



## IX-148 – DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE MANEJO E DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS DO MUNICÍPIO DE ABREU E LIMA/PE

### **Fabricio David Simplicio Aniceto<sup>(1)</sup>**

Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco - *Campus* Cabo de Santo Agostinho.

### **Andreane Maria da Silva Alves<sup>(2)</sup>**

Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco - *Campus* Cabo de Santo Agostinho.

### **Átila Monique Bezerra da Silva<sup>(3)</sup>**

Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco - *Campus* Cabo de Santo Agostinho.

### **Pâmela Vitória da Silva<sup>(4)</sup>**

Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco - *Campus* Cabo de Santo Agostinho.

### **Diogo Henrique Fernandes da Paz<sup>(5)</sup>**

Tecnólogo em Gestão Ambiental pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco. Engenheiro Agrícola e Ambiental pela Universidade Federal Rural de Pernambuco. Engenheiro Ambiental pelo Centro Universitário Maurício de Nassau. Mestre em Engenharia Civil pela Universidade de Pernambuco. Doutor em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Pernambuco. Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua Sebastião Jovêntino, s/n - Destilaria - Cabo de Santo Agostinho - PE - CEP: 54510-110 - Brasil - Tel: (81) 3878-5805 - e-mail: [fdsa@discente.ifpe.edu.br](mailto:fdsa@discente.ifpe.edu.br)

## **RESUMO**

No planejamento urbano, a gestão dos sistemas de manejo e drenagem de águas pluviais consiste em um fator fundamental para prevenir impactos negativos sobre a população durante eventos de chuvas. Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo diagnosticar o sistema de drenagem urbana do município de Abreu e Lima/PE. Para tanto, foram coletados indicadores e informações sobre drenagem e manejo de águas pluviais urbanas do município, utilizando o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). De maneira complementar, o mapeamento das estruturas de microdrenagem foi conduzido por meio do *software* Google Earth Pro, sendo verificado o tipo de estrutura existente e seu estado de conservação. Os dados do SNIS demonstram que o município de Abreu e Lima possui estrutura insatisfatória de drenagem urbana, associada às inconsistências nas informações fornecidas pelos gestores municipais ao longo da série histórica de 2018 a 2022. Além disso, o mapeamento evidenciou uma divergência entre os dados coletados e as informações reportadas ao SNIS, tanto em relação à quantidade de bocas coletoras quanto à extensão total das vias públicas urbanas com pavimentação. As principais adversidades estão relacionadas com a baixa disponibilidade, falta de manutenção e inexistência de infraestruturas de microdrenagem. Assim, espera-se que os dados expostos possam ser utilizados como critério para priorizar melhorias na drenagem urbana de Abreu e Lima.

**PALAVRAS-CHAVE:** Alagamento, Drenagem Urbana, Microdrenagem, Planejamento Urbano.

## **INTRODUÇÃO**

No Brasil, os municípios enfrentam problemáticas recorrentes de degradação ambiental, provenientes dos processos irregulares de uso e ocupação do solo e da inaptidão dos espaços urbanos em suportar o acelerado crescimento populacional (LEITE et al., 2023). De acordo com Silva et al. (2023), a ausência do planejamento urbano ocasiona a diminuição da infiltração da água, devido às altas taxas de impermeabilização do solo, e o aumento do escoamento superficial, resultando no surgimento de alagamentos urbanos. Diante disso, a abordagem da temática tem sido amplamente debatida, em consequência dos impactos decorrentes dos eventos de chuvas intensas que afetam a população (BARROSO, 2022).



Para Souza (2013), historicamente, os sistemas de drenagem urbana nos municípios brasileiros sempre foram orientados pela busca da eficiência hidráulica do sistema. No entanto, essa abordagem, ao longo prazo, torna-se ineficiente, visto que não leva em consideração a gestão da bacia hidrográfica urbana (SOUZA, 2013). Assim, a avaliação do manejo de águas pluviais em áreas onde o processo de urbanização ainda está em estágios iniciais permite potencializar a eficácia das medidas adotadas, reduzindo os impactos socioambientais (MONTEIRO; MENDES, 2020).

Embora as adversidades associadas às inundações urbanas sejam amplamente reconhecidas, ainda é possível identificar, conforme Monteiro e Mendes (2020), regiões que apresentam estruturas de drenagem em situações precárias, além de áreas onde o sistema é inexistente, que resulta em recorrentes alagamentos para a população local. Dessa forma, Cunha et al. (2009) afirmam que um diagnóstico adequado é essencial para avaliar o sistema e propor alternativas compatíveis com normas urbanísticas locais, principalmente para subsidiar a elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU).

A Prefeitura Municipal de Abreu e Lima, em Pernambuco, ainda não apresenta o PDDU, assim, a gestão da drenagem urbana tem sido conduzida de maneira irregular e insuficiente, dado que não existem informações disponíveis sobre a rede de drenagem e sua atual situação. Diante do exposto, considerando a relevância do manejo das águas pluviais para o ordenamento territorial urbano, o presente estudo teve como objetivo diagnosticar o sistema de drenagem urbana do município de Abreu e Lima/PE.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A presente pesquisa foi desenvolvida no perímetro urbano do município de Abreu e Lima, localizado na Região Metropolitana do Recife (RMR), no Estado de Pernambuco. De acordo com o IBGE (2022), o município possui população de 98.462 habitantes e área territorial de 126,84 km<sup>2</sup>. O clima de Abreu e Lima, segundo a classificação climática de Köppen, é definido como Am', tropical de monção, com pluviosidade acumulada anual igual a 1.736,4 mm e temperatura média anual de, aproximadamente, 25,5 °C (APAC, 2023).

O município está inserido no grupo de bacias de pequenos rios litorâneos 1 (GL1) de Pernambuco, cuja distribuição está associada, principalmente, à ocupação urbana e industrial, bem como áreas de fragmentos de Mata Atlântica (CPRH, 2020). Em sua área urbana, o município apresenta 13 bairros, onde é possível encontrar, devido à inadequação de estruturas urbanas locais, grupos populacionais em grande vulnerabilidade socioambiental (DUARTE; NÓBREGA, 2021). Assim, a falta de estudos que compreendam a realidade do sistema de drenagem de águas pluviais dificulta o controle dos impactos da urbanização no regime hidrológico, sobretudo pela presença de rios e seus afluentes na maior parte da zona urbana de Abreu e Lima (Figura 1).

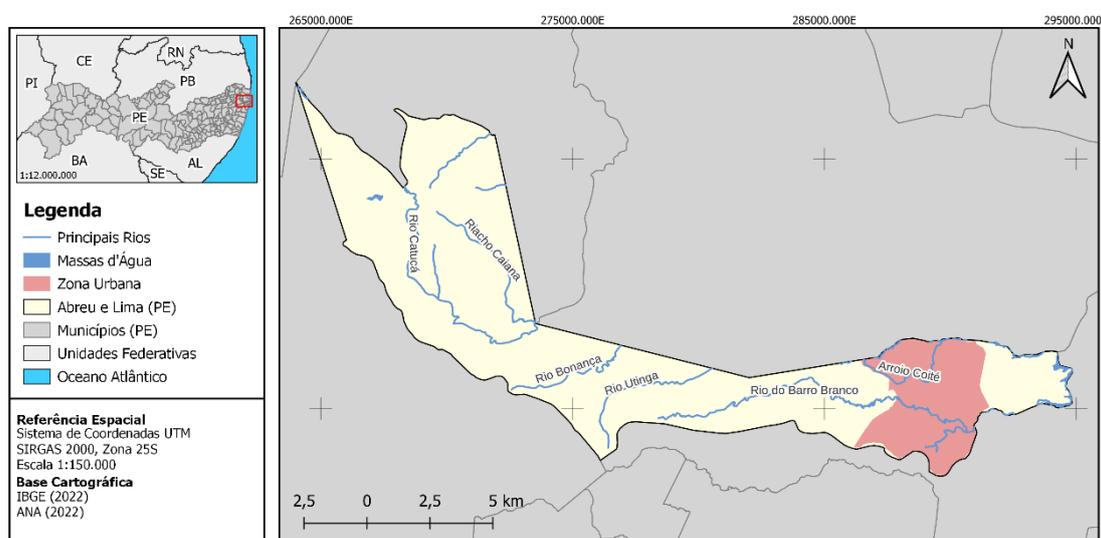


Figura 1: Mapa de localização do município de Abreu e Lima/PE. Fonte: Própria.



Dessa forma, o diagnóstico foi desenvolvido seguindo as diretrizes apresentadas no Guia para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico, do Ministério das Cidades (2011). Para tanto, foi feita a coleta de indicadores e informações de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas do município de Abreu e Lima, por meio da série histórica do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (2023).

A identificação do sistema de drenagem urbana seguiu a metodologia aplicada por Silva et al. (2023), sendo realizado, por meio da ferramenta *Street View* do *software* Google Earth Pro, o levantamento das estruturas de microdrenagem. Com isso, as bocas coletoras, ou bocas de lobo, foram classificadas de acordo com seu tipo (guia, grelha ou combinada), número de entradas (simples, dupla ou tripla) e estado de conservação (conservada, obstruída ou danificada). Além disso, foi feita a caracterização da pavimentação existente e verificada a presença de sarjetas, caixas de inspeção e poços de visitas. O processamento das informações foi realizado através do *software* QGIS 3.22.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados do SNIS (2023) demonstram que Abreu e Lima não possuiu despesas ou investimentos com os serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas (DMAPU) para o ano de 2022. O município apresenta um sistema de drenagem urbana do tipo combinado, mas não existe tratamento das águas pluviais, com a distribuição de 26% a 49% em um sistema exclusivo e de 51% a 74% em um sistema unitário (SNIS, 2023).

De maneira geral, não ocorreu a pavimentação de vias públicas ou a implantação de bocas coletoras no município no ano de 2022 (SNIS, 2023). De acordo com as informações disponíveis no SNIS (2023), o atual sistema de drenagem de Abreu e Lima é composto por 10.200 bocas coletoras, 952 poços de visitas e 76,0 km de vias públicas pavimentadas, no entanto, não há vias públicas urbanas com rede de água pluvial subterrânea. Além disso, a Tabela 1 evidencia a inconsistência nos dados da série histórica do SNIS, visto que as informações exibem variações desproporcionais na quantidade de estruturas de microdrenagem ao longo dos anos.

**Tabela 1: Informações de drenagem e manejo das águas pluviais de Abreu e Lima.**

Ano de referência	Extensão total de vias públicas urbanas (IE017)	Extensão total de vias públicas urbanas com pavimentação (IE019)	Quantidade de bocas de lobo (IE021)	Quantidade de bocas de leão/bocas de lobo múltiplas (IE022)	Quantidade de poços de visitas (IE023)
2022	190,2 km	76,0 km	8.950 unidades	1.250 unidades	952 unidades
2021	46,1 km	46,1 km	100 unidades	100 unidades	0 unidades
2020	300,0 km	195,0 km	0 unidades	0 unidades	0 unidades
2019	70,0 km	55,0 km	200 unidades	400 unidades	150 unidades
2018	70,0 km	55,0 km	200 unidades	400 unidades	150 unidades

Fonte: SNIS (2023).

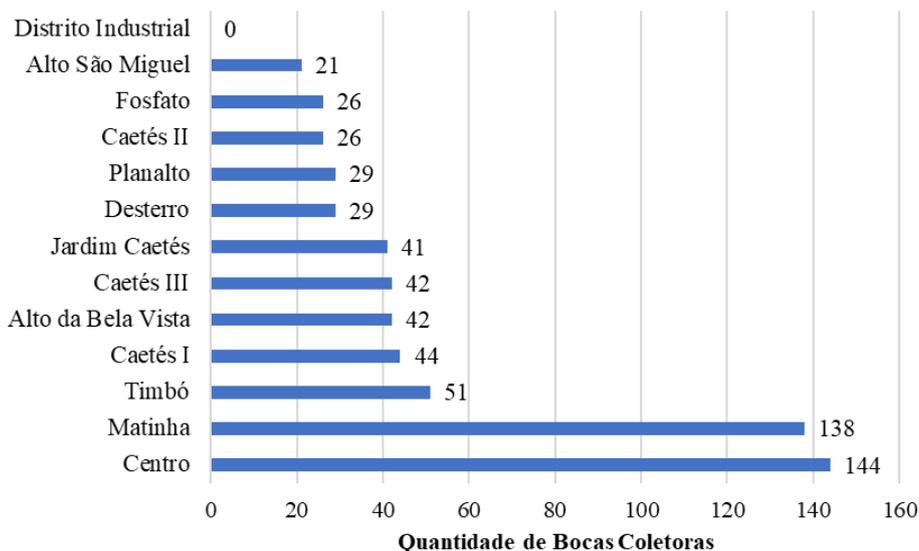
Para Moraes (2017), a imprecisão na coleta e na divulgação desses dados por parte dos gestores municipais dificulta o planejamento dos sistemas de saneamento básico. Assim, os resultados do SNIS (2023) demonstram que o município de Abreu e Lima possui estrutura insatisfatória de drenagem urbana. Em consequência disso, o Índice de Desempenho da Drenagem Urbana e Águas Pluviais (IDAP) para o Estado de Pernambuco, desenvolvido por Paz et al. (2022), reforça os dados coletados, visto que Abreu e Lima apresenta o pior IDAP da Região Metropolitana do Recife e está entre os piores do Estado de Pernambuco.

Com relação aos indicadores de DMAPU, os dados do SNIS (2023) indicam que 40,0% das vias públicas urbanas possuem pavimentação. De acordo com o Serviço Geológico do Brasil (CPRM, 2014), cerca de 8,3% da área urbana de Abreu e Lima está inserida em região de alta e média suscetibilidade à inundação, assim, 4,8% dos domicílios urbanos (IBGE, 2024) estão situados em regiões inundáveis. Adicionalmente, foi verificado que 508



habitantes foram desabrigados ou desalojados por eventos pluviométricos entre 2017 e 2021, mas não existem sistemas de alerta de riscos hidrológicos no município (SNIS, 2023).

Conforme inventário realizado através do Google Earth, foi identificado um total de 629 bocas coletoras nos bairros do município, sendo observada a maior concentração no Centro e a ausência dessas infraestruturas no Distrito Industrial (Figura 2). Além disso, foram localizadas 21 caixas de inspeção, localizadas nos bairros Alto da Bela Vista, Matinha e Centro, não havendo registros de poços de visita.



**Figura 2: Distribuição das bocas coletoras nos bairros de Abreu e Lima. Fonte: Própria.**

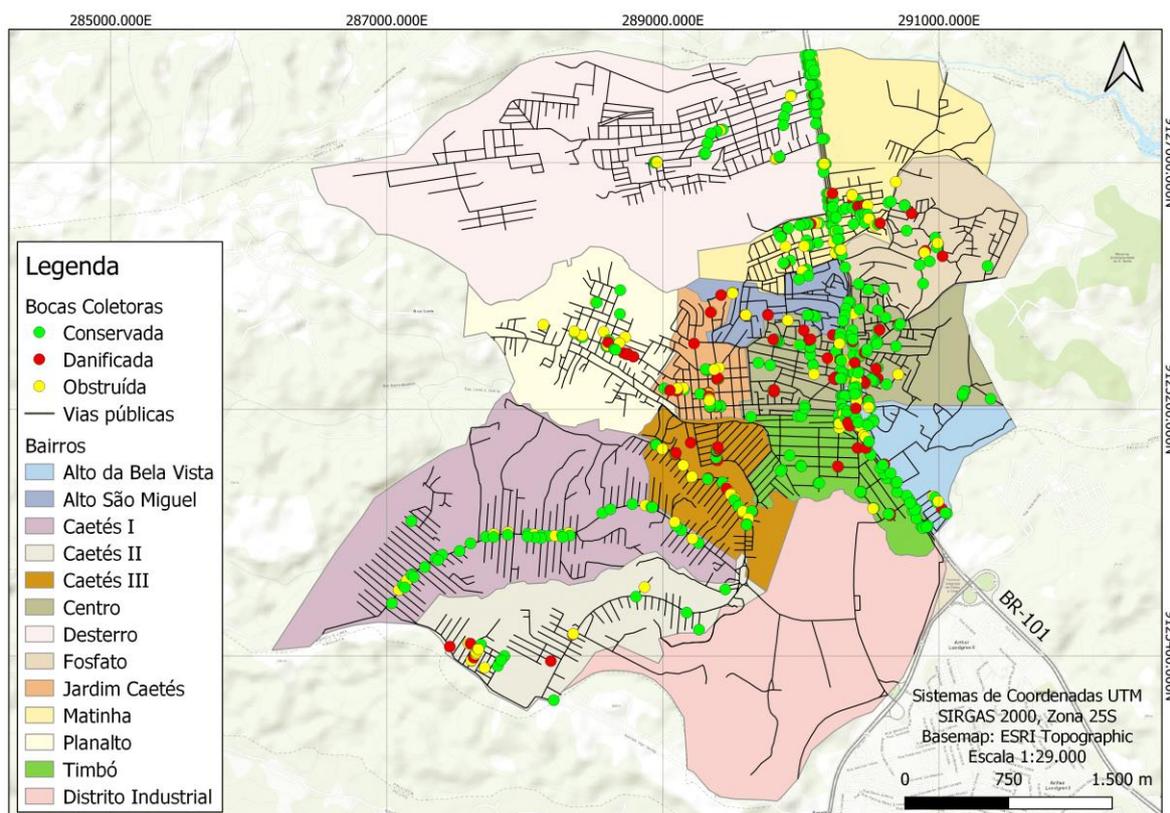
De maneira geral, foi identificado um total de 211,6 km de vias públicas urbanas, das quais 76,0% apresentam pavimentação, 1,3% são parcialmente pavimentadas e 22,7% não dispõem de pavimentação. Todas ruas pavimentadas possuem sarjetas, integral ou parcial, além de ser constatada a presença de vias com canaletas. Dessa forma, por meio do mapeamento realizado, nota-se uma divergência entre os dados coletados e as informações fornecidas ao Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (2023), tanto em relação à quantidade de bocas coletoras quanto à extensão total das vias públicas urbanas com pavimentação.

No presente estudo, a maior parcela das bocas coletoras apresentou bom estado de conservação (62,9%), enquanto as danificadas e obstruídas registraram, respectivamente, 16,9% e 20,2% do inventário (Figura 3). De forma complementar, a tipologia de bocas coletoras mais encontrada foi de guia (92,4%), enquanto grelha e combinada exibiram, respectivamente, 6,6% e 0,9%. Com relação ao tipo de entrada, 0,5% das bocas de lobo têm entrada tripla, 0,2% possuem entrada dupla e 99,3% apresentam entrada simples.



**Figura 3: Situação das bocas coletoras nos bairros de Abreu e Lima. (A) Conservada, (B) Obstruída, (C) Danificada. Fonte: Google Earth Pro.**

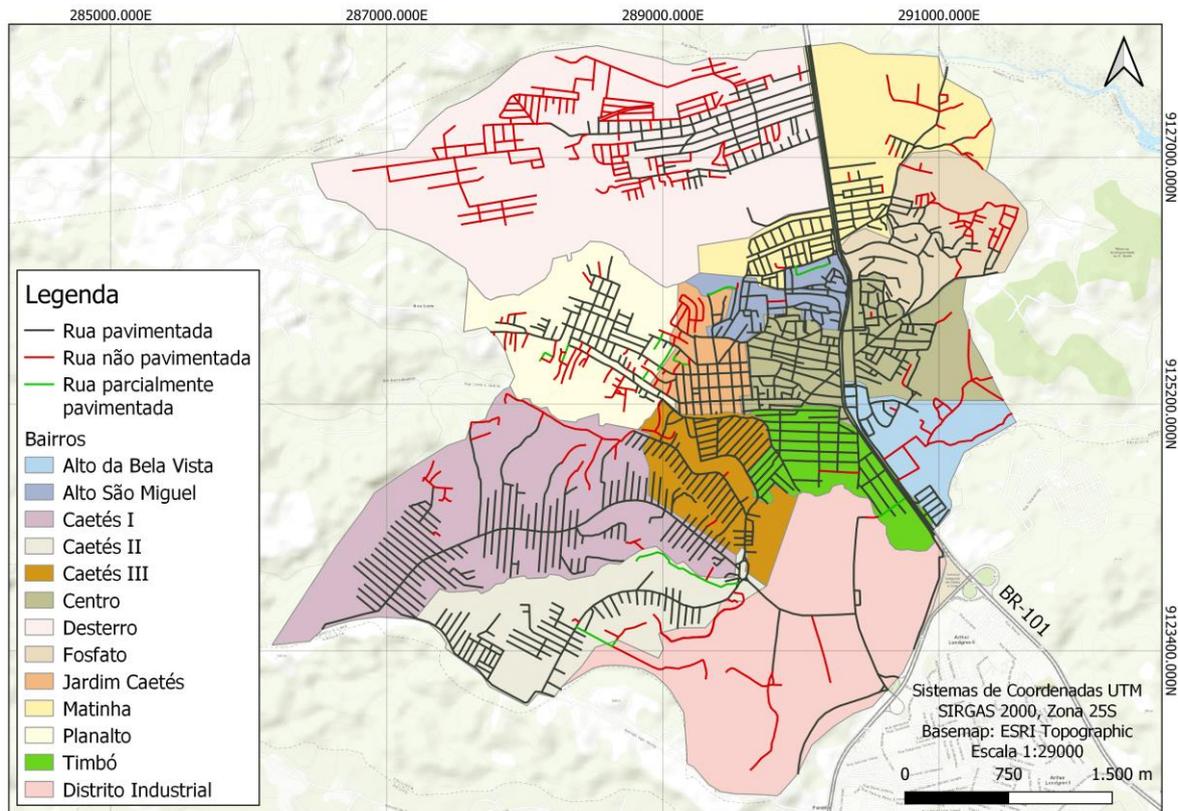
A distribuição espacial da condição das estruturas de microdrenagem de Abreu e Lima, representada na Figura 4, demonstra que os bairros Timbó e Matinha possuem as maiores taxas de bocas coletoras conservadas, apesar de ser notável a concentração desses elementos na rodovia BR-101. Referente às estruturas obstruídas, os bairros com maiores percentuais foram Planalto, Caetés II e Caetés III, em virtude da grande presença de resíduos sólidos e vegetação na entrada das infraestruturas, podendo ser um indicativo da falta de capina e varrição frequente nos locais. Com relação às bocas coletoras danificadas, destacam-se os bairros Jardim Caetés, Caetés II e Caetés III, que representa um risco à segurança física dos pedestres que circulam pelos locais (SILVA et al., 2023).



**Figura 4: Condição das estruturas de microdrenagem de Abreu e Lima. Fonte: Própria.**

Em estudo desenvolvido sobre a vulnerabilidade socioambiental da área urbana de Abreu e Lima, Duarte e Nóbrega (2021) identificaram índices elevados de vulnerabilidade na maioria dos bairros do município, destacando-se, principalmente, os bairros Fosfato, Desterro e Planalto. Diante desse cenário, os domicílios dessas áreas estão predominantemente situados em zonas de encostas e margens de rios, sem planejamento urbano adequado. Assim, a ausência de infraestruturas de drenagem de águas pluviais torna essas regiões altamente suscetíveis a deslizamentos de terra e inundações durante períodos de chuvas intensas (Duarte; Nóbrega, 2021).

Nas vias públicas pavimentadas, os principais problemas identificados estão relacionados com sarjetas obstruídas, situação também notada por Silva et al. (2023) nas ruas do Cabo de Santo Agostinho/PE, seja por resíduos sólidos ou construções irregulares, impedindo o adequado escoamento das águas pluviais. Dessa maneira, Nicolau et al. (2021) declaram que sarjetas danificadas, bem como a ausência deste elemento da microdrenagem, prejudicam ou impossibilitam a condução do escoamento superficial até as bocas coletoras, resultando no acúmulo de águas nas ruas e, em regiões de baixas declividades, favorecendo as inundações urbanas. Conforme Figura 5, o bairro com o maior número de ruas não pavimentadas foi Desterro, demonstrando que a pavimentação de vias não tem acompanhado a sua expansão.



**Figura 5: Visão geral da pavimentação das vias públicas urbanas de Abreu e Lima. Fonte: Própria.**

De acordo com Santana e Machado (2017), a ausência de planejamento urbano em Abreu e Lima ocasionou diversas problemáticas ao saneamento básico, incluindo infraestruturas precárias de drenagem de águas pluviais, a exemplo dos impactos do descarte irregular de resíduos sólidos e efluentes sanitários nos diversos canais de macrodrenagem do município (Figura 6). Associada à essa situação, a falta de pavimentação nas vias públicas favorece a erosão urbana e proporciona o transporte e o acúmulo de sedimentos nos cursos d'água, que compromete o escoamento superficial da água e, conseqüentemente, resulta em pontos de alagamentos frequentes durante os períodos de chuvas intensas (Cabral et al., 2020; Nicolau et al., 2021).



**Figura 6: Situação dos canais de macrodrenagem nos bairros de Abreu e Lima. (A) Centro, (B) Fosfato. Fonte: Santana e Machado (2017).**



## CONCLUSÕES

A análise das informações permitiu inferir que existe uma inconsistência entre os dados declarados, por parte de órgãos públicos municipais, ao Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento e a atual realidade do sistema de drenagem urbana do município de Abreu e Lima. Nos locais avaliados, as principais adversidades estão relacionadas com a baixa disponibilidade e, em alguns casos, a inexistência de infraestruturas de microdrenagem nas vias públicas, além da falta de pavimentação. O diagnóstico ainda evidencia a necessidade de manutenção regular das infraestruturas, pois a obstrução de bocas coletoras e canais pode resultar, por exemplo, em alagamentos mais frequentes.

Assim, espera-se que os dados apresentados possam ser utilizados como critério para priorizar melhorias no manejo e drenagem de águas pluviais urbanas de Abreu e Lima, em especial para a elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana. Com isso, é importante incluir, em trabalhos futuros, o mapeamento de áreas suscetíveis aos alagamentos e a percepção da população afetada, visto que esses indivíduos são indispensáveis ao planejamento urbano e às ações do Poder Público Municipal, com o intuito de mitigar os impactos da urbanização.

## AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco pelo apoio no desenvolvimento da presente pesquisa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APAC – Agência Pernambucana de Águas e Clima. Atlas Climatológico do Estado de Pernambuco: Normais Climatológicas 1991-2020. 1 ed. – Recife: APAC, 2023.
2. BARROSO, C. F. S. Zoneamento de áreas inundáveis no Baixo Cauamé, Boa Vista, Roraima. Boa Vista. 2022. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Roraima, 2022.
3. CABRAL, J. J. S. P.; FONSECA NETO, G. C.; SILVA JUNIOR, M. A. B.; RODRIGUES, A. B.; MOURA, L. S. Resiliência de engenharia como subsídio ao processo de revitalização de três riachos urbanos em Recife-PE. III Simpósio de Revitalização de Rios Urbanos. 2020. Anais. Porto Alegre, RS, 2020.
4. CPRH – Agência Estadual de Meio Ambiente. Relatório de Monitoramento da Qualidade da Água de Bacias Hidrográficas do Estado de Pernambuco. Recife: CPRH, 2020.
5. CPRM - Serviço Geológico do Brasil. Carta de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundação: município de Abreu e Lima - PE. 2014. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/15015>. Acesso em: 17 mai. 2024.
6. CUNHA, C. M. L.; MORUZZI, R. B.; BRAGA, R. Diagnóstico dos elementos de drenagem da área urbana de Rio Claro-SP: subsídios para o plano diretor. Revista de Estudos Ambientais, Blumenau, v. 11, n. 2, p. 88-100, 2009.
7. DUARTE, C. C.; NÓBREGA, J. V. A. Cartografia da vulnerabilidade socioambiental da área urbana do município de Abreu e Lima-PE. Revista de Geografia, Recife, v. 38, n. 2, p. 330-354, 2021.
8. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2022. Panorama: Abreu e Lima. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/abreu-e-lima/panorama>. Acesso em: 28 dez. 2023.
9. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo demográfico 2022: PGI. 2024. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/apps/pgi/#/home>. Acesso em: 24 fev. 2024.
10. LEITE, M. E.; DIAS, F. T.; ALMEIDA, J. W. L.; SANTOS-NETO, N. F. Land use and environmental impacts: Flood model in a medium-sized Brazilian city as a tool for urban sustainability. Environmental Science and Policy, [S. l.], v. 151, p. 103613, 2024.
11. Ministério das Cidades. Guia para a elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico. Brasília: MC, 2011. 2ª edição. 152 p.
12. MONTEIRO, P. R. A.; MENDES, T. A. Avaliação e diagnóstico de sistema de drenagem urbana consolidado. Research, Society and Development, Vargem Grande Paulista, v. 9, n. 8, p. 1-36, 2020.
13. MORAES, T. G. R. Cenários para universalização do sistema de esgotamento sanitário de João Pessoa. João Pessoa. 2017. Monografia de Graduação. Centro Tecnológico - Universidade Federal da Paraíba, 2017.



SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO  
DE ENGENHARIA SANITÁRIA  
E AMBIENTAL



14. NICOLAU, R. F.; FARIA, K. M. S.; MOMOLI, R. S. Análise integrada da eficiência da microdrenagem e evolução do uso do solo em área urbana. *Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais*, v. 12, n. 8, p. 553-567, 2021.
15. PAZ, D. H. F.; CONTIN, L. C. A.; BARBOSA, J. W. G.; FREITAS, D. A.; LINS, E. A. M. Desenvolvimento do índice de desempenho da drenagem urbana e águas pluviais (IDAP) para o estado de Pernambuco. XVI SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE. 2022. Anais. Caruaru, PE, 2022.
16. SANTANA, J. F. C.; MACHADO, J. Sanitary Exhaustion in Abreu e Lima City: The shocks caused in Timbó river. *Revista GEAMA, Recife*, v. 3, n. 1, p. 19-36, 2017.
17. SILVA, P. V.; SILVA, Á. M. B.; PAZ, D. H. F.; FREITAS, D. A.; LEITE FILHO, J. B. V. Diagnóstico do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais do município do Cabo de Santo Agostinho/PE. XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL. 2023. Anais. Natal, RN, 2023.
18. SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Série Histórica. 2023. Disponível em: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/>. Acesso em: 30 dez. 2023.
19. SOUZA, V. C. B. Gestão da drenagem urbana no Brasil: desafios para a sustentabilidade. *Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais, Salvador*, v. 1, n. 1, p. 58-72, 2013.