



XVI Encontro de Recursos Hídricos em Sergipe

Análise da ligação de galerias pluviais em canal de drenagem do bairro Aruana, Aracaju/SE

Carlos Gomes da Silva Júnior

Estudante de Tecnólogo em Saneamento Ambiental IFS/CSA, Brasil.
cgomes.aju@hotmail.com

Carla Mirele Souza dos Santos

Estudante de Engenharia Civil, IFS/COEC, Brasil.
carla.mirele@icloud.com

Laline Cristine Gomes de Araujo

Estudante de Engenharia Civil, IFS/COEC, Brasil.
line.cris0108@gmail.com

Zacarias Caetano Vieira

Professor Mestre, IFS/COEC, Brasil
zacariascaetano@yahoo.com.br

RESUMO

As ligações das galerias de águas pluviais com os canais de drenagem exigem cuidados na sua execução, e manutenção constante, pois podem apresentar patologias que comprometem o funcionamento do sistema. Diante do exposto este artigo tem como objetivo realizar um levantamento visual, e posterior análise, das ligações das galerias pluviais com um canal de drenagem urbana localizado no bairro Aruana, cidade de Aracaju/SE. Inicialmente realizou-se uma visita in loco e fez-se um levantamento visual do estado de conservação das ligações, e posteriormente, foi realizada uma análise da situação, visando compreender as principais causas e consequências dos problemas encontrados. Foram encontradas 21 ligações de galerias pluviais com o canal de drenagem, sendo seis conservadas, nove parcialmente degradadas e seis totalmente degradadas. Conclui-se que a situação encontrada prejudica a eficiência do sistema, é urgente a necessidade de intervenção, existe falha ou falta de manutenção no canal, e por fim, deve-se rever os procedimentos executivos para evitar situações que contribuam para uma degradação mais rápida da estrutura.

PALAVRAS-CHAVE: Patologias construtivas. Microdrenagem. Macrodrenagem.

1 INTRODUÇÃO

O sistema de drenagem tem um papel fundamental na vida de uma cidade, independente do seu tamanho, pois carrega as águas que caem em toda área para as bacias hidrográficas, evitando alagamentos e prevenindo enchentes (TUCCI, 2012). A impermeabilização do solo causada pela urbanização, somada a um sistema de drenagem urbana sobrecarregado ou ineficaz, traz como efeitos a diminuição do tempo de concentração, a aceleração do escoamento superficial, o arraste de sedimentos e vazões maiores, levando ao acúmulo de água e, conseqüentemente, à enxurradas, enchentes, alagamentos de áreas e inundações de locais próximos a corpos d'água (MARTINS, 2018; TASCA, POMPEO e FINOTTI, 2018).



Quando não se tem um sistema de drenagem eficiente, a cidade e, principalmente, a sua população, sofrerão os impactos na qualidade de vida, visto que durante a ocorrência de chuvas fortes, podem acontecer alagamentos das ruas, atingindo lojas, casas, veículos; e na saúde da população, pode afetar a saúde de uma cidade por completo, e, algumas vezes, de forma lenta e silenciosa, isso porque essas águas podem se tornar transmissoras de bactérias e vírus, já que trazem consigo uma mistura de lixo e muitas vezes esgotos das ruas (NASCIMENTO, 2021).

O sistema de drenagem urbana refere-se à rede de estruturas, canais e instalações que coletam, transportam e gerenciam o escoamento de águas pluviais em áreas urbanizadas, sendo essencial para prevenir inundações, poluição da água e outros problemas relacionados. Pode ser dividido em microdrenagem e macrodrenagem, que são dois subsistemas separados que trabalham juntos para gerenciar os fluxos de águas pluviais, diferindo em escala e função; onde a microdrenagem se concentra na drenagem em pequena escala dentro de cada área individual e a macrodrenagem concentra-se na drenagem em larga escala para bairros ou distritos inteiros (VOGELSANGER, 2024).

A microdrenagem é a menor escala do sistema de drenagem urbana, responsável pela coleta e transporte das águas pluviais das propriedades individuais. Inclui componentes como calhas, calhas e pequenos canos que transportam água para sistemas de drenagem maiores. É essencial para prevenir inundações localizadas e danos causados pela água, pois garante que a água da chuva seja coletada de forma eficiente e direcionada para longe de edifícios e outras estruturas. Além disso, podem ser concebidos para incorporar infraestruturas verdes, tais como jardins de chuva e pavimentos permeáveis, o que podem ajudar a gerenciar o escoamento de águas pluviais de uma forma mais sustentável e amiga do meio ambiente (AQUAFLUXUS, 2013).

A macrodrenagem é a maior escala do sistema de drenagem urbana, responsável pela gestão do escoamento de águas pluviais em nível de bairro ou distrito. Inclui componentes como esgotos pluviais, bueiros e lagoas de retenção que transportam e armazenam grandes volumes de água. São concebidos para evitar inundações e danos causados pela água em maior escala e desempenham um papel fundamental na proteção da saúde e segurança pública. Ajuda a mitigar o impacto da urbanização em sistemas hídricos, como rios e riachos. Ao gerenciar o escoamento de águas pluviais de uma forma mais sustentável, ajuda a reduzir a poluição da água e a proteger os ecossistemas aquáticos (CGM ENGENHARIA, 2021).

Para Nunes (2014), galerias pluviais são condutos fechados destinados à condução das águas originárias das chuvas e captadas pelas bocas coletoras. Existem variadas formas geométricas para esses elementos, dentre elas a circular e a retangular/quadrada (aduelas). O termo galeria por si só já é designação de todo conduto subterrâneo com diâmetro equivalente igual ou superior a 40 cm. Essas galerias tem como função encaminhar as águas de chuva coletadas até rios, córregos ou canais do sistema de drenagem urbana.

De acordo com Guabiroba (2012), os canais de drenagem urbanos têm a função de captar e conduzir rapidamente as águas pluviais. Segundo Leonel, França e Mata (2020) esses canais são destinados ao escoamento de águas superficiais e cursos d'água que permeiam o traçado urbano, tal como as obras de arte especiais, vêm sendo cada vez mais comuns nos grandes centros, haja vista a crescente expansão territorial das zonas urbanas. Entretanto, a ligação das galerias de águas pluviais com os canais de drenagem exigem cuidados na sua execução, e manutenção constante, pois podem apresentar patologias que comprometem o funcionamento do sistema.

Diante do exposto este artigo tem como objetivo realizar um levantamento visual, e posterior análise, das ligações das galerias pluviais com um canal de drenagem urbana localizado no bairro Aruana, cidade de Aracaju/SE..

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

Para realização dessa pesquisa foi escolhido um trecho de um canal de drenagem urbana (Figura 1) localizado na rua Praia de Aruana, bairro Aruana, cidade de Aracaju – SE, com aproximadamente 430 m de extensão. O trecho analisado fica entre a avenida José Vicente de Almeida e a rua Adalberto Fonseca, sendo de concreto simples e com seção trapezoidal.

Figura 1 - Trecho de canal analisado



Fonte: google.com.br/maps

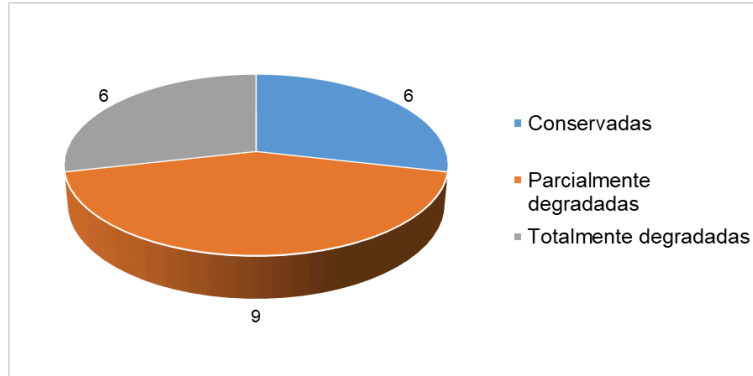
2.2 Metodologia.

Inicialmente realizou-se uma visita in loco no dia 24/02/2024 e fez-se um levantamento visual do estado de conservação das ligações das galerias pluviais com o canal de drenagem, com registro de imagens, objetivando avaliar a situação de cada ligação. Posteriormente, no período de 25/02 a 02/03/2024 foi realizada uma análise da situação, com os registros fotográficos e levantamento bibliográfico visando compreender as principais causas e consequências dos problemas encontrados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.

Ao longo do trecho analisado foram encontradas 21 ligações de galerias pluviais com o canal de drenagem, tendo sido classificadas, conforme a Figura 2.

Figura 2 - Situações da ligações das galerias em trecho de canal de drenagem na Aruana, Aracaju/SE



Fonte: Os autores (2024).

Foram classificadas como conservadas seis ligações, que corresponde a 29% das ligações contidas no trecho analisado, nove foram classificadas como parcialmente degradadas (43%) e seis como totalmente degradadas (29%).

3.1 Ligações conservadas.

Foram classificadas como conservadas aquelas ligações em que, tanto a galeria como a região do canal onde ocorre a ligação, não apresentaram nenhuma patologia (trinca, erosão, etc) significativa. A Figura 3, exemplifica essas ligações.

Figura 3 - Exemplos de ligações classificadas como bem conservadas.



Fonte: Os autores (2024).

Vale salientar que, das 6 ligações classificadas como conservadas, 3 são galerias (tubulações) de PEAD executadas recentemente, para drenar a água de chuva de um condomínio residencial que margeia o canal, tendo sido construído recentemente; e duas ligações que estão conectadas nas alas de um bueiro, no trecho onde o canal cruza a avenida José Vicente de Almeida, conforme Figura 4.

Figura 4 -Ligações das galerias em aba de bueiro



Fonte: Os autores (2024)

3.2 Ligações parcialmente degradadas.

Foram classificadas como parcialmente degradadas aquelas ligações em que, a galeria e/ou o canal apresentaram alguma patologia (trinca, erosão, etc) em estágio inicial ou avançado, mas que ainda não impacta significativamente a eficiência do sistema. A Figura 5 exemplifica essas ligações.

Figura 5 - Exemplos de ligações classificadas como parcialmente degradadas.



Fonte: Os autores (2024),

Foram observadas duas formas de ligação: primeiro a galeria se conecta à parede lateral do canal, e segundo, a galeria se apoia na parte superior dessa parede. A patologia mais recorrente foi a quebra da parede do canal nos pontos onde a galeria se apoia na parede, gerando uma carga concentrada, que é intensificada pela erosão e carreamento do solo no entorno da tubulação. Recomenda-se nesse caso, a criação de uma estrutura de ancoragem que distribua essa carga.

3.3 Ligações totalmente degradadas

Foram classificadas como totalmente degradadas aquelas ligações em que, a galeria e/ou o canal apresentaram alguma patologia (trinca, erosão, etc) em estágio avançado, impactando negativamente no funcionamento ou eficiência do sistema. A Figura 6 exemplifica essas ligações.

Figura 6 - Exemplos de ligações classificadas como totalmente degradadas.



Fonte: Os autores (2024)

Essas ligações representam as patologias que surgiram, não foram tratadas, e evoluíram até a quebra do tubo e/ou parede do canal. Segundo Vieira *et al* (2021) essa patologia é muito característica naquelas situações em constrói-se o canal, e depois, executa-se as galerias pluviais, sendo necessário quebrar a lateral do canal para executar a junção desses dois dispositivos, trazendo consigo outros problemas, como a infiltração da água no espaço entre a galeria e o canal, e o risco de carreamento do solo por esse espaço, agravando a patologia com o passar do tempo.

3.4 Outras situações verificadas in loco.

Outras situações verificadas durante a visita (Figura 7) e que agravam a situação, foram a ligação clandestina de esgoto - caracterizada pela cor e odor forte - e a presença de resíduos (solo e resíduos urbanos) dentro do canal.

Figura 7 - Resíduos sólidos e esgotos dentro do canal



Fonte: Os autores (2024).

Para Aguiar e Baptista (2011) os resíduos jogados dentro do canal intensificam a deterioração das estruturas, ocasionado pelo atrito de materiais sobre a superfície (desgaste por abrasão), reduzindo a sua espessura e diminuindo sua resistência. Guabirola (2012) afirma que a presença de ligações clandestinas de esgoto e lançamentos indevidos nas redes otimizam, ou potencializam essa ação erosiva. E por fim, corroborando as afirmações acima, Strauss (2016) cita o problema de ligações ilegais de esgoto, que levam a poluição da água e aceleram o processo de degradação das estruturas, ao introduzir produtos que as corroem.



4 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que:

- a) A maioria das ligações, apresenta degradação em um nível elevado, já comprometendo o funcionamento do sistema de drenagem na região,
- b) A necessidade de intervenção é urgente nas ligações degradadas (parcial ou totalmente) pois estas afetam o bom funcionamento da estrutura, e como o passar do tempo, evoluem, chegando a níveis de extensão cada vez maiores,
- c) Sendo o custo de reparo de patologias em estágio avançado, muito mais caro, a solução mais viável financeiramente é a realização de manutenções periódicas, e correção das patologias e suas causas ainda no estágio inicial,
- d) O elevado número de ligações degradadas, algumas em estágio avançado implica em falhas ou falta de manutenção do canal,
- e) É necessário rever os procedimentos executivos dessas estruturas, para evitar situações que contribuam para uma degradação mais rápida da estrutura.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, J. E. **Patologias que comprometem a durabilidade do concreto em galerias de água pluviais**: In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CONCRETO, 42, , 2000. Fortaleza. Anais do 42º IBRACON (CD-ROM). Fortaleza: IBRACON, 2000.

AQUAFLUXUS. **Microdrenagem e macrodrenagem**: Os subsistemas característicos da drenagem urbana. 2013. Disponível em: https://www.aquafluxus.com.br/microdrenagem_e_macro drenagem_os_subsistemas_caracteristicos_da_drenagem_urbana. Acesso em: 02 mar. 2024.

CGM ENGENHARIA. **Macro drenagem: Descubra o que é e os seus benefícios**. 2021. Disponível em: <https://cgmengenharia.com.br/macro drenagem-descubra-o-que-e-e-os-seus-beneficios/>. Acesso em: 02 mar. 2024.

GUABIROBA, R. T.. **Patologias em canais de drenagem em concreto: estudo de caso de BH. 2012**. Monografia (Especialista em Construção Civil) - Universidade Federal de Minas Gerais UFMG. Belo Horizonte 2012

LEONEL, A. C. A.; FRANÇA, T. P. de; MATA, R. C. da. **AVALIAÇÃO DE CONCRETOS DE CANAIS DE DRENAGEM URBANA: estudo de caso. Concreto & Construções**, [S.L.], v. , n. 98, p. 65-71, 2020. Editora Cubo. <http://dx.doi.org/10.4322/1809-7197.2020.98.0006>.

MARTINS, L. C. O planejamento da drenagem urbana em cidades médias do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. **Sustentabilidade em Debate**, [S.L.], v. 9, n. 2, p. 120-133, 31 ago. 2018. Editora de Livros IABS. <http://dx.doi.org/10.18472/sustdeb.v9n2.2018.26050>.

NASCIMENTO, G. O.. **A importância do Sistema de Drenagem Urbana: um estudo de caso na cidade de Rio Real /Bahia**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Centro Universitário Bacharelado em Engenharia Civil AGES. Paripiranga 2021

NUNES, J. D.. **Estudo Comparativo da eficiência hidráulica entre seções circulares e retangulares de galerias de águas pluviais**. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Centro de Ciências Tecnológicas da Universidade de Fortaleza UNIFOR. Fortaleza 2014



STRAUSS, G. H. **Gestão patrimonial de redes de drenagem urbana**. 2016. 59 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.

TASCA, F. A.; POMPÊO, C. A.; FINOTTI, A. R. Evolução da Gestão da Drenagem Urbana na Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí-Açu. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, [S.L.], v. 7, n. 2, p. 264-283, 9 maio 2018. Semanal. University Nove de Julho. <http://dx.doi.org/10.5585/geas.v7i2.644>.

TUCCI, C. E. M. **Gestão da Drenagem Urbana**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, vol. 10, 54p, Brasileira; 2012.

VIEIRA, Z. C.; ALMEIDA, K. S. BARROSO, M. L. A.; SILVA JÚNIOR, C. G. da. **Patologias em canais de drenagem urbana: análise das condições de deterioração no canal da avenida Anísio Azevedo, na cidade Aracaju/SE**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 24, 2021, Belo Horizonte. Anais [...]. Porto Alegre: ABRHidro, 2021.

VOGELSANGER. **Drenagem urbana: entenda como a micro e macrodrenagem funcionam**. 2024. Disponível em: <https://britagemvogelsanger.com.br/obra/macro-drenagem/>. Acesso em: 02 mar. 2024.