

REDES DE DRENAGEM EM CONJUNTOS HABITACIONAIS ANTIGOS: ESTUDO DE CASO

PATRÍCIA FREITAS DE LIMA¹, VALDETE DOS SANTOS DE ARAÚJO² e CARLA SOUZA CALHEIROS³

¹Estudante de Engenharia Civil, UEA, Manaus-AM, pfdl.eng21@uea.edu.br;

²Dra. em Engenharia, Prof. Titular Engenharia Civil, UEA, Manaus-AM, vsaraujo@uea.edu.br;

³Dra. em Engenharia, Prof. Titular Engenharia Civil, UEA, Manaus-AM, ccalheiros@uea.edu.br;

RESUMO: A drenagem urbana desempenha papel fundamental na condução das águas pluviais, contribuindo para a prevenção de alagamentos e de impactos ambientais e sanitários. Entretanto, o crescimento urbano e a impermeabilização do solo têm aumentado a demanda sobre esses sistemas, especialmente em conjuntos habitacionais com infraestrutura antiga. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo realizar um diagnóstico técnico da infraestrutura de drenagem do Conjunto Habitacional Huascar Angelim, localizado em Manaus-AM. A pesquisa caracteriza-se como um estudo de caso de natureza aplicada, com abordagem qualitativa e descritiva, desenvolvida por meio de revisão bibliográfica, análise documental, inspeção visual da área e registro fotográfico dos dispositivos de microdrenagem. Os resultados evidenciaram manifestações patológicas, como deterioração do pavimento, desgaste de sarjetas, pontos de acúmulo de água e carência de manutenção, falta de boca de lobo, fatores que comprometem o desempenho do escoamento superficial. Conclui-se que o diagnóstico reforça a urgência de ações de manutenção preventiva e conservação da infraestrutura existente, fornecendo subsídios para a proposição de melhorias operacionais no sistema.

PALAVRAS-CHAVE: drenagem urbana; microdrenagem; infraestrutura urbana; manutenção preventiva.

DRAINAGE NETWORKS IN OLDER HOUSING COMPLEXES: A CASE STUDY

ABSTRACT: Urban drainage plays a fundamental role in managing stormwater, contributing to the prevention of flooding as well as environmental and sanitary impacts. However, urban growth and soil sealing have increased the strain on these systems, particularly in housing complexes with aging infrastructure. In this context, this study aimed to conduct a technical assessment of the drainage infrastructure at the Huascar Angelim Housing Complex in Manaus, Amazonas. The research is an applied case study employing a qualitative and descriptive approach, conducted through a literature review, document analysis, visual site inspection, and photographic documentation of micro-drainage components. The results revealed signs of deterioration—such as pavement damage, worn-out gutters, areas of water pooling, lack of maintenance, and missing storm drains—all of which compromise surface runoff performance. The study concludes that this assessment underscores the urgent need for preventive maintenance and preservation of the existing infrastructure, providing a basis for proposing operational improvements to the system.

KEYWORDS: urban drainage; micro-drainage; urban infrastructure; preventive maintenance.

INTRODUÇÃO

A drenagem urbana constitui um pilar fundamental da infraestrutura das cidades, desempenhando um papel essencial no controle das águas pluviais e na prevenção de alagamentos, processos erosivos e danos ao meio ambiente e à população. Nesse contexto, o Plano Municipal de Saneamento Básico de Manaus (2025) destaca que os serviços de drenagem e manejo das águas pluviais estão diretamente relacionados à qualidade de vida da população e às condições ambientais do espaço urbano.

Entretanto, o crescimento desordenado das áreas urbanas, associado à crescente impermeabilização do solo, tem intensificado a frequência e a severidade dos eventos de inundação.

Além disso, a inadequação dos sistemas de drenagem contribui para a degradação ambiental, a poluição dos corpos hídricos e impactos significativos na saúde pública. Diante desse cenário, torna-se indispensável a avaliação e o diagnóstico dos sistemas de drenagem como forma de mitigar esses problemas e fortalecer a resiliência urbana.

Nesse sentido, o manejo adequado das águas pluviais tem como principal objetivo captar e conduzir de forma eficiente o escoamento superficial, por meio de sistemas de drenagem implantados próximos ao ponto de geração da água pluvial. Contudo, falhas na infraestrutura de drenagem urbana e no esgotamento sanitário, como a ausência de sistemas adequados e a insuficiência da infraestrutura existente, favorecem a ocorrência de alagamentos, a contaminação ambiental e o aumento dos riscos à saúde pública. Como consequência, a exposição da população à água contaminada durante alagamentos e enchentes eleva significativamente a incidência de doenças de veiculação hídrica, como leptospirose, hepatite A e diarreias infecciosas.

Essa problemática não se restringe apenas a obras de grande porte, pois mesmo em residências unifamiliares, a falta de captação e direcionamento adequado das águas pluviais pode provocar patologias nas edificações e contribuir para a sobrecarga dos sistemas públicos de drenagem.

MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia adotada neste estudo consiste em um estudo de caso, de natureza aplicada, com abordagem qualitativa e descritiva, visando realizar o diagnóstico técnico qualitativo baseado em inspeção visual e análise documental das condições da infraestrutura de drenagem do Conjunto Habitacional Huascar Angelim, localizado no município de Manaus-AM. O desenvolvimento da pesquisa compreendeu as seguintes fases:

Fase 1 – Levantamento e revisão bibliográfica (Realização de revisão da literatura em livros, artigos científicos, dissertações (2023-2026) normas técnicas da ABNT, publicações do DNIT e documentos oficiais, abordando temas relacionados à drenagem urbana, microdrenagem, impermeabilização do solo, manejo das águas pluviais, saneamento básico e patologias em sistemas de drenagem).

Fase 2 – Caracterização da área de estudo (Levantamento das características do Conjunto Habitacional Huascar Angelim, contemplando sua localização com imagens de satélite via QGIS).

Fase 3 – Inspeção técnica e registro fotográfico (Realização de visitas técnicas para inspeção visual da infraestrutura existente, com registro fotográfico das condições dos dispositivos de drenagem, incluindo bocas de lobo, sarjetas, meio-fio, poços de visita e demais elementos da microdrenagem, além da identificação de manifestações patológicas, como obstruções, acúmulo de resíduos, erosões e pontos de acúmulo de água).

Fase 4 – Organização e análise dos registros obtidos (Classificação e organização dos registros fotográficos e das observações de campo, identificando as principais patologias e não conformidades observadas na infraestrutura de drenagem. A análise foi realizada de forma qualitativa, com base nos critérios apresentados na literatura técnica e nas normas aplicáveis).

Fase 5 – Diagnóstico técnico da infraestrutura (Interpretação das condições observadas durante a inspeção de campo, relacionando os problemas identificados às possíveis causas e aos impactos sobre o funcionamento do sistema de drenagem, considerando aspectos como manutenção, conservação e influência da urbanização).

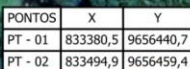
Fase 6 – Elaboração de propostas de melhoria (Formulação de recomendações técnicas para a melhoria do sistema de drenagem urbana, fundamentadas na literatura especializada, nas normas técnicas vigentes e nas condições verificadas durante o estudo).

Fase 7 – Sistematização dos resultados (Apresentação e discussão dos resultados obtidos por meio de registros fotográficos, mapas e análise técnica, evidenciando as principais deficiências da infraestrutura e as medidas recomendadas para sua adequação).

A inspeção técnica realizada no Conjunto Habitacional Huascar Angelim permitiu identificar as principais condições da infraestrutura de drenagem urbana, evidenciando manifestações patológicas e deficiências que podem comprometer a eficiência do escoamento das águas pluviais. Os resultados obtidos foram analisados qualitativamente com base nos registros fotográficos e confrontados com a literatura técnica.

A área de estudo escolhida foi a rua 01 do conjunto habitacional Huascar Angelim, localizado no bairro Aleixo, na zona centro-sul de Manaus/AM, pode ser encontrada nas coordenadas mostradas no mapa em SIRGAS 2000, zona 21S (Figura 1).

Figura 1 – Localização da área de estudo.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2026.

A inspeção visual realizada no Conjunto Habitacional Huascar Angelim possibilitou a identificação de diversas manifestações patológicas associadas à infraestrutura de microdrenagem. Os registros fotográficos evidenciam que, embora a área possua sistema de drenagem implantado, diversos dispositivos apresentam sinais de degradação e necessidade de manutenção, comprometendo o desempenho do escoamento superficial das águas pluviais. As condições gerais da rua estudada podem ser observadas na Figura 2.

Figura 2 – Condições gerais da via e da microdrenagem



Fonte: Autores, 2026.

Principais manifestações patológicas

Entre as principais ocorrências observadas destacam-se a deterioração do pavimento junto às linhas de drenagem (Figura 3), desgaste das sarjetas, em alguns pontos verificam-se remendos no revestimento asfáltico e descontinuidades na superfície, sugerindo intervenções corretivas anteriores, porém sem eliminar completamente as causas da degradação observada. Essas condições reduzem a eficiência da condução das águas pluviais e favorecem o acúmulo de água sobre a pista, especialmente durante eventos de precipitação intensa.

Figura 3 – Deterioração do pavimento



Fonte: Autores, 2026.

Figura 5 – Condições gerais da boca de lobo no ponto 01



Fonte: Autores, 2026.

Figura 4 – Acúmulo de água e deficiência de escoamento



Fonte: Autores, 2026.

Figura 6 – Condições gerais da boca de lobo no ponto 02



Fonte: Autores, 2026

A partir da análise qualitativa dos registros fotográficos foi possível identificar as principais manifestações patológicas apresentadas na infraestrutura de drenagem urbana. Entre elas estão:

Deterioração do pavimento – Com fissuras, remendos e deformações superficiais próximas às sarjetas e dispositivos de drenagem. Essas patologias podem estar associadas à infiltração de água, ao envelhecimento do pavimento e à ação contínua do escoamento superficial.

Acúmulo de água - As figuras 3 e 4 apresentam indícios de empoçamento ao longo da via, sugerindo deficiência na drenagem superficial. Embora a inspeção tenha sido realizada em período sem chuva intensa, as marcas observadas indicam locais suscetíveis ao acúmulo de água durante precipitações, podendo causar alagamentos em períodos de chuva intensos.

Necessidade de manutenção preventiva - As condições observadas nas Figuras 2 e 6 demonstram a necessidade de recuperação do pavimento e inspeções regulares dos dispositivos de drenagem para preservar sua capacidade de funcionamento.

Os resultados obtidos por meio da inspeção visual corroboram a literatura sobre drenagem urbana. Segundo Gomes (2025), a eficiência dos sistemas de drenagem depende não apenas de seu dimensionamento, mas também das condições de conservação e manutenção da infraestrutura existente. As manifestações patológicas observadas neste estudo demonstram que a deterioração dos dispositivos pode reduzir a capacidade de condução das águas pluviais.

Os problemas identificados também são compatíveis com as observações de Ribeiro et al. (2025), que relacionam o crescimento urbano e a impermeabilização do solo ao aumento do volume de escoamento superficial e à maior ocorrência de alagamentos em áreas urbanizadas. A presença de sedimentos (Figura 3), desgaste das sarjetas e irregularidades no pavimento observados durante as inspeções pode potencializar esses efeitos ao reduzir a eficiência do sistema de microdrenagem.

Além disso, as evidências encontradas estão em consonância com Canto et al. (2024), que apontam a deficiência da infraestrutura de drenagem como um dos fatores responsáveis pela intensificação de problemas ambientais e sanitários, uma vez que o acúmulo de água pode facilitar o contato com água contaminada.

CONCLUSÃO

O presente estudo possibilitou realizar um diagnóstico qualitativo da infraestrutura de drenagem do Conjunto Habitacional Huascar Angelim, por meio de inspeção visual, registros fotográficos e análise documental. As condições observadas evidenciaram manifestações patológicas, como deterioração do pavimento, desgaste das sarjetas, acúmulo de água e necessidade de manutenção dos dispositivos de microdrenagem, indicando fatores que podem comprometer o desempenho do sistema de escoamento das águas pluviais. A análise dos registros fotográficos, aliada à revisão da literatura, demonstrou que a manutenção preventiva e a conservação da infraestrutura são fundamentais para preservar a eficiência da drenagem urbana e minimizar problemas como alagamentos, degradação do pavimento e impactos ambientais. Embora o estudo tenha sido limitado a uma análise qualitativa, os resultados permitiram identificar pontos críticos da infraestrutura e propor recomendações técnicas para sua melhoria. Dessa forma, o trabalho contribui para o conhecimento das condições da microdrenagem em conjuntos habitacionais antigos e pode subsidiar futuras ações de manutenção, bem como estudos que incorporem avaliações hidráulicas, monitoramento de eventos de chuva e análises quantitativas do sistema.

REFERÊNCIAS

CANTO, Âmila Maila Cornélio *et al.* Impactos e soluções na gestão hídrica: um estudo de caso em áreas urbanas de Manaus. **Revista FT**, v. 29, n. 141, Dez. 2024. DOI: 10.69849/revistaft/ni10202412141513. Disponível em: <https://revistaft.com.br/impactos-e-solucoes-na-gestao-hidrica-um-estudo-de-caso-em-areas-urbanas-de-manaus/>. Acesso em: 12 abril 2026.

COSTA JÚNIOR, Ailton Souza da *et al.* Impactos Das Enchentes Na Saúde Pública Em Manaus: Barreiras No Acesso Aos Serviços E Cuidados Essenciais. **Revista FT**, v. 29, n. 146, maio 2025. DOI: 10.69849/revistaft/ra10202505101409. Disponível em: <https://revistaft.com.br/impactos-das-enchentes-na-saude-publica-em-manaus-barreiras-no-acesso-aos-servicos-e-cuidados-essenciais/>. Acesso em: 12 abr. 2026.

GOMES, Fernando Campelo. Proposta de sistema de drenagem urbana abrangendo o conjunto habitacional Cidadão VII no bairro Nova Cidade em Manaus-AM: estudo de caso. **Revista FT**, v. 29, n. 152, 2025. DOI: 10.69849/revistaft/fa10202511102357. Disponível em: <https://revistaft.com.br/proposta-de-sistema-de-drenagem-urbana-abrangendo-o-conjunto-habitacional-cidadao-vii-no-bairro-nova-cidade-em-manaus-am-estudo-de-caso/>. Acesso em: 10 abr. 2026.

GUIRRA, Khauan Moreira; ARAÚJO, Valdete dos Santos de; CALHEIROS, Carla Souza. Desenvolvimento de aplicativo mobile para dimensionamento de sarjetas e bocas de lobo em sistemas de microdrenagem urbana. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, São José dos Pinhais, v. 17, n. 13, p. 1-27, 2024. DOI: 10.55905/revconv.17n.13-084.

MANAUS (AM). **Plano Municipal de Saneamento Básico de Manaus (PMSBM)**. Manaus: Prefeitura de Manaus, 2025. 382 p. RIBEIRO, André Luís Rodrigues; SILVA, Lucas Santos Brandão da; SOARES, Pedro Victor Azevedo. Avaliação de sistema de drenagem urbana. **Revista FT**, v. 29, n. 147, 2025. DOI: 10.69849/revistaft/fa10202506242348. Disponível em: <https://revistaft.com.br/avaliacao-de-sistema-de-drenagem-urbana/>. Acesso em: 12 abr. 2026.

OLIVEIRA, Gesner *et al.* **Estudo sobre o setor de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas no Brasil**. São Paulo: GO Associados, 2025. OLIVEIRA, Gesner *et al.* Estudo sobre o setor de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas no Brasil. São Paulo: GO Associados, 2025. Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/wp-content/uploads/2025/04/Estudo-estudo-sobre-o-setor-de-drenagem-e-manejo-de-aguas-pluviais-urbanas-no-brasil.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2026.

SOUZA, Rhoger Picanço de; SOUZA, José Lucinado Ferreira de. Análise da implementação da rede de drenagem pluvial no conjunto habitacional da obra Vivendas do Campo Vila Club – km 04 – Iranduba. **Revista DELOS: Desarrollo Local Sostenible**, Curitiba, v. 18, n. 74, p. 1–14, 2025. DOI: 10.55905/rdelosv18.n74-199. Disponível em: <https://ojs.revistadelos.com/ojs/index.php/delos/article/view/7713>. Acesso em 12 abr. 2026.