, Lucas e Paulo

Data da avaliação: 19/09/2024

Grau do Risco: Médio (R2)

Número de edificações: 14

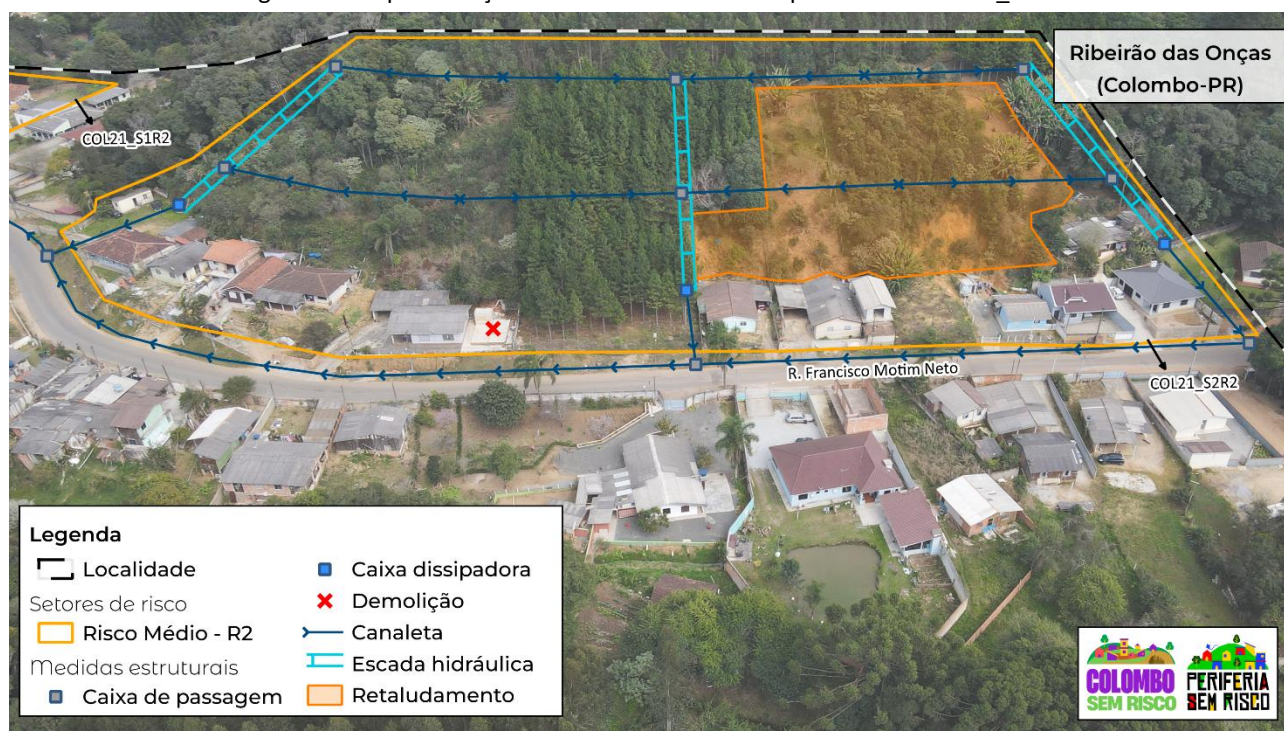
Número estimado de pessoas: 42

Figura 11 - Imagem oblíqua do setor COL21_S2R2



Fonte: Colombo Sem Risco (2024).

Figura 12 - Representação das medidas estruturais para o setor COL21_S2R2



Fonte: Colombo Sem Risco (2025).

Medida emergencial: Cadastramento dos moradores do setor de risco.

Descrição geral das medidas: Recomenda-se a construção de sistema de drenagem na encosta composto por escadas hidráulicas e canaletas que retirem a água da encosta por estruturas adequadas a fim de evitar saturação do solo, responsável pela deflagração do movimento de massa, conforme indicado na Figura 12.

Quadro 8 - Síntese do dimensionamento e estimativa de custos para o setor COL21_S2R2

ID	Medida estrutural	Custo (R\$)
COL21_S2R2-1	Retaludamento	37299,20
COL21_S2R2-2	Demolição	359,46
COL21_S2R2-3	Escada hidráulica 1	87.766,89
COL21_S2R2-4	Escada hidráulica 2	82.539,30
COL21_S2R2-5	Escada hidráulica 3	89.509,42
Subtotal das medidas		297.474,27
Trabalho social e medidas não estruturais		3%
Serviços preliminares		4%
Projeto executivo		5%
Planejamento, gerenciamento e controle tecnológico		2,5%
Administração local		5%
Custo total		355.481,75

Fonte: Colombo Sem Risco (2025).

COL22

Capivari

Bairro Capivari

3.3 Localidade Capivari – COL22

A localidade Capivari possui aproximadamente 14,49 ha de extensão, está situada na bacia hidrográfica do rio Pardo, no perímetro rural de Colombo e no limite com o município de Bocaiúva do Sul, em área de influência direta do Karst. Conforme o Plano Diretor, a localidade integra a Macrozona de Desenvolvimento Rural II, destinada “ao desenvolvimento de atividades rurais intensivas e áreas com fragilidades ambientais devido às características do meio físico-geológico por localizar-se na área de influência do Aquífero Karst, nas quais os usos, as atividades e a ocupação do solo serão restritos e deverão ser controlados, monitorados e readequados” (Colombo, 2022). A localidade está no entorno da rua Gaspar Cecon e é cortada pelo Rio Capivari, que faz o limite entre os municípios. Segundo relatos dos moradores, em eventos de chuva intensa o trecho próximo ao cruzamento da rua Gaspar Cecon com o Rio Capivari fica inundado. A localidade está inserida no Plano de Contingência Municipal de Proteção e Defesa Civil de 2023.

Durante a etapa de setorização do PMRR de Colombo não foram mapeados setores de risco nesta localidade, entretanto a delimitação foi realizada para o monitoramento da área e proposição de medidas sistêmicas, apresentadas a seguir.

3.3.1 Informações gerais da localidade

Município: Colombo

Bairros abrangidos: Capivari

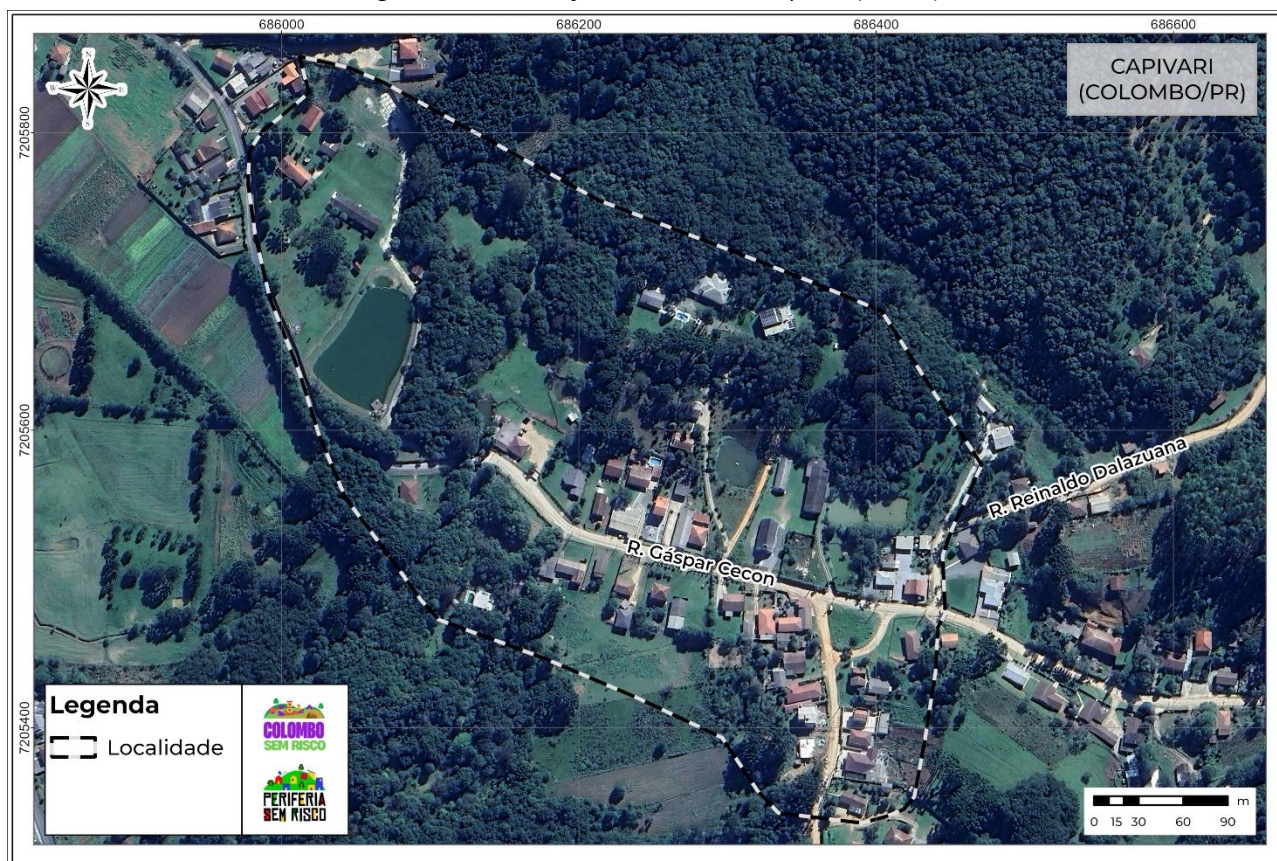
Referência: Rua Gáspar Cecon, altura nº 300

Coordenadas geográficas: X (UTM) 686226,84 / Y (UTM) 7205593,14

Equipe: Estevão, Fernanda, Lucas, Martha e Otacílio

Data da avaliação: 07/08/2024

Figura 13 - Delimitação da localidade Capivari (COL22)



Fonte: Colombo Sem Risco (2024).

3.3.2 Propostas de medidas não estruturais para a localidade Capivari (COL22)

As medidas não estruturais propostas para a localidade Capivari estão sintetizadas no Quadro 9 e alinhadas ao vetor de monitoramento.

Quadro 9 - Síntese das medidas não estruturais para a localidade Capivari (COL22)

Medida não estrutural	Órgão responsável	Prioridade	Prazo
Fomentar monitoramento comunitário dos níveis do rio Capivari no entorno da ponte entre Colombo e Bocaiúva do Sul, com foco em alertas de inundação	Defesa Civil e população	Alta	Contínuo
Implantar estações telemétricas de monitoramento do nível do rio Capivari	Secretaria Municipal de Urbanismo, Instituições de Ensino e Pesquisa	Média	Média

Fonte: Colombo Sem Risco (2025).

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

A seguir apresenta-se a síntese do resultado das propostas de medidas a partir da setorização do Plano Municipal de Redução de Risco de Colombo – PR, sistema Rio Pardo, e as medidas propostas. Foram identificados apenas dois setores classificados como de Risco Médio (R2) englobando 19 edificações relacionadas aos processos deslizamento e inundação da bacia do Rio Pardo.

A síntese das medidas não estruturais e estruturais são apresentadas nos Quadro 10 - Síntese das medidas não estruturais para as localidades do sistema e Quadro 11, respectivamente. Além dessas, recomenda-se outras medidas não estruturais sistêmicas 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 de Contingência Municipal de Proteção e Defesa Civil

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 das localidades e dos setores indicados 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. Criação do Núcleo Comunitário de Proteção e Defesa Civil (NUPDEC)

No âmbito da gestão integrada de risco, recomenda-se a instituição do Núcleo Comunitário de Proteção e Defesa Civil (NUPDEC) nas localidades do sistema Rio Pardo, com o objetivo de fortalecer a participação social na gestão de desastres e ampliar a capacidade de resposta das comunidades locais diante de emergências e desastres. Os NUPDECs são atores-chave nas ações de sensibilização, educação e capacitação sobre a gestão de riscos comunitários e ações socioambientais aplicadas a cada localidade, além de formar lideranças comunitárias. É competência de a Defesa Civil fomentar a criação destes núcleos, podendo contar com a colaboração de outras secretarias, Organizações da Sociedade Civil e Instituições de Ensino e Pesquisa.

4. Criação de canal de comunicação direto com os moradores dos setores de risco

Recomenda-se criação de sistema de alerta rápido e canais de comunicação específicos com os moradores residentes nas localidades e nos setores de risco (canais de Transmissão no WhatsApp, aplicativos específicos, canal no site da

prefeitura, entre outros) a fim de facilitar o envio de avisos, orientações e informações gerais sobre os riscos, assim como aprimorar o atendimento telefônico para receber as solicitações de atendimento e emergências locais.

5. Manutenção de todo o sistema em macrozonas não urbanas

Recomenda-se a manutenção do sistema Rio Pardo em macrozona com a vocação não urbana já que o local está no Karst, suscetível a afundamentos e colapsos do solo. Sugere-se ainda o estudo de implementação de unidades de conservação em remanescentes de áreas verdes, que garantam a conservação dos serviços ecossistêmicos como a infiltração de água no solo e retenção das águas pluviais e fluviais da bacia, reduzindo assim a possibilidade de inundações em locais de moradia ou culturas agrícolas.

6. Implantação de Soluções baseadas na Natureza (SbN)

Recomenda-se a adoção de Soluções Baseadas na Natureza (SbN) localizadas para a estabilização de encostas e a proteção das margens dos rios, por meio de técnicas de bioengenharia como a revegetação com biomanta, a proteção com geocélulas, a preservação da vegetação existente, entre outras.

7. Programa de capacitação para o monitoramento comunitário e a prevenção de riscos

Considerando a necessidade de ampliar a percepção, conscientização e prevenção dos riscos, recomenda-se a estruturação de um programa de capacitação para o monitoramento dos riscos, alinhado a auto-organização comunitária, especialmente por meio dos NUPDECs.

8. Limpeza e manutenção da calha do rio e da rede de drenagem

Recomenda-se elaborar um cronograma contínuo de limpeza e desobstrução periódica da calha dos rios do sistema Rio Pardo, manilhas e demais estruturas de drenagem, garantindo sua funcionalidade e manutenção. Recomenda-se ainda a instalação de telas nas bocas de lobo para reter resíduos sólidos e facilitar a limpeza.

9. Monitoramento de ocupações em áreas suscetíveis a processos perigosos

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 em locais que inseguros.

Quadro 10 - Síntese das medidas não estruturais para as localidades do sistema Rio Pardo

Localidade	Medida não estrutural	Órgão Responsável	Prioridade	Prazo	Dimensão
COL20 Águas Fervidas	Realizar oficinas com moradores sobre o risco de inundações e estratégias de autoproteção em situações de emergência	Defesa Civil e Secretaria Municipal de Assistência Social	Alta	Médio	Intersetorial
	Exigir estudo geotécnico detalhado da localidade, com foco na identificação de cavidades subterrâneas, subsidência e risco de colapso do solo, devido à presença do Aquífero Karst, para novos empreendimentos ou edificações	Secretaria Municipal de Urbanismo	Média	Curto	Setorial
	Monitorar e controlar o uso e ocupação do solo nas proximidades do curso d'água, com foco em áreas suscetíveis a inundações, especialmente nas adjacências da antiga escola, promovendo o acompanhamento periódico por parte dos órgãos competentes.	Defesa Civil	Alta	Alta	Setorial
COL21 Ribeirão das Onças	Realizar um diagnóstico técnico da eficiência do sistema de drenagem existente, especialmente no trecho em que o curso d'água cruza a rua Francisco Motim Neto por meio de manilha	Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Secretaria Municipal de Obras e Viação	Alta	Curto	Intersetorial
	Estabelecer protocolo de contato emergencial e orientação preventiva com o setores S1 e S2 em situações de chuvas intensas e persistentes.	Defesa Civil e população	Alta	Contínuo	Comunitária
	Indicar cronograma de limpeza e desobstrução periódica de bueiros, galerias, canaletas e demais estruturas de drenagem, garantindo sua funcionalidade e manutenção.	Secretaria Municipal de Obras e Viação	Alta	Contínuo	Setorial
	Impedir novas ocupações na meia encosta, fiscalizar construções irregulares, novos cortes de talude ou movimentações de terra sem acompanhamento técnico	Defesa Civil e Secretaria Municipal de Urbanismo	Alta	Contínuo	Comunitária
	Fortalecer a capacidade da comunidade local em identificar e monitorar sinais de riscos geológicos e hidrológicos, especialmente deslizamentos,	Defesa Civil e população	Alta	Curto	Comunitária

	promovendo a cultura da prevenção e a redução de vulnerabilidades				
	Preservar as áreas permeáveis como estratégia de redução de riscos hidrológicos	Defesa Civil e população	Alta	Contínuo	Comunitária
COL22 Capivari	Fomentar monitoramento comunitário dos níveis do rio Capivari no entorno da ponte entre Colombo e Bocaiúva do Sul, com foco em alertas de inundação	Defesa Civil e população	Alta	Contínuo	Comunitária
	Implantar estações telemétricas de monitoramento do nível do rio Capivari	Secretaria Municipal de Urbanismo, Instituições de Ensino e Pesquisa	Média	Médio	Intersetorial

Fonte: Colombo Sem Risco (2025).

Quadro 11 - Síntese das medidas estruturais para as localidades do sistema Rio Pardo

LOCALIDADE	SETOR	GRAU	NÚMERO DE EDIFICAÇÕES	BAIRRO	MEDIDAS ESTRUTURAIS	CUSTO (R\$)
COL21 Ribeirão das Onças	S1	R2	5	Ribeirão das Onças	Ponte porte tipo I	1.022.918,08
					Canaletas	
					Retaludamento	
	S2	R2	14	Ribeirão das Onças	Demolição	
					Escada hidráulica 1	
					Escada hidráulica 2	
					Escada hidráulica 3	

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 Rio Pardo apresentado neste volume 3. 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 anteriores foram apresentadas as medidas para os demais sistemas do município e, por fim, o sumário executivo 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

COLOMBO. Prefeitura Municipal. Lei nº 1.705, de 2022. **Dispõe sobre o Plano Diretor Municipal de Colombo.** Colombo: Câmara Municipal, 2022. Disponível em: <https://prefeitura.colombo.pr.gov.br/seduh-plano-diretor/>.

_____. **Plano Municipal de Drenagem (PMD).** Relatório Técnico I. Drz Geotecnologia e Consultoria Ltda, 2020. 144p. Disponível em: <https://prefeitura.colombo.pr.gov.br/downloads-secretaria-municipal-do-desenvolvimento-urbano-e-habitacao/>.

_____. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.** PMGIRS do Município de Colombo - Diagnóstico. 2018. Disponível em: http://www.colombo.pr.gov.br/downloads/PMGIRS-Diagnostico_verso_final_revisada.pdf.

_____. 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/seduh-plano-diretor/>.

_____. **Plano Municipal de Saneamento Básico.** PMSB do Município de Colombo – 2ª Edição. 2015. Disponível em: <http://portal.colombo.pr.gov.br/downloads/ColombodezembroAnalisePMColombo.pdf>.

THEODOROVICZ, A.; THEODOROVICZ, A. M. de G. **Atlas Geoambiental: Subsídios ao Planejamento Territorial e à Gestão Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Ribeira de Iguape.** 2. ed. rev. São Paulo: CPRM, 2007.

MINEROPAR - MINERAIS DO PARANÁ S.A. **Atlas geomorfológico do Estado do Paraná** Escala. 1:250.000 modelos reduzidos. Curitiba, 2006.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Brasileiro de 2022.** Rio de Janeiro: IBGE, 2024. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/>.

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 RIBEIRÃO DAS ONÇAS (COL21)

CÓDIGO	REF	DESCRICAO DA CLASSE	UDM	QTDE.	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO INDIVIDUAL
PONTE PORTE PEQUENO TIPO I - RIBEIRÃO DAS ONÇAS (COL21_S1R2)						
-	CMG 01/2025	Mobilização e desmobilização para Ponte de Porte Pequeno, solução Tipo I	CM (un)	1	76500 R\$	76.500,00
-	CMG 01/2025	Infraestrutura, Mesoestrutura e Superestrutura para Ponte de Porte Pequeno, solução Tipo I	CM (m²)	100	4044 R\$	404.400,00
-	CMG 01/2025	Serviços Complementares	CM (m²)	100	76 R\$	7.600,00
					SUBTOTAL	R\$ 488.500,00
CANALETAS - RIBEIRÃO DAS ONÇAS (COL21_S1R2)						
2003801	SICRO 10/2024	Canaleta meia cana D = 0,40	m	796	87,97 R\$	70.024,12
					SUBTOTAL	R\$ 70.024,12
RETALUDAMENTO - RIBEIRÃO DAS ONÇAS (COL21_S2R2)						
4413985	SICRO 10/2024	Regularização manual de taludes de cortes e aterros	m²	1280	29,14 R\$	37.299,20
					SUBTOTAL	R\$ 37.299,20
DEMOLIÇÃO - RIBEIRÃO DAS ONÇAS (COL21_S2R2)						
1619003	SICRO 10/2024	Demolição mecânica de concreto armado com escavadeira hidráulica	m³	6	59,91 R\$	359,46
					SUBTOTAL	R\$ 359,46
ESCADA HIDRÁULICA 1 - RIBEIRÃO DAS ONÇAS (COL21_S2R2)						
103925	SINAPI 12/2024	Escada hidráulica, largura até 1m, tipo descida d'água de corte ou aterro	m³	44	1742,53 R\$	76.671,32
2003646	SICRO 10/2024	Caixa de ligação e passagem - CLP03 - areia e brita comerciais	un	3	2298,09 R\$	6.894,27
2003199	SICRO 10/2024	Dissipador de energia - DED 13 A - areia, brita e pedra de mão comerciais	un	1	4.201,30 R\$	4.201,30
					SUBTOTAL	R\$ 87.766,89

ESCADA HIDRÁULICA 2 - RIBEIRÃO DAS ONÇAS (COL21_S2R2)							
103925	SINAPI 12/2024	Escada hidráulica, largura até 1m, tipo descida d'água de corte ou aterro	m³	41	1742,53	R\$	71.443,73
2003646	SICRO 10/2024	Caixa de ligação e passagem - CLP03 - areia e brita comerciais	un	3	2298,09	R\$	6.894,27
2003199	SICRO 10/2024	Dissipador de energia - DED 13 A - areia, brita e pedra de mão comerciais	un	1	4.201,30	R\$	4.201,30
SUBTOTAL						R\$	82.539,30
ESCADA HIDRÁULICA 3 - RIBEIRÃO DAS ONÇAS (COL21_S2R2)							
103925	SINAPI 12/2024	Escada hidráulica, largura até 1m, tipo descida d'água de corte ou aterro	m³	45	1742,53	R\$	78.413,85
2003646	SICRO 10/2024	Caixa de ligação e passagem - CLP03 - areia e brita comerciais	un	3	2298,09	R\$	6.894,27
2003199	SICRO 10/2024	Dissipador de energia - DED 13 A - areia, brita e pedra de mão comerciais	un	1	4.201,30	R\$	4.201,30
SUBTOTAL						R\$	89.509,42
SUBTOTAL DAS MEDIDAS						R\$	855.998,39
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\$	1.022.918,08



COLOMBO SEM RISCO