

Áreas de risco geológico e o Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo

1. Introdução

Como parte de um processo contínuo de monitoramento e avaliação da política de desenvolvimento urbano do Município, a Coordenadoria de Produção e Análise de Informação (Geoinfo), da Secretaria de Urbanismo e Licenciamento - SMUL tem como uma de suas atribuições a produção de indicadores socioeconômicos, demográficos e territoriais relativos às condições de vida da população e à estruturação do espaço urbano. É nesse contexto que se insere a elaboração deste Informe Urbano relacionado à temática de risco no Município de São Paulo.

Este tema já foi objeto de estudo do Geoinfo, em abril de 2018, por meio do Informe Urbano nº 31, com o título: “Áreas de risco no município de São Paulo”, relacionando os dados do mapeamento das áreas de risco de 2010 feito pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT e aqueles obtidos pelo Censo Demográfico 2010, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. O objetivo desse trabalho foi investigar os aspectos sociais da população moradora das áreas de risco, buscando traçar o perfil populacional, bem como das moradias e da infraestrutura urbana existentes nessas áreas [SÃO PAULO (CIDADE), 2018].

O presente informe tem como objetivo analisar a evolução das áreas de risco, em especial, as de risco geológico¹ nos anos de 2010 e 2022 utilizando como recortes territoriais as macrozonas, as macroáreas e duas zonas especiais de uso e ocupação do solo estabelecidas pelo Plano Diretor Estratégico (PDE – Lei nº 16.050, 31 de julho de 2014): a Zona Especial de Interesse Social - ZEIS e a Zona Especial de Proteção Ambiental - ZEPAM. Propõe-se ainda a oferecer um histórico dos mapeamentos sobre áreas de risco realizados no Município desde 1989.

O risco geológico, uma das tipologias dos riscos ambientais, abrange especificamente as áreas sujeitas a escorregamentos e solapamentos de margens de rios e córregos, processos em sua maioria induzidos pela ação humana². Para a presente análise foram utilizados os dados do mapeamento de risco geológico realizado em 2010, pelo IPT, e os dados da atualização deste mapeamento, feita pelos técnicos da Prefeitura de São Paulo até março de 2022.

Atualmente as áreas de risco geológico representam **1,2% (1.725,34 hectares)** da área total da cidade, o que corresponde a aproximadamente **1.600 campos de futebol** ou **quase 12 Parques do Ibirapuera**. As consequências dos desastres associados a estas áreas são significativas e envolvem perdas materiais e muitas vezes vidas humanas, impactando de forma mais severa as populações com maior vulnerabilidade.

Abaixo, apresentamos a tabela 1 e o mapa 1 do Município de São Paulo, incluindo os setores de risco mapeados até março de 2022. Os setores de risco são classificados como risco baixo (R1), risco médio (R2), risco alto (R3) e risco muito alto (R4). Conforme a legenda, os polígonos em R1 e R2, e R3 e R4 foram respectivamente agrupados.

Tabela 1

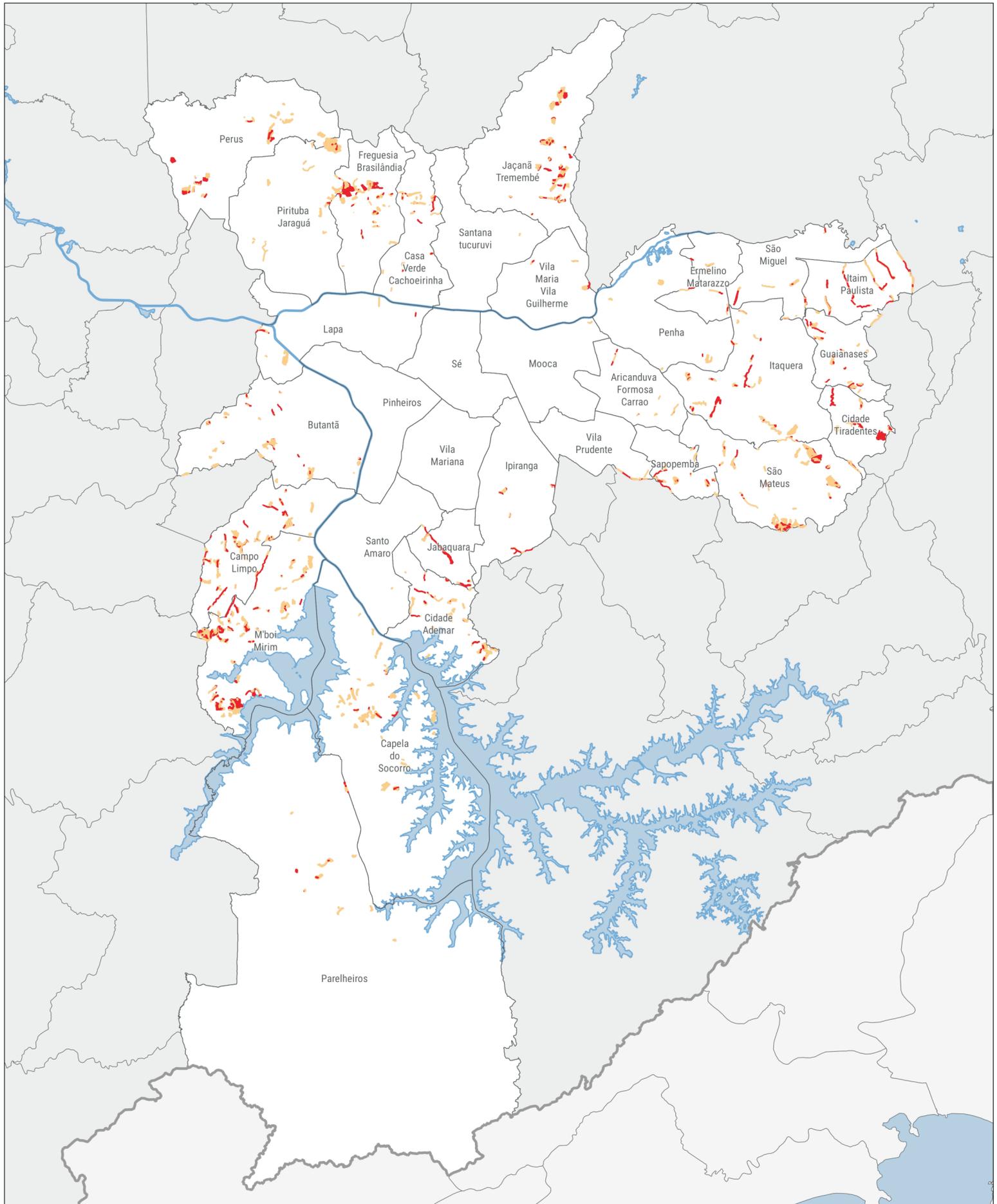
Classificação dos setores de risco (área e porcentagem)

Município de São Paulo, 2022

| Grau de risco | Área (ha) | % |
|-----------------|----------------|-------------|
| R1 - baixo | 352,47 | 20,4% |
| R2 - médio | 885,03 | 51,3% |
| R3 - alto | 367,91 | 21,3% |
| R4 - muito alto | 119,94 | 7,0% |
| Total | 1725,34 | 100% |

¹ Os dois mapeamentos utilizados na presente análise (2010 e 2022) tiveram como escopo apenas o risco geológico. Sendo que o mapeamento de 2022, em contínua evolução, pretende abarcar outras tipologias de riscos, que se encontram atualmente em desenvolvimento.

² Para maiores informações vide o Anexo 1 deste Informe.



INFORMESurbanos
Janeiro/2023

Mapa 1. Setores de risco

Município de São Paulo

- Setores R1 e R2
- Setores R3 e R4
- Subprefeituras

Fontes: SMSU/COMDEC (GEOSAMPA)
Elaboração: SMUL/GEOINFO

1.1. Principais conceitos

Os primeiros estudos e projetos nas áreas de cartografia geotécnica e mapeamento de risco no Brasil datam dos anos de 1980 e 1990, com as iniciativas do IPT e de grupos de pesquisa existentes em universidades, como a Escola de Engenharia de São Carlos - EESC/USP e a Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ. Após décadas do início destes estudos, tem-se hoje um avanço na temática do risco que extrapola o meio acadêmico, passando a ser incorporada na legislação de proteção e defesa civil e de ordenamento territorial, bem como no cotidiano de técnicos dos governos estaduais e municipais. Isso se deve ao agravamento das situações de risco e da ocorrência de desastres nas cidades brasileiras nas últimas décadas, demandando respostas mais efetivas do poder público, não só no atendimento às emergências como também no âmbito do planejamento urbano.

Os mapeamentos utilizados no presente estudo adotaram a metodologia de setorização de risco, onde em uma área (favela, por exemplo) após vistoria técnica e sendo constatada a existência de evidências de risco em seu interior, tem-se a delimitação de polígonos sobre uma base cartográfica (imagem de satélite ou foto aérea). Estes polígonos são denominados setores de risco e são hierarquizados de acordo com o grau de risco que apresentam, sendo classificados em:

- Risco muito alto – R4
- Risco alto – R3
- Risco médio – R2
- Risco baixo – R1

Dessa forma, uma área de risco pode conter um ou mais setores de risco. No anexo 1 há a descrição das características de cada um dos graus de risco e são apresentados os principais conceitos utilizados na gestão de risco geológico.

1.2. Legislações incidentes

Os desastres naturais ou induzidos pela atividade humana vêm sendo enfrentados no Brasil desde a Segunda Guerra Mundial³, mas só a partir da Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988) o país passa a contar com um Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil majoritariamente focado nas mobilizações de emergências e socorro pós-acidente (GANEM, 2012), configurando uma política de gestão/gerenciamento de risco baseada em uma abordagem reativa (NOGUEIRA, 2002).

É também a partir das décadas de 1980 e 1990 que novas agendas voltadas à mudança global do clima e aos desastres naturais começam a surgir em todo o mundo, com destaque para a criação em 1992 da Convenção Quadro das Nações Unidas para Mudanças do Clima (Rio-92) e da designação da década de 1990 como a Década Internacional para a Redução de Desastres Naturais. Já nos anos de 2000 a 2020 houve três conferências mundiais, a última, a Declaração de Sendai e o Marco para Redução de Desastres 2015–2030.

No Brasil, a partir da década de 2010 diversas cidades brasileiras foram atingidas por desastres de grandes proporções, entre as quais as cidades catarinenses do Vale do Itajaí, em 2008, de Alagoas e Pernambuco, em 2010 e da região serrana do Rio de Janeiro, em 2011, quando morreram mais de 900 pessoas (tabela 2).

³ O primeiro esboço de Defesa Civil no Brasil foi criado em 1942, após o afundamento na costa brasileira dos navios Arara e Itagiba por submarino alemão, quando morreram 56 pessoas. (<http://www.defesacivil.rj.gov.br/index.php/defesa-civil/escola-de-defesa-civil>).

Tabela 2
Desastres ocorridos no Brasil anteriores à edição da Lei 12.608/2012 (PNPDC)

| Local | Data | Municípios afetados | Vítimas fatais | Desabrigados | Pessoas afetadas |
|----------------------------------|-----------------------------|---------------------|-------------------|---------------------------|------------------|
| Vale do Itajaí - SC | 20 a 25 de novembro de 2008 | 77 | 135 | 27.404 | 1,5 milhões |
| Alagoas e Pernambuco | 18 a 20 de junho de 2010 | Ao menos 113 | 13 (PB) / 29 (AL) | 17.719 (PB) / 28.000 (AL) | Ao menos 270.000 |
| Região serrana do Rio de Janeiro | 11 e 12 de janeiro de 2011 | 7 | 947 | 50.000 | 1.000.000 |

Fonte: FURB (2009), BBC Brasil (2010) e DOURADO (2012)
 Elaboração: SMUL/Geoinfo

Em resposta a esses eventos observamos um avanço no ordenamento jurídico nacional sobre gestão de desastres, com a edição da Lei Federal nº 12.608, de 01 de dezembro de 2012 (BRASIL, 2012), que instituiu a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDC.

Esta lei define as atribuições dos três entes federativos, cabendo, por exemplo, aos estados e municípios a identificação e o mapeamento das áreas de risco, devendo a União prestar apoio às atividades. Também traz avanços, ao alterar a Lei nº 10.257 de 10 de julho de 2001, o Estatuto da Cidade (BRASIL, 2001), passando a adotar uma abordagem de caráter mais preventivo e proativo, em que a gestão do risco deve ser pensada associada ao planejamento urbano.

Entre os principais avanços destaca-se a obrigatoriedade das cidades incluídas no cadastro nacional de municípios⁴ com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos, independentemente de seu tamanho, elaborar seus planos diretores, que devem conter o mapeamento de áreas suscetíveis à ocorrência destes processos, utilizando cartas geotécnicas (art. 42-A, do Estatuto da Cidade; BRASIL, 2001).

Na cidade de São Paulo foi instituído, em 1978, o Sistema Municipal de Defesa Civil, que no decorrer do tempo passou por sucessivas alterações⁵. Atualmente está em vigor o Decreto nº 58.199, de 18 de abril de 2018, estabelecendo que a atuação da Coordenação Municipal de Defesa Civil (COMDEC), estrutura da Secretaria Municipal de Segurança Urbana – SMSU esteja em consonância com a PNPDC.

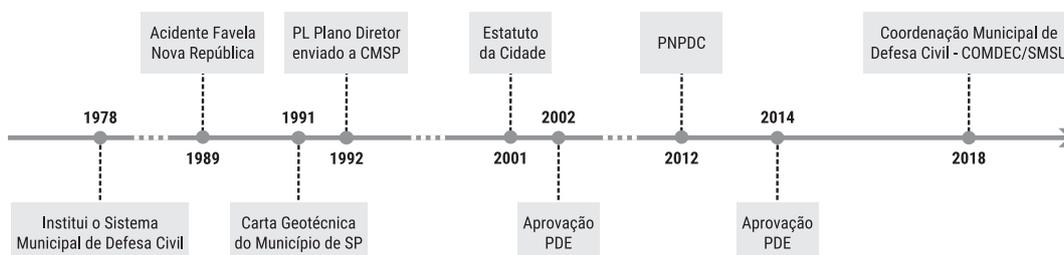
No âmbito da legislação de ordenamento territorial, desde o início da década de 1990 já havia a preocupação dos técnicos da Prefeitura de São Paulo em incorporar a questão dos condicionantes do meio físico para a definição do macrozoneamento e demais elementos do Plano Diretor, cujo projeto de lei, enviado pelo Executivo em 1992, não foi aprovado pela Câmara Municipal. Naquele momento foi elaborada a Carta Geotécnica em escala 1:10.000. Dez anos depois, em 2002, foi aprovado o Plano Diretor Estratégico (Lei nº 13.430/2002), que tratou a temática do risco de forma dispersa, mas destacou a necessidade de identificação e intervenção em áreas de risco, associadas à Política Municipal de Habitação e às Zonas Especiais de Interesse Social - ZEIS. Vigente até 2014, o PDE foi revogado quando da aprovação da Lei nº 16.050/2014 (PDE atual).

⁴ Somente em 2021 foi editado o Decreto Federal nº 10.692, de 3 de maio de 2021 (Brasil, 2021) instituído o Cadastro Nacional de Municípios com Áreas Suscetíveis à Ocorrência de Deslizamentos de Grande Impacto, Inundações Bruscas ou Processos Geológicos ou Hidrológicos Correlatos.

⁵ Decreto nº 21.782, de 26 de dezembro de 1985; Decreto nº 21.967, de 03 de março de 1986; Decreto nº 42.596, de 8 de novembro de 2002 e Decreto nº 47.534, de 1 de agosto de 2006.

A figura 1 mostra, de forma simplificada, a evolução da estrutura institucional da gestão de risco na cidade de São Paulo e a correlação com a legislação de ordenamento territorial.

Figura 1
Evolução da estrutura institucional e da legislação de ordenamento territorial no Município de São Paulo e a correlação com o risco.



Elaboração: SMUL/Geoinfo

O PDE vigente dedica duas seções específicas para essa temática, as Seções V e VI, inseridas no Capítulo VII – Da Política Habitacional⁶. A Seção V – “Ações prioritárias nas Áreas de Risco” contempla três objetivos, 12 diretrizes e 19 ações prioritárias para os programas, ações e investimentos em áreas de risco. De forma concisa essas seções tratam de:

- Objetivos: redução de riscos, proteção da população e do patrimônio e mitigação de danos;
- Diretrizes: resposta à ocorrência, adaptação de normas edilícias, articulação entre âmbitos governamentais e instituições e participação popular;
- Ações: elaboração do Plano Municipal de Redução de Riscos (PMRR), atualização constante do mapeamento das áreas de risco e de um cadastro das obras e intervenções, utilização da Carta Geotécnica, além de ações de capacitação, monitoramento, comunicação e outros.

A Seção VI “Do Plano Municipal de Redução de Riscos” define o seu escopo mínimo, que deve conter: análise, caracterização (com grau de risco) e dimensionamento do território; análise, quantificação e caracterização da população atingida e as estratégias de implementação do plano, com a definição das ações e intervenções para redução de riscos, dentre outros itens, demarcando ainda a apresentação de plano para realocação de moradores e previsão orçamentária.

Além dessas seções específicas, uma das diretrizes da Política de Habitação Social é o atendimento prioritário aos moradores de áreas de risco, entre outras situações. A temática do risco é ainda tratada em outros capítulos do PDE, com destaque para as macroáreas, onde há referência em cinco das oito macroáreas propostas. Também é citada na Rede de Estruturação Local, que tem entre seus objetivos a integração de políticas e investimentos públicos por meio de projetos urbanísticos, especialmente nas áreas de risco (art. 26, § 2º) e nas Áreas de Estruturação Local (previsão de HIS para reassentamento da população de áreas de risco, art. 149). Consta ainda a previsão de utilização do instrumento do Projeto de Intervenção Urbana (PIU) para a intervenção em áreas de risco e com solos contaminados e da ZEIS-4 para o atendimento habitacional da população removida de áreas de risco⁷. Em consonância com a lei da PNPDC se encontra como anexo do PDE, o Mapa 10 – Ações Prioritárias nas Áreas de Risco. No anexo 2 deste estudo podem ser consultados os artigos em que risco é tratado no PDE.

⁶ Capítulo VII, Seção V e VI, artigos 297 a 300 da Lei nº 16.050/2014 – PDE.

⁷ Inciso V do Art. 45 e Inciso VII do Art. 146 da Lei nº 16.050/2014 – PDE.

2. Histórico das áreas e dos mapeamentos de risco geológico na Cidade de São Paulo

Em São Paulo, assim como em outras cidades brasileiras e do Sul Global, não é possível dissociar o histórico das áreas de risco e dos acidentes a elas associados e o processo de urbanização. Muito antes da cidade se tornar uma metrópole, dada a configuração do sítio urbano existente até meados do século XIX, seus moradores já sofriam os impactos das inundações, em especial dos rios Tietê e Tamanduateí. Até a década de 1880, as cheias desses dois rios eram percebidas, em sua grande maioria, apenas como elementos cênicos da paisagem, já que não tinham potencial para atingir as colinas e terraços fluviais até então povoados (KOGAN, 2013). Com a expansão da área urbanizada, avançando sobre áreas de várzeas, em especial dos rios Tietê, Pinheiros e Tamanduateí, essa situação se alterou e as cheias do ano de 1887, e posteriormente, a de 1929, se configuraram como inundações históricas.

Já a ocorrência de áreas de risco geológico (escorregamentos de encosta e solapamento de margens de rios e córregos) só se intensificou na segunda metade do século XX, fortemente associada ao espraiamento urbano sobre terrenos cujos condicionantes naturais são desfavoráveis à ocupação sem critérios técnicos e/ou investimentos. Este fenômeno se acentuou entre os anos de 1970 e 1980, quando um grande contingente de trabalhadores, sem acesso à moradia nas regiões de urbanização consolidada, deslocou-se para as áreas mais distantes, configurando a chamada urbanização de risco ou urbanização por expansão das periferias (CALDERÓN & SEGURA, 1996; BONDUKI, 1998; CARRIÇO, 2002 *apud* NOGUEIRA, 2002).

A área urbanizada não se restringe mais aos limites dos terrenos sedimentares de idades terciária (Bacia de São Paulo) e quaternária (várzeas), de relevos mais suaves (colinas e várzeas) e passa a avançar em direção às áreas de rochas cristalinas, de idade pré-cambriana, com declividades mais elevadas e formas de relevo menos propícias à ocupação urbana [SÃO PAULO (CIDADE), 1993]. A esses condicionantes naturais agregam-se intervenções antrópicas caracterizadas pela remoção total da vegetação, precariedade ou inadequação técnico-constructiva e de implantação das edificações (cortes e aterros mal executados, entre outras), além da ausência de infraestrutura e de serviços públicos (drenagem das águas pluviais, coleta de lixo, de águas servidas, implantação de rede de esgotos, entre outros).

Ainda que processos de movimentação de massa (entre eles, os escorregamentos de encosta) ocorram como processos naturais de modificação da paisagem, a ação da atividade humana, em especial da urbanização, é preponderante para a ocorrência de escorregamentos. Os processos de instabilização de encostas em áreas urbanas, não só em São Paulo como na maioria das cidades brasileiras ocorrem, em geral, nos maciços de solos que mobilizam depósitos residuais e de lixo, formados pela clássica associação de corte e aterro lançado (AMARAL, 1996, CARVALHO, 1996 *apud* NOGUEIRA, 2002).

Ao contrário de outras cidades brasileiras, como Rio de Janeiro, Salvador e as cidades serranas fluminenses (Petrópolis, entre outras) e do litoral paulista (Santos e Caraguatatuba), que desde a primeira metade do século XX sofreram acidentes em encostas com mortes, em São Paulo os registros deste tipo de acidente surgiram apenas no final da década de 1980, tornando-se mais frequentes em meados dos anos 1990, quando os primeiros levantamentos em campo realizados pela Prefeitura passaram a revelar a extensão do problema, com significativa parcela da população moradora em ocupações subnormais submetida a situações de risco.

O acidente ocorrido na Favela Nova República (Butantã), em outubro de 1989, configura-se como um divisor de águas para o mapeamento de áreas de risco geológico na cidade. Ocasionalmente pela ruptura de talude de um bota-fora de terra clandestino que atingiu 32 moradias localizadas a jusante (do total de 120), o acidente resultou na morte de 14 pessoas, sendo 12 crianças e três feridos (MORI, 1992; CORDEIRO, 1996).

A partir deste episódio a Prefeitura de São Paulo realizou, no decorrer das últimas três décadas, cinco levantamentos e/ou mapeamentos de áreas de risco, utilizando metodologias distintas conforme demonstrado no quadro 1. O levantamento disponível mais recente consiste na atualização do mapeamento realizado em 2010, e tem caráter contínuo. Trata-se de um esforço da PMSP em realizar os trabalhos de mapeamento apenas com equipes de servidores municipais, sem a necessidade de celebração de contrato de prestação de serviços ou convênio com universidades e instituições de pesquisas. Os dados atualizados e sistematizados são resultantes das atividades desenvolvidas, desde 2018, pelos técnicos da Divisão de Prevenção (DPREV/SMSU), da COMDEC, com o apoio dos geólogos lotados nas subprefeituras (VIANA et al, 2022). As especificidades e inovações desse novo modelo são aprofundados no anexo 1.

Essa atualização resultou, até março de 2022 (data de corte para o presente Informe), no mapeamento de 495 áreas de risco, com um total de 1.325 setores (R1 a R4), sendo 561 em risco alto (R3) e muito alto (R4), em 29 das 32 subprefeituras da cidade. Os resultados dessa atualização, entendida como um novo mapeamento de risco geológico de caráter dinâmico e permanente, integram a análise realizada pela equipe de Geoinfo a ser apresentada neste Informe Urbano.

O quadro 1 (pág. 8) mostra a evolução das metodologias dos mapeamentos realizados no Município de São Paulo desde a década de 1990 até os dias de hoje.

3. Metodologia utilizada no processamento e análise dos dados

Para captar a evolução temporal e espacial das áreas de risco entre os anos de 2010 e 2022 foram utilizados dados e informações oriundos da COMDEC, da SMSU, órgão responsável pelo gerenciamento de risco na cidade e disponibilizados no GeoSampa, a saber:

- a) mapeamento de risco realizado pelo IPT, no ano de 2010;
- b) dados consolidados e atualizados até março de 2022.

Para a análise desses dados adotou-se como unidades as seguintes categorias territoriais do PDE:

- a) Macrozonas e Macroáreas;
- b) Zonas Especiais de Uso do Solo: as tipologias de Zona Especial de Interesse Social (ZEIS) e Zona Especial de Proteção Ambiental (ZEPAM).

O processamento dos dados utilizou o software livre QGIS, por meio de uma operação de intersecção (predicado geométrico), onde os *layers* (camadas) contendo os polígonos dos setores de risco dos dois mapeamentos (2010 e 2022) foram sobrepostos aos *layers* dos polígonos do macrozoneamento (macrozonas e macroáreas), definidos pelo PDE e dos polígonos das zonas especiais ZEIS e ZEPAM, delimitados pela Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo – LPUOS vigente [Lei nº 16.402, de 23 de março de 2016, SÃO PAULO (CIDADE), 2016].

Considerando que os polígonos dos setores de risco não apresentam correspondência de limites com os polígonos do macrozoneamento do PDE, pode ocorrer que um setor de risco esteja contido em mais de um macrozoneamento. Para que a área deste setor não seja computada duplamente foi usado o critério de considerar os atributos da feição com maior sobreposição, ou seja, a área do setor de risco foi computada integralmente apenas naquela macroárea ou macrozona que continha a maior porção desse setor.

Quadro 1

Levantamentos/mapeamentos de áreas de risco realizados no Município de São Paulo

| Ano | Abrangência | Tipo de Risco | Execução | Metodologia | Observações | Disponibilidade |
|------|--|-------------------------------|--|----------------------------------|--|--|
| 1990 | Total 240 áreas | Geológico e Hidrogeológico | Coordenação do IPT e execução em campo pelas empresas: Bureau, Interact, Vector e LPS | Cerri e Carvalho (1990) | Metodologia adotada contemplou riscos associados a escorregamentos e a inundações adotando, à época, metodologia e classificação de risco distintas das utilizadas nos mapeamentos posteriores Encosta (Escorregamento): <ul style="list-style-type: none"> • Risco Imediato • 1E - alto • 2E - baixo • SR - Sem risco Baixada: <ul style="list-style-type: none"> • 1BA - alto p inundaçã • 2BA - baixo p inundaçã • 1BS - alto para solapamento de margem • 2BS - baixo para solapamento de margem • SR - Sem risco | Relatórios em papel e meio digital (disquetes) |
| 1996 | Parcial 50 áreas, das 240 mapeadas em 1990 | Sem informação | Empresa TECNOSOLO | Cerri e Carvalho (1990) | Metodologia baseada no mapeamento de 1990, com inclusão de nova denominação para classe de risco: Risco Iminente (em substituição a Risco Imediato) | Relatório em papel e meio digital |
| 2003 | Total 214 áreas | Geológico | FUNDUNESP e FUSP | Nogueira e Carvalho (2001) | A principal alteração metodológica consistiu na definição de 4 classes de risco: <ul style="list-style-type: none"> • risco baixo (R1), • risco médio (R2), • risco alto (R3) e • risco muito alto (R4). Hierarquização do grau de risco é inversa a classificação até então utilizada | Digital (em CDs) |
| 2010 | Total 408 áreas com 1.182 setores | Geológico | IPT | BRASIL (2007) | Mesma metodologia e classificação dos graus de risco adotados no mapeamento anterior. | Digital. Perímetros dos setores de risco e classificação de risco disponíveis no Geosampa |
| 2022 | Total 495 áreas com 1.325 setores, a partir da atualização das áreas do mapeamento anterior | Geológico | Equipe técnica da PMSP, coordenada pela DPREV/ SMSU, da COMDEC com o apoio dos geólogos lotados nas subprefeituras | BRASIL (2007) | Mesma metodologia e classificação dos graus de risco adotados no mapeamento anterior | Digital. Perímetros dos setores de risco e classificação de risco disponíveis para consulta no Geosampa |

Fonte: Nogueira (2002); Vianna et al (2022) e Geosampa
Elaboração: SMUL/GeoInfo

O mesmo critério foi adotado na sobreposição dos polígonos dos setores de risco com os de ZEIS e ZEPAM. Considerando ainda que os polígonos dessas zonas não abrangem todo o território do município (situação distinta das macrozonas e das macroáreas), foi necessário utilizar como critério adicional o descarte dos polígonos de risco que apresentassem mais de 75% de suas áreas contidas em outra zona de uso do solo que não fosse ZEIS (1 a 5 e ZC-ZEIS) ou ZEPAM. Esta opção foi adotada para que não houvesse distorção dos resultados, caso contrário estaria sendo conferida a maior parte da área deste setor de risco a outra zona de uso.

Os resultados obtidos desse processamento foram analisados pela equipe de Geoinfo utilizando dois recortes (conjuntos de dados) a partir dos setores de risco mapeados em 2010 e 2022:

- a) contemplando todos os graus de risco (R1 a R4) e
- b) apenas os graus R3 e R4.

A análise, a partir do recorte para os setores R3 e R4, teve o intuito de contribuir para a priorização das ações e intervenções, no âmbito do planejamento e gestão de risco, conforme diretrizes atuais de COMDEC/SMSU.

4. Discussão dos resultados

A análise apresentada buscou compreender o comportamento das áreas e setores de risco geológico na cidade de São Paulo na última década, sendo inicialmente discutidos os dados gerais do Município para os dois mapeamentos e em seguida, a partir dos recortes territoriais por macrozonas e macroáreas e pelas zonas especiais ZEIS e ZEPAM.

A totalização dos dados é apresentada utilizando como métricas a área (em hectares) e a quantidade dos setores de risco (nº de setores). Esta opção metodológica se deve ao fato da existência de grande variação no tamanho dos setores de risco, o que poderia distorcer a interpretação dos resultados. Por exemplo, quando analisamos apenas o número total de setores (R1 a R4) em duas macroáreas da cidade, a Macroárea de Controle e Qualificação Urbana e Ambiental - MCQUA e a Macroárea de Estruturação Metropolitana – MEM, notamos que ambas possuem valores muito próximos: 137 e 130 setores, respectivamente. No entanto, a somatória das áreas dos setores em risco na MCQUA é 59% maior que a computada na MEM.

Além disso, de forma geral, quanto maior o número de setores de risco (R1 a R4) existente em uma região, maior será a somatória total em área (hectares). No entanto, isso não representa necessariamente que esta região esteja em situação pior (no que se refere ao risco) do que outra região da cidade que apresente um valor total em área (hectares) menor, porém que tenha uma quantidade maior de setores em risco alto e muito alto, o que lhe confere a necessidade de maior atenção.

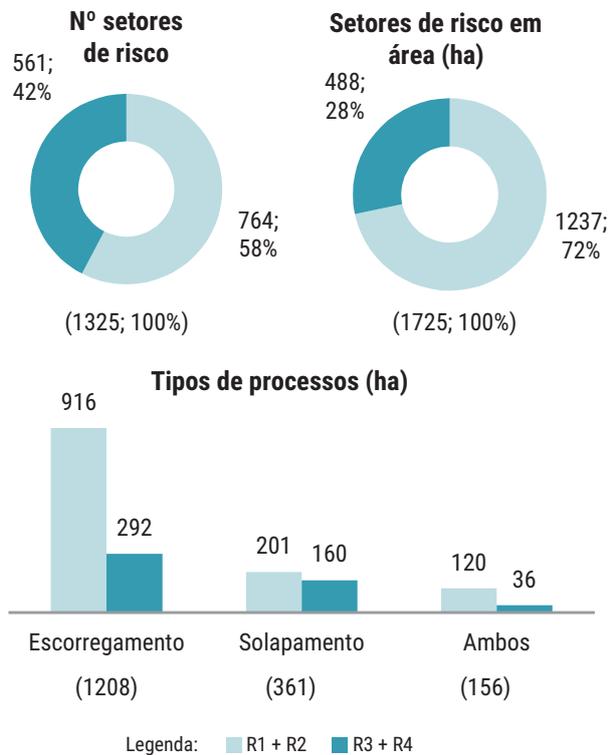
4.1. As áreas e os setores de risco na cidade de São Paulo

Até março de 2022 encontravam-se cadastradas 495 áreas de risco, em sua maioria, favelas e loteamentos irregulares, sendo identificado um total de 1.325 setores classificados entre risco baixo a muito alto (R1 a R4). Quando considerados apenas os setores alto e muito alto (R3 e R4) tem-se 561 setores de risco, que ocupam 487,84 hectares. Os 764 setores restantes, classificados como sendo de risco mais baixos (R1 e R2) contabilizam 1.237,50 hectares.

A figura 2 mostra, além desses dados, a predominância das áreas de risco associadas ao processo de escorregamento, tendo em vista que se enquadram nessa categoria cerca de 70% dos setores de risco (em hectares), em detrimento ao processo de solapamento de margens de córregos.

Figura 2
Setores de risco geológico em quantidade e área (ha)
 Município de São Paulo, 2022

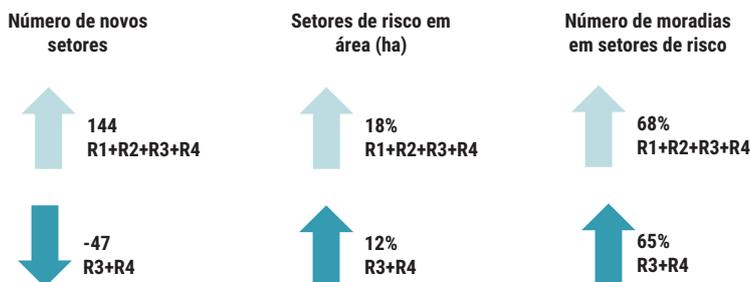
495 áreas de risco
1.325 setores de risco
1.725 ha



Fonte: SMSU/COMDEC (GeoSampa). Elaboração: SMUL/Geoinfo

Quando esses dados são comparados com os dados de 2010 é possível observar que, em uma década, surgiram 87 novas áreas e 144 novos setores de risco, já que à época foram mapeados 1.181 setores de risco R1 a R4, que ocupavam 1.459,16 hectares. Em relação à área ocupada, esta mudança resultou em um aumento de 18%. Considerando apenas os setores de risco alto e muito alto (R3 e R4) há no período um incremento em área de 12% e de 65% no número de moradias⁸ em risco R3 e R4, como mostra a figura 3. Esses números demonstram um adensamento significativo desses territórios, especialmente quando observamos o aumento expressivo no número de moradias em comparação ao aumento proporcional de área.

Figura 3
Evolução dos setores de risco geológico em quantidade, área (ha) e nº de moradias
 Município de São Paulo, 2010 a 2022



Fonte: SMSU/COMDEC (GeoSampa). Elaboração: SMUL/Geoinfo

⁸ A estimativa do número de moradias em cada um dos setores de risco é parte do monitoramento realizado para áreas de risco. Atualmente temos acesso aos dados de forma desagregada por setor, mas a comparação com o levantamento de 2010 é dificultada pela natureza dinâmica da delimitação e categorização dos setores. Desta maneira, apresentamos neste informe apenas o comparativo total para o Município no período.

É importante destacar que o incremento do número de setores de risco em uma década pode ser atribuído a diferentes dinâmicas existentes na cidade. Em alguns casos, decorre do surgimento de novos setores em áreas anteriormente não ocupadas ou cuja ocupação pré-existente não apresentava situações de risco. Porém, também pode resultar do aperfeiçoamento dos processos de cadastramento e monitoramento pelo poder público, ou seja, podem incluir áreas que já eram ocupadas à época dos levantamentos anteriores, mas que, por algum motivo, não haviam sido cadastradas. Existem ainda as dinâmicas internas de cada setor, que podem resultar na mudança do grau de risco internamente, tendo seu perímetro expandido ou, ao contrário, subdividido.

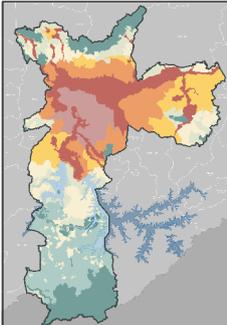
4.2. As Áreas de Risco e o Macrozoneamento do PDE

O macrozoneamento constitui um dos elementos da estratégia territorial definida pelo PDE⁹, dividindo o território paulistano em duas macrozonas: a) **Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana (MEQU)** e b) **Macrozona de Proteção e Recuperação Ambiental (MPRA)**, sendo cada uma delas subdivididas em quatro macroáreas. Trata-se de áreas homogêneas do Município, com a finalidade de orientar, ao nível do território, os objetivos específicos de desenvolvimento urbano e a aplicação dos instrumentos urbanísticos e ambientais [SÃO PAULO (CIDADE), 2014]. A figura 4 apresenta as macroáreas em sua distribuição espacial e quantitativos de áreas.

O PDE vigente, quando da definição e delimitação das macrozonas e macroáreas, não só reconheceu os padrões de uso e ocupação do solo existentes nos territórios, como também os problemas e potencialidades a eles associados, estabelecendo objetivos para garantir a promoção da preservação ambiental, paisagística, cultural, entre outras, e da transformação urbana necessária para o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e o uso socialmente justo, ecologicamente equilibrado e diversificado desses territórios [SÃO PAULO (CIDADE), 2014]. Desta forma, a temática das áreas de risco é tratada por este macrozoneamento, reconhecendo sua existência e a necessidade de minimizar situações de risco que ameaçam a integridade à vida e geram prejuízos materiais.

Figura 4

Macrozonas e Macroáreas definidas pelo PDE (Lei nº 16.050/2012)



| Macrozona | Macroárea | Sigla | Área (km²)* | % Macro-área | % Macro-zona |
|---|---|-------|-------------|--------------|--------------|
| Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana | Macroárea de Estruturação Metropolitana | MEM | 228,19 | 15% | 48% |
| | Macroárea de Urbanização Consolidada | MUC | 103,13 | 7% | |
| | Macroárea de Qualificação da Urbanização | MQU | 204,79 | 14% | |
| | Macroárea de Redução da Vulnerabilidade Urbana | MRVU | 167,09 | 11% | |
| Macrozona de Proteção e Recuperação Ambiental | Macroárea de Redução da Vulnerabilidade e Recuperação Ambiental | MRVRA | 177,67 | 12% | 52% |
| | Macroárea de Controle e Qualificação Urbana e Ambiental | MCQUA | 161,55 | 11% | |
| | Macroárea de Contenção Urbana e Uso Sustentável | MCUUS | 208,88 | 14% | |
| | Macroárea de Preservação de Ecossistemas Naturais | MPEN | 223,88 | 15% | |

* Estão excluídas das áreas totais os rios, córregos e represas.

4.2.1. As Áreas de Risco na Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana – MEQU

A Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana – MEQU abrange 48% do território paulistano (70.320,87 hectares) e concentra as áreas urbanizadas da cidade, com grande diversidade de padrões de ocupação e desigualdade socioespacial, sendo a área do Município mais propícia para abrigar os usos e atividades urbanas. Esta macrozona se divide nas seguintes macroáreas:

⁹ Além do Macrozoneamento, o PDE em seu Art. 9, define a Rede de Estruturação e Transformação Urbana, como segunda estratégia para garantir um desenvolvimento urbano sustentável e equilibrado, considerando as dimensões: social, ambiental, imobiliária, econômica e cultural.

- Macroárea de Estruturação Metropolitana – MEM;
- Macroárea de Urbanização Consolidada – MUC;
- Macroárea de Qualificação da Urbanização – MQU;
- Macroárea de Redução da Vulnerabilidade Urbana – MRVU.

Atualmente esta macrozona (MEQU) concentra, em área, 39% do total de risco existente na cidade (666,15 hectares), localizados em 659 setores de risco dos 1.325 setores mapeados (R1 a R4). Em comparação aos dados de 2010, houve um incremento do risco, em número de setores (123 setores) e em área (64,00 hectares ou 11%), conforme tabelas 3 e 4.

Quando analisados apenas os dados referentes aos setores de risco R3 e R4 (alto e muito alto), do total de 659 setores mapeados em 2022 tem-se 283 setores classificados como R3 e R4 totalizando 164,01 hectares (tabela 3). No mapeamento de 2010, do total de 536 setores, 264 deles foram classificados como risco alto e muito alto (R3 e R4), ocupando 156,20 hectares (3). Verifica-se, portanto, um incremento em área de 5%, com um aumento de 7,81 hectares ou quase oito campos de futebol. Este aumento em área decorre da identificação de 19 novos setores R3 e R4 nessa macrozona. A figura 5 apresenta um quadro resumo para a MEQU.

Tabela 3

Macroáreas em hectares e distribuição dos setores de risco geológico

Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana – MEQU
2010 e 2022

| Macroárea da MEQU | Área Macroáreas (ha) | Grau de risco R1, R2, R3 e R4 | | Grau de Risco R3 e R4 | |
|-------------------|-------------------------|----------------------------------|---------------|--------------------------|---------------|
| | | Nº setores | Nº de setores | Nº de setores | Nº de setores |
| | | 2010 | 2022 | 2010 | 2022 |
| MEM | 22.819 | 96 | 130 | 47 | 55 |
| MUC | 10.313 | 5 | 5 | 3 | 1 |
| MQU | 20.479 | 97 | 122 | 38 | 43 |
| MRVU | 16.709 | 338 | 402 | 176 | 184 |
| Total | 70.321 | 536 | 659 | 264 | 283 |

Fonte: SMSU/COMDEC e Lei 16.050/2014 - PDE (GeoSampa)
Elaboração: SMUL/GeoInfo

Tabela 4

Evolução das áreas de risco geológico, considerando a classificação de graus de risco (ha)

Macroáreas da Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana – MEQU
2010 e 2022

| Macroárea da MEQU | Grau de risco: R1, R2, R3 e R4 | | | Grau de Risco: R3 e R4 | | |
|-------------------|--------------------------------|---------------|-----------------|------------------------|---------------|-----------------|
| | 2010 (ha) | 2022 (ha) | Evolução (%) | 2010 (ha) | 2022 (ha) | Evolução (%) |
| MEM | 142,45 | 166,70 | 17% | 33,98 | 34,76 | 2% |
| MUC | 9,45 | 3,99 | -58% | 2,52 | 0,88 | -65% |
| MQU | 74,15 | 76,01 | 3% | 20,07 | 21,54 | 7% |
| MRVU | 376,10 | 419,45 | 12% | 99,62 | 106,83 | 7% |
| Total | 602,15 | 666,15 | 11% | 156,20 | 164,01 | 5% |

Fonte: SMSU/COMDEC e Lei 16.050/2014 - PDE (GeoSampa)
Elaboração: SMUL/GeoInfo

Figura 5

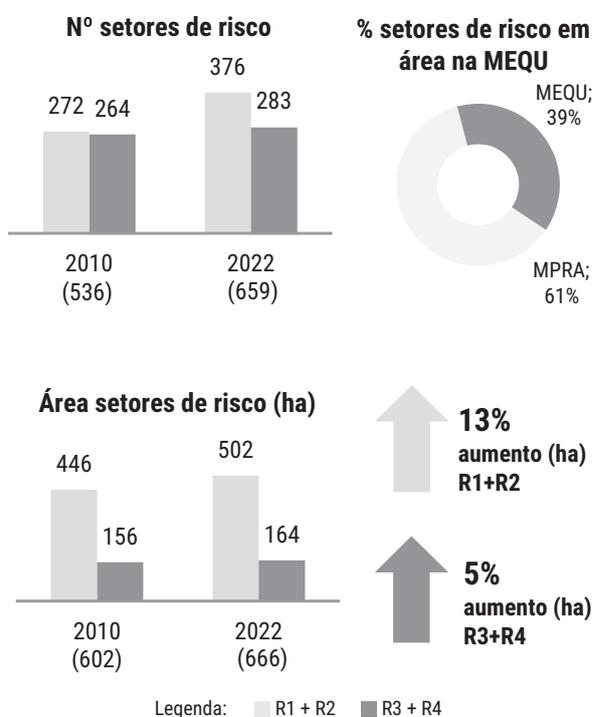
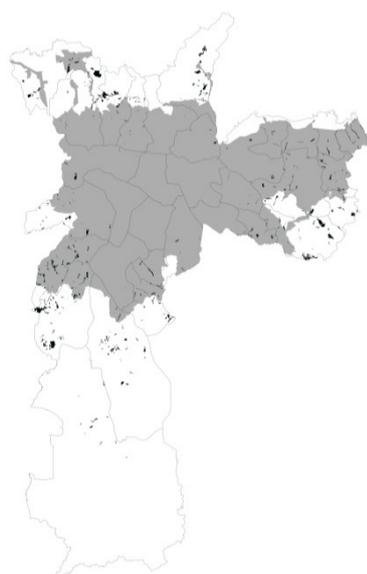
Áreas e setores de risco geológico

Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana – MEQU
2010 e 2022

70.321 ha área da MEQU

659 setores de risco em 2022

666 ha em 2022



Fonte: SMSU/COMDEC e Lei 16.050/2014 - PDE (GeoSampa). Elaboração: SMUL/GeoInfo

4.2.1.1. As Áreas de Risco nas Macroáreas da MEQU

A Macroárea de Redução da Vulnerabilidade Urbana (MRVU), uma das quatro macroáreas inseridas na Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana – MEQU, tem sua distribuição espacial concentrada na periferia da área urbanizada e por suas características¹⁰ é a macroárea que detém, em ambos os mapeamentos, grande parte das áreas de risco inseridas na MEQU.

O PDE estabeleceu, em seu inciso X do art. 17, como um dos objetivos desta macroárea a “minimização dos problemas existentes nas áreas com riscos geológico-geotécnicos, de inundações e decorrentes de solos contaminados e a prevenção do surgimento de novas ocupações e de situações de vulnerabilidade” [SÃO PAULO (CIDADE), 2014].

Entretanto, a análise dos dados mostra que, no período entre os dois mapeamentos (2010 e 2022), ocorreu nesta macroárea um incremento do risco para todos os graus de risco (R1 a R4), bem como especificamente para os graus alto e muito alto (R3 e R4). No mapeamento de 2010 foi identificado um total de 338 setores de risco (R1 a R4), que ocupavam uma área de 376,10 hectares, correspondendo a 0,53 % da área total da MEQU. Atualmente, detecta-se um incremento de 12% em relação a 2010, com um total de 402 setores, que somam 419,45 hectares ou 0,60% da MEQU.

Quando são analisados os dados somente para os setores de risco alto e muito alto (R3 e R4) existentes na MRVU tem-se em 2010 o mapeamento de 176 setores, ocupando 99,62 hectares (0,14 % da MEQU). Já em 2022 verifica-se um aumento para 184 setores, que ocupam 106,83 hectares ou 0,15% da área total

¹⁰ “Existência de elevados índices de vulnerabilidade social, baixos índices de desenvolvimento humano e ocupada por população predominantemente de baixa renda em assentamentos precários e irregulares, que apresentam precariedades territoriais, irregularidades fundiárias, riscos geológicos e de inundação e déficits na oferta de serviços, equipamentos e infraestruturas urbanas” (Art. 15 do PDE).

da macrozona (MEQU), indicando que, no período, ocorreu um incremento em hectare de 7% das situações de risco alto e muito alto (R3 e R4), como mostra a 4. Um quadro resumo para a Macroárea de Redução da Vulnerabilidade Urbana (MRVU) é apresentado na figura 6.

Figura 6

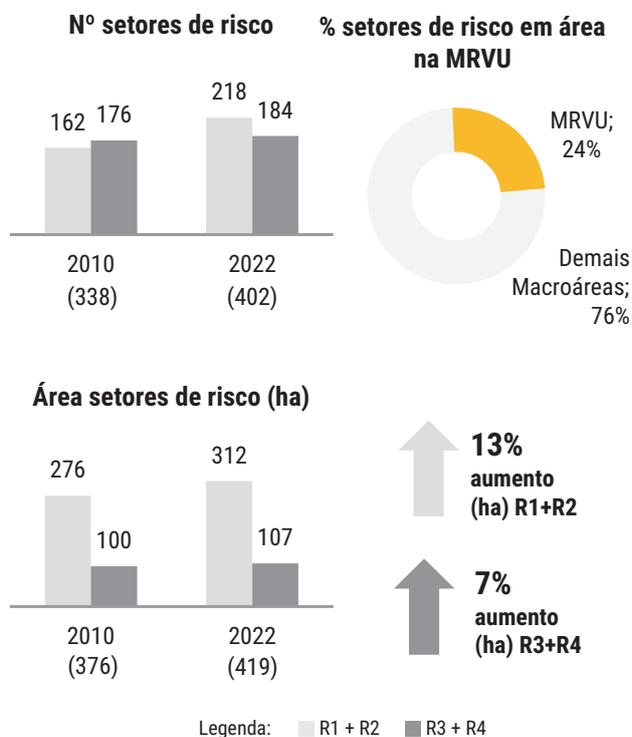
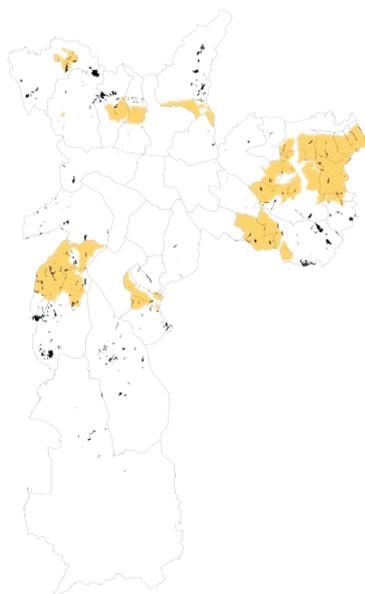
Setores de risco geológico em quantidade e área (ha)

Macroárea de Redução da Vulnerabilidade Urbana – MRVU
2010 e 2022

16.709 ha área da MRVU

402 setores de risco em 2022

419 ha em 2022



Fonte: SMSU/COMDEC e Lei 16.050/2014 - PDE (GeoSampa). Elaboração: SMUL/GeoInfo

Em relação à distribuição espacial das áreas de risco na MRVU, há uma grande concentração destas áreas na porção sudoeste da cidade, nas subprefeituras M'Boi Mirim e Campo Limpo, em geral associadas às favelas mais antigas, implantadas na década de 1970 em encostas e fundos de vales.

Destacam-se ainda as porções delimitadas como MRVU localizadas na região leste, nas subprefeituras Itaim Paulista, Guaianazes, Itaquera, São Miguel e Sapopemba, onde as áreas de risco estão localizadas predominantemente em favelas e loteamentos irregulares, em geral, implantados entre as décadas de 1980 e 1990, em fundos de vales de cursos d'água afluentes do Rio Tietê (sub-bacias do rio Itaquera e dos córregos Lajeado, Água Vermelha, Itaim e Tijuco Preto).

A **Macroárea de Estruturação Metropolitana (MEM)** foi proposta pelo PDE considerando as transformações ocorridas, nas últimas décadas, na cidade e em sua região metropolitana, em especial aquelas ocorridas com a atividade industrial. Nelas, foram observados processos de transformação econômica e nos padrões de uso e ocupação do solo, demandando ações que pudessem garantir o equilíbrio na relação entre emprego e moradia. A MEM abrange as planícies aluviais dos rios Tietê, Pinheiros e Tamanduateí e áreas que se articulam com o centro e as principais vias estruturais, ferrovias e rodovias que estabelecem ligações com outros municípios da região metropolitana. É dividida em três grandes setores, heterogêneos entre si do ponto de vista do uso e ocupação do solo, bem como das características do meio físico e da paisagem: (i) Setor Orla Ferroviária e Fluvial; (ii) Eixos de Desenvolvimento; (iii) Setor Central¹¹ [SÃO PAULO (CIDADE), 2014].

¹¹ Artigos 11 e 12 do PDE [SÃO PAULO (CIDADE), 2014].

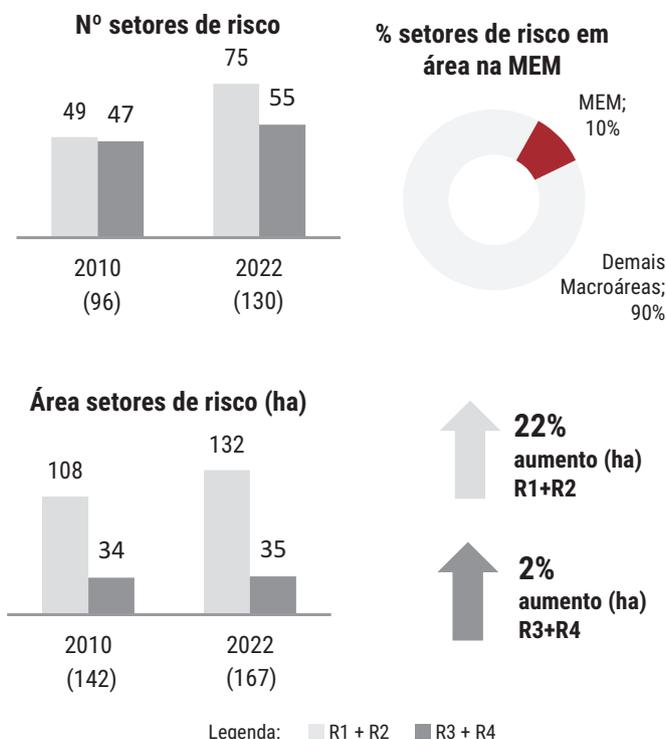
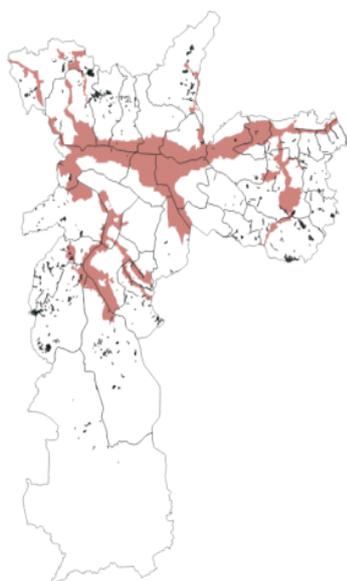
De acordo com o § 1º, do art. 12, dentre os objetivos específicos do Setor Orla Ferroviária e Fluvial está a mitigação de riscos geológicos geotécnicos e os decorrentes de inundações e de solos contaminados. Destaca-se também a ação de prevenção do surgimento de novas situações de vulnerabilidade. O § 2º, refere-se ao Setor Eixos de Desenvolvimento. Da mesma forma que o item anterior, trata da mitigação dos riscos identificados e pede atenção especial a solos e rochas sujeitos a colapsos estruturais e processos de subsidência.

Essa macroárea, assim como a MRVU, também apresenta valores expressivos, em área, de setores de risco, quando em comparação com a Macroárea de Qualificação Urbana – MQU e a Macroárea de Urbanização Consolidada – MUC. Em 2010 foram mapeados na MEM 96 setores de risco (R1 a R4), que totalizaram 142,45 hectares ou 0,20% da área total da Macrozona MEQU. Já o mapeamento realizado até março de 2022 identificou um total de 130 setores de risco, que ocupam 167,70 ha (0,24% da MEQU), indicando um incremento de 17% em área, em uma década. Quando analisada a evolução, em número de setores e em área, para os riscos R3 e R4 observamos um aumento bastante discreto, estando esse aumento mais concentrado nos riscos baixo e muito baixo (R1 e R2), conforme pode ser observado na tabela 3 e na figura 7.

As áreas de risco se encontram dispersas nas diferentes porções da MEM, apresentando, entretanto uma concentração em favelas nas subprefeituras Campo Limpo e M'Boi Mirim. Na zona oeste destaca-se a Favela do Jaguaré, na subprefeitura Butantã; na zona leste, os setores de risco mapeados estão localizados preferencialmente em áreas de várzea do rio Tietê, em sua porção não canalizada ou de fundos de vale, nas sub-bacias dos córregos Itaim, Tijuco Preto e Lajeado, abrangendo as subprefeituras Penha, Ermelino Matarazzo e Itaim Paulista (figura 7). Assim como na MRVU, grande parte das áreas de risco na MEM encontra-se grafada como ZEIS-1.

Figura 7
Setores de risco geológico em quantidade e área (ha)
 Macroárea de Estruturação Metropolitana – MEM
 2010 e 2022

22.819 ha área da MEM
130 setores de risco em 2022
167 ha em 2022



Fonte: SMSU/COMDEC e Lei 16.050/2014 - PDE (GeoSampa). Elaboração: SMUL/Geoinfo

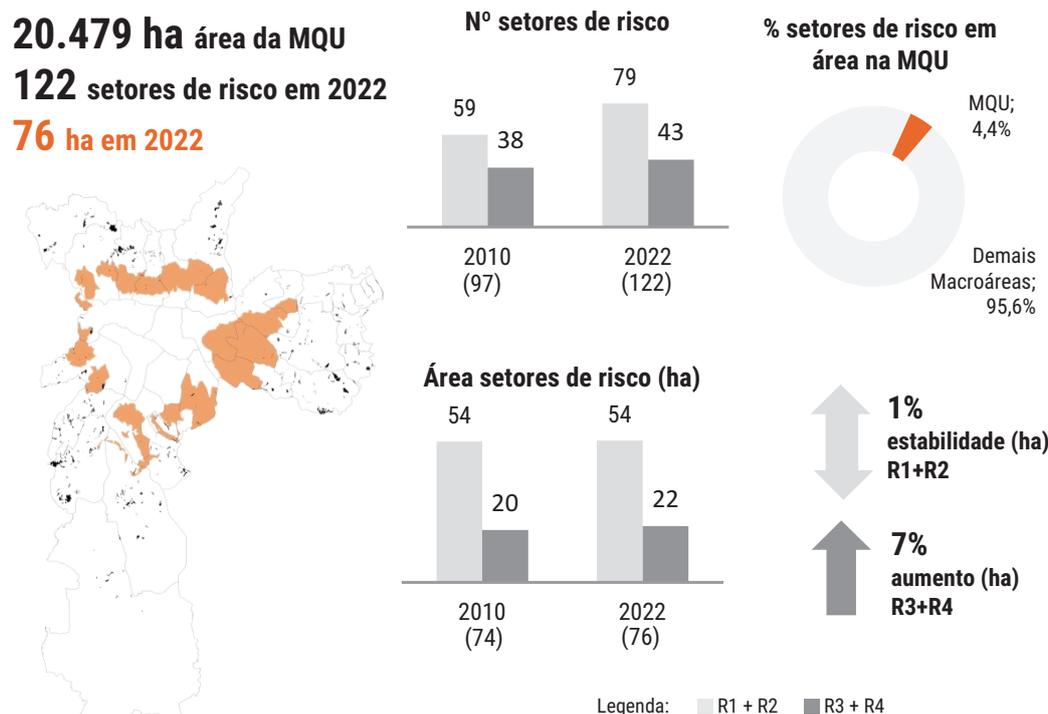
A **Macroárea de Qualificação da Urbanização (MQU)** abrange áreas consolidadas, com padrão médio de urbanização, usos residenciais e não residenciais e em geral, boa oferta de equipamentos e serviços públicos e se estende sobretudo pelo anel exterior do centro expandido [SÃO PAULO (CIDADE), 2014]. As áreas de risco nela inseridas têm, em sua grande maioria, dimensões reduzidas, devido ao grau de consolidação urbana, à cobertura dos serviços de saneamento e às características do meio físico (relevo colinoso, com áreas restritas de maior declividade). Predominam os processos de solapamento de margens em fundos de vale de córregos não canalizados como, por exemplo, em ocupação no córrego Oratório, na subprefeitura Vila Prudente, limite com Santo André ou ainda na favela Camarazal, em curso d'água da sub-bacia do Córrego do Jaguaré, no Butantã.

No período compreendido entre os dois mapeamentos é possível observar um pequeno aumento em área dos setores de risco, de 3% quando são considerados todos os graus de risco (R1 a R4) e de 7% para risco alto e muito alto (R3 e R4), conforme visto na tabela 4.

Quando se compara a ocorrência de setores de risco entre a MQU e a MEM o número de setores mapeados é bastante próximo nas duas macroáreas, a saber: 122 e 130 setores, respectivamente. No entanto, quando esta comparação é feita em relação à área em hectares, na MEM os setores de risco totalizam 166,70 hectares, mais que o dobro da área observada na MQU, com 76,01 hectares. Esta diferença também era existente em 2010, quando a MQU apresentava 97 setores de risco (R1 a R4) com uma área total de 74,15 hectares e a MEM com 96 setores, que totalizavam 142,45 hectares (tabela 4 e figura 8).

Quanto à distribuição espacial das áreas de risco nesta macroárea, elas se encontram dispersas em diferentes regiões da cidade, com destaque para as ocorrências na subprefeitura Butantã, no Jardim Colombo (escorregamento de encostas) ou em ocupações localizadas próximas aos córregos afluentes do Córrego do Jaguaré (solapamento) e na subprefeitura Casa Verde/Cachoeirinha. De forma isolada, há ainda áreas de risco em regiões inseridas na MQU, nas subprefeituras Ipiranga, Jabaquara, Aricanduva/Vila Formosa, Freguesia do Ó/Brasilândia, Pirituba/Jaraguá e Perus.

Figura 8
Setores de risco geológico em quantidade e área (ha)
 Macroárea de Qualificação Urbana – MQU
 2010 e 2022



Fonte: SMSU/COMDEC e Lei 16.050/2014 - PDE (GeoSampa). Elaboração: SMUL/Geoinfo

Na Macroárea de Urbanização Consolidada (MUC), que abrange as áreas com melhor padrão de urbanização e oferta de infraestrutura e serviços públicos da cidade, a ocorrência de áreas de risco é pontual, restrita a pequenas áreas na subprefeitura Butantã, próximas ao Rio Pinheiros (favelas Real Parque e Panorama), com extensão territorial inexpressiva quando comparadas às outras macroáreas da MEQU. No período entre 2010 e 2022 ocorreram decréscimos significativos nas áreas de risco desta macroárea, sendo de 58% para todos os graus de risco e 65% para os classificados como R3 e R4 (tabela 4 e figura 9).

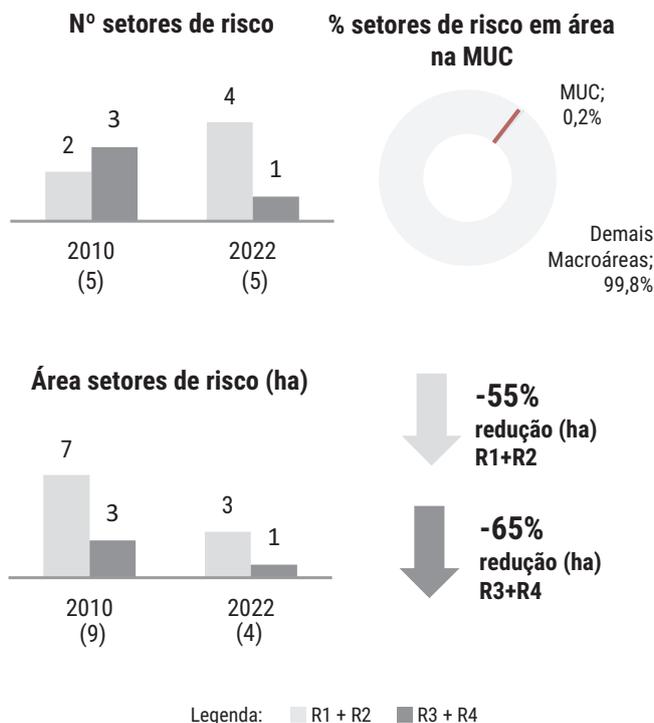
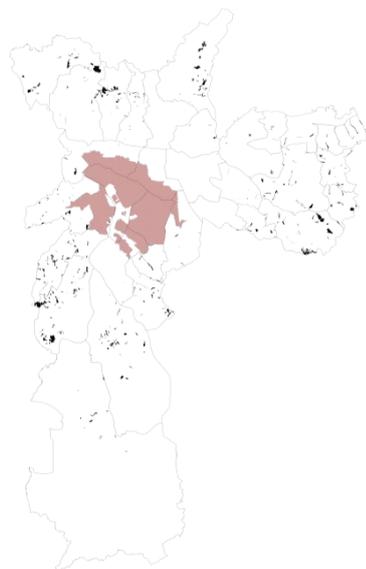
Esse processo se encontra associado aos projetos de reurbanização de favelas, em especial, ao projeto implantado na antiga favela do Real Parque. A intervenção, que abrangeu a área total da antiga favela, consistiu na implantação de estruturas de estabilização de encosta e construção de unidades habitacionais de interesse social – HIS, para atendimento das famílias do local e a consequente eliminação do risco. Realizada na região mais valorizada da cidade, foi executada com recursos da Operação Urbana Consorciada Faria Lima (Lei nº 13.769/2004), totalizando, até outubro de 2022, o montante de 360 milhões de reais [SÃO PAULO (CIDADE), 2022a]¹².

Figura 9
Setores de risco geológico em quantidade e área (ha)
 Macroárea de Urbanização Consolidada – MUC
 2010 e 2022

10.313 ha área da MUC

5 setores de risco em 2022

4 ha em 2022



Fonte: SMSU/COMDEC e Lei 16.050/2014 - PDE (GeoSampa). Elaboração: SMUL/Geoinfo

¹² O montante aplicado em intervenções de reurbanização, desapropriação e construção de HIS nas favelas Real Parque, Panorama e Coliseu até janeiro de 2022, segundo dados divulgados pela SPUrbanismo/PMSP, gestora da OUC-FL foi de R\$ 362.889.500,00 [SÃO PAULO (CIDADE), 2022a]. A favela Panorama é vizinha ao empreendimento Parque Cidade Jardim, complexo composto por um shopping de luxo, nove torres residenciais e três comerciais (Corporate Center). A antiga favela Real Parque é cercada por prédios residenciais de alto padrão, estabelecimentos comerciais e pelo Complexo Viário Real Parque/Ponte Estaiada, esta última sobre o Rio Pinheiros, construído com recursos de outra Operação Urbana, a da Água Espreada (Lei nº 16.975/2018).

4.2.2. As áreas de risco na Macrozona de Proteção e Recuperação Ambiental (MPRA)

A Macrozona de Proteção e Recuperação Ambiental (MPRA), segunda macrozona delimitada pelo PDE vigente, ocupa 52% do território paulistano (77.197,77 hectares) e é constituída por territórios com características muito distintas, que variam dependendo de sua localização na cidade, compondo um mosaico de usos, que incluem paisagens predominantemente rurais, com áreas de enclaves urbanos dispersos, resultantes de frentes de expansão urbana iniciadas ainda na década de 1970. É caracterizada pela presença de importantes mananciais de abastecimento hídrico, áreas ambientalmente frágeis e significativa biodiversidade [SÃO PAULO (CIDADE), 2014]. O PDE subdividiu esta macrozona nas seguintes macroáreas:

- Macroárea de Redução da Vulnerabilidade e Recuperação Ambiental – MRVRA;
- Macroárea de Controle e Qualificação Urbana e Ambiental – MCQUA;
- Macroárea de Contenção Urbana e Uso Sustentável – MCUUS;
- Macroárea de Preservação de Ecossistemas Naturais – MPEN.

As macroáreas MCUUS e MPEN representam 56,06% (ou 43.275,88 hectares) da área da Macrozona de Proteção e Recuperação Ambiental – MPRA e são consideradas pelo PDE como zona rural. Nestas macroáreas ocorrem os remanescentes florestais mais preservados do Bioma Mata Atlântica, áreas de agricultura familiar, silvicultura, sítios e chácaras e ocupação urbana esparsa. Além disso, grande parte de suas áreas se encontram sob regime próprio de proteção legal, entre as quais: as Unidades de Conservação de Proteção Integral (Parque Estadual da Cantareira, Parque Estadual da Serra do Mar e Parque Estadual do Jaraguá e mais seis Parques Naturais Municipais) e as Terras Indígenas (Tenondé-Porã, na porção sul do município, e Jaraguá, a noroeste).

Por outro lado, devido ao processo histórico de sua ocupação, parte significativa desta macrozona concentra áreas urbanas caracterizadas pela precariedade, carência ou mesmo ausência de infraestrutura e de serviços básicos, com grande vulnerabilidade social, concentradas nas macroáreas MRVRA e MCQUA, que por sua vez, se encontram inseridas, em sua quase totalidade, em Área de Proteção e Recuperação de Mananciais – APRM¹³. Este quadro de precariedade, quando associado aos condicionantes do meio físico desfavoráveis à ocupação urbana sem critérios técnicos reflete-se na ocorrência expressiva de áreas de risco.

A MPRA concentra hoje 61% do risco geológico existente na cidade, totalizando 1.059,19 hectares, distribuídos em 666 setores de risco (R1 a R4). Esse valor corresponde a 1,37% da área total da MPRA, porém em área, é 1,5 vezes maior que o encontrado na MEQU. Quando se analisa apenas os setores de risco alto e muito alto (R3 e R4) tem-se 278 setores de risco ocupando 323,83 hectares (ou 0,42% da área da MPRA), conforme tabelas 5 e 6.

Em 2010 a MPRA teria 857,01 hectares ocupados por setores de risco R1 a R4 (1,11% de sua área total). Quando comparados aos dados de 2022 é possível verificar que, para o período, houve um incremento de 24% em área (tabela 6). Também se nota a tendência de crescimento, da ordem de 16%, para os setores com graus de risco alto e muito alto (R3 e R4), já que em 2010 a somatória desses setores representava 279,18 hectares, ou 0,36% da área da MPRA (tabela 6).

¹³ Lei Estadual nº 9.866, de 28 de novembro de 1997, que estabelece diretrizes e normas para a proteção e recuperação das bacias hidrográficas dos mananciais de interesse regional do Estado de São Paulo e dá outras providências e as leis específicas da Bacia Guarapiranga e Billings: Lei nº 12.233, de 16 de janeiro de 2006 e Lei nº 13.579, de 13 de julho de 2009, respectivamente.

Este quadro está associado à realidade existente em áreas desta macrozona, em especial às das porções localizadas na região sul da cidade. Ainda que o PDE tenha estabelecido entre seus objetivos a conservação e recuperação dos serviços ambientais prestados pelos sistemas ambientais existentes, a proteção da biodiversidade, dos recursos hídricos e das áreas geotecnicamente frágeis [SÃO PAULO (CIDADE), 2014], mesmo com esforços do Poder Público na última década manteve-se o avanço da urbanização, em geral precária e irregular, sobre as áreas inseridas nesta macrozona¹⁴. A figura 10 apresenta um quadro resumo para a MPRA.

Tabela 5

Setores de risco geológico em quantidade e área das Macroáreas (ha)

Macroáreas da Macrozona de Proteção e Recuperação Ambiental – MPRA
2010 e 2022

| Macroárea da MPRA | Área Macroáreas (ha) | Grau de risco R1, R2, R3 e R4 | | Grau de Risco R3 e R4 | |
|-------------------|----------------------|-------------------------------|---------------|-----------------------|---------------|
| | | Nº setores | Nº de setores | Nº de setores | Nº de setores |
| | | 2010 | 2022 | 2010 | 2022 |
| MRVRA | 17.766,93 | 535 | 504 | 279 | 203 |
| MCQUA | 16.154,96 | 95 | 137 | 52 | 62 |
| MCUUS | 20.888,23 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| MPEN | 22.387,65 | 15 | 25 | 13 | 13 |
| Total | 77.197,77 | 645 | 666 | 344 | 278 |

Fonte: SMSU/COMDEC e Lei 16.050/2014 - PDE (GeoSampa)
Elaboração: SMUL/Geoinfo

Tabela 6

Evolução das áreas de risco geológico, considerando a classificação de graus de risco

Macroáreas da Macrozona de Proteção e Recuperação Ambiental – MPRA
2010 e 2022

| Macroárea da MPRA | Grau de risco: R1, R2, R3 e R4 | | | Grau de Risco: R3 e R4 | | |
|-------------------|--------------------------------|----------------|--------------|------------------------|---------------|--------------|
| | 2010 (ha) | 2022 (ha) | Evolução (%) | 2010 (ha) | 2022 (ha) | Evolução (%) |
| MRVRA | 700,38 | 778,04 | 11% | 223,93 | 220,84 | -1% |
| MCQUA | 146,67 | 264,60 | 80% | 47,09 | 93,21 | 98% |
| MCUUS | 0,00 | 0,00 | n/a | 0 | 0 | n/a |
| MPEN | 9,96 | 16,55 | 66% | 8,16 | 9,78 | 20% |
| Total | 857,01 | 1059,19 | 24% | 279,18 | 323,83 | 16% |

Fonte: SMSU/COMDEC e Lei 16.050/2014 - PDE (GeoSampa)
Elaboração: SMUL/Geoinfo

¹⁴ As ações de monitoramento e fiscalização da APRM Guarapiranga e Billings, implantadas de forma integrada (Órgãos do Governo do Estado e da PMSP) existem desde a década de 1990, com a criação do Programa SOS Mananciais. Este programa foi interrompido no início dos anos 2000, sendo retomado em 2007, com a Operação Defesa das Águas, que atuou por cinco anos. Em 2017 foram reiniciadas as tratativas entre Governo do Estado e PMSP, que culminaram no retorno em 2018, agora com a denominação de Operação Integrada Defesa das Águas – OIDA.

Figura 10

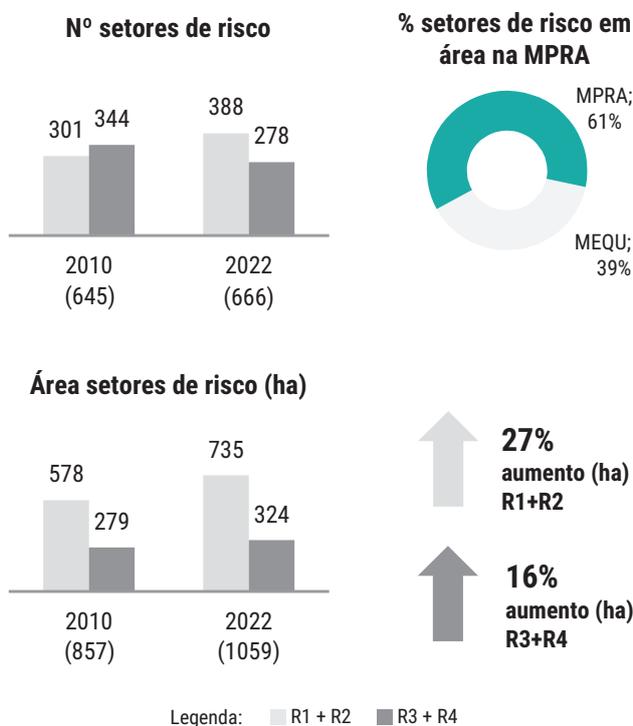
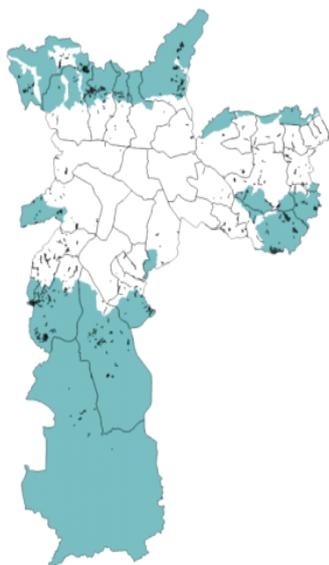
Áreas e setores de risco geológico

Macrozona de Proteção e Recuperação Ambiental – MPRA
2010 e 2022

77.198 ha área da MPRA

666 setores de risco em 2022

1.059 ha em 2022



Fonte: SMSU/COMDEC e Lei 16.050/2014 - PDE (GeoSampa). Elaboração: SMUL/GeoInfo

4.2.2.1. As Áreas de Risco nas Macroáreas da Macrozona de Proteção e Recuperação Ambiental (MPRA)

A Macroárea de Redução da Vulnerabilidade e Recuperação Ambiental (MRVRA) agrega os territórios urbanizados distribuídos em todas as regiões periféricas da cidade e é caracterizada por elevados índices de vulnerabilidade social, carência de infraestrutura e de serviços públicos, irregularidade no que tange às legislações de ordenamento territorial e edilícia e é ocupada predominantemente por moradias de baixa renda, muitas delas sujeitas a situações de risco geológico e a inundações, localizadas em loteamentos irregulares e ocupações que datam do final da década de 1970. Conforme o § 2, do art. 18 do PDE, um dos objetivos dessa macroárea é a construção de unidades habitacionais HIS para reassentamento de moradores de áreas de risco. Nessa macroárea também se concentra grande parte dos conjuntos habitacionais, cuja construção pelo Poder Público (COHAB e CDHU) se iniciou a partir da segunda metade da década de 1970 e início dos anos de 1980, por meio da flexibilização do zoneamento vigente a época, o que possibilitou a aquisição, pelo Poder Público, de grandes glebas rurais e sua conversão para usos urbanos¹⁵.

É a macroárea que apresenta a maior concentração de áreas de risco na cidade, com distribuição dispersa por todas as regiões periféricas grafadas como MRVRA. Considerando todos os graus de risco

¹⁵ Os primeiros conjuntos habitacionais construídos pela COHAB localizam-se na região de Artur Alvim e Itaquera, na zona leste (COHAB José de Anchieta e José Bonifácio), iniciados em meados dos anos de 1970 e finalizados em 1980. Em 1984 foi finalizada a implantação dos conjuntos Santa Etelvina I, II e III, na subprefeitura Cidade Tiradentes, compondo o maior conjunto habitacional da América Latina. A Lei nº 9.300, de 24 de agosto de 1981, reorientou a ocupação da zona rural leste e oeste, propondo a sua divisão em cinco zonas (Z8-100/1, Z8-100/2, Z8-100/3, Z8-100/4 e Z8-100/5), com normas de uso e de ocupação do solo que introduziam uma transição entre usos urbanos e rurais [SÃO PAULO (CIDADE), 1981].

(R1 a R4), a somatória destes setores totaliza 778,04 hectares e 220,84 hectares para os setores de risco alto e muito alto (R3 e R4), respectivamente 1,01% e 0,29% da área total da MPRA. Estes valores superam as somatórias do risco hoje existentes em todas as macroáreas da MEQU e são resultantes da associação entre condicionantes do meio físico desfavoráveis à ocupação sem critérios técnicos e ao avanço da urbanização precária em direção às áreas periféricas, intensificada nos anos de 1970 e mantida até os dias atuais. Entre o período de 2010 e 2022 observou-se uma evolução do risco, em área, de 11% quando considerados todos os graus de riscos e um decréscimo de 3 hectares ou -1% para os setores de risco R3 e R4.

Na zona sul, as áreas de risco na MRVRA concentram-se nas subprefeituras M'Boi Mirim, Cidade Ademar, Capela do Socorro e, em menor número, em Parelheiros, conformando loteamentos irregulares e invasões. Vale ressaltar que em muitos desses locais não existem condições de regularização fundiária e/ou urbanística, por restrições das legislações incidentes, que visam a proteção dessas áreas. Podem ser citados como exemplos de áreas de risco associadas a loteamentos irregulares: Cidade Ipava e Chácara Santo Antônio (M'Boi Mirim), Jardim Três Marias e Jardim Apurá (Cidade Ademar) e Vargem Grande, esta, situada no interior da Cratera de Colônia, em Parelheiros, com quase cinco mil lotes.

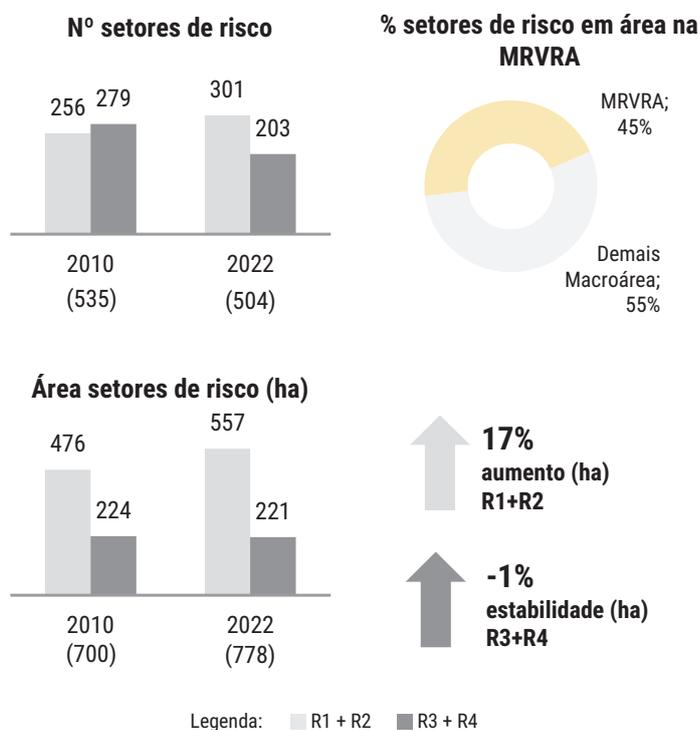
Já na zona leste as áreas de risco geológico da MRVRA concentram-se nas subprefeituras São Mateus e Cidade Tiradentes, em áreas limítrofes a outros municípios (Mauá e Ferraz de Vasconcelos), tendo como exemplos: o Parque das Flores e os Jardins Recanto Verde e Vitória. Na zona norte destacam-se pela maior incidência de áreas de risco as subprefeituras Jaçanã-Tremembé (Jova Rural, Jardim Filhos da Terra e Guapira), Freguesia do Ó/Brasilândia (Jardim Damasceno, Jardim Paraná e áreas ao longo da Avenida Cantídio Sampaio), sendo estas áreas limítrofes ao Parque Estadual da Cantareira - PEC. Na porção noroeste, as subprefeituras Perus e Pirituba/Jaraguá (Parada de Taipas, também próximo aos limites do PEC). A figura 11 apresenta um quadro resumo para a MRVRA.

Figura 11

Setores de risco geológico em quantidade e área (ha)

Macroárea da Redução da Vulnerabilidade e Recuperação Ambiental – MRVRA
2010 e 2022

17.767 ha área da MRVRA
504 setores de risco em 2022
778 ha em 2022



Fonte: SMSU/COMDEC e Lei 16.050/2014 - PDE (GeoSampa). Elaboração: SMUL/GeoInfo

A Macroárea de Controle e Qualificação Urbana e Ambiental (MCQUA) é caracterizada pela existência de vazios intraurbanos e áreas urbanizadas com distintos padrões de ocupação, predominantemente horizontais. Ocorrem ainda áreas de reflorestamento, de exploração mineral, e algumas áreas com concentração de atividades industriais. Segundo o PDE, a MCQUA é um território propício para a qualificação urbanística e ambiental e para provisão de habitação, em especial nas áreas delimitadas como ZEIS-4, para reassentamento de populações moradoras na própria MPRA, preferencialmente aquelas provenientes de áreas de risco e de preservação permanente, desde que respeitados os condicionantes ambientais (art. 19 do PDE).

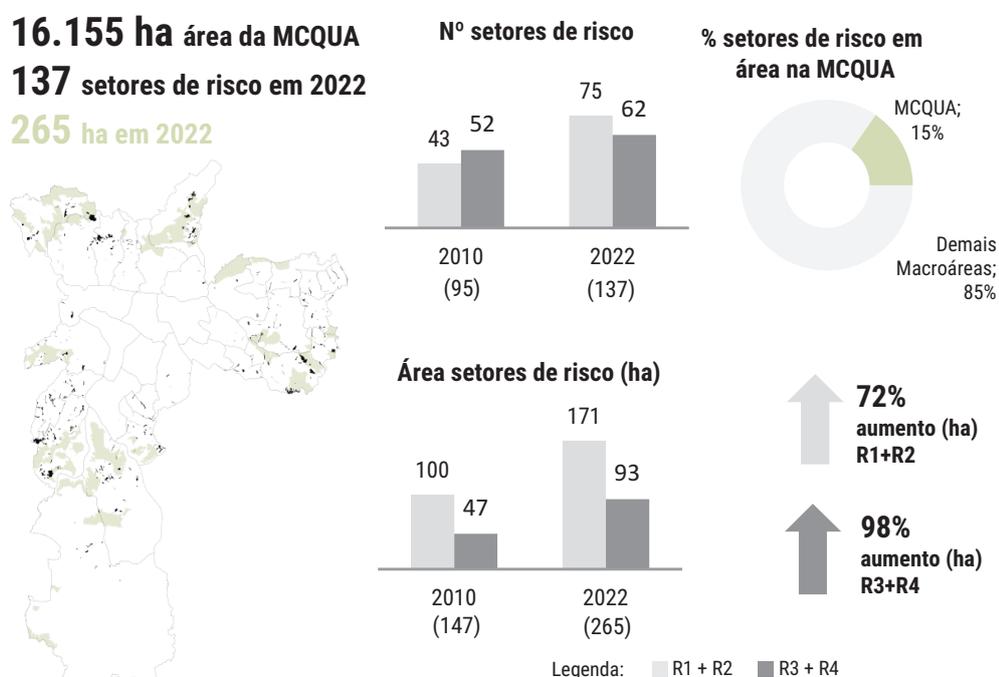
Quando se observam os dados apresentados na tabela 6, a MCQUA é hoje a macroárea que apresenta o maior crescimento, em área, de setores de risco para o período analisado, tanto para todos os graus de risco, com um aumento de 80% (de 146,67 hectares em 2010 para 264,60 hectares em 2022) como especificamente para os graus R3 e R4, com 98% (de 47,09 hectares para 93,21 hectares).

A evolução do risco nesta macroárea, associada à urbanização precária, mostra-se bastante preocupante, tendo em vista que ela pode ser considerada como uma área de transição entre o urbano e o rural, ou zona de amortecimento ao redor das represas Guarapiranga e Billings e de algumas unidades de conservação, em áreas ainda pouco ocupadas. A leste tem-se áreas próximas ao Parque Natural Municipal do Carmo, à Área de Proteção Ambiental – APA do Carmo, ao futuro Parque Natural Municipal Cabeceiras do Rio Aricanduva e às áreas de várzea do rio Tietê (Zona de Cinturão Meândrico da APA da Várzea do Rio Tietê¹⁶). A noroeste, a zona de amortecimento no entorno do Parque Estadual da Cantareira, em grande parte na subprefeitura Jaçanã-Tremembé. Também devem ser observadas as características do meio físico, que assim como para a MRVRA, apresentam-se desfavoráveis a formas de ocupação sem critérios técnicos, conforme a Carta Geotécnica [SÃO PAULO (CIDADE), 1993]. A figura 12 apresenta um quadro resumo para a MCQUA.

Figura 12

Setores de risco geológico em quantidade e área (ha)

Macroárea de Controle e Qualificação Urbana e Ambiental – MCQUA
2010 e 2022



Fonte: SMSU/COMDEC e Lei 16.050/2014 - PDE (GeoSampa). Elaboração: SMUL/Geoinfo

¹⁶ Artigo 21 do Decreto nº 42.837, de 03 de fevereiro de 1998 - A zona de cinturão meândrico compreende a parte da faixa de terreno da planície aluvial do Rio Tietê, constituída geralmente por solos hidromórficos não consolidados, sujeitos a inundações frequentes por transbordamento do canal fluvial, podendo apresentar, em alguns trechos, áreas de solos mais consolidados e ligeiramente elevados em relação ao conjunto. Parágrafo único - A zona de cinturão meândrico tem por finalidade o controle das enchentes, considerando-se suas características geomorfológicas, hidrológicas e sua função ambiental.

A Macroárea de Contenção Urbana e Uso Sustentável (MCUUS) e a Macroárea de Preservação de Ecossistemas Naturais (MPEN) abrangem os territórios da cidade reconhecidos pelo PDE como zonas rurais, em função de características ainda existentes nestes territórios, entre as quais a ocorrência de remanescentes do Bioma Mata Atlântica, mananciais de água para abastecimento, atividades agrícolas em sítios e chácaras, terras indígenas e unidades de conservação [SÃO PAULO (CIDADE), 2014].

A MCUUS encontra-se inserida integralmente nas Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais (APRM) das sub-bacias Guarapiranga, Billings e Capivari-Monos, bem como nas duas áreas municipais de proteção ambiental (Área de Proteção Ambiental - APA Capivari-Monos e APA Bororé-Colônia), e é caracterizada por um mosaico de usos, tais como sítios e chácaras voltados à pequena produção agrícola e/ou ao lazer, remanescentes da Mata Atlântica e da silvicultura implantada em meados do século XX e, de forma mais restrita, pequenas áreas de urbanização precária. Já a MPEN, em sua quase totalidade, é constituída por unidades de conservação de proteção integral (parques estaduais e parques naturais municipais) e tem distribuição por todas as regiões da cidade.

Em ambas as macroáreas é vedado o parcelamento do solo para fins urbanos, porém o avanço da urbanização informal resultou no surgimento de áreas de risco geológico, ainda que em porções muito restritas da MPEN, concentradas na zona norte da cidade, na subprefeitura Freguesia do Ó-Brasilândia, em especial nos loteamentos irregulares do Jardim Damasceno e Jardim Paraná.

No mapeamento realizado em 2010 foram identificados nessa macroárea 15 setores de risco R1 a R4, ocupando 9,96 hectares (0,01% da MPRA). Já os dados de 2022 indicam o aumento das situações de risco, sendo mapeados 25 setores R1 a R4, com um incremento em área de 66%, totalizando 16,55 hectares (0,02% da MPRA). Quando são considerados apenas os setores de risco alto e muito alto (R3 e R4) foram identificados em 2010, 13 setores, que ocupavam 8,16 hectares (0,011% da MPRA). Os dados consolidados para 2022 foram de 13 setores, representando 9,78 hectares (0,013% da MPRA), representando um incremento em área de 20% (figura 13).

Ainda que restrita a pequenas porções desta macroárea, a ocorrência de áreas de risco geológico na MPEN requer uma atenção especial, tendo em vista a necessidade de preservação de seus atributos naturais, históricos, culturais, entre outros. Destacam-se também as restrições de uso e ocupação do solo estabelecidas pela legislação de ordenamento territorial municipal e demais legislações incidentes. Bem como a existência de condicionantes físicos desfavoráveis à ocupação urbana, entre os quais a maior suscetibilidade de solos e rochas a processos erosivos e à movimentação de massa, como indica a Carta Geotécnica [SÃO PAULO (CIDADE), 1993]. Por outro lado, nela concentram-se os principais serviços ambientais da cidade (produção de água, manutenção da biodiversidade, regulação climática e qualidade do ar, entre outros).

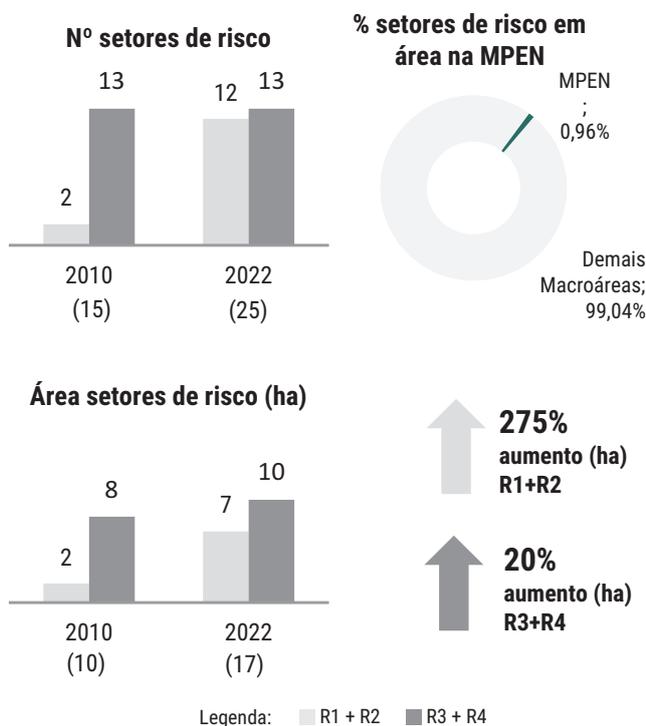
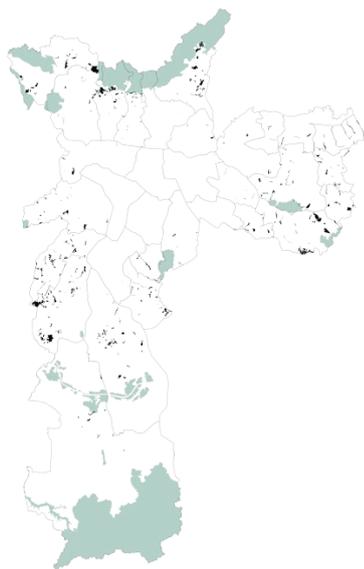
Por fim, não foi identificada na MCUUS nenhuma área de risco, em ambos os mapeamentos. No entanto, esta região vem sofrendo com o avanço da urbanização, intensificada nos anos recentes, o que pode alterar este quadro quanto à atual inexistência de situações de risco associadas a usos urbanos.

Figura 13

Setores de risco geológico em quantidade e área (ha)

Macroárea de Preservação de Ecossistemas Naturais – MPEN
2010 e 2022

22.388 ha área da MPEN
25 setores de risco em 2022
17 ha em 2022



Fonte: SMSU/COMDEC e Lei 16.050/2014 - PDE (GeoSampa). Elaboração: SMUL/GeoInfo

4.3. As Zonas Especiais de Uso e as Áreas de Risco

As zonas especiais são definidas pelo PDE como porções do território com diferentes características ou com destinação específica que requerem normas próprias de uso e ocupação do solo, podendo estar situadas em qualquer macrozona do Município [SÃO PAULO (CIDADE), 2016]. No presente informe serão destacadas duas zonas especiais de uso do solo, a Zona Especial de Interesse Social – ZEIS e a Zona Especial de Proteção Ambiental – ZEPAM e suas relações com as situações de risco geológico-geotécnico existentes na cidade.

4.3.1. Zona Especial de Interesse Social – ZEIS

As Zonas Especiais de Interesse Social - ZEIS, definidas pela Lei nº 16.050/14 (PDE vigente) são áreas urbanas destinadas prioritariamente para uso habitacional social e previstas como um dos instrumentos de política urbana no Estatuto da Cidade (Lei Federal nº 10.257/01). São demarcadas com o objetivo de ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, ao reservar glebas e imóveis vazios, subutilizados ou não utilizados para habitação de interesse social e mercado popular, além de permitirem a regularização e a urbanização de assentamentos precários existentes.

Em São Paulo, a primeira vez em que áreas da cidade foram demarcadas como ZEIS foi em 2002, com a edição da Lei nº 13.430/2002 (PDE anterior), sendo que atualmente estão em vigor as definições e delimitações constantes no PDE de 2014, complementadas na LPUOS (Lei nº 16.402/2016). O Quadro 2 apresenta as definições vigentes, sendo que informações mais detalhadas podem ser consultadas no Informe Urbano nº 53, onde é discutida a evolução da ocupação construtiva em ZEIS entre os anos de 2002 e 2017 [SÃO PAULO (CIDADE), 2022b]¹⁷.

¹⁷ Disponível no site da Secretaria Municipal de Urbanismo e Licenciamento, da Prefeitura de São Paulo. https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/licenciamento/desenvolvimento_urbano/dados_estatisticos/infomes_urbanos/?p=329645

Quadro 2

Definição e objetivos das ZEIS no PDE, complementadas pela LPUOS

| Tipo | PDE/ LPUOS | Objetivos | Padrão de Urbanização |
|---------|---|---|---|
| ZEIS 1 | Áreas caracterizadas pela presença de favelas e loteamentos irregulares, empreendimentos habitacionais de interesse social, assentamentos habitacionais populares e habitadas predominantemente por população de baixa renda. | Manter a população moradora. Promover a regularização fundiária e urbanística, recuperação ambiental e produção de habitação de interesse social (HIS), promovida pelo setor público. |  |
| ZEIS 2 | Áreas caracterizadas por glebas ou lotes não edificadas ou subutilizadas, adequadas à urbanização. | Promover empreendimentos de habitação de interesse social por agentes públicos e privados. |  |
| ZEIS 3 | Áreas com ocorrência de imóveis ociosos, subutilizados, não utilizados, encortiçados ou deteriorados, localizados em regiões dotadas de serviços, equipamentos e infraestruturas urbanas e boa oferta de empregos. | Promover empreendimentos de habitação de interesse social por agentes públicos e privados. |  |
| ZEIS 4 | Áreas caracterizadas por glebas ou lotes não edificadas e adequadas à urbanização e edificação situadas na Área de Proteção aos Mananciais, exclusivamente nas Macroáreas de Redução da Vulnerabilidade e Recuperação Ambiental e de Controle e Recuperação Urbana e Ambiental. | Promover HIS para o atendimento de famílias residentes em assentamentos localizados na Área de Proteção aos Mananciais, preferencialmente em função de reassentamento resultante de plano de urbanização ou da desocupação de áreas de risco e de preservação permanente. |  |
| ZEIS 5 | Lotes ou conjunto de lotes, preferencialmente vazios ou subutilizados, situados em áreas dotadas de serviços, equipamentos e infraestruturas urbanas. | Produzir empreendimentos habitacionais de mercado popular e de interesse social, pela iniciativa privada. |  |
| ZC-ZEIS | Porções do território formadas pelos lotes lindeiros às vias que exercem estruturação local ou regional, lindeiras a ZEIS-1. | Incentivar os usos não residenciais, de forma a promover a diversificação dos usos com a habitação de interesse social, a regularização fundiária de interesse social e a recuperação ambiental. |  |

Fonte: Lei 16.050/2014 – PDE, Lei 16.402/2016 – LPUOS e Ortofoto 2010 – EMPLASA (GeoSampa).
Elaboração: SMUL/Geoinfo

Com base no Quadro 2, destacamos que um dos objetivos da ZEIS-4 é o reassentamento de moradores de áreas de risco, quando necessário. Além disso, no § 1º, do art. 45, o PDE define que deverá ser evitada a demarcação de novas ZEIS em terrenos que apresentem risco à saúde ou à vida, ou que apresentem condições físicas e ambientais não aptas à ocupação habitacional. Condiciona, no entanto, essa sobreposição (risco e ZEIS) nas situações em que a segurança for garantida.

Como destacado no item 4 deste informe foram utilizados os perímetros das ZEIS grafados na LPUOS (Lei nº 16.402/2016) que, por meio de técnicas de geoprocessamento, foram sobrepostos aos perímetros dos setores de risco identificados e mapeados nos dois mapeamentos (2010 e 2022). Os resultados deste processamento permitem observar que em 2010, do total de 1.181 setores de risco identificados em toda a cidade, a maioria, ou 1.064 setores, estava localizada total ou parcialmente em áreas grafadas como ZEIS. Em termos de área, a associação ZEIS e risco totalizava 91,20% do risco existente na cidade, ou 1.331,70 hectares, que correspondiam a 8,5 parques do Ibirapuera. Do restante dos setores de risco, apenas 1,4% (16,67 ha) estavam inseridos em ZEPAM e os 8,5% (111,79 ha) restantes, em outras zonas de uso (tabelas 7 e 8 e figuras 14 e 15).

Esse quadro se mantém no mapeamento de 2022 em que, dos 1.325 setores de risco identificados, 1.120 estão inseridos total ou parcialmente em ZEIS e ocupam em área 1.437,97 hectares, totalizando 83% de todo risco. Os 205 setores de risco restantes estão localizados em outras zonas de uso, sendo destes, 61 setores ou 135,77 ha inseridos em ZEPAM e o restante associado a outras zonas de uso tais como Zona de Estruturação Urbana - ZEU, associada aos Eixos de Estruturação da Transformação Urbana e Zona Mista - ZM, entre outras. (tabelas 7 e 8 e figuras 14 e 15).

Quando são analisados os dados a partir do recorte ZEIS x setores de risco R3 e R4, em 2010 foram identificados 556 setores, com uma área total de 408,26 ha. Em 2022, há uma redução nesse número de setores, totalizando 473 setores R3 e R4. Esta redução, expressa em área, significa 368 ha, ou 10% de redução.

Tabela 7

Área total das zonas especiais e quantidade de setores de risco

ZEIS e ZEPAM
2010 e 2022

| Zona de uso | Área da zona (ha) | Grau de risco R1, R2, R3 e R4 | | Grau de Risco R3 e R4 | |
|---------------------|-------------------|-------------------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|
| | | Nº setores 2010 | Nº setores 2022 | Nº setores 2010 | Nº setores 2022 |
| ZEIS 1 | 13.326,00 | 1052 | 1070 | 548 | 448 |
| ZEIS 2 | 1.529,00 | 3 | 27 | 2 | 14 |
| ZEIS 3 | 905,00 | 5 | 8 | 4 | 4 |
| ZEIS 4 | 482,00 | 2 | 7 | 1 | 4 |
| ZEIS 5 | 646,00 | 0 | 5 | 0 | 2 |
| ZC-ZEIS | 169,08 | 2 | 3 | 1 | 1 |
| Total ZEIS | 17.057,08 | 1064 | 1120 | 556 | 473 |
| ZEPAM* | 24.970,20 | 17 | 61 | 11 | 29 |
| Outras zonas | 135.696,50 | 100 | 144 | 41 | 59 |
| Total Geral | 152.753,58 | 1.181 | 1.325 | 608 | 561 |

* Obs.: O Parque CEMUCAM, demarcado como ZEPAM na Lei 16.402/2016, localizado no Município de Cotia e administrado pela SVMA, com área de 90,92 ha foi excluído do presente estudo.

Fonte: SMSU/COMDEC e Lei 16.402/2016 – LPUOS (GeoSampa)
Elaboração: SMUL/GeoInfo

Tabela 8

Evolução das áreas de risco geológico em zonas especiais, considerando a classificação de graus de risco

ZEIS e ZEPAM
2010 e 2022

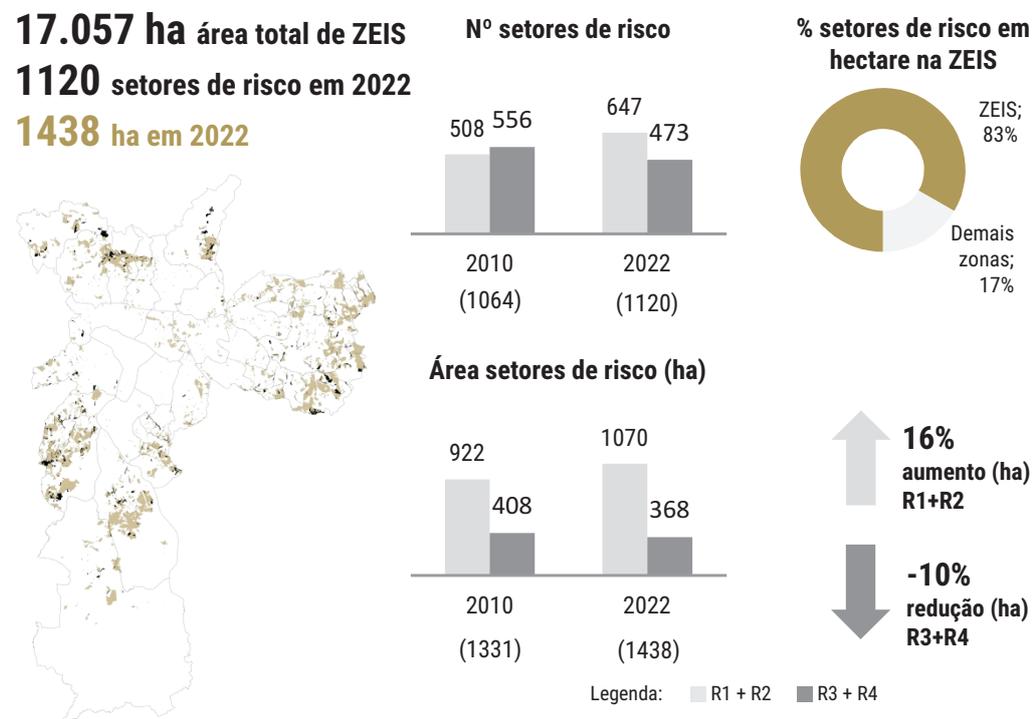
| Zonas de uso | Grau de risco: R1, R2, R3 e R4 | | | Grau de Risco: R3 e R4 | | |
|--------------------|--------------------------------|-----------------|--------------|------------------------|---------------|--------------|
| | 2010 (ha) | 2022 (ha) | Evolução (%) | 2010 (ha) | 2022 (ha) | Evolução (%) |
| ZEIS 1 | 1316,54 | 1376,65 | 5% | 399,05 | 339,89 | -15% |
| ZEIS 2 | 2,84 | 35,09 | 1137% | 1,92 | 17,17 | 794% |
| ZEIS 3 | 9,27 | 9,34 | 1% | 6,56 | 5,39 | -18% |
| ZEIS 4 | 1,39 | 8,53 | 513% | 0,41 | 5,17 | 1161% |
| ZEIS 5 | 0,00 | 7,62 | n/a | 0,00 | 0,13 | n/a |
| ZC-ZEIS | 0,66 | 0,73 | 11% | 0,32 | 0,2 | -38% |
| Total ZEIS | 1.330,70 | 1437,97 | 8% | 408,26 | 367,95 | -10% |
| ZEPAM | 16,67 | 135,77 | 714% | 9,58 | 81,76 | 753% |
| Outras zonas | 111,79 | 151,60 | 36% | 17,54 | 38,13 | 117% |
| Total Geral | 1.459,16 | 1.725,34 | 18% | 435,38 | 487,84 | 12% |

Observação: Não se aplica evolução sobre a ZEIS 5 pois não haviam setores de risco nessas zonas em 2010
Fonte: SMSU/COMDEC e Lei 16.402/2016 – LPUOS (GeoSampa)
Elaboração: SMUL/Geoinfo

Figura 14

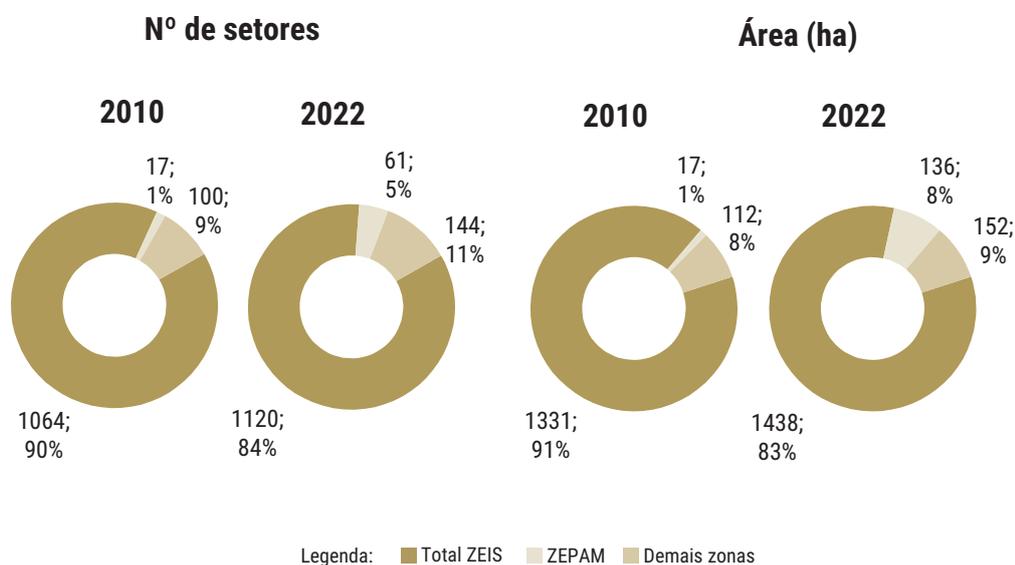
Setores de risco geológico em quantidade e área (ha)

ZEIS 1, 2, 3, 4, e ZC-ZEIS
2010 e 2022



Fonte: SMSU/COMDEC e Lei 16.050/2014 - PDE (GeoSampa). Elaboração: SMUL/Geoinfo

Figura 15
Setores de risco geológico em quantidade e área (ha)
 Comparação entre zonas
 2010 e 2022

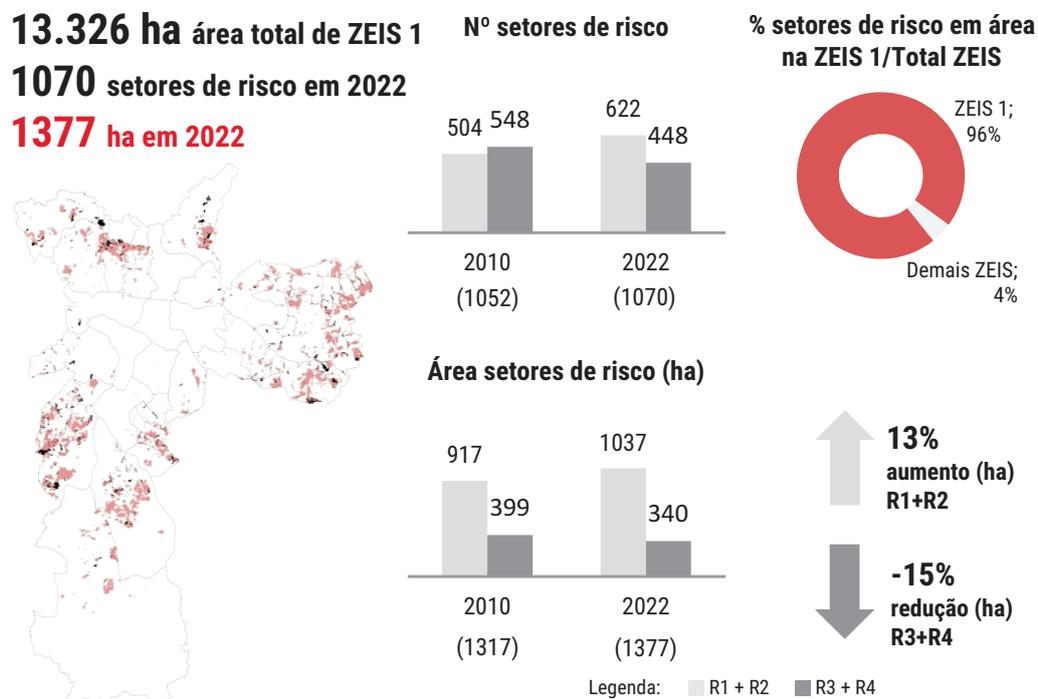


Fonte: SMSU/COMDEC (GeoSampa). Elaboração: SMUL/Geoinfo

Dos 1.064 setores de risco identificados em 2010, inseridos total ou parcialmente em ZEIS, 1.052 setores estavam em ZEIS-1 e ocupavam 1.316,54 hectares. Desse universo de ZEIS-1, 548 setores foram classificados como risco alto e muito alto (R3 e R4), ocupando 399,05 hectares. Os 504 setores restantes, classificados como de risco baixo e médio (R1 e R2), somavam 917,49 hectares. Ou seja, apesar do número de setores R3 e R4 em ZEIS-1 ser alto, eles representavam, em área, cerca de 1/3 do risco existente nesta zona de uso.

Já em 2022, dos 1.120 setores em ZEIS, 1.070 setores estavam total ou parcialmente inseridos em ZEIS-1, ocupando 1.376,65 hectares. Deste total, ou seja, considerando apenas os setores em ZEIS-1, 448 deles estão classificados como risco alto e muito alto (R3 e R4), com 339,89 hectares. Quando comparados ao mapeamento de 2010, os dados mostram que, em uma década, ocorreu redução no número de setores com risco alto e muito alto em ZEIS-1. Em hectares, esta diminuição atingiu cerca de 15%, conforme demonstra as tabelas 7 e 8 e a figura 16.

Figura 16
Setores de risco geológico em quantidade e área (ha)
 ZEIS-1
 2010 e 2022



Fonte: SMSU/COMDEC e Lei 16.050/2014 - PDE (GeoSampa). Elaboração: SMUL/Geoinfo

Quanto à distribuição espacial, ainda que a associação ZEIS-1 e áreas de risco ocorra em toda a cidade (em 29 das 32 subprefeituras), o maior número de setores de risco nessa zona especial está concentrado, em ordem decrescente, nas subprefeituras M'Boi Mirim, Campo Limpo, São Mateus, Freguesia do Ó, Capela do Socorro e Jaçanã-Tremembé.

A redução do grau de risco alto e muito alto em ZEIS-1 no período estudado (redução em hectares de 15%, classificados como R3 e R4) pode ser atribuída à execução de obras e intervenções em áreas de risco, realizadas pela Prefeitura ou pelos moradores e, por outro lado, ao próprio adensamento construtivo das ocupações que, de alguma forma, consolidam as ocupações minimizando as situações de risco. Como exemplos desse processo podem ser citadas as áreas do Jardim Novo Santo Amaro I (MB-29) e Parque Japão (MB-39, setor MB-39-01) na subprefeitura M'Boi Mirim; do Parque das Flores V (SM-10, setor SM-10-02) em São Mateus; Jardim Damasceno II (FO-02, setor FO-02-01), na subprefeitura Freguesia do Ó/Brasilândia tendo como fonte relatórios de vistorias elaborados pela Defesa Civil (figura 17). Os códigos citados identificam cada uma das áreas no cadastro da Defesa Civil.

Figura 17

Exemplo de obras realizadas em setores de risco

- 1 - Jardim Novo Santo Amaro – Subprefeitura M'Boi Mirim (MB-29-01)
- 2 - Parque Japão – Subprefeitura M'Boi Mirim (MB-39-01)
- 3 - Parque das Flores V – Subprefeitura São Mateus (SM-10-02)
- 4 - Jardim Damasceno II – Subprefeitura Freguesia/Brasilândia (FO-02-01)

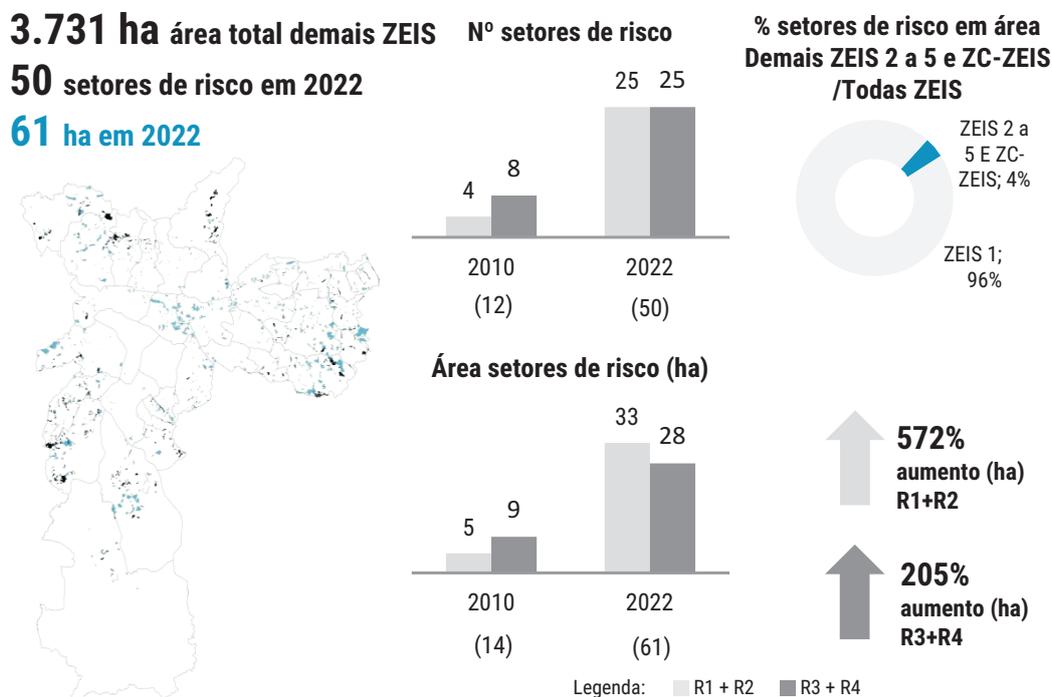


Fonte: Relatórios da Defesa Civil (COMDEC/SMSU): MB-29-23102019, MB-39-10112020, SM-10-14012021 e FO-02-23012020
Elaboração: SMUL/GeoInfo

Quanto às outras tipologias de ZEIS, a ocorrência de risco geológico é restrita, ocupando hoje 61,32 hectares, o que corresponde a quase dois parques Ibirapuera. É importante observar, no entanto, que ao contrário do que ocorreu com os setores de risco em ZEIS-1, no período entre os dois mapeamentos, para as outras tipologias de ZEIS houve um aumento no número dos setores de risco de 12 para 50 e, em área, de 14,16 ha para 61,32 ha, representando um **aumento significativo de 333% em área**. Considerando apenas o recorte para os setores de risco R3 e R4, no período ocorreu um aumento de 17 setores e, em área, de 18,85 hectares, conforme mostram a figura 18 e a tabela 8.

O aumento mais expressivo ocorreu em ZEIS-2, com um incremento de 32,25 hectares e de 24 setores de risco, sendo 12 com risco alto e muito alto (R3 e R4) (tabela 8).

Figura 18
Setores de risco geológico em quantidade e área (ha)
 ZEIS-2 a ZEIS-5 e ZC-ZEIS
 2010 e 2022



Fonte: SMSU/COMDEC e Lei 16.050/2014 - PDE (GeoSampa). Elaboração: SMUL/Geoinfo

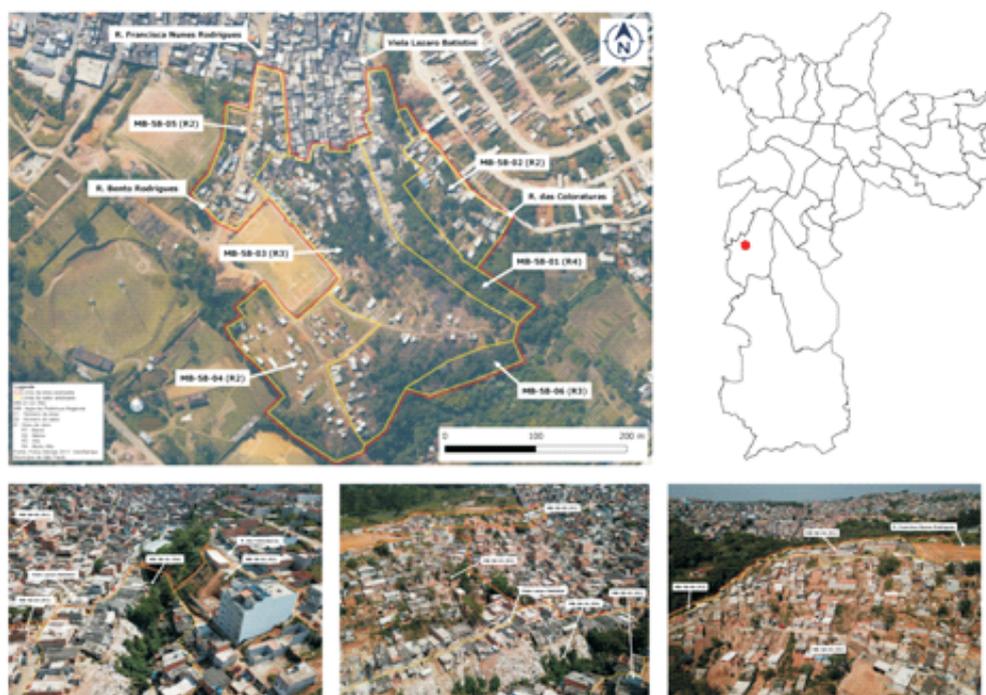
A ocorrência de áreas de risco em ZEIS-2 e ZEIS-4, ainda que pouco expressiva, não deveria ocorrer, considerando que os critérios definidos pelo PDE e pela LPUOS para essas zonas de uso foram a delimitação de glebas ou lotes vazios, adequados à urbanização e edificação, tendo como objetivo principal a construção de habitação de interesse social – HIS para o atendimento habitacional, incluindo de famílias removidas de áreas de risco ou assentadas em APRM [SÃO PAULO (CIDADE), 2014; 2016]. Os dados disponíveis para número de moradias em risco existente nestas duas zonas (ZEIS-2 e 4) em 2022 sugere a extensão do problema, já que apontam para um total de 5.387 moradias, sendo 2.984 em risco alto (R3).

Como justificativa, existe a possibilidade de que, à época da aprovação dessa legislação (2014 e 2016), os polígonos de ZEIS 2 e 4 incluíram não apenas as áreas vazias, mas também ocupações/edificações já existentes nos lotes e glebas. Podem também ter ocorrido ocupações precárias, posteriores a 2016, gerando situações de risco identificadas no mapeamento em 2022.

Em relação à distribuição espacial, a associação risco e ZEIS-2 tem ocorrência em todas as regiões da cidade, em 10 subprefeituras (Vila Maria/Vila Guilherme, Jaçanã-Tremembé; Perus, M´Boi Mirim, Capela do Socorro, Ipiranga, Butantã, Itaquera, Guaianazes e São Mateus). No caso das ZEIS-4, restrita às Áreas de Proteção e Recuperação de Mananciais (APRM), todas as áreas com esta associação (risco e ZEIS-4) estão inseridas na subprefeitura M´Boi Mirim, região que, pelo seu processo histórico de ocupação, também concentra parte significativa das áreas com ocupação informal e desordenada na sub-bacia da represa Guarapiranga, com risco geológico e carente de infraestrutura urbana.

A figura 19 mostra uma área, próxima ao Hospital de M'Boi Mirim, no Jardim Ângela, inserida em uma ZEIS-4. Foi cadastrada como área de risco em 2020, não tendo sido mapeada em 2010, pelo IPT. Recebeu a denominação de MB-58, Vila Santa Lúcia, sendo setorizada em seis setores de risco, sendo três setores de risco médio (R2) e dois de risco alto (R3), ambos para escorregamento de encosta e mais um setor em risco muito alto (R4), para solapamento de margem de córrego. Estes setores ocupam parcialmente a área da ZEIS, sendo que ainda existe porção significativa de área não edificada, com fragmentos de vegetação. É importante destacar, no entanto, que o local tem sido objeto de ocupações irregulares ao longo do tempo, sofrendo reintegração de posse e conseqüentemente “desfazimento” das moradias. A mais recente ocorreu em abril de 2019, quando foram removidas da Ocupação do Pinheiral mais de 100 famílias (PONTE NEWSLETTER, 2019).

Figura 19
Setores de risco geológico em quantidade e área (ha)
 ZEIS 1, 2, 3, 4, 5 e ZC-ZEIS
 2010 e 2022



Fonte: Relatórios da Defesa Civil (COMDEC/SMSU): MB-58-03112020
 Elaboração: SMUL/Geoinfo

4.3.2. Zona Especial de Proteção Ambiental (ZEPAM)

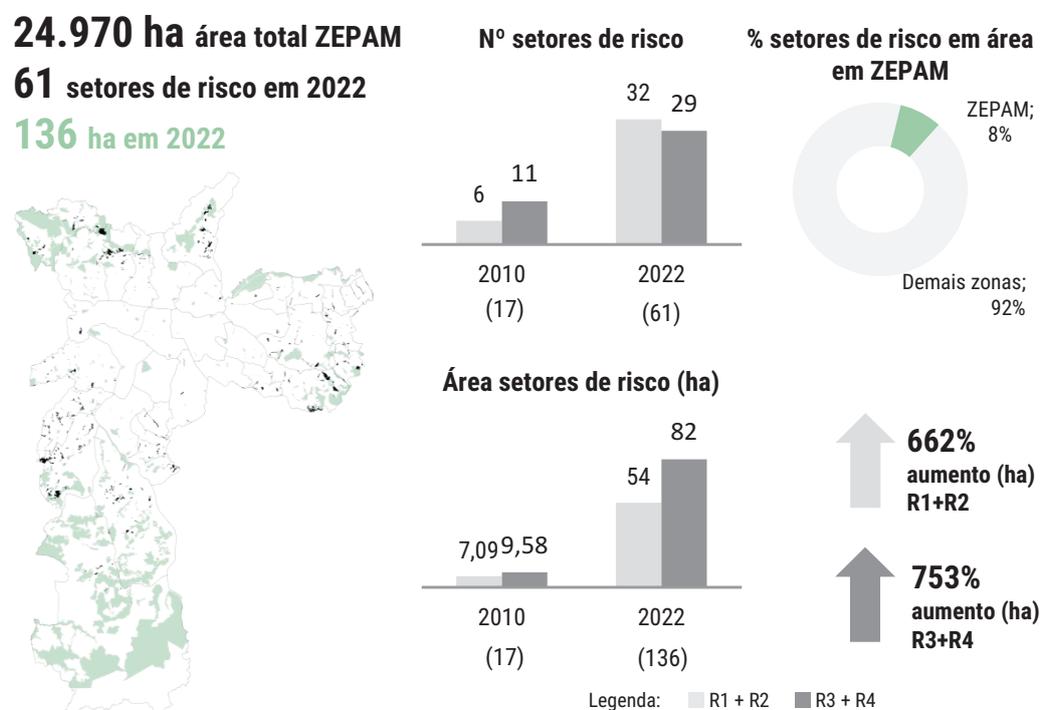
A Zona Especial de Proteção Ambiental (ZEPAM) segundo o PDE 2014, abrange áreas do território da cidade destinadas à preservação e proteção do patrimônio ambiental, com ocorrência de remanescentes de Mata Atlântica e outras formações de vegetação nativa, arborização de relevância ambiental, áreas com alto índice de permeabilidade e presença de nascentes, entre outros, que prestam relevantes serviços ambientais (conservação da biodiversidade, controle de processos erosivos e de inundação, produção de água e regulação microclimática, entre outros).

Em São Paulo, a primeira vez em que áreas da cidade foram demarcadas como ZEPAM foi com a edição da Lei nº 13.430/2002 (PDE vigente até 2014). Atualmente está em vigor a definição dada pelo PDE em 2014 e a delimitação das áreas feita pela LPUOS (Lei nº 16.402/2016), podendo ocorrer áreas grafadas

como ZEPAM em qualquer área da cidade, urbana ou rural. Nelas, a estratégia proposta pela legislação de ordenamento territorial foi o estabelecimento de parâmetros de uso e ocupação bastante restritivos, compatíveis com a preservação e recuperação ambiental, possibilitando porém que possam cumprir sua função social e ambiental¹⁸.

A partir desta estratégia seria esperado que, em áreas grafadas como ZEPAM, não ocorressem áreas de risco. No entanto, ainda que de forma pontual, verifica-se a ocorrência de 17 setores de risco em 2010 e 61 em 2022 nesta zona de uso, representando um aumento de quase 714%, o que, em área, significa um incremento de 119,10 hectares, no período de pouco mais de dez anos. Os setores com maior incremento, em número e em área, foram os de risco alto e muito alto (R3 e R4), como mostram as tabelas 7 e 8 e a figura 20.

Figura 20
Setores de risco geológico em quantidade e área (ha)
 ZEPAM
 2010 e 2022



Fonte: SMSU/COMDEC (GeoSampa). Elaboração: SMUL/GeoInfo

Destaca-se ainda que algumas destas áreas foram identificadas e grafadas no PDE para a implantação de futuros parques (vide Mapa 5 do PDE), como por exemplo a área do Parque da Brasilândia, na subprefeitura Freguesia do Ó, zona norte do município, e do Parque do Morro do Cruzeiro, na subprefeitura São Mateus, extremo leste da cidade. As duas áreas encontram-se hoje parcial ou totalmente ocupadas, com ocorrência de situações de risco, incluindo risco muito alto (R4) para escorregamento de encosta, considerando os condicionantes do meio físico desfavoráveis à ocupação sem critérios técnicos, tais como altas declividades e solos suscetíveis à instalação de processos erosivos e/ou de movimentação de massa, segundo a Carta Geotécnica [SÃO PAULO (CIDADE), 1993] (figura 21).

¹⁸ Entre os parâmetros de ocupação do solo definidos pela Lei nº 16.402/2016 tem-se, entre outros, uma taxa de ocupação e um coeficiente de aproveitamento básico e máximo do lote/gleba fixados em 0,1, ou seja, 10% da área total do lote ou gleba. Os usos previstos também são pouco permissivos, quando comparados a outras zonas de uso, compatíveis com a preservação ambiental [SÃO PAULO (CIDADE), 2016].

Esta constatação configura-se como um ponto de atenção para o estabelecimento de prioridades de intervenções da Prefeitura, com vistas a eliminação/minimização do risco, considerando a importância da preservação e recuperação das áreas de ZEPAM para a qualidade ambiental da cidade e, por outro lado, para a segurança dos atuais moradores.

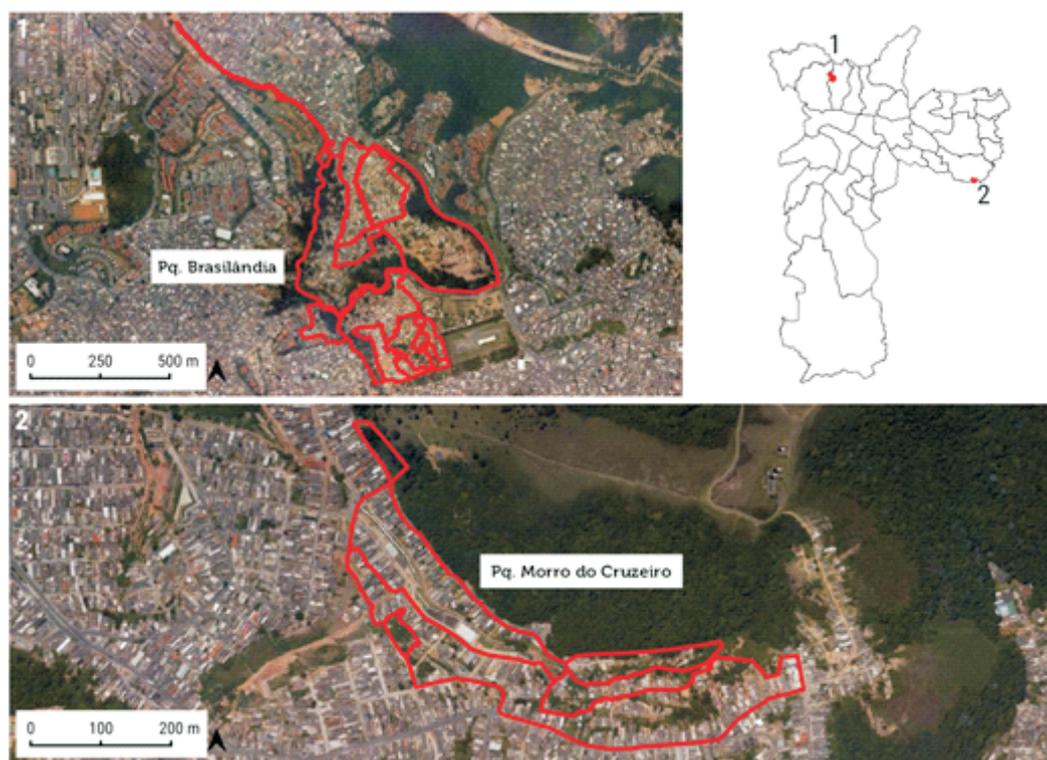
Em relação à distribuição espacial das áreas onde ocorre a associação entre risco e ZEPAM, observa-se que estão localizadas majoritariamente em regiões periféricas, com destaque para as subprefeituras São Mateus, Itaquera, Guaianazes e Sapopemba, na zona leste, Freguesia do Ó, Jaçanã e Perus, na zona norte, e M'Boi Mirim na zona sudoeste.

Figura 21

Áreas de risco em ZEPAM (em vermelho)

1 - Parque Brasilândia – Sub. Freguesia/Brasilândia (FO-10, FO-26, FO-30, FO-31 e FO-34)

2 - Parque do Morro do Cruzeiro – Subprefeitura São Mateus (SM-12 – Pq. Das Flores VII)



Fonte: Relatórios da Defesa Civil (COMDEC/SMSU) e Google Earth (2021)
Elaboração: SMUL/Geoinfo

5. Considerações finais

Este Informe Urbano mostra que, na última década, ocorreu um **aumento** das áreas de risco geológico na cidade como um todo, tanto em termos de **área medida em hectares (18%)** como também em relação ao número total de setores. Esses resultados, porém, não devem ser analisados de forma isolada, sendo necessário observar uma série de condicionantes que podem justificar tal incremento. Entre estes condicionantes vale citar o surgimento de novos setores de risco em áreas anteriormente não ocupadas ou cuja ocupação pré-existente não apresentava situações de risco, bem como o aperfeiçoamento dos processos de cadastramento e monitoramento de risco adotados pela Prefeitura de São Paulo nos últimos anos. Também devem ser apontadas as particularidades de cada área de risco, com dinâmicas específicas ao longo do tempo (mudança no grau de risco dos setores, com expansão ou diminuição de seus perímetros, entre outras). Compreender estas dinâmicas, detectando as especificidades e a evolução do risco geológico nas diferentes regiões do território paulistano possibilita uma gestão mais eficiente das situações de risco no município.

A análise adotada por esse informe, que utilizou como unidades territoriais as macrozonas, as macroáreas e as zonas de uso ZEIS e ZEPAM definidas no Plano Diretor constitui, por um lado, uma contribuição qualificada para o monitoramento do PDE e, por outro, demonstra a **necessidade de maior integração entre as políticas de ordenamento territorial e gestão de risco**. Espera-se que este enfoque deva estar expresso no Plano Municipal de Redução de Riscos, atualmente em elaboração pela Prefeitura de São Paulo.

Sob esta ótica, foi possível identificar, por exemplo, que **61% dos setores de risco (em área)** existentes na cidade estão localizados na **Macrozona de Proteção e Recuperação Ambiental - MPRA**, onde mais da metade do território (56%) é reconhecido pelo PDE como zona rural, estando grande parte inserido em Área de Proteção e Recuperação de Mananciais - APRM, e onde se encontram as principais áreas prestadoras de serviços ambientais para a metrópole. A evolução das áreas de risco nesta macrozona, no período entre os dois mapeamentos, mostrou-se preocupante, já que muitas regiões nela inseridas constituem áreas de transição entre o urbano e o rural, e exercem a função de zonas de amortecimento em torno das represas Guarapiranga e Billings e de diversas unidades de conservação existentes.

Na **Macroárea de Preservação de Ecossistemas Naturais - MPEN**, uma das macroáreas da MPRA, a ocorrência de risco geológico, ainda que restrita e com pouca expressão territorial, sinaliza a necessidade de intervenções específicas, tendo em vista que a delimitação dessa macroárea no PDE teve como objetivo a preservação dos atributos naturais, históricos e culturais existentes nestes territórios, **não sendo compatíveis a existência de usos urbanos e muito menos a ocorrência de áreas de risco**. Destaca-se que, dadas suas especificidades, nela não se aplicam os atuais instrumentos urbanísticos previstos no PDE, como por exemplo, a delimitação de ZEIS e de Projeto de Intervenção Urbana - PIU, ou mesmo a regularização fundiária. Resta a implantação de soluções habitacionais em áreas externas a essa macroárea para atendimento às famílias removidas, com posterior recuperação ambiental das áreas desocupadas e a intensificação das ações de fiscalização. Destaca-se, como exceção na MPRA, uma **discreta redução do risco na Macroárea de Redução da Vulnerabilidade e Recuperação Ambiental - MRVRA**, mas que não foi suficiente para alterar a situação geral existente nessa macroárea, já que ela ainda é a que concentra o maior número de áreas de risco da cidade, tanto em número de setores como em área (504 setores de risco ocupando 778,04 hectares).

Na outra macrozona, a **de Estruturação e Qualificação Urbana - MEQU**, as áreas de risco aparecem em áreas urbanas consolidadas, porém com alta precariedade, em geral associadas às favelas e loteamentos irregulares implantados nas décadas de 1970 a 1990, em encostas e fundos de vale e **inseridos predominantemente na Macroárea de Redução da Vulnerabilidade Urbana - MRVU**. No entanto, a redução proporcionalmente mais significativa do risco no período analisado foi observada na **Macroárea de Urbanização Consolidada - MUC**, que abrange as áreas com melhor padrão de urbanização e oferta

de infraestrutura. Embora a ocorrência de áreas de risco geológico nesta macroárea seja pontual, intervenções com recursos da **Operação Urbana Consorciada Faria Lima** foram responsáveis por obras de estabilização de encostas e construção de habitações de interesse social para atendimento das famílias em situação de risco.

Ainda que intervenções como esta possam ser consideradas exitosas, por eliminar as situações de risco e de vulnerabilidades sociais e ambientais por meio do instrumento das Operações Urbanas, sua utilização em outras regiões da cidade é bastante restrita, ou mesmo inviável, uma vez que as áreas de risco se concentram principalmente nas macroáreas mais periféricas, onde o PDE não prevê a aplicação deste instrumento, além do que dificilmente haveria interesse do mercado imobiliário que permitisse a viabilidade econômica da operação nessas áreas.

A análise da evolução do risco utilizando como recortes territoriais as zonas especiais **ZEIS e ZEPAM** possibilitou identificar que a **maioria das áreas e setores de risco** geológico está localizada total ou parcialmente em **ZEIS, sobretudo, em ZEIS-1**. Esta constatação é coerente com a definição e objetivos estabelecidos pelo PDE para esta tipologia de ZEIS, considerando que, salvo raras exceções, o risco geológico em áreas urbanas se dá pela clássica associação entre ocupação precária (favelas e loteamentos irregulares) e condicionantes naturais desfavoráveis.

Especificamente nas **ZEIS-1** houve, no período, uma **redução dos setores com risco alto e muito alto, de 15 % quando medido em hectares**. Esse fenômeno pode ser atribuído à execução de obras e intervenções realizadas pela Prefeitura ou pelos moradores e ao próprio adensamento construtivo das ocupações, que de alguma forma, consolidaram as ocupações minimizando as situações de risco.

Quanto às outras tipologias de ZEIS, a ocorrência de risco geológico é **restrita**. No entanto, ao contrário do que ocorreu com os setores de risco em ZEIS-1, no período entre os dois mapeamentos houve um aumento do risco, em quantidade de setores e em área ocupada (hectares). **O aumento mais expressivo ocorreu em ZEIS-2**, com um incremento de **32,3 hectares e, secundariamente, em ZEIS-4**. A existência de áreas de risco nessas duas tipologias de ZEIS, ainda que pouco expressiva, não deveria ocorrer, considerando os critérios definidos pelo PDE e pela LPUOS. Há a possibilidade de que à época da aprovação dessa legislação (2014 e 2016) os perímetros delimitados para ZEIS incluíram não só áreas vazias, mas também ocupações/edificações já existentes nos lotes e glebas. Podem também ter ocorrido ocupações precárias, posteriores a 2016, gerando situações de risco só identificadas no mapeamento em 2022.

Esses resultados estão aderentes aos alcançados pelo Informe Urbano nº 53, que analisou a evolução da ocupação construtiva em ZEIS entre 2002 e 2017 e constatou a ampliação da ocupação em mais de 14 mil hectares, equivalentes a dez parques Ibirapuera [SÃO PAULO (CIDADE), 2022b]. Destaca-se que, nesse caso, o aumento abrangeu toda e qualquer nova edificação, em risco ou não.

Cabe apontar que o PDE, em seu artigo 45 (§ 1º), estabelece que a demarcação de novas ZEIS deve ser evitada nas áreas que apresentem risco à saúde ou à vida, salvo quando sanados tais riscos, bem como em terrenos onde as condições físicas e ambientais não recomendem a construção. Ainda que esta recomendação seja apropriada do ponto de vista técnico, cabe ponderar a pertinência do referido artigo do PDE no caso de assentamentos precários com ocorrência de risco, porém não grafados como ZEIS-1 em 2014. Ainda que a delimitação de ZEIS não possa ser considerada um instrumento específico para a minimização/eliminação do risco, a predominância do risco em áreas de ocupação precária conforme demonstrado no presente Informe Urbano justificaria a delimitação de novas ZEIS-1 nessas áreas, considerando que entre os objetivos desta zona especial destacam-se a promoção de forma mais efetiva da recuperação urbanística, a regularização fundiária de assentamentos precários, e a garantia de oferta de terra urbana para a produção de habitação de interesse social, sendo esse instrumento de legislação urbana peça importante da Política Municipal de Habitação Social.

Além disso, é importante lembrar que no âmbito federal, a Lei nº 13.465/2017, que dispõe sobre a regularização fundiária rural e urbana, prevê em seu artigo 39 que a regularização – Reurb de núcleos

informais ou de parcela deles, situados em áreas de risco (geotécnicos, de inundações, ou de outros riscos) só será aprovada se forem realizados estudos técnicos para verificar a possibilidade de eliminação, de correção ou de administração de riscos na parcela por eles afetada, com obrigatoriedade de implantação das soluções indicadas. Na impossibilidade de adoção destas soluções, os Municípios deverão proceder à realocação dos ocupantes do núcleo urbano informal a ser regularizado (BRASIL, 2017).

Em relação às áreas grafadas como ZEPAM foram detectadas **ocorrências pontuais**, ainda que o esperado fosse não haver áreas de risco nessas zonas. No entanto, verificou-se que em uma década houve um **aumento proporcionalmente significativo, principalmente de setores em risco alto e muito alto**. Isto configura um ponto de atenção para as políticas de gestão do risco e de proteção ambiental. A constatação coaduna-se com os resultados apresentados no **Informe Urbano nº 55**, que analisou as transformações do uso do solo nas zonas ambientais do PDE entre 2002 e 2017 e constatou que **11% das áreas de ZEPAM tiveram alterações de uso, com aumento da ocupação e/ou supressão da vegetação** [SÃO PAULO (CIDADE), 2022c].

Do exposto verifica-se a necessidade de que sejam feitas análises mais detalhadas para confirmar algumas hipóteses levantadas, incluindo o cruzamento dos dados dos setores de risco com os dados de obras e intervenções (obras de estabilização de encostas, drenagem, e de remoções em área de risco realizadas pela Prefeitura na última década), bem como de identificação de outros aspectos não captados na escala da análise ora aplicada.

As informações apresentadas também mostram a necessidade de que o **Plano Municipal de Redução de Risco - PMRR** seja **finalizado e implantado**, em especial considerando o aumento da vulnerabilidade social e econômica de porção significativa da população paulistana em decorrência da crise econômica e tendo em conta a intensificação dos eventos climáticos extremos. Apresentamos abaixo algumas contribuições ao plano:

- Integração do Plano Municipal de Redução de Risco - PMRR com as demais políticas setoriais, em especial, as de habitação, mudança climática e ordenamento territorial;
- Previsão de destinação específica de recursos financeiros do Fundo Municipal de Desenvolvimento Urbano - FUNDURB e do Fundo Municipal de Saneamento - FMSI para obras e intervenções em áreas de risco apontadas como prioritárias no PMRR.
- Consolidação dos dados referentes às demais tipologias de risco, em especial dos riscos hidrológico e tecnológico, com atualização constante;
- Consolidação de um banco de dados das obras e intervenções em áreas de risco, que inclua informações georreferenciadas da execução orçamentária, com atualização constante e com disponibilização pública;
- Criação de Conselho ou espaço correlato de participação, que agregue órgãos e instituições afetas à temática do risco, com representação de moradores de áreas de risco e da sociedade civil em geral.
- Manutenção do modelo atual de mapeamento/cadastramento das áreas de risco geológico, com expansão e fortalecimento da estrutura técnica e institucional da COMDEC e das Subprefeituras. Este modelo foi adotado desde 2018, quando passou a ser executado exclusivamente por equipe técnica interna à Prefeitura de São Paulo, garantindo atualização constante dos dados e possibilitando a “internalização” da temática do risco;
- Inserção do Município de São Paulo no Cadastro Nacional de Municípios com Áreas Suscetíveis à Ocorrência de Deslizamentos de Grande Impacto, Inundações Bruscas ou Processos Geológicos ou Hidrológicos Correlatos, em atenção à Lei Federal nº 12.340/2012 e ao Decreto nº 10.692/2021.

Anexo 1

Risco – histórico e conceitos

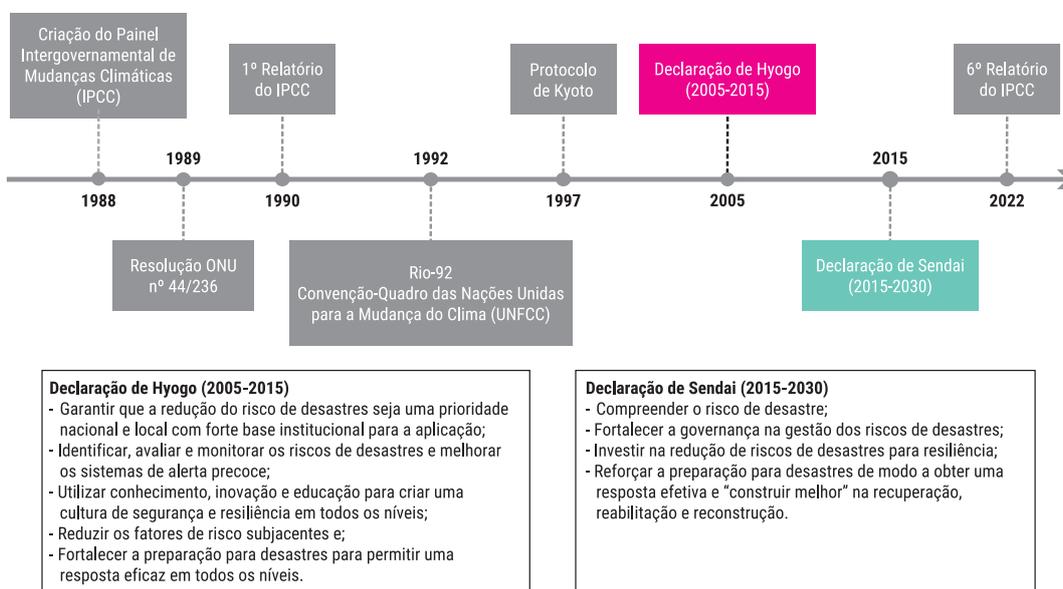
Este anexo tem como objetivo apresentar os principais conceitos relacionados à temática do risco, considerando suas especificidades e constante evolução, já que esta temática ainda é um campo teórico-conceitual em construção, de caráter multi e transdisciplinar.

Também é importante considerar a evolução do conceito de risco (e de sua gestão) no contexto histórico, em especial no que se refere ao surgimento de agendas até então inéditas, a partir do final da década de 1980, voltadas a mudança do clima e aos desastres naturais, que passam a envolver governos, instituições multilaterais e sociedade.

A figura 22 mostra o histórico de alguns dos principais marcos destas agendas, a partir da criação do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas – IPCC¹⁹ e da aprovação na Assembleia Geral das Nações Unidas da Resolução ONU nº 44/236, que declarou a década de 1990 como a “Década Internacional para Redução dos Desastres Naturais – DIRDN”. Nas décadas posteriores vem se consolidando um robusto sistema do direito internacional, onde as convenções-quadro da ONU²⁰ tem um papel de destaque. Na área das mudanças climáticas se destacam o Protocolo de Kyoto e os seis relatórios do IPCC, sendo o primeiro relatório lançado em 1990 e o ultimo em fevereiro de 2022. No campo da redução de desastres, a Declaração de Sendai, editada em 2015, embora reconheça os esforços feitos no âmbito da declaração anterior, a de Hyogo, identifica a necessidade de suprir lacunas ainda existentes na capacitação, conhecimento e financiamento de projetos envolvendo a prevenção de desastres nas esferas dos governos subnacionais e locais.

Figura 22

Linha do tempo das principais ações internacionais relacionadas às temáticas do risco e das mudanças globais do clima



¹⁹ Órgão composto por cientistas de 130 governos, incluindo representantes brasileiros, para prover avaliações regulares sobre a mudança climática.

²⁰ Uma Convenção-Quadro da ONU tem o objetivo de estabelecer a base para a cooperação internacional, a partir de sua assinatura pelos países signatários, e trata de questões técnicas e políticas relacionadas às temáticas de importância mundial, entre as quais: mudança do clima, redução de desastres, direitos humanos, biodiversidade, entre outras.

Principais Conceitos

Para o correto entendimento do que seja uma área de risco geológico e sua setorização é fundamental a plena compreensão dos conceitos básicos envolvidos, existindo na literatura disponível diversas definições para um mesmo conceito, podendo ser citadas como referências: Augusto Filho (1992 apud Nogueira, 2002), Ministério das Cidades & IPT (2007), UNISDR (2009), Carvalho et al (2020) e Serviço Geológico do Brasil-CPRM (2021).

No presente Informe foram adotadas as definições constantes no guia elaborado pelo Serviço Geológico do Brasil/CPRM e no manual do Centro de Apoio aos Juizes das Varas da Fazenda Pública – CAJUFA (CARVALHO et al, 2021).

Desastre: grave perturbação do funcionamento de uma comunidade ou sociedade, envolvendo amplo impacto e perdas humanas, materiais, econômicas ou ambientais, que excedem a capacidade de gerenciamento próprio por parte da população afetada.

Quanto à classificação da natureza do desastre se encontra vigente no Brasil a Codificação Brasileira de Desastres - COBRADE, elaborada a partir da classificação utilizada pelo Banco de Dados Internacional de Desastres, do Centro para Pesquisa sobre Epidemiologia de Desastres e da Organização Mundial de Saúde - OMS, com o propósito de adequar a classificação brasileira às normas internacionais. Segundo a COBRAPE existem duas categorias de desastres: naturais e tecnológicos.

A categoria de desastres naturais engloba cinco grupos de desastres:

- Geológico
- Hidrológico
- Meteorológico
- Climatológico
- Biológico

O desastre geológico se divide em quatro tipologias, sendo duas delas de natureza endógena (terremotos e vulcões) e duas de natureza exógena (movimentos de massa e erosão).

Perigo: Probabilidade de ocorrência de um processo destrutivo. No caso do Informe, refere-se à probabilidade de ocorrência de processo de natureza geológico-geotécnica, como deslizamento de encosta, erosão de margem de curso d'água, ou processos correlatos.

Ameaça: Estimativa de ocorrência e magnitude de um evento adverso, expressa em termos de probabilidade estatística de concretização do evento e da provável magnitude de sua manifestação.

Dano: Medida que define a intensidade ou severidade da lesão resultante de um acidente ou evento adverso. Perda humana, material ou ambiental, física ou funcional, que pode resultar, caso seja perdido o controle sobre o risco. Intensidade das perdas humanas, materiais ou ambientais induzidas às pessoas, comunidades, instituições, instalações e/ou ecossistemas, como consequência de um desastre.

Suscetibilidade: em geociências, está relacionada à propensão ou potencialidade natural de ocorrer um evento do meio físico em uma determinada área.

Vulnerabilidade: grau de perda de um dado elemento ou grupo de elementos em uma área afetada por um evento adverso. Em geral, quanto maior a vulnerabilidade, maior o risco.

Risco: Probabilidade de ocorrência do processo destrutivo multiplicada pela consequência social e econômica advinda desse processo. Envolve a avaliação da probabilidade de ocorrência do processo destrutivo, a identificação dos elementos que podem ser afetados por esse processo e a vulnerabilidade desses elementos.

Área de Risco: Área passível de ser atingida por processos naturais e/ou induzidos que causem efeito adverso. As pessoas que habitam essas áreas estão sujeitas a danos à integridade física, perdas materiais e patrimoniais.

Risco geológico: situação de perigo, perda ou dano, ao homem e suas propriedades, em razão da possibilidade de ocorrência de processos geológicos induzidos ou não. O conceito de risco geológico é dependente da presença de permanência humana, caso contrário, são considerados eventos da dinâmica externa do planeta.

No presente Informe adota-se o conceito de risco geológico proposto pelo Ministério das Cidades & IPT (2007) para o mapeamento e setorização de risco, abrangendo as áreas sujeitas aos processos de escorregamentos e solapamento de margens de córregos.

Setorização de áreas de risco geológico: divisão de uma área em setores ou domínios homogêneos, passíveis de identificação em imagens ou mapas, sujeitos a um determinado processo de movimentação de massa que pode levar à destruição de um conjunto de moradias. Os setores são classificados de acordo com os graus de risco que apresentam (muito alto, alto, médio e baixo risco).

Nas análises de risco em áreas urbanas ocupadas, utiliza-se o método qualitativo, em que a experiência dos técnicos é utilizada para estimativa da probabilidade de ocorrência dos eventos destrutivos e das suas consequências. O risco avaliado dessa maneira, não pode ser traduzido por valores numéricos, devendo ser expresso em termos literais, como risco muito alto, alto, médio ou baixo. Por ser uma avaliação qualitativa, os técnicos responsáveis deverão descrever os condicionantes, indicadores e demais características do meio físico, da edificação e, se possível, dos moradores que justificam o nível de risco atribuído às edificações do setor de análise. O quadro 3 apresenta a descrição detalhada utilizada em campo pelos técnicos para a classificação do grau de risco de um setor.

Quadro 3
Classificação dos graus de risco geológico

| GRAU DE PROBABILIDADE | DESCRIÇÃO |
|--------------------------|--|
| R1 BAIXO | Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (inclinação, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de BAIXA OU NENHUMA POTENCIALIDADE para o desenvolvimento de processos de deslizamentos e solapamentos. Não são observados sinais/feições/evidências de instabilidade. NÃO HÁ INDÍCIOS de desenvolvimento de processos de instabilização de encostas e de margens de drenagens. Mantidas as condições existentes, NÃO SE ESPERA a ocorrência de eventos destrutivos no período compreendido por uma estação chuvosa normal. |
| R2 MÉDIO | Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (inclinação, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de MÉDIA POTENCIALIDADE para o desenvolvimento de processos de deslizamentos e solapamentos. É observada a presença de sinais/feições/evidências de instabilidade (encostas e margens de drenagens), porém incipientes. Processo de instabilização EM ESTÁGIO INICIAL de desenvolvimento. Mantidas as condições existentes é REDUZIDA A POSSIBILIDADE de ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período compreendido por uma estação chuvosa. |
| R3 ALTO | Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (inclinação, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de ALTA POTENCIALIDADE para o desenvolvimento de processos de deslizamentos e solapamentos. Observa-se a presença significativa de sinais/feições/evidências de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, etc.). Processo de instabilização em PLENO DESENVOLVIMENTO , mas ainda sendo possível monitorar a evolução do processo. Mantidas as condições existentes, é PERFEITAMENTE POSSÍVEL a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período compreendido por uma estação chuvosa. |
| R4 MUITO ALTO | Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (inclinação, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de muito ALTA POTENCIALIDADE para o desenvolvimento de processos de deslizamentos e solapamentos. Os sinais/feições/evidências de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, trincas em moradias ou em muros de contenção, árvores ou postes inclinados, cicatrizes de deslizamento, feições erosivas, proximidade da moradia em relação à margem de córregos, etc.) são expressivas e estão presentes em grande número ou magnitude. Processo de instabilização em AVANÇADO ESTÁGIO de desenvolvimento. É a condição mais crítica, sendo impossível monitorar a evolução do processo, dado seu elevado estágio de desenvolvimento. Mantidas as condições existentes, é MUITO PROVÁVEL a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período compreendido por uma estação chuvosa. |

Fonte: Ministério das Cidades & IPT (2007)

Uma discussão importante, que vem sendo realizada pelas prefeituras municipais, institutos (IPT), universidades e representantes do Ministério Público, no âmbito do Estado de São Paulo, refere-se ao fato de se considerar como risco apenas os setores mapeados como Risco Muito Alto (R4) e Alto (R3), para os quais devem ser priorizadas as intervenções, adotando-se preferencialmente obras de estabilização e eliminação do risco, tendo o menor número possível de remoções de moradias. Os setores que apresentam Risco Baixo (R1) e Risco Médio (R2) seriam indicados como “Setores de Monitoramento”, já que se referem a locais onde os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção antrópica são de média a baixa potencialidade para o desenvolvimento de processos de instabilização. No caso de tais condições serem mantidas, não se espera a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas.

Este conceito foi aplicado no PMRR da cidade do Guarujá, executado pelo IPT. Nestes casos não haveria a necessidade da implementação de medidas estruturais (obras de contenção, sistemas de drenagem, remoções de moradias, etc.). No entanto, medidas não estruturais devem ser tomadas, por meio de ações de defesa civil e de fiscalização do uso e ocupação do solo, já que em geral, os processos de urbanização, principalmente em assentamentos urbanos precários, são muito dinâmicos, com possibilidade de alterar ao longo do tempo as condições do setor, que pode evoluir para situações de risco alto ou até muito alto.

Essa questão vem sendo discutida no âmbito do mapeamento de risco realizado pelos técnicos da PMSP (COMDEC e subprefeituras), não sendo, no entanto, adotado este conceito até o presente momento. O que vem sendo assumido é o acompanhamento constante dos setores de riscos mapeados. Se um setor não apresentar nenhuma ocorrência ou alteração do grau de risco (R1 ou R2) por um período de três anos, passa a ser considerado “setor encerrado”, permanecendo no cadastro para fins de acompanhamento.

Anexo 2

Citações ao risco na Lei nº 16.050/2014 - PDE

| Artigo | Descrição |
|-----------------------------|--|
| 10, §2º, inciso IV | Define como um dos objetivos da Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana a “eliminação e redução das situações de vulnerabilidades urbanas que expõem diversos grupos sociais, especialmente os de baixa renda como pessoas em situação de rua, catadores e trabalhadores ambulantes, a situações de riscos , perigos e ameaças;” |
| 12, §1º, inciso VIII | Define como um dos objetivos a serem alcançados no Setor Orla Ferroviária e Fluvial da Macroárea de Estruturação Metropolitana a “minimização dos problemas das áreas com riscos geológico-geotécnicos e de inundações e solos contaminados, acompanhada da prevenção do surgimento de novas situações de vulnerabilidade;” |
| 12, §2º, inciso VII | Define como um dos objetivos a serem alcançados no Setor Eixos de Desenvolvimento da Macroárea de Estruturação Metropolitana a “minimização dos problemas das áreas com riscos geológico-geotécnicos e de inundações e solos contaminados, acompanhada da prevenção do surgimento de novas situações de vulnerabilidade, em especial no que se refere à implantação de atividades em áreas de ocorrência de solos e rochas sujeitos a colapsos estruturais e subsidência, mapeados na Carta Geotécnica do Município de São Paulo;” |
| 15 | “A Macroárea de Redução da Vulnerabilidade Urbana localizada na periferia da área urbanizada do território municipal caracteriza-se pela existência de elevados índices de vulnerabilidade social, baixos índices de desenvolvimento humano e é ocupada por população predominantemente de baixa renda em assentamentos precários e irregulares, que apresentam precariedades territoriais, irregularidades fundiárias, riscos geológicos e de inundações e déficits na oferta de serviços, equipamentos e infraestruturas urbanas.” |
| 15, §2º, inciso VII | Define como um dos objetivos a serem alcançados na Macroárea de Redução da Vulnerabilidade Urbana “minimizar os problemas existentes nas áreas com riscos geológico-geotécnicos, de inundações e decorrentes de solos contaminados e prevenção do surgimento de novas ocupações e de situações de vulnerabilidade;” |
| 17, inciso IX e X | Define como dois dos objetivos da Macrozona de Proteção e Recuperação Ambiental a “IX - eliminação e redução das situações de vulnerabilidade urbana que expõem diversos grupos sociais, especialmente os de baixa renda, a situações de riscos , perigos e ameaças; [...] X - minimização dos problemas existentes nas áreas com riscos geológico-geotécnicos, de inundações e decorrentes de solos contaminados e prevenção do surgimento de novas situações de risco ;” |
| 18 | “A Macroárea de Redução da Vulnerabilidade e Recuperação Ambiental localiza-se no extremo da área urbanizada do território municipal, e se caracteriza pela predominância de elevados índices de vulnerabilidade socioambiental, baixos índices de desenvolvimento humano e assentamentos precários e irregulares, como favelas, loteamentos irregulares, conjuntos habitacionais populares, que apresentam diversos tipos de precariedades territoriais e sanitárias, irregularidades fundiárias e déficits na oferta de serviços, equipamentos e infraestruturas urbanas, ocupada predominantemente por moradias da população de baixa renda que, em alguns casos, vive em áreas de riscos geológicos e de inundações.” |
| 18, §2º, inciso III | Define como dois dos objetivos da Macroárea de Redução da Vulnerabilidade e Recuperação Ambiental a “III - construção de Habitação de Interesse Social para reassentamento de populações moradoras de áreas de risco , de áreas de preservação permanente, quando não houver outra alternativa, e das que residem em assentamentos precários na Macrozona de Proteção Ambiental; [...] VI - minimização dos problemas existentes nas áreas com riscos geológico-geotécnicos, de inundações e decorrentes de solos contaminados e prevenção do surgimento de novas situações de vulnerabilidade;” |
| 19, § único, inciso V e VII | Define como dois dos objetivos da Macroárea de Controle e Qualificação Urbana e Ambiental a “V - construção de habitações de interesse social nos vazios intraurbanos, definidos como ZEIS 4, com provisão de equipamentos e serviços, respeitadas as condicionantes ambientais, para reassentamento de populações moradoras na própria Macrozona de Proteção Ambiental, em especial aquelas provenientes de áreas de risco e de preservação permanente; [...] VII - minimização dos riscos geológico-geotécnicos e dos riscos decorrentes da contaminação do solo e prevenção de novas situações de risco ;” |

| | |
|----------------------|---|
| 26, §2º, inciso I | Define como um dos objetivos da Rede de Estruturação Local “promover a intervenção, mediante projetos urbanísticos que integrem as políticas e investimentos públicos, especialmente nas áreas de risco nos territórios de alta vulnerabilidade social e urbana;” |
| 27, inciso VI | LPUOS: em sua revisão deverá “condicionar a implantação de atividades que demandem a utilização de águas subterrâneas ou interferência com o lençol freático em terrenos e glebas localizados em área de ocorrência de maciços de solo e rocha sujeitos a riscos de colapsos estruturais e subsidência, mapeados na Carta Geotécnica do Município de São Paulo, à apresentação de estudos geotécnicos e hidrogeológicos que demonstrem a segurança da implantação;” |
| 29, inciso XII | LPUOS: deverá apresentar estratégias para controle de “fragilidade ambiental e da aptidão física à urbanização, especialmente as áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos, inundações ou processos geológicos e hidrológicos correlatos indicados no Mapeamento de Áreas de Risco e na Carta Geotécnica do Município de São Paulo”; |
| 45, inciso IV | “ZEIS 4 são áreas caracterizadas por glebas ou lotes não edificados e adequados à urbanização e edificação situadas na Área de Proteção aos Mananciais das bacias hidrográficas dos reservatórios de Guarapiranga e Billings, exclusivamente nas Macroáreas de Redução da Vulnerabilidade e Recuperação Ambiental e de Controle e Recuperação Urbana e Ambiental, destinadas à promoção de Habitação de Interesse Social para o atendimento de famílias residentes em assentamentos localizados na referida Área de Proteção aos Mananciais, preferencialmente em função de reassentamento resultante de plano de urbanização ou da desocupação de áreas de risco e de preservação permanente, com atendimento à legislação estadual;” |
| 45, § 1º | “Deverá ser evitada a demarcação de novas ZEIS nas áreas que apresentem risco à saúde ou à vida, salvo quando saneados, e em terrenos onde as condições físicas e ambientais não recomendem a construção.” |
| 136, §1º, inciso VII | “O Projeto de Intervenção Urbana deverá indicar os objetivos prioritários da intervenção, as propostas relativas a aspectos urbanísticos, ambientais, sociais, econômico-financeiros e de gestão democrática, dentre as quais: [...]VII – soluções para as áreas de risco e com solos contaminados;” |
| 149, §1º, inciso II | Áreas de Estruturação Local (AEL): tem como um de seus objetivos a “qualificação da oferta de Habitação de Interesse Social, promovendo regularização urbanística e fundiária de assentamentos precários, considerando a necessidade de reassentamento de populações que residem em áreas de risco , de forma integrada às melhorias urbanas e ambientais;” |
| 165, § 1º | “O Executivo deverá assegurar o exercício do direito de concessão de uso especial para fim de moradia, individual ou coletivamente, em local diferente daquele que gerou esse direito, nas hipóteses de a moradia estar localizada em área de risco cuja condição não possa ser equacionada e resolvida por obras e outras intervenções.” |
| 181, inciso VII | “O fortalecimento de polos e eixos de centralidades dar-se-á através das seguintes ações: [...] VII – de programas habitacionais, de assistência social e de saúde para a população moradora em áreas de risco , ocupações irregulares e situação de rua;” |
| 215, inciso I | Define como um dos objetivos do Sistema de Drenagem a “redução dos riscos de inundação, alagamento e de suas consequências sociais;” |
| 216, inciso VII | Define como uma das diretrizes do Sistema de Drenagem “adotar tecnologias avançadas de modelagem hidrológica e hidráulica que permitam mapeamento das áreas de risco de inundação, considerando diferentes alternativas de intervenções;” |
| 217, inciso III | Define como uma das ações prioritárias do Sistema de Drenagem “elaborar mapeamento e cartografia georreferenciados das áreas de risco de inundações e aprimorar os sistemas de alerta e de emergência;” |
| 270, §1º, inciso V | Área de Preservação Permanente – APP: projetos urbanos que intervêm em APP deverão apresentar estudo técnico que apresente um escopo mínimo, que inclua a “a identificação das áreas consideradas de risco de inundações e de movimentos de massa, tais como deslizamento, queda e rolamento de blocos, corrida de lama, e outras definidas como de risco geotécnico;” |
| 292, inciso II e IX | “Os programas, ações e investimentos, públicos e privados, na Habitação devem ser orientados segundo as seguintes diretrizes: [...] II - priorizar o atendimento à população residente em imóveis ou áreas insalubres, áreas de risco e áreas de preservação permanente [...] IX - promover soluções habitacionais adequadas e definitivas para a população de baixa renda que forem realocadas dos seus locais de moradia em razão da necessidade de recuperação e proteção ambiental, da existência de riscos geológicos e hidrológicos e da execução de obras públicas, preferencialmente no mesmo distrito ou na mesma Subprefeitura, com a participação das famílias no processo de decisão;” |

| | |
|---------------------------------------|---|
| 294, § único, inciso III, itens b e f | “A revisão do Plano Municipal de Habitação deverá contemplar: [...] III – definição de programas e estratégias adequadas para o atendimento das diferentes necessidades habitacionais com suas respectivas metas parciais e totais, que considerará: [...] b) propostas para a realização da locação social e de serviço de moradia, para o atendimento da população de vulnerabilidade ou risco social, incluindo pessoas que ocupam logradouros e praças públicas; [...] f) o reassentamento de moradores das áreas degradadas e de risco , preferencialmente no mesmo distrito ou na mesma Subprefeitura, com a participação das famílias no processo de decisão;” |
| 297 a 299 | Ações Prioritárias nas Áreas de Risco |
| 300 | Plano Municipal de Redução de Riscos |
| Mapa 10 | Ações Prioritárias em Áreas de Risco |

Fonte: Lei 16.050/2014 – PDE

Elaboração: SMUL/Geoinfo

Referências Bibliográficas

- BBC Brasil. Enchentes em Alagoas e Pernambuco matam mais de 40. 22 de junho, 2010. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2010/06/100622_chuvasnordesteebc. Acesso em: 3 nov. 2022. BBC Brasil.
- BRASIL. Lei nº 12.340, de 01 de dezembro de 2010. Dispõe sobre as transferências de recursos da União aos órgãos e entidades dos Estados, Distrito Federal e Municípios para a execução de ações de resposta e recuperação nas áreas atingidas por desastre, e sobre o Fundo Especial para Calamidades Públicas; e dá outras providências.
- BRASIL. Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nos 12.340, de 1º de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências.
- BRASIL. Ministério das Cidades / Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios / Celso Santos Carvalho, Eduardo Soares de Macedo e Agostinho Tadashi Ogura, organizadores – Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2007, 176 p.
- CARVALHO, C. S. et al (org) CAJUFA 2020: diretrizes para análise de risco geológico-geotécnico em áreas urbanas. São Paulo: Editora Europa, 2020.
- CERRI, L.E.S.; CARVALHO, C.S. Hierarquização de situações de risco em favelas do município de São Paulo, Brasil - critérios e metodologia. In: SIMPÓSIO LATINOAMERICANO SOBRE RISCO GEOLÓGICO URBANO, 1, 1990, São Paulo. *Anais...* São Paulo: ABGE, 1990, p.150-57.
- CORDEIRO, C. Desabamento na favela Nova República matou 14. Folha de São Paulo, Cotidiano, edição de 7 de agosto de 1996. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/fsp/1996/8/07/cotidiano/28.html>. Acesso em: 25/05/22.
- DOURADO, F. COUTINHO A. T.; FERNANDES, S. M. O Megadesastre da Região Serrana do Rio de Janeiro--as Causas do Evento, os Mecanismos dos Movimentos de Massa e a Distribuição Espacial dos Investimentos de Reconstrução no Pós-Desastre. Anuário do Instituto de Geociências, 2012.
- FREIRE, ANA FLAVIA RODRIGUES. A Política Nacional de Proteção e Defesa Civil e as ações do Governo Federal na gestão de riscos de desastres. / Ana Flavia Rodrigues Freire -- 2014. 137 f.: ilust.; mapa; tab. ; graf. Orientador: Simone Cynamon Cohen Dissertação (Mestrado) – Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro, 2014.
- FURB - Universidade Regional de Blumenau. Desastre de 2008 no Vale do Itajaí. Água, gente e política / organização: Frank, B. e Sevegnani, L. Blumenau: Agência de Água do Vale do Itajaí, 2009. 192 p.: il.
- GANEM, R. S. Gestão de Desastres no Brasil, Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados, Brasília, 2012. Disponível em: <https://bd.camara.leg.br/bd/handle/bdcamara/10496>. Acesso em 20/07/2022.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES, INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – IPT. Mapeamento de riscos em encostas e margem de rios. Organizadores: Celso Santos Carvalho, Eduardo Soares de Macedo, Agostinho Tadashi Ogura. Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2007.
- MIRANDOLA, F. A.; CORSI, A. C.; MACEDO, E. S.; SILVA, M. P. P. G. Plano Municipal de redução de risco no município de Guarujá. In: Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia Ambiental, 16, São Paulo. *Anais* (online). 2018. Disponível em: http://www.schenautomacao.com.br/cbge/envio/files/trabalho_210.pdf. Acesso em: 20/05/2022.
- MORI, R. T. Oscilações dos níveis freáticos e as repercussões na ocupação urbana. In: Seminário Sobre Problemas Geológicos e Geotécnicos da Região Metropolitana de São Paulo - RMSP, v. 1, p. 47-54, 1992.
- NOGUEIRA, F. R. Gerenciamento de Riscos Ambientais Associados a Escorregamentos: Contribuição às Políticas Municipais para áreas de ocupação subnormal. Rio Claro, São Paulo, 2002, 269p. Tese (Doutorado em Geociências) - UNESP.
- NOGUEIRA, F.R.; CARVALHO, C.S. (Coord.) Zoneamento de risco no município de São Paulo. Relatório - Secretaria Municipal do Meio Ambiente, Prefeitura do Município de São Paulo. 2001, não pag.
- SÃO PAULO (CIDADE). Ordem Interna Prefeito - PREF nº 1, de 9 de janeiro de 2013. Estabelece orientações sobre procedimentos para a remoção preventiva de moradores em áreas de risco geológico no Município de São Paulo. Disponível em: <https://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/ordem-interna-gabinete-do-prefeito-1-de-10-de-janeiro-de-2013>. Acesso em 22/05/2022.

SÃO PAULO (CIDADE). Secretaria Municipal de Urbanismo e Licenciamento. Áreas de Risco Geológico no Município de São Paulo. Informe Urbano nº 31, fevereiro de 2018. São Paulo, 10 p. Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/Informes_Urbanos/IU_Risco_2018_REV.pdf. Acesso em 03/03/2022.

SÃO PAULO (CIDADE). Secretaria Municipal de Segurança Urbana. Defesa Civil. Defesa Civil Informa: Mapeamento de Áreas de Risco 2017/2021. Folder Digital. São Paulo, 2021.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM. Guia de procedimentos técnicos do Departamento de Gestão Territorial - v. 3 - Setorização de áreas de risco geológico/ Organizado por Lana, J.C. et al. [...]. Brasília: CPRM, 2021.

UNISDR. UNISDR Terminology on Disaster Risk Reduction. United Nations. 2009. 35p. <https://www.undrr.org/publication/2009-unisdr-terminology-disaster-risk-reduction>

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC / CEPED. Atlas Brasileiro de Desastres Naturais: 1991 a 2010, CEPED, Florianópolis, 2012.

VIANA, C. D., TREVISANI, T.F.; NISHIMOTO, V.C. A atualização do Mapeamento de Riscos de deslizamento e solapamento da cidade de São Paulo: Resultados Preliminares. São Paulo, 10 p., 2022 (no prelo).



Secretaria Municipal de Urbanismo e Licenciamento

Marcos Duque Gadelho

Coordenadoria de Produção e Análise de Informação

Silvio Cesar Lima Ribeiro

Divisão de Análise e Disseminação de Informação

Vitor César Vaneti

Elaboração

Ana Júlia Domingues das Neves Brandão

Fábio da Costa Bonfim

Lara Cavalcanti Ribeiro de Figueiredo

Luciana Chakarian Kuada

Maria Isabel Rodrigues Paulino

Patricia Marra Sepe (coordenação)

Ronaldo Kocinas

Processamento de Dados e Mapas

Ana Júlia Domingues das Neves Brandão

Fábio da Costa Bonfim

Luana Baracho (estagiária)

Ronaldo Kocinas

Equipe Técnica

José Marcos Pereira de Araujo

Rossella Rossetto

Silvio Cesar Lima Ribeiro

Diagramação

Marcio de Oliveira Soares

http://smul.prefeitura.sp.gov.br/informes_urbanos
informesurbanos@prefeitura.sp.gov.br