MAPEAMENTO E ANÁLISE DOS RISCOS HIDROLÓGICOS NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO/SP: IMPACTOS NA DRENAGEM URBANA

Milene Souza Oliveira[(1)]
Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Sul da Bahia (UFSB) e Técnica em Edificações pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA).

Endereço[(1)]**:** Rua 13 de maio, 66 - Gusmão - Eunápolis - Bahia - CEP: 45821-006 - Brasil - Tel: +55 (73) 98877-2809 - e-mail: mileneoliveira2000@hotmail.com.

RESUMO

O risco hidrológico tem aumentado com a urbanização desordenada e a ocupação de áreas vulneráveis próximas a cursos d'água, agravando enchentes, inundações e alagamentos. Este estudo analisou as áreas de risco hidrológico em São Paulo, com foco nas Zonas Norte, Sul e Leste, por meio de dados do GeoSampa e geoprocessamento no QGIS. A sobreposição entre as áreas de risco e a rede de drenagem revelou forte correlação entre eventos extremos e a malha hidrográfica. A Zona Sul apresentou maior concentração e complexidade de riscos, enquanto a Leste mostrou vulnerabilidade ampla e dispersa. A Zona Norte, com menor densidade, evidenciou pontos críticos ligados à drenagem deficiente. A impermeabilização do solo, a ocupação de áreas de preservação e a falta de infraestrutura são fatores chave para a recorrência dos desastres. As mudanças climáticas, ao intensificar chuvas extremas, tendem a agravar esse cenário. A mitigação dos riscos exige planejamento territorial integrado, requalificação urbana, investimentos em infraestrutura verde e ações voltadas à resiliência climática, com o objetivo de reduzir a vulnerabilidade socioambiental e garantir maior segurança à população.

PALAVRAS-CHAVE: Risco hidrológico, urbanização desordenada, drenagem urbana.

INTRODUÇÃO

O risco hidrológico é um dos riscos classificado como natural (Lourenço, 2018). Os eventos naturais extremos que mais repercutem nas atividades humanas no nosso país são de natureza climática. Embora seja fenômenos naturais, a atuação do homem interferindo nas áreas urbanas ou rurais, ao longo do tempo, tem contribuído para sua maior frequência, intensidade e expansão areolar (Guerra, 2001).

De acordo com Silveira (2014), a ocupação urbana em áreas de planícies de inundação e nas margens de canais fluviais transforma eventos naturais em desastres, uma vez que geram danos à população. Esses prejuízos, geralmente de ordem financeira e social, afetam principalmente os moradores em situação de maior vulnerabilidade socioeconômica.

A Defesa Civil de São Bernardo do Campo – SP (2015) define enchentes como "a elevação do nível d'água no canal de drenagem devido ao aumento da vazão, atingindo a cota máxima do canal, porém, sem extravasar." Por sua vez, o Diário Oficial da União define:

> Inundação como a submersão de áreas fora dos limites normais de um curso de água em zonas que normalmente não se encontram submersas. O transbordamento ocorre de modo gradual, geralmente ocasionado por chuvas prolongadas na bacia hidrográfica.
>
> Enxurrada como o escoamento superficial concentrado e com alta energia de transporte, que pode estar ou não associado ao domínio fluvial (do rio). Provocado por chuvas intensas e concentradas, normalmente em pequenas bacias de relevo acidentado. Apresenta grande potencial destrutivo.
>
> Alagamento como a extrapolação da capacidade de escoamento de sistemas de drenagem urbana e consequente acúmulo de água em áreas rebaixadas atingindo ruas, calçadas ou outras infraestruturas urbanas, em decorrência de precipitações intensas (Diário Oficial da União, 2013).

Segundo levantamento patrocinado pelo Ministério da Integração Nacional, entre 1990 e 2012 o Brasil enfrentou mais de 30 mil desastres naturais, o que corresponde a uma média anual de 1.363 ocorrências (Brasil, 2013). De acordo com o Atlas Brasileiro de Desastres Naturais (CEPED/UFSC, 2013), foram registradas 31.909 catástrofes no país entre 1991 e 2012.

Maia (2007) pontua que os problemas relacionados à drenagem pluvial constituem um dos impactos ambientais mais observados atualmente nas cidades. O autor atribui esse cenário ao modelo de urbanização adotado nas bacias hidrográficas, o qual modifica profundamente as dinâmicas naturais dos fluxos hidrológicos entre os diferentes compartimentos do relevo. Como consequência, fenômenos como as enchentes tornam-se mais frequentes e intensos (Fonseca, 2017).

O estado de São Paulo, localizado na região Sudeste do Brasil, é um dos mais desenvolvidos e populosos do país. É conhecido por sua diversidade cultural, econômica e geográfica. Abrangendo uma área de aproximadamente 248.219,485km2 e população de 44.411.238 habitantes (IBGE, 2022). O clima predominante é o Cfa/Cwa, de acordo com a classificação climática de Köppen (1931), caracterizado por verões quentes e chuvosos e invernos frios e secos.

São Paulo apresenta uma topografia variada, que vai desde planícies costeiras até serras e planaltos no interior. Sua capital, São Paulo/SP, é uma das maiores metrópoles do mundo e um importante centro financeiro, cultural e industrial. A capital, São Paulo/SP, é a maior cidade do país e uma das maiores do mundo, com uma população de 11.451.999 habitantes e área territorial de 1.521,202km² (IBGE, 2022).

De acordo com Oliveira (2024), a gestão dos recursos hídricos no estado de São Paulo enfrenta vários desafios complexos devido à alta demanda por água, urbanização intensa e questões ambientais, devido a fatores como as mudanças climáticas que têm aumentado a variabilidade das chuvas, com períodos mais longos de seca e eventos de chuva intensa, complicando ainda mais a gestão dos recursos hídricos.

OBJETIVO GERAL

Analisar a distribuição espacial e as características das áreas de risco hidrológico no município de São Paulo, com foco na relação entre a rede de drenagem e a vulnerabilidade dos bairros, para subsidiar ações de planejamento territorial e gestão de desastres.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar e mapear as áreas de risco hidrológico classificadas no GeoSampa, estratificando-as em Zonas Norte, Leste e Sul do município de São Paulo.

- Correlacionar a ocorrência das áreas de risco hidrológico com a sobreposição de trechos da rede de drenagem, visando compreender a dinâmica do escoamento superficial e o potencial de inundação, enxurrada e alagamento.

- Contribuir com informações georreferenciadas para a compreensão dos desafios da gestão de recursos hídricos na Região Metropolitana de São Paulo, considerando os impactos das mudanças climáticas e da urbanização.

METODOLOGIA

Os dados espaciais referentes às áreas sujeitas a riscos hidrológicos foram sistematicamente adquiridos a partir da plataforma GeoSampa (2025), um repositório oficial de informações georreferenciadas do município de São Paulo. Para a obtenção desses dados, procedeu-se ao download da camada denominada "Área_Risco_Hidrológico", localizada na seção "Proteção e Defesa Civil" do portal. Os dados foram disponibilizados no formato shapefile, um padrão vetorial geoespacial amplamente empregado para o armazenamento de feições geométricas e seus atributos.

Após a obtenção do shapefile das áreas de risco hidrológico, os dados foram carregados e visualizados no software QGIS. Para otimizar a análise e a representação espacial, as áreas de risco, compostas por bairros no shp. foram

segmentadas em três zonas distintas: Zona Norte (13 bairros), Zona Leste (13 bairros) e Zona Sul (11 bairros), conforme Tabela 1. Essa divisão permitiu uma melhor organização e interpretação dos dados, facilitando a identificação de padrões de risco por região.

Tabela 1 – Distribuição das zonas de áreas de risco hidrológico

Segmentação das Zonas		
Zona Norte	**Zona Leste**	**Zona Sul**
Vila Maria	Vila prudente	Vila Mariana
Vila Guilherme	Sapopemba	Santo Amaro
Pirituba	São Miguel Paulista	Pinheiros
Jaguará	São Mateus	M'Boi Mirim
Perus	Penha	Jabaquara
Mooca	Itaquera	Ipiranga
Lapa	Itaim Paulista	Cidade Ademar
Jacanã	Guaianases	Campo Limpo
Tremembé	Ermelino Matarazzo	Butantã
Frequegisia do Ó	Cidade Tiradentes	Capela do Socorro
Brasilandia	Aricanduva	Paralheiros
Casa Verde	Vila Formosa	
Cachoeirinha	Carrão	

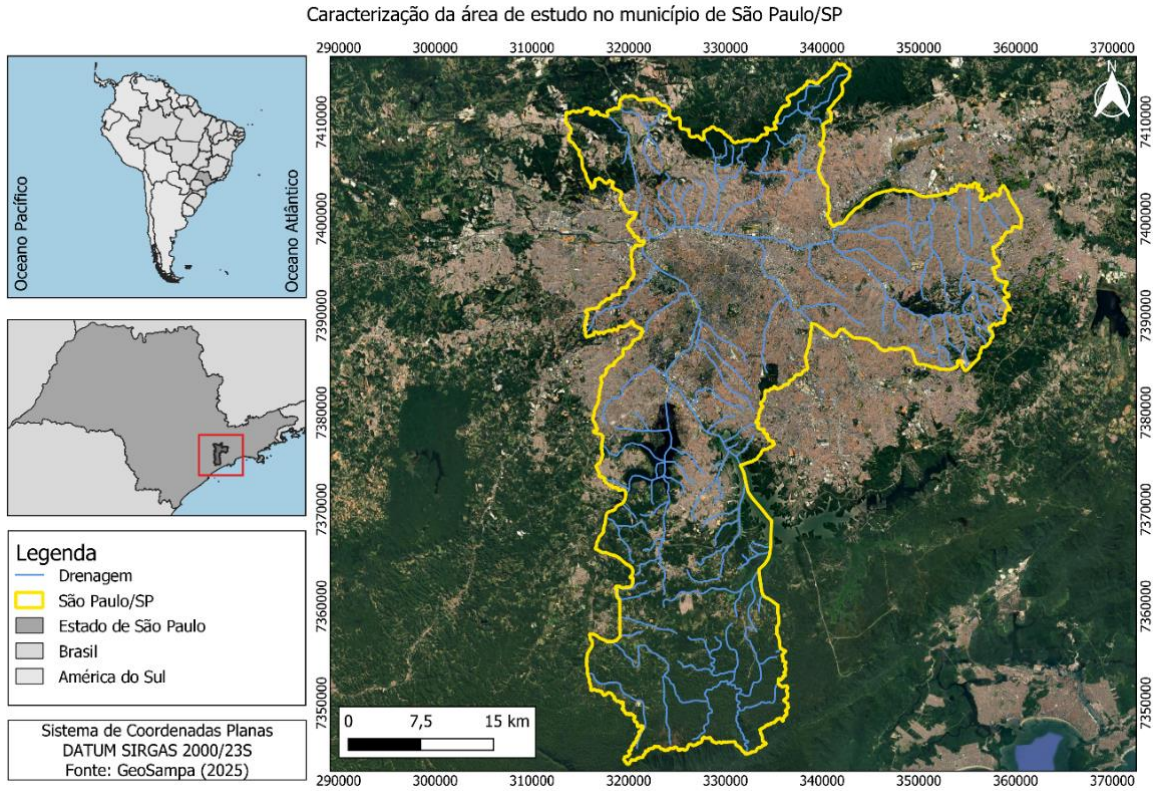
Fonte: Elaboração própria (2025).

Adicionalmente, os trechos de drenagem da área de estudo foram sobrepostos a essas zonas. Essa sobreposição é crucial para compreender a relação entre a rede hídrica e a distribuição das áreas de risco hidrológico, auxiliando na identificação de pontos de maior vulnerabilidade e na elaboração de estratégias de mitigação.

A Figura 1 apresenta a delimitação da área de estudo. A mancha urbana de São Paulo aparece destacada com grande densidade na porção central e norte do município. Essa concentração está relacionada à histórica expansão urbana que teve início no centro histórico e se espalhou ao longo dos eixos viários e ferroviários, especialmente nas margens dos rios Tietê e Pinheiros. Os tons acinzentados predominantes nestas regiões refletem o grau de impermeabilização do solo, com forte presença de edificações, vias e infraestrutura urbana.

Por outro lado, a porção sul do município se destaca por apresentar extensas áreas verdes contínuas, correspondentes a remanescentes da Mata Atlântica. Essa diferenciação espacial revela uma dualidade marcante: de um lado, a intensa urbanização; de outro, a presença de zonas de proteção que atuam como áreas de contenção da expansão urbana e preservação ecológica.

Figura 1 – Caracterização da área de estudo no município de São Paulo/SP



Fonte: Elaboração própria (2025).

A rede de drenagem revela uma malha hidrográfica densa, ramificada e diretamente impactada pela urbanização. Os cursos d'água menores, frequentemente ocultos por canalizações e ocupações irregulares, desempenham papel importante na drenagem pluvial da cidade, mas também representam pontos críticos no contexto dos eventos de alagamento e poluição hídrica. As bacias hidrográficas presentes no município, como a do Alto Tietê, estão constantemente sob pressão das atividades antrópicas, sobretudo nas áreas mais densamente povoadas.

O padrão de expansão urbana tende a avançar em direção às bordas da cidade, especialmente sobre áreas ambientalmente sensíveis. Isso representa um grande desafio para o ordenamento territorial e a sustentabilidade urbana.

DRENAGEM URBANA

Tucci (1995) apresenta uma tipologia com base no escoamento pluvial que pode produzir inundações e impactos nas áreas urbanas devido a dois processos, que ocorrem isoladamente ou combinados: inundações em áreas ribeirinhas e/ou inundações devido à urbanização.

Os desastres naturais, dentre eles as enchentes, alagamentos, inundações e enxurradas podem ser gerenciados. De acordo com Licco (2015), isso não significa a sua eliminação, mas a compreensão de que os Governos e a sociedade podem desenvolver mecanismos para evitar, diminuir ou mitigar os riscos envolvidos.

A drenagem urbana é um componente crítico da infraestrutura das cidades, diretamente ligada à gestão de riscos hidrológicos e à qualidade de vida da população. No contexto brasileiro, o rápido e muitas vezes desordenado desenvolvimento urbano tem gerado um impacto significativo nos sistemas de drenagem, resultando em um aumento na frequência e magnitude de inundações, enxurradas e alagamentos, além de uma notável deterioração ambiental.

Tucci (2002) afirma que "a Constituição Federal define o domínio dos rios, a legislação de recursos hídricos a nível federal e estabelece os princípios básicos da gestão através de bacias hidrográficas". Ainda segundo o autor,

> Algumas legislações estaduais de recursos hídricos estabelecem critérios para a outorga do uso da água, mas não legislam sobre a outorga relativa ao despejo de efluentes de drenagem. A legislação ambiental estabelece normas e padrões de qualidade da água dos rios através de classes, mas não define restrições com relação aos efluentes urbanos lançados nos rios. Dentro deste contexto o escoamento pluvial resultante das cidades deve ser objeto de outorga ou de controle a ser previsto nos Planos de bacia. Como estes procedimentos ainda não estão sendo cobrados pelos Estados, não existe no momento uma pressão direta para a redução dos impactos resultantes da urbanização Tucci (2002).

O ciclo hidrológico é significativamente alterado em áreas urbanas, sobretudo pela modificação da superfície natural, canalização do escoamento e aumento da poluição, resultante da contaminação do ar, das superfícies urbanas e dos resíduos sólidos descartados pela população. Esse cenário é especialmente preocupante em países em desenvolvimento, onde a urbanização e as intervenções em drenagem ocorrem de maneira insustentável.

Segundo Tucci (2003), "a urbanização produz grande impermeabilização do solo". Esta relação pode ser obtida relacionando a área impermeável (Ai) e a densidade habitacional (Dh), conforme equação 1.

AI (em %) = 0,489 * Dh equação (1).

Para Dh 120 hab/hectare e constante para valores superiores. Equação obtida com base em dados de São Paulo, Curitiba e Porto Alegre (Campana, 1994). Essa impermeabilização impede a infiltração natural da água no solo, aumentando o escoamento superficial e sobrecarregando os sistemas de drenagem existentes.

A vazão máxima de uma bacia urbana aumenta com as áreas impermeáveis e com a canalização do escoamento. O aumento da vazão máxima depende da impermeabilização do solo e da ocupação da bacia pela população (Leopold, 1968). O aumento relativo pode ser superior a seis vezes com a relação à situação de pré-desenvolvimento. Este aumento ocorre em detrimento da redução da evapotranspiração e do escoamento subterrâneo e da redução do tempo de concentração da bacia (Tucci, 2003).

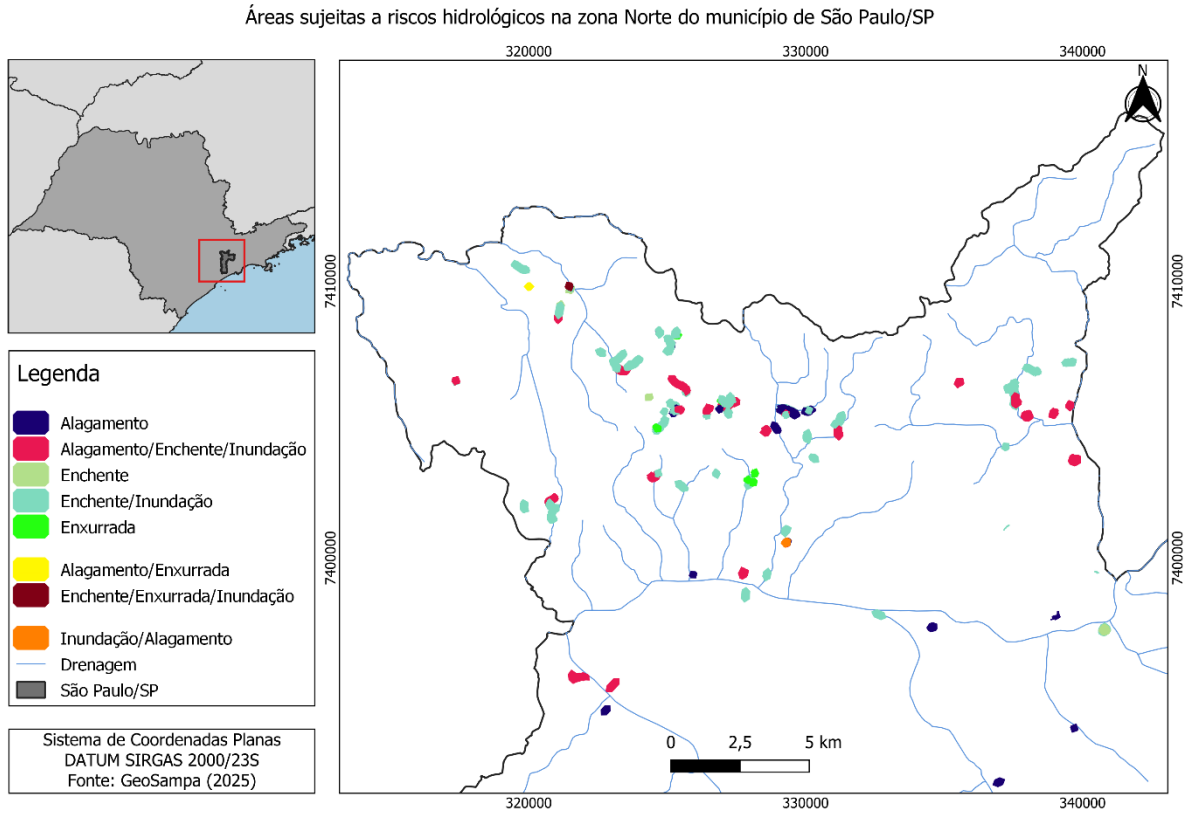
Para mitigar os impactos negativos do desenvolvimento urbano na drenagem, é imperativo adotar uma abordagem estratégica e integrada, alinhada com os princípios de sustentabilidade e resiliência climática. O Plano Diretor de Drenagem emerge como o principal mecanismo para organizar e implementar essas ações, através do equilíbrio do desenvolvimento com as condições ambientais das cidades.

A pressão demográfica, a busca por moradias acessíveis e a especulação imobiliária impulsionaram a expansão das zonas urbanas para locais que, por suas características geomorfológicas, são naturalmente suscetíveis a desastres. As planícies de inundação (várzeas), que historicamente funcionam como sistemas de amortecimento de cheias, têm sido urbanizadas de forma desordenada. A edificação nessas áreas restringe a seção de escoamento dos rios e córregos, elevando o nível d'água durante eventos de cheia e intensificando a frequência e magnitude das inundações. A supressão da vegetação ripária, essencial para a dissipação de energia e estabilização de margens, e a retificação/canalização de cursos d'água, aceleram o fluxo e potencializam processos erosivos e de assoreamento, transferindo o problema para jusante.

ZONA NORTE

A análise espacial da Zona Norte (Figura 2) revela uma distribuição de áreas de risco hidrológico que, embora menos concentrada que na Zona Sul, apresenta pontos críticos significativos.

Figura 2 – Áreas de Risco Hidrológico na Zona Norte do município de São Paulo/SP



Fonte: Elaboração própria (2025).

A densidade de pontos indicando alagamentos, enxurradas e inundações, muitas vezes combinados, sugere que essa região enfrenta uma vulnerabilidade estrutural acentuada. Os pontos de risco não se distribuem uniformemente, mas tendem a se aglomerar em certas porções do território, frequentemente em estreita associação com a rede de drenagem. Vários pontos de Enchente/Inundação e Alagamento/ Enchente/Inundação localizam-se diretamente sobre ou adjacentes aos cursos d'água representados.

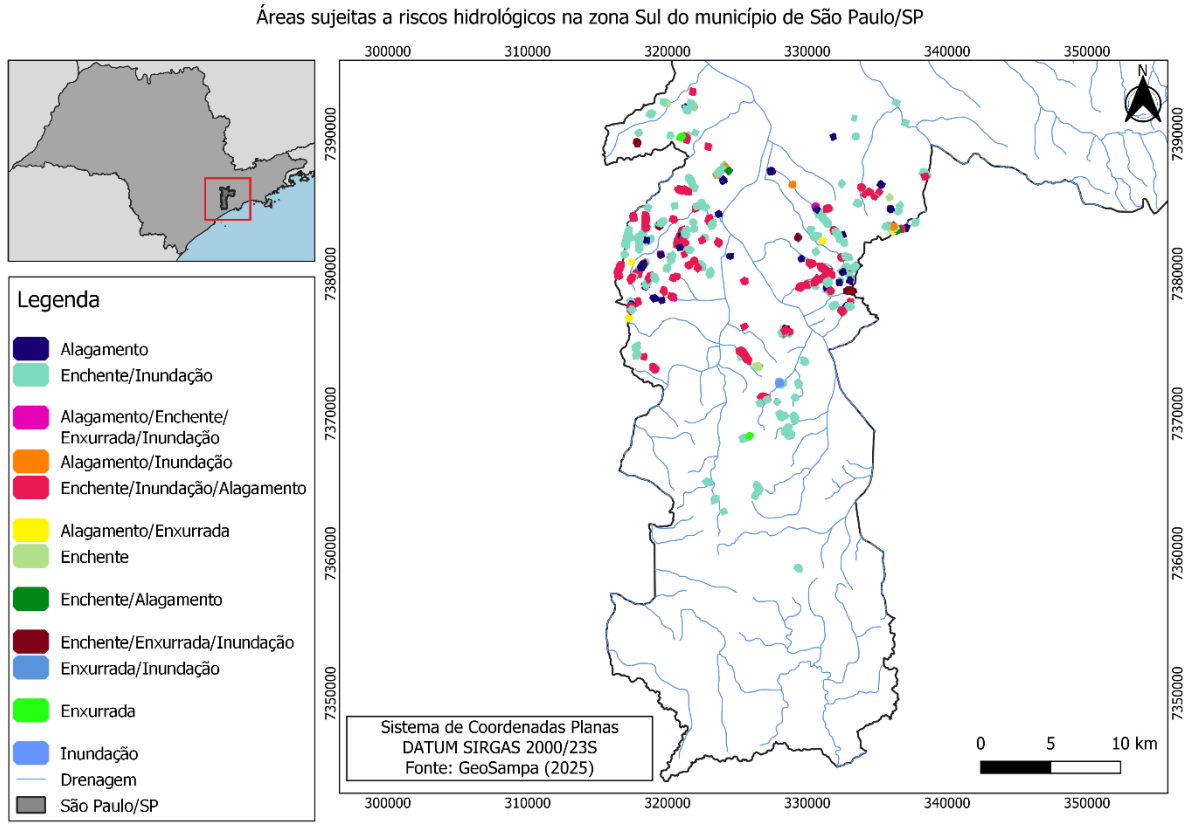
Essa vulnerabilidade está diretamente associada ao processo de urbanização acelerada e desordenada, que comprometeu a permeabilidade do solo e a capacidade da rede de drenagem existente. A presença marcante da rede hidrográfica próxima a esses pontos de risco reforça a hipótese de que o escoamento superficial das águas pluviais é insuficiente, provocando a recorrência desses eventos extremos, especialmente durante períodos de chuvas intensas. Isso sugere uma forte correlação entre a proximidade dos rios e córregos e a ocorrência desses fenômenos, indicando possíveis problemas de capacidade de escoamento dos canais, assoreamento, ou ocupação inadequada das margens e planícies de inundação.

Os problemas na Zona Norte podem estar ligados não à ausência de infraestrutura, mas à sua eficiência ou à ocupação irregular. A distribuição espacial observada na Figura 2 apoia essa hipótese, mostrando riscos concentrados em locais específicos ao longo da drenagem, sugerindo pontos de estrangulamento ou áreas de vulnerabilidade acentuada devido à interação entre a urbanização, a topografia e a rede hídrica.

ZONA SUL

A Zona Sul (Figura 3) destaca-se pela alta densidade e concentração de áreas de risco hidrológico, particularmente na sua porção mais a norte e oeste do mapa apresentado. Apresenta uma combinação preocupante de fatores: grande extensão territorial e alta concentração de áreas de risco, especialmente nas proximidades das bacias hidrográficas urbanas.

Figura 3 – Áreas de Risco Hidrológico na Zona Sul do município de São Paulo/SP



Fonte: Elaboração própria (2025).

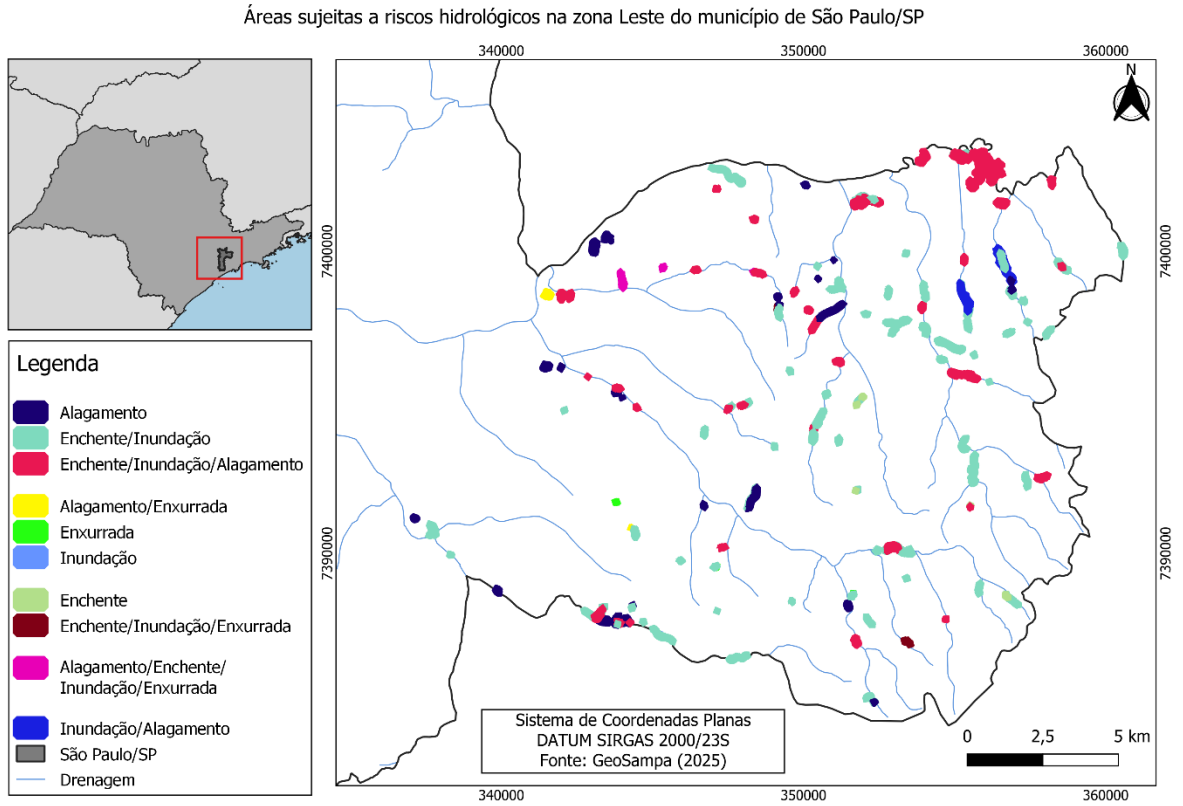
A concentração de pontos de risco é visivelmente maior em comparação com a Zona Norte, e estes pontos frequentemente se alinham ou se sobrepõem diretamente aos cursos d'água da rede de drenagem. A análise visual sugere uma correlação direta e intensa entre a malha hidrográfica e a vulnerabilidade a múltiplos tipos de eventos hidrológicos. Esse quadro reflete a presença de bairros localizados em áreas críticas de drenagem, bem como a ocupação de terrenos de baixa cota topográfica, frequentemente suscetíveis à elevação do nível da água em eventos de precipitação intensa.

A predominância de riscos múltiplos sugere que a infraestrutura de drenagem existente pode ser insuficiente para lidar com os volumes de água gerados pelas chuvas, ou que a ocupação do solo nessas áreas críticas intensifica os problemas de escoamento, levando a alagamentos, transbordamentos de canais (enchentes/inundações) e, potencialmente, fluxos rápidos em áreas de maior declive (enxurradas). A gestão territorial nesta zona enfrenta, portanto, um desafio particularmente complexo devido à combinação de alta vulnerabilidade hidrológica e densidade populacional.

ZONA LESTE

A Zona Leste (Figura 4), apresenta uma distribuição espacial significativa de áreas de risco hidrológico, abrangendo grande parte do território analisado. Nota-se uma significativa presença de áreas de risco espalhadas por quase todo o território analisado.

Figura 4 – Áreas de Risco Hidrológico na Zona Leste do município de São Paulo/SP



Fonte: Elaboração própria (2025).

A densidade de pontos indicando alagamentos, enxurradas e inundações, muitas vezes combinados, sugere que essa região enfrenta uma vulnerabilidade estrutural acentuada. Essa vulnerabilidade está diretamente associada ao processo de urbanização acelerada e desordenada, que comprometeu a permeabilidade do solo e a capacidade da rede de drenagem existente, relacionados tanto ao transbordamento dos cursos d'água quanto à deficiência da drenagem urbana local em absorver ou escoar o volume precipitado.

A significativa presença de áreas de risco sobrepostas ou adjacentes à rede hidrográfica reforça a hipótese de que o escoamento superficial das águas pluviais é insuficiente, provocando a recorrência desses eventos extremos, especialmente durante períodos de chuvas intensas.

A comparação com as outras zonas sugerem que a Zona Leste combina uma ampla dispersão de riscos com focos de concentração, refletindo a heterogeneidade da ocupação e das características do terreno dentro desta vasta região. A vulnerabilidade parece ser generalizada, mas com intensidade variável, fortemente influenciada pela proximidade aos eixos de drenagem e pelas características locais da urbanização.

COMPARAÇÃO ENTRE AS ZONAS

A análise estratificada das Zonas Norte, Sul e Leste do município de São Paulo revela um padrão consistente: a ocorrência de áreas de risco hidrológico está intrinsecamente ligada à rede de drenagem urbana. Em todas as zonas, observa-se uma concentração significativa de pontos de alagamento, enchente, inundação e enxurrada (ou combinações destes) sobrepostos ou em proximidade imediata aos cursos d'água mapeados. Esta correlação espacial direta, identificada como um objetivo específico do estudo, evidencia a vulnerabilidade das áreas adjacentes aos rios e córregos, sejam eles canalizados ou em estado mais natural.

A Zona Sul se destaca pela alta densidade e complexidade dos riscos, sugerindo uma pressão urbana intensa sobre a rede de drenagem, provavelmente associada à ocupação histórica de várzeas e áreas de baixa declividade, combinada com alta densidade populacional. A Zona Leste apresenta uma vulnerabilidade mais dispersa, porém abrangente, indicando que a urbanização extensiva e talvez menos planejada impactou a capacidade de

infiltração e escoamento em larga escala. A Zona Norte, embora com menor densidade geral de riscos, demonstra pontos críticos concentrados, possivelmente relacionados a gargalos na rede de drenagem ou a características topográficas específicas que favorecem enxurradas.

A sobreposição dos riscos com a drenagem aponta para a dinâmica do escoamento superficial como fator chave. A impermeabilização do solo, característica da urbanização, aumenta o volume e a velocidade do escoamento superficial, sobrecarregando a capacidade dos canais naturais e artificiais. O resultado são alagamentos em áreas rebaixadas ou com drenagem deficiente, enchentes e inundações por transbordamento dos cursos d'água, e enxurradas em áreas de maior declividade. A presença frequente de riscos combinados (Enchente/Inundação/Alagamento) sublinha a interconexão desses processos durante eventos de chuva intensa.

Estes resultados fornecem informações georreferenciadas cruciais para a compreensão dos desafios da gestão de recursos hídricos na metrópole. A análise espacial demonstra que a gestão não pode se dissociar do planejamento territorial. A localização das áreas de risco indica onde as intervenções são mais urgentes, seja na melhoria da infraestrutura de drenagem, na readequação do uso do solo, na remoção de ocupações irregulares em áreas de preservação permanente (APPs) ou na implementação de sistemas de alerta precoce.

Adicionalmente, os impactos das mudanças climáticas e da contínua urbanização tendem a agravar este cenário. Eventos de chuva mais intensos e concentrados, previstos em cenários de alterações climáticas, aumentarão a pressão sobre a já vulnerável rede de drenagem. A expansão urbana, se não acompanhada de planejamento adequado e infraestrutura resiliente, continuará a impermeabilizar o solo e a ocupar áreas inadequadas, ampliando as zonas de risco. Portanto, a análise apresentada serve como um diagnóstico fundamental para subsidiar políticas públicas que integrem gestão de águas urbanas, planejamento do uso do solo e adaptação às mudanças climáticas, visando a redução da vulnerabilidade e a construção de uma cidade mais resiliente.

CONCLUSÕES

A análise espacial realizada permitiu evidenciar, de forma clara e fundamentada, a estreita relação entre a distribuição das áreas de risco hidrológico no município de São Paulo e a rede de drenagem urbana. Os resultados indicam que a ocorrência de eventos como alagamentos, enchentes, inundações e enxurradas está fortemente associada à proximidade dos cursos d’água (naturais ou canalizados) e à eficiência (ou ineficiência) dos sistemas de escoamento pluvial existentes.

Verificou-se que a Zona Sul concentra o maior número de áreas de risco, caracterizando-se por uma complexa interação entre topografia, adensamento populacional e ocupação de áreas críticas de drenagem, o que agrava significativamente a vulnerabilidade local. Já a Zona Leste apresenta uma dispersão ampla e heterogênea dos riscos, sugerindo uma urbanização extensa, muitas vezes desordenada, que compromete a capacidade de infiltração do solo e sobrecarrega a drenagem urbana. Por fim, a Zona Norte, embora apresente menor densidade de riscos, revela pontos críticos bem definidos, cuja localização estratégica sugere gargalos específicos na drenagem urbana, possivelmente agravados por características topográficas locais.

Esses padrões refletem a influência direta da expansão urbana acelerada e, frequentemente, não planejada sobre a dinâmica hidrológica do município. A impermeabilização extensiva do solo, a ocupação irregular de margens de rios e córregos, bem como a subdimensionada infraestrutura de drenagem, contribuem para a recorrência e a intensidade dos eventos hidrológicos extremos. Tais fatores, somados à variabilidade climática crescente, agravam ainda mais a situação, exigindo estratégias de mitigação e adaptação integradas às políticas de gestão urbana.

A sobreposição entre as áreas de risco e a rede de drenagem, abordada como um dos objetivos específicos deste estudo, proporcionou uma compreensão mais profunda da dinâmica do escoamento superficial na cidade. Constatou-se que os eventos de inundação, alagamento e enxurrada são frequentemente interligados e ocorrem de forma combinada, reforçando a necessidade de soluções sistêmicas e multidimensionais.

Os dados georreferenciados obtidos e analisados fornecem subsídios importantes para o planejamento territorial, a gestão de desastres e o enfrentamento dos impactos das mudanças climáticas. Tais informações podem orientar a priorização de investimentos públicos, a elaboração de planos de contingência, a revisão de políticas de uso e ocupação do solo e a promoção de ações educativas voltadas à construção de uma cidade mais resiliente e adaptada aos desafios hidrológicos contemporâneos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL, Ministério da Integração Nacional de Defesa Civil. Banco de Dados e registros de desastres: sistema integrado de informações sobre desastres – S2ID, 2013.

2. CAMPANA, Néstor A.; TUCCI, Carlos EM. Estimativa de área impermeável de macrobacias urbanas. Revista Brasileira de Engenharia, v. 12, n. 2, p. 79-94, 1994.

3. CEPED/UFSC. Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, 2ª edição, Florianópolis, CEPED/UFSC, 2013.

4. DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO. N° 249, terça-feira, 24 de dezembro de 2013, ISSN 1677-7042, p58.

5. FONSECA, Rogério Gerolineto. Risco hidrológico: precipitações extremas, enchentes e alagamentos na cidade de Ituiutaba (MG). 2017.

6. GEOSAMPA, PORTAL. Mapa digital da cidade de São Paulo. 2025. Disponível em: <https://geosampa.prefeitura.sp.gov.br/PaginasPublicas/_SBC.aspx#>. Acesso em: 27 mai. 2025.

7. GUERRA, Antonio José Teixeira; DA CUNHA, Sandra Baptista. Impactos ambientais urbanos no Brasil. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

8. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Brasileiro de 2022. São Paulo: IBGE, 2023. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/sao-paulo/panorama>. Acesso em: 07 mai. 2025.

9. KÖPPEN, W. Grundriss der Klimakunde: Outline of climate science. Berlin: Walter de Gruyter, 1931. 388p.

10. LEOPOLD, Luna Bergere. Hydrology for urban land planning: A guidebook on the hydrologic effects of urban land use. US Geological Survey, 1968.

11. LICCO, Eduardo Antonio; MAC DOWELL, Silvia Ferreira. Alagamentos, Enchentes Enxurradas e Inundações: Digressões sobre seus impactos sócio econômicos e governança. Revista de Iniciação Científica, Tecnológica e Artística, v. 5, n. 3, p. 159-174, 2015.

12. LOURENÇO, Luciano; AMARO, António. Riscos e crises: da teoria à plena manifestação. Imprensa da Universidade de Coimbra/Coimbra University Press, 2018.

13. MAIA, D. C. Impactos Pluviais na área urbana de Ribeirão Preto – SP. 2007. 153 f. Tese (Doutorado em Geografia) – IGCE, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2007.

14. OLIVEIRA, M. S. Influência dos fenômenos climáticos el niño e la niña na temperatura e precipitação no estado de São Paulo, Brasil. 2024. Disponível em: <https://docs.sigotech.online/encontrotecnico/2024/35ETC-06600.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2025.

15. SILVEIRA, S. L.; ROBAINA, R.; TRETIN, T. Definição das áreas de perigo de inundação do rio Vacacaí no município de São Gabriel, RS. GeoTextos, v. 10, n. 2, p. 99-118, 2014.

16. SÃO BERNARDO DO CAMPO, Defesa Civil. Enchente, Inundação, Alagamento ou Enxurrada. 2021.

17. TUCCI, C. E. M. Inundações Urbanas. In: TUCCI, C. E. M.; PORTO, R. L. L.; BARROS, M. T. Drenagem Urbana. Porto Alegre: ABRH/Ed. da UFRGS, 1995. p. 15-36

18. TUCCI, Carlos Eduardo Morelli. Gerenciamento da drenagem urbana. Rbrh: Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Porto Alegre, RS. Vol. 7, n. 1 (2002 jan./mar.), p. 5-27, 2002.

19. TUCCI, Carlos Eduardo Morelli. Drenagem urbana. Ciência e Cultura. São Paulo: Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. Vol. 55, n. 4 (out./dez. 2003), p. 36-37, 2003.