

## XXVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HIDRÍCOS

### DESAFIOS PARA IMPLEMENTAÇÃO DE SbNs EM FAVELAS E COMUNIDADES URBANAS EM CURITIBA E REGIÃO METROPOLITANA

*Muller, Gab S.<sup>1</sup>; Hoepers, Taiane R.<sup>2</sup>; Santos, Daniel C.<sup>3</sup>.*

**Resumen:** Este artículo investiga el potencial de las Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN) como estrategias sostenibles para la universalización del saneamiento básico en favelas y comunidades urbanas (FCU), con énfasis en la Región Metropolitana de Curitiba. A partir de una revisión teórica, un análisis normativo y un estudio de caso de la Comunidad Nueva Esperanza (Campo Magro/PR), se discuten los desafíos técnicos, territoriales e institucionales de la adopción de SbN en contextos vulnerabilizados. Los resultados indican que, aunque existen iniciativas comunitarias prometedoras —como el uso de tanques de evapotranspiración y sistemas de gestión de residuos—, persisten limitaciones en cuanto al dimensionamiento adecuado, la adaptación a las condiciones climáticas locales y el apoyo técnico y político-institucional. La investigación identifica avances recientes en políticas públicas, como el programa Periferia Viva y la creación de la Secretaría Nacional de Periferias, pero destaca la ausencia de marcos regulatorios consolidados que fomenten la adopción de SbN a gran escala. Se concluye que la efectividad de estas soluciones depende de la valorización de saberes territoriales, de procesos participativos y de la integración entre planificación urbana, justicia ambiental y políticas públicas. Se recomienda ampliar los estudios aplicados a las especificidades de las FCU del sur de Brasil, con el fin de fortalecer la replicabilidad y la eficacia de las SbN como herramientas para la promoción del derecho al saneamiento.

**Palabras clave:** saneamiento básico; soluciones basadas en la naturaleza; comunidades urbanas.

**Resumo:** Este artigo investiga o potencial das Soluções Baseadas na Natureza (SbNs) como estratégias sustentáveis para a universalização do saneamento básico em favelas e comunidades urbanas (FCUs), com ênfase na Região Metropolitana de Curitiba. A partir de revisão teórica, análise normativa e estudo de caso da Comunidade Nova Esperança (Campo Magro/PR), são discutidos os desafios técnicos, territoriais e institucionais da adoção de SbNs em contextos vulnerabilizados. Os resultados indicam que, embora existam iniciativas comunitárias promissoras — como o uso de tanques de evapotranspiração e sistemas de gestão de resíduos — persistem limitações quanto ao dimensionamento adequado, à adaptação às condições climáticas locais e ao suporte técnico e político-institucional. A pesquisa identifica avanços recentes em políticas públicas, como o programa Periferia Viva e a criação da Secretaria Nacional de Periferias, mas ressalta a ausência de marcos regulatórios consolidados que fomentem a adoção de SbNs em larga escala. Conclui-se que a efetividade dessas soluções depende da valorização de saberes territoriais, de processos participativos e da integração entre planejamento urbano, justiça ambiental e políticas públicas. Recomenda-se a ampliação de estudos aplicados às especificidades de FCUs do Sul do Brasil, visando fortalecer a replicabilidade e a eficácia das SbNs como ferramentas para a promoção do direito ao saneamento.

**Palavras-Chave** – saneamento básico; soluções baseadas na natureza; comunidades urbanas.

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental, Universidade Federal do Paraná, gab.muller@ufpr.br

<sup>2</sup>Secretaria de Estado da Administração e da Previdência do Paraná, taiane.hoepers@seap.pr.gov.br

<sup>3</sup>Departamento de Hidráulica e Saneamento, Universidade Federal do Paraná, dcsantos.dhs@ufpr.br

## INTRODUÇÃO

A universalização do saneamento é um desafio complexo no país devido a fatores como a diversidade urbana e as desigualdades históricas nos acessos a direitos. Grande parte da população que vive em assentamentos precários enfrenta não apenas a ausência de serviços públicos adequados, mas também a insegurança de posse e a negação sistemática de direitos constitucionais (Müller, 2024). Ao contrário dos empreendimentos habitacionais formais — que partem de projetos urbanísticos aprovados antes da construção —, os assentamentos informais nascem da construção direta da moradia, frequentemente com posterior esforço coletivo dos moradores para prover infraestrutura básica (Furigo *et al.*, 2018), por exemplo, de saneamento básico.

O saneamento deve ser compreendido como um serviço público essencial, a ser garantido independentemente da condição socioeconômica da população, visto que sua essencialidade é baseada não apenas em fatores ambientais, mas também de saúde coletiva e econômicos (Müller, 2024; Furigo *et al.*, 2018). Nos assentamentos informais, o serviço público é ainda mais essencial diante da extrema vulnerabilidade social e sanitária afetando, sobretudo, as pessoas mais pobres — frequentemente expostos à contaminação por esgoto a céu aberto, ao comprometimento da água potável e às doenças de veiculação hídrica (Furigo *et al.*, 2018).

Algumas soluções alternativas, como pequenos sistemas ou Soluções baseadas na Natureza (SbNs) em Favelas e Comunidades Urbanas (FCUs) representam estratégias promissoras para enfrentar os desafios socioambientais associados à urbanização precária. SbNs são intervenções ambientais inspiradas e apoiadas pelas dinâmicas dos ecossistemas naturais, podendo substituir ou complementar tecnologias convencionais, como sistemas de drenagem, abastecimento de água e esgotamento sanitário (Neto, 2020). Um dos principais diferenciais dessas soluções é o uso de materiais abundantes, de fácil manejo e baixo custo de implementação, o que as torna particularmente atrativas para contextos de vulnerabilidade econômica (Fonseca e França, 2022), no entanto, a efetividade dessas soluções depende da articulação entre aspectos técnicos, sociais e políticos.

Diante da diversidade territorial nacional, é importante abordar, ainda, a regionalização, diretriz estratégica para a universalização dos serviços abordada especialmente após a atualização da Lei nº 11.445/2007 pelo Novo Marco Legal do Saneamento (Lei nº 14.026/2020) (Brasil, 2007; Brasil, 2020). Considerando o aprofundamento necessário da discussão sobre o acesso ao saneamento nas periferias da Região Metropolitana de Curitiba (RMC), levanta-se a hipótese de que a insuficiência de políticas públicas estaduais e regionais voltadas para as SbNs em FCUs que dialoguem com o acesso à moradia digna e regularização fundiária, além de suporte à tomada de decisão e acompanhamento técnico, devem ser desafios presentes na região.

Nesse sentido, este artigo tem como objetivo analisar os desafios regionais para a implementação de tecnologias de saneamento sustentáveis em territórios periféricos de Curitiba e RMC, com ênfase nas SbNs. A investigação busca compreender a importância dessas soluções no contexto das áreas de maior vulnerabilidade social brasileiras, em especial paranaenses, onde a ausência de infraestrutura sanitária adequada compromete o direito à saúde e à moradia digna. Para tanto, são considerados aspectos como a existência (ou ausência) de políticas públicas estaduais, regionais e nacionais que incentivem a adoção de SbNs, bem como a análise de experiências práticas de implementação desses sistemas em FCUs na RMC. Nessas experiências, observam-se os tipos de dispositivos utilizados, suas adaptações às condições climáticas e urbanas locais, e os principais entraves enfrentados para sua instalação e manutenção.

## METODOLOGIA

Esta pesquisa tem caráter exploratório, fundamentando-se em revisão bibliográfica não sistemática e na análise de experiências empíricas de implementação de SbNs em FCUs, com ênfase na RMC. A opção pela revisão não sistemática justifica-se pela intenção de levantar, de forma ampla e crítica, diferentes abordagens teóricas e experiências práticas ainda dispersas na literatura acadêmica e técnica. Para a revisão bibliográfica exploratória, foram consultadas fontes como artigos científicos, dissertações de mestrado, teses de doutorado, relatórios técnicos e dados institucionais de órgãos como a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, Censo 2022) e o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA, anteriormente denominado SNIS), além de informações disponibilizadas em sites de instituições municipais e estaduais.

Essa revisão contemplou: (1) o saneamento em FCUs no Brasil e seus desafios tecnológicos, políticos e socioespaciais; (2) as características urbanas e socioambientais das FCUs na RMC, com foco no acesso ao saneamento e nas vulnerabilidades existentes; (3) as SbNs e suas potencialidades em contextos de vulnerabilidade socioeconômica; e (4) políticas públicas federais, estaduais e regionais voltadas à adoção e promoção das SbNs. Foi realizado também um levantamento de experiências práticas de implementação de SbNs em FCUs na Região Sul do Brasil, por meio de pesquisa documental, relatórios técnicos e publicações acadêmicas. Foram priorizados casos com informações disponíveis sobre os tipos de dispositivos utilizados, contexto de implantação e resultados observados. Por fim, procedeu-se à análise dos casos selecionados, com base em parâmetros previamente definidos, tais como: tipo de tecnologia empregada, adequações realizadas ao contexto local, condições climáticas envolvidas, formas de gestão adotadas e os principais desafios enfrentados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção apresenta os principais achados da pesquisa, estruturados a partir dos eixos temáticos definidos na metodologia. Inicialmente, discute-se o panorama do saneamento em FCUs no Brasil, com base em dados secundários e experiências comunitárias, destacando a precariedade do acesso aos serviços e a ausência de políticas específicas para esses territórios. Em seguida, aborda-se a realidade das FCUs em Curitiba e RMC, incluindo dados demográficos, características territoriais e histórico de intervenções urbanísticas. A discussão se aprofunda com a apresentação do conceito e das potencialidades das SbNs aplicadas ao saneamento, evidenciando sua viabilidade técnica, social e econômica em contextos periféricos. Com base nesse referencial, é analisado o estudo de caso da Comunidade Nova Esperança, no município de Campo Magro (PR), onde a adoção de SbNs tem demonstrado resultados significativos na melhoria das condições sanitárias e ambientais. Por fim, discute-se o papel das políticas públicas nacionais e estaduais na promoção das SbNs, identificando avanços institucionais recentes, lacunas persistentes e a importância da articulação entre participação comunitária, gestão pública e planejamento urbano integrado.

## SANEAMENTO EM FCUS NO BRASIL

Uma pesquisa realizada em 2016 (ITB, 2016), que abrangeu 63 dos 100 maiores municípios brasileiros — incluindo os paranaenses Cascavel, Curitiba, Foz do Iguaçu, Londrina, Maringá, Ponta Grossa e São José dos Pinhais — avaliou o atendimento aos serviços de água e esgoto em assentamentos precários. Em relação ao abastecimento de água nas áreas irregulares desses

municípios, nos casos em que foi possível quantificar o número de assentamentos atendidos por tipo de fornecimento, verificou-se apenas 20,5% de cobertura de abastecimento de água potável e 9,4% de rede coletora de esgoto, ainda que parcialmente. Ressalta-se, ainda, que parte das concessionárias sequer possuía informações sobre a existência dessas áreas ou sobre a forma de atendimento nelas (ITB, 2016).

Diante da ausência de atendimento formal, as principais formas alternativas de obtenção de água identificadas foram ligações clandestinas, captação direta em córregos ou cachoeiras e uso de poços. Tais dados, por si só, já evidenciam um cenário alarmante. Contudo, um aspecto igualmente preocupante é a escassez de estudos atualizados em escala nacional que retratem, de forma realista, os desafios da universalização do saneamento em favelas brasileiras — especialmente quando se considera a perspectiva das cidades médias, frequentemente negligenciadas nas análises e políticas públicas setoriais.

Em contrapartida à falta de informações sobre saneamento nas periferias, surgem movimentos independentes e ligados à associação de moradores de diversas comunidades que, ao apropriarem-se de ferramentas de mapeamento e divulgação, realizam suas próprias análises conjunturais. Como exemplo, está a Carta de Saneamento da Maré, tecendo contribuições da população do Complexo da Maré, no Rio de Janeiro, para o desenvolvimento de políticas socioambientais no contexto das eleições municipais (Redes da Maré, 2020). Uma análise que parte do contexto das produções independentes no complexo da Maré é que a precariedade do sistema de saneamento básico nas favelas brasileiras tem como uma de suas raízes a falta de investimentos em redes de esgoto até os anos 1990. Foi somente em 1992, com a criação do Programa de Saneamento para Populações em Áreas de Baixa Renda (PROSANEAR) e o Programa de Saneamento para Núcleos Urbanos (PRONURB) — dois programas do governo federal — que se começou a expandir os sistemas de tratamento de esgoto e abastecimento de água nas favelas (Lopes *et al.*, 2022).

Um outro obstáculo para o estabelecimento de um sistema sanitário de qualidade nessas regiões é a forma de ocupação nas favelas. Vielas estreitas, pavimentação irregular e o exponencial aumento da população dificultam a implementação de redes de esgoto e água. Mesquita et al (2021) destaca ainda o isolamento geográfico, técnico ou político no acesso a serviços básicos como um desafio presente nestes territórios, com destaque para as burocracias e desinteresse em efetuar a ligação na rede de água e coleta de esgoto, dependente de autorização municipal. Nestes contextos onde diversos agentes interagem, forma-se um sistema desafiador para a gestão de questões como o saneamento básico, a mobilidade urbana e a drenagem (Teixeira, 2022).

## FCUS EM CURITIBA E REGIÃO METROPOLITANA.

Os assentamentos precários se manifestam com maior frequência em áreas urbanas, não apenas devido à elevada concentração populacional nas cidades, mas também por conta das dinâmicas próprias da urbanização informal. A RMC, com 199.293 km<sup>2</sup>, é formada por 29 municípios, nos quais, segundo dados do Censo 2022, reside 31,1% da população paranaense. Por conta da forte integração no núcleo mais próximo à capital, existe um arranjo populacional (AP) de 18 municípios (IBGE, 2022) que concentra 95% da população metropolitana. Neste território, ao menos 276.659 pessoas vivem em regiões irregulares, o que representa 8% da população total (IBGE, 2022).

Em Curitiba, desde 1964, a trajetória da política de intervenção em favelas é marcada pela provisão habitacional por meio da construção de conjuntos residenciais em detrimento da urbanização das favelas em si, cuja responsável é a Companhia de Habitação Popular de Curitiba (COHAB-CT) (Teixeira, 2022). A autora destaca que existem diversos planos e projetos, mas a execução das

intervenções planejadas é limitada. Houve priorização, ao longo dos anos, de projetos de infraestrutura em detrimento da integração urbana e tratamento habitacional, resultando em uma urbanização parcial, incapaz de combater todas as dimensões da precariedade. Elementos cruciais para moradia adequada, como segurança da posse e adequação cultural, foram negligenciados enquanto o acesso à propriedade privada orientou as intervenções (Teixeira, 2022). O caráter pontual e fragmentado das intervenções, bem como a descontinuidade dos programas e projetos executados, comprometeu a efetividade das intervenções de urbanização de favelas no município no enfrentamento da precariedade habitacional (Teixeira, 2022).

O conflito entre as regulamentações incidentes sobre as áreas periféricas também é uma realidade, sobrepondo-se legislações ambientais, de saúde e moradia (Müller, 2024). Segundo Teixeira (2022), a requalificação ambiental das áreas de preservação permanente, por exemplo, foi usada como justificativa para remoções na história recente da RMC.

## SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA E PROCESSOS PARTICIPATIVOS

Além das dimensões técnicas, é fundamental reconhecer o potencial das SbNs para promover resiliência e adaptabilidade nos sistemas urbanos, sobretudo ao envolver diretamente os moradores no processo de decisão e implementação. A adequação cultural (Teixeira, 2022), a inclusão, a representação e o empoderamento comunitário são elementos centrais que contribuem para a emancipação social e a transformação concreta das realidades locais (Piccoli *et al.*, 2017). Isso destaca a importância de processos participativos que reconheçam os saberes territoriais e promovam a co-criação das soluções com as comunidades.

No entanto, a implementação de SbNs em FCUs da RMC enfrenta desafios específicos. Entre eles, destacam-se as limitações econômicas, a escassez de políticas públicas voltadas a essas tecnologias e a reduzida disponibilidade de áreas livres para instalação de dispositivos ecológicos. A alta densidade construtiva e a ocupação desordenada dificultam a replicação de modelos usuais de SbNs, exigindo adaptações criativas e contextualizadas às condições urbanas e climáticas locais — aspecto ainda pouco explorado nos estudos regionais.

Nesse cenário, a atuação do poder público é decisiva para fomentar a adoção de SbNs em territórios populares. Iniciativas como a criação da Secretaria Nacional de Periferias, no âmbito do Ministério das Cidades, e seus programas como o Periferia Viva e o Periferia Sem Risco representam avanços importantes no fortalecimento institucional de políticas voltadas à justiça territorial e à resiliência urbana (Brasil, 2024b). Ainda assim, há uma lacuna expressiva na formulação e execução de políticas públicas específicas que integrem SbNs aos sistemas de saneamento e planejamento urbano em favelas (Brasil, 2024b).

Diante desse panorama, a experiência da Comunidade Nova Esperança, localizada em Campo Magro (PR) na RMC, oferece um exemplo concreto da aplicação de SbNs em contexto periférico, evidenciando tanto o potencial dessas tecnologias quanto os desafios práticos de sua implementação. No último item deste capítulo, apresenta-se a análise do caso, com foco nas estratégias adotadas pela comunidade, suas condições territoriais e os resultados alcançados a partir da adoção de tecnologias sustentáveis.

## POLÍTICAS PÚBLICAS RELACIONADAS ÀS SBNS

No Brasil, com 87% da população vivendo em áreas urbanas, em especial 16.390.815 em favelas (IBGE, 2022), é importante um olhar específico para essas áreas, não apenas no tocante a tecnologias possíveis, mas à correta tomada de decisão. Nesse sentido, o acompanhamento e incentivo promovido por políticas públicas é essencial. Apesar da existência de normativas que regulamentam a implementação de unidades de saneamento de menor porte em áreas não atendidas por sistema de esgotamento sanitário, como a ABNT NBR 17076:2024, ainda há pouco avanço no estabelecimento de soluções alternativas em ambientes urbanos considerando suas especificidades climáticas, de adensamento, área disponível e as peculiaridades de territórios onde se sobrepõem legislações urbanísticas, ambientais e outras.

Como formas de tecnologia sustentável, as SbNs colaboram com os objetivos da Nova Agenda Urbana e com as metas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da ONU. Essa abordagem é particularmente relevante em contextos como o brasileiro — e em outras regiões do Sul Global — onde os desafios socioambientais ainda são visíveis, especialmente nas favelas e comunidades marginalizadas. Nesse sentido, em 2023, o Governo Federal, a partir do restabelecimento do Ministério das Cidades, criou a Secretaria Nacional de Periferias (SNP), que vem trabalhando em alguns territórios populares em prol de regularização fundiária, urbanização integrada, qualificação de territórios, mitigação e prevenção de riscos. Dentro deste escopo, aprovou-se o Decreto nº 11.468/2023 (Brasil, 2024b), que destaca algumas competências importantes ao avanço das SbNs nas periferias brasileiras, como “propor e implementar ações relacionadas à gestão e à redução de riscos de desastres associados a extremos climáticos no ambiente urbano, com participação social, como a elaboração de planos locais (...), priorizando a aplicação de SbNs (...).” A partir disso, dentro do escopo do Programa Periferia Viva, promoveu-se a criação de uma nova ação orçamentária para “apoio à implementação de SbNs para adaptação inclusiva das periferias urbanas às mudanças climáticas”. Para sua implementação, surgiu a Ação de SbN nas Periferias com apoio do Projeto Cidade Presente.

A Resolução ANA nº 245/2025, aprovou a Norma de Referência nº 12/2025, que redefine os serviços públicos de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas (DMAPU). Um dos pontos centrais dessa norma é a mudança de paradigma na seleção das infraestruturas técnicas: priorizam-se SbNs, como jardins de chuva, corredores verdes e telhados verdes (ANA, 2025). Além disso, a norma prevê a capacitação técnica dos gestores e regula a identificação de municípios prioritários — com população acima de 20 mil habitantes ou alto risco hidrológico e vulnerabilidade socioambiental —, reforçando a adoção de SbNs como estratégia central de resiliência urbana (ANA, 2025).

Por fim, no âmbito nacional, é importante citar o Programa Cidades Verdes Resilientes (PCVR), instituído pelo Decreto nº 12.041/2024, estrutura uma estratégia federal interministerial — MMA, MCid e MCTI — voltada ao fomento de 100 ações climáticas de alto impacto em até 50 cidades (Brasil, 2024a). O PCVR inclui explicitamente SbNs entre suas seis temáticas urbanas e prioriza territórios vulneráveis — periferias, cidades médias e regiões de alta vulnerabilidade socioambiental — inserindo este como fator de priorização para ações, visando a redução de desigualdades (Brasil, 2024a).

Essas iniciativas são recentes e é importante observar possíveis limitações, como a fragilidade financeira e institucional: embora ofereçam apoio técnico e diretrizes normativas, as ações ainda dependem fortemente de recursos federais, contrapartidas municipais e atração de financiamentos externos, o que requer elevados níveis de capacidade técnica local — frequentemente ausentes em territórios vulneráveis. Ademais, o impacto das SbNs nesses contextos está condicionado a

diagnósticos e integração entre setores, pontos que ainda carecem de fortalecimento nos níveis municipal e comunitário.

Regionalmente, o Plano Estadual de Ação Climática (2024-2050) (Paraná, 2023) recomendou a inclusão das SbNs nos Planos de Paisagem Regional, reconhecendo seu potencial de adaptação e resiliência climática, benefícios sociais e econômicos e preservação da biodiversidade.

## SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA NA NOVA ESPERANÇA

O estudo de caso realizado por Muller (2024) na comunidade Nova Esperança, de aproximadamente 1.200 famílias no município de Campo Magro, inserida na parcela urbana do município mas com áreas de características próximas a ambientes rurais por conta da presença de estradas de chão, ambiente extremamente arborizado, e casas relativamente espaçadas entre si distribuídas em lotes de até 200 m<sup>2</sup>.

Para combater a precariedade do saneamento do município em plena pandemia da COVID-19, cuja complexidade foi ampliada pela fragilidade ambiental da área, a comunidade adotou, desde suas origens em 2020, medidas organizativas importantes para redução dos impactos ambientais e sanitários. A ocupação do território buscou enfrentar, portanto, não apenas a demanda por moradia digna diante da ausência de políticas habitacionais, mas ainda – e principalmente – a falta de medidas de caráter emergencial que deveriam resguardar as famílias contra exposição excessiva ao vírus (UFPR, 2021). A fragilidade ambiental mencionada está relacionada à importância hídrica da região ocupada: a região está sob o aquífero Karst (Figura 3) e abriga dois mananciais superficiais, o que justifica a necessidade de análises cuidadosas para que sua ocupação ocorra de maneira ambientalmente segura (Müller, 2024).

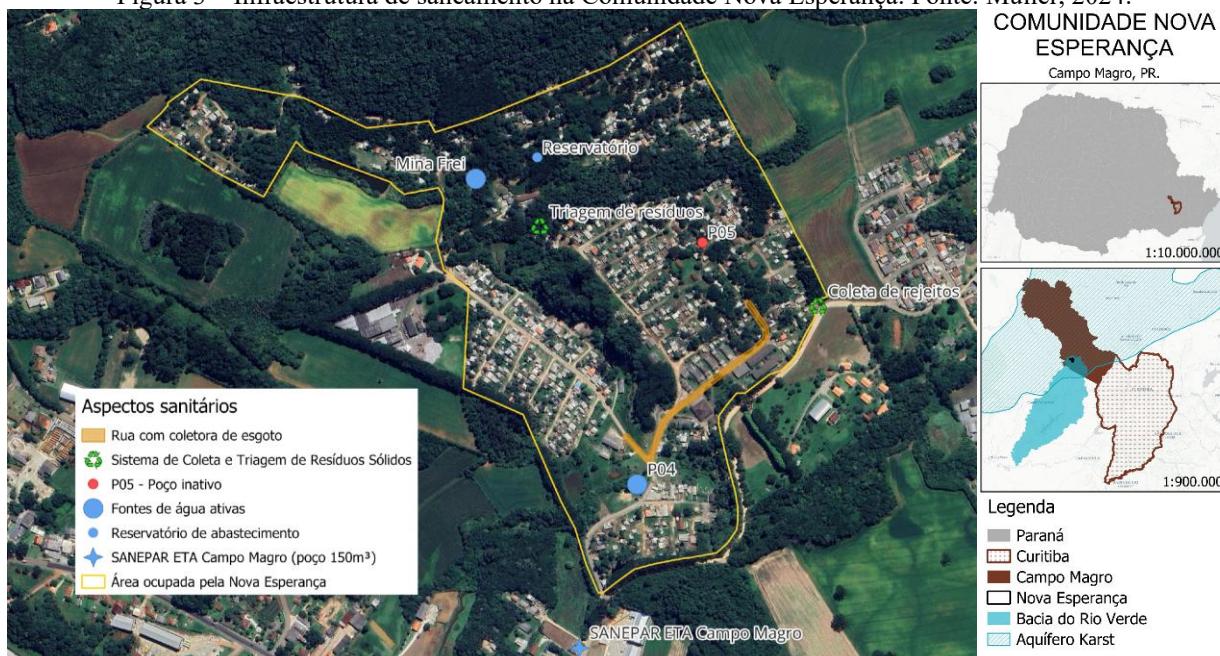
O cenário de saneamento na comunidade Nova Esperança é marcado pela combinação entre soluções desenvolvidas localmente e a adaptação de estruturas pré-existentes, herdadas de ocupações anteriores do território (Müller, 2024), como ilustrado na Figura 3. Entre as iniciativas que contribuem para mitigar os impactos ambientais da infiltração de efluentes no solo e seu transporte até os corpos d'água, destaca-se o sistema comunitário de coleta e separação de resíduos sólidos, que atende toda a comunidade, promovendo a diminuição significativa do volume de rejeitos e do acúmulo de resíduos, ao passo que gera renda.

A Figura 3 também evidencia que apenas uma das vias da comunidade está integrada à rede de esgotamento sanitário municipal (destacada em laranja). Nas demais áreas, as moradias utilizam Tanques de Evapotranspiração (TEvap) como alternativa, construídos pelas famílias com apoio de lideranças locais. A escolha por essa tecnologia, no entanto, não foi acompanhada de análise de capacidade de infiltração do solo e fatores climáticos, levantando questionamentos sobre sua aplicabilidade e dimensionamento. As ações de saneamento são fortalecidas pela articulação intersetorial da própria comunidade, que permite uma leitura abrangente dos desafios enfrentados no cotidiano do local (Müller, 2024).

Com o intuito de qualificar a análise técnica do território, foram levantados dados referentes às condições climáticas e ambientais da área onde se localiza a comunidade. Segundo o IDR-PR (2019), o clima da região apresenta temperatura média anual entre 17,1 °C e 18 °C, umidade relativa variando de 80,1% a 85% e índices pluviométricos entre 1.400,1 mm e 1.600 mm por ano. O solo, em sua maioria argiloso ou silto-argiloso, caracteriza-se por baixa capacidade de infiltração, o que exige que os sistemas de tratamento de esgoto adotados sejam impermeáveis, a fim de evitar riscos de contaminação do aquífero cárstico presente na área (Müller, 2024).

Outros elementos do meio físico e da ocupação também merecem destaque: a declividade de todo o terreno é inferior a 20%, o lençol freático encontra-se em profundidade rasa e a densidade de ocupação atinge 83,97 m<sup>2</sup> por habitante (Müller, 2024). Ao cruzar essas informações com uma matriz de seleção de tecnologias elaborada por Benetti (2015) e adaptada por Müller (2024), foram identificadas nove opções de dispositivos de tratamento de esgoto doméstico adequados ao território, dentre essas alternativas, os TEvap. A apropriação comunitária da tecnologia evidencia seu potencial de replicação e fortalecimento. Ainda assim, observa-se que as unidades implantadas têm volume médio de 3 m<sup>3</sup> por domicílio, enquanto a recomendação técnica é de 3 m<sup>3</sup> por habitante (Müller, 2024).

Figura 3 – Infraestrutura de saneamento na Comunidade Nova Esperança. Fonte: Muller, 2024.



Os dados demonstram não apenas a viabilidade técnica de aplicação de soluções de saneamento na área, como também indicam que práticas já em curso — especialmente aquelas baseadas na natureza — têm contribuído de forma significativa para a melhoria das condições ambientais e de saúde na Nova Esperança e seu entorno. Nesse contexto, a comunidade apresenta potencial real de se tornar referência em sustentabilidade, a partir de suas formas de organização social e das tecnologias que adota, alinhadas às exigências ambientais da região. Tais estratégias favorecem a redução de impactos cotidianos, como a geração de resíduos, a infiltração de patógenos no solo e a limitação do acesso a serviços básicos, frequentemente não garantidos pelo município ou pela concessionária responsável, no caso, a Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR).

## CONCLUSÕES

A universalização do saneamento, sobretudo em territórios vulnerabilizados, demanda metas específicas, planejamento integrado e a valorização de saberes comunitários já em prática. Como evidencia a experiência da Comunidade Nova Esperança, o potencial de iniciativas autônomas e territorializadas na promoção do saneamento ambiental em áreas periféricas. No entanto, para que tais experiências avancem de forma segura, justa e sustentável, é imprescindível que o poder público

atue na requalificação das infraestruturas existentes e no fornecimento de suporte técnico contínuo. Portanto, compreender e enfrentar os obstáculos técnicos, territoriais e institucionais para a adoção de SbNs em FCUs é um passo essencial na construção de cidades mais sustentáveis e equitativas. Isso implica não apenas pensar soluções técnicas inovadoras, mas também fortalecer mecanismos participativos e políticas públicas integradas que reconheçam a centralidade dessas comunidades na transição socioecológica das cidades brasileiras.

Além disso, recomenda-se que o Estado amplie os canais de escuta e diálogo com coletivos e movimentos que atuam na construção de moradias de baixo impacto e na conservação ambiental. A consolidação de modos de vida compatíveis com a legislação ambiental — e que a superem, por meio da preservação ativa e do cuidado com o território — é uma via potente para enfrentar múltiplas desigualdades socioambientais e garantir direitos fundamentais.

O fortalecimento das SbNs enquanto alternativas técnicas, sociais e ambientalmente adequadas já é incorporado em iniciativas como o Programa Cidades Verdes Resilientes, na Resolução ANA nº 245/2025, na Secretaria de Periferias e seus programas, etc. Apesar da crescente valorização no discurso técnico e institucional, ainda não há políticas públicas suficiente consolidadas e regionalizadas que orientem ou incentivem sua adoção em larga escala de fato nas FCUs, principalmente para o esgotamento sanitário. Essa lacuna normativa e operacional compromete a viabilidade e replicabilidade de soluções sustentáveis em contextos vulnerabilizados, e representa um obstáculo concreto à efetivação do direito ao saneamento. Outro desafio identificado é a necessidade da presença de acompanhamento técnico durante e após as instalações para correta aplicação e manutenção.

Durante a pesquisa, observou-se uma lacuna significativa de estudos acadêmicos sobre SbNs em contextos periféricos de Curitiba e RMC. Diante disso, recomenda-se que futuras investigações explorem fontes alternativas, como manuais produzidos por coletivos locais, iniciativas independentes e registros técnicos informais. Tais estudos devem considerar casos que atendam a critérios como o uso de SbNs para esgoto, reuso, drenagem ou provisão sanitária em FCUs da Região Sul; além de parâmetros como adaptações técnicas, condicionantes climáticas e de solo, funções múltiplas dos dispositivos e grau de apoio institucional.

## REFERÊNCIAS

- ABNT (2024). ABNT NBR 17076:2024. “*Projeto de sistema de tratamento de esgoto de menor porte — Requisitos.*” Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro.
- ANA (2025). Resolução nº 245, de 17 de março de 2025. “*Aprova a Norma de Referência nº 12/2025 que dispõe sobre a estruturação dos serviços públicos de drenagem emanejo de águas pluviais urbanas.*” Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, Brasília.
- BRASIL (2024a). Decreto nº 12.041, de 15 de fevereiro de 2024. “*Institui o Programa Cidades Verdes Resilientes.*” Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima, Brasília.
- BRASIL (2024b). Secretaria Nacional de Periferias. “*Soluções baseadas na natureza nas periferias urbanas.*” Ministério das Cidades, Brasília. Disponível em: [https://www.gov.br/cidades/pt-br/assuntos/publicacoes/arquivos/arquivos/copy\\_of\\_SBNnasPeriferias\\_SN1.pdf](https://www.gov.br/cidades/pt-br/assuntos/publicacoes/arquivos/arquivos/copy_of_SBNnasPeriferias_SN1.pdf). Acesso em: 23 jun. 2025.

FONSECA, E. T. M.; FRANÇA, F. W. (2022) “*Soluções baseadas na natureza aplicadas a habitações de interesse social.*” Caderno PAIC, ed. 3, p. 439-452. Disponível em: <https://cadernopaic.fae.edu/cadernopaic/article/view/505/459>.

FURIGO, R. F. R.; FERRADA, L. N.; SAMORA, P. R.; MORETTI, R. S. (2018). “*Universalização do saneamento: possibilidades para superar o déficit dos assentamentos precários urbanos*” in Anais do III Simpósio Nacional sobre Urbanização de Favelas, Salvador, Nov. 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2022.

ITB. (2016). Instituto Trata Brasil. “*Pesquisa Saneamento Básico em áreas irregulares – Relatório Brasil.*”. Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/wp-content/uploads/2022/09/relatorio-completoareas-irregulares.pdf>.

LOPES, D.; COSTA, G.; SILVA, J. (2022) “*Desigualdade no saneamento e falta de investimentos penalizam as favelas*”. (2022). Em Maré de Notícias, de 4 de outubro de 2022. Disponível em: <https://mareonline.com.br/desigualdade-no-saneamento-e-falta-de-investimentos-penalizam-as-favelas/>.

MESQUITA, T. C. R.; ROSA, A. P.; GOMES, U. A. F.; BORGES, A. C. (2021). “*Gestão descentralizada de soluções de esgotamento sanitário no Brasil: aspectos conceituais, normativos e alternativas tecnológicas.*” Revista Desenvolvimento e Meio ambiente, v. 56, jun. 2021, p. 46-66.

MULLER, GAB S. (2024) “*Soluções de saneamento sustentável para a comunidade Nova Esperança: um caso em área de preservação ambiental.*” Trabalho de Conclusão de Curso – Depto. de Engenharia Ambiental, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2024.

NETO, N. C. G.; SOUZA, L. N. S.; CASTRO, C. A. F. C.; COSTA, D. A.; FERREIRA, M. I. P. F. (2020). “*Soluções baseadas na natureza aplicadas à conservação e à gestão integrada das águas – um estudo prospectivo à luz da Agenda 2030 da ONU.*” Revista Princípia: Divulgação Científica e Tecnológica da IFPB, nº 51, p. 30-43. Disponível em: <https://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/principia/article/viewFile/3695/1442>.

PARANÁ (2023). “*Plano Estadual de Ação Climática do Paraná – PEAC 2040*”. Governo do Estado do Paraná, Secretaria do Desenvolvimento Sustentável, Curitiba.

PICCOLI, A. S.; KLIGERMAN, Débora C.; COHEN, SIMONE C. (2017) “*Políticas em saúde, saneamento e educação: trajetória da participação social na saúde coletiva*”. Saúde e Sociedade. São Paulo, v. 26, n. 2, p. 397-410, jun. 2017.

REDES DA MARÉ. (2020). “*Carta de Saneamento da Maré*”. Disponível em: <https://www.redesdamare.org.br/media/downloads/arquivos/COCOZAP-CARTA-DE-SANEAMENTO-DA.pdf>.

TEIXEIRA, A. G. (2022). “*Urbanização de Favelas no Município de Curitiba: Análise da abordagem das intervenções no Bairro Formosa e nas Vila União Ferroviária e Terra Santa.*” Pós-Graduação em Planejamento Urbano, Setor de Tecnologia, UFPR. Disponível em: <https://www.observatoriodasmetropoles.net.br/wp-content/uploads/2023/12/DISERTACAO-ANA-GABRIELA.pdf>.

UFPR. (2021) Universidade Federal do Paraná. “*Estudo técnico da situação territorial de uso e ocupação da área Nova Esperança, município de Campo Magro: meio ambiente, urbanização e moradia.*” Estudo Técnico nº 02/2021.