



## **Análise de expansão da microdrenagem urbana em cidades sergipanas**

### *Expansion analysis of urban microdrainage in Sergipe cities*

*Caroline Santos Neris<sup>1\*</sup>, Laline Cristine Gomes de Araujo<sup>2</sup> & Zacarias Caetano Vieira<sup>3</sup>*

**Resumo:** Temos por objetivo explorar os critérios acerca da microdrenagem urbana, bem como analisar a sua expansão no estado de Sergipe. A averiguação foi realizada com base nos dados disponibilizados pelo Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SINIS), utilizando como referência os anos de 2017 a 2021. Será analisado o crescimento da quantidade de vias públicas e os dados das variações da quantidade de bocas de lobos que cada um dos 75 municípios sergipanos possui. Para levantamento e análise do desenvolvimento em cada município sergipano, foi utilizado o Excel para organização dos dados e criação de gráficos para análise.

**Palavras-chave:** *Bocas de lobo; Drenagem; Vias públicas.*

**Abstract:** We aim to explore the criteria surrounding urban microdrainage, as well as analyze its expansion in the state of Sergipe. The investigation was carried out based on data made available by the National Sanitation Information System (SINIS), using the years 2017 to 2021 as a reference. The growth in the number of public roads and data on variations in the number of gutter inlets will be analyzed in each of the 75 municipalities in Sergipe. To survey and analyze the development in each municipality of Sergipe, EXCEL was used to organize the data and create graphs for analysis.

**Keywords:** *Gutter inlets; Drainage; Public roads.*

## **INTRODUÇÃO**

\*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 04/04/2024; aprovado em 25/10/2023.

<sup>1</sup> Estudante, Instituto Federal de Sergipe, carolaineneris2014@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-8969-0170>

<sup>2</sup> Estudante, Instituto Federal de Sergipe, line.cris0108@hotmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8492-0629>

<sup>3</sup> Professor, Instituto Federal de Sergipe, zacariascaetano@yahoo.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5019-0971>

A drenagem tem um papel importante para as pessoas que vivem em áreas urbanas, sendo o principal meio para o escoamento das águas pluviais. A concepção do sistema de drenagem deve ser incorporada ao planejamento urbano, pois sua ausência ou seu funcionamento inadequado acarreta diversos problemas, com significativos impactos sociais. Entre esses problemas, estão as enchentes, enxurradas, agravamento da propagação de doenças, prejuízos materiais e perdas de vidas humanas (Falcão, 2021).

Com o crescimento populacional e seus avanços tecnológicos ocorre um aumento do uso e ocupação dos territórios. Esses usos levam a uma alteração no solo, cursos d'água, matas, florestas e trazem inúmeras consequências negativas. À medida que a população cresce, a urbanização aumenta também devido à migração das áreas rurais para os centros urbanos em busca de uma vida melhor. Esse processo tem se intensificado ao longo dos anos em decorrência dos avanços tecnológicos, afetando, desde cidades pequenas até grandes metrópoles globais (Nascimento, 2021)

De acordo com Höltz (2011), com a impermeabilização do solo, acarretada pelo crescimento urbano, surgem alguns problemas ocasionados por essa expansão, como as inundações, geradas pela precariedade na gestão do escoamento das águas pluviais em vias públicas. Ainda segundo o mesmo autor, para tentar resolver o problema, o poder público, em diversos locais, adota a estratégia de ampliar a rede de drenagem. Isso se dá, pois mediante uma rede de drenagem bem dimensionada, de acordo com as normas regulamentadoras, as inundações, causadas pelas chuvas em detrimento da baixa permeabilidade dos solos urbanos, seriam reduzidas de maneira significativa.

Conforme relatam Lima e Filgueira (2018), o processo de urbanização do Brasil foi caracterizado por sua rapidez e intensidade, mas não foi acompanhado pela infraestrutura necessária. Isso significa que boa parte desse processo de ocupação foi desastroso, trazendo como consequência a degradação do meio ambiente. Diante do exposto, este trabalho tem por objetivo avaliar a expansão da microdrenagem urbana nas cidades do estado de Sergipe, no período de 2017 a 2021, utilizando dados do SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2022).

## **FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **Micro drenagem urbana**

De acordo com Matos (2021), a microdrenagem urbana pode ser definida como um conjunto de técnicas que visam gerenciar a água da chuva em áreas urbanas, evitando, enchentes e alagamentos de pequenas áreas, tais como: vias urbanas, ruas, avenidas, praças, parques e áreas residenciais e comerciais.

Ela tem por seus componentes as calhas, galerias pluviais, bocas de lobo, caixas de retenção, pavimentos permeáveis e sistemas de armazenamento e infiltração da água da chuva.

O Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional (2022) relata que:

“Em virtude das alterações dos sistemas naturais, decorrente da ocupação urbana e da impermeabilização do solo, é necessária a introdução de estruturas artificiais – obras de engenharia - para controlar o escoamento espontâneo das águas pluviais. Isto é feito para evitar impactos na população que reside nas cidades.”

A Microdrenagem urbana tem por princípio captar as águas que escoam nas vias públicas em detrimento das chuvas nos perímetros urbanos. De acordo com a Agência Nacional de Água e Saneamento Básico (ANA), pelo SINIS(2018), com o levantamento de informações foi registrado que 3.603 municípios brasileiros que dispuseram dados para pesquisa, apenas 54,8% possuem sistemas de microdrenagem e 24,6% possui apenas sistema de água pluvial unitário não exclusivo para drenagem. Atualmente, o Brasil possui 5.570 municípios de acordo com Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE 2016). Desse número, apenas 719 municípios brasileiros possuem plano diretor de drenagem.

Para a melhor aplicação da microdrenagem no município, alguns possuem o plano diretor de drenagem urbana, o qual apresenta métodos para a administração da infraestrutura urbana, cujo foco é o escoamento das águas pluviais, dos rios e arroios de regiões urbanas (Prefeitura Municipal de Porto Alegre, 2005). A criação de um plano diretor de drenagem para um município visa o bom desempenho e desenvolvimento do sistema de drenagem, objetivando também o controle ambiental para amenizar os impactos ao meio ambiente. Com o plano diretor de drenagem urbana, também é possível controlar e organizar o crescimento urbano das cidades.

No Brasil, atualmente existem cerca de 60 agências infranacionais, que têm por objetivo fiscalizar a prestação de serviços do saneamento básico, que engloba o abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, coleta e destino do lixo, além da coleta e manejo das águas pluviais de acordo com a ANA(2022). Segundo os informes apresentados pela ANA(2022), no Brasil apenas, aproximadamente, 65% dos municípios são vinculados e fiscalizados pelas agências infranacionais, que representam cerca de 3.620 municípios brasileiros, enquanto os demais 1.950 municípios não são vinculados às agências de fiscalização do saneamento.

## **METODOLOGIA**

## Área de Estudo

O Estado de Sergipe está localizado na região Nordeste do Brasil. É o menor Estado em área territorial do país e faz divisa com a Bahia, a oeste, e Alagoas, ao sul. Sua capital é Aracaju, que é também a menor capital estadual do Brasil.

**FIGURA 01:** Mapa da Região Nordeste do Brasil



**FONTE:** Blog de Geografia (2010)

Segundo o último censo demográfico do IBGE (Instituto Brasileiro de Estatística e Geografia, 2022), o estado de Sergipe possui, aproximadamente, 2.209.558 habitantes. Além disso, o estado é composto por 75 municípios e possui uma área territorial de 21.938,188 km<sup>2</sup>.

Segundo Bechara (2009), as técnicas de pesquisa são o conjunto de métodos utilizados para realizar uma pesquisa ou investigação científica. Inicialmente, foi realizado o levantamento dos dados secundários do Sistema Nacional do Saneamento Básico (SNIS, 2022), os quais tratam do diagnóstico anual da drenagem e manejo de águas pluviais urbanas no período de 2017 a 2021. Para tal, foram

analisados três indicadores e, posteriormente, utilizou-se o Excel para tratamentos dos dados e elaboração dos gráficos.

Após a confecção dos gráficos, foram realizadas as análises e apresentadas às discussões. Os indicadores utilizados neste trabalho estão descritos a seguir, conforme SNIS (2022):

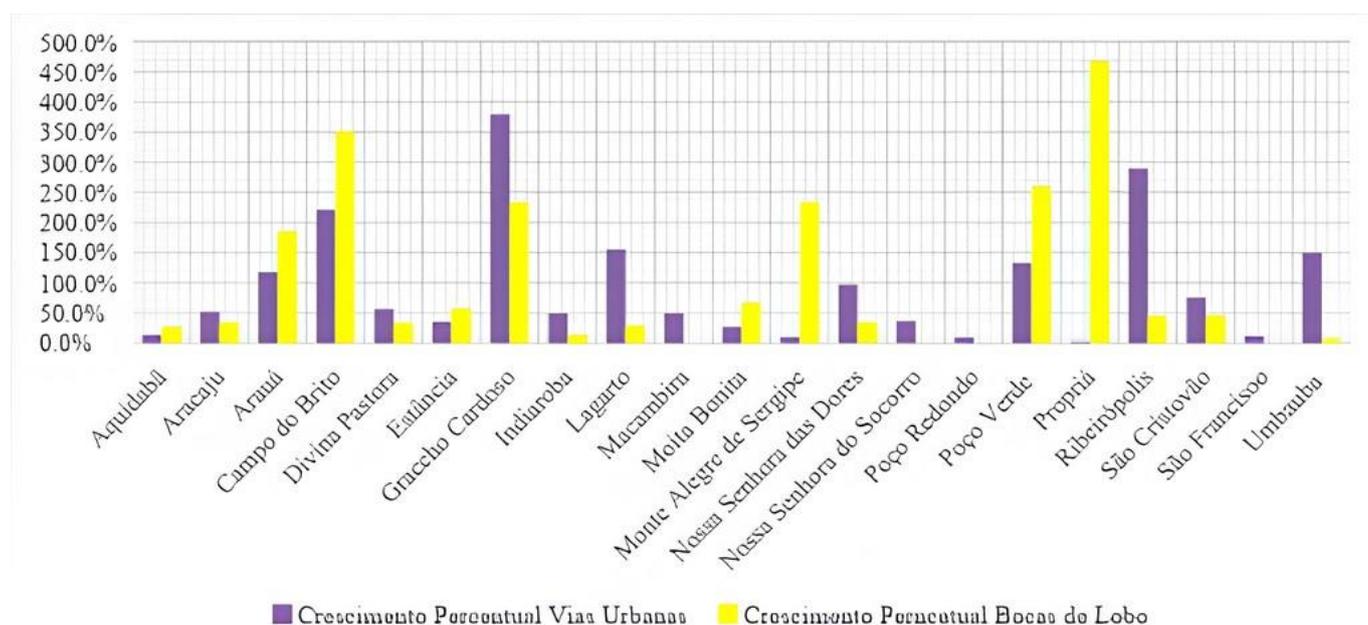
- a) IE019 - Extensão total de vias públicas urbanas com pavimento e meio-fio (ou semelhante);
- b) IE021 - Quantidade de bocas de lobo existentes no município; e
- c) IE022 - Quantidade de bocas de leão ou bocas de lobo múltiplas (duas ou mais bocas de lobo conjugadas) existentes no município.

Para avaliar a expansão da microdrenagem, foi considerada a quantidade de bocas de lobo (simples e múltipla); e seu crescimento percentual no período, para, em seguida, ser comparado com o crescimento percentual, no mesmo período, da extensão das vias urbanas com pavimento e meio-fio.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a coleta dos dados, criou-se um gráfico que apresenta o crescimento percentual das vias urbanas com pavimento e meio-fio, comparando essa informação com o crescimento percentual do quantitativo de bocas de lobo. Os resultados obtidos são apresentados no Gráfico 01.

**GRÁFICO 01:** Crescimento das vias urbanas pavimentadas versus quantidade de bocas de lobo em cidades sergipanas, no período de 2017 a 2021



**FONTE:** Os autores (2023).

Após a coleta e análise dos dados, foi possível utilizar as informações de apenas 21 (vinte e um) municípios sergipanos de acordo com a disponibilidade do SNIS para os anos de 2017 a 2021. Apesar do Estado de Sergipe possuir 75 (setenta e cinco) municípios em sua divisão, apenas 28% apresentaram dados completos no banco de dados do SNIS. Os demais 54 (cinquenta e quatro) municípios não apresentaram dados suficientes, 30,67% dos municípios apresentaram dados inconsistentes, 6,67% mantiveram os dados inalterados ao longo do tempo e 34,67% dos municípios não dispõem dos dados escolhidos para a pesquisa. Dos 21 municípios analisados, 38,1% (8 municípios) apresentaram um crescimento percentual maior de bocas de lobo em relação à quantidade de vias públicas, com destaque para Propriá que apresentou um crescimento de 463,7% maior na quantidade de bocas de lobo.

Os demais 13 municípios (61,9%) apresentaram um maior crescimento das vias públicas em detrimento das bocas de lobo, destaque para Ribeirópolis, que teve um acréscimo de 245,2% maior das vias urbanas em relação às bocas de lobo. Merecem destaque as cidades de Muribeca, Nossa Senhora do Socorro, Poço Redondo e São Francisco que registraram crescimento das bocas de lobo no período analisado. Também chama atenção a cidade de São Francisco pelo fato de que, segundo o SNIS, a localidade possui apenas 1 unidade de boca de lobo em toda a extensão de 09 km de vias públicas.

Merece destaque o fato de que, alguns valores percentuais foram altos. Dessa maneira, somos capazes de notar que apesar do crescente número de vias públicas nas cidades sergipanas, a quantidade de meios de drenagem como as bocas de lobos, em sua grande maioria, não acompanha o mesmo ritmo de evolução e desenvolvimento. Apesar da existência de normas para aplicação e manuseio do sistema de drenagem em mais de 50% das cidades, ele é muito pouco difundido.

Vale ressaltar que, alguns valores percentuais altos, na verdade, referem-se a um crescimento que não é tão relevante quanto parece, pois, cidades como Arauá, Gracho Cardoso e Poço Verde obtiveram um acréscimo de 13 unidades de bocas de lobo no período pesquisado, entretanto, a porcentagem de crescimento dessas cidades é respectivamente de 185,7%, 233,3% e 260%.

## **CONCLUSÕES**

De acordo com os dados obtidos podemos concluir que:

- Apesar do Estado de Sergipe ter 75 municípios em sua divisão, apenas um subconjunto de 21 municípios forneceu dados suficientes para esta análise. Isso mostra a necessidade de uma maior expansão da coleta de dados e monitoramento contínuo, para tornar mais eficaz o processo de avaliação e tomada de decisões relativas à rede de drenagem urbana;
- Em apenas 38,1% das cidades analisadas, o crescimento percentual das bocas de lobo acompanhou e/ou superou o crescimento das áreas impermeabilizadas, o que leva à conclusão

que é necessário olhar mais crítico sobre o planejamento urbano e a gestão da drenagem urbana;

- O crescimento dos dispositivos de microdrenagem (bocas de lobo) não estão acompanhando o crescimento da área impermeabilizada, aqui representada pelas vias urbanas pavimentadas, o que exige dos órgãos públicos, responsáveis pela gestão desses sistemas, um olhar mais atento e preocupado com as consequências futuras, como também de se manter o *status quo*;
- É importante ressaltar que é necessário que os municípios possuam um plano diretor de drenagem urbana e sejam fiscalizados pelas agências infranacionais para que apresentem um serviço regulamentado, ordenado e de qualidade para a população dos municípios.

## REFERÊNCIAS

- [1] BECHARA, E. Minidicionário da Língua Portuguesa. 1. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2009.
- [2] AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (BRASIL). O Saneamento no Brasil, 2021. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/saneamento/>. Acesso em: 25 ago. 2023.
- [3] BLOG DE GEOGRAFIA. Mapa da Região Nordeste, 2018. Imagem. Disponível em: <https://suburbanodigital.blogspot.com>. Acesso em: 28 out. 2023.
- [4] INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cidades e Estados, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/se.html>. Acesso em: 30 ago. 2023.
- [5] MATOS, L. E. O que é um sistema de microdrenagem urbana e a importância para o terreno e seus arredores, 2021. Disponível em: <https://ejesam.com.br/sistema-de-micro-drenage>. Acesso em: 30 ago. 2023.
- [6] MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO E DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL (BRASIL) Drenagem e Manejo das Águas Pluviais, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/>. Acesso em: 30 ago. 2023.
- [7] SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (BRASIL). Indicadores Municipais por Ano de Referência. Saneamento, 2021. Disponível em: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/#>. Acesso em: 23 ago. 2023.
- [8] FALCÃO, J. L. G. Drenagem urbana: estudo de caso. 2021. 93 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás., Goiânia, 2021.
- [9] HÖLTZ, F. da C. Uso de concreto permeável na drenagem urbana: análise da viabilidade técnica e do impacto ambiental. 2011. 139 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.
- [10] LIMA, L. C.; FILGUEIRA, H. J. A. A microdrenagem urbana e o risco de desastres por alagamento na cidade de João Pessoa, Paraíba, Brasil. In: I ENCONTRO NACIONAL DE DESASTRES, 2018, Porto

Alegre. Anais [...] Porto Alegre: ABRHidro, 2018. Disponível em: <https://www.abrh.org.br/iend>. Acesso em: 25 out. 2023.

[11] NASCIMENTO, G. O. A importância do sistema de drenagem urbana: um estudo de caso na cidade de Rio Real - Bahia. 2021. 70 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário Ages, Paripiranga, 2021.

[12] PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE (DEP - Departamento de Esgotos Pluviais). Plano Diretor de Drenagem Urbana - Manual de Drenagem Urbana, 2005. Instituto de Pesquisas Hidráulicas e Universidades Federal do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul.

[13] AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (BRASIL). Panorama do Saneamento no Brasil, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/saneamento-basico/>. Acesso em: 26 nov. 2023.