



I CONGRESSO PERNAMBUCANO DE RECURSOS HÍDRICOS

Água para o Desenvolvimento
Recife, 24, 25 e 26 de Março de 2026

SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA PARA A MITIGAÇÃO DE ALAGAMENTO EM PERNAMBUCO: LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO DAS SOLUÇÕES MAIS ADOTADAS

Maiza Gleyce Fernandes de Souza¹ ; Willames de Albuquerque Soares²

Palavras-chave: infraestrutura verde, drenagem urbana, drenagem sustentável.

INTRODUÇÃO

As áreas urbanizadas correspondem a regiões com alta densidade de edificações, vias e infraestrutura, incluindo também espaços livres integrados ao ambiente construído. Em 2023, essas áreas representavam cerca de 0,5% do território brasileiro, totalizando 4,1 milhões de hectares. Entre 1985 e 2023, houve um acréscimo de 2,4 milhões de hectares, o que corresponde a uma taxa média de expansão anual de 2,4% no país. O Nordeste apresentou o maior percentual de crescimento, destacando-se Pernambuco, que ultrapassou 81.153 hectares de área urbanizada, com uma taxa média anual de expansão entre 3,6% e 4%. Além disso, o estado ocupa a 4ª posição nacional em proporção de áreas de risco dentro de regiões urbanizadas, evidenciando desafios importantes para o planejamento urbano e ambiental (MapBiomias, 2024).

Com a recorrência de alagamentos decorrentes de eventos de chuvas intensas, ocorrem impactos significativos nas dimensões ambiental, social e econômica das cidades. Esse cenário torna-se especialmente crítico em áreas urbanas, onde a predominância de superfícies impermeáveis, aliada à insuficiência dos sistemas de drenagem, reduz a capacidade de infiltração da água no solo, favorecendo o escoamento superficial e, conseqüentemente, a ocorrência de alagamentos. Nesse contexto, as Soluções Baseadas na Natureza (SBN) destacam-se como estratégias promissoras, uma vez que consistem em intervenções voltadas à proteção, restauração ou uso sustentável de ecossistemas naturais ou seminaturais, com o objetivo de enfrentar desafios ambientais e sociais, ao mesmo tempo em que promovem benefícios integrados para o meio ambiente e para a sociedade. (Manes et al., 2024).

De acordo com a Assembleia das Nações Unidas para o Meio Ambiente, as Soluções Baseadas na Natureza (SbN) consistem em estratégias voltadas à proteção, conservação, restauração, uso sustentável e gestão de ecossistemas naturais ou modificados, com o objetivo de enfrentar de forma eficaz e adaptativa desafios sociais, econômicos e ambientais. No Catálogo de Soluções Baseadas na Natureza, desenvolvido a partir da parceria entre o Observatório de Inovação para Cidades Sustentáveis (OICS) e

¹) Escola Politécnica de Pernambuco, Universidade de Pernambuco (UPE), Recife – PE, Brasil, (81) 3184-7505, mgfs@poli.br

²) Escola Politécnica de Pernambuco, Universidade de Pernambuco (UPE), Recife – PE, Brasil, (81) 3184-7505, was@poli.br

o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), são apresentados diversos exemplos de soluções passíveis de aplicação em áreas urbanas e periurbanas, tais como jardins de chuva, telhados verdes, jardins alagáveis, entre outras. No contexto urbano, a adoção dessas soluções evidencia a relevância de políticas de planejamento que conciliem o crescimento socioeconômico e a expansão espacial das cidades com a preservação dos ambientes naturais, contribuindo para a promoção da sustentabilidade urbana (OICS; CGEE, 2020; MMA, s.d.).

Portanto, o objetivo deste artigo é realizar uma revisão bibliográfica que permita identificar e quantificar quais Soluções Baseadas na Natureza (SbN) têm sido mais estudadas e mais aplicadas em Pernambuco no contexto da mitigação de alagamentos, com foco nas estratégias relacionadas ao manejo de águas pluviais.

METODOLOGIA

Para a RBL, foram consultados artigos científicos, dissertações, teses e documentos técnicos disponíveis em bases de acesso público e institucional, incluindo Google Acadêmico, Portal CAPES e repositórios universitários.

Após a leitura e seleção dos materiais relacionados ao tema, as SbN identificadas em cada estudo foram organizadas em uma planilha contendo a referência do trabalho, o tipo de solução adotada no estudo e sua finalidade. Em seguida, realizou-se uma quantificação simples, contando quantas vezes cada SbN apareceu na literatura consultada.

Com base nessa contagem, elaborou-se um ranking das SbN mais recorrentes, indicando quais métodos são mais discutidos ou aplicados no contexto pernambucano para manejo de águas pluviais e mitigação de alagamentos. A análise dos resultados foi realizada de forma descritiva, observando a frequência de cada solução e suas principais características conforme apresentadas nos estudos.

RESULTADOS

No total, foram identificados 19 estudos que abordam Soluções Baseadas na Natureza (SbN) voltadas ao enfrentamento de alagamentos urbanos. A análise desse conjunto de pesquisas revela que o pavimento permeável se destaca como a técnica mais recorrente, estando presente em seis dos trabalhos avaliados. Em seguida, os telhados verdes aparecem como a segunda solução mais investigada, mencionados em cinco estudos.

No contexto do modelo de Cidade Esponja, o pavimento permeável assume papel estratégico, uma vez que possibilita a infiltração da água da chuva diretamente no solo, reduzindo o volume de escoamento superficial nas vias urbanas. Ao atuar simultaneamente como revestimento de pavimentação e dispositivo de drenagem, essa solução contribui para a diminuição da sobrecarga nos sistemas públicos de escoamento, sem demandar a ocupação de novas áreas no espaço urbano. Contudo, sua eficiência ao longo do tempo está condicionada à realização de manutenções periódicas, necessárias para evitar obstruções e preservar sua capacidade de infiltração (Coutinho et al., 2020; Santos, 2022)

De forma complementar, os telhados verdes configuram-se como uma alternativa sustentável relevante no enfrentamento dos impactos da impermeabilização do solo. Conforme destacado por Souza, Barros e Soares (2023), essa técnica atua como apoio aos sistemas convencionais de drenagem, contribuindo para o controle de alagamentos urbanos. Os autores ressaltam, ainda, que o desempenho hidrológico dos telhados verdes está diretamente associado à escolha adequada da vegetação, sendo o gênero *Sedum* o mais empregado, presente em mais de 50% dos estudos analisados, devido à sua resistência e elevada capacidade de retenção hídrica.

Além dessas soluções, o jardim de chuva também se evidencia como uma das técnicas mais promissoras no contexto urbano pernambucano. Segundo Souza e Soares (2024), essa solução de drenagem sustentável mostrou-se particularmente eficaz no enfrentamento dos recorrentes alagamentos na cidade do Recife-PE. A partir de simulações realizadas com o software Hydrus-1D, considerando diferentes camadas de solo e dados pluviométricos históricos, os autores demonstraram que a implantação do sistema poderia reduzir significativamente o escoamento superficial, diminuindo o número de dias com alagamentos de 194 para apenas 15 no período analisado. Esses resultados reforçam o elevado potencial dos jardins de chuva como alternativa frente aos impactos da crescente impermeabilização das cidades.

Paralelamente, às soluções baseadas na infiltração e retenção superficial, os reservatórios de detenção destacam-se como técnicas compensatórias eficazes para o manejo sustentável das águas pluviais em áreas urbanas densamente impermeabilizadas. Entre suas principais vantagens estão a redução da sobrecarga sobre o sistema público de drenagem, uma vez que esses reservatórios armazenam temporariamente o volume excedente gerado por chuvas intensas e o liberam de forma gradual, mitigando picos de vazão e o risco de inundações. Ademais, apresentam flexibilidade de implantação em diferentes tipos de lotes urbanos, dispensam grandes intervenções estruturais e possibilitam o reaproveitamento da água armazenada, contribuindo para a sustentabilidade dos recursos hídricos urbanos (Neto; Silva; Barbosa, 2024).

CONCLUSÕES

A revisão bibliográfica mostrou que, entre os estudos sobre mitigação de alagamentos urbanos em Pernambuco, há predominância do pavimento permeável, seguido dos telhados verdes e dos jardins de chuva, indicando maior consolidação dessas Soluções Baseadas na Natureza (SbN) na literatura e nas propostas de drenagem sustentável do estado. Esse destaque está associado principalmente à maior disponibilidade de pesquisas, dados e viabilidade de implantação, e não necessariamente a um melhor desempenho em relação às demais técnicas. Observou-se ainda forte concentração de estudos no Recife, o que evidencia tanto a urgência do problema na capital quanto a necessidade de ampliar as pesquisas para outros municípios. Embora menos abordadas, soluções como parques alagáveis, valas de biorretenção e reservatórios de detenção apresentam potencial significativo. Assim, conclui-se que Pernambuco avança na adoção de SbN, mas ainda demanda estudos mais aprofundados, comparativos e de custo-benefício para apoiar decisões adequadas às diferentes realidades urbanas.

REFERÊNCIAS

- Cemaden Educação. Mudanças climáticas e a sociedade. São José dos Campos: Cemaden, 2023. Disponível em: https://educacao.cemaden.gov.br/wp-content/uploads/2023/08/MC_sociedade.pdf . Acesso em: 29 nov. 2025.
- Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE). Soluções baseadas na natureza para um novo paradigma. Brasília: CGEE, 2020. Disponível em: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/74200512/cgee_rpe_50-libre.pdf . Acesso em: 29 nov. 2025.
- Eerola, T. T. Mudanças climáticas globais: passado, presente e futuro. São Paulo: CETESB, 2003. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/36/2014/04/eerola_mc.pdf . Acesso em: 29 nov. 2025.
- Ipcc. Aquecimento global de 1,5 °C: sumário executivo. Tradução: Governo do Brasil – MCTI. Brasília: MCTI, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/relatorios-do-ipcc/arquivos/pdf/relatorio-executivo-08-07-web.pdf> . Acesso em: 29 nov. 2025.
- Manes, S.; Vale, M. M.; Pires, A. P. F. Potencial de soluções baseadas na natureza para redução do risco de enchentes sob eventos de chuva extrema. *Ambio*, v. 53, p. 1168–1181, 2024. DOI: 10.1007/s13280-024-02005-8.
- Mapbiomas. Áreas urbanizadas – Coleção 9 (1985–2023). 2024. Disponível em: https://brasil.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/4/2024/12/Factsheet-Areas-Urbanizadas_C9_25.11.pdf . Acesso em: 29 nov. 2025.
- Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA). Soluções baseadas na natureza. Brasília: MMA, [s.d.]. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/meio-ambiente-urbano-recursos-hidricos-qualidade-ambiental/cidades-verdes-resilientes/SBN/solucoes-baseadas-na-natureza-1> . Acesso em: 29 nov. 2025.
- Neto, A. G. P.; Silva, S. R.; Barbosa, I. M. B. R. Proposição de implantação de técnica compensatória para manejo sustentável de águas pluviais urbanas no município de Jaboatão dos Guararapes, em Pernambuco. *Revista Geográfica Acadêmica*, v. 17, n. 2, p. 73–90, 2024. Disponível em: <https://revista.ufr.br/rga/article/view/7842> . Acesso em: 8 dez. 2025.
- Observatório de Inovação para Cidades Sustentáveis (OICS); Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE). Catálogo de soluções baseadas na natureza. Brasília: OICS; CGEE, 2020. Disponível em: <https://catalogo-sbn-oics.cgee.org.br/> . Acesso em: 4 jan. 2026.
- Souza, M. G. F.; Soares, W. A. Avaliação do desempenho de um jardim de chuva como alternativa mitigadora de alagamentos. *Revista de Tecnologia & Gestão Sustentável*, [S. l.], v. 3, n. 8, 2024. DOI: 10.17271/xcm7mw35. Disponível em: <https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/rtgs/article/view/5411> . Acesso em: 2 dez. 2025.
- Souza, M. G. F.; Barros, C. Z. E.; Soares, W. A. Vegetações de telhados verdes utilizadas em diferentes regiões climáticas para mitigar o escoamento superficial. *Revista Científica ANAP Brasil*, v. 16, n. 37, 2023. DOI: 10.17271/19843240163720233734.