

Eixo Temático ET-04-012 - Energia

TECNOLOGIAS DE DRENAGEM NO PLANEJAMENTO URBANO: UMA REVISÃO

Ana Alice Quintans de Araujo¹, Roberta Milena Moura Rodrigues²,
José Etham de Lucena Barbosa³, Ruth Silveira do Nascimento³, Rui de Oliveira³

¹Engenheira Civil, Mestre em Ciência e Tecnologia Ambiental - UEPB.

²Química Industrial, Mestre em Ciência e Tecnologia Ambiental - UEPB.

³Prof. Dr. do Departamento de Engenharia Ambiental - UEPB.

RESUMO

A expectativa de vida da sociedade moderna tem aumentado na maioria dos países e a urbanização, naturalmente, induz à troca da cobertura natural do solo por construções e/ou vias construídas sob os solos que impactam negativamente o ciclo hidrológico, impelindo a problemas maiores e mais graves como o aumento da impermeabilização, a consequente redução da taxa de infiltração do solo e o aumento no escoamento superficial. Os problemas ocasionados pela drenagem são as ocorrências de alagamentos, enchentes, inundações e enxurradas que provocam impactos ao meio ambiente e a sociedade, e geram as erosões e escorregamento de encostas, além de interdição de vias públicas com prejuízos ao trânsito de veículos, comprometendo a mobilidade urbana e alterações da qualidade das águas superficiais, também envolvem problemas relacionados à saúde pública, tais como doenças de veiculação hídrica. Diante do exposto, fica evidente a importância da descoberta e estudo sobre as diversas tecnologias que auxiliam a drenagem no planejamento urbano mais eficiente, apesar do fato de nenhum sistema ser 100% eficiente, ou seja, inexistente uma estrutura de drenagem urbana apta para absorver toda água pluvial. Desta maneira, o objetivo deste trabalho é apresentar uma revisão de literatura sobre as principais tecnologias utilizadas na drenagem urbana (micro e macrodrenagem) encontradas no Brasil. A coleta das referências utilizadas foi realizada entre os meses de outubro e novembro de 2019. A posteriori, os documentos foram analisados e os que atenderam ao objetivo estudado foram aproveitados. Portanto, percebeu-se que é preciso que o poder público adote medidas que ajudem na conscientização da população bem como faça utilização de tecnologias auxiliaadoras neste processo de gestão, como uma das estudadas no presente trabalho.

Palavras-chave: Tecnologias de Drenagem Urbana; Microdrenagem; Macrodrenagem; Urbanização de drenagem urbana.

INTRODUÇÃO

A expectativa de vida da sociedade moderna tem aumentado consideravelmente na maioria dos países, pois a taxa de natalidade tem aumentando ao passo que a de mortalidade vem diminuindo. Esta característica, favorece o aumento desordenado da população e influencia no aumento da demanda pelos recursos hídricos e do uso de ocupação do solo, por exemplo.

A urbanização, naturalmente, induz à troca da cobertura natural do solo por construções e/ou vias construídas sob os solos que impactam negativamente o ciclo hidrológico, impelindo a problemas maiores e mais graves como o aumento da impermeabilização e a consequente redução da taxa de infiltração do solo e o aumento no escoamento superficial.

Os problemas ocasionados pela drenagem são as inúmeras ocorrências de alagamentos, de enchentes, de inundações e das enxurradas que provocam impactos ao meio ambiente e a sociedade, e geram as erosões e escorregamento de encostas, além de interdição de vias públicas com prejuízos ao trânsito de veículos, comprometendo a mobilidade urbana e alterações da

qualidade das águas superficiais, também envolvem problemas relacionados à saúde pública, tais como doenças de veiculação hídrica. (MONTES & LEITE, 2008).

Devido a estes problemas, os sistemas de drenagem das águas pluviais se tornam insuficientes, devido ao aumento do escoamento superficial, picos de vazão e pontos de alagamentos (JOBIM, 2013). Isto é, como a vazão aumenta e se torna mal distribuída entre os pontos de coleta projetados, começam a surgir inundações pelas cidades.

No século XIX, a drenagem urbana tinha apenas um objetivo: coletar e afastar o mais rapidamente possível as águas pluviais precipitadas. A drenagem urbana, longe de ser sustentável, era vista como um mero acessório dos loteamentos e vias. Assim, teria de lidar cada vez mais com excessos pluviais decorrentes da ocupação superficial dos solos, normalmente com impermeabilização. (SILVEIRA, 2018)

A realidade de frequentes alagamentos urbanos em praticamente toda cidade com chuva significativa, ainda segundo o autor, levou finalmente ao reconhecimento da insustentabilidade da drenagem urbana higienista. A reação foi buscar soluções cada vez mais sustentáveis antes mesmo da definição de sustentabilidade se tornar bastante conhecido em 1987 a partir do relatório Brundtland (UNITED NATIONS GENERAL ASSEMBLY, 1987) e da Rio 92 (UNITED NATIONS CONFERENCE ON THE HUMAN ENVIRONMENT, 1992).

Diante do exposto, fica evidente a importância da descoberta e estudo sobre as diversas tecnologias que auxiliam a drenagem no planejamento urbano mais eficiente, apesar do fato de nenhum sistema ser 100% eficiente, ou seja, inexistente uma estrutura de drenagem urbana apta para absorver toda água pluvial. Para tanto, a engenharia admite um percentual de falhas de projeto, significando a probabilidade de uma chuva intensa extravasar o sistema de drenagem e provocar inundação, que para a microdrenagem é de até 20% e de 4 a 10 % para a macrodrenagem. Bidone e Tucci (1995) definem microdrenagem urbana como o sistema de condutos pluviais (incluindo as sarjetas) em nível de loteamento, enquanto a macrodrenagem abrange córregos, rios, canais e galerias de maior porte.

OBJETIVO

Apresentar uma revisão de literatura sobre as principais tecnologias utilizadas na drenagem urbana (micro e macrodrenagem) existentes no Brasil.

METODOLOGIA

Classifica-se como investigação para a busca de publicações direcionadas a área científica-acadêmica, com fontes nos bancos de dados Web of Science, Scopus e na biblioteca eletrônica Scientific Electronic Library Online (SciELO). As palavras chaves utilizadas para a busca, foram: “Drenagem Urbana”, “Microdrenagem”, “Macrodrenagem”, “Tecnologias utilizadas na drenagem urbana”, “Tecnologias de drenagem urbana” e “Urbanização e a drenagem urbana”. A coleta das referências utilizadas foi realizada entre os meses de outubro e novembro de 2019. A posteriori, os documentos foram analisados e os que atenderam ao objetivo estudado foram aproveitados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inúmeros problemas podem surgir em decorrência do crescimento e expansão da população urbana, gerando impactos negativos no ciclo hidrológico natural, ameaçando o equilíbrio do meio ambiente, bem como na drenagem urbana, que implica em uma série de inconvenientes para a mobilidade urbana. Pois quando acontecem as enchentes as vias ficam interditadas, as pessoas ficam impedidas de transitar e as ruas e avenidas acabam ficando danificadas.

Silveira (2018), caracteriza as tecnologias de drenagem urbana como ferramentas de intervenção no tecido urbano que visam o controle pluvial quantitativo e qualitativo. Cada

dispositivo tem uma capacidade de controle quantitativo pluvial na fonte, uma capacidade de retenção de sedimentos e taxas de remoção de nutrientes, como fósforo e nitrogênio. Por exemplo:

- bacia de infiltração (reservatório seco com fundo permeável): Segundo IPH/DEP (2005) as bacias de infiltração são terrenos cercados por taludes que retém as águas pluviais até que elas infiltrem por meio da base e de seus lados;
- trincheira de infiltração: Silva (2019) explica que as trincheiras de infiltração tratam -se de uma técnica linear, é um sistema de infiltração que pode ser implantado em diversos locais, pois possui a facilidade de integrar ao ambiente através de suas propostas de design, não existe entre as dimensões da trincheira de infiltração um padrão de proporcionalidade, a dimensão de comprimento é superior às de largura e profundidade, são projetadas ao longo de superfícies impermeáveis e destinadas a amortecer os volumes superficiais. As trincheiras de infiltração são sistemas construídos com finalidade de proporcionar uma infiltração mais direcionada das águas superficiais no solo as áreas escavadas e preenchidas por material granular, do ipo off-channel, tais como brita ou seixos rolados. (AKAN, 2002; BOUWER, 2002).
- vala ou valetas de infiltração (vala gramada infiltrante): dispositivos de drenagem lateral no qual o volume das valas ou valetas devem ser suficientemente grandes para evitar que ocorram alagamentos, quando o escoamento for maior que a capacidade de infiltração, estrutura como um reservatório de detenção e nos períodos de precipitações escassas ou até mesmo de estiagem, a estrutura é mantida seco (TUCCI, 2009) .
- dispositivos de biorretenção: Os sistemas de bio-retenção são depressões não muito profundas em que são plantadas principalmente vegetações nativas que são selecionadas com o objetivo de reter as águas de chuva também são conhecidos por jardins da chuva, adequadamente projetadas, a técnica imita os ecossistemas florestais naturais por meio de uma diversidade de espécies, da densidade e da distribuição da vegetação, priorizando a utilização de espécies nativas, e resulta além da retenção das águas pluviais em um sistema resistente a insetos, a doenças, a poluição e as alterações climáticas. (PENNSYLVANIA, 2006).
- telhado verde: Os telhados verdes são sistemas construtivos utilizados na cobertura de edificações, que consiste na sobreposição de diversas camadas sobre uma superfície estrutural, as quais de modo geral incluem: membrana impermeabilizante, sistema de drenagem, substrato (meio de crescimento da vegetação) e plantas. Esse sistema construtivo pode ser parte de uma produção pré-fabricada ou cada camada pode ser instalada separadamente na obra, o que é definido com base nos objetivos e restrições de cada projeto. (Silva, 2017)

Além destas tecnologias, existem diversas outras amplamente utilizadas em nosso país e pesquisadas e benéficamente comprovadas pela comunidade acadêmica, como menciona Silveira (2018):

- bacia reservatório seco de detenção;
- bacia de retenção (ou reservatório com água permanente);
- banhado pluvial (água permanente com funções ecológicas);
- bacia subterrânea (reservatório seco subterrâneo);
- poço de infiltração;
- pavimento permeável;
- superfície/faixa de infiltração (superfície/faixa gramada infiltrante);
- barril de chuva;
- jardim de chuva;
- telhado reservatório;

- microrreservatório (cisterna);
- parque linear (parques ao longo de margens de cursos - d'água);
- parede verde.

CONCLUSÃO

As inundações, principalmente nas grandes cidades, têm aumentando nos últimos anos devido à fatores como o crescimento desordenado aliado à falta de conscientização das pessoas e ao planejamento urbano.

Portanto, é preciso que o poder público adote medidas que ajudem na conscientização da população bem como faça utilização de tecnologias auxiliadoras neste processo de gestão, como uma das apresentadas no presente trabalho.

REFERÊNCIAS

- AKAN, A. O. **Sizing Stormwater Infiltration Structures**. Journal of Hydraulic Engineering, v. 128, n. 5, p. 534-537, 2002.
- BIDONE, F. R.; TUCCI, C. E. M. Microdrenagem. In: TUCCI, C. E. M.; PORTO, R. L.; BARROS, M. T. (Orgs.). **Drenagem urbana**. Porto Alegre: Editora da Universidade, 1995. p. 77-105.
- BOUWER, H. Artificial Recharge of Groundwater: hydrogeology and engineering. **Hydrogeology Journal**, v. 10, n. 1, p. 121-142, 2002.
- IPH/DEP. Prefeitura Municipal de Porto Alegre. **Plano Diretor de Drenagem Urbana - Manual de Drenagem Urbana**. 2005.
- JOBIM, A, L. **Diferentes tipos de telhados verdes no controle quantitativo da água pluvial**. 2013. 75 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.
- MONTES, R. M; LEITE, J. F. **A Drenagem Urbana de Águas Pluviais e seus impactos cenário atual da Bacia do Córrego Vaca - Brava Goiânia - GO**. 2008. 29 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental, Departamento de Engenharia Ambiental, Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2008.
- PENNSYLVANIA. **Stormwater Best Management practices manual**. Structural BMPs. 2006.
- SILVA, J. A. L. **Tecnologias alternativas em drenagem urbana para os pontos críticos de alagamento do município de Goiânia/GO**. Trabalho de Conclusão de curso (Graduação) – Escola Nacional de Administração Pública (Enap), Goiânia – GO.
- TUCCI, C. E. M. (Org.). **Hidrologia: Ciência e Aplicação**. 4. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS/ABRH, 2009.
- UNITED NATIONS GENERAL ASSEMBLY. **Report of the world commission on environment and development: our common future**. Oxford: Oxford University Press, 1987.
- UNITED NATIONS. CONFERENCE ON THE HUMAN ENVIRONMENT. **Rio declaration on environment and development**. Rio de Janeiro: United Nations, 1992.