

URBANISMO ADAPTATIVO E SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA: O CAMINHO DE BELÉM PARA A RESILIÊNCIA FRENTE ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Andrielle Leal da Silva¹; Loarena Leal Cruz², Milene de Cássia Santos de Castro³, Andréa Leal da Silva⁴; Saullo Sandro de Campos Pereira⁵; Marcel Assis Batista do Nascimento⁶;

RESUMO – O presente estudo analisa a viabilidade técnica da implementação de infraestruturas azul-verdes no planejamento urbano de Belém (PA), a partir dos princípios do modelo de Cidade Esponja (*Sponge City*) e das Soluções Baseadas na Natureza (SbN). A pesquisa adota abordagem qualitativa, de caráter descritivo e exploratório, fundamentada em estudo de caso aplicado às bacias hidrográficas urbanas da capital paraense. O diagnóstico evidencia que a combinação entre elevada pluviosidade, baixa altitude topográfica, influência das marés e intensa impermeabilização do solo compromete a eficiência do sistema convencional de drenagem urbana, ampliando episódios recorrentes de alagamento e vulnerabilidade socioambiental. A análise comparativa entre o modelo tradicional de infraestrutura cinza e as estratégias de drenagem sustentável demonstra que dispositivos como jardins de chuva, pavimentos permeáveis, parques lineares e sistemas de biorretenção apresentam potencial para reduzir o escoamento superficial, ampliar o tempo de concentração das bacias urbanas e promover maior resiliência climática. Conclui-se que a adoção do modelo de Cidade Esponja representa uma alternativa estratégica para a adaptação urbana de Belém frente aos desafios hidrológicos e climáticos contemporâneos.

Palavras-chave: Cidade Esponja. Drenagem urbana. Infraestrutura azul-verde.

ABSTRACT– This study analyzes the technical feasibility of implementing blue-green infrastructure in the urban planning of Belém, Pará, based on the principles of the Sponge City model and Nature-Based Solutions (NbS). The research adopts a qualitative, descriptive, and exploratory approach, grounded in a case study of the urban hydrographic basins of the city. The diagnosis indicates that the combination of high rainfall rates, low topographic elevation, tidal influence, and intense soil impermeabilization compromises the efficiency of the conventional urban drainage system, intensifying recurrent flooding events and socio-environmental vulnerability. The comparative analysis between traditional gray infrastructure and sustainable drainage strategies demonstrates that measures such as rain gardens, permeable pavements, linear parks, and bioretention systems have the potential to reduce surface runoff, increase basin concentration time, and promote greater climate resilience. The study concludes that the adoption of the Sponge City model represents a strategic alternative for the urban adaptation of Belém in the face of contemporary hydrological and climate challenges.

Key-words: Sponge City. Urban drainage. Blue-green infrastructure.

INTRODUÇÃO

1) Mestranda em Gestão dos Recursos Hídricos e Desenvolvimento Local na Amazônia da Universidade Federal do Pará (UFPA), e-mail: eng.andriellels@gmail.com

2) Analista Ambiental Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Clima e Sustentabilidade do Estado do Pará (SEMAS), e-mail: loarenacruz@gmail.com

3) Pós-doutoranda no Programa de Pós-graduação em Agricultras Amazônicas da Universidade Federal do Pará, e-mail: castromilene2010@gmail.com

4) Analista GeoBIM Pleno na Frazillio Soluções de Tecnologia Ltda e-mail: andreaazaide@gmail.com

5) Engenheiro Agrônomo Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico e Trabalho do Estado de São Paulo, e-mail: saullo.s.pereira22@gmail.com

6) Doutorando em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia. Universidade Federal do Pará (UFPA). e-mail: assismarceltour@gmail.com

Belém, capital do estado do Pará, está situada na confluência do Rio Guamá com a Baía do Guajará, configurando um ecossistema urbano marcado por elevada complexidade na gestão hídrica e por intensas interações entre processos naturais e antrópicos (TRINDADE JÚNIOR, 2016). Inserida em uma região de clima equatorial úmido, a cidade apresenta índices pluviométricos que frequentemente ultrapassam 2.800 mm anuais, característica que influencia diretamente a dinâmica hidrológica urbana (INMET, 2022).

Associadas às baixas cotas altimétricas do território e ao intenso processo de impermeabilização do solo decorrente da expansão urbana, essas condições ampliam os episódios de alagamentos e dificultam a drenagem das águas pluviais, especialmente em áreas de ocupação precária e vulnerabilidade socioambiental (TUCCI, 2008). Além disso, a influência das marés da Baía do Guajará interfere no escoamento das águas urbanas, impondo desafios adicionais à infraestrutura de saneamento e à gestão ambiental da metrópole amazônica (TRINDADE JÚNIOR, 2016).

Nesse contexto, os impactos decorrentes da precariedade da drenagem urbana atingem de forma desproporcional as populações socialmente vulneráveis residentes em áreas de baixadas, evidenciando um quadro de desigualdade socioambiental historicamente produzido no espaço urbano amazônico (ACSELRAD, 2009; MARICATO, 2011). Tal dinâmica revela como a produção desigual do espaço urbano condiciona diferentes formas de acesso à infraestrutura e à qualidade ambiental nas cidades (LEFEBVRE, 2006).

Historicamente, a expansão urbana da capital paraense ocorreu por meio da ocupação progressiva de áreas de baixada e da supressão de várzeas e ecossistemas naturais fundamentais à regulação hídrica urbana. Esse processo alterou significativamente a dinâmica ambiental local e comprometeu funções ecossistêmicas essenciais, contribuindo para o agravamento da vulnerabilidade hídrica e dos episódios de inundação (TUCCI, 2017). Além disso, o crescimento urbano desenfreado na Amazônia apresenta especificidades relacionadas às formas de uso e ocupação do território, muitas vezes desarticuladas do planejamento ambiental, o que contribui para o aumento da vulnerabilidade hídrica em regiões metropolitanas (LIMA, 2021; PONTES et al., 2022).

O modelo de drenagem adotado em Belém, predominantemente baseado em infraestrutura “cinza”, como canais de concreto e galerias subterrâneas, tem demonstrado sinais de exaustão técnica e funcional, ao longo das últimas décadas.. Conforme evidenciado no diagnóstico do Plano Diretor de Drenagem Urbana de Belém, tais sistemas não conseguem responder adequadamente à variabilidade climática e às condições locais de maré, resultando em recorrentes falhas operacionais

(BELÉM, 2024). Essa limitação decorre do paradigma tradicional da engenharia hidráulica, que prioriza o afastamento rápido das águas pluviais sem considerar os processos naturais de retenção, infiltração e evapotranspiração (MIGUEZ; REZENDE; VERÓL, 2018).

Esse modelo reducionista de drenagem tem sido amplamente criticado na literatura internacional, que aponta a necessidade de transição para abordagens mais integradas e sustentáveis. Conceitos como *Low Impact Development* (LID), *Sustainable Urban Drainage Systems* (SUDS) e *Water Sensitive Urban Design* (WSUD) refletem a evolução das práticas de manejo das águas urbanas, incorporando princípios ecológicos ao planejamento urbano (FLETCHER et al., 2015; MARSALEK, 2016). Tais abordagens convergem para o conceito de infraestrutura verde, que busca reconectar os sistemas urbanos aos processos naturais, promovendo benefícios ambientais, sociais e econômicos (BENEDICT; MCMAHON, 2006).

Nesse contexto, destaca-se o conceito de Cidades Esponja (*Sponge Cities*), que propõe uma ruptura com o modelo higienista tradicional ao priorizar Soluções Baseadas na Natureza (SbN). Essa abordagem visa aumentar a capacidade das cidades de absorver, armazenar, infiltrar e reutilizar a água da chuva no próprio local de precipitação, reduzindo o escoamento superficial e melhorando a qualidade da água (YU, 2017; JACKSON; PYKE, 2021). Além de mitigar riscos de inundação, as SbN contribuem para a regulação microclimática, a valorização paisagística e o aumento da resiliência urbana frente às mudanças climáticas (HERZOG, 2013).

Assim, este trabalho analisa a viabilidade técnica da implementação de infraestruturas azul-verdes no planejamento urbano da capital paraense, com o objetivo de transformar a atual condição de vulnerabilidade hídrica em um modelo de convivência sustentável com os rios e com a dinâmica natural da água.

Em um cenário marcado pela intensificação de eventos climáticos extremos e pela crescente pressão sobre os sistemas urbanos de drenagem, ganha relevância a discussão acerca de soluções sustentáveis para o manejo das águas urbanas. Nesse contexto, a realização da COP 30 em Belém amplia a visibilidade internacional sobre os desafios ambientais da Amazônia urbana e reforça a urgência de políticas públicas voltadas à adaptação climática e à resiliência hídrica.

A relevância desta análise reside na necessidade de reduzir o coeficiente de escoamento superficial e aumentar o tempo de concentração das bacias hidrográficas urbanas de Belém, minimizando impactos associados a alagamentos, doenças de veiculação hídrica e prejuízos socioeconômicos.

METODOLOGIA

A presente pesquisa adota abordagem qualitativa, de caráter descritivo e exploratório, fundamentada em estudo de caso aplicado às bacias hidrográficas urbanas de Belém, Pará. O delineamento metodológico estrutura-se em três fases complementares e articuladas entre si, visando analisar a viabilidade técnica da implementação de infraestruturas azul-verdes como estratégia de adaptação hidrológica e resiliência urbana frente aos recorrentes episódios de alagamento na capital paraense.

Na primeira etapa, realiza-se levantamento bibliográfico e documental por meio da consulta a artigos científicos, livros, legislações urbanísticas e ambientais, além de documentos técnicos institucionais, com destaque para o Plano Diretor de Drenagem Urbana de Belém (PDDrU). Essa fase objetiva caracterizar as condições fisiográficas, hidrológicas e urbanísticas das sub-bacias urbanas mais suscetíveis a eventos de inundação. Para a análise diagnóstica, são considerados parâmetros clássicos da engenharia hídrica, como coeficiente de escoamento superficial (C), taxa de impermeabilização do solo e tempo de concentração das bacias urbanizadas, permitindo avaliar as condições atuais da infraestrutura de macrodrenagem e suas limitações operacionais frente as especificidades hidrogeomorfológicas locais (MIGUEZ; REZENDE; VERÓL, 2018).

A segunda etapa consiste na análise comparativa entre o modelo convencional de drenagem urbana, predominantemente baseado em infraestrutura cinza, e as diretrizes contemporâneas associadas às SbN. Nessa fase, avalia-se a viabilidade técnica da adoção de dispositivos de retenção, infiltração e amortecimento do escoamento superficial, como jardins de chuva, pavimentos permeáveis, bacias de detenção e sistemas vegetados de drenagem. A análise considera critérios relacionados à capacidade de infiltração hídrica, potencial de retenção de águas pluviais, adaptação às condições topográficas locais e interferência do regime de marés sobre os sistemas de drenagem urbana, utilizando como referencial os princípios de integração entre o meio construído e os processos naturais propostos por Herzog (2013).

Na terceira etapa, são propostas diretrizes para a transição para o modelo de Cidade Esponja, fundamentadas em princípios de resiliência climática, sustentabilidade urbana e gestão integrada das águas pluviais. A análise é subsidiada pela aplicação conceitual de balanços hídricos simplificados e pelo emprego teórico do Método Racional, considerando as relações entre precipitação, impermeabilização do solo e vazão de pico (Q). Busca-se demonstrar, em perspectiva analítica, como o incremento da permeabilidade urbana e a inserção de infraestruturas azul-verdes podem contribuir para a redução do escoamento superficial, o aumento do tempo de concentração das bacias urbanas e a mitigação dos impactos hidrológicos associados aos eventos extremos de precipitação (TUCCI, 2017).

inferiores aos níveis de marés máximas da Baía do Guajará (IBGE, 2022; BELÉM, 2024). Tal configuração impõe forte dependência do sistema de macrodrenagem em relação ao regime estuarino local.

Durante eventos de preamar, verifica-se o comprometimento do escoamento gravitacional das águas pluviais, ocasionando o fechamento hidráulico parcial de canais e galerias. Nessas condições, a rede de drenagem passa a funcionar temporariamente como reservatório linear, acumulando volumes excedentes até atingir sua capacidade máxima, momento em que ocorre o extravasamento para vias urbanas e áreas habitadas (TUCCI, 2017; MIGUEZ; REZENDE; VERÓL, 2018). Essa análise evidencia que a coincidência temporal entre eventos extremos de precipitação e marés elevadas representa um dos principais mecanismos geradores de alagamentos em Belém, sobretudo em bairros densamente urbanizados e com baixa capacidade de infiltração.

Impermeabilização do Solo e Intensificação do Escoamento Superficial

O processo histórico de expansão urbana da capital paraense promoveu intensa supressão da cobertura vegetal e o progressivo tamponamento de igarapés urbanos, alterando significativamente o balanço hídrico natural das bacias (TRINDADE JÚNIOR, 2016). Em áreas densamente ocupadas, como a bacia do Una, estimam-se coeficientes de escoamento superficial (C) superiores a 0,85, valor característico de superfícies altamente impermeabilizadas (TUCCI, 2017).

Sob a perspectiva hidrológica, valores elevados de C indicam baixa capacidade de infiltração e rápida conversão da precipitação em escoamento superficial direto. Como consequência, ocorre redução significativa do tempo de concentração das bacias urbanizadas e aumento dos picos de vazão (Q), intensificando a sobrecarga da micro e macrodrenagem urbana (MIGUEZ; REZENDE; VERÓL, 2018). A aplicação conceitual do Método Racional evidencia que o aumento da impermeabilização altera diretamente a relação entre precipitação e vazão máxima, ampliando a frequência e intensidade dos eventos de inundação urbana.

Além disso, a urbanização de Belém reproduz padrões de ocupação territorial típicos das metrópoles amazônicas, marcados pela expansão sobre áreas ambientalmente frágeis e pela insuficiente integração entre planejamento urbano e gestão ambiental (LIMA, 2021; PONTES et al., 2022). Esse processo contribui para a produção desigual do espaço urbano e para a concentração dos impactos hidrológicos sobre populações socialmente vulneráveis residentes em áreas de baixada (LEFEBVRE, 2006; ACSELRAD, 2009).

Os resultados também apontam que a eficiência hidráulica dos canais urbanos é comprometida por fatores associados à gestão inadequada de resíduos sólidos e à ocupação irregular das faixas

marginais de drenagem. O assoreamento e a obstrução parcial das seções hidráulicas reduzem a capacidade de armazenamento e a velocidade de escoamento dos canais, favorecendo episódios de refluxo e transbordamento (ANA, 2021; BELÉM, 2024).

Adicionalmente, a existência de redes de esgotamento sanitário em regime misto intensifica a degradação ambiental dos canais urbanos e acelera processos de deterioração da infraestrutura hidráulica, elevando os custos de manutenção do sistema de drenagem (MIGUEZ; REZENDE; VERÓL, 2018). Tais fatores demonstram que os problemas de drenagem urbana em Belém extrapolam questões estritamente hidráulicas, envolvendo também limitações relacionadas ao saneamento ambiental e à gestão territorial.

Potencial das Infraestruturas Azul-Verdes para a Resiliência Urbana

A análise prospectiva realizada neste estudo indica que a adoção de infraestruturas azul-verdes pode contribuir significativamente para a mitigação dos impactos hidrológicos urbanos em Belém. Diferentemente do modelo convencional de drenagem, baseado exclusivamente na rápida evacuação das águas pluviais, as SbN promovem retenção, infiltração e desaceleração do escoamento superficial, aproximando o comportamento hidrológico urbano das condições naturais pré-urbanização (FLETCHER et al., 2015).

Entre as estratégias analisadas, destaca-se a implementação de jardins de chuva e sistemas de biorretenção em vias urbanas de médio fluxo e espaços públicos impermeabilizados. Esses dispositivos funcionam simultaneamente como estruturas de detenção temporária e filtros biológicos, reduzindo o volume escoado para os canais principais e ampliando o tempo de concentração das bacias urbanas (HERZOG, 2013). Estudos internacionais indicam que sistemas de biorretenção podem promover reduções significativas nos picos de vazão e melhorar a qualidade das águas pluviais urbanas (AHIABLAME et al., 2012; FLETCHER et al., 2015).

No contexto local, observa-se que a Prefeitura de Belém já vem incorporando iniciativas de infraestrutura verde no espaço urbano, incluindo a implantação de jardins de chuva em projetos de requalificação urbana e drenagem sustentável, evidenciando uma tendência de alinhamento às estratégias contemporâneas de adaptação climática e manejo sustentável das águas pluviais. As intervenções seguem o conceito de “cidade-esponja”, pois contribuem com o aumento da infiltração da água no solo e redução do escoamento superficial em áreas anteriormente impermeabilizadas, demonstrando alinhamento entre as diretrizes teóricas discutidas neste estudo e as políticas públicas urbanas em desenvolvimento no município.

A análise realizada sugere que a requalificação das margens dos canais urbanos por meio da implantação de parques lineares multifuncionais representa alternativa tecnicamente viável para o

contexto estuarino de Belém. A substituição de estruturas rígidas de concreto por áreas vegetadas de inundação controlada permitiria criar volumes temporários de armazenamento durante períodos de maré elevada, reduzindo o refluxo das águas pluviais para as vias urbanas (HERZOG, 2013). Além do ganho hidráulico, tais intervenções contribuiriam para a recuperação paisagística, ampliação de áreas verdes urbanas e melhoria do conforto microclimático.

Projetos recentes de requalificação urbana desenvolvidos nos canais da Doca de Souza Franco e da Avenida Almirante Tamandaré evidenciam uma crescente incorporação de soluções de drenagem urbana e valorização paisagística pela gestão municipal, especialmente diante das demandas de adaptação climática intensificadas no período pré e pós-COP30. Embora ainda fortemente baseadas em obras de engenharia convencional, tais intervenções sinalizam avanços na integração entre mobilidade urbana, drenagem e qualificação ambiental dos espaços públicos.

No que se refere à reabilitação da permeabilidade urbana, a adoção de pavimentos permeáveis em estacionamentos, calçadas e áreas institucionais demonstra potencial relevante para ampliação da infiltração das águas pluviais e redução do escoamento superficial direto (EPA, 2021). A conectividade entre essas estruturas e os remanescentes de igarapés urbanos favorece a constituição de uma rede integrada de infraestrutura azul-verde, capaz de promover benefícios hidrológicos, ecológicos e climáticos simultaneamente (BENEDICT; MCMAHON, 2006).

Por fim, os resultados indicam que o modelo de Cidade Esponja apresenta elevada compatibilidade com as especificidades hidrogeomorfológicas de Belém. Ao retardar a chegada das águas pluviais aos canais principais por meio de telhados verdes, microrreservatórios e estruturas de infiltração distribuída, as SbN contribuem para a dessincronização entre os picos de vazão da enxurrada e os períodos de maré alta. Essa alteração no tempo de concentração das bacias urbanas constitui elemento central para o aumento da resiliência hídrica em cidades costeiras e estuarinas submetidas aos efeitos das mudanças climáticas (YU, 2017; JACKSON; PYKE, 2021).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A transição de Belém para o modelo de Cidade Esponja configura uma mudança paradigmática no planejamento urbano e na gestão das águas pluviais, ao romper com a lógica higienista que historicamente orientou os sistemas convencionais de drenagem urbana. O diagnóstico realizado demonstrou que a infraestrutura cinza, quando utilizada de forma isolada, apresenta limitações operacionais significativas diante da complexidade hidrodinâmica da capital paraense, especialmente em um contexto marcado pela elevada pluviosidade, baixa altitude topográfica e influência direta das marés estuarinas.

Os resultados analisados indicam que a adoção de Soluções Baseadas na Natureza e de infraestruturas azul-verdes pode contribuir para a redução do coeficiente de escoamento superficial, ampliação do tempo de concentração das bacias urbanas e mitigação dos impactos associados aos eventos de inundação. Nesse sentido, estratégias como jardins de chuva, pavimentos permeáveis, microrreservatórios e parques lineares multifuncionais demonstram potencial para promover maior resiliência hídrica e climática em Belém, além de favorecer a recuperação de serviços ecossistêmicos urbanos e a melhoria das condições ambientais e paisagísticas da cidade.

Conclui-se que a eficácia do modelo de Cidade Esponja na realidade amazônica depende da articulação entre planejamento territorial, gestão integrada dos recursos hídricos e políticas públicas voltadas à adaptação climática. Mais do que soluções exclusivamente hidráulicas, o enfrentamento dos alagamentos urbanos em Belém exige a incorporação dos processos naturais ao desenho urbano, reconhecendo a água como elemento estruturante da paisagem e da dinâmica socioambiental amazônica.

Nesse contexto, a realização da COP 30 em Belém consolidou-se como um marco estratégico para a cidade, devido a visibilidade internacional e realização de obras de infraestrutura urbana, como a construção de parques lineares e de estação de tratamento de esgoto - ETA's. A visibilidade internacional proporcionada pela conferência impulsionou debates sobre infraestrutura azul-verde, resiliência urbana e soluções baseadas na natureza, reforçando a necessidade de implementação de políticas públicas voltadas às cidades tropicais.

Por fim, destaca-se que esta pesquisa possui caráter analítico e prospectivo, sendo recomendável o desenvolvimento de estudos futuros baseados em modelagens hidrológicas aplicadas e análises quantitativas de desempenho hidráulico das soluções propostas.

REFERÊNCIAS

- ACSELRAD, Henri; MELLO, Cecília Campello do Amaral; BEZERRA, Gustavo das Neves. *O que é justiça ambiental*. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.
- AHIABLAME, Laurent M.; ENGEL, Bernard A.; CHAUBEY, Indrajeet. *Effectiveness of low impact development practices: literature review and suggestions for future research*. Water, Air & Soil Pollution, Dordrecht, v. 223, n. 7, p. 4253–4273, 2012.
- ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. *Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2021*. Brasília: ANA, 2021.
- ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. *Estudos Hidrogeológicos para a Gestão das Águas Subterrâneas da Região de Belém/PA*. Brasília: ANA, 2018.
- BELÉM (PA). Prefeitura Municipal. *Plano Diretor de Drenagem Urbana de Belém (PDDrU)*. Belém: PMB, 2024.
- BENEDICT, M. A.; MCMAHON, E. T. *Green infrastructure: linking landscapes and communities*. Washington: Island Press, 2006.

- EPA – ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. *Permeable pavement systems*. Washington, D.C.: EPA, 2021.
- FLETCHER, Tim D. et al. SUDS, LID, BMPs, WSUD and more – *The evolution and application of terminology surrounding urban drainage*. Urban Water Journal, London, v. 12, n. 7, p. 525–542, 2015.
- HERZOG, Cecília Polacow. *Cidades para todos: (re)aprendendo a conviver com a natureza*. Rio de Janeiro: Mauad X: Inverde, 2013.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Cidades e Estados: Belém*. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.
- INMET – INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. *Normais climatológicas do Brasil*. Brasília: INMET, 2022.
- JACKSON, N.; PYKE, C. *Sponge cities: emerging approaches, challenges and opportunities*. [S.l.]: Landscape Architecture Foundation, 2021.
- JACKSON, Sophie; PYKE, Chris. *Nature-based solutions and sponge cities: climate adaptation in urban environments*. Sustainability, Basel, v. 13, n. 9, p. 1–18, 2021.
- LEFEBVRE, Henri. *A produção do espaço*. Tradução de Doralice Barros Pereira e Sérgio Martins. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2006.
- LIMA, J. J. F. *Cidades na Amazônia: formas urbanas e territórios*. Belém: Paka-Tatu, 2021.
- LIMA, José Antônio Souza de. *Urbanização amazônica e vulnerabilidade socioambiental em regiões metropolitanas*. Revista GeoAmazônia, Belém, v. 9, n. 18, p. 45–63, 2021.
- MARSALEK, Jirí. *Evolution of urban drainage: from industrial cities to sustainable communities*. New York: Springer, 2016.
- MARSALEK, Jirí. *Urban water management: evolution and future directions*. Water Science and Technology, London, v. 74, n. 3, p. 497–511, 2016.
- MARICATO, Ermínia. *O impasse da política urbana no Brasil*. Petrópolis: Vozes, 2011.
- MIGUEZ, Marcelo Gomes; REZENDE, Osvaldo Moura; VERÓL, Aline Pires. *Drenagem urbana: do projeto tradicional à sustentabilidade*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.
- MIGUEZ, Marcelo. Gomes. et al. *Gestão de águas urbanas*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.
- PONTES, A. N. et al. *Análise da vulnerabilidade hídrica em regiões metropolitanas amazônicas*. Journal of Environmental Analysis, [S.l.], 2022.
- PONTES, Ana Cláudia et al. Planejamento urbano e riscos hidrológicos na Amazônia brasileira. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, Curitiba, v. 61, p. 89–108, 2022.
- TRINDADE JÚNIOR, Saint-Clair Cordeiro da. *Belém: a cidade e a floresta na Amazônia contemporânea*. Belém: EDUFPA, 2016.
- TUCCI, Carlos E. M. *Águas Urbanas*. Estudos Avançados, São Paulo, v. 22, n. 63, p. 97–112, 2008.
- TUCCI, Carlos. E. M. *Hidrologia: ciência e aplicação*. 4. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2017.
- TUCCI, Carlos E. M. *Gestão das águas pluviais urbanas*. Brasília: Ministério das Cidades, 2017.
- YU, K. *Sponge city: green infrastructure for flood adaptation*. Melbourne: Images Publishing, 2017.
- YU, Kongjian. *Sponge cities: theory and practice for urban flood resilience*. Landscape Architecture Frontiers, Beijing, v. 5, n. 1, p. 10–17, 2017.