

**ENAN  
PUR 2023**  
Belém 22 a 26 de maio



## Planejamento Urbano e prevenção de riscos em Mogi Mirim, SP.

**Cristina Boggi da Silva Raffaelli**

NGGRMA – IPA – SEMIL -SP

**Ricardo Vedovello**

NGGRMA – IPA – SEMIL -SP

**Cláudio José Ferreira**

NGGRMA – IPA – SEMIL -SP

**Denise Rossini Penteado**

NGGRMA – IPA – SEMIL -SP

**Rogério Rodrigues Ribeiro.**

NGGRMA – IPA – SEMIL -SP

### **Sessão Temática ST11: Novas interpretações possíveis para a questão urbana e regional**

**Resumo.** A Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC) norteia ações voltadas para a prevenção de desastres e tem forte relação com o planejamento territorial e urbano, expresso em planos diretores, leis de uso e ocupação do solo e de parcelamento do território. Alinhado à PNPDEC e em atendimento à solicitação da Secretaria de Planejamento de Mogi Mirim (SP), foi elaborado projeto com o objetivo de subsidiar as políticas municipais de uso e ocupação do solo e gestão preventiva de riscos de desastres. O projeto foi desenvolvido em sete etapas, incluindo inventário de eventos e cartas geológico-geotécnicas e geoambientais, em escala regional e local. Uma carta de aptidão à urbanização, associada à síntese de informações e recomendações indicadas nos produtos intermediários, faz parte do projeto. O estudo dos processos geodinâmicos perigosos, vulnerabilidades e riscos, permitiu a delimitação de áreas com restrições à urbanização e ou setores que devam estar sujeitos a controle especial e intervenções específicas, contribuindo assim para o aumento da resiliência municipal. Considera-se que a estrutura metodológica adotada permite que a expansão urbana no município se desenvolva de forma mais segura e sustentável, em particular diante do cenário de aumento de eventos críticos extremos associados às alterações climáticas.

*Palavras-chave:* Planejamento urbano; Prevenção de Riscos.

### **Urban planning and risk prevention in Mogi Mirim, SP**

**Abstract.** The National Policy for Protection and Civil Defense (PNPDEC) guides actions aimed at disaster prevention and has a strong relationship with territorial and urban planning, expressed in master plans, land use and land occupation laws and land parcelling. Aligned to the PNPDEC and in response to a request from the Planning Department of Mogi Mirim (SP), a project was developed with the objective of subsidizing municipal policies for land use and occupation and preventive management of disaster risks. The project was developed in seven stages, including an inventory of events and geological-geotechnical and geoenvironmental maps, on a regional and local scale. An urbanization suitability chart, associated with the synthesis of information and recommendations indicated in the intermediary products, is part of the project. The study of dangerous geodynamic processes, vulnerabilities and risks, allowed the delimitation of areas with restrictions to urbanization and or sectors that should be subject to special control and specific interventions, thus contributing to the increase of municipal resilience. It is considered that the methodological framework adopted allows urban expansion in the municipality to develop in a safer and more sustainable way, particularly in the scenario of increased extreme critical events associated with climate change.

*Keywords:* Urban Planning; Risk Prevention.

## Planificación urbana y prevención de riesgos en Mogi Mirim, SP

---

**Resumen.** La Política Nacional de Protección y Defensa Civil (PNPDEC) orienta las acciones destinadas a la prevención de catástrofes y está fuertemente relacionada con la planificación territorial y urbana, expresada en planes directores, leyes de uso y ocupación del suelo y parcelación. En consonancia con el PNPDEC y en respuesta a una solicitud del Departamento de Planificación de Mogi Mirim (SP), se elaboró un proyecto con el objetivo de subvencionar las políticas municipales de uso y ocupación del suelo y de gestión preventiva de los riesgos de catástrofe. Se desarrolló en siete etapas, incluyendo un inventario de eventos y mapas geológicos-geotécnicos y geoambientales a escala regional y local. Forma parte del proyecto un cuadro de aptitudes para la urbanización, asociado a la síntesis de la información y las recomendaciones indicadas en los productos intermedios. El estudio de procesos geodinámicos peligrosos, vulnerabilidades y riesgos, permitió la delimitación de áreas con restricciones a la urbanización y sectores sujetos a control especial, contribuyendo así al aumento de la resiliencia municipal. Se considera que la metodología adoptada permite que la expansión urbana en el municipio se desarrolle de forma más segura y sostenible, en un escenario de aumento de eventos extremos asociados al cambio climático.

*Palabras clave:* Planificación urbana; Prevención de riesgos.

---

## 1. Introdução

A Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC) buscou preencher lacunas no ordenamento legislativo que versa sobre ordenamento territorial e desenvolvimento urbano de nossas cidades, o qual tem sido omisso quanto ao conhecimento e incorporação do meio físico em ações preventivas relacionadas à minimização de Desastres. Em 2012, com a Lei 12.608 que instituiu a PNPDEC, a preocupação com a redução dos riscos de desastres foi de fato incorporada à legislação em suas várias esferas, através da alteração do Estatuto das Cidades (Lei nº 10.257/ 2001) em seu Artigo 42 e da Lei de Parcelamento do Solo Urbano (Lei 6.766/1979) em seu artigo 12. Estas alterações apresentam mudanças importantes quanto ao conteúdo mínimo dos Planos Diretores municipais, na perspectiva de abarcar aspectos do meio físico, risco geológico, expansão urbana e habitação.

O Estatuto define o conteúdo a ser incorporado nas revisões dos planos diretores, obrigatório para municípios críticos quanto à áreas suscetíveis. A Lei 12.340/2010, prevê que estes municípios críticos devem elaborar cinco instrumentos de gestão de risco definidos na lei. Dessa forma as obrigações dos municípios incluídos no cadastro adquirem uma maior relevância, pois permitem obter recursos para a prevenção de desastres em áreas de risco e também para resposta e recuperação. Quase dez anos após a publicação da Lei 12.608/12, através do Decreto 10.692/21 foi instituído o Cadastro Nacional de Municípios com Áreas Suscetíveis à Ocorrência de Deslizamentos de Grande Impacto, Inundações Bruscas ou Processos Geológicos ou Hidrológicos Correlatos. A inscrição no cadastro é feita pelo próprio município ou por indicação do Estado ou União, observados os critérios e procedimentos previstos no Decreto, além de condicionada à comprovação das áreas de risco de desastres por meio de inventário ou de outros documentos relacionados expedidos por órgãos públicos.

Também na esfera estadual o arcabouço legal tem procurado inserir as questões relacionadas à prevenção de riscos e desastres associados a fenômenos geodinâmicos perigosos, nas políticas e instrumentos de planejamento e ordenamento territorial. No estado de São Paulo, destaca-se o Programa Estadual de Prevenção de Desastres Naturais e Redução de Riscos - PDN (instituído pelo Decreto Estadual 57.512/2011 e atualizado pelo Decreto 64.673/2019), e a Política Estadual de Mudanças Climáticas - PEMC (Lei Estadual 13.798/2009 e Decreto 55.947/2010). Tais instrumentos jurídicos definem bases e diretrizes para uma melhor articulação de políticas públicas setoriais, inclusive de habitação, que possuam interface com a prevenção de risco de desastres, indicando prioridades, novos instrumentos, produtos e programas em prol de ações que: evitem a formação de novas áreas de risco; permitam o gerenciamento das áreas de riscos já existentes; e possibilitem a mitigação e recuperação de tais áreas.

A articulação entre o planejamento urbano e a gestão preventiva de riscos se faz cada vez mais necessária em um contexto de aumento constante das demandas habitacionais, da expansão urbana, e dos conflitos pelo uso do território, em particular diante do registro de eventos climáticos cada vez mais extremos. Neste contexto, a Secretaria de Planejamento Urbano do município de Mogi Mirim solicitou ao Instituto Geológico, atual Instituto de Pesquisas Ambientais, o projeto “Cartas de suscetibilidade/perigo, aptidão à urbanização e revisão, complementação e atualização do mapeamento de áreas de risco a deslizamento, erosão e inundação do município de Mogi Mirim, SP”, com o

---

objetivo de subsidiar as políticas municipais de uso e ocupação do solo e de gestão de risco de desastres.

## 2. Estado da arte

Grandes são as perdas com os desastres no Brasil e muitos são os estudos que buscam a prevenção, apesar disto, os desastres continuam acontecendo e revelam que ainda faltam ações nas diversas esferas de governo, para atenuar a permanente construção do risco, resultantes da urbanização que desconsidera as características geológicas do meio físico em cidades brasileiras.

Vários autores estudam formas de entender e avaliar o risco, incluindo entre eles Cerri e Amaral (1998), Nogueira (2002), Veyret (2007), Cardona (2007), Tominaga, Santoro e Amaral (2009) e Valêncio (2009). Segundo Nogueira (2002) entende-se por risco a condição potencial de ocorrência de um acidente que possa causar perda ou dano a uma população (pessoas, estruturas físicas, ou sistemas produtivos) ou segmento desta, em função de degradação ou disfunção do ambiente urbano (meio físico transformado somado a ambiente construído).

A partir de 2007 o Ministério das Cidades publicou uma metodologia para mapeamento de áreas de risco que passou a ser usada como padrão (BRASIL, 2007). O mapeamento de risco é um dos principais suportes técnicos para identificação e gerenciamento das situações de risco associados a escorregamentos, inundações e erosão, com vistas à prevenção de acidentes e de danos aos moradores dessas áreas (TOMINAGA; SANTORO; AMARAL, 2009).

A vulnerabilidade é um fator fundamental na análise de risco. Expressa o grau de predisposição ao dano de um elemento ou grupo de elementos expostos à manifestação de um fenômeno perigoso. Os elementos expostos incluem tanto o contexto social e material, representado pelas pessoas e por seus recursos e serviços (atividades humanas), como os sistemas realizados pelo homem, como edifícios, infraestrutura, centros de produção e utilidades (CARDONA, 2001). A redução da vulnerabilidade influi de forma direta na redução do risco, tratando-se de um conceito chave para se compreender a construção social do risco.

Por fim, a PNPDEC faz a interface dos conceitos de risco com o planejamento urbano, abordando a necessidade de se identificar e avaliar suscetibilidades e vulnerabilidades de modo a evitar ou reduzir os desastres. Também trata da segurança das novas ocupações quando obriga os municípios incluídos no cadastro a criar mecanismos de controle e fiscalização para evitar a edificação em áreas suscetíveis a fenômenos geodinâmicos perigosos, além de exigir a elaboração da carta geotécnica de aptidão à urbanização com diretrizes urbanísticas voltadas para a segurança dos novos parcelamentos do solo.

Os artigos 182 e 183 da Constituição trouxeram uma nova situação urbana, mas alguns instrumentos foram incorporados somente treze anos depois no Estatuto da Cidade (EC), Lei nº 10.257/ 2001. O EC reforçou o Plano Diretor como “instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana”, tornando-o obrigatório para um grande número de cidades, além de fixar a data de outubro de 2006 como limite para sua elaboração, prevendo revisões na lei

---

a cada dez anos no mínimo. O EC também determina que os PDs sejam elaborados de forma participativa (BRASIL, 2001). Houve um reforço na importância dos Planos Diretores, na delimitação das Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS) sendo ainda criados novos instrumentos de regularização fundiária. Porém estes instrumentos seguiram sem interface com o tema da gestão de risco e com outras informações disponíveis sobre as características físicas do território, e desta forma sem a integração necessária.

De acordo com Jeroen Klink e Rosana Denaldi, o Estatuto trouxe a expectativa de mudanças nos rumos da política e da gestão urbana na direção de cidades mais justas e ambientalmente menos predatórias, acrescentando instrumentos urbanísticos que legitimam a participação da sociedade e permitem fazer cumprir a função social da propriedade (KLINK, DENALDI, 2011, p.1). De fato, alguns municípios, diante da maior autonomia adquirida após a Constituição, conseguem realizar inovações em seus PDs, utilizando novos instrumentos em prol da garantia dos direitos urbanos e do reconhecimento da cidade real.

A relevância do Ministério das Cidades (MCidades) e da “Campanha pela implementação de Planos Diretores Participativos” é tratada por Raquel Rolnik (ROLNIK, 2009) e Amore (2013). Esta foi realizada pelo Conselho Nacional das Cidades (CNC), com base em propostas do MC, com objetivo de disseminar os novos conceitos e métodos de planejamento, particularmente quanto à elaboração dos PDs para municípios definidos como “obrigatórios” pelo EC, contando com mobilização, elaboração de material de difusão e capacitação, com ampla divulgação junto aos municípios.

Ainda quanto ao MCidades, o Brasil presenciou uma dicotomia entre ações preventivas para redução de riscos e as de mitigação de desastres, respectivamente associadas aos problemas urbanos no âmbito do MCidades e de resposta aos desastres ao Ministério da Integração Nacional (MI). A criação do MCidades em 2003 buscou preencher uma lacuna institucional em nível federal quanto à implementação de políticas públicas de redução de risco, da precariedade e políticas habitacionais. Quase simultaneamente foi criada a Coordenação de Prevenção de Riscos vinculada à Secretaria Nacional de Programas Urbanos (SNPU) do MCidades, desta forma a análise de risco passou a ser uma estratégia política e as ações de redução de risco puderam se consolidar em uma política pública. Essas ações de redução de risco, desenvolvidas desde 2003 pela SNPU do MCidades junto aos municípios, tentavam compensar a situação viabilizando programas de prevenção de risco de deslizamentos, capacitação das defesas civis em cidades mais críticas quanto aos mapeamentos de risco, além de financiar a elaboração de Planos Municipais de Redução de Risco (PMRR) e projetos básicos de contenção de encostas nos setores de maior risco. Porém os investimentos em prevenção foram insignificantes se comparados aos destinados às respostas a desastres, que ficam mesmo assim muito aquém das necessidades reais de recuperação e reconstrução (ALHEIROS, 2011: p.110).

Somente a aplicação de instrumentos técnicos de caráter preventivo e de planejamento pode prevenir a formação de novas áreas de risco e reduzir os vários problemas resultantes de uma má adequação das técnicas de urbanização às características geológicas dos terrenos que vão sendo gradualmente ocupados pelas cidades brasileiras. (SANTOS, 2017).

Apesar da importância da diversidade de ações de respostas pré e pós-desastre, a eficácia do controle do uso da terra não deve ser subestimado.

---

Evitar a ocupação intensiva em áreas propensas a eventos é provavelmente a medida mais eficaz em termos de custos na redução de desastres recorrentes. Transferir as pessoas para um local mais seguro após a ocupação de áreas suscetíveis é muitas vezes proibitivamente caro, além de implicar na alteração de aspectos sociais e relações de vizinhança das populações afetadas. O cumprimento estrito dos planos diretores pode ser menos atribuído à legitimidade teórica de um plano e mais às escolhas pragmáticas feitas pelos municípios locais que necessitam de ferramentas razoavelmente testadas para coordenar a urbanização em larga escala. Em condições em que a expansão urbana habitacional é necessária, a conformidade com um plano diretor parece ser uma opção bem mais razoável face à prevenção de desastres ambientais. Os resultados obtidos nos estudos em Nanjing e outras cidades do Delta do rio Yangtze, em Beijing e Xangai, indicam que os planos urbanos para mitigar os impactos de perigos devem ser cuidadosamente feitos de acordo com a distribuição das áreas potencialmente vulneráveis aos diferentes riscos, para se evitar investimentos em expansão urbana em áreas altamente propensas a desastres. (KIM E ROWE, 2013).

As projeções climáticas para as próximas décadas indicam o aumento nos volumes totais de chuvas e nas precipitações intensas, alertando sobre o possível incremento nos danos deflagrados pelas chuvas nas áreas suscetíveis e vulneráveis, principalmente em regiões metropolitanas onde existe grande concentração de pessoas e áreas edificadas.

O panorama atual deixa cada vez mais claro que não bastam as ações de resposta e de enfrentamento de desastres, é preciso haver uma efetiva mudança de paradigmas. É preciso entender e identificar os riscos, voltando esforços para prevenir que novas áreas se formem e superando as vulnerabilidades das áreas já existentes.

Em janeiro de 2019, apesar de diversas manifestações contrárias, com a publicação do decreto nº 9.666, o MCidades e o MI foram unidos e suas atribuições passaram a compor o novo Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR). Espera-se que a nova situação política atual permita a volta desses ministérios e a retomada de suas ações, fundamentais no âmbito do planejamento urbano e ações de prevenção de riscos.

### **3. Procedimentos metodológicos e aspectos teóricos**

Diante do cenário discutido no item anterior, e em atendimento às demandas e necessidades apresentadas pelo município de Mogi Mirim, foi estruturado um procedimento que contemplou a elaboração de produtos voltados para a gestão de riscos e desastres no município, em formatos apropriados para permitir a incorporação de informações em todas as etapas de planejamento e de gerenciamento do território municipal, incluindo suporte às políticas de habitação, de meio ambiente, de proteção e de defesa civil, bem como para quaisquer outros setores da administração pública que possuam interface com o tema.

Os produtos contemplados foram:

- a) Inventário de eventos e desastres: contempla o levantamento e localização de eventos críticos, acidentes e desastres associados a processos geodinâmicos que já ocorreram no município, com
-

- caracterização de suas diferentes tipologias, dos condicionantes, dos danos registrados, e de eventuais medidas mitigadoras adotadas, estruturais e não estruturais;
- b) Carta de suscetibilidade/perigo: executadas na escala 1:10.000, abrange a totalidade do município incluindo zonas urbanas e rurais. Tem por objetivo delimitar as áreas que possuem maior ou menor probabilidade de desencadeamento de fenômenos naturais ou induzidos (movimento de massa, erosões e inundações, entre outros);
  - c) Carta de Vulnerabilidade de áreas de uso urbano do tipo residencial / comercial / serviços aos fenômenos geodinâmicos: executadas na escala 1:10.000, fornece informações para o planejamento territorial, em especial relacionados aos problemas sociais, indicando as áreas mais críticas quanto ao tema da vulnerabilidade. Indica a predisposição de um indivíduo, uma comunidade, bens ou sistemas serem afetados pelos impactos dos perigos;
  - d) Carta de Risco de áreas de uso urbano do tipo residencial / comercial / serviços aos fenômenos geodinâmicos: executadas na escala 1:10.000 (regional), indica a graduação dos índices de risco de inundação, escorregamento e erosão, calculados em função das variáveis: perigo, vulnerabilidade e dano potencial ou exposição;
  - e) Carta de Risco de áreas de uso urbano do tipo residencial / comercial / serviços aos fenômenos geodinâmicos: executadas na escala 1:2.000 (local), indica a graduação dos índices de risco de inundação, escorregamento e erosão, calculados em função das variáveis: perigo, vulnerabilidade e dano potencial ou exposição, associado a verificação em campo;
  - f) Carta de Aptidão à Urbanização: executadas na escala 1:10.000. Apresentam a vocação dos terrenos, fornecendo informações de forma a equilibrar as condições de suporte do meio físico com os processos de uso e ocupação, tendo por objetivo evitar a formação de novas áreas de risco e novos desastres. Orienta o parcelamento do solo com objetivo de mitigar possíveis impactos ambientais decorrentes de intervenções necessárias à ocupação no meio físico;
  - g) Síntese das informações e recomendações integradas. Refere-se a elaboração de considerações que contemplem medidas e ações preventivas e corretivas, e que possam ser adotadas em conjunto considerando os diferentes tipos de perigos estudados, os riscos identificados e as aptidões dos terrenos, considerando ainda diretrizes do plano diretor municipal e das políticas setoriais existentes em uma mesma área do território ou em regiões específicas do município

Durante a definição dos produtos e realização dos trabalhos houve acompanhamento e participação constante dos gestores e técnicos da Secretaria de Planejamento e da Defesa Civil/Corpo de Bombeiros local, de maneira a se garantir que o conteúdo dos produtos, sua forma de disponibilização e seu uso prático nas atividades cotidianas pudessem ser garantidos. O envolvimento municipal foi um pressuposto do projeto para se

---

viabilizar um uso mais efetivo e uma melhor compreensão das finalidades de cada produto. Dessa forma, além dos produtos indicados acima, o projeto contemplou um curso básico no programa QGIS, o qual teve o intuito de viabilizar o uso de uma ferramenta de geoprocessamento gratuita, adequada para a consulta e análise da cartografia digital e das bases de dados elaboradas durante o projeto, permitindo aos técnicos municipais um contato direto com a informação produzida e seu uso efetivo em suas respectivas áreas de atuação.

Destaca-se que a definição e elaboração dos produtos contemplados no estudo foram norteados pelas diretrizes e princípios adotados internacionalmente para a Gestão de Riscos e Desastres (GRD), e em conformidade com o Marco de Ação de Sendai e com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) adotados pelas Nações Unidas.

Neste sentido, o Inventário de Eventos levou em consideração as discussões e conceituações adotadas pelo Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED) e pelo International Disaster Database (EM-DAT), com adaptações adotado por Ferreira et al. (2011). A classificação dos eventos e desastres levou em consideração, o Código Brasileiro de Desastres (Instrução Normativa MI nº 02/2016) e a Classificação Internacional de Desastres do EM-DAT (BELOW et al. 2009). Os diversos tipos de eventos foram agrupados em cinco categorias: Geológicos, Hidrológicos, Meteorológicos, Climatológicos e Geofísicos; Os dados foram obtidos de duas fontes: Defesa Civil Municipal/Corpo de Bombeiros e jornais A Comarca e O Impacto.

Suscetibilidade é a predisposição ou propensão dos terrenos ao desenvolvimento de um fenômeno ou processo do meio físico (BITAR, 2014). Perigo é um processo, fenômeno ou atividade humana que pode causar perda de vida, ferimento ou outro impacto na saúde, dano à propriedade, ruptura social e econômica ou degradação ambiental (UNDRR and ISC, 2020).

Em Mogi Mirim, a Carta de Suscetibilidade/Perigo foi obtida pela caracterização de atributos geológicos, geomorfológicos, pedológicos, climáticos e de indução antrópica, por meio de procedimentos de sensoriamento remoto, geoprocessamento e trabalhos de campo. O método utilizado baseou-se na definição de Unidades Básicas de Compartimentação – UBC (Vedovello, 2000) com uso de procedimentos operacionais adaptados por Ferreira et al (2011). Tais procedimentos contemplaram análise e interpretação de modelo digital de elevação (resoluções horizontal e vertical de 5m e 1m, respectivamente), modelo sombreado de terreno, mapa de declividades oriundas deste modelo, curvas de níveis da carta topográfica 1:10.000, delimitação das subbacias hidrográficas com base na carta 1:10.000, imagens de satélite de alta resolução, rede de drenagem e dados secundários de levantamentos geológicos - geotécnicos.

Em UNDDR (2016) temos que as condições determinadas por fatores ou processos físicos, sociais, econômicos e ambientais que aumentam a predisposição de um indivíduo, uma comunidade, bens ou sistemas serem afetados pelos impactos dos perigos, afetam as condições de vulnerabilidade.

Em Mogi Mirim a Carta de *Vulnerabilidade de Áreas de Uso Urbano do tipo Residencial/Comercial/ Serviços aos Processos Geodinâmicos Perigosos* foi gerada a partir do mapeamento da cobertura da terra, uso do solo e padrão da ocupação obtido com base no sistema de classificação UHCT, o qual permite a geração de diversos subprodutos ou cartas temáticas, incluindo informações

---

desde a mais abrangente até a mais detalhada. Os atributos de análise foram obtidos a partir de classificação semiautomática e interpretação visual de imagens de sensoriamento remoto (ortofotos e imagens de satélite), além de dados de infraestrutura urbana, socioeconômicos e demográficos, obtidos do Censo 2010 do IBGE. O método de trabalho baseou-se na definição de Unidades Homogêneas da Cobertura da Terra, Uso e Padrão da Ocupação Urbana (UHCT) e no cálculo de índices de variáveis condicionantes e do índice de vulnerabilidade. Em (ROSSINI-PENTADO et al, 2007; ROSSINI-PENTEADO e FERREIRA, 2015, FERREIRA;ROSSINI-PENTEADO, 2011) temos a metodologia do Índice de Vulnerabilidade (IV-UHCT), onde foram considerados atributos do meio físico e socioeconômicos, destacando-se os atributos de uso e cobertura da terra, padrão da ocupação urbana, infraestrutura sanitária e renda (IBGE, 2010), necessários para a quantificação da vulnerabilidade aplicada ao risco (SÃO PAULO, 2016).

As Cartas de risco são feitas na escala regional 1:10.000 e na escala local 1:2.000, abrangendo as áreas já ocupadas ou urbanizadas. Em escala regional, a carta foi gerada a partir da caracterização das unidades territoriais básicas (UTB) resultantes da intersecção entre as unidades básicas de compartimentação do substrato geológico- geomorfológico-pedológico (UBC) e as unidades da cobertura da terra, uso do solo e padrão da ocupação urbana (UHCT). Os índices de risco foram calculados em função das variáveis: perigo de cada processo analisado; vulnerabilidade das áreas de uso urbano do tipo Residencial/Comercial/Serviços; e dano potencial ou exposição. Os índices de perigo de escorregamento, inundação e erosão, foram atualizados com a inserção da variável potencial de indução da cobertura da terra, uso do solo urbano e padrões da ocupação urbana na fórmula de cálculo. O dano potencial foi calculado a partir da contagem do número de edificações das áreas de uso urbano do tipo Residencial/Comercial/Serviços, multiplicado pela estimativa de moradores em cada edificação.

O mapeamento de risco local resulta da delimitação das áreas (em zoneamento ou setorização); da quantificação, cadastramento e hierarquização de risco apontando setores e edificações em situação de maior ou menor risco (ex.: baixo, médio e alto e muito alto risco a deslizamento ou inundação). Envolve a avaliação de perigo, de vulnerabilidade e de perdas ou danos ((YAZBEK, 2015). Os mapeamentos identificam as áreas de risco instaladas em um município e são realizados de acordo com as necessidades e prioridades deste, averiguadas em vistorias de campo. Tais mapeamentos indicam, localizam, caracterizam e hierarquizam os setores de risco. Os processos considerados incluem: escorregamentos de encostas, solapamento de margens de córregos, enchentes e inundações. O risco é hierarquizado em níveis. R1-baixo, R2-Médio, R3-Alto, R4-Muito Alto, que indicam a menor ou maior probabilidade de uma área desenvolver processos de escorregamento ou inundação, considerando as condições geológico-geotécnicas e as condições antrópicas (intervenção humana) IG-CEDEC (2006). Cabe lembrar que os mapeamentos são realizados apenas em áreas já ocupadas da cidade. Por fim, as Cartas Geotécnicas de Aptidão à Urbanização tem como referência as diretrizes da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), de 2012, que teve a sua criação motivada pelos desastres naturais ocorridos no início de 2011. Essas Cartas indicam a capacidade dos terrenos para suportar os diferentes usos e práticas da engenharia e do urbanismo, com o mínimo de impacto possível e com o maior nível de segurança, orientando o parcelamento do solo no processo de uso e ocupação, de forma equilibrada com a condição

---

de suporte do meio físico, evitando-se os riscos e as consequências dos desastres (COUTINHO, 2013).

As Cartas Geotécnicas de Aptidão à Urbanização são feitas na escala 1:10.000 ou 1:5.000, abrangem áreas desocupadas ou com urbanização incipiente situadas dentro do perímetro urbano legal dos municípios, bem como no domínio da zona de expansão urbana prevista no Plano Diretor municipal. Desta forma estas Cartas tem por objetivo principal dar suporte a indicação de áreas urbanas adequadas à ocupação, seja no interior do perímetro urbano ou em áreas de expansão urbana (CANIL; MORETTI, 2020). Destaca-se a importância desta carta em municípios sujeitos a riscos geotécnicos, principalmente na orientação dos processos de licenciamento de novos projetos de parcelamento do solo.

#### **4. Estudo empírico no município de Mogi Mirim / resultados**

O projeto Cartas de suscetibilidade/perigo, aptidão à urbanização e revisão, complementação e atualização do mapeamento de áreas de risco a deslizamento, erosão e inundação do município de Mogi Mirim, SP, tem como objetivo subsidiar as políticas municipais de uso e ocupação do solo e de gestão de risco de desastres. A geração de conhecimento científico de processos geodinâmicos perigosos, vulnerabilidade e risco é fundamental para a delimitação dos trechos com restrições à urbanização e dos trechos sujeitos a controle especial, em função da ameaça de desastres naturais ou induzidos pela ação antrópica.

Neste sentido foram desenvolvidos diversos produtos temáticos os quais são essenciais para subsidiar a elaboração da carta de aptidão à expansão urbana bem como a definição de diretrizes e recomendações para as políticas municipais com relação direta ou com interface com a prevenção de riscos e desastres. Tais produtos, “Carta de Aptidão” e “Diretrizes e Recomendações”, contemplam as etapas finais da metodologia adotada, serão ajustados e validados a partir de discussões com as equipes municipais e futuramente sistematizados em seu formato definitivo.

Dessa forma, apresenta-se neste item, os resultados e produtos obtidos durante as etapas 1 a 5 do projeto, as quais reúnem os dados e informações essenciais relacionados a prevenção de riscos e desastres. Os produtos serão apresentados a seguir.

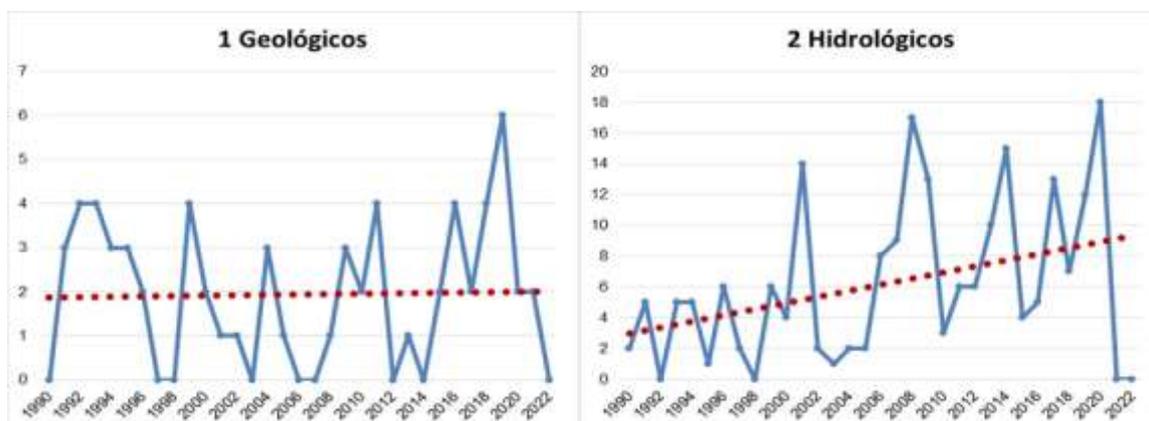
##### *4.1. Inventário de desastres e eventos geodinâmicos*

O Inventário de desastres e eventos geodinâmicos, constitui um retrato dos principais problemas ocorridos no município de Mogi Mirim, relacionados à variação da chuva e da temperatura do ar e os impactos no meio físico territorial, nos últimos 32 anos. Os dados foram obtidos de duas fontes: Defesa Civil Municipal/Corpo de Bombeiros no período de 2014-2021; e dos jornais A Comarca e O Impacto, do acervo da Biblioteca Municipal no período de 1990-2020. A partir desta análise foram cadastradas 3.629 ocorrências de desastres no período 1990-2021. O principal evento registrado foi o de incêndio em mata / área desocupada com 3030 ocorrências, dos tipos Vendaval e Chuva Intensa com 121 e 155 registros respectivamente. Os desastres hidrológicos perfazem 207 registros e os geológicos 61 registros. Os danos registrados compreendem cerca de 742 casas, 3046 pessoas afetadas e 14 mortes. O georreferenciamento de 238 eventos geo-hidro-meteorológicos (os eventos climatológicos não foram georreferenciados) mostra a distribuição espacial e

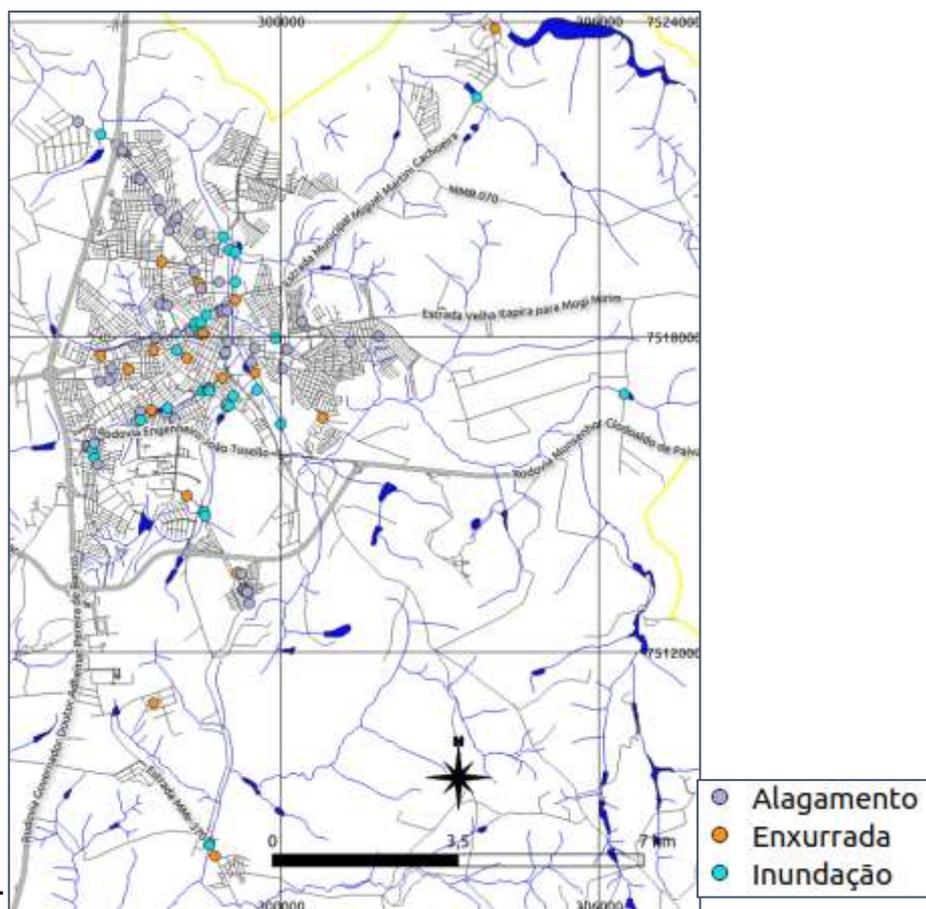
---

recorrência dos desastres, caracterizando os principais locais de risco do município.

O inventário de Desastres de Mogi Mirim mostra que o município ainda não está numa situação crítica extrema, porém, merece cautela e ações de prevenção para evitar que esses números aumentem ao longo do tempo, principalmente em relação à inundações e enchentes (hidrológicos), como pode ser visto nos gráficos das Figuras 1 e 2.



**Figura 1.** Gráficos de eventos geológicos e hidrológicos no período de 1990 a 2022 (fonte: elaborada pelos autores)



**Figura 2.** Distribuição Espacial das Ocorrências Hidrológicas Georreferenciadas 1990-2021 (fonte: elaborada pelos autores)

Os eventos e Desastres foram georreferenciados para permitir uma melhor visualização e localização espacial, tanto no programa Qgis como no Google Earth (Figura 2).

#### *4.2. A carta de suscetibilidade / Perigos em escala 1:10.000.*

A avaliação de suscetibilidade à processos geodinâmicos perigosos no município foi traduzida em cartas de perigo específicas para cada um dos tipos de processos identificados no município que condicionam as ações de planejamento e de gerenciamento territorial frente à ocupação urbana.

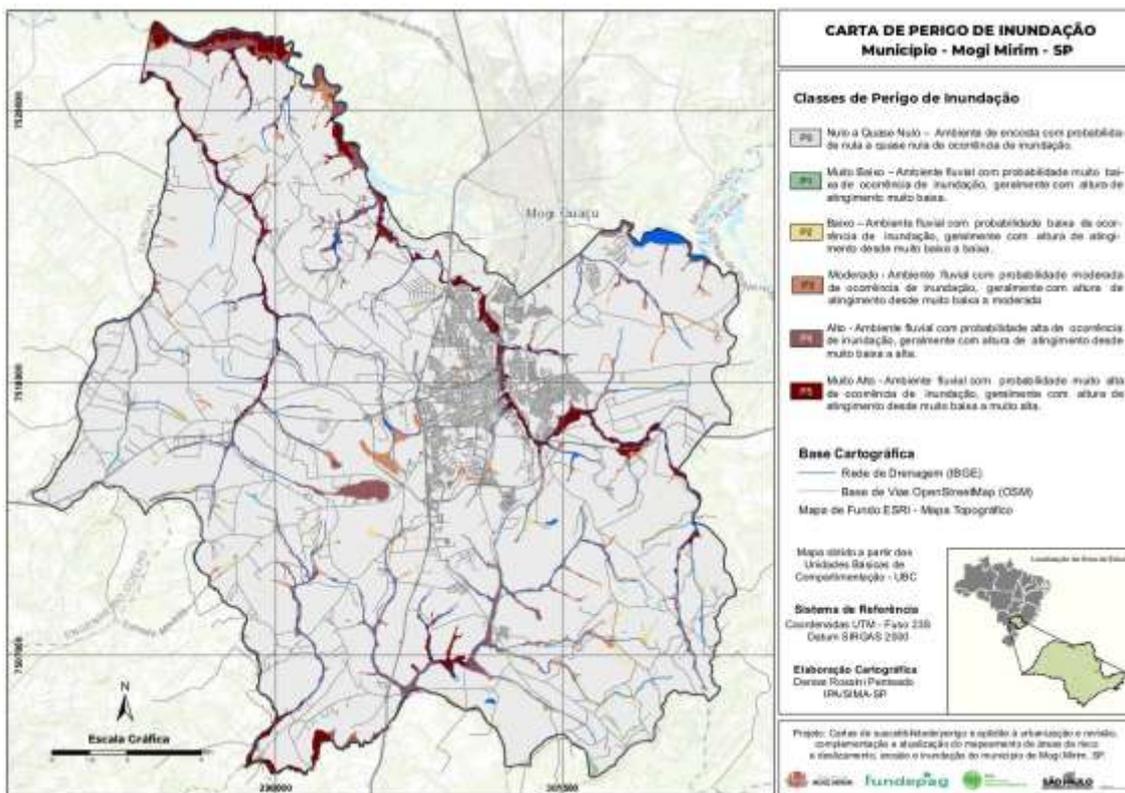
A Carta de Perigo de Escorregamento mostra a predominância de áreas de perigo nulo a quase nulo (planícies fluviais e unidades correlatas e encostas com declividade menor que 3°) e de perigo muito baixo, representando, respectivamente, 14,72% e 85,26% em área do município. Considerando que cada unidade de análise apresenta um índice indicativo do grau de perigo, e visando melhor representação espacial desta variação de valores na área de estudo, a classe de perigo muito baixo foi dividida em três subclasses: 1A, 1B, 1C. Ocorre apenas uma área de perigo baixo, representada pela área da Pedreira Santo Antônio (0,02% em área). Desta forma, a probabilidade de ocorrência de escorregamentos em Mogi Mirim não é significativa.

A Carta de Perigo de Erosão mostra a predominância de áreas de perigo moderado, concentradas nas porções oeste e central, representando aproximadamente 30% do total de área do município. O perigo muito alto corresponde a cerca de 12% da área do município, geralmente relacionada com a associação dos depósitos colúvio-eluvionares, com as rochas sedimentares do Grupo Itararé na região central do município. Nesta classe destaca-se a ocorrência de uma vossoroca, situada na área urbana da cidade. A classe de perigo alto corresponde a 17% da área do município e, associada à classe de perigo muito alto, ocorre principalmente nas vertentes do rio Mogi Guaçu e também na porção sul do município. As maiores ocorrências de áreas de perigo baixo, que representa cerca de 20% da área, são verificadas nas porções sudoeste e sudeste do município. O perigo muito baixo (15% da área municipal) associa-se exclusivamente às litologias de basalto/diabásio da Formação Serra Geral, enquanto que a classe de perigo nulo a quase nulo ocorre nas áreas de deposição das planícies fluviais e colinas, com declividade variando entre 0 e 3°.

A Carta de Perigo de Inundação mostra uma predominância da classe de perigo muito alto, representando 31,88% das áreas de ambiente fluvial (Baixada Alúvio-Coluvionar, Canal Fluvial, Planície de Inundação e Terraço Fluvial), seguido pelas classes de perigos alto, moderado, baixo e muito baixo representando, respectivamente, 29,68%, 23,09%, 11,75% e 3,59% da área total do ambiente fluvial. Comparado à área total do município, as áreas caracterizadas por perigos de inundação muito alto, alto, moderado, baixo e muito baixo, compreender, respectivamente, 3,21%, 2,99%, 2,32%, 1,18% e 0,36%. As áreas de perigo muito alto ocorrem principalmente nas planícies de inundação dos principais rios do município: Mogi Guaçu, Mogi Mirim, Conchal e Pirapitingui. Os perigos altos estão associados às porções de montante desses mesmos rios e a alguns afluentes situados mais a jusante. Os perigos

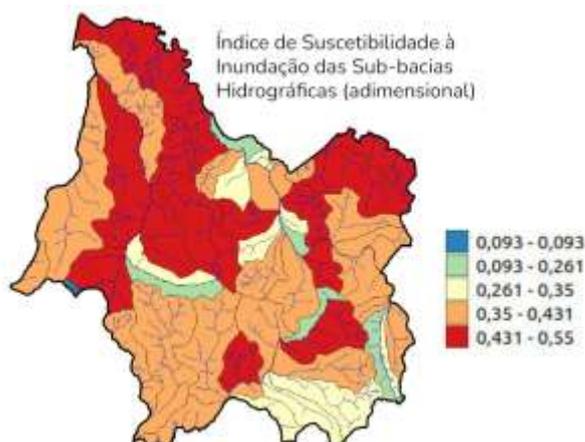
---

moderado, baixo e muito baixo distribuem-se nas porções mais altas de cada sub-bacia de drenagem.



**Figura 3.** Carta de Perigo de Inundação de Mogi Mirim (fonte: elaborada pelos autores)

A figura 3 apresenta a carta de Perigo de Inundação. As demais cartas de perigo seguiram o mesmo padrão de representação ilustrado nesta figura. O cálculo da suscetibilidade à inundação também foi realizado por bacias hidrográficas, tanto para as sub-bacias de nível 3 como para as sub-bacias de nível 2 (Mogi Mirim e Conchal). A Suscetibilidade à Inundação das Sub-bacias foi inserida no plano de informação das UBCs e utilizada para o cálculo do Índice de Perigo de Inundação. A figura 4 demonstra a suscetibilidade por Sub-bacia hidrográfica.



**Figura 4.** Índice de Suscetibilidade à Inundação das Sub-bacias Hidrográficas (fonte: elaborada pelos autores).

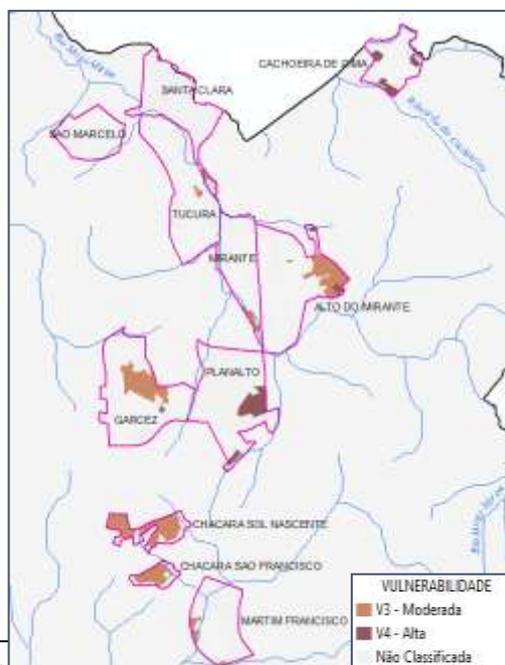
Em Mogi Mirim o perigo de escorregamento é predominantemente muito baixo. Os perigos de erosão e de inundação distribuem-se pelo território em seis classes de perigo, variando de nulo a quase nulo até a classe de perigo muito alto. As sub-bacias do município mostram forte tendência à ocorrência de processos de inundação, não havendo, ainda, qualquer característica indicativa da ocorrência de inundação com detritos ou de corrida de detritos.

#### 4.3 Carta de Vulnerabilidade de áreas de uso residencial/comercial/serviços aos fenômenos geodinâmicos na escala 1:10.000;

A Carta de *Vulnerabilidade* constitui instrumento de planejamento territorial do município de Mogi Mirim. Esta carta foi gerada a partir dos padrões da ocupação, obtidos da UHCT, e dos atributos de infraestrutura e da população. Esta carta de Vulnerabilidade apresenta os seguintes pontos de destaque: 1) predominância de áreas de vulnerabilidades muito baixas e baixas nos bairros urbanos centrais e um predomínio de vulnerabilidade altas nos bairros rurais; 2) vulnerabilidade muito alta ocorre exclusivamente em ocupações rurais.

A vulnerabilidade alta, na área urbana, é pouca expressiva, ocorrendo no Bairro Cachoeira de Cima, no Bairro Planalto (loteamento Chácaras Santa Rita e parte do loteamento Jardim Planalto, em sua porção junto à estrada de ferro).

Na área urbana a vulnerabilidade moderada ocorre principalmente no Bairro Alto do Mirante (loteamentos Parque das Laranjeiras e Parque do Estado), no Bairro Garcez (loteamento Planalto Bela Vista) e bairros Chácara Sol Nascente e Chácara São Francisco. Áreas de menor expressão ocorrem em porções dos bairros Santa Clara, Tucurá e Mirante, nas proximidades do rio Mogi Mirim.



**Figura 5.** Detalhe da Carta de Vulnerabilidade mostrando índices Altos e Moderados (fonte: elaborada pelos autores).

Ocorre um predomínio das áreas de vulnerabilidade muito baixa e baixa, as quais representam, aproximadamente, 51% do total de área de uso residencial/comercial/serviços, envolvendo 89% do número de moradias. As áreas classificadas com vulnerabilidades alta e muito alta compreendem cerca de 36% do total de área de uso residencial/comercial/serviços, entretanto, envolvem apenas 6% do número total de moradias do município. Tal fato ocorre devido às características das unidades rurais que constituem áreas mais extensas, com menor número de moradias quando comparadas com a área urbana central.

A vulnerabilidade é predominantemente muito baixa e baixa nos bairros urbanos centrais, enquanto há um predomínio de vulnerabilidade alta nos bairros rurais. A vulnerabilidade muito alta ocorre exclusivamente em ocupações rurais.

#### *4.4 Carta de Risco de áreas de uso residencial/comercial/serviços aos fenômenos geodinâmicos na escala 1:10.000;*

As cartas de risco das áreas de uso urbano do tipo Residencial/Comercial/Serviços foram elaboradas a partir da caracterização das unidades territoriais básicas (UTB).

As variáveis consideradas na análise do risco incluem o perigo (P), a vulnerabilidade das áreas urbanas de uso residencial/comercial /serviços (V) e o dano potencial (DP). Os fatores de análise foram hierarquizados por meio da atribuição de notas de acordo com a magnitude de sua influência no estabelecimento da situação de perigo, vulnerabilidade e dano, ou pela aplicação de fórmulas. Os indicadores quantitativos, foram normalizados em uma escala numérica variando entre 0 a 1, onde 0 (zero) corresponde à mínima influência e 1 (um) à máxima influência.

Os índices de risco foram calculados em dois passos. Na Passo 1, o risco foi calculado como uma função dos índices de perigo e vulnerabilidade ( $\text{perigo} \times \text{vulnerabilidade}$ ). Para o cálculo do risco de escorregamento, os valores foram normalizados conforme os padrões obtidos para o Estado de São Paulo. A estimativa dos índices de inundação e erosão considerou apenas a amostragem de valores obtidos para Mogi Mirim. No Passo 2, os resultados do passo 1 foram multiplicados pelo Dano Potencial, considerando um peso igual para cada uma das variáveis. Posteriormente, os valores foram normalizados respeitando-se os limites de classe obtidos na etapa 1, exceto para Dano = 0, onde o risco foi igual a zero.

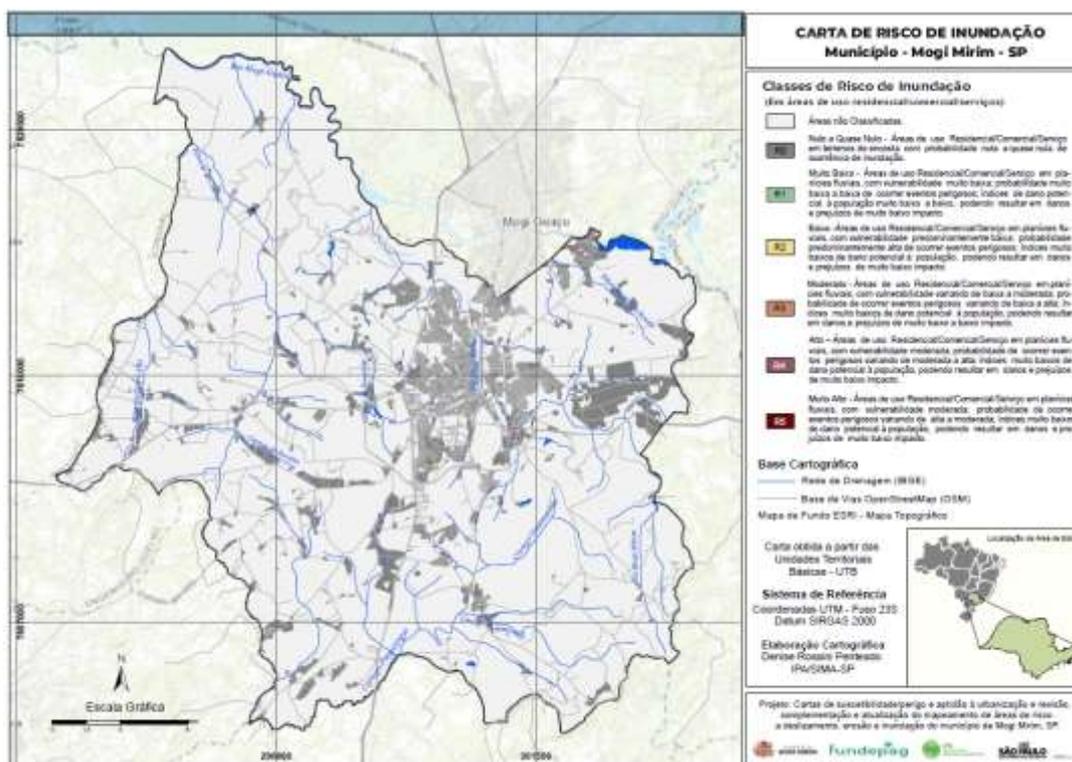
Tal procedimento culminou com a obtenção de três cartas de riscos, uma para cada um dos três processos geodinâmicos perigosos considerados para o município: escorregamentos, inundação e erosão.

A Carta de Risco de Escorregamento de áreas urbanas de uso residencial/comercial/serviços apresenta apenas as classes de risco nulo a quase nulo, muito baixo e baixo, devido à padronização dos valores de risco

obtidos no estado de São Paulo. O risco nulo a quase nulo representa 17% da área do uso residencial/comercial/serviços. A existência da classe de risco nulo deve-se, em parte, à ausência de edificações (potencial de dano nulo) e, em parte, à não ocorrência de perigo (perigo nulo). A classe de risco muito baixo é predominante, representando cerca de 73% em área. O risco baixo distribui-se em 10% da área, ocorrendo, principalmente, em ocupações rurais; as principais ocorrências de risco próximas da malha urbana central estão associadas aos loteamentos, Condomínio Fazenda Paineiras e ao bairro Chácara Santa Rita. Desta forma, o risco de escorregamentos em Mogi Mirim não é significativo.

A Carta de Risco de Inundação de áreas urbanas de uso residencial/comercial/serviços apresenta, como classes predominantes, a moderada com cerca de 1,3% em área e 353 edificações, e a baixa com 1,1% em área e 311 edificações. As principais bacias atingidas são as do rio Moji Mirim e seus afluentes, Bela Vista, Lavapés e Santo Antônio, e do rio Moji Guaçu, no bairro da Cachoeira.

A Carta de Risco de Erosão de áreas urbanas de uso residencial/comercial/serviços apresenta, como classe predominante, a baixa com 75% em área e 26.853 edificações. As classes de risco alta e muito alta correspondem a cerca de 5% em área, com 1831 edificações, apresentando, predominantemente, muito baixa densidade de ocupação (chácaras). A Figura 6 ilustra uma das cartas de risco obtidas, a de risco de inundação regional.



**Figura 6.** Carta de risco de inundação (fonte: elaborada pelos autores).

#### 4.5 Carta de Risco de áreas de uso residencial/comercial/serviços aos fenômenos geodinâmicos na escala 1:2.000;

Após a avaliação dos riscos em escala 1:10.000 apresentada no item anterior, foi realizada uma avaliação de risco, com maior detalhe, para áreas alvos. A

definição das áreas alvos teve dois critérios. O primeiro foi uma relação de locais com recorrência de eventos que já vinham sendo monitorados pela Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil, à qual foram acrescentados locais identificados a partir do Inventário de eventos e desastres apresentado no item 4.1.

Além desses locais, foram selecionadas áreas classificadas como de risco alto e muito alto nas cartas de risco das áreas de uso urbano do tipo residencial/comercial/serviços, em escala 1:10.000 apresentadas no item 4.4.

A partir da definição das áreas alvos foram realizados trabalhos de campo para detalhamento dos riscos na escala 1:2.000. Tal detalhamento resultou na delimitação mais precisa das áreas de risco do município, permitindo a estimativa de residências, população e instalações submetidas aos riscos analisados. Cada área identificada foi subdividida em diferentes setores os quais, por sua vez, foram caracterizados quanto ao maior ou menor grau de risco atual. Os critérios de análise envolveram características locais do terreno, tipos e formas das habitações e instalações, feições de instabilidade observadas em campo, tanto no terreno como nas construções, e registros locais de processos anteriores.

Os graus de risco utilizados indicam a maior ou menor probabilidade ou iminência de acidentes e desastres e foram classificados de R1 a R4, do menor para o maior grau de risco. Além do grau de risco, foram especificados quais processos (escorregamentos, inundações, erosão, e solapamento) determinavam a situação de risco em análise para cada área e setor. Posteriormente, as áreas e setores definidas receberam uma série de recomendações com vistas à mitigação e ao gerenciamento do risco em escala local.

Tanto os critérios de análise do grau de risco, como os princípios de elaboração da cartografia de setorização de riscos, seguiram as diretrizes indicadas em Ministérios da cidaddes (BRASIL, 2007).

## **5. Discussões**

O mapeamento de suscetibilidades/perigos, aptidão à urbanização e do risco geotécnico, do município de Mogi Mirim contemplou a elaboração de uma série de produtos, voltados para o planejamento do uso e ocupação do solo do município, com foco prioritário nas questões associadas à expansão urbana. Neste sentido os produtos possibilitam o planejamento de uso futuro do território, visando evitar o aparecimento de situações de risco relacionadas a eventos geodinâmicos perigosos tais como inundações, erosões, deslizamentos.

Além disso, os resultados obtidos permitem gerenciar situações de risco já existentes vinculados ao uso urbano, a partir da caracterização e indicação de medidas estruturais (obras de engenharia) e não estruturais (ações de monitoramento de áreas críticas vinculadas a planos de preventivos e de contingência de Defesa Civil).

Complementarmente os resultados do projeto possibilitam a definição de ações mitigadoras para as áreas já ocupadas que estejam submetidas a situações recorrentes de eventos críticos e desastres, por meio, possivelmente, de um Plano Municipal de Redução de Riscos (PMRR) vinculado ao plano diretor

---

municipal. A partir do mapeamento de risco local, com base no PMRR é possível definir prioridades de ações e intervenções articuladas para eliminação ou minimização dos riscos existentes, de forma mais eficiente, econômica e eficaz.

Ainda que o município de Mogi Mirim esteja majoritariamente localizado em terrenos com características geológicas, geomorfológicas e climáticas relativamente menos suscetíveis aos fenômenos naturais, os quais são responsáveis pelas principais situações de riscos e a ocorrência de grandes desastres no Brasil, a elaboração de estudos sobre prevenção de riscos e desastres atende adequadamente as indicações das Políticas Nacionais e Estaduais de Proteção e Defesa Civil, de Mudanças Climáticas, e de Uso e Ocupação do Solo, o que demonstra a preocupação do poder público local em buscar o desenvolvimento em seu território, de maneira sustentável, segura e com a adequada preparação para o enfrentamento de acidentes e desastres associados a fenômenos naturais perigosos.

Ressalta-se ainda que, a incorporação dos dados e informações obtidos, organizados e disponibilizados de forma apropriada para os diferentes gestores municipais, durante o projeto, são fundamentais para que o município amplie sua resiliência aos fenômenos críticos que possam vir a ser intensificados diante do cenário indicado e com tendência à ocorrência de eventos cada vez mais extremos.

Por fim, destaca-se que o envolvimento de agentes e gestores técnicos e políticos durante a definição e elaboração do projeto, é fundamental para que os dados e informações sejam adequadamente compreendidos e utilizados pela esfera municipal, na execução das políticas setoriais locais, que possuam relação direta ou interface com a prevenção de riscos e desastres.

Considera-se que as informações e produtos gerados neste projeto constituem fonte valiosa para subsidiar as ações dos órgãos gestores municipais, tanto em nível de planejamento urbano de Mogi Mirim como atividades cotidianas relacionadas ao licenciamento de empreendimentos, a execução de obras específicas e de infraestrutura geral, e a logística de mobilidade e fluxo econômico e da população no território.

Neste sentido, considera-se importante que políticas e estratégias futuras e complementares de planejamento e ordenamento do município, contemplem o acesso aos dados e participação da população e da sociedade como um todo, na definição e desenvolvimento dos instrumentos e regramentos de gestão do território. Para tanto, as informações do projeto, constituem acervo essencial no que tange à prevenção de riscos e desastres e aumento da capacidade coletiva das comunidades locais de prevenir, conviver e mitigar situações críticas.

## **6. Referências**

ALHEIROS, M.M.. Gestão de Risco Geológico no Brasil. São Paulo: Revista Brasileira de Geológica de Engenharia e Ambiental - ABGE, 2011, v.1, n.1, p. 109-122.

AMORE, C.S. “Reforma Urbana já” e “Nunca Antes na História desse país”: Bordões de um Impasse. In: Amore, C.S. Entre o nó e o fato consumado, o lugar dos pobres na cidade. Um estudo sobre as ZEIS e os Impasses da Reforma Urbana na atualidade. Tese de doutoramento, FAU-USP, São Paulo, 2013.

---

BELOW, R.; WIRTZ, A.; GUHA-SAPIR, D. Disaster Category Classification and peril Terminology for Operational Purposes. Working paper. Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED) and Munich Reinsurance Company (Munich RE ). October 2009.

Bitar, O. Y. (Coord.) 2014. Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações 1:25.000: nota técnica explicativa. São Paulo: IPT, 2014. 50p. (IPT Publicação 3016).

BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelecem diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União, seção 1, edição nº 133. 2001.

BRASIL. Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios. Carvalho, C.S.; Macedo, E.S.; Ogura, A.T.(Orgs). Ministério das Cidades: Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT. Brasília, 2007. 176 p. 26.

CARDONA, O.D. La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo. Una crítica y una revisión necesaria para la gestión. Ponencia para International Wrk-Conference on Vulnerability in Disaster Theory and Practice. Holanda, 2001. Disponível em: <[http://www.desenredando.org/public/articulos/2003/rmhcvr/rmhcvr\\_may-08-2003.pdf](http://www.desenredando.org/public/articulos/2003/rmhcvr/rmhcvr_may-08-2003.pdf)> Acesso em: 12 mai. 2017.

CARDONA, O.D. Midiendo lo inmedible. Indicadores de vulnerabilidad y Riesgo. La Red – Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina, 2007. 5p. Disponível em:<[http://www.desenredando.org/public/articulos/2007/articulos\\_omar/Midiendo\\_lo\\_inmedible\\_ODC\\_LaRed.pdf](http://www.desenredando.org/public/articulos/2007/articulos_omar/Midiendo_lo_inmedible_ODC_LaRed.pdf)> Acesso em: 15 dez. 2022.

CANIL, K; MORETTI, R.S.. Desafios para a articulação entre as cartografias de risco e o planejamento territorial. Diálogos Socioambientais na Macrometrópole Paulista, v. 3, n. 08, p. 19-23, 8 out. 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufabc.edu.br/index.php/dialogossocioambientais/article/view/347>.

COUTINHO, M.P.; LONDE, L.R.; SANTOS, L.B; LEAL, P.J.V.. Instrumentos de planejamento e preparo dos municípios brasileiros à Política de Proteção e Defesa Civil. Revista Brasileira de Gestão Urbana. Curitiba, 2015, v.7, n.3.

FERREIRA, C.J. et al 2011. Uso da mídia eletrônica na elaboração de banco de dados de desastres relacionados a eventos geodinâmicos no Estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA E AMBIENTAL, 11, 2011, São Paulo. Anais. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental, 2011. CD-ROM. Disponível em: <https://goo.gl/X3hHmD>.

IBGE, 2010. Censo 2010. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/sinopse/sinopse\\_tab\\_uf\\_zip.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/sinopse/sinopse_tab_uf_zip.shtm)> Acesso em: 30 de ago. 2017.

IG-CEDEC. Mapeamento de Áreas de Risco a Escorregamento e Inundação no Município De Franco da Rocha. São Paulo, 2006.

KIM, S.; ROWE, P. G. Are master plans effective in limiting development in China's disaster-prone areas? Landsc. Urban Plan, China, 2013, v. 111, p. 79-90. ISSN 0169-2046.

KLINK, J.; DENALDI, R. O plano diretor participativo e a produção social do espaço. O caso de Santo André. (São Paulo). Scripta Nova. Revista electrónica de geografia e ciências sociais. Barcelona, 2011, v. XV, n. 382. Disponível no site: <<http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-382.htm>>. Acesso em: 10 jun. 2016.

NOGUEIRA, F. R. Gerenciamento de riscos ambientais associados a escorregamentos: contribuição às políticas públicas municipais para áreas de ocupação subnormal. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista, Rio Claro (SP), 2002, 266 p.

ROLNIK, R. A cidade e a Lei: legislação, política urbana e territórios na cidade de São Paulo. Studio Nobel, São Paulo, 2009.

(ROSSINI-PENTEADO et al, 2007; ROSSINI-PENTEADO e FERREIRA, 2015, FERREIRA;ROSSINI-PENTEADO, 2011)

ROSSINI-PENTEADO, D.; FERREIRA, C.J.; GIBERTI, P.P.C. Quantificação da vulnerabilidade e dano aplicados ao mapeamento e análise de risco, escala 1:10.000, Ubatuba-SP. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE DESASTRES NATURAIS E TECNOLÓGICOS, 2, Santos-SP. Anais... Santos: ABGE, 2007. Disponível neste endereço. Acesso em: 06 jun. 2022.

ROSSINI-PENTEADO. D.; FERREIRA, C.J. Mapeamento da vulnerabilidade para análise de riscos associados a processos geodinâmicos. In: FREITAS, M.I. et al. (org): Vulnerabilidades e Riscos: Reflexões e Aplicações na Análise do Território. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2015. p. 77-94. Disponível neste endereço. Acesso em: 06 jun. 2022.

SANTOS, A.R. Cidades & Geologia: Discussão Técnica e proposição de projetos de lei de grande interesse para as populações urbanas. Editora Rudder, São Paulo, 2017, 136 p.

SÃO PAULO. Estado. Sistema de classificação Unidades Homogêneas de Cobertura da Terra e do Uso e Padrão da Ocupação Urbana (UHCT) e Mapeamento da Vulnerabilidade de Áreas Urbanas de Uso Residencial/comercial/serviços a Eventos Geodinâmicos do Estado de São Paulo. INSTITUTO GEOLÓGICO; COORDENADORIA DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL/SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2016. Ficha Técnica, arquivos digitais formatos pdf e shapefile. Disponível neste endereço. Acesso em: 06 jun. 2022.

TOMINAGA, L.K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. (Org.). Desastres Naturais: Conhecer para prevenir. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2009. 196 p.

UNITED NATIONS DISASTER RISK REDUCTION (UNDRR); ISC. 2020. Hazard Definition and Classification Review. Disponível em: <<https://www.undrr.org/publication/hazard-information-profiles-hips>>.

VALÊNCIO, N.; SIENA, M.; MARCHEZINI, V.; GONÇALVES, J.C. (Org.). Sociologia dos desastres construção, interfaces e perspectivas no Brasil. São Carlos: RiMa Editora, 2009. Disponível em: [http://crpsp.org.br/portal/comunicacao/diversos/mini\\_cd\\_oficinas/pdfs/Livro-Sociologia-Dos-Desastres.pdf](http://crpsp.org.br/portal/comunicacao/diversos/mini_cd_oficinas/pdfs/Livro-Sociologia-Dos-Desastres.pdf)> Acesso em: 10 nov. 2015.

VEDOVELLO, R. Zoneamentos geotécnicos aplicados à gestão ambiental a partir de unidades básicas de compartimentação – UBCs. Tese de

Doutoramento – Instituto de Geociências e Ciências Exatas da UNESP. Rio Claro (SP), 2000, 154p.

VEYRET, Y. Os Riscos: O homem como agressor e vítima do meio ambiente. São Paulo: Contexto, 2007.

YAZBEK, O. B. Guia Cartas geotécnicas [livro eletrônico] : orientações básicas aos municípios. Autores e organizadores Omar Yazbek Bitar, Carlos Geraldo Luz de Freitas, Eduardo Soares de Macedo. São Paulo : IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. São Paulo, 2015

---