



DOS RESÍDUOS AO ALAGAMENTO: O IMPACTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO SISTEMA DE DRENAGEM EM UM BAIRRO DE PEDERNEIRAS-SP

Vladimir Sidinei Martins Filho¹, Paula Polastri²

¹Acadêmico do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, Polo Bauru-SP, Universidade Cesumar - UNICESUMAR. ra24464734-5@aluno.unicesumar.edu.br

²Orientadora, Doutora, Professora do Programa de Pós-graduação em Tecnologias Limpas - PPGTL, Pesquisadora do Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação – ICETI, Universidade Cesumar – UNICESUMAR. paula.polastri@unicesumar.edu.br

RESUMO

Os resíduos sólidos urbanos (RSU) podem trazer problemas ao ambiente quando descartados de forma inadequada, pois associados à urbanização crescente e ao desenvolvimento desordenado das cidades brasileiras, têm contribuído para agravar questões ligadas à drenagem urbana. A gestão adequada de limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos, assim como a drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, são essenciais para eliminar ambientes propícios à proliferação de vetores de doenças, fontes de poluição de águas superficiais e subterrâneas e obstrução da infraestrutura de drenagem das chuvas. Esta pesquisa tem por objetivo avaliar o gerenciamento de RSU e o sistema de drenagem pluvial em um bairro de Pederneiras-SP, identificando os principais problemas relacionados ao descarte inadequado de resíduos, para propor melhorias sustentáveis que integrem tecnologias inteligentes, políticas públicas e participação comunitária. A metodologia será composta por revisão da literatura, diagnóstico com registro fotográfico dos pontos analisados e aplicação de questionários aos moradores acima de 18 anos. Espera-se que o estudo contribua para a melhoria da drenagem pluvial local, por meio da identificação dos pontos de obstrução e das causas do acúmulo de resíduos nos bueiros, além da proposição de ações eficazes, incluindo tanto melhorias estruturais quanto campanhas de conscientização ambiental. A expectativa é que, com essas intervenções, ocorra redução significativa dos alagamentos em períodos chuvosos, melhorando a qualidade de vida dos moradores, favorecendo o cumprimento das políticas públicas ambientais vigentes e contribuindo para as metas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

PALAVRAS-CHAVE: Desenvolvimento sustentável; Drenagem urbana; Resíduos plásticos; Saneamento básico; Saúde pública.

1 INTRODUÇÃO

A crescente urbanização e o desenvolvimento desordenado das cidades brasileiras têm contribuído significativamente para o agravamento de problemas relacionados à drenagem urbana, especialmente durante períodos chuvosos (Oberascher; Rauch; Sitzenfrey, 2021) Um dos principais desafios enfrentados é o entupimento de bueiros por resíduos sólidos urbanos (RSU), como os resíduos recicláveis descartados de forma inadequada, sobretudo os resíduos plásticos (Maquart; Froehlich; Boyer, 2022).

Os resíduos sólidos podem trazer problemas ao ambiente quando descartados de maneira inadequada. Logo, tendo em vista a prevenção a diferentes riscos ambientais advindos de resíduos sólidos no Brasil, a Lei nº 12.305/ 2010, instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), dispoendo sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis (Brasil, 2010).

Ainda, no Brasil, o conjunto de limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos, assim como a drenagem e manejo das águas urbanas pluviais urbanas, são dois dos quatro componentes do saneamento básico, em que suas diretrizes foram instituídas pela Lei nº 11.445/2007 (Brasil, 2007) conhecida como Política Nacional do Saneamento Básico (PNSB) ou marco legal do saneamento básico, atualizada pela Lei nº 14.026/2020 (Brasil, 2020). Esses serviços são essenciais para eliminar ambientes favoráveis à propagação de



vetores de doenças, fontes poluidoras de águas superficiais e subterrâneas e obstrução de infraestruturas de drenagem das águas das chuvas. Com isso, promovem a melhoria da saúde pública, da qualidade de vida e da sustentabilidade ambiental, bem como a geração de emprego e renda (Brasil, 2024).

Os plásticos acumulados favorecem água parada, aumentando a proliferação de vetores como o mosquito *Aedes aegypti*, transmissor de dengue, chikungunya e zika (Urmi *et al.*, 2023). A impermeabilização do solo urbano também eleva o escoamento superficial, agravando alagamentos (Oberascher *et al.*, 2021).

Tecnologias vêm sendo desenvolvidas, como lixeiras inteligentes e sensores em bueiros para monitoramento em tempo real (Lin *et al.*, 2023; Praveena *et al.*, 2021). No entanto, ainda são necessários avanços na gestão integrada, educação ambiental e infraestrutura.

Portanto, o presente estudo tem por objetivo, avaliar o gerenciamento de RSU e o sistema de drenagem pluvial em um bairro urbano, identificando os principais problemas relacionados ao descarte inadequado de resíduos, com o intuito de propor melhorias sustentáveis que integrem tecnologias inteligentes, políticas públicas e a participação da comunidade local.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A presente pesquisa caracteriza-se como exploratória e descritiva, com abordagem qualitativa e quantitativa, buscando compreender a gestão de resíduos sólidos e o sistema de drenagem urbana em um bairro de Pederneiras-SP, por meio da análise de dados da literatura, estatísticas, estudos correlatos e observações locais.

Será realizada por meio de estudo de caso no Residencial Freitas (Figura 1), com levantamento de informações a partir de pesquisa bibliográfica e documental, incluindo legislações, planos municipais, relatórios técnicos, dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), do Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA) e publicações oficiais, além de visitas técnicas à prefeitura.

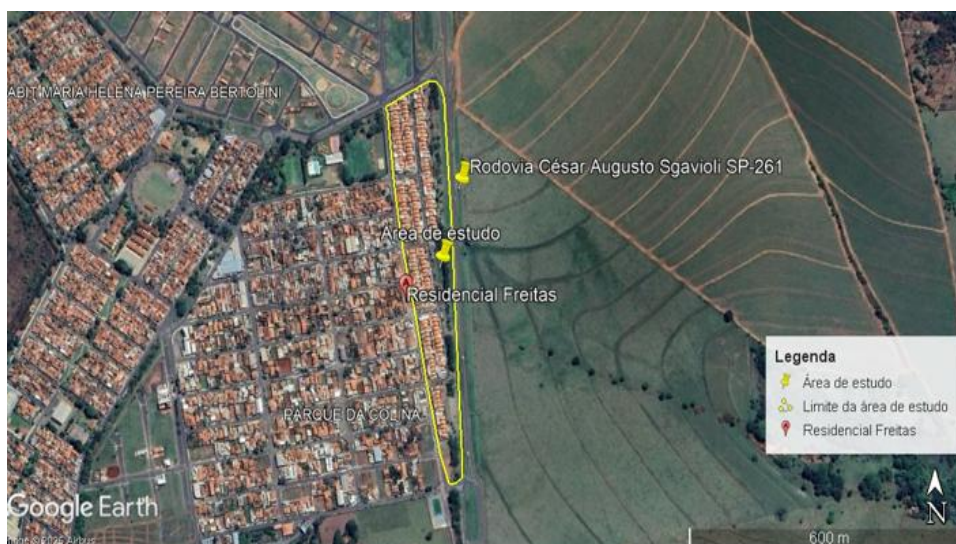


Figura 1: Localização da área de estudo em Pederneiras-SP
Fonte: Google Earth (2025)

Segundo o IBGE (2022), Pederneiras possui cerca de 47.691 habitantes, área de aproximadamente 729,4 km² e integra a Região Metropolitana de Bauru, com áreas urbanizadas em expansão. O bairro estudado é um conjunto habitacional com 163



residências unifamiliares, área de 7,22 hectares, situado próximo à rodovia César Augusto Sgavioli SP-261, favorecendo a análise de questões como drenagem, descarte irregular de resíduos e riscos de alagamentos.

Também serão utilizadas fontes secundárias, como artigos científicos, livros e notícias locais, para contextualizar o problema e identificar iniciativas públicas e privadas. A revisão da literatura ocorrerá nas bases Google Acadêmico, Scielo e Portal de Periódicos da Capes (apenas artigos de acesso aberto), entre 2020 e 2025, usando descritores relacionados ao tema.

O diagnóstico considerará pontos como acondicionamento de resíduos, descarte nas ruas, bocas de lobo, locais de acúmulo de água e resíduos sólidos, conforme apresentado na Figura 2.



Figura 2: Possíveis pontos a serem estudados na área de estudo: (a), (b), (c) sistema de drenagem e água parada; (d) ponto de armazenamento de resíduos; (e) descarte de resíduos nas ruas; (f) bocas de lobo e presença de resíduos

Fonte: Autores (2025)

Será aplicado um questionário presencial aos moradores abordando conhecimento sobre gestão de resíduos, segregação, coleta seletiva, impactos do descarte irregular, conscientização e proliferação de vetores. Após a aplicação, as respostas serão tabuladas e comparadas aos dados obtidos na revisão bibliográfica e no diagnóstico *in loco*.

A definição da amostra levará em conta o número de moradores maiores de 18 anos. O estudo seguirá os procedimentos da Resolução do Ministério da Saúde nº 466/2012 (Brasil, 2012), incluindo a apresentação do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) a cada participante. A pesquisa será submetida à Plataforma Brasil e ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UniCesumar para aprovação antes do início da coleta de dados.



3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Espera-se que a pesquisa contribua para a melhoria da drenagem pluvial no bairro em estudo, identificando pontos de obstrução e causas do acúmulo de resíduos recicláveis nos bueiros.

A aplicação de questionários aos moradores permitirá um diagnóstico participativo, refletindo as reais necessidades da comunidade, assim como por meio de propostas para ações eficazes, como melhorias estruturais e campanhas de conscientização, espera-se reduzir os alagamentos, especialmente em períodos chuvosos, e melhorar a qualidade de vida local.

Os resultados também devem subsidiar políticas públicas sustentáveis que possam ser aplicadas em outros bairros, além de integrar tecnologias inteligentes. De forma que as ações sejam alinhadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU, 2025), principalmente: ODS 6 – Água limpa e saneamento, ODS 11 – Cidades e comunidades sustentáveis; ODS 12 – Consumo e produção sustentáveis e ODS 13 – Ação contra a mudança global do clima.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao avaliar o gerenciamento dos resíduos e realizar diagnóstico técnico aliado à percepção da comunidade local, pretende-se propor intervenções estruturais e estratégias de educação ambiental. Espera-se que a integração entre ações preventivas, tecnologias inteligentes e políticas públicas é essencial para promover melhorias na drenagem urbana, reduzir impactos socioambientais e avançar no cumprimento dos ODS, servindo ainda de referência para outras localidades com desafios semelhantes.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. Brasília, DF: Presidência da República, [2007]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm. Acesso em: 16 maio 2025.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [2010]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 16 maio 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. **Lei nº 466, de 12 de dezembro de 2012**. Aprova diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Brasília, DF: CNS, [2012]. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2013/res0466_12_12_2012.html. Acesso em: 02 ago. 2025.

BRASIL. **Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020**. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre



o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados. Brasília, DF: Presidência da República, [2020]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm. Acesso em: 16 maio 2025.

GOOGLE EARTH. **Residencial Freitas em Pederneiras-SP**. 2025. Disponível em: <http://earth.google.com/>. Acesso em: 18 maio 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Panorama Pederneiras**. IBGE, 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/pederneiras/panorama>. Acesso em: 12 maio 2025.

LIN, S.; ZHU, K.; ZHANG, X.; LIU, Y.; WANG, C. Development of a microservice-based storm sewer simulation system with IoT devices for early warning in urban areas. **Smart Cities**, v. 6, p. 3411–3426, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/smartcities6060151>.

MAQUART, P.-O.; FROEHLICH, Y.; BOYER, S. Plastic pollution and infectious diseases. **Lancet Planet Health**, v. 6, n. 10, p. 842–45, 2022. Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/lanplh/article/PIIS2542-5196\(22\)00198-X/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanplh/article/PIIS2542-5196(22)00198-X/fulltext). Acesso em: 08 maio 2025.

OBERASCHER, M.; RAUCH, W.; SITZENFREI, R. Efficient integration of IoT-based micro storages to improve urban drainage performance through advanced control strategies. **Water Sci. Technol.**, v. 83, n. 11, p. 2678–2690, 2021. DOI: <https://doi.org/10.2166/wst.2021.159>.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. ONU, 2025. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 11 maio 2025.

PRAVEENA, B. A.; BALACHANDRA, P. S.; MURTHY, S. S. K.; YADAV, S. S.; PRASAD, M.; SUJITH, M. N.; REDDY, N.; MALLIKARJUN, L. Design and development of smart manhole. **IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.**, v. 1013, 012006, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1013/1/012006>.

URMI, T. J.; MOSHARRAFA, R. A.; HOSSAIN, M. J.; RAHMAN, M. S.; KADIR, M. F.; ISLAM, M. R. Frequent outbreaks of dengue fever in South Asian countries - A correspondence analyzing causative factors and ways to avert. **Health Sci Rep.**, v. 6, n. 10, p. 1598, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1002/hsr2.1598>.