



Evento: XXXIV Seminário de Iniciação Científica ▾

UMA ANÁLISE DA CIDADE -ESPONJA COMO ABORDAGEM PARA A RESILIÊNCIA CLIMÁTICA ¹

Ana Marina Cavalheiro Fiuza Kelm², Tarcísio Dorn de Oliveira³

¹ Pesquisa desenvolvida junto ao Grupo de Pesquisa Espaço Construído, Sustentabilidade e Tecnologias (GTEC). O texto faz parte das reflexões oriundas do Projeto de Pesquisa: “Leitura, planejamento e gestão urbana: inter-relações entre a qualidade de vida das pessoas e as cidades do futuro”, , que conta com o apoio do da Agência de Fomento da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (Fapergs), edital nº 10/2021 – ARD/ARC, sob Termo de Outorga nº 22/2551-0000588-8.

² Estudante do curso de Arquitetura e Urbanismo da UNIUI. Bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Tecnológica do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - PIBITI/CNPq. Geógrafa (Licenciatura e Bacharelado) pela UNIUI, especialista em Gestão e Educação Ambiental pela UNIASSELVI.

³ Professor do curso graduação em Arquitetura e Urbanismo da UNIUI. Doutor em Educação nas Ciências pela UNIUI. Desenvolveu Estágio Pós-Doutoral em Arquitetura e Urbanismo pela Atitus Educação (CESME). Mestre em Patrimônio Cultural pela UFSM. Especialista em Artes pela UFPel. Especialista em Gestão Pública Municipal pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Especialista em Educação pelo IFSul. Bacharel em Arquitetura e Urbanismo pela UNICRUZ. Avaliador Nacional de Cursos de Graduação INEP/MEC (Arquitetura e Urbanismo e Design).

INTRODUÇÃO

Historicamente, o planejamento urbano no Brasil contribuiu para o afastamento entre rios e cidades. A urbanização acelerada fomentou o distanciamento entre eles, sendo que práticas históricas de planejamento favoreceram a canalização e ocultação dos cursos d’água, ocasionando alagamentos, inundações e à perda da compreensão dos processos naturais do território (Francisqueti, 2020). Diante disso, torna-se necessária uma mudança de paradigma, na qual a água seja incorporada à estrutura urbana por meio do conceito de “cidade-esponja”, associado ao arquiteto paisagista chinês Kongjian Yu, que propõe utilizar a paisagem para absorver, armazenar, infiltrar, depurar e liberar a água de forma próxima aos processos naturais, por meio de estratégias como jardins de chuva, telhados verdes, pavimentos permeáveis, áreas úmidas, parques inundáveis e recuperação de áreas relacionadas aos cursos d’água.

A literatura demonstra resultados positivos dessas soluções baseadas na natureza. Song (2022) identificou redução do escoamento superficial entre 25% e 69% com jardins de chuva, enquanto Hu et al. (2018), em Nanjing, verificaram reduções entre 1% e 40% no



escoamento superficial e de 7% a 43% no pico de vazão com pavimentos permeáveis, evidenciando seu potencial, embora condicionado às características locais e à manutenção.

A abordagem da “cidade-esponja” também se relaciona aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030, especialmente ao ODS 6, voltado à gestão sustentável da água; ao ODS 11, relacionado à construção de cidades resilientes e sustentáveis; e ao ODS 13, referente à adaptação e ao enfrentamento das mudanças climáticas. Nesse sentido, este artigo tem como objetivo analisar a relação entre o conceito de cidade-esponja, as soluções baseadas na natureza e a gestão das águas urbanas.

METODOLOGIA

Este estudo se fundamenta na revisão de literatura, que, segundo Gil (2002), é um processo sistemático de busca e análise de publicações relevantes sobre o tema em debate, com o objetivo de consolidar o conhecimento existente. Foram priorizados artigos científicos, dissertações, teses, livros acadêmicos e documentos oficiais publicados em português e inglês. Também foram estudados obras consideradas fundamentais para a construção teórica do tema. Após, os estudos foram analisados considerando quatro aspectos: fundamentos do conceito de cidade-esponja; soluções baseadas na natureza utilizadas; efeitos hidrológicos e ambientais observados; e limitações e condições necessárias para sua implementação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A revisão evidencia que o distanciamento entre rios e cidades está relacionado a um modelo histórico de planejamento que privilegiou a canalização, o tamponamento e a rápida condução das águas. No contexto brasileiro, Francisqueti (2020) demonstra que essas práticas contribuíram para modificar a relação entre os cursos d'água e o tecido urbano, gerando impactos ambientais e urbanos. Essa problemática também pode ser relacionada à discussão de Harvey (1996) sobre a produção do espaço e a subordinação das características naturais às formas de apropriação e transformação do território. Como contraponto a esse modelo, a cidade-esponja propõe incorporar os processos naturais ao funcionamento urbano. Em vez de simplesmente conduzir a água para fora da cidade, busca-se criar espaços capazes de retê-la, infiltrá-la, armazená-la, depurá-la e liberá-la gradualmente.



Os estudos demonstram efeitos positivos das Soluções Baseadas na Natureza: Hu et al. (2018) identificaram, em Nanjing, reduções de 1% a 40% no escoamento superficial e de 7% a 43% no pico de vazão com pavimentos permeáveis, enquanto Song (2022) verificou reduções de 25% a 69% no escoamento superficial e de 12% a 71% no pico de escoamento com jardins de chuva, além do efeito dos telhados verdes em retardar o escoamento. Yao et al. (2022) observaram vantagens na combinação de biorretenção, pavimentos permeáveis e telhados verdes, reforçando que a cidade-esponja requer soluções integradas em diferentes escalas. A experiência chinesa, consolidada desde a década de 2010, demonstra, conforme experiências apresentadas por Kongjian Yu, o potencial de integrar áreas verdes, jardins de chuva, pavimentos permeáveis, telhados verdes, áreas úmidas e parques para desempenhar funções ambientais, recreativas e de controle hídrico.

Apesar dos resultados positivos, as Soluções Baseadas na Natureza (SbN) não eliminam completamente os riscos de inundação nem substituem universalmente a infraestrutura convencional, pois sua eficácia depende das características climáticas, topográficas, geológicas e hidrológicas de cada território, além de planejamento, implantação, manutenção e monitoramento adequados. Yin et al. (2021) destacam ainda desafios institucionais relacionados à necessidade de planejamento, modelagem hidrológica, manutenção permanente, disponibilidade de recursos, ausência de padrões técnicos específicos e resistência à adoção de soluções não convencionais. Dessa forma, os resultados indicam que a estratégia mais adequada consiste na integração entre infraestrutura cinza e soluções verdes e azuis, ampliando a capacidade de adaptação urbana frente a diferentes intensidades de eventos pluviométricos. Essa abordagem também se relaciona aos ODS 6, pela gestão sustentável da água; ODS 11, pela promoção de cidades mais resilientes; e ODS 13, pela adaptação às mudanças climáticas, desde que as soluções sejam planejadas de forma integrada e adequadas às condições específicas de cada território.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão de literatura permitiu compreender que o distanciamento entre rios e cidades está relacionado a processos históricos de urbanização que priorizaram a canalização, o tamponamento, a impermeabilização e a rápida condução das águas. Embora esse modelo tenha contribuído para a estruturação das cidades modernas, seus limites tornam-se mais



evidentes diante da intensificação dos eventos climáticos extremos. Nesse cenário, o conceito de cidade-esponja apresenta uma mudança de paradigma ao propor que a água seja incorporada à estrutura urbana, utilizando Soluções Baseadas na Natureza para retenção, infiltração, armazenamento e depuração. Estudos analisados demonstram resultados concretos na redução do escoamento superficial e dos picos de vazão, especialmente por meio de jardins de chuva, pavimentos permeáveis, telhados verdes e sistemas de biorretenção.

Os resultados demonstram que a efetividade dessas soluções dependem das características locais, da escala de intervenção e da manutenção dos sistemas. A implementação da “cidade-esponja” também depende de fatores institucionais, políticos e financeiros, além do conhecimento técnico, sendo assim, a abordagem deve ser compreendida como uma estratégia integrada de infraestrutura. Dessa forma, a relação entre cidade-esponja e os ODS 6, 11 e 13 demonstra que a gestão das águas urbanas pode contribuir simultaneamente para a sustentabilidade ambiental, a resiliência climática e a qualificação urbana, assim rompendo com a lógica tradicional de enfrentamento das águas, sendo necessário uma mudança de paradigma no planejamento urbano, reconhecendo os processos naturais como parte integrante da estrutura e do funcionamento das cidades.

Palavras-chave: Drenagem Urbana. Planejamento urbano. Resiliência Climática.

AGRADECIMENTOS

Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Tecnológica do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - PIBITI/CNPq.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FRANCISQUETI, Gabriel Valentini. *Rios, cidade e espaços livres em Presidente Prudente - SP: a bacia hidrográfica do Córrego do Veado*. 2020. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Instituto de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2020. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/102/102132/tde-23112020-205514/publico/DissCorrigidaGabrielValentiniFrancisqueti.pdf> Acesso em: 13 de jul. 2026

GIL, Antonio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.



HARVEY, David. *Justice, nature and the geography of difference*. Cambridge, MA: Blackwell Publishers, 1996. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/105002865/David-Harvey-Justice-Nature-And-the-Geography-of-Difference> Acesso em: 13 jul. 2026

HU, Maochuan et al. **Flood mitigation by permeable pavements in Chinese sponge city construction.** *Water*, v. 10, n. 2, 2018. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2073-4441/10/2/172> Acesso em: 13 jul. 2026

SONG, Chen. **Application of nature-based measures in China's sponge city initiative: current trends and perspectives.** *Nature-Based Solutions*, v. 2, 100010, 2022. DOI: 10.1016/j.nbsj.2022.100010. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772411522000027?ref=pdf_download&fr=RR-2&rr=a31dbfe5ae80fb82r Acesso em: 16 jul. 2026

UNITED NATIONS. *Sustainable Development Goals*. New York: United Nations, 2015. Disponível em: <https://sdgs.un.org/2030agenda> Acesso em 19 jul. 2026

YAO, Yichen et al. **Comprehensive performance evaluation of stormwater management measures for sponge city construction: a case study in Gui'an New District, China.** *Journal of Flood Risk Management*, v. 15, n. 4, e12834, 2022. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/361794453_Comprehensive_performance_evaluation_of_stormwater_management_measures_for_sponge_city_construction_A_case_study_in_Gui'an_New_District_China Acesso em: 19 jul. 2026

YIN, Dingkun et al. **Sponge city practice in China: a review of construction, assessment, operational and maintenance.** *Journal of Cleaner Production*, v. 280, 124963, 2021. DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.124963. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/345811900_Sponge_city_practice_in_China_A_review_of_construction_assessment_operational_and_maintenance Acesso em: 19 jul. 2026

YU, Kongjian. **Entrevista concedida a Frances Jones. “É possível transformar um município em uma cidade-esponja em cinco anos”.** *Pesquisa FAPESP*, 2024. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/kongjian-yu-e-possivel-transformar-um-municipio-em-uma-cidade-esponja-em-cinco-anos/> Acesso em: 19 jul. 2026