

18º Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental

Avaliação da Gestão de Riscos Geológicos na Cidade de São Paulo: Comparação multitemporal entre 1989 e 2024.

Thaís Feitosa Trevisani¹; Malena D'Elia Otero²; Larissa Heloiza da Silva³; Camila Duelis Viana⁴
Natália Leite de Morais⁵

Resumo – Até dezembro de 2024, a cidade de São Paulo possuía 527 áreas de risco de escorregamento e solapamento de margem de córrego. Tais áreas são avaliadas e acompanhadas por equipe técnica da Coordenadoria Municipal de Defesa Civil. No entanto, até 2015, o mapeamento de risco era realizado por contratação de empresas, com grandes intervalos de tempo. Este estudo apresenta uma análise comparativa das áreas de risco geológico e geotécnico mapeadas na cidade de São Paulo nos anos de 1989/1990, 1996, 2002/2003, 2009/2010 e 2024, após a digitalização e sistematização dos documentos históricos em Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Resultados demonstram que a contratação de diferentes empresas em intervalos prolongados dificulta a continuidade da avaliação da cidade e das formas de ocupação autoconstruída no território. Tal dificuldade está relacionada à velocidade e à dinâmica de ocupação dos vazios urbanos combinadas com influências do cenário político vigente à época. Assim, é destacada a relevância da integração de profissionais das Ciências da Terra na Defesa Civil e a necessidade de maior continuidade e planejamento nas políticas de habitação e fiscalização urbana.

Abstract – By December 2024, the city of São Paulo had identified 527 areas at risk of landslides and stream bank erosion. These areas are monitored and evaluated by the technical team of the Municipal Civil Defense Coordination. However, until 2015, risk mapping was conducted by contracting companies, with large time intervals between them. This study presents a comparative analysis of the geological and geotechnical risk areas mapped in São Paulo in the years 1989/1990, 1996, 2002/2003, 2009/2010, and 2024, following the digitization and systematization of historical documents in Geographic Information Systems (GIS). Results show that hiring different companies at extended intervals complicates the continuity of city assessments and the patterns of self-constructed urban occupation. This challenge is associated with the speed and dynamics of occupying urban voids, combined with the political context at the time. Consequently, the study highlights the importance of integrating Earth Science professionals into Civil Defense and the need for greater continuity and planning in housing policies and urban inspections.

Palavras-Chave – Riscos urbanos, risco geológico-geotécnico, gestão de riscos.

¹ Geól., DSc, Prefeitura de São Paulo, (11) 3311-8784, thaistrevisani@prefeitura.sp.gov.br

² Geól., MSc, Prefeitura de São Paulo, (11) 3311-8784, malenadotero@prefeitura.sp.gov.br

³ Geól., Prefeitura de São Paulo, (11) 3311-8784, larissaheloiza@prefeitura.sp.gov.br

⁴ Geól., DSc, Universidade de São Paulo, (11) 3091-4242, camila.viana@usp.br

⁵ Geoc., MSc, Prefeitura de São Paulo, (11) 3311-8784, nlmorais@prefeitura.sp.gov.br

1. INTRODUÇÃO

A cidade de São Paulo é a quarta mais populosa do mundo, com mais de 11 milhões de habitantes. Embora seja a cidade mais rica do Brasil, é também muito desigual. Cerca de 15% de seus habitantes vivem em favelas (IBGE, 2022), muitos deles, em áreas de risco sujeitas a processos de movimento de massa.

Ainda que a expansão urbana do centro para a periferia, com a ocupação de terrenos de menor aptidão construtiva e áreas de proteção aos mananciais, tenha se iniciado na década de 1930 e se consolidado a partir dos anos de 1970, foi apenas no fim da década de 1980 que as áreas de risco geológico passaram a ser mapeadas, após um deslizamento matar 14 pessoas, entre elas 12 crianças.

Até 2015, o mapeamento de risco era realizado por contratação de empresas, com grandes intervalos de tempo: 1989/1990, 1996, 2002/2003 e 2009/2010. Os relatórios e mapas foram produzidos a partir de diferentes métodos de mapeamento, foram entregues impressos, e se baseiam em diferentes bases cartográficas, o que resultou em divergências entre eles, impossibilitando análises comparativas e quantitativas espacializadas.

A partir de 2018, iniciou-se um esforço para organizar toda a atualização do mapeamento em sistema de informação geográfica (SIG), e posteriormente digitalizar a setorização de risco dos mapeamentos anteriores no mesmo sistema. O trabalho de digitalização foi essencialmente manual, com consulta a diversos mapas e relatórios históricos, bases cartográficas e imagens de alta resolução atuais, bem como a correção para o *datum* oficial do país, de modo a preservar de forma fidedigna os limites dos diversos setores de risco.

O objetivo do presente trabalho é apresentar uma avaliação comparativa entre as áreas mapeadas em 1989/1990, 1996, 2002/2003, 2009/2010 e 2024 (referente a dezembro/2024). Assim, pretende-se avaliar a gestão de risco geológico (escorregamento e solapamento de margem de córrego) na cidade de São Paulo. A unificação dos diversos mapeamentos em ambiente SIG permite avaliar a espacialização de forma quantitativa e a evolução das áreas de risco. Tais dados também possibilitam verificar se as ações de mitigação do risco implementadas e de coibição do surgimento de novas áreas são satisfatórias, apontando deficiências ou acertos na gestão de risco na cidade.

2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA ESTUDADA

2.1. Panorama de ocupação da cidade

A expansão da cidade de São Paulo se iniciou em sua região central, contida majoritariamente, até o início do século 20, entre as principais feições geomorfológicas como a planície do Rio Tietê e o espigão da Avenida Paulista. Compreendem terrenos de declividades mais suaves, como as unidades de relevo de morrotes e colinas, sustentados pelas rochas da Bacia de São Paulo.

A partir da década de 1930, o Plano de Avenidas induziu o crescimento da área urbana para as regiões periféricas do território, além do parcelamento de solo das planícies aluviais e terraços fluviais. Na década de 1950, há um maior espraiamento e a intensa ocupação das bordas da cidade, caracterizadas por terrenos mais íngremes, sustentados pelo embasamento cristalino, e das áreas de proteção de mananciais (SÃO PAULO, 2003).

Esse espalhamento, no entanto, ocorreu de maneira desordenada e autoconstruída, sem o oferecimento de serviços oficiais de infraestrutura urbana, como abastecimento de água, coleta e afastamento de esgoto, pavimentação ou sistema de drenagem superficial.

Conforme definição do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022), favelas são conjuntos de domicílios com graus diferenciados de insegurança jurídica de posse, incluídos em critérios como ausência ou oferta parcial de serviços públicos, edificações e infraestrutura autoproduzidas; e localização em áreas com restrição à ocupação. O último censo aponta que cerca de 15% da população da cidade de São Paulo vive nas 1.677 favelas levantadas pelo Plano Decenal de Assistência Social da Cidade de São Paulo (SÃO PAULO, 2016).

Considerando a vulnerabilidade ambiental e social dessas comunidades e a indução de processos de movimento de massa pela ocupação dos terrenos de baixa ou média aptidão sem a presença de infraestrutura urbana, é esperado que esta população esteja sujeita a algum grau de risco.

2.2. Histórico do mapeamento de risco na cidade

Embora existam relatos de acidentes envolvendo escorregamentos no município de São Paulo desde a década de 1930, os primeiros registros passaram a ocorrer a partir da década de 1980. A partir da década de 1990, esses acidentes passaram a ser mais frequentes e generalizados, evidenciando o aumento da parcela da população sujeita aos riscos geológicos-geotécnicos (SILVA, 1997).

Os mais expressivos ocorreram em 1983 e 1989, relacionados a rompimentos de taludes de aterro e vazamentos da rede de abastecimento. Este último, com a morte de 14 pessoas, incluindo 12 crianças, foi o catalisador para a primeira contratação para o mapeamento de risco na cidade, realizado entre os anos de 1989 e 1990. As demais ocorreram em 1996, 2002/2003 e 2009/2010. Além disso, em 2004, foi elaborado o primeiro Plano Municipal de Redução de Riscos.

2.2.1. Mapeamentos de risco – 1989/1990 e 1996

Através de um convênio, o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT) coordenou, entre 1989 e 1990, equipes de consultores - compostas pelas empresas Bureau, Interact, Vector e LPS - para a elaboração de análises de risco de 240 favelas do município, do total de 1600 existentes à época.

Em 1996, a PMSP, por meio da Assessoria Técnica de Obras e Serviços (ATOS), firmou contrato com a empresa Tecnosolo, que foi responsável pelo mapeamento das áreas e proposição de intervenções estruturais para mitigação do risco, que resultou no relatório “Cadastro de Áreas de Risco do Município de São Paulo” (processo nº 10-000.457-96*48). No total, foram mapeadas 100 áreas, sendo 28 atualizadas em relação ao mapeamento de 1989-1990.

Na Tabela 1 é apresentado o número de moradias por grau de risco, estimado em cada mapeamento:

Tabela 1. Número de moradias por tipo de processo e grau de risco.

Grau de risco	Classificação por processo	1989/1990	1996
Moradias em risco imediato/iminente		500	128
Risco I	IE	3.985	1.314
	IBs	1.554	149
	IBa	772	230
	Individual	600	-
	TOTAL	6.911	1.693
Risco II		17.255	2.357
Sem Risco			1.859
TOTAL		24.666	6.037

E - encosta; B – baixada; a: alagamento; s: solapamento

O método utilizado em ambos os mapeamentos foi o proposto por CERRI E CARVALHO (1990). Foram avaliados riscos geológicos-geotécnicos considerando os processos de erosão, escorregamento e enchente, dividindo a avaliação nas unidades geomorfológicas de encosta e baixada.

Para hierarquização das situações de risco e o estabelecimento de um cronograma de intervenções foram definidos quatro graus de risco, sendo eles, do mais alto para o mais baixo: imediato, I, II e sem risco. Em setores sem risco, foram avaliadas as condições de cada moradia, individualmente. Tais graus foram definidos com base no estágio do desenvolvimento de processos destrutivos e a maior ou menor possibilidade de ocorrência de vítimas fatais e seguiram os seguintes critérios, apresentados na Tabela 2:

Tabela 2. Resumo dos critérios para definição dos graus de risco (conforme CERRI E CARVALHO, 1990).

	Encosta escorregamento, ruptura de talude, queda de blocos, erosão	Baixada inundação ou destruição de moradias por impacto direto da água e solapamento de margens.
Imediato	Queda e/ou atingimento iminente	
Risco I	Queda e/ou atingimento muito prováveis	a: frequentemente atingida por cheias, sendo muito provável a destruição de moradias
		s: muito provável queda de moradias por solapamento de margem
Risco II	Queda e/ou atingimento pouco prováveis	a: frequentemente atingida por cheias com baixa possibilidade de destruição de moradias / não frequentemente atingida por cheias com possibilidade de destruição de moradias
		s: pouco provável a queda de moradias por solapamento de margem
Sem risco	Movimentação eventual, sem possibilidade de queda ou atingimento	esporadicamente atingida (ou não atingida), possibilidade destruição ou queda de moradias.
Fundamentação	Experiência profissional, feições de instabilidade, matacões/blocos; feições erosivas/cicatrizes de escorregamento; talude corte/aterro; inclinação talude; condicionante estrutural; distância da moradia; lixo/entulho; concentração de água em superfície; fossa; intervenções; ocupações próximas a drenagens.	Recorrência de cheias, forma da bacia; forma do vale; estrangulamento da drenagem; frequência/recorrência de cheias; assoreamento/erosão da cabeceira; solapamento da margem; altura/distância das moradias em relação à drenagem

a: alagamento; s: solapamento

2.2.2. Mapeamentos de risco – 2002/2003 e 2009/2010, e o Plano Municipal de Redução de Riscos

Em 2002 e 2003, a Prefeitura firmou contratos de prestação de serviço com a Fundação para o Desenvolvimento da Unesp (Fundunesp) e com a Fundação de Apoio à Universidade de São Paulo (FUSP) para o projeto “Mapeamento de risco associado a áreas de encosta e margens de córregos nas favelas do Município de São Paulo”, que mapeou 195 áreas em 20 Subprefeituras.

O Plano Municipal de Riscos do Município de São Paulo (PMRR) foi elaborado em 2004, após contrato firmado entre a Prefeitura de São Paulo e a Fundação de Apoio a Pesquisa, Ensino e Extensão (Funep). Seu objetivo foi a proposição de ações estruturais e não estruturais mitigatórias dos riscos de escorregamento e solapamento de margem de córrego, identificados no mapeamento anterior e em outras 19 áreas sugeridas pela gestão municipal.

O método para o mapeamento das áreas utilizado está descrito em NOGUEIRA E CERRI (2001). Como escala de trabalho adotou-se o zoneamento de risco, considerando as dimensões das áreas. Os trabalhos envolveram quatro etapas principais: padronização, reunião de material, mapeamento de risco e apresentação de resultados.

Para a definição dos processos de instabilização foram utilizados modelos de comportamento, considerando a tipologia e os mecanismos de escorregamento e de solapamento de margem de córrego.

Para a classificação de risco de cada setor considerou-se que o risco (R) corresponde à probabilidade (P) de ocorrer um acidente associado a um determinado perigo ou ameaça (A), que possa resultar em consequências (C) danosas às pessoas ou bens, em função da vulnerabilidade (V) do meio exposto ao perigo e que pode ter seus efeitos reduzidos pelo grau de gerenciamento (g) administrado por agentes públicos ou pela comunidade. Ou seja:

$$R = P (f A) * C (f V) * g^{-1}$$

Os critérios para definição do grau de probabilidade de ocorrência de processos de instabilização foram: condicionantes geológico-geotécnicos, nível de intervenção no setor e a presença de evidência de instabilidade, conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3. Descrição das características analisadas para determinação de cada grau de risco, (FUNDUNESP, 2003).

Grau de probabilidade	Descrição
R1 Baixo	Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de baixa potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos. Não há indícios de desenvolvimento de processos de instabilização. É a condição menos crítica. Mantidas as condições existentes, não se espera a ocorrência de eventos destrutivos no período de 1 ano.
R2 Médio	Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de média potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos. Observa-se a presença de alguma(s) evidência(s) de instabilidade, porém incipiente(s). Mantidas as condições existentes, é reduzida a possibilidade de ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano
R3 Alto	Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos. Observa-se a presença de significativa(s) evidência(s) de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, etc.). Mantidas as condições existentes, é perfeitamente possível a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano
R4 Muito Alto	Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de muito alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos. As 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 escorregamento, feições erosivas, proximidade da moradia em relação à margem de córregos, etc.) são expressivas e estão presentes em grande número e/ou magnitude. É a condição mais crítica. Mantidas as condições existentes, é muito provável a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano

A PMSP, por meio do convênio estabelecido com o IPT, realizou nos anos de 2009 a 2010 o estudo intitulado "Análise e Mapeamento de Riscos Associados a Escorregamentos em Áreas de Encostas e a Solapamentos de Margens de Córregos em Favelas no Município de São Paulo". Este trabalho envolveu a reavaliação das áreas mapeadas em 2002/2003 e avaliação de novos locais de risco indicados pelas Subprefeituras, em um total de 407 áreas. O método adotado foi o descrito em BRASIL (2007), que possui semelhanças com o método adotado e definição dos graus de risco de 2002/2003.

O número de moradias por grau de risco dos mapeamentos de 2002/2004 e 2009/2010 é apresentado na Tabela 4.

Tabela 4. Moradias por grau de risco mapeadas em 2002/2004 e 2009/2010.

Grau de Risco	2002/2004	2009/2010
R1 e R2	16.400	76.883
R3	11.500	20.720
R4		8.213
Indicação de remoção	2.065	1.051
TOTAL	29.965	105.816

Embora consistam em ferramentas importantes para a gestão de riscos e desastres no município, o longo intervalo entre os mapeamentos contratados entre as décadas de 1980 e 2010 não permitiu acompanhar a complexa dinâmica de ocupação do território. Ainda, as áreas não foram atualizadas nos sucessivos mapeamentos, prejudicando uma tomada de decisão consistente.

2.2.3. Mapeamento de risco realizado pela Coordenadoria Municipal de Defesa Civil

A partir de 2015 iniciou-se um esforço por parte dos técnicos da Coordenadoria de Defesa Civil do município para atualizar as áreas mapeadas em 2009/2010. A atualização foi sistematizada em 2021 e entregue para as subprefeituras para que as recomendações contidas nos relatórios fossem implementadas. Desde então, as áreas são atualizadas continuamente e novas áreas foram mapeadas.

A cidade de São Paulo possui, conforme dados de dezembro de 2024, 527 áreas de risco geológico, relacionados a escorregamentos de encosta e solapamentos de margem de córrego. Dessas, 324 possuem setores de risco alto (R3) e muito alto (R4). O número de setores por grau de risco e números de telhados contabilizados a partir de imagens verticais e/ou oblíquas são apresentadas na Tabela 5.

Tabela 5. Número de setores e moradias por grau de risco, conforme dados de mapeamento de dezembro de 2024.

Grau de Risco	Setores	Moradias
R1 e R2	754	174.480
R3	437	36.621
R4	129	12.627
TOTAL	1.320	190.728

Em 2024, por meio de um convênio firmado entre a Prefeitura de São Paulo e o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), foi realizada a atualização da Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização do Município de São Paulo. Esse documento revelou que grande parte do território municipal apresenta média aptidão geotécnica, abrangendo 59% do território, o que evidencia a necessidade de soluções de engenharia e planejamento adequados para a ocupação urbana.

Entre as áreas de risco mapeadas, 14 encontram-se parcialmente inseridas na unidade de alta aptidão, predominantemente relacionadas às rochas da Bacia de São Paulo. A presença de áreas de risco em terrenos com alta aptidão à urbanização apontam a relevância da forma de ocupação e da importância da existência de serviços básicos de infraestrutura em áreas urbanas.

Além disso, 197 áreas estão inseridas na unidade de baixa aptidão para ocupação, caracterizada por planícies aluviais, terraços fluviais ou serras associadas a solos residuais jovens. A ocupação dessas áreas demonstra os desafios para a implementação eficaz de políticas públicas de habitação e para a fiscalização do uso e ocupação do solo.

3. COMPARAÇÃO DOS MAPEAMENTOS

Desde 2018, iniciou-se um esforço para organizar sistematicamente a atualização de mapeamentos utilizando sistemas de informação geográfica (SIG), através do programa aberto QGis.

Entre 2023 e 2024, foi realizada a delimitação da setorização de risco referente aos mapeamentos anteriores a 2018 dentro do mesmo sistema. Esse trabalho envolveu uma digitalização essencialmente manual, com a consulta a diversos mapas e relatórios históricos, bases cartográficas e imagens de alta resolução atuais, além da correção para o *datum* oficial do país, garantindo a fidelidade na preservação dos limites dos diferentes setores de risco.

Além de facilitar o gerenciamento das áreas de risco na cidade, a digitalização dos mapeamentos desempenha um papel fundamental na preservação de arquivos históricos e, conseqüentemente, da memória institucional. Durante o levantamento do material, identificou-se a

ausência de dois volumes do mapeamento realizado em 1989/1990, bem como a corrupção de mídia de um CD. Arquivos físicos e CDs estão suscetíveis a perdas ou danos, reforçando a importância de iniciativas que priorizem a digitalização e georreferenciamento para assegurar a integridade e acessibilidade contínua dos dados históricos.

3.1. Resultados

Com base nos dados georreferenciados disponíveis, foi realizado em ambiente SIG a intersecção das áreas mapeadas ao longo dos levantamentos, resultando no número de áreas reavaliadas por ano. A base de comparação é o mapeamento de 1989/1990, por ser o primeiro realizado na cidade. O resultado é apresentado na Tabela 6 (sendo n = número de áreas georreferenciadas).

Tabela 6. Número de áreas avaliadas ao longo dos mapeamentos de risco.

Mapeamentos	1989-1990	1996	2002-2004	2009
1989-1990 (n=211)	-	-	-	-
1996 (n=100)	28	-	-	-
2002-2004 (n=198)	51	49	-	-
2009-2010 (n=407)	84	48	194	-
2024 (n=527)	93	67	194	407

A partir da Tabela 6, depreende-se que os mapeamentos retomaram progressivamente as áreas mapeadas em 1989/1990: em 1996 foram reavaliadas 28 áreas mapeadas em 1989/1990; em 2002/2004, 51 áreas inicialmente mapeadas em 1989/1990; em 2009/2010, 84 áreas identificadas em 1989/1990; e, em 2024, 93 áreas mapeadas em 1989/1990. No mapeamento realizado pela Divisão de Prevenção, nove áreas não contempladas nos mapeamentos posteriores a 1989/1990 foram reavaliadas e reincluídas, todas elas possuindo setores de risco alto (R3) e muito alto (R4), com a exceção de uma.

A Figura 1 apresenta o número de áreas com setores de risco alto e muito alto ou muito provável (1996) em comparação àquelas identificadas em 1989/1990. Tal comparação pode ser um indicador da ausência de ações de mitigação, dada a permanência de graus de risco alto e muito alto ao longo dos mapeamentos.

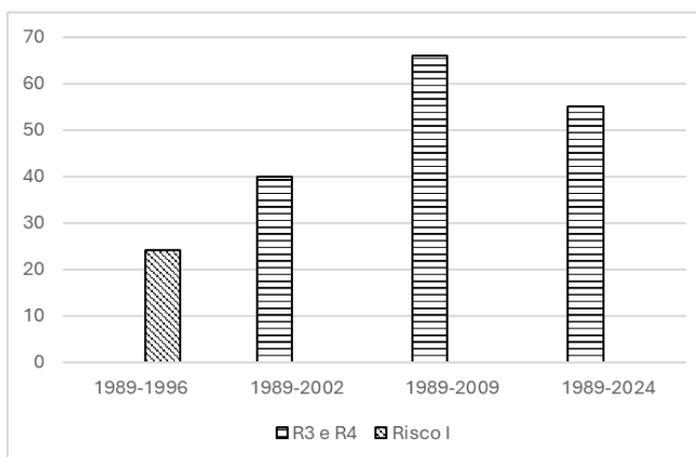


Figura 1. Número de áreas com setores de risco alto e muito alto ou muito provável (1996) em comparação àquelas identificadas em 1989/1990.

De maneira geral é observado um aumento no número das áreas com setores de risco alto e muito alto. No entanto, considerando as comparações 1989-2009 e 1989-2024, é observada uma diminuição no número de áreas identificadas desde 1989/1990 com setores de risco elevado.

Considerando apenas o último mapeamento, a comparação 1989-2024 evidencia que apenas seis áreas tiveram seus riscos mitigados. Isso, em parte, se deve a obras pontuais de mitigação. No entanto, na maioria dessas áreas, a implantação de infraestrutura urbana e os consequentes adensamento e consolidação espontâneos do território foram responsáveis pela diminuição do risco.

Com a finalidade de compreender se os mapeamentos de risco geram transformações na gestão pública com ações mitigatórias e de reurbanização, comparou-se os mapeamentos permitindo identificar 18 áreas que foram reiteradamente mapeadas em todos os levantamentos, inclusive no de 2024. Isto é, trata-se de áreas de risco identificadas no mapeamento de 1989/1990 e que apresentam, até os dias de hoje, algum grau de risco.

Na Tabela 7 é apresentado o número de áreas mapeadas ao longo dos mapeamentos em relação ao grau de risco que ainda permanecem. Observa-se que dentro destas 18 áreas, duas são apenas monitoradas, uma apresenta grau de risco baixo (R1), cinco apresentam grau de risco médio (R2), cinco apresentam grau de risco alto (R3) e cinco, grau de risco muito alto (R4).

Tabela 7. Número de áreas avaliadas em todos os mapeamentos em relação ao grau de risco identificado em 2024.

Grau de Risco	Número de áreas
Em monitoramento	2
R1	1
R2	5
R3	5
R4	5

Áreas onde houve intervenção da municipalidade ou o adensamento e/ou consolidação da ocupação, sendo o risco mitigado, passam à categoria “em monitoramento”. Nessas, é recomendada apenas a adoção de medidas não estruturais como o monitoramento e ações fiscalizatórias e de enfrentamento às ocupações e parcelamentos irregulares.

Em relação às áreas em monitoramento, a primeira, localizada na Subprefeitura de Cidade Ademar (Sub-AD), possuía risco de escorregamento de taludes de corte e inundação/enchente. Já a segunda, localizada na Subprefeitura de Aricanduva-Carrão-Formosa (Sub-AF), possuía risco de escorregamento de talude, solapamento de margem de córrego e inundação/enchente. É interessante observar que na primeira área, não houve obras de grande porte, sendo que o adensamento e consolidação da área e a execução de sistema de abastecimento oficial e coleta e afastamento de esgoto foram responsáveis pela mitigação do risco.

Em contraste, houve a adoção de medidas estruturais importantes na área de risco da Sub-AF, com a remoção de moradias, canalização do Córrego Taboão, implantação de infraestrutura urbana como avenidas, sistema de drenagem superficial e redes oficiais de abastecimento e coleta de esgoto. Além disso, houve a construção de moradia popular, em alguns trechos onde houve remoção.

No entanto, ainda persistem risco alto e muito alto em dez das 18 áreas, além de risco baixo e médio em seis delas.

Até dezembro de 2024, constam no cadastro de áreas de risco mapeadas e acompanhadas pela Divisão de Prevenção, 517 áreas, dentre as quais 102 foram inseridas no mapeamento entre 2015 e 2024, período no qual a própria COMDEC passou a avaliar o risco na cidade. Muitas dessas áreas são resultados de novas ocupações, principalmente na região norte e sudeste da cidade, onde terrenos antes ocupados por vegetação, passaram a ser parcelados e ocupados de maneira irregular. Na Figura 2 é apresentado o ano no qual as áreas de risco acompanhadas em 2024 foram mapeadas pela primeira vez.

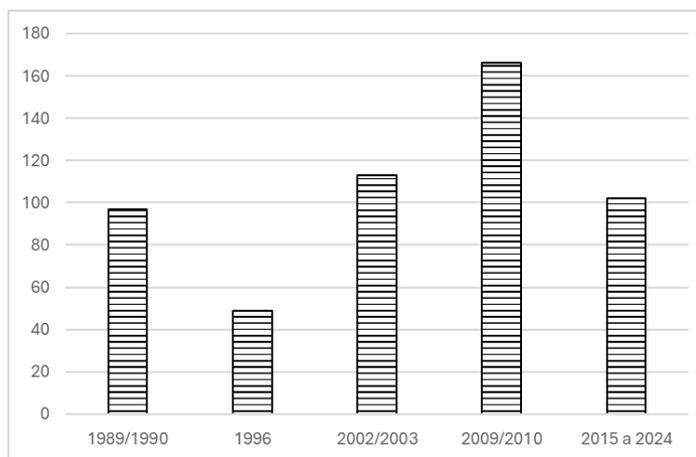


Figura 2. Número de áreas de risco mapeadas pela primeira vez distribuídas por ano de mapeamento.

4. CONCLUSÕES

A contratação de diferentes empresas em intervalos prolongados dificulta a continuidade da avaliação da cidade e das formas de ocupação autoconstruída no território. Além disso, a inclusão de áreas avaliadas frequentemente dependia de decisões influenciadas pelo cenário político. Um exemplo disso é o mapeamento realizado em 2002/2003, no qual as áreas selecionadas foram indicadas pelas Subprefeituras. Muitas dessas áreas, após avaliação, não apresentaram risco significativo ou possuíam apenas setores classificados como de risco baixo (R1) e médio (R2).

A ausência de reavaliação sistemática das áreas ao longo dos mapeamentos limita a possibilidade de analisar a efetividade da atuação do poder público na mitigação dos riscos urbanos e, conseqüentemente, dificulta a priorização das áreas mais vulneráveis. Ainda assim, a permanência de dez áreas classificadas como de risco alto (R3) e muito alto (R4) ao longo dos mapeamentos evidencia a necessidade de implementação de políticas públicas de longo prazo, dissociadas das gestões político-partidárias que se alternam a cada eleição.

O surgimento de 102 novas áreas de risco na cidade, entre os anos de 2015 e 2024, demonstra que as políticas públicas para garantia de habitação digna, assim como as ações de fiscalização do uso e ocupação do solo, foram insuficientes para atender a população mais vulnerável. Embora a cidade possua instrumentos legais para controle do uso do solo, a ausência de programas sociais eficientes para atendimento da população vulnerabilizada ainda é um fator desencadeante de novas áreas de risco.

Nesse sentido, é cada vez mais imperiosa a necessidade de técnicos das áreas das ciências da terra nas equipes das defesas civis municipais, principalmente quando analisados os cenários já observáveis de mudanças climáticas e alterações do padrão de chuvas nos territórios.

AGRADECIMENTOS

Os autores expressam sua gratidão à equipe da Divisão de Prevenção da Coordenadoria Municipal de Defesa Civil da Cidade de São Paulo, cuja dedicação foi essencial para a digitalização e o georreferenciamento dos mapeamentos. Seu trabalho contínuo nos mapeamentos de risco do município reflete o compromisso com a promoção de maior resiliência nas comunidades mais vulneráveis da cidade de São Paulo.

REFERÊNCIAS

BRASIL. (2007) Ministério das Cidades / Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT. *Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios*. CARVALHO, C.S.; MACEDO, E.S.; OGURA, A.T. (org.). Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT.

- BUREAU DE PROJÉTOS E CONSULTORIA LTDA (1989). *Favelas em situação de risco de vida ou emergência, no município de São Paulo - 1 Lote*: Relatório final sobre a avaliação de risco. São Paulo. 15 vols. (RC-SP-37/89).
- BUREAU DE PROJÉTOS E CONSULTORIA LTDA (1989). *Favelas em situação de risco de vida ou emergência, no município de São Paulo - 2 Lote*: Relatório final sobre a avaliação de risco. São Paulo. 16 vols. (RC-SP-33/90).
- CERRI, L.E.S.; CARVALHO, C.S (1990). *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. p. 150-157.
- FUNDUNESP – Fundação para o Desenvolvimento da UNESP (2003). *Mapeamento de risco associado a áreas de encosta e margens de córregos nas favelas do município de São Paulo*. São Paulo.
- FUSP – Fundação de Apoio à Universidade de São Paulo. (2003). *Mapeamento de riscos associados a escorregamentos em áreas de encostas e a solapamentos de margens de córregos nas favelas do município de São Paulo*. São Paulo. (Contrato 72/SMSP/COGEO/2002).
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT. (2010). Relatório Técnico N° 117.740-205 - *Análise e mapeamento de riscos associados a escorregamentos em áreas de encostas e a solapamentos de margens de córregos em favelas do município de São Paulo - Subprefeitura de Cidade Tiradentes*. São Paulo.
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT (2024). *Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização do Município de São Paulo*. São Paulo: Prefeitura Municipal de São Paulo. Escala 1:10.000. Disponível em: <https://geosampa.prefeitura.sp.gov.br/>. Acesso em: 14 mar. 2025.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. (2022). *Censo Demográfico 2022*. Brasília: IBGE. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/>. Acesso em: 14 mar. 2025.
- NOGUEIRA, F.R.; CARVALHO, C.S. (2001). *Zoneamento de risco no município de São Paulo*. Relatório - Secretaria Municipal do Meio Ambiente, Prefeitura do Município de São Paulo. São Paulo, 2001. Não pag.
- SÃO PAULO (Cidade) (2016). SMADS – Secretaria Municipal de Assistência e Desenvolvimento Social. *Plano Decenal de Assistência Social da Cidade de São Paulo – PDMASp*. São Paulo.
- SÃO PAULO (Estado) (2003). Emplasa - Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano. *Expansão da Área Urbana da Região Metropolitana de São Paulo*. São Paulo.
- SILVA, V.C.R. (1997). *Gerenciamento de riscos de escorregamentos: discussão para implementação de um Plano Preventivo de Defesa Civil no município de São Paulo*. 194 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.