

MODELO DE RESUMO EXPANDIDO PARA O XXVI SBRH

BENEFÍCIOS HIDROLÓGICOS DE SISTEMAS DE BIORRETENÇÃO: ENSAIO E RESULTADOS EXPERIMENTAIS

Maria Cristina Santana Pereira¹; Thiago Masaharu Osawa² & José Rodolfo Scarati Martins³

Palavras-Chave – Biorretenção, Controle na fonte, Ensaio *in situ*.

INTRODUÇÃO

A urbanização intensiva tem provocado impactos significativos nos sistemas ambientais urbanos, como o aumento do escoamento superficial e a perda de cobertura vegetal Tucci (2007); Peng *et al.* (2019). Tradicionalmente, a drenagem urbana baseou-se em infraestrutura cinza, cujo objetivo é escoar rapidamente o escoamento superficial para a jusante. A partir da década de 1970 surgem sistemas sustentáveis de drenagem urbana, como os de biorretenção. Tais sistemas se baseiam no controle na fonte e descentralizado do escoamento superficial, com base em princípios de sustentabilidade e promoção de serviços ecossistêmicos. Integram a vegetação, o solo e a água para promover controle hidrológico, biodiversidade e conforto térmico (Chaves *et al.*, 2024; Moura, 2014). Conhecidos por diferentes nomenclaturas, dependendo da localização geográfica, escala de aplicação e contexto institucional, por exemplo Low Impact Development (LID), Sustainable Drainage Systems SuDS e Water Sensitive Urban Design (WSUD) Fletcher *et al.* (2015), esses sistemas atuam de forma descentralizada e oferecem serviços ecossistêmicos importantes (Ambily *et al.*, 2025; Gobatti *et al.*, 2025). No Brasil, há escassez de estudos aplicados às condições climáticas locais, o que limita a criação de metodologias de dimensionamento específicas. Este trabalho apresenta os resultados de um ensaio em escala real realizado no campus da USP, em um sistema de biorretenção composto por dois canteiros independentes com vegetações distintas. O experimento teve como objetivo avaliar quantitativamente o comportamento hidráulico do sistema, especialmente a capacidade de retenção, atenuação e atraso do pico de vazão.

METODOLOGIA

O ensaio foi conduzido durante o período seco, após vários dias sem chuvas, com o uso de um caminhão-pipa abastecido com água de reuso. Os canteiros foram instrumentados com 10 sensores de nível (cinco em cada módulo), posicionados para registrar os níveis d'água na entrada, interior e saída do sistema, onde estão instalados vertedores retangulares e triangulares. As medições manuais, foram confrontadas com os dados coletados automaticamente.

RESULTADOS

Os dados obtidos por sensores e medições manuais apresentaram alta correlação nos dois canteiros: 0,97 no gramado e 0,86 no vegetado, indicando boa confiabilidade dos instrumentos. As vazões afluentes e efluentes foram calculadas a partir de equações específicas para os vertedores e dados dos sensores. Os hidrogramas indicaram que ambos os canteiros promoveram redução do pico

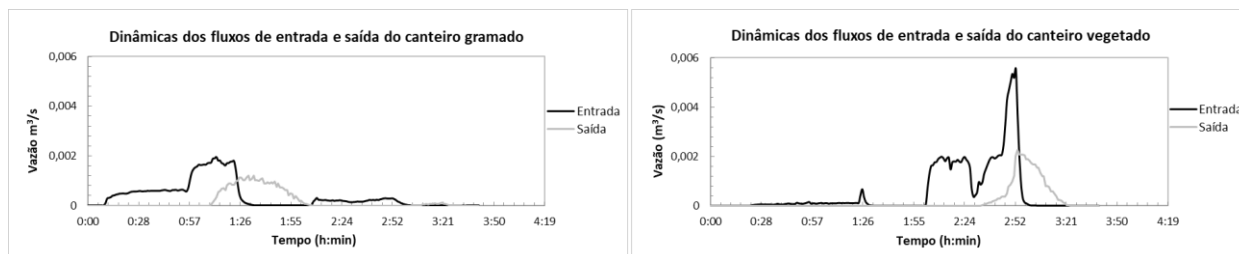
1) Pesquisadora de Pós-doutorado do Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo (IEA/USP), Rua da Praça do Relógio, 109 – térreo, Cidade Universitária; CEP 05508-050, São Paulo – SP, Tel. 11 994 497 426, E-mail: maripereira@usp.br

2) Doutorando Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental, Escola Politécnica da USP. Av. Prof. Almeida Prado, nº 83, Edif. Engenharia Civil, Depto. de Engenharia Hidráulica e Ambiental, Cidade Universitária; CEP 05508-900, São Paulo – SP, São Paulo, thiago.osawa@gmail.com

3) Professor Titular no Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental, Escola Politécnica da USP. Av. Prof. Almeida Prado, nº 83, Edif. Engenharia Civil, Depto. de Engenharia Hidráulica e Ambiental, Cidade Universitária; CEP 05508-900, São Paulo – SP, Tel. 11 3091 5581, E-mail: scarati@usp.br

de vazão, atraso na descarga e retenção parcial do escoamento, comprovando a eficiência dos sistemas de biorretenção na detenção e atenuação do escoamento superficial (Figura 1).

Figura 1 - Dinâmicas dos fluxos de entrada e saída dos canteiros. Fonte: adaptado de Pereira (2024).



CONCLUSÕES

Os resultados do ensaio indicam que os sistemas de biorretenção são eficazes no manejo quantitativo das águas pluviais, promovendo a detenção, retenção e atenuação do pico de vazão. Os hidrogramas evidenciaram o abatimento do pico e a retenção de parte do volume nos canteiros, alinhando-se aos achados de Ahmad *et al.* (2025), Davis (2008) e Thompson *et al.* (2022). Tanto o canteiro vegetado quanto o gramado apresentaram desempenho satisfatório, mostraram-se alternativas promissoras para o controle na fonte do escoamento superficial em áreas urbanas.

REFERÊNCIAS

- AHMAD, S.; JIA, H.; ASHRAF, A.; YIN, D.; CHEN, Z., AHMED, R.; ISRAR, M. (2025). “Quantifying LID impact: A modified metric for enhanced flood mitigation and urban resilience”. *Resources, Conservation and Recycling*, v. 215, p. 108089.
- AMBILY, P.; CHITHRA, N. R. (2025). “A novel framework for prioritization and spatial suitability assessment of Blue-Green infrastructure for urban pluvial flood resilience”. *Journal of Hydrology*, 655, p. 132976.
- CHAVES, M. T. R.; FARIAS, T. R. L.; ELOI, W. M. (2024). “Comparative analysis of bioretention design strategies for urban runoff infiltration: a critical overview”. *Ecological Engineering*, v. 207, p. 107352.
- DAVIS, A. P. “Field performance of bioretention: Hydrology impacts”. *Journal of Hydrologic Engineering*, v. 13, n. 2, p. 90-95.
- FLETCHER, T.D.; SHUSTER, W.; HUNT, W.F.; ...; DAGENAIS, D.; VIKLANDER, M. (2015). “SUDS, LID, BMPs, WSUD and more—The evolution and application of terminology surrounding urban drainage”. *Urban water journal*, v. 12, n. 7, p. 525-542.
- GOBATTI, L.; ... LEITÃO, J. P. (2025). “Impact of soil moisture content on urban tree evaporative cooling and human thermal comfort”. *Urban Sustainability*, v. 5, n. 1, p. 1-16.
- MOURA, N. C. B. (2013) “Biorretenção tecnologia ambiental urbana para manejo das águas de chuva”. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, p. 299.
- THOMPSON, R.; TJADEN, S.; TILLEY, D. (2022). “Stormwater retention of an in-series system composed of a green roof, constructed wetland, and bioretention cell for a single-family home”. *Journal of Sustainable Water in the Built Environment*, v. 8, n. 1, p. 04021023.
- TUCCI, C.E.M. (2007). “Inundações Urbanas”. ABRH/RHAMA - Porto Alegre – RS, p. 393.

AGRADECIMENTOS - Os autores agradecem a CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior e à FCTH – Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica (Projeto 403) pelo apoio durante a realização do estudo.