

Desafios e aprendizados na elaboração de planos municipais de redução de riscos

Marcos Barreto de Mendonça

Professor, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil, mbm@poli.ufrj.br

RESUMO: Criados em 2003, a partir de um programa de ação do Governo Federal, os Planos Municipais de Redução de Riscos (PMRRs) tornaram-se instrumentos centrais na mitigação de riscos associados a deslizamentos de terra. Os PMRRs têm como propósito integrar conhecimentos técnicos e sociais para subsidiar políticas públicas e mobilizar gestores públicos e comunidades para a redução de riscos de desastres. Os planos são estruturados em etapas, incluindo mapeamento de áreas de risco, proposição de medidas estruturais e não estruturais e atividades de comunicação. O presente trabalho tem como objetivo compartilhar desafios e aprendizados identificados na elaboração desses planos, com ênfase nas medidas estruturais voltadas à redução de riscos de movimentos de massa. O estudo considera três eixos críticos para a elaboração dos PMRRs: interescalaridade, interdisciplinaridade e intersetorialidade. A experiência relatada destaca aspectos específicos do PMRR referentes ao processo de desenvolvimento de projetos de obras de estabilização de encostas e contribui para consolidar boas práticas.

PALAVRAS-CHAVE: PMRR, Redução de Riscos de Desastres, Gestão de Riscos, Movimentos de Massa.

ABSTRACT: Established in 2003 through a Federal Government initiative, the Municipal Risk Reduction Plans (PMRRs) have become key instruments for mitigating landslide-related risks in Brazil. Their primary purpose is to integrate technical and social knowledge to inform public policies and foster the engagement of both local authorities and communities in disaster risk reduction. The PMRRs are organized into sequential stages, encompassing risk mapping, the design of structural and non-structural measures, and communication strategies. This article seeks to present the challenges and lessons learned during the development of these plans, with particular emphasis on structural interventions aimed at reducing risks associated with mass movements. Three critical dimensions underpin the elaboration of PMRRs: multi-scalar analysis, interdisciplinarity, and intersectoral collaboration. The experiences reported herein highlight specific aspects of the planning and conceptual design of slope stabilization measures, thereby contributing to the advancement of best practices and to the continuous improvement of urban risk management.

KEYWORDS: Municipal Risk Reduction Plans, Disaster Risk Reductions, Risk Management, Mass Movement

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, tem-se observado, em escala global, um aumento na frequência, magnitude e extensão territorial afetada dos desastres associados a deslizamentos (Hernández-Moreno; Alcántara-Ayala, 2017; Cred-UNISDR, 2019; Brasil, 2025). No Brasil foram oficialmente registrados 1562 desastres associados a movimentos de massa entre 1991 e 2024, com 4,44 milhões de afetados (Brasil, 2025). Além da suscetibilidade natural de várias regiões montanhosas a esse tipo de fenômeno no Brasil, observa-se um processo social de urbanização que favorece a ocupação de áreas pouco apropriadas à habitação, principalmente pela população mais pobre, aumentando a exposição aos riscos (Tominaga et al., 2009; Valencio, 2009; Da Silva Rosa et al., 2015; Marchezini; Wisner, 2017).

Estima-se que a população em áreas de risco associados a movimentos de massa e inundações nos 872 municípios brasileiros monitorados em 2018 pelo Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden), era, em 2010, de 8,3 milhões habitantes, o que equivalia a uma parcela bastante significativa de quase 5% da população brasileira (IBGE, 2018).



O Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres (UNISDR, 2015), principal referência internacional para a formulação de estratégias nessa área, enfatiza a necessidade de uma abordagem ampla, intersetorial, interdisciplinar e centrada nas pessoas. Tal orientação pressupõe o engajamento e a cooperação de todos os setores da sociedade (academia, gestão pública, população) na implementação de políticas, planos, normas e ações voltadas à redução do risco de desastres. Essa diretriz reflete a própria complexidade dos fatores que originam os riscos, resultantes da interação entre processos físicos e sociais (Wisner et al., 2003; Malamud; Petley, 2009), o que torna igualmente desafiadoras e inovadoras as tarefas de planejar, projetar e executar medidas de RRD.

Neste contexto, com o objetivo de apoiar municípios brasileiros no planejamento e na implementação de ações voltadas à prevenção e redução de riscos, o Governo Federal, por meio do então Ministério das Cidades, instituiu em 2003 a Ação de Apoio à Prevenção e Erradicação de Riscos em Assentamentos Precários. Esse instrumento reuniu um conjunto de iniciativas voltadas à redução de riscos em áreas urbanas, entre as quais o apoio para a elaboração de Planos Municipais de Redução de Riscos (PMRRs) – Carvalho e Galvão (2006); Alheiros (2006); Caixeta e Masiero (2016). Os PMRRs visam identificar e diagnosticar situações de riscos associados a movimentos de massa e inundações no território municipal, além de propor medidas estruturais e não estruturais para a redução desses riscos. De acordo com o IBGE (2018), em 2017, 652 municípios brasileiros (11,7% do total) já dispunham de PMRR.

Embora a institucionalização dos PMRRs já tenha ultrapassado duas décadas, ainda persistem desafios para sua elaboração (Mendonça et al., 2023), principalmente devido à necessidade de integrar diferentes disciplinas, setores sociais e escalas de análise, frente à complexidade dos cenários de risco existentes. Nessa linha, o presente trabalho tem por objetivo compartilhar desafios e aprendizados percebidos a partir da prática de elaboração de PMRRs voltados exclusivamente para movimentos de massa, em prol da contínua melhoria desse importante documento de gestão de riscos. Cumpre ressaltar que o escopo analítico deste trabalho se restringe à etapa do PMRR voltada à proposição das medidas estruturais de redução de risco

2 O PMRR

De forma geral, o PMRR tem como objetivos produzir informações qualificadas, atualizadas e contextualizadas que integrem conhecimentos técnicos e sociais sobre os riscos; divulgar os resultados obtidos, fomentando sua incorporação no planejamento e na gestão urbana; e sensibilizar atores-chave da gestão pública e a população em geral para a mobilização e o engajamento social necessários ao enfrentamento dos perigos. Deve-se deixar claro que o risco consiste na combinação entre o perigo (probabilidade de ocorrência do evento adverso), exposição (elementos expostos ao perigo) e vulnerabilidade (condições dos elementos expostos que os tornam suscetíveis aos impactos do evento adverso) - de Castro (1998); Fell et al. (2008); UNDRR (2025).

Deve-se ressaltar que o PMRR apresenta apenas um plano estratégico de prevenção e mitigação de riscos do município analisado, sem incluir projetos básicos ou executivos das medidas sugeridas. Seguindo as orientações do Governo Federal (Alheiros, 2006; Brasil, 2024), a elaboração deste documento pode ser resumidamente dividida nas etapas apresentadas na Figura 1.

3 DESAFIOS E APRENDIZADOS DA ETAPA DE PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS ESTRUTURAIS DE REDUÇÃO DE RISCO

A etapa do PMRR de proposição de medidas de redução de riscos associados a deslizamentos de terra se difere do processo convencional de elaboração de projetos de estabilização de encostas. Isso se deve às seguintes características do processo de construção de um PMRR:

Interescalaridade – A unidade para qual se define as medidas de redução de riscos é o setor de risco, não se tratando de um talude localizado (escala pontual), mas de uma grande extensão de área, que foi definida como de risco alto ou muito alto na fase de mapeamento. O setor pode abranger uma variedade de taludes, apresentando tamanho definido de acordo com suas características fisiográficas e sociais. Mendonça et al. (2023), a partir da análise de uma amostra de PMRRs, encontraram uma área média do setor de aproximadamente 10^4 m^2 . A análise do setor deve, ao mesmo tempo, considerar os taludes de forma conjunta (*zoom out*), e fazer avaliações localizadas *in loco* (*zoom in*).



Figura 1. Principais etapas e objetivos de um PMRR.

Interdisciplinaridade – Como o objetivo é a redução do risco, podem ser adotadas medidas para reduzir uma ou mais componentes do risco, ou seja, o perigo, a exposição e a vulnerabilidade. De acordo com a finalidade, as medidas podem ser divididas em dois grupos (Sato, Mendonça e Silva, 2025): estruturais, aquelas que visam a redução do perigo, tendo, portanto, atuação na deflagração ou propagação dos processos de movimentos de massa (obras de estabilização de encostas); e não estruturais, que visam a redução da vulnerabilidade dos elementos expostos ao risco, tendo, portanto, atuação nos processos e elementos sociais. Portanto, o projeto das medidas de redução de risco precisa envolver diferentes disciplinas que tratam dos fatores físicos e dos sociais. A partir de uma amostra de PMRRs realizados até 2009, Mendonça et al. (2023) observaram que mais de 2/3 dos planos não contaram com nenhum profissional da área social na equipe de elaboração. Mesmo focando somente na redução do perigo, os cenários de risco exigem a integração de diferentes disciplinas como geotecnia, geologia, hidrologia e saneamento.

Intersetorialidade - A apresentação de medidas de redução de riscos é feita por especialistas no tema, representando o setor do saber científico (instituições científicas e/ou empresas especializadas). Porém, diante da sua vivência no local, a população exposta à ameaça dos deslizamentos deve estar envolvida na concepção das medidas de redução de risco, contribuindo com seu saber popular. Outro setor que precisa estar envolvido é o poder público, representado pela prefeitura, responsável pela gestão pública dos riscos em nível municipal. A literatura destaca a importância de ações de redução de riscos centradas nas pessoas, bem como do envolvimento efetivo de diferentes setores da sociedade no enfrentamento dos riscos (UNISDR, 2015; Marchezini e Londe, 2018). No entanto, observa-se que a efetiva colaboração entre esses setores apresenta desafios (Begg, 2018; Klimes et al., 2019; Forrest et al. 2021) e que, frequentemente, populações vulneráveis não são incluídas nesses processos (Valêncio, 2009; Eyerkauffer e Sedlacek, 2018).

Sob a influência dessas características, a etapa do PMRR de proposição de medidas estruturais apresenta aspectos específicos, listados na Tabela 1, que devem ser considerados para aprimorar o trabalho. São apresentados desafios resultantes destes aspectos e sugestões para lidar com os mesmos baseadas em experiências práticas.

Tabela 1. Principais desafios e recomendações para a etapa de proposição de medidas estruturais no PMRR.

Aspecto	Observações/Comentários
<ul style="list-style-type: none"> Nível de detalhamento do projeto Integração entre equipes do projeto das medidas estruturais e do mapeamento de risco Formação da equipe de projeto das medidas estruturais Concepção do conjunto de obras de um setor: 	<p>O projeto conceitual corresponde à etapa de Estudos Preliminares, conforme a NBR 8044:2018 (Projeto Geotécnico – Procedimento – ABNT, 2018), anterior às etapas de Projeto Básico e de Projeto Executivo. Não são realizadas investigações detalhadas (topografia, sondagens e ensaios). Não são realizadas análises de estabilidade e cálculos para dimensionamento das estruturas propostas.</p> <p>Diante da grande extensão e complexidade dos cenários de perigo, engenheiros geotécnicos devem trabalhar com profissionais envolvidos no mapeamento de perigo (etapa anterior) por já terem o conhecimento dos condicionantes de estabilidade das encostas.</p> <p>Como o projeto das medidas estruturais é baseado em análises qualitativas de profissionais, recomenda-se que a decisão sobre o tipo de solução, localização e dimensões seja tomada por mais de um engenheiro geotécnico, com base em consenso..</p>
a) redução dos riscos, não necessariamente a eliminação dos riscos;	<p>Devido ao grande número e tamanho dos setores de risco alto ou muito alto, eliminar totalmente o risco não é viável economicamente. A convivência com o risco reduzido pode ser viável ao incluir medidas não estruturais, como sistema de alerta, inspeções periódicas da Defesa Civil e atividades educativas.</p> <p>As medidas a serem propostas devem priorizar a redução do risco para conjuntos de elementos expostos, como grupos de moradias, logradouros, bens públicos, infraestruturas especiais ou equipamentos públicos, em vez de focar exclusivamente em moradias isoladas.</p>
b) efeito espacialmente abrangente das medidas	<p>Moradias isoladas devem ser tratadas de forma específica pela municipalidade ou pelo proprietário particular e, considerando os custos e o nível de risco, podem ser indicadas para reassentamento..</p>
c) uso da mão-de-obra local;	<p>Considerar a adoção de técnicas construtivas que possam contar com a mão de obra local.</p>
d) impacto ambiental.	<p>Devem ser adotadas medidas que reduzam ao mínimo a supressão da cobertura vegetal e, sempre que possível, promovam seu incremento, com o objetivo de mitigar os impactos ambientais nas comunidades, tais como temperaturas extremas e perda de biodiversidade.</p>
e) reassentamento de famílias	<p>Considerar o reassentamento de moradias como última opção, em função do impacto social desta medida.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Etapas do projeto das medidas estruturais de cada setor: 	
a) Reconhecimento do cenário de risco	<p>Após identificar os processos de movimentos de massa pelo mapeamento de risco, recomenda-se usar <i>zoom out</i> (fotos aéreas oblíquas) para se ter uma visão geral dos os condicionantes geomorfológicos do setor e, depois, aplicar <i>zoom in</i> (trabalho de campo: inspeções visuais e consulta aos moradores) para analisar detalhes como o tipo de material, fluxo de águas pluviais e a presença de blocos de rocha.</p>
c) Medidas de saneamento básico	<p>As principais áreas estudadas pelos PMRRs são favelas, frequentemente caracterizadas pela ausência ou precariedade da infraestrutura de saneamento, o que pode condicionar significativamente a estabilidade das encostas (Mendonça e Guerra, 1997). Recomenda-se, portanto, incluir nas medidas estruturais a implantação de sistemas de coleta de esgoto domiciliar, redes de distribuição de água e coleta de resíduos sólidos.</p>
d) Apresentação do projeto das medidas estruturais.	<p>Como se trata de um projeto conceitual, não são feitos cálculos de estabilidade nem dimensionamento das estruturas. O projeto deve indicar apenas o tipo, localização e dimensões básicas das medidas estruturais (dependendo do tipo de intervenção, altura, comprimento, largura e espaçamento), apresentando-as em desenhos esquemáticos sobre bases planialtimétricas e imagens fotográficas (ortofoto e oblíqua) de cada setor.</p>
e) Estimativa orçamentária	<p>Mesmo sendo um projeto conceitual, é preciso elaborar uma estimativa orçamentária detalhada para cada setor, usando preferencialmente o sistema SINAPI. O orçamento deve contemplar todos os custos, incluindo projeto executivo e investigações de campo e laboratório.</p>

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Plano Municipal de Redução de Risco (PMRR) é um instrumento fundamental da gestão de riscos de desastres associados a deslizamentos de terra no Brasil. Tendo-se passado duas décadas após sua criação, observa-se um aprimoramento nas diretrizes para a elaboração de PMRRs, conforme pode ser observado em Brasil (2024).

As características de interdisciplinaridade, intersetorialidade e interescolaridade do processo de elaboração do PMRR representam desafios e oportunidades para inovação. O presente trabalho aborda a etapa de proposição das medidas estruturais de redução de risco, destacando o papel central da Engenharia Geotécnica e apontando desafios e aprendizados para aprimorar futuros planos.

Considerando a complexidade dos PMRRs, sua relevância para a gestão de riscos e a urgência da implementação de medidas preventivas, torna-se fundamental estimular o avanço de investigações e relatos sob diferentes perspectivas, de modo a aprimorar continuamente a elaboração desses planos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) pelo apoio para a realização do trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alheiros, M. M. (2006). O Plano Municipal de Redução de Risco. In C. S. Carvalho & T. Galvão (Eds.), *Prevenção de riscos de deslizamentos em encostas: guia para elaboração de políticas municipais*. Ministério das Cidades.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2018). *NBR 8044:2018 Projeto geotécnico – Procedimento*. ABNT.
- Begg, C. (2018). Power, responsibility and justice: A review of local stakeholder participation in European flood risk management. *Local Environment*, 23(4), 383–397. <https://doi.org/10.1080/13549839.2018.1429977>
- Brasil. (2024). *Guia para planos municipais de redução de riscos*. Secretaria Nacional de Periferias, Departamento de Mitigação e Prevenção de Riscos, Ministério das Cidades. https://www.gov.br/cidades/pt-br/assuntos/publicacoes/arquivos/arquivos/Guia_PMRR.pdf
- Brasil. (2025). *Atlas Digital de Desastres no Brasil*. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional, Secretaria de Proteção e Defesa Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil. <https://atlasdigital.mdr.gov.br/#>
- Caixeta, K. F., & Masiero, D. (2016). O apoio do governo federal à elaboração de planos municipais de redução de riscos (PMRR's). In *Anais do 14º Encontro Nacional de Estudantes de Engenharia Ambiental*.
- Carvalho, C. S., & Galvão, T. (2006). Ação de Apoio à Prevenção e Erradicação de Riscos em Assentamentos Precários. In C. S. Carvalho & T. Galvão (Eds.), *Prevenção de riscos de deslizamentos em encostas: guia para elaboração de políticas municipais*. Ministério das Cidades.
- CRED-UNISDR. (2019). *Economic losses, poverty & disasters: 1998–2017*. Centre for Research on the Epidemiology of Disasters & United Nations International Strategy for Disaster Risk Reduction. <https://www.cred.be/sites/default/files/CredCrunch52.pdf>
- Da Silva Rosa, T., Mendonça, M. B., Monteiro, T. G., Souza, R., Matos, D., & Lucena, R. (2015). Environmental education as a strategy for reduction of socio-environmental risks. *Ambiente & Sociedade*, 18(3), 211–230. <https://doi.org/10.1590/1809-4422ASOC1099V1832015>



- De Castro, A. L. C. (1998). *Glossário de defesa civil: Estudos de riscos e medicina de desastres*. Ministério do Planejamento e Orçamento.
- Eyerkauffer, M. L., & Sedlacek, A. C. (2018). Governança em riscos e desastres a partir da gestão e modelagem de processos colaborativos de trabalho. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, 7(esp), 166–185. <https://doi.org/10.19177/rgsa.v7e02018166-185>
- Fell, R., et al. (2008). Guidelines for landslide susceptibility, hazard and risk zoning for land use planning. *Engineering Geology*, 102(3–4), 85–98. <https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2008.03.022>
- Forrest, S. A., Trell, E.-M., & Woltjer, J. (2021). Emerging citizen contributions, roles and interactions with public authorities in Dutch pluvial flood risk management. *International Journal of Water Resources Development*, 37(1), 1–23. <https://doi.org/10.1080/07900627.2019.1679177>
- Hernández-Moreno, G., & Alcántara-Ayala, I. (2017). Landslide risk perception in Mexico: A research gate into public awareness and knowledge. *Landslides*, 14(1), 351–371. <https://doi.org/10.1007/s10346-016-0683-9>
- IBGE. (2018). *População em áreas de risco no Brasil*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- Klimeš, J., et al. (2019). Community participation in landslide risk reduction: A case history from Central Andes, Peru. *Landslides*, 16(8), 1763–1777. <https://doi.org/10.1007/s10346-019-01229-8>
- Malamud, B. D., & Petley, D. (2009). Lost in translation. *Public Review: Science and Technology*, 2, 164–169.
- Marchezini, V., & Londe, L. R. (2018). Sistemas de alerta centrados nas pessoas: Desafios para os cidadãos, cientistas e gestores públicos. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, 7(esp), 525–558. <https://doi.org/10.19177/rgsa.v7e02018525-558>
- Marchezini, V., & Wisner, B. (2017). Challenges for vulnerability reduction in Brazil: Insights from the PAR framework. In V. Marchezini, B. Wisner, L. R. Londe, & S. M. Saito (Eds.), *Reduction of vulnerability to disasters: From knowledge to action* (pp. 57–96). Rima.
- Mendonça, M. B. D., Gregorio, L. T. D., & Alfradique, C. D. O. S. (2023). Diagnóstico e discussão sobre Planos Municipais de Redução de Riscos no Brasil. *Ambiente & Sociedade*, 26, e02072. <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4422asoc20210207r1vu2023L2AO>
- Mendonça, M. B., & Guerra, A. T. (1997). A problemática dos processos geodinâmicos frente à ocupação de encostas. In *Anais do 2º Simpósio Panamericano de Escorregamentos* (Vol. 2, pp. 935–940). Rio de Janeiro.
- Sato, A. M., Mendonça, M. B., & Silva, T. M. O. (2025). *Medidas não estruturais: Relatório 3. DRP/SNP/MCid*.
- Tominaga, L. K., Santoro, S., & Amaral, R. (2009). *Desastres naturais: Conhecer para prevenir* (1ª ed.). Instituto Geológico. https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/233/2017/05/Conhecer_para_Prevenir_3ed_2016.pdf
- UNDRR. (2025). Terminology. United Nations Office for Disaster Risk Reduction. <https://www.undrr.org/terminology>
- UNISDR. (2015). *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030*. United Nations Office for Disaster Risk Reduction. https://www.preventionweb.net/files/43291_sendaiframeworkfordrren.pdf
- Valencio, N. (2009). Da morte da Quimera à procura de Pégaso: A importância da interpretação sociológica na análise do fenômeno denominado desastre. In N. Valencio (Ed.), *Sociologia dos desastres: Construção, interfaces e perspectivas no Brasil*. Rima Editora.
- Wisner, B. (2016). Vulnerability as concept, model, metric, and tool. *Oxford Research Encyclopedia of Natural Hazard Science*. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780199389407.013.25>