

URBAN SURFACE WATER DRAINAGE

DRENAGEM DE ÁGUAS SUPERFICIAIS URBANAS.

DRENAJE DE AGUAS SUPERFICIALES URBANA

Debora Santos Leite¹

Luis Henrique Marques Rocha²

Paulo Henrique Campelo³

Thielly Werla de Sousa Oliveira⁴

Paulo Ricardo Alves dos Reis Santos⁵

Wdyelle Elcine de Carvalho Matos⁶

ABSTRACT:

The urban surface water drainage system, whose function is to receive, drain, direct and allocate rainwater so that it is poured into river water. Urban drainage in Brazil has two main subsystems, differing by the size of the system itself, namely: microdrainage and macrodrainage. Microdrainage is where surface rainwater is collected through collection devices and transported through small and medium-sized galleries. Macro drainage is natural drainage, consisting of rivers and streams, which may or may not receive human intervention for its modification, such as galleries, channels, pools, dams, dikes, among others. The implementation of a sanitation project carried out by a qualified professional not only benefits the entire population's health, but also brings savings to public coffers with regard to treatments and hospitalizations. This article will deal with the importance of an efficient, functional system, and the differences between the two subsystems using the bibliographic survey method, consulting theoretical references already analyzed, and published by written and electronic means, such as books, scientific articles and web pages. websites.

RESUMO:

O sistema de drenagem de água superficial urbana, que tem como função receber, escoar, direcionar e destinar as águas pluviais para que se despeje em águas fluviais. A drenagem urbana no Brasil tem dois subsistemas principais, se diferenciando pelo tamanho do sistema em si, sendo eles: a microdrenagem e a macrodrenagem. A microdrenagem é aquela onde se coleta as águas pluviais superficiais através de dispositivos de captação e transporta por galerias de pequeno e médio porte. A macrodrenagem é aquela natural, sendo ela composta por rios e córregos, podendo ou não receber a intervenção humana para sua modificação, como galerias, canais, piscinões, barragens, diques dentre outras. A implantação de um projeto de saneamento executado por um profissional qualificado, não só beneficia toda a saúde da população, como também traz economia aos cofres públicos no que diz respeito a tratamentos e internações hospitalares. O presente artigo tratará da importância de um sistema eficiente, funcional, e as diferenças entre os dois subsistemas utilizando o método de levantamento bibliográfico, consultando referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos e páginas de web sites.

RESUMEN:

El sistema de drenaje de aguas superficiales urbanas, cuya función es recibir, drenar, canalizar y destinar las aguas pluviales para que sean vertidas al agua de los ríos. El drenaje urbano en Brasil tiene dos subsistemas principales, que se diferencian por el tamaño del sistema en sí, a saber: microdrenaje y macrodrenaje. El microdrenaje es donde el agua de lluvia superficial se recolecta a través de dispositivos de recolección y se transporta a través de galerías pequeñas y medianas. El macrodrenaje es el drenaje natural, constituido por ríos y quebradas, que pueden o no recibir intervención humana para su modificación, tales como galerías, canales, pozas, presas, diques, entre otros. La implementación de un proyecto de saneamiento realizado por un profesional calificado no sólo beneficia la salud de toda la población, sino que también genera ahorros para las arcas públicas en cuanto a tratamientos y hospitalizaciones. Este artículo tratará sobre la importancia de un sistema eficiente, funcional y las diferencias entre los dos subsistemas utilizando el método de levantamiento bibliográfico, consultando referencias teóricas ya analizadas, y publicadas por medios escritos y electrónicos, tales como libros, artículos científicos y páginas web. sitios web.

¹ Discente do curso de Bacharelado em Engenharia Civil. Centro Universitário de Ciências e Tecnologias do Maranhão. Caxias, Maranhão, Brasil. E-mail: debora.leite4556@gmail.com

² Discente do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil. Centro Universitário de Ciência e Tecnologia do Maranhão Caxias, Maranhão Brasil. E-mail: luiz.henrique@fcoliveira.com.br

³ Discente do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil. Centro Universitário de Ciência e Tecnologia do Maranhão Caxias, Maranhão Brasil. E-mail: phcds78@gmail.com

⁴ Discente do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil. Centro Universitário de Ciência e Tecnologia do Maranhão Caxias, Maranhão Brasil. E-mail: thywerla@gmail.com

⁵ Engenheiro Civil. Coordenador dos cursos de Engenharia Civil e Engenharia Elétrica do Centro Universitário de Ciências e Tecnologias do Maranhão. Mestre em Engenharia dos Materiais pelo Instituto Federal do Piauí - UFPI. Caxias, Maranhão, Brasil. E-mail: pauloricardo.ars@gmail.com

⁶ Engenheira Civil. Docente do Curso de Engenharia Civil. Mestre em Engenharia de Materiais - IFPI. Centro Universitário de Ciência e Tecnologia do Maranhão - UNIFACEMA. Caxias, Maranhão -Brasil E-mail: wdyelle.matos@unifacema.edu.br

DESCRIPTORS

surface drainage

DESCRITORES

Rainwater

DESCRIPTORES

galleries

1. INTRODUÇÃO



O desenvolvimento urbano tem acelerado de forma significativa nos últimos tempos, mais progressivamente a partir da segunda metade do século XX. Historicamente, os problemas urbanos decorrentes das enchentes eram atribuídos exclusivamente ao excesso de chuvas, não sendo considerado o funcionamento independente das bacias hidrográficas. Desse modo, os projetos elaborados consistiam em apenas em adaptar os sistemas de drenagem às mudanças decorrentes do processo de urbanização ⁽¹⁾.

A drenagem urbana consiste em um conjunto de elementos que visam o escoamento superficial, vindo das águas pluviais de uma determinada região, e direcionado até um ponto final. Isso ocorre pois, caso não se tenha um sistema de drenagem, essas águas podem gerar um certo grau de degradação do meio, como inundações, enchentes, alagamentos e prejudicando também a pavimentação ali encontrada ⁽²⁾.

O grande desafio de um plano de águas pluviais, além de propor soluções para a redução dos riscos de inundação e de contaminação dos recursos hídricos, é se integrar aos serviços de saneamento, tanto no plano institucional como no técnico, com a efetiva implantação das medidas propostas ⁽³⁾.

O objetivo de um Plano Diretor de Drenagem Urbana é estabelecer diretrizes básicas para a expansão urbana, além de proporcionar meios de melhoria da gestão da infraestrutura urbana. Esse planejamento traz consigo benefícios econômicos, redução de perdas ou danos patrimoniais pelas

enchentes, preservação do meio ambiente e do curso dos rios e melhoria das condições de vida e saúde da população ⁽⁴⁾.

Portanto, é obrigação dos municípios a criação de legislações e ações estruturais específicas, visando a diminuição de problemas gerados pelas águas pluviais e a definição do espaço geográfico externo e interno à cidade. A implantação de um projeto de saneamento executado por um profissional qualificado, não só beneficia toda a saúde da população, como também traz economia aos cofres públicos no que diz respeito a tratamentos e internações hospitalares ⁽⁵⁾.

Antes de ser iniciado um projeto de drenagem urbana, é necessário serem feitos estudos prévios sobre a impermeabilidade do solo, relevo e topografia do local, e da necessidade de implantação de novos sistemas ou manutenção dos já existentes. Além disso, é indispensável que se conheçam as condições climáticas do local, bem como sua temperatura, umidade, pressão atmosférica, e a frequência e intensidade de ventos e chuvas ⁽²⁾.

Diante da análise e conhecimento destes fatores de grande importância, será possível prever situações as quais poderão impactar diretamente na drenagem urbana e os instrumentos que serão utilizados nesses projetos, visando a intensidade e duração das chuvas etc.

2. METODOLOGIA



O presente trabalho consiste inicialmente em uma pesquisa bibliográfica, cujo objetivo é agregar os conhecimentos acerca do tema explorado a partir da bibliografia já publicada. A abordagem qualitativa foi adotada, a fim de que sejam interpretados e interligados os dados aqui reunidos ⁽⁶⁾.

É importante ressaltar que, livros, periódicos, jornais, revistas e, principal-

publicações especializadas no assunto são de fundamental importância para o pesquisador, quando este produz estudos sobre temáticas atuais e de grande valor à sociedade ⁽⁷⁾.

O desenvolvimento deste artigo teve como base fontes de pesquisa como Google Acadêmico, Scielo e a Biblioteca Institucional do UniFacema, tomando como critério a utilização de artigos, teses, periódicos e livros que não apenas se relacionassem ao tema abordado, como também contivessem informações que enriquecessem este estudo. Após a leitura e escolha das fontes de pesquisa, as informações de maior relevância foram elencadas e incorporadas neste trabalho.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1 GENERALIDADES

O art. 3º da Lei nº 11.445/2007 conceitua a drenagem e manejo das águas pluviais urbanas como “o conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas” ⁽⁸⁾.

Os sistemas de drenagem urbana e manejo das águas pluviais podem ser classificados de acordo as suas dimensões. São divididos em micro drenagem (levam em consideração a coleta e o afastamento das águas superficiais ou subterrâneas através de pequenas e médias galerias) e macrodrenagem (inclui a micro drenagem e galerias de grande porte e corpos receptores como canais e rios canalizados) ⁽²⁾.

- A microdrenagem é necessária para a circulação de pedestres e veículos na área urbana e deverá estar ligada diretamente a

macrodrenagem através de guias e meio fio, sarjetas, bocas coletoras, galerias, poços de visita e caixa de interligação, dissipador e sarjetão. Esse tipo de sistema é projetado para atender a precipitações de risco moderado.

- A macrodrenagem liga-se a galerias em grandes dimensões, canais artificiais, modificações morfológicas e canais naturais, reservatórios de detenção e estruturas auxiliares de controle. Esse sistema é dimensionado para atender a regiões cujas precipitações podem causar prejuízos humanos e patrimoniais, e geralmente abrange regiões com dimensões superiores a 4 km² ou 400 Ha, não sendo essa medida tomada como absoluta devido as diferentes configurações da malha urbana.

O escoamento pluvial é um fator que pode ocasionar impactos significativos nas vias urbanas e provocar inundações quando sofre obstrução de seus canais ou quando estes são subdimensionados, ou quando sofrem interferências por construções de grande impacto como pontes, viadutos e aterros. Além disso ressalta-se que, quando ocorre a interferência do deslocamento da água para os sistemas de drenagem, torna-se propícia a proliferação de doenças de veiculação hídrica ⁽⁹⁾.

É de fundamental importância que o planejamento urbano se apresente de forma integrada, enfatizando ações voltadas para drenagem e manejo das águas superficiais urbanas, além de exigir um diagnóstico mais preciso acerca da viabilidade de ocupação de áreas potencialmente inundáveis. É muito importante que esses sistemas trabalhem de forma equilibrada, para que possam promover, no longo prazo, o desenvolvimento urbano sustentável ⁽¹⁰⁾.

3.2 DADOS DA DRENAGEM NO BRASIL

A Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) 2015 apontou que a 84,72% da população total do país está concentrada nas cidades, enquanto 15,28% residem na zona rural. Com o aumento progressivo na população urbana, cresce também a quantidade de problemas de várias esferas, principalmente no que tange ao saneamento básico ⁽¹¹⁾.

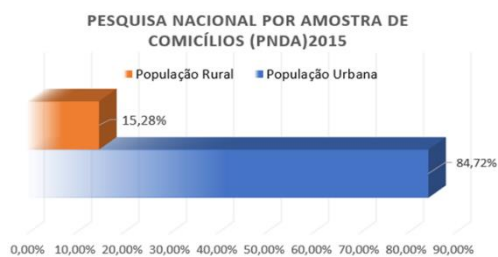


Figura 1- Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) 2015.

Segundo dados do SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento) coletados no ano de 2020, 551 dos 3.653 municípios pesquisados não possuem nenhum tipo de sistema de drenagem implantado. Quando o sistema não é considerado desde o início da concepção do planejamento urbano em qualquer que seja a área ou setor, é provável que este, ao ser projetado, revele-se de alto custo e deficiente às funções que se propõe ⁽¹²⁾.

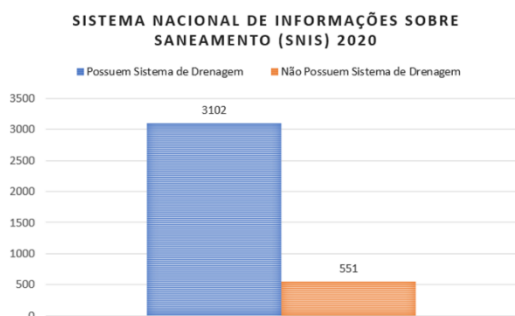


Figura 2 - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento 2020.

O Diagnóstico SNIS de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas 2020 (SNIS-AP) identificou 218,4 mil desabrigados e/ou desalojados em áreas urbanas dos 4.107 municípios da amostra. Desses, 84,9 mil (38,9%) são da macrorregião Norte.

Nas áreas urbanas dos 4.107 municípios da amostra, o SNIS-AP 2020 identifica 218,4 mil desabrigados e/ou desalojados. Nas áreas urbanas dos 4.107 municípios, o SNIS-AP 2020 identifica 3,9% dos domicílios em situação de risco de inundação (IN040). O risco é inferior a 1,0% em 2.668 municípios (65,0%) e igual ou superior a 50,0% em 18 (0,4%).

A partir das constatações anteriormente destacadas, fica evidente que a modificação desordenada do ambiente pela atividade humana, potencializa os impactos sociais e econômicos e, na ocorrência de fenômenos hidrológicos, são o motivo do deslocamento populacional.

3.3 IMPACTOS OCACIONADOS PELA AUSÊNCIA DE SISTEMAS DE DRENAGEM PLUVIAL NA POPULAÇÃO

A partir de uma análise da situação atual do Brasil, podemos notar que uma grande parcela da população não é atendida com ao menos um sistema de drenagem urbana, o que traz grandes malefícios de maneira geral. Quanto mais a cidade cresce com a urbanização e construções de edifícios, não dispondo deste serviço, a impermeabilização do solo natural vai crescendo de forma descontrolada, o que irá elevar o escoamento superficial ⁽¹⁰⁾.

A saúde pública é de fundamental importância, porém as enchentes são de grande risco para esse quesito. O manejo dos sistemas de drenagem por todo o país é desigual, o que traz todos os anos grandes riscos à saúde da população. Em tempos de chuvas a procura pelos serviços de saúde são maiores, tanto pelo consumo da água contaminada, quanto pela exposição climática, por consequência causa também o aumento nas fatalidades de humanos e animais ⁽¹³⁾.

As políticas e práticas de gestão de risco de enchentes devem se basear no fato de que a inundação não é um evento inesperado e devem atuar no sentido de minimizar estes eventos com o planejamento das cidades e ações, como o manejo adequado e sustentável das águas urbanas ⁽¹⁴⁾.

3.4 AÇÕES E INOVAÇÕES VOLTADAS A DRENAGEM SUPERFICIAL

No ano de 2020 foi decretada a lei n° 14.026, também denominada “O Marco Legal do Saneamento”, que trouxe questões a respeito da regulamentação do saneamento básico no Brasil. O principal objetivo desta lei é garantir a melhoria das redes de distribuição de água e esgoto, incluindo também a limpeza urbana com destinação correta do lixo e a drenagem apropriada das águas da chuva ⁽¹⁵⁾.

A criação do Marco Legal trouxe consigo uma política voltada tanto à drenagem pluvial, quanto a outros assuntos de igual importância na esfera do saneamento básico. Espera-se que o poder público, junto à população em geral, promova ações voltadas à drenagem urbana, a fim de minimizar tanto a veiculação de doenças, quanto o risco de enchentes proporcionados pela inadequação dos sistemas dispostos nos centros urbanos.

Uma proposta de drenagem urbana visando incentivos ambientais foi desenvolvida na Escola de Engenharia de São Carlos-SP, intitulada “IPTU Verde. Essa medida consiste em um incentivo ambiental de redução ou isenção no valor do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), considerando variáveis de impermeabilização dos terrenos ou armazenamento das águas de chuva no lote. Vale ressaltar que,

atualmente, as medidas de isenção desse imposto estão condicionadas apenas à arborização ou pela presença de áreas de proteção ambiental na propriedade ⁽¹⁶⁾.

Visando minimizar os impactos relacionados à grandes enchentes, algumas cidades do estado de São Paulo já contam com os também conhecidos por piscinões. Essas estruturas dão maior vazão ao volume de água drenado, além de reduzir drasticamente as perdas materiais da população bem como as áreas alagadas da cidade. No entanto, embora se apresentem como soluções do ponto de vista hidráulico, as piscinas de retenção são estruturas abertas que podem acumular lixo, o que leva ao assoreamento e à possível presença de mau cheiro e problemas de obstrução de seus componentes; fatores esses que ainda provocam rejeição ao sistema pela população circunvizinha⁽¹⁷⁾.



Figura 3- Piscinão da Vila Pauliceia, em São Bernardo (SP), com capacidade para absorver 380 milhões de litros de água.

As inovações voltadas para a captação das águas de chuva atingiram um patamar superior no estado do Espírito Santo, em 2017. Alunos e professores do curso técnico em Edificações, pensaram em um sistema de piso e telhado elevados, permeáveis, que contam com um reservatório que faz a captação das águas de chuva e podem ser implantados tanto em residências, quanto em ambientes públicos como calçadas, ginásios, praças etc. A iniciativa, embora ainda tenha como limitação seu alto custo de

implantação, se apresenta como uma alternativa para o grande consumo de água além de minimizar os impactos causados pela impermeabilidade de superfícies e por eventuais enchentes ⁽¹⁸⁾.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de urbanização tem crescido de forma exponencial em nosso país, e as problemáticas apresentadas nesta pesquisa bibliográfica, nos mostram uma grande necessidade em relação a melhoria drenagem de águas superficiais urbanas e o quanto ainda precisa ser estudado a respeito da temática.

A partir do que foi visto anteriormente, fica claro que a drenagem é um direito garantido a população, mas infelizmente existem falhas nos projetos e, muitas das vezes, falta profissionais aptos a atuar nessa área. Também é possível perceber a importância de bons profissionais atuantes na área, não só no papel de projetistas, mas também como conscientizadores da população.

5. REFERÊNCIAS

1 - MIGUEZ, Miguel. VERÓL, Aline. REZENDE, Osvaldo. Drenagem Urbana - Do Projeto Tradicional à Sustentabilidade. 1° ed. p. 92-93. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

2 - ESTADO DO PARANÁ. Manual de Drenagem Urbana. Toledo, Paraná, 2017. 37 p.v.1. Disponível em: https://www.toledo.pr.gov.br/sites/default/files/manual_de_drenagem_urbana_-_volume_i.pdf. Acesso em: 18 mar. 2022.

3 - ONEDA, T.M. PLANOS DIRETORES DE DRENAGEM URBANA: UMA ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE PLANOS DEPAÍSES DESENVOLVIDOS E EMDESENVOLVIMENTO. Tese de Mestrado. 135 p. Universidade do Estado de Santa Catarina. Joinville, 2018.

4 - PEDROSA, OLIVEIRA, FERREIRA et. al. PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA NO CONTEXTO DO PLANEJAMENTO URBANO. Revista da Academia de Ciências do Piauí, vol 2, n° 2, p 246. Janeiro/Junho, 2021. ISSN: 2675-9748;

5 - GOVERNO FEDERAL (Brasil). FUNASA. Plano Municipal de Saneamento Básico: Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas. [S. l.: s. n.], 2016. 32 p. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/documents/20182/300120/Drenagem+e+Manejo+das+%C3%81guas+Pluviais+Urbanas.pdf/72c03623-99ee-40d8-b1e8-107c182daf8e?version=1.0>. Acesso em: 15 mar. 2022.

6 - LAKATOS, Eva Maria. TÉCNICAS DE PESQUISA. 9° ed. p. 76-79. Rio de Janeiro: Atlas, 2021.

7 - SANTOS. João Almeida. FILHO, Domingos Parra. METODOLOGIA CIENTÍFICA. 2° ed. P. 83-84. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

8 - GOVERNO FEDERAL (Brasil). Lei N° 11.445/2007. Brasília, 2007. Disponível em planalto.gov.br Acesso em 23 de maio de 2022;

9 - BEZERRA, A. et. AL. DRENAGEM URBANA DE ÁGUAS PLUVIAIS: CENÁRIO ATUAL DO SISTEMA DA CIDADE DE ASSÚ/RN. VII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Campina Grande - Pernambuco, 2016. Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2016/IX-040.pdf>. Acesso em 18 mar. 2022.

10 - GUSMÃO, Mariana. DIRETRIZES PARA UMA ABORDAGEM SISTÊMICA DE GESTÃO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2016.

11- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD): Síntese de indicadores. 108 p. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv98887.pdf> Acesso em 23 de maio de 2022.

12 - GOVERNO FEDERAL (Brasil). SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO - SNIS. DIAGNÓSTICO TEMÁTICO - DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS, 2020. 60 p. www.snis.gov.br. Brasília, 2021.

13 - SILVA, Gisely Leite De Oliveira et al. Os Impactos da Drenagem Urbana nos Sistemas de Saneamento Básico e Saúde Pública. EUROPEAN ACADEMIC RESEARCH. Vol. III, p. 1-14, 10 jan. 2021. Disponível em: <https://www.euacademic.org/UploadArticle/4733.pdf>. Acesso em: 15 maio 2022.

14 - CHRISTOFIDIS, Demetrios. A evolução histórica da drenagem urbana: da drenagem tradicional à sintonia com a natureza: The historical Evolution of urban drainage: from traditional drainage to Harmony with nature. Universidade de Brasília (UnB) - Brasília (DF), Brasil. Vol. III, n. 3, p. 1-15, 1 dez. 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sdeb/a/jpNVWVZSdNRRyQS3qtWmz9g/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 14 maio 2022.

15 - GOVERNO FEDERAL (Brasil). Lei N° 14.026/2020. Brasília, 2020. Disponível em planalto.gov.br Acesso em 15 de maio de 2022;

16 - SOUSA, Tatiane Furlaneto. DRENAGEM URBANA SOB CENÁRIOS DE LONGO PRAZO VISANDO INCENTIVOS AMBIENTAIS. Dissertação de mestrado. Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. São Carlos, 2008.

17 - PELLEGRINO, Paulo. MOURA, Newton (Organizadores). Estratégias para uma Infraestrutura Verde. 1° ed. p. 43-63. Barueri, SP: Manole, 2017.

18 - REIS, SOUZA, ZORZAL et, al. GESTÃO DA DRENAGEM URBANA NA CAPITAL DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO. Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais (GESTA), 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/gesta/articledownload/42179/23712> Acesso em 22 de maio de 2022.

