

SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA E O MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS: ESTUDO DE CASO EM UM PONTO DE ALAGAMENTO FREQUENTE EM MARINGÁ, PARANÁ

Ana Beatriz Chorro Camacho (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Cristhiane Michiko Passos Okawa (Orientadora). E-mail: cmpokawa@uem.br.

Universidade Estadual de Maringá, Centro de Tecnologia, Maringá, PR.

Engenharias, Engenharia Sanitária: Saneamento Básico, Drenagem urbana de águas pluviais

Palavras-chave: Drenagem urbana sustentável; sustentabilidade hídrica; cidades resilientes.

RESUMO

O crescimento urbano acelerado resulta no aumento do volume e da velocidade do escoamento superficial, sobrecarregando a infraestrutura de drenagem convencional existente e causando alagamentos frequentes. Em contrapartida, a adoção de Soluções Baseadas na Natureza (SbN) possibilitam alternativas que contribuem tanto para reduzir os alagamentos quanto para promover a qualidade de vida e o bem-estar da população. O presente estudo tem como objetivo descrever as SbN e elaborar uma proposta preliminar de possíveis SbN para a bacia hidrográfica do Parque do Japão, em Maringá, Paraná. Para isso, foi realizada a caracterização morfométrica da bacia hidrográfica utilizando geoprocessamento e revisão de literatura, sendo estudadas as seguintes soluções: jardins de chuva, trincheiras de infiltração, poços de infiltração e bacias de retenção; após, procurou-se identificar locais onde essas soluções pudessem ser aplicadas. Foi proposto que jardins de chuva e trincheiras de infiltração sejam implantados de maneira sistêmica e que poços de infiltração sejam implantados em pontos estratégicos para recarga hídrica. Recomenda-se o estudo da implantação dessas soluções, por meio da elaboração de projetos executivos e simulação de cenários usando programa computacional.

INTRODUÇÃO

As cidades enfrentam grandes desafios relacionados ao crescimento urbano desordenado e/ou acelerado; um deles é a impermeabilização do solo, que resulta na diminuição da infiltração da água da chuva e no consequente aumento do volume e da velocidade do escoamento superficial. Este fenômeno impacta significativamente a infraestrutura de drenagem urbana, que muitas vezes se torna insuficiente, causando alagamentos frequentes durante eventos de chuvas intensas. A adequação da infraestrutura de drenagem nem sempre é viável devido aos recursos financeiros necessários.

Para mitigar os impactos da impermeabilização do solo, ao longo do tempo, foram estudadas propostas de adequação do ambiente da bacia hidrográfica. Nesse contexto, as Soluções Baseadas na Natureza (SbN), ou Nature Based Solutions (NbS) em inglês, surgem como um termo amplo que engloba conceitos como Desenvolvimento de Baixo Impacto (LID), Melhores Práticas de Gestão (BMP), e Cidade Esponja (FLETCHER et al., 2015).

As SbN utilizam elementos naturais ou simulam processos naturais para resolver problemas urbanos, como alagamentos e inundações. Elas se diferenciam por integrarem de forma mais ampla aspectos políticos, de governança, sociais e econômicos, com foco na resolução dos desafios ambientais decorrentes das mudanças climáticas. Essas soluções são eficazes no manejo de águas pluviais em termos de retenção, infiltração e escoamento, reduzindo a sobrecarga nos sistemas de drenagem. SbN pode ser adotada como uma estratégia para o manejo sustentável das águas pluviais em uma área urbana vulnerável a alagamentos.

Neste contexto, este trabalho tem como objetivo elaborar uma proposta preliminar de possíveis SbN para ser implantadas na bacia hidrográfica do Parque do Japão, em Maringá, Paraná. A bacia, com suas características geomorfológicas, clima subtropical úmido e histórico de urbanização, serve como um estudo de caso para analisar o potencial das SbN. O trabalho se justifica pela necessidade de encontrar soluções viáveis e resilientes para os desafios de drenagem urbana, utilizando uma abordagem que equilibra a gestão natural da água com a infraestrutura tradicional (TUCCI, 2013).

Além disso, ao focar em SbN, pretende-se demonstrar que o manejo de águas pluviais pode ir além das tradicionais intervenções de infraestrutura convencional, que frequentemente demandam altos custos de construção e manutenção e resultam na remoção de áreas verdes. Conforme destacado em estudos recentes (Instituto Interamericano para Mudanças Globais, 2023), sob o ponto de vista ambiental, as SbN promovem a infiltração da água da chuva no solo, recarregam o lençol freático e reduzem o volume do escoamento superficial, diminuindo assim a frequência e a intensidade de alagamentos. Economicamente, estas soluções podem se apresentar como alternativas mais viáveis e de menor impacto financeiro a longo prazo, em comparação com a infraestrutura tradicional. No que diz respeito aos benefícios sociais, a implementação de áreas verdes contribui para a melhoria da qualidade de vida e a criação de espaços de lazer para a comunidade. Além disso, o estudo tem um papel crucial na governança, ao oferecer um novo olhar para a gestão de riscos e a adaptação climática urbana, capacitando gestores públicos a enxergar alternativas sustentáveis e integradas, que valorizam os ecossistemas locais em vez de focar apenas em grandes obras estruturais (AZEVEDO et al., 2022).

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi conduzido com base em uma metodologia que combina revisão bibliográfica e análise espacial. A primeira etapa consistiu em uma extensa

revisão de literatura para identificar e compreender as SbN aplicadas ao manejo de águas pluviais urbanas, com ênfase em sua eficácia na mitigação de alagamentos. Na segunda etapa, foi realizada a caracterização da bacia sub-bacia do Parque do Japão, em Maringá, PR, por meio de geoprocessamento. Para delimitar a bacia, foi usado um Modelo Digital de Elevação (MDE) extraído da plataforma digital Topodata (www.dsr.inpe.br/topodata/), e inserido em um Sistema de Informações Geográficas (SIG) utilizando o software *Quantum GIS (QGIS)*. Esta análise permitiu delimitar a área de estudo e identificar as características topográficas relevantes.

Os dados coletados subsidiaram a etapa seguinte, que consistiu no estudo de uma proposta de SbN para a bacia. As soluções estudadas incluíram a implementação de jardins de chuva, trincheiras de infiltração, poços de infiltração e bacias de retenção, levando em consideração a viabilidade técnica e as condições locais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A delimitação da bacia hidrográfica do Parque do Japão está mostrada na Figura 1 e a análise das suas características morfométricas pode ser visualizada no Quadro 1. Observa-se que o fator de forma da bacia é de 0,43, indicando um formato mais alongado. Essa configuração, em condições naturais, resulta em um tempo de concentração de 13,89 minutos e em um pico de vazão menor, o que minimiza os riscos de inundações. A densidade de drenagem, de 0,9 km/km², também sugere uma drenagem regular. Essas características morfométricas são cruciais para a compreensão do problema de alagamento na área, pois evidenciam que a vulnerabilidade da bacia não é um fenômeno natural, mas uma consequência direta do processo de urbanização.

Os resultados indicam que os jardins de chuva e trincheiras de infiltração apresentam maior aplicabilidade em áreas urbanizadas, enquanto os poços de infiltração podem ser utilizados em pontos estratégicos para recarga hídrica. As bacias de retenção se destacam em regiões de maior acúmulo de escoamento superficial, como fundos de vale; no entanto, não foi identificado um local propício para a instalação da bacia de retenção na área de estudo.

A efetividade dessas soluções dependerá da integração com políticas de planejamento urbano e da aceitação social das intervenções. A adoção das SbN contribui para a resiliência da bacia hidrográfica diante dos eventos extremos de chuva (TUCCI, 2013)

Tabela 1- Principais características da bacia hidrográfica do Parque do Japão.

CARACTERÍSTICA	VALOR	UNID.
Área de drenagem da Bacia Hidrográfica	1,26	Km ²
Perímetro da Bacia Hidrográfica	6,16	Km
Comprimento axial do rio principal	1,14	Km
Altitude altimétrica da Bacia Hidrográfica	103	m
Fator de forma da Bacia Hidrográfica	0,43	—
Densidade de drenagem da Bacia Hidrográfica	0,90	Km/Km ²

Tempo de concentração da Bacia Hidrográfica	13,89	Minutos
---	-------	---------

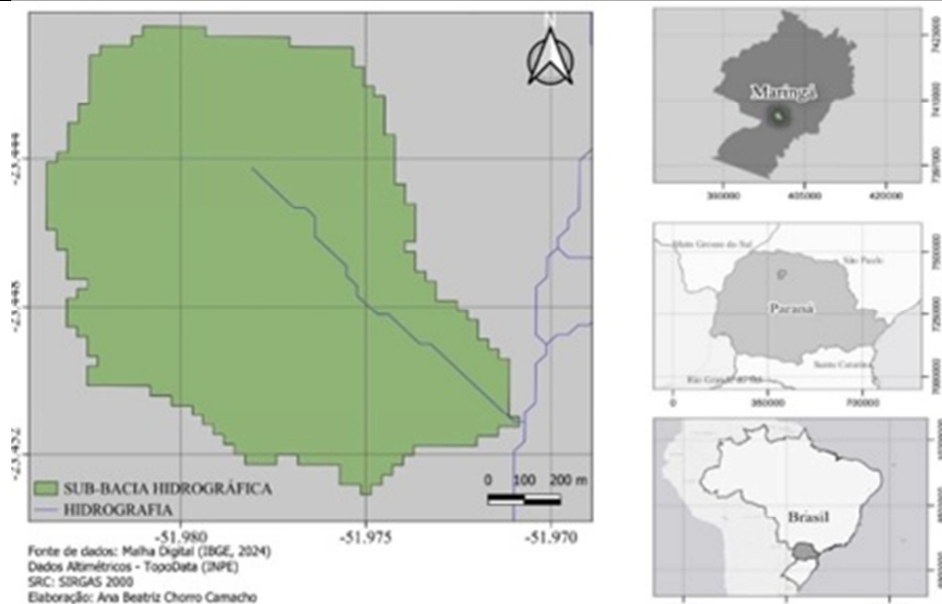


Figura 1- Delimitação da bacia hidrográfica do Parque do Japão.

CONCLUSÕES

O uso de SbN associado à drenagem urbana convencional é uma maneira sustentável de manejo das águas pluviais em área urbana consolidada. Nessa pesquisa, infere-se que jardins de chuva e trincheiras de infiltração sejam boas alternativas para serem implantados de maneira sistêmica.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão da bolsa de iniciação científica.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, F. S.; SILVA, R. M. da; SILVEIRA, J. A. R. da. Gestão de transição: estratégia de governança para impulsionar soluções baseadas na natureza. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 19, 2022, Canela. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2022.

FLETCHER, T.D.; SHAFIQUE, M.; HATCHER, T.; O'DONNELL, J.J.; WONG, A.; BUTLER, D.; KENNEDY, L.S. (2015). **Nature-based solutions for urban stormwater management**. In: Nature-based Solutions for Urban Water Management. IWA Publishing, Londres.

TUCCI, C. E. M. **Inundações Urbanas**. 2. ed. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS, 2013.