

XXVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS

INFRAESTRUTURAS VERDES PARA CIDADES RESILIENTES:

APLICAÇÃO DE SBN EM SANTA RITA – PB

Lucas Gomes Soares¹ ; Emanuel Gomes Soares²; Francisca Marta De Sousa Pereira³

Ana Livia De Lima França⁴ Maria Mirella De Souza Gonçalves⁵ Sansara Lucio Ribeiro Barbosa⁶

Vinicius Bispo da Silva⁷

Resumen: Este trabajo analiza la aplicación de Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN) como estrategias sostenibles en el municipio de Santa Rita, en el estado de Paraíba, Brasil. A partir de la revisión de la literatura y estudios de caso, se discuten los beneficios, las limitaciones y el potencial de implementación de tres técnicas principales: jardines de lluvia, pavimentos permeables y cubiertas verdes. Los resultados indican que, además de contribuir a la reducción del escurrimiento superficial y a la mejora del microclima urbano, estas soluciones ofrecen oportunidades de participación comunitaria, educación ambiental y generación de empleo local. Sin embargo, su adopción aún depende de la superación de desafíos estructurales, financieros e institucionales. La integración de estas técnicas en la planificación urbana local, con apoyo técnico y participación social, se presenta como una estrategia prometedora para construir una ciudad más resiliente y adaptada al cambio climático.

Palabras clave: Soluciones Basadas en la Naturaleza, drenaje urbano, infraestructura verde

Resumo: Este trabalho analisa a aplicação de Soluções Baseadas na Natureza (SbN) como estratégias sustentáveis no município de Santa Rita – PB. A partir da revisão de literatura e estudos de caso, são discutidos os benefícios, limitações e o potencial de implementação de três técnicas principais: jardins de chuva, pavimentos permeáveis e telhados verdes. Os resultados indicam que, além de contribuírem para a redução do escoamento superficial e melhoria do microclima urbano, essas soluções oferecem oportunidades de envolvimento comunitário, educação ambiental e geração de trabalho local. No entanto, sua adoção ainda depende da superação de desafios estruturais, financeiros e institucionais. A integração dessas técnicas ao planejamento urbano local, com apoio técnico e participação social, mostra-se como uma estratégia promissora para construir uma cidade mais resiliente e adaptada às mudanças climáticas.

¹) Graduando em Engenharia Ambiental, Universidade Federal da Paraíba. Cidade Universitária, João Pessoa – PB, Brasil. CEP: 58051-900. Email: lucas.gomes@academico.ufpb.br

²) Pós-graduando em Recursos Hídricos (PPGECAM) Universidade Federal da Paraíba. Cidade Universitária, João Pessoa – PB, Brasil. CEP: 58051-900. Email: emanuel.gomes@academico.ufpb.br

³) Graduanda em Engenharia Ambiental, Universidade Federal da Paraíba. Cidade Universitária, João Pessoa – PB, Brasil. CEP: 58051-900. Email: Francisca.sousa@academico.ufpb.br

⁴) Graduanda em Engenharia Ambiental, Universidade Federal da Paraíba. Cidade Universitária, João Pessoa – PB, Brasil. CEP: 58051-900. Email: ana.livia@academico.ufpb.br

⁵) Graduanda em Engenharia Ambiental, Universidade Federal da Paraíba. Cidade Universitária, João Pessoa – PB, Brasil. CEP: 58051-900. Email: maria.mirella@academico.ufpb.br

⁶) Graduanda em Engenharia Ambiental, Universidade Federal da Paraíba. Cidade Universitária, João Pessoa – PB, Brasil. CEP: 58051-900. Email: slrb@academico.ufpb.br

⁷) Graduando em Biomedicina, Universidade Federal da Paraíba. Cidade Universitária, João Pessoa – PB, Brasil. CEP: 58051-900. Email: vinicius.bispo@academico.ufpb.br

Palavras-Chave: Soluções Baseadas na Natureza, drenagem urbana, infraestrutura verde

INTRODUÇÃO

A crescente urbanização das cidades brasileiras tem impactado de maneira significativa o ciclo hidrológico, resultando em sérios problemas de drenagem urbana e riscos associados a inundações e alagamentos. Em cidades como Santa Rita, PB, a impermeabilização do solo, oriunda do aumento de áreas construídas e da redução das áreas verdes, compromete a capacidade natural de infiltração das águas pluviais. Esse fenômeno acelera o escoamento superficial, aumentando a vulnerabilidade a desastres ambientais, como alagamentos, erosões e até mesmo a degradação da qualidade ambiental e do bem-estar das populações urbanas Agostinho & Poletto (2012); Mendes & Santos, (2021). O aumento das inundações urbanas em decorrência da expansão desordenada das cidades, somado às mudanças climáticas e aos eventos climáticos extremos, exige soluções inovadoras que possam mitigar os efeitos da impermeabilização do solo e melhorar a resiliência das áreas urbanas Oliveira *et al.* (2024); Mendes *et al.* (2021).

Nesse cenário, as Soluções Baseadas na Natureza (SbN) emergem como alternativas sustentáveis e eficientes para a gestão das águas pluviais, alinhando o planejamento urbano com a preservação ambiental e a promoção da qualidade de vida. Essas soluções têm como princípio central a integração de processos naturais nos sistemas urbanos, utilizando, por exemplo, a infiltração da água da chuva, o armazenamento temporário e a evapotranspiração para reduzir o escoamento superficial e melhorar o ciclo da água nas cidades Vellozo *et al.* (2022). O conceito de Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS), particularmente, se destaca nesse contexto, pois se fundamenta no design de infraestruturas verdes que imitam os processos naturais para aumentar a permeabilidade do solo e controlar os fluxos de água de maneira mais eficaz e econômica do que os sistemas convencionais de drenagem Poletto & Tassi (2011).

O SUDS não só visa a melhoria da gestão hídrica nas cidades, mas também contribui para a regeneração de áreas urbanas degradadas, melhora a qualidade do ar, aumenta a biodiversidade e proporciona benefícios sociais, como a criação de espaços públicos agradáveis e acessíveis à população Mendes *et al.* (2021). Estudos em diversas partes do mundo têm demonstrado a eficácia dessas soluções na redução de inundações, especialmente em áreas de alta densidade urbana e vulnerabilidade social, como as favelas e as periferias das grandes cidades Oliveira *et al.* (2024).

No Brasil, embora a implementação de SUDS ainda esteja em estágio inicial, já há exemplos significativos de projetos que associam infraestrutura verde e envolvimento comunitário, como no caso do Parque Orla de Piratininga, em Niterói Vellozo *et al.* (2022). No entanto, as barreiras para a adoção em larga escala dessas soluções incluem a falta de conhecimento técnico, a resistência cultural e as dificuldades de integração das políticas públicas de planejamento urbano e gestão ambiental.

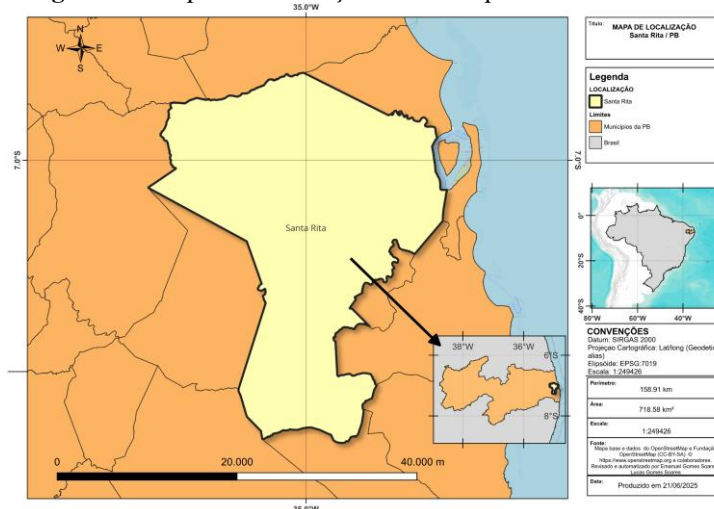
Diante desse contexto, o presente trabalho visa explorar a aplicação das Soluções Baseadas na Natureza (SbN) no município de Santa Rita, PB, com foco na proposta de sistemas de drenagem sustentável que integrem a gestão das águas pluviais, o uso de infraestruturas verdes e o envolvimento comunitário. O objetivo geral é investigar como a implementação de SUDS pode mitigar os impactos das inundações, melhorar a resiliência da cidade e contribuir para o desenvolvimento sustentável da região. A escolha de Santa Rita como objeto de estudo se justifica pela sua realidade socioambiental, onde a urbanização desordenada tem agravado os problemas de drenagem e exposto a população a riscos de desastres ambientais recorrentes. Além disso, a área apresenta um alto potencial para a aplicação de soluções, dada a sua vulnerabilidade e a necessidade de adaptação às mudanças climáticas.

METODOLOGIA

Área de estudo

Santa Rita, localizada na Região Metropolitana de João Pessoa, na Paraíba, é um município que tem experimentado um crescimento urbano significativo, o que tem gerado desafios relacionados à gestão das águas pluviais e à infraestrutura urbana. O município ocupa uma área de 718,576 km² e possui uma população estimada em 149.910 habitantes, com uma densidade populacional de aproximadamente 208,62 habitantes por km², o que reflete a urbanização acelerada, especialmente nas últimas três décadas IBGE (2025).

Figura 1 – Mapa de localização do município de Santa Rita - PB



Fonte: Autores, 2025

Diagnóstico Local

Para o diagnóstico local, adotada para este trabalho foi fundamentada em duas abordagens principais: a busca de pontos críticos de alagamento na cidade e a revisão bibliográfica. Esses métodos foram escolhidos para proporcionar uma compreensão tanto prática quanto teórica sobre a viabilidade e os benefícios das Soluções Baseadas na Natureza (SbN) para a gestão das águas pluviais em Santa Rita, PB.

A identificação de pontos críticos de alagamento foi realizada com base em informações previamente mapeadas e já reconhecidas, como áreas da cidade que frequentemente enfrentam problemas de alagamento durante o período de chuvas. Foram selecionadas regiões, como praças, margens de ruas e outros espaços urbanos que, devido à urbanização acelerada e à impermeabilização do solo, apresentam altos índices de alagamento e falhas na drenagem. Esses pontos foram analisados como áreas com grande potencial para a aplicação de SbN, como jardins de chuva, pavimentos permeáveis e áreas de infiltração, que podem ser soluções eficientes para reduzir o escoamento superficial e melhorar o ciclo hidrológico local.

Adicionalmente, foi realizada uma revisão bibliográfica de projetos e iniciativas de SbN já implementados em outras cidades, como Recife, São Paulo e Madrid, que são exemplos de sucesso na aplicação dessas soluções. A análise de casos anteriores permitiu compreender os desafios e as melhores práticas em contextos urbanos semelhantes, fornecendo embasamento teórico para a proposta de implementação das SbN em Santa Rita. Esses estudos de caso forneceram dados sobre

os resultados obtidos, os impactos positivos na gestão das águas pluviais e os benefícios ambientais, sociais e econômicos gerados.

Propostas de SbN

A proposta de Soluções Baseadas na Natureza (SbN) para a gestão das águas pluviais em Santa Rita visa adotar uma abordagem integrada, que combine tanto soluções estruturais quanto não estruturais, adaptadas à realidade local. Com base nas áreas já identificadas como vulneráveis a alagamentos e nas práticas bem-sucedidas observadas em outras cidades, a proposta busca criar uma infraestrutura urbana mais resiliente, sustentável e com maior participação da comunidade local.

A parte não estrutural da proposta enfoca o envolvimento comunitário, reconhecendo que o engajamento da população local é fundamental para o sucesso de qualquer iniciativa de drenagem sustentável. A participação ativa dos moradores tem sido um fator-chave em projetos de SbN implementados em diversas cidades, como o caso do Parque Orla de Piratininga, em Niterói, onde a sensibilização ambiental e a colaboração da comunidade foram determinantes para a implementação bem-sucedida dessas soluções Vellozo et al. (2022).

Assim, a proposta para Santa Rita inclui programas de educação ambiental e capacitação para os moradores, com o objetivo de envolvê-los na manutenção dos sistemas de drenagem sustentável, bem como na preservação das áreas verdes criadas. Esse engajamento local contribui para a continuidade das ações e para a sensibilização sobre a importância da gestão sustentável das águas pluviais, promovendo a proteção ambiental e a melhoria da qualidade de vida da população.

A parte estrutural da proposta, por sua vez, abrange uma série de soluções físicas que visam diretamente o controle das águas pluviais. Entre as soluções estruturais estão os jardins de chuva, pavimentos permeáveis e telhados verdes, que desempenham um papel fundamental na retenção e infiltração das águas da chuva, além de contribuírem para a melhoria da qualidade do ambiente urbano.

Figura 2 – Aplicação das SUDS em perímetros urbanos

Tipologia de SUDS	TIPOS DE UNIDADES URBANAS						
	URBANIZAÇÃO DENSE	EDIFICAÇÃO ABERTA	CASAS UNIFAMILIARES	ZONAS INDUSTRIAIS	COMÉRCIO	RUAS	PARQUES
Telhados Verdes							
Pavimentos permeáveis							
Bacias de detenção							
Valas de vegetação							
Drenos filtrantes							
Jardins de chuva							
Wetlands							
Poços estruturais							

Recomendado ■ Adequado ■ Possível ■

Fonte: Recomendaciones básicas diseño de sistemas urbanos de drenaje sostenible (suds) en Navarra, 2023 adaptado por Soares, 2025.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diagnóstico da cidade

O município, na região metropolitana de João Pessoa, enfrenta desafios complexos relacionados à gestão das águas pluviais e à infraestrutura de drenagem urbana, reflexo de uma urbanização desordenada e da falta de planejamento adequado. Como apontado por Costa (2014), a expansão da cidade tem sido marcada pela ocupação irregular de áreas ribeirinhas, especialmente nas margens do Rio Paraíba, que, além de não contar com um sistema adequado de drenagem, sofre com o lançamento de esgoto e resíduos sólidos diretamente nos corpos hídricos. Essa realidade tem levado à intensificação de problemas de alagamento e à degradação ambiental, agravando a vulnerabilidade da população local.

Recentemente, em abril de 2024, uma forte chuva causou o alagamento de uma creche no bairro de Tibiri no município, deixando crianças ilhadas. Este incidente trouxe à tona a precariedade da infraestrutura de drenagem e a falta de planejamento urbano, evidenciando a urgência de ações para mitigar os impactos das chuvas intensas e proteger as áreas vulneráveis. A notícia relata que, apesar de a cidade já ser afetada por alagamentos recorrentes, a falta de medidas eficazes para lidar com as águas pluviais contribuiu diretamente para a situação dramática enfrentada pelas crianças da creche G1 Paraíba (2024).

Figura 3 - Alagamento na Av. Conde (Tibiri) após fortes chuvas



Fonte: Portal Santa Rita 1 - PB

A cidade está inserida em uma região geograficamente vulnerável, com áreas de baixa declividade próximas aos rios, o que aumenta o risco de inundações. De acordo com Pereira *et al.* (2019), a falta de drenagem eficaz, a impermeabilização do solo e a remoção da vegetação ciliar ao longo dos corpos d'água agravam os problemas. O Rio Tibiri, que abastece grande parte da cidade, é um exemplo claro dessa vulnerabilidade. A poluição do rio, combinada com a falta de saneamento básico, compromete a qualidade da água e afeta diretamente a saúde da população. Apenas uma pequena parte da população é atendida por redes de esgoto adequadas, com o restante dependendo de fossas sépticas ou descartando esgoto a céu aberto, o que contribui para o agravamento da situação Pereira *et al.* (2019).

Costa (2014) também destaca que a ocupação inadequada das áreas de várzea e a falta de planejamento urbano voltado para a preservação ambiental resultaram em sérios problemas, como a obstrução dos leitos fluviais e a intensificação das enchentes. A remoção de vegetação nas margens dos rios e a construção em áreas de risco contribuem para o aumento das inundações e para a degradação dos ecossistemas. Além disso, as chuvas intensas e as inundações recorrentes têm provocado danos materiais e financeiros, como evidenciado pela recente tragédia na creche, que expôs a falta de infraestrutura adequada.

Diante dessa realidade, as Soluções Baseadas na Natureza (SbN) surgem como uma alternativa sustentável para mitigar os impactos das inundações e melhorar a gestão das águas

pluviais. Segundo Pereira *et al.* (2019), estas soluções utilizam os processos naturais dos ecossistemas para restaurar e proteger os recursos hídricos. A recuperação da vegetação ciliar nas margens dos rios, a implementação de bacias de retenção e a utilização de infraestruturas verdes, como telhados verdes e áreas de infiltração, são exemplos de SbN que podem ser aplicadas em Santa Rita para melhorar a drenagem urbana e aumentar a capacidade de absorção das águas pluviais.

Essas soluções têm o potencial de reduzir o escoamento superficial, prevenir alagamentos e melhorar a qualidade da água, além de promover a recuperação dos ecossistemas urbanos. Vellozo *et al.* (2022) enfatiza que o uso de SbN é uma abordagem integrada que considera tanto os aspectos ecológicos quanto urbanos, promovendo o equilíbrio entre desenvolvimento e preservação ambiental. A adoção de SbN, para o uso de drenagem sustentável, pode proporcionar benefícios duradouros, como a redução do risco de alagamentos, a preservação da biodiversidade e a melhoria das condições de vida da população.

Proposta de Infraestruturas Verdes

Jardins de Chuva

Os jardins de chuva, ou parterres inundáveis, consistem em depressões cobertas por vegetação que promovem a retenção superficial da água de escoamento e sua posterior infiltração no solo. Além de reduzirem o volume de escoamento superficial, esses dispositivos filtram os poluentes presentes na água, promovendo melhorias na qualidade hídrica e contribuindo para o controle quantitativo e qualitativo da drenagem urbana.

Melo *et al.* (2014), ao analisarem a implantação de um jardim de chuva no Recife, destacam que as funções principais do sistema são a retenção, a infiltração e o retardo do escoamento superficial. Segundo os autores, é essencial o correto dimensionamento da estrutura com base em eventos de precipitação com magnitudes significativas, a fim de garantir que a lâmina d'água gerada seja adequadamente suportada até que sua totalidade seja infiltrada ou evaporada.

Já no estudo de Gondim (2024), conduzido no Colégio Eliezer Max (RJ), observou-se que o jardim de chuva foi capaz de reter integralmente todos os eventos de precipitação registrados entre 2021 e 2023, mesmo cobrindo apenas 11% da área contribuinte. A análise de capacidade ociosa, com base no método racional, revelou um volume excedente de 4,40 m³, demonstrando segurança no dimensionamento. Ensaios de infiltração com anéis concêntricos indicaram taxa inicial de 59,9 mm h⁻¹ e taxa estabilizada de 32,8 mm h⁻¹, classificando o solo como de alta a muito alta permeabilidade, justificada pelo teor de areia de 62%.

Complementarmente, Falcão (2018) avaliou diferentes superfícies permeáveis em áreas urbanas do Recife. No playground infantil de uma praça, com solo arenoso, verificou-se coeficiente de escoamento superficial praticamente nulo (0,00), com lâmina infiltrada média de 45 mm em apenas 644 segundos. Já em uma área gramada, presumivelmente compactada, o coeficiente de escoamento chegou a 0,83, com uma lâmina infiltrada residual de apenas 6,5 mm. Esses achados evidenciam que, além da textura, a estrutura e o manejo do solo exercem forte influência sobre a eficiência hidráulica dos jardins de chuva.

Outro ponto abordado por Gondim (2024) diz respeito à redução de poluentes. Em sua pesquisa, a passagem do escoamento superficial pelos jardins de chuva promoveu reduções de 73% em coliformes termotolerantes, 39% em sólidos dissolvidos totais e 12,1% em carbono orgânico total. No entanto, observou-se aumento de 345% na turbidez, explicado pela perturbação do solo decorrente da instalação de sensores, reforçando a importância da estabilização do substrato antes do monitoramento.

Gondim (2024) em sua pesquisa também sistematizou dados internacionais e demonstrou que a redução de vazão de pico promovida por jardins de chuva pode variar entre 5% e 91%, com média de 32%, dependendo da razão entre área do jardim e área de contribuição, além do regime pluviométrico local. Isso indica que a eficácia dos jardins de chuva é influenciada tanto por aspectos de projeto quanto pelas condições climáticas e urbanísticas da área de implantação.

Pavimento Permeável

Os pavimentos permeáveis constituem uma estrutura capaz de suportar cargas de pedestres e veículos, ao mesmo tempo em que promovem a infiltração da água pluvial para camadas inferiores de armazenamento, compostas por materiais granulares como britas ou estruturas reticulares. Após o armazenamento temporário, a água é evacuada por infiltração direta ao solo ou, quando necessário, por sistemas de drenagem subterrânea Araújo (1999); Marchioni & Silva (2016).

A camada superficial pode assumir diferentes formas: pavimentos contínuos, como concreto ou asfalto poroso, ou pavimentos modulares, como blocos intertravados com juntas permeáveis, blocos porosos ou grelhas com vegetação Pinto (2011). A seleção do tipo depende da função desejada, da carga prevista e das condições do solo de suporte.

A capacidade dos pavimentos permeáveis de controlar o escoamento superficial foi comprovada em diversos ensaios e monitoramentos em campo. No experimento conduzido por Pinto (2011), dois módulos foram comparados: o primeiro com blocos de concreto permeáveis (BCP) e o segundo com concreto poroso (CPA). Os resultados indicaram redução do pico de vazão entre 28% e 94%, com médias superiores a 70% para eventos de curta duração. O CPA, por sua vez, atingiu desempenho máximo superior, com até 95% de atenuação, devido à maior condutividade hidráulica da camada de base.

Em Recife, Coutinho (2011) implantou um sistema de pavimento permeável em uma área experimental na UFPE e observou que a maioria dos eventos pluviométricos era infiltrada integralmente, sem ocorrência de escoamento superficial, com tempo de drenagem inferior a 24 horas. No entanto, o autor alerta que, mesmo com bom desempenho geral, eventos de grande volume em sequência podem levar à saturação temporária do sistema, o que reforça a importância de um bom dimensionamento hidráulico. De acordo com o PR2 (2019), o coeficiente de escoamento superficial de pavimentos permeáveis é, em geral, inferior a 0,05, valor muito menor que o de superfícies impermeáveis (0,7 a 0,95) e até mesmo inferior ao de áreas vegetadas, mas compactadas.

Telhado verde

Os telhados verdes são sistemas multicamadas instalados sobre lajes ou coberturas de edificações, compostos por uma membrana impermeabilizante, camada drenante, substrato e vegetação. São classificados em extensivos, com vegetação de pequeno porte e baixa manutenção, e intensivos, que comportam espécies arbustivas ou até arbóreas e requerem estrutura de suporte reforçada e maior manutenção Catuzzo (2013); Oliveira (2018).

A principal contribuição dos telhados verdes é a melhoria do conforto térmico urbano, com impactos positivos na redução da temperatura do ar e aumento da umidade relativa. Em estudo realizado por Catuzzo (2013), comparando dois edifícios no centro de São Paulo — um com telhado verde intensivo (Edifício Conde Matarazzo) e outro com cobertura de concreto (Edifício Mercantil/Finasa) — observou-se que o telhado verde apresentou temperaturas do ar até 5,3 °C mais baixas e umidade relativa até 15,7% superior em relação à cobertura convencional, com as maiores amplitudes térmicas registradas no verão (6,7 °C).

Além disso, os telhados verdes reduzem significativamente o escoamento superficial. Em um estudo de longo prazo conduzido por Tassi *et al.* (2014), verificou-se uma redução média de 62% no volume escoado em relação ao telhado convencional, promovendo o retardo da defluência e a atenuação de picos de vazão — aspectos fundamentais para o controle de enchentes em áreas urbanas impermeabilizadas.

Figura 4 - Aplicações de SbN Rio de Janeiro - RJ, Vitória - ES, São Paulo - SP



Fonte: Pref. do Rio de Janeiro, (2021)



Fonte: AECweb (2021)



Fonte: Capelas Junior (2014).

Aplicabilidade

Nesse cenário, a aplicação dos jardins de chuva, pavimentos permeáveis e telhados verdes, apresenta-se como alternativa técnica viável, promovendo múltiplos benefícios ambientais e sociais. Jardins de chuva, conforme evidenciado por Falcão (2018) e Gondim (2024), permitem a retenção temporária da água da chuva em áreas ajardinadas, favorecendo sua infiltração no solo e contribuindo para a redução de vazões de pico e a recarga do aquífero. Já os pavimentos permeáveis, conforme Coutinho (2011), demonstraram eficiência na redução de até 95% do escoamento superficial em condições de chuva moderada, sendo adequados para praças, calçadas e estacionamentos públicos.

Os telhados verdes, por sua vez, têm potencial para integrar edificações públicas como escolas, unidades de saúde e centros administrativos. Estudos como os de Catuzzo (2013) e Tassi *et al.* (2014) indicam redução significativa do escoamento superficial e da temperatura ambiente, o que pode mitigar o desconforto térmico observado em áreas densamente urbanizadas do município. Além do controle hidrotérmico, essas soluções promovem serviços ecossistêmicos como filtragem de poluentes, sequestro de carbono e aumento da biodiversidade urbana, contribuindo para a melhoria da qualidade ambiental e do bem-estar da população local.

Um aspecto importante para que essas iniciativas funcionem de verdade é o envolvimento da comunidade. Quando moradores participam do planejamento, ajudam a cuidar e entendem os benefícios dessas técnicas, os resultados costumam ser muito mais duradouros. Projetos-piloto em escolas ou praças, por exemplo, podem servir como espaços educativos e inspirar outras ações semelhantes. Além disso, capacitar pessoas da própria comunidade para construir e manter essas estruturas pode gerar emprego, renda e fortalecer vínculos locais.

Mesmo com todos os benefícios que essas soluções oferecem, colocar isso em prática no município ainda exige vencer alguns obstáculos. Um dos principais desafios é a falta de políticas públicas que incentivem esse tipo de iniciativa, além dos custos iniciais de implantação, que muitas vezes acabam desmotivando tanto gestores quanto moradores. Também é importante lembrar que essas estruturas precisam de cuidados ao longo do tempo — manutenção, atenção com o funcionamento e, no caso dos telhados verdes, até uma avaliação da estrutura dos prédios para garantir segurança.

CONCLUSÕES

A adoção de soluções baseadas na natureza desponta como uma alternativa eficaz e acessível para enfrentar os desafios urbanos de Santa Rita – PB, sobretudo aqueles relacionados à drenagem ineficiente, à impermeabilização excessiva do solo e ao desconforto térmico crescente. Técnicas como jardins de chuva, pavimentos permeáveis e telhados verdes atuam de forma integrada, contribuindo para o controle do escoamento superficial, a valorização dos espaços urbanos e a melhoria da qualidade ambiental. Mais do que soluções técnicas, essas práticas representam oportunidades de reconexão entre a cidade e a natureza, promovendo também o engajamento da comunidade na criação de ambientes mais saudáveis e acolhedores.

Ainda assim, sua implementação demanda a superação de entraves significativos, como a carência de apoio técnico especializado, a viabilidade financeira inicial e a ausência de políticas públicas que incentivem esse tipo de abordagem. Enfrentar esses desafios exige a construção de parcerias entre o poder público, instituições de ensino, setor privado e sociedade civil, em um processo colaborativo e contínuo. Nesse contexto, integrar as SbN ao planejamento urbano municipal, com foco na participação popular e no fortalecimento institucional, torna-se um passo essencial para consolidar um modelo de cidade mais justa, resiliente e preparada para os impactos das mudanças climáticas.

REFERÊNCIAS

AECweb. “*Pavimentos permeáveis evoluem e seu uso cresce no país*”. Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/revista/materias/pavimentos-permeaveis-evoluem-e-seu-uso-cresce-no-pais/20868>

AGOSTINHO, M. de S. P.; POLETO, C. (2012). “*SISTEMAS SUSTENTÁVEIS DE DRENAGEM URBANA: DISPOSITIVOS*”. *Holos Environment*, v. 12, n. 2, p. 121–131.

ARAÚJO, P. R. TUCCI, C. E. M.; GOLDENFUM, J. A. (1999). “*Avaliação da eficiência dos pavimentos permeáveis na redução do escoamento superficial. Instituto de Pesquisas Hidráulicas da UFRGS.*” Porto Alegre.

CAPELAS JUNIOR, A. (2014). “*Telhados Verdes funcionam mesmo*”. Planeta Sustentável.

CATUZZO, H. (2013). “*Telhado verde: impacto positivo na temperatura e umidade do ar. O caso da cidade de São Paulo*”. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.

COSTA, L. C. M. (2014). “*Inundação na margem direita do rio Paraíba do Norte no centro da cidade de Santa Rita-PB*”.

COUTINHO PAIVA, A. (2011). “*Pavimento permeável como técnica compensatória na drenagem urbana da cidade do Recife*”.

DA SILVA PEREIRA, F. M.; DE ARAÚJO, S. H.; CUNICO, C. (2019). “*Mapeamento de áreas propensas ao risco ambiental no Município de Santa Rita (PB) pelo uso de Sistema de Informações Geográficas.*” *Revista de Geociências do Nordeste*, v. 5, p. 78–90.

FALCÃO, L. C. (2018). “*Infraestrutura verde como estratégia de gestão de recursos hídricos em área urbana em Recife (PE)*”. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Pernambuco.

GONDIM, F. R. (2024). “*Jardins de chuva: uma análise teórica e experimental para a implementação no Brasil*”. Tese (Doutorado) – UERJ.

G1 PB. “*Após forte chuva, creche em Santa Rita, na PB, é alagada e crianças ficam ‘ilhadas’.*” Disponível em: <https://g1.globo.com/pb/paraiba/noticia/2024/04/16/apos-forte-chuva-creche-em-santa-rita-na-pb-e-alagada-e-criancas-ficam-ilhadas.ghtml>

IBGE, 2025. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/santa-rita>

MARCHIONI, M. L.; SILVA, C. O. (2016). “*Conceitos e Requisitos para Pavimentos Intertravados Permeáveis*”. São Paulo: Associação Brasileira de Cimento Portland.

MELO, T.; COUTINHO, A.; CABRAL, J.; ANTONINO, A.; CIRILO, J. (2014). “*Jardim de chuva: sistema de biorretenção para o manejo das águas pluviais urbanas.*” *Ambiente Construído*, v. 14, n. 4, p. 147–165.

MENDES, A. T.; SANTOS, G. R. dos. (2021). “*Infraestruturas sustentáveis no Brasil: oportunidades para o saneamento e políticas urbanas*”.

OLIVEIRA, A. G. de et al. (2024). “*Soluções baseadas na natureza (SbN) para cidades mais resilientes e menos desiguais: um estudo exploratório sobre o potencial das SbN em áreas urbanas vulnerabilizadas*”. *RDE – Revista de Desenvolvimento Econômico*, v. 1, n. 1.

OLIVEIRA, A. K. F. D. (2018). “*A aplicabilidade do telhado verde na cidade do Recife*”. *Portal de Trabalhos Acadêmicos*, v. 10, n. 2.

PINTO, L. L. C. A. (2011). “*O desempenho de pavimentos permeáveis como medida mitigadora da impermeabilização do solo urbano*”. ed. rev. São Paulo.

POLETO, C.; TASSI, R. (2011). “*Sustainable Urban Drainage Systems.*” In: *Drainage Systems*. INTECH, p. 81–103.

RIO DE JANEIRO, Prefeitura Municipal. “*Jardim de Chuva de Copacabana*”, 2021. Disponível em: <https://prefeitura.rio/meio-ambiente/jardim-de-chuva-de-copacabana-ganha-equipamentos-especiais-para-monitoramento-de-drenagem/>

RECOMENDACIONES BÁSICAS DISEÑO DE SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE (SUDS) EN NAVARRA, LIFE NADAPTA. Gobierno de Navarra, 2023. Disponível em: https://adaptecca.es/sites/default/files/documentos/guia_suds

SANTA RITA 1. “*A Avenida Conde é alagada por transtornos causados pelo aumento das chuvas*”. Disponível em: <https://www.santarita1.com.br/>

TASSI, R.; TASSINARI, L. C. da S.; PICCILLI, D. G. A.; PERSCH, C. G. (2014). “*Telhado verde: uma alternativa sustentável para a gestão das águas pluviais.*” *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 14, n. 1, p. 139–154.

VELLOZO, L. D. et al. (2022). “*Disseminação de ideias de soluções baseadas na natureza: uma análise da implementação do Parque Orla de Piratininga, Niterói (RJ)*”. *Revista LABVERDE*, v. 12, n. 1, p. 100–128.