


SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA E O DESAFIO DO SANEAMENTO BÁSICO EM FAVELAS E COMUNIDADES URBANAS: UMA ANÁLISE DA FAVELA JARDIM NOVA ESPERANÇA EM SÃO JOSÉ DOS CAMPOS-SP

 <https://doi.org/10.56238/arev6n4-366>

Data de submissão: 21/11/2024

Data de publicação: 21/12/2024

José Moacir de Sousa Vieira

Doutorando em Planejamento Urbano e Regional
Universidade do Vale do Paraíba
E-mail: jmoacir.sv@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0009-0006-7779-7216>
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6397246067811080>

Luana Braz Villanova

Doutoranda em Planejamento Urbano e Regional
Universidade do Vale do Paraíba
E-mail: luanab.villanova@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2048-6525>
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6772542688157185>

Cilene Gomes

Doutora em Geografia
Universidade do Vale do Paraíba
E-mail: cilenegs@univap.com
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5217-9426>
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4907904919744128>

Rodolfo Moreda Mendes

Doutor em Engenharia Geotécnica
Universidade do Vale do Paraíba
E-mail: rodolfo.mendes@cemaden.gov.br
Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1833-3084>
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6687470301502285>

Mário Valério Filho

Doutor em Agronomia
Universidade do Vale do Paraíba
E-mail: mvalerio@univap.br
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9268-8970>
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7495379046463838>

RESUMO

O Brasil enfrenta uma desigualdade persistente no acesso ao saneamento básico, especialmente em áreas vulneráveis. Segundo o Censo Demográfico, de 2022, cerca de 50 milhões de brasileiros vivem em domicílios com acesso precário aos serviços de esgotamento sanitário. O objetivo deste estudo é investigar a viabilidade das Soluções Baseadas na Natureza (SBN) como alternativas sustentáveis para o esgotamento sanitário em favelas e comunidades urbanas. O foco está na implementação de sistemas

descentralizados que utilizam processos naturais e tecnologias locais, visando atender às necessidades dessas comunidades de maneira sustentável, promovendo benefícios ambientais, sociais e econômicos, sempre respeitando os ciclos ecológicos. Adotamos uma abordagem dialética e utilizamos a metodologia de pesquisa documental indireta, fundamentada em dados de institutos de pesquisa e em revisão bibliográfica. Foi realizado um estudo de caso na Favela Jardim Nova Esperança, conhecida como Banhado, em São José dos Campos-SP, considerada uma Cidade Inteligente e tecnológica. Essa comunidade enfrenta desafios de irregularidade fundiária e precariedade notável no saneamento básico. No contexto do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável número 6 (ODS 6), criado pela Organização das Nações Unidas (ONU) na Cúpula do Milênio no ano 2000, que visa assegurar o acesso universal e equitativo à água potável e saneamento adequado até 2030, este estudo destaca como as SBN podem contribuir para a melhoria das condições de saneamento em áreas vulneráveis, alinhando-se aos objetivos globais de desenvolvimento sustentável. A implementação de soluções descentralizadas de esgotamento sanitário pode contribuir diretamente para a redução das desigualdades no acesso ao saneamento e na mitigação de impactos ambientais e socioespaciais nesses territórios. Concluímos que as SBN têm potencial para expandir o acesso ao esgotamento sanitário em áreas vulneráveis, oferecendo soluções inovadoras e eficazes para o problema. Essas alternativas promovem inclusão social e ambiental e reforçam a importância de modelos descentralizados de saneamento como estratégias para um desenvolvimento urbano mais equitativo e sustentável.

Palavras-chave: Saneamento básico, Soluções Baseadas na Natureza (SBN), Esgotamento sanitário descentralizado, Favela Jardim Nova Esperança, Desigualdade socioespacial.

1 INTRODUÇÃO

As favelas e comunidades urbanas brasileiras enfrentam graves carências no que tange ao saneamento básico, especialmente no esgotamento sanitário adequado. Muitas soluções adotadas são precárias e improvisadas, como as fossas negras, o descarte a céu aberto ou a liberação direta de resíduos em corpos d'água (VIEIRA; VALÉRIO FILHO; MENDES, 2024). Esse cenário agrava a propagação de doenças de veiculação hídrica e acelera a degradação ambiental, afetando profundamente as condições sociais e urbanísticas dessas regiões (HELLER, 2022).

Diante desse contexto, as Soluções Baseadas na Natureza (SBN) surgem como uma abordagem sustentável e economicamente viável, especialmente em áreas urbanas. Essas soluções utilizam processos naturais para criar respostas que beneficiam o meio ambiente, estimulam a economia local e melhoram a qualidade de vida das comunidades (FRAGA, 2020). No cenário urbano, as SBN têm ganhado relevância no planejamento, oferecendo alternativas que se alinham às necessidades de áreas vulneráveis, como as favelas (UICN, 2016, 2020).

Mesmo com os avanços no saneamento, cerca de 1,2 milhão de pessoas, no Brasil, ainda vivem sem acesso a banheiros ou instalações sanitárias adequadas, realizando suas necessidades fisiológicas a céu aberto (IBGE, 2022). É urgente repensar o futuro do saneamento básico, com foco na sustentabilidade e na melhoria da qualidade de vida. As questões relacionadas ao saneamento afetam diretamente as populações marginalizadas, demandando que a pesquisa científica contribua com análises e recomendações para a redução das desigualdades sociais e para a promoção de condições de vida mais dignas (PHILIPPI JR.; MALHEIROS, 2005).

A urbanização capitalista, orientada por princípios neoliberais, transforma as áreas urbanas em espaços produtivos e rentáveis, aprofundando a segregação socioespacial, especialmente nas favelas e comunidades urbanas. As políticas de desenvolvimento urbano, ao priorizarem o crescimento econômico, tendem a negligenciar as comunidades marginalizadas, perpetuando as desigualdades. A falta de saneamento básico adequado reflete essa segregação territorial, cujos interesses privados se sobrepujam aos direitos das populações vulneráveis, reforçando o ciclo de exclusão social (HARVEY, 2020).

A falta de esgotamento sanitário adequado afeta diretamente a vida dos moradores, ampliando as disparidades sociais e dificultando o acesso a condições básicas de bem-estar (VIEIRA *et al.*, 2024a). Carlos (2017) analisa a privação urbana e o conceito de “direito à cidade”, quando afirma que o espaço urbano é moldado pela lógica da mercadoria, o que resulta em uma cidade vivida como fonte de privação e de conflitos.

Dada a relevância do saneamento básico para a saúde pública, qualidade de vida e bem-estar, este estudo justifica-se pela necessidade de aplicar soluções inovadoras e eficientes em lugares desfavorecidos (VIEIRA *et al.*, 2024B). A implementação de Soluções Baseadas na Natureza (SBN) se apresenta como alternativa para lidar com a precariedade do esgotamento sanitário, atendendo às demandas sociais e ambientais desses territórios (VIEIRA *et al.*, 2024c). Além de promover benefícios diretos, essas soluções podem fortalecer a resiliência comunitária e a inclusão social, contribuindo, ainda que de modo parcial, para a redução das desigualdades socioespaciais.

2 REVISÃO DA LITERATURA

As Soluções Baseadas na Natureza (SBN) foram inicialmente desenvolvidas pela União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN), com o objetivo de gerenciar, proteger e restaurar ecossistemas degradados por atividades humanas. Essas soluções geram benefícios simultâneos para a sociedade e o meio ambiente, sendo uma abordagem eficaz para enfrentar questões globais, como a degradação ambiental e a emissão de Gases de Efeito Estufa (GEEs). Além disso, a aplicação de SBN em áreas urbanas oferece vantagens para a biodiversidade, setores produtivos e para a qualidade de vida de comunidades vulneráveis (FUNASA, 2015; TONETTI *et al.*, 2018; VIEIRA, 2020).

Essas tecnologias têm ganhado destaque como soluções viáveis, capazes de atender às crescentes demandas de sustentabilidade em áreas urbanas, industriais e agrícolas. Entre os exemplos de sua aplicação, estão o reúso de água em ambientes domésticos e industriais, a conservação de áreas verdes para aumentar a permeabilidade do solo, nas cidades, e prevenir alagamentos, além da restauração de ecossistemas para melhorar o microclima urbano. As SBN também são eficazes na conservação da biodiversidade, reduzindo o contato entre seres humanos e vetores de doenças (Fraga, 2020).

Quando se trata do esgotamento sanitário em áreas desfavorecidas, não há uma solução única aplicável de forma padronizada. Cada local requer uma abordagem personalizada que considere suas particularidades ambientais, sociais, humanas e sanitárias. A escolha da solução deve ser adaptada a essas especificidades, garantindo que as necessidades locais sejam atendidas de maneira sustentável e eficiente (VIEIRA *et al.*, 2024d).

O tratamento adequado do esgoto é essencial para mitigar impactos negativos na saúde, no meio ambiente e no desenvolvimento social e econômico de uma região, visto que o esgoto é uma fonte de poluição. A correta destinação dos resíduos humanos é fundamental para a saúde pública, pois previne a propagação de doenças, como a cólera, a febre tifoide e a esquistossomose. O descarte

inadequado está diretamente relacionado a diversas enfermidades, conforme o Manual de Saneamento da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 2015; NUVOLARI, 2021). As doenças associadas ao descarte inadequado de esgoto são transmitidas principalmente pelo contato direto com os resíduos, onde o esgoto sem tratamento é lançado em valas a céu aberto ou corpos d'água. Esse contato, seja por ingestão ou exposição da pele, facilita a propagação de diversas doenças. Além disso, o despejo inadequado de esgoto no solo pode contaminar a água e resultar em doenças (FUNASA, 2015).

O acelerado crescimento urbano no Brasil tem resultado em um aumento expressivo de pessoas vivendo em condições precárias, especialmente em favelas nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro. A ausência de políticas públicas eficazes e de planejamento urbano inclusivo favorece a rápida expansão dessas áreas, caracterizadas pela falta de infraestrutura e saneamento adequado (Maricato, 2015). Essa urbanização reflete a lógica de acumulação capitalista, que expulsa as classes menos favorecidas para áreas periféricas, resultando em uma crise urbana e habitacional marcada pela precariedade (VILLAÇA, 2012).

A cidade capitalista tende a excluir os mais pobres, pois a posse privada do solo urbano exige uma renda que grande parte da população não possui. Muitos acabam ocupando áreas públicas ou terrenos ociosos devido à especulação imobiliária (VILLAÇA, 2011). Quando os direitos de propriedade são reinstaurados, os moradores são despejados, revelando a contradição entre a marginalização econômica e a organização capitalista do espaço urbano. Os proprietários de terra, por sua vez, desempenham um papel importante na distribuição desigual do solo urbano, controlando seu acesso (SINGER, 1980).

No contexto da lógica capitalista, o acesso à moradia nas cidades está diretamente relacionado às contradições espaciais geradas pelas relações sociais de produção. Esses conflitos se refletem no uso do solo e no acesso às infraestruturas urbanas (VILLAÇA, 2012). Esse cenário evidencia as desigualdades socioespaciais, onde as favelas surgem como a materialização das disparidades geradas pelo processo de urbanização capitalista (HARVEY, 2005, 2020).

Diante disso, há uma necessidade urgente de soluções viáveis para o esgotamento sanitário em favelas e comunidades urbanas. As SBN oferecem uma abordagem promissora ao integrar a conservação ambiental com melhorias na infraestrutura de saneamento (FUNASA, 2015; TONETTI *et al.*, 2018; VIEIRA, 2020). Além disso, essas alternativas mitigam impactos na saúde e no meio ambiente, e promovem inclusão social e sustentabilidade no desenvolvimento urbano (VIEIRA *et al.*, 2024c).

3 MÉTODO

A metodologia deste estudo utiliza uma Abordagem Dialética e a técnica de Documentação Indireta, baseada em dados do IBGE (2022) e revisão bibliográfica. A Favela Jardim Nova Esperança, conhecida como Banhado, localizada em São José dos Campos-SP, será analisada por meio de um estudo de caso, com o objetivo de explorar as contradições e conflitos no acesso desigual aos serviços de esgotamento sanitário. A abordagem dialética é particularmente relevante para examinar de forma crítica as contradições, dinâmicas sociais e territoriais que afetam essa comunidade vulnerável e marginalizada (MARCONI; LAKATOS, 2021).

4 RESULTADOS

4.1 SBNS PARA O SANEAMENTO EM FAVELAS E COMUNIDADES URBANAS

Diante dos desafios do esgotamento sanitário em favelas e comunidades urbanas, este estudo apresenta as Soluções Baseadas na Natureza (SBN) como alternativas viáveis, respeitando as particularidades locais, promovendo inclusão social e conservação ambiental. A análise considera fatores como área necessária, tipo de sistema domiciliar, tipo de esgoto tratado e remoção de lodo. A seguir, são descritas 16 alternativas baseadas em Funasa (2015), Tonetti et al. (2018) e Vieira (2020), com ênfase em suas características e viabilidade de implementação:

- 1) Vermifiltro: sistema de esgotamento unifamiliar ou semicoletivo que trata do esgoto doméstico, incluindo águas sanitárias e cinzas, e que utiliza duas partes principais: uma camada superior com serragem, húmus e minhocas, que realizam a decomposição inicial da matéria orgânica, e uma camada inferior com materiais filtrantes, como pedras. O sistema produz húmus, que pode ser usado como fertilizante, e necessita de manutenção periódica. Com uma área de 2 a 4 m², o vermifiltro pode tratar entre 400 e 1000 litros de esgoto por dia, sendo ideal para residências pequenas.
- 2) Fossa Séptica Biodigestora: sistema unifamiliar desenvolvido pela Embrapa (2001) para tratar esgoto de vasos sanitários, transformando-o em biofertilizante. Consiste em três caixas d'água de 1000 litros conectadas, onde ocorre a degradação do material orgânico. O biofertilizante gerado pode ser usado em árvores frutíferas, mas não em hortaliças que crescem rente ao solo. Este sistema requer uma área de 10 a 12 m² e não trata águas cinzas. O processo pode ser aprimorado com a adição de esterco bovino para ativar os microrganismos responsáveis pela decomposição.
- 3) Círculo de Bananeiras: sistema unifamiliar de tratamento complementar para esgoto ou águas cinzas. O efluente é direcionado para uma vala circular preenchida com galhos e brita no fundo,

onde são plantadas bananeiras, mamoeiros e outras plantas que absorvem a água e os nutrientes. Os micro-organismos no solo degradam os restos orgânicos. Esse método é eficaz para complementar o tratamento de efluentes de tanques sépticos, mas deve ser evitado em áreas com solo arenoso ou próximas a lençóis freáticos e nascentes.

- 4) Fossa Verde: também chamada de Bacia de Evapotranspiração (BET), é um sistema unifamiliar de tratamento de esgoto sanitário. O sistema utiliza a evapotranspiração das plantas para eliminar o efluente, sendo composto por uma câmara central para sedimentação e digestão do esgoto, uma camada filtrante de materiais como brita e areia, e uma área de plantio de bananeiras e outras plantas. A câmara central é impermeabilizada e equipada com tubulações para inspeção, sendo uma solução ecológica e de baixa manutenção, que aproveita os nutrientes do esgoto para o crescimento das plantas.
- 5) Vala de Filtração ou Filtro de Areia: sistemas de esgotamento unifamiliares ou semicoletivos utilizados para o tratamento de esgoto pré-tratado, geralmente após o tanque séptico. O esgoto é filtrado através de uma camada superior de areia e outras camadas de materiais, como brita e seixos. Os microrganismos presentes nesses materiais ajudam a decompor a matéria orgânica. Com profundidades entre 1,20 m e 1,50 m, essas valas são normatizadas pelas NBR 11799/90 e NBR 13969/97, e o esgoto tratado deve seguir a legislação ambiental para seu descarte final.
- 6) Sistemas Alagados Construídos (SAC): utilizados para tratar esgoto pré-tratado e águas cinzas em configurações unifamiliares ou semicoletivas. O sistema consiste em valas impermeabilizadas, onde o esgoto é alagado. Plantas aquáticas, chamadas macrófitas, atuam na remoção de poluentes, enquanto que os microrganismos degradam a matéria orgânica. Com profundidade de até 1 m, o SAC é dimensionado em cerca de 2 m² por habitante. É necessário realizar a manutenção das plantas, com podas periódicas, para manter a eficiência do sistema, que deve seguir as normas ambientais.
- 7) Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente Compacto (RAFA): sistema unifamiliar ou semicoletivo usado para tratar esgoto doméstico, especialmente das águas de vaso sanitário. O esgoto entra pela parte inferior e sobe através do reator, onde microrganismos decompõem a matéria orgânica anaerobicamente. No topo, placas separam o líquido dos sólidos e do biogás. O sistema é normatizado pela NBR 12209/2011 e requer uma área de 1,5 a 4 m². A manutenção anual envolve a limpeza interna e ventilação adequada das tubulações.
- 8) Biodigestor: sistema de esgotamento unifamiliar ou semicoletivo que trata esgoto doméstico através da digestão anaeróbia da matéria orgânica. Ele possui uma câmara fechada onde ocorre a decomposição e um gasômetro para armazenar o biogás gerado, que pode ser utilizado como

gás de cozinha. Com uma área de 5 m², o biodigestor requer remoção de lodo a cada 2 a 4 anos. Além de tratar o esgoto de forma eficiente, esse sistema promove sustentabilidade ao gerar energia limpa e reduzir impactos ambientais.

- 9) Reator Anaeróbio Compartimentado (RAC): sistema de esgotamento unifamiliar ou semicoletivo, utilizado para o tratamento de esgoto sanitário ou doméstico. Diferente de um tanque séptico convencional, o RAC é dividido em várias câmaras em série, o que aumenta a eficiência do tratamento. Ele pode ser construído com materiais impermeáveis, como anéis de concreto, alvenaria ou tambores plásticos. A remoção do lodo deve ser realizada periodicamente, conforme a necessidade, para manter o sistema eficiente.
- 10) Vala de Infiltração: sistema de esgotamento doméstico unifamiliar utilizado para o tratamento complementar de esgoto, que permite que o efluente, após passar por um tanque séptico, seja absorvido pelo solo. A infiltração facilita a mineralização do esgoto, prevenindo a contaminação das águas subterrâneas e superficiais. As valas são escavadas com profundidade de 0,60 m a 1,00 m e largura de 0,50 m a 1,00 m, sendo usadas para dispersar o efluente de forma segura. O sistema é ideal para solos que permitem boa percolação.
- 11) Biosistema Integrado (BSI): sistema unifamiliar ou semicoletivo que trata esgoto doméstico seguindo princípios ecológicos, com aproveitamento completo do resíduo em um ciclo de tratamento. O processo começa com um biodigestor, que trata o esgoto por digestão anaeróbia e gera biogás, utilizado como combustível. O lodo acumulado no biodigestor e no filtro anaeróbio deve ser removido periodicamente. Esse sistema trata o esgoto de maneira eficiente e promove a gestão sustentável dos resíduos, alinhado aos princípios de sustentabilidade e ao reaproveitamento energético.
- 12) Fossa Seca: unidade de tratamento de dejetos humanos que não requer água para descarga, ideal para áreas com escassez hídrica. Trata-se de um buraco escavado no solo, sobre o qual é construída uma casinha, com profundidade média de 2,5 m. Um tubo de ventilação é instalado para evitar o acúmulo de gases, e recomenda-se cobrir os dejetos com cal, terra ou cinza para prevenir mau cheiro. A construção deve ser feita longe de poços e de áreas sujeitas a enchentes, para evitar contaminação.
- 13) Fossa de Fermentação: sistema de esgotamento unifamiliar ou semicoletivo para o tratamento de fezes e urina, composto por duas câmaras independentes. Uma câmara é usada até ser preenchida, momento em que é isolada para a mineralização do material, enquanto que a segunda câmara entra em uso. Após a fermentação, o material mineralizado pode ser removido,

permitindo o reuso contínuo das câmaras. Este sistema é eficiente, sustentável e ideal para regiões com escassez de água ou sem sistemas de esgotamento convencionais.

- 14) Tanque Séptico: um sistema de esgotamento simples e contínuo utilizado para tratar esgoto doméstico em residências ou pequenas edificações. Ele funciona separando sólidos e líquidos. Os sólidos se depositam no fundo, formando lodo, enquanto que óleos e gorduras flutuam na superfície. O tratamento é anaeróbio, ocorrendo em uma câmara impermeabilizada, com profundidade mínima de 1,5 m. O esgoto é retido por 12 a 24 horas, permitindo a sedimentação e a degradação da matéria orgânica. O lodo e a espuma acumulados devem ser removidos periodicamente.
- 15) Banheiro Seco Compostável: sistema de esgotamento que trata fezes e, ocasionalmente, urina sem a utilização de água. Os dejetos são coletados em uma câmara impermeabilizada e, a cada uso, é adicionada serragem para iniciar o processo de compostagem. Pode ser instalado em uma casinha externa ou dentro de uma residência, com a câmara feita de alvenaria ou recipientes plásticos. Quando a câmara se enche, o recipiente é trocado, facilitando o tratamento seguro e a produção de composto orgânico.
- 16) Filtro Anaeróbio: sistema de esgotamento unifamiliar ou semicoletivo, utilizado para tratar esgoto doméstico pré-tratado. Ele consiste em uma câmara preenchida com material filtrante, onde os microrganismos degradam a matéria orgânica dissolvida. Idealmente, o filtro é precedido por um tanque séptico, biodigestor ou reator anaeróbio, para maximizar sua eficiência. Construído com anéis de concreto ou alvenaria, o filtro anaeróbio requer manutenção periódica para a remoção de lodo. Ele é eficaz na redução da carga orgânica do esgoto, melhorando a qualidade do efluente final.

4.2 SÃO JOSÉ DOS CAMPOS: UMA CIDADE INTELIGENTE E SUAS FAVELAS

O município de São José dos Campos está localizado na região leste do estado de São Paulo, sendo um dos 645 municípios do estado. Com uma população de 697.428 habitantes (IBGE, 2022), a cidade teve seu desenvolvimento fortemente influenciado por sua posição geográfica estratégica e investimentos em infraestrutura, que impulsionaram seu progresso econômico ao longo dos anos (VIEIRA *et al.*, 2024d).

São José dos Campos possui um elevado Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), de 0,807, sendo considerado uma das melhores cidades do Brasil e capital regional da Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte (VIEIRA, 2023). A cidade foi reconhecida como a primeira Cidade Inteligente do Brasil pela ABNT (SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, 2022). Essa reputação

foi construída através de uma estratégia de marketing urbano que promove a cidade como tecnológica e inteligente (FORTI, 2021).

Paradoxalmente, de acordo com Reschilian et al. (2020), entre 2013 e 2016, São José dos Campos abrigava cerca de 112 favelas e comunidades urbanas, com aproximadamente 70.000 pessoas vivendo em condições precárias. A cidade ainda enfrenta profundas desigualdades socioespaciais. Apesar de haver áreas mais favorecidas que se destacam, há regiões menos privilegiadas, como a Favela Jardim Nova Esperança, conhecida como o Banhado, que permanece marginalizada (SILVA, 2020). Mesmo localizada no centro urbano, essa comunidade convive há mais de um século com saneamento precário, expondo as disparidades territoriais persistentes, mesmo em meio ao desenvolvimento tecnológico da cidade (Fig. 1).

FIGURA 1- CONTRASTE SOCIOESPACIAL NA FAVELA JARDIM NOVA ESPERANÇA



Fonte: acervo do repórter fotográfico Lucas Lacaz Ruiz (2024).

Enquanto a gestão municipal busca promover São José dos Campos como uma cidade de alta eficiência e qualidade de vida, há preocupações relativas a essa estratégia fundamentada em uma lógica capitalista neoliberal, que privilegia o lucro e a competitividade, selecionando certas localizações para investimentos em detrimento da cidade em seu todo e especialmente, das áreas mais vulneráveis a exemplo da favela aqui em foco (FORTI, 2021). Tal modelo de cidade inteligente tende a marginalizar grupos vulneráveis, ao priorizar o desenvolvimento econômico e não o pleno exercício dos direitos dos cidadãos. Em vez de reduzir desigualdades, essa estratégia parece reforçar a exclusão social e a segregação, ampliando as disparidades socioeconômicas (SOUZA, 2021).

A Favela Jardim Nova Esperança, uma das mais antigas de São José dos Campos, tem uma ocupação irregular que perdura há quase um século e é marcada por baixa densidade populacional. Suas casas são, em sua maioria, térreas e desprovidas de acabamento, com cercas improvisadas de

madeira e outros materiais. A comunidade abriga cerca de 297 famílias, muitas das quais dependem de atividades locais para subsistência, embora a maioria trabalhe no setor de comércio e serviços, beneficiando-se da proximidade com o centro urbano (SILVA, 2020). A Figura 2 ilustra a precariedade das construções e a ausência de infraestrutura adequada, com esgoto a céu aberto.

FIGURA 2-CONDIÇÕES DE MORADIA NA FAVELA JARDIM NOVA ESPERANÇA



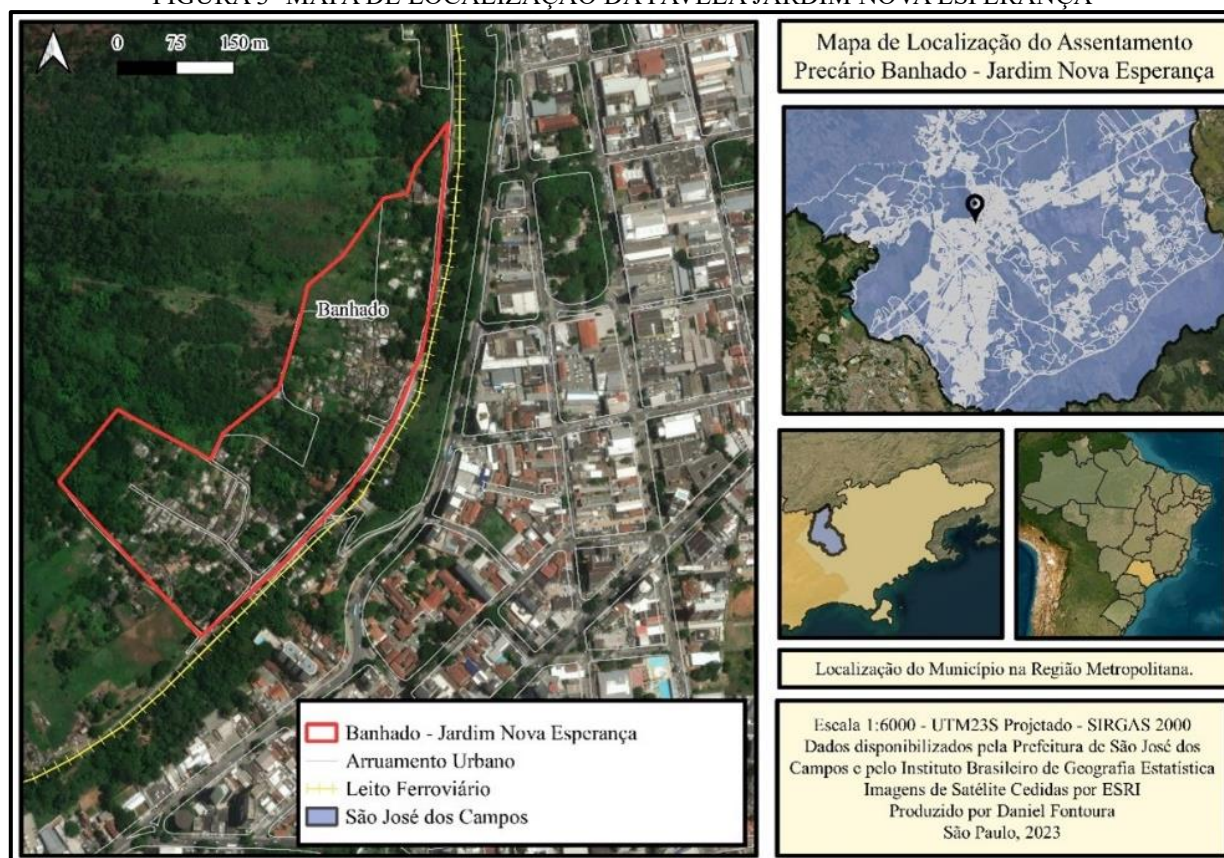
Fonte: acervo do repórter fotográfico Lucas Lacaz Ruiz (2024).

Propaga-se a ideia de que a presença da favela Jardim Nova Esperança desencoraja o turismo e afeta negativamente o comércio local. Essas representações sociais contribuem para a exclusão social e agravam o sofrimento psíquico dos moradores, que vivem sob a ameaça constante de deslocamento e insegurança habitacional (VIEIRA *et al.*, 2024e). A Prefeitura de São José dos Campos tem promovido iniciativas de reassentamento, e, segundo dados de 2014, o número de famílias caiu de 460 para 297 após a adesão de algumas ao Programa de Reassentamento (SILVA, 2020).

Os estabelecimentos comerciais da favela Jardim Nova Esperança, como bares, mercados e oficinas, operam informalmente, muitas vezes próximos às residências dos proprietários. A comunidade também conta com templos religiosos, um centro comunitário e uma quadra poliesportiva, que, em condições precárias, serve como o único espaço de lazer. A localização privilegiada da favela, próxima ao centro urbano, desperta o interesse do setor imobiliário, conforme demonstrado na Figura 3, que destaca o potencial atrativo da área, apesar de suas condições de infraestrutura deficitária

(VIEIRA, 2023). Aqui, podemos ver a proximidade com o centro urbano e a segregação espacial em relação às áreas urbanizadas.

FIGURA 3- MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA FAVELA JARDIM NOVA ESPERANÇA



Fonte: Vieira et al. (2024).

As possibilidades de regularização da Favela Jardim Nova Esperança foram detalhadamente analisadas em um parecer técnico com a colaboração da Universidade de São Paulo (USP) e do Centro de Estudos em Direitos e Desigualdades (CEDD). O Plano considerou a posição da Defensoria Pública do Estado de SP, que apoiou a permanência da comunidade em sua localização atual. O parecer defendeu soluções que equilibrem a preservação ambiental com o direito fundamental à moradia (TAVARES; FANTIN, 2019).

As condições precárias dos serviços de esgotamento sanitário no Jardim Nova Esperança, evidenciadas na Figura 4, revelam um contraste gritante com a imagem de São José dos Campos. Essa situação contribui para um cenário de vulnerabilidade socioespacial, amplificando as disparidades no acesso a direitos básicos e reforçando os efeitos psicossociais negativos associados à exclusão (VIEIRA *et al.*, 2024f).

FIGURA 4-ESGOTO A CÉU ABERTO NA FAVELA JARDIM NOVA ESPERANÇA



Fonte: acervo do repórter fotográfico Lucas Lacaz Ruiz (2024).

A possibilidade de implantação das SBN na Favela Jardim Nova Esperança oferece uma abordagem promissora ao utilizar recursos locais e reduzir a dependência de grandes infraestruturas. Embora não resolvam a problemática da comunidade em seu todo, essas soluções descentralizadas, além de enfrentarem os desafios do saneamento, podem fortalecer a resiliência comunitária, criando um ambiente mais saudável e sustentável (VILLANOVA, 2022). A aplicação de técnicas que se adaptam ao contexto local pode contribuir para a melhoria do saneamento na comunidade, promovendo o desenvolvimento social e ambiental de maneira mais equilibrada e inclusiva.

Além disso, como muitas residências dessa Favela ocupam áreas maiores, como podemos ver nas Figuras 5, a implementação das SBN para o esgotamento sanitário torna-se uma possibilidade viável, já que há espaço disponível. Com as devidas personalizações, essas alternativas têm o potencial de melhorar o saneamento local, gerando impactos positivos tanto na saúde pública quanto na preservação ambiental (VIEIRA *et al.*, 2024g).

FIGURA 5- CONDIÇÕES DAS MORADIAS E ÁREAS OCUPADAS NA FAVELA JARDIM NOVA ESPERANÇA



Fonte: acervo do repórter fotográfico Lucas Lacaz Ruiz (2024).

5 DISCUSSÃO

As Soluções Baseadas na Natureza (SBN) se mostram sustentáveis e eficientes para enfrentar desafios do saneamento em favelas e comunidades urbanas, uma vez que minimizam a poluição do solo e dos corpos d'água, podendo contribuir para a conservação ambiental e gerar impactos sociais positivos, como a criação de empregos locais, promoção da saúde pública e inclusão social. Essas alternativas se alinham às metas de desenvolvimento sustentável, respondendo à urgência de reduzir as desigualdades no acesso a serviços básicos de saneamento (FUNASA, 2015; TONETTI *et al.*, 2018; VIEIRA, 2020).

No que se refere às vantagens financeiras e técnicas, é essencial considerar as responsabilidades, funcionalidades e garantias técnicas associadas (VIEIRA *et al.*, 2023). Algumas vantagens dos sistemas individuais e descentralizados de tratamento de esgoto doméstico incluem:

- 1) custo reduzido, devido à operacionalidade simples e à conformidade com os atuais padrões de mercado;
- 2) oferta de produtos, ferramentas e materiais, com diversas alternativas, o que reduz os gastos relacionados a recursos e à mão de obra;
- 3) consumo energético reduzido, acompanhado de baixos custos para a manutenção, sem encargos pelo tratamento e outros procedimentos;
- 4) certos sistemas geram subprodutos que têm potencial de reutilização, como fertilizantes e itens que podem ser utilizados em diferentes contextos e que podem ser aproveitados em projetos de engenharia;
- 5) evita a necessidade de construir um sistema convencional de esgotamento que pode ser inviável, devido à exigência de investimentos substanciais e ao uso de técnicas com custos elevados;

6) não requer a contratação de trabalhadores altamente especializados.

As vantagens humanas, sociais e ambientais das soluções de tratamento de esgotos individuais e descentralizadas representam um diferencial qualitativo importante. Funasa (2015), Tonetti et al. (2018) e Vieira (2020) apresentam as seguintes vantagens e processos mais relevantes:

- 1) criação de empregos e oportunidades de renda ao recrutar trabalhadores locais, o que gera um impacto na economia e no tecido social, proporcionando empregos diretos e indiretos, de curto e longo prazos;
- 2) surgimento orgânico de necessidades, empregos e ocupações, que decorrem da ampliação do projeto e da criatividade e das ações das pessoas envolvidas direta ou indiretamente. Isso abrange os processos intelectuais de planejamento, de implementação, de operação e de manutenção até a identificação e o atendimento de novas exigências que possam surgir;
- 3) contribuição para a substancial melhoria da saúde e qualidade de vida, o que desencadeia impactos positivos na conservação do meio ambiente e na ênfase na valorização da vida e do bem-estar coletivo;
- 4) boa recepção desse sistema pela comunidade, devido a sua conformidade com os hábitos e cultura locais, pois são considerados os elementos culturais e ecológicos;
- 5) baixo consumo de energia, já que as tecnologias mais suaves e renováveis causam menos impacto no ecossistema e têm a capacidade de serem eficientes por um período mais longo;
- 6) redução na poluição do solo e dos corpos d'água, o que impacta a saúde, o bem-estar e a qualidade de vida das comunidades.

A flexibilidade das SBN permite que elas sejam adaptadas às necessidades específicas de cada local, tornando-as ferramentas versáteis para a promoção da inclusão social. Com sua capacidade de reduzir custos e de se integrar aos contextos culturais e ecológicos das comunidades, essas soluções descentralizadas se tornam viáveis para enfrentar as disparidades de infraestrutura. Dessa forma, as SBN desempenham um papel importante no avanço das metas de sustentabilidade e na redução das desigualdades socioespaciais em regiões vulneráveis (VIEIRA *et al.*, 2024c).

6 CONCLUSÃO

Neste estudo, abordamos a questão do saneamento básico com ênfase no esgotamento sanitário em favelas e comunidades urbanas, destacando o caso da Favela Jardim Nova Esperança. O objetivo foi investigar a viabilidade das Soluções Baseadas na Natureza (SBN) como alternativas sustentáveis

para enfrentar as disparidades ocasionadas pela falta de saneamento básico. Os resultados indicaram que as SBN podem ser eficazes, promovendo inclusão social, conservação ambiental e melhoria da saúde pública. Essas soluções descentralizadas demonstram potencial para reduzir custos, gerar empregos locais e adaptar-se às condições ambientais e culturais, contribuindo para o desenvolvimento sustentável.

Em relação às limitações, apontamos a necessidade de avaliações mais amplas sobre a aplicação das SBN em diferentes contextos e escalas, além da coleta de dados específicos sobre a eficiência de cada solução em cenários variados. Sugerimos que estudos futuros explorem o impacto dessas soluções em longo prazo, especialmente sua replicabilidade em outras comunidades vulneráveis.

A viabilidade da aplicação das SBN, na Favela Jardim Nova Esperança, é especialmente facilitada pela configuração das residências, muitas delas situadas em lotes com espaços verdes. Assim, essas soluções podem ser personalizadas para atender às necessidades da comunidade, proporcionando melhorias no saneamento local, além de gerar impactos positivos na saúde pública e na preservação ambiental, reforçando o compromisso com a sustentabilidade e a inclusão social.

Este estudo contribui para o debate sobre o saneamento sustentável ao destacar a importância de soluções descentralizadas adaptadas às particularidades de cada comunidade. Ao integrar as realidades locais, essas alternativas podem promover uma transformação social mais inclusiva, respeitando os aspectos culturais e ecológicos de cada território. Além disso, essas soluções facilitam a participação ativa das populações, promovendo tanto a sustentabilidade ambiental quanto a equidade social. Isso fortalece a noção de justiça socioambiental, onde o desenvolvimento urbano sustentável se alinha com a redução das desigualdades socioespaciais.

AGRADECIMENTOS

Este estudo foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES), identificada pelo Código de Financiamento 001. Também expressamos nossa gratidão ao Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional (PPGPLUR) da Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP), cuja dedicação à pesquisa em Planejamento Urbano e Regional tem se mantido com excelência por mais de três décadas.

REFERÊNCIAS

CGEE - Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. Inovação para cidades sustentáveis: Soluções Baseadas na Natureza. Brasília: CGEE, 2020, p. 22. Disponível em: https://www.cgee.org.br/documents/10195/7925407/CGEE_OICS_Sol_bas_nat.pdf/67146d75-e82a-4abe-8d5f-1ccab54638a3?version=1.3. Acesso em: 10 jul. 2024.

CARLOS, Ana Fani Alessandri. A privação do urbano e o “direito à cidade” em Henri Lefebvre. In: CARLOS, Ana Fani Alessandri; ALVES, Glória.; PADUA, Rafael Faleiros. (Orgs.). Justiça espacial e o direito à cidade. São Paulo: Editora Contexto, 2017, p. 33-62.

EMBRAPA Instrumentação. Saneamento básico para a zona rural: fossa séptica biodigestora. São Carlos: EMBRAPA, 2002.

FORTI, Marina Cyrino. O marketing urbano como forma de dominação na produção capitalista do espaço em São José dos Campos - SP. 2021. 187 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) - Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos, 2021. Disponível em: <http://biblioteca.univap.br//dados//00005c/00005c79.pdf>. Acesso em: 16 ago. 2023.

FRAGA, Razia Gomes. Soluções Baseadas na Natureza: elementos para a tradução do conceito às políticas públicas brasileiras. 2020. 173 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) - Universidade de Brasília, Brasília, 2020.

FUNASA - Fundação Nacional de Saúde. Departamento de Saneamento, Manual de Saneamento, 4. ed. Brasília: Funasa, 2015.

HARVEY, David. Os sentidos do mundo. São Paulo: Boitempo Editorial, 2020.

HARVEY, David. A produção capitalista do espaço. São Paulo: Annablume, 2005.

HELLER, Léo. Os direitos humanos à água e ao saneamento. Rio de Janeiro. Editora FIOCRUZ, 2022.

INSTITUTO TRATA BRASIL. Pesquisa Saneamento Básico em Áreas Irregulares: relatório Brasil. São Paulo: Instituto Trata Brasil, 2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades e Estados. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp/sao-jose-dos-campos.html>. Acesso em: 7 jul. 2024.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2022. 26 abr. 2024. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/39237-censo-2022-rede-de-esgoto-alcanca-62-5-da-populacao-mas-desigualdades-regionais-e-por-cor-e-raca-persistem>. Acesso em: 11 mar. 2024.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. Fundamentos de Metodologia Científica. São Paulo: Atlas, 2021.

MARICATO, Ermínia. Para entender a crise urbana. São Paulo: Expressão Popular, 2015.

NUVOLARI, Ariovaldo. Esgoto sanitário: coleta, transporte, tratamento e reuso agrícola. São Paulo: Editora Blucher, 2021.

PHILIPPI JR., Arlindo; MALHEIROS, Tadeu Fabrício. Saneamento e saúde pública: integrando homem e meio ambiente. In: PHILIPPI JR., Arlindo. Saneamento saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável. Barueri: Manole, 2005.

RESCHILIAN, Paulo Romano; SILVA, Fabiana Félix do Amaral; MACIEL, Lidiane Maria. Dinâmicas socioterritoriais urbanas em assentamentos precários: um estudo de caso - São José dos Campos – SP. XII SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN URBANISMO, São Paulo/Lisboa, 2020.

SANTOS, M. O espaço do cidadão. São Paulo: Edusp, 2020.

SÃO JOSÉ DOS CAMPOS. Prefeitura Municipal de São José dos Campos. Disponível em: <https://www.sjc.sp.gov.br/noticias/2022/marco/16/sao-jose-e-certificada-a-primeira-cidade-inteligente-do-brasil/>. Acesso em: 7 jun. 2023.

SILVA, D. A. Planejamento urbano, campo intelectual e sistema simbólico: a vida no banhado, cartão postal de São José dos Campos (1937-2016). 2020. 606 f. Tese (Doutorado em Planejamento Urbano e Regional) – Universidade Vale do Paraíba, São José dos Campos, 2020. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=9126320. Acesso em: 26 jun. 2024.

SINGER, Paul. Urbanização e desenvolvimento: o caso de São Paulo. In: SINGER, Paul. Economia Política da Urbanização. São Paulo: Ed. Brasiliense, 1985.

TAVARES, J. C.; FANTIM, M. (Coord./Org.). Plano de Urbanização e Regularização Fundiária do Banhado. São Carlos: IAU-USP/Grupo PExURB, 2019.

TONETTI, Adriano Luiz et al. Tratamento de esgotos domésticos em comunidades isoladas: referencial para a escolha de soluções. Campinas: Biblioteca Unicamp, 2018. Disponível em: <https://www.fecfau.unicamp.br/~saneamentorural/wp-content/uploads/2018/11/Livro-Tratamento-de-Esgotos-Dom%C3%A9sticos-em-Comunidades-Isoladas-ilovepdf-compressed.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2024.

UICN – União Internacional para a Conservação da Natureza. Programa de la UICN 2017-2020 Aprobado por el Congreso Mundial de la Naturaleza septiembre de 2016. Disponível em: <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/WCC-6th-001-Es.pdf>. Acesso em: 2 jul. 2024.

UICN – União Internacional para a Conservação da Natureza. Estándar Global de la UICN para soluciones basadas en la naturaleza: un marco sencillo para la verificación, diseño y ampliación del uso de las SbN. 2020a. Disponível em: <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2020-020-Es.pdf>. Acesso em: 6 jul. 2024.

UICN – União Internacional para a Conservação da Natureza. Orientación para usar el Estándar Global de la UICN para soluciones basadas en la naturaleza acompaña el Estándar Global para proporcionar el fundamento científico y la orientación de los usuarios. 2020b. Disponível em: <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2020-021-Es.pdf>. Acesso em: 6 jul. 2024.

VIEIRA, José Moacir de Sousa. Desafios da universalização dos serviços de esgotamento sanitário nos assentamentos precários de São José dos Campos-SP. 2023. 130 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) – Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos, 2023. Disponível em: <https://repositorio.univap.br/items/f032cf6d-4dd4-404f-8414-a8c379a95ce7/full>. Acesso em: 9 jul. 2024.

VIEIRA, José Moacir de Sousa. Alternativas para o sistema de esgotamento doméstico de assentamentos irregulares em locais de difícil implantação de sistema convencional em uma perspectiva humana e sustentável. 2020. 82 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos, 2020.

VIEIRA, José Moacir de Sousa; VALÉRIO FILHO, Mário; MENDES, Rodolfo Moreda. A precariedade dos serviços de esgotamento sanitário nos aglomerados subnormais do estado de São Paulo: uma chaga de difícil tratamento. RDE-Revista de Desenvolvimento Econômico, v. 1, n. 1, 2024. Disponível em: <https://revistas.unifacs.br/index.php/rde/article/view/8775>. Acesso em: 8 jul. 2024.

VIEIRA, José Moacir de Sousa; VALÉRIO FILHO, Mário; MENDES, Rodolfo Moreda; COSTA NETO, Antônio da. Desigualdades no acesso aos serviços de esgotamento sanitário: um olhar sobre Jacareí-SP. Sustentabilidade: Diálogos Interdisciplinares, [S. l.], v. 5, 2023. DOI: 10.24220/2675-7885v5a2024e11279. Disponível em: <https://periodicos.puc-campinas.edu.br/sustentabilidade/article/view/11279>. Acesso em: 13 dez. 2024.

VIEIRA, J. M. de S.; VILLANOVA, L. B.; VALÉRIO FILHO, M.; MENDES, R. M.; GOMES, C. Integração de Áreas Verdes na política urbana brasileira: desafios e perspectivas. Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista, [S.l.], v. 20, n. 4, 2024a. DOI: 10.17271/1980082720240245244. Disponível em: https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/forum_ambiental/article/view/5244. Acesso em: 26 nov. 2024.

VIEIRA, J. M. de S.; VIEIRA, D. S.; VALÉRIO FILHO, M.; MENDES, R. M.; GOMES, C. Trauma psíquico em condições de vulnerabilidade dos serviços de esgotamento sanitário: o caso de uma favela em São José dos Campos-SP. Revista de Gestão e Secretariado, [S. l.], v. 15, n. 7, p. e 4027, 2024b. DOI: 10.7769/gesec.v15i7.4027. Disponível em: <https://ojs.revistagesec.org.br/secretariado/article/view/4027>. Acesso em: 12 dez. 2024.

VIEIRA, J. M. de S.; VILLANOVA, L. B.; VALÉRIO FILHO, M.; MENDES, R. M.; GOMES, C. Soluções baseadas na natureza para o esgotamento sanitário: vantagens da implementação de sistemas individuais descentralizados em zonas rurais, favelas e comunidades urbanas. Caderno Pedagógico, [S. l.], v. 21, n. 7, p. e 6021, 2024c. DOI: 10.54033/cadpedv21n7-225. Disponível em: <https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/6021>. Acesso em: 12 dez. 2024.

VIEIRA, J. M. de S.; VILLANOVA, L. B.; VALÉRIO FILHO, M.; MENDES, R. M.; GOMES, C. Contrastes urbanos no acesso aos serviços de esgotamento sanitário em aglomerados subnormais: o caso da Comunidade Lagoa Azul 2 em Jacareí-SP. *Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades*, [S. l.], v. 12, n. 86, 2024d. DOI: 10.17271/23188472128620244848. Disponível em: https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/gerenciamento_de_cidades/article/view/4848. Acesso em: 12 dez. 2024.

VIEIRA, J. M. de S.; VALÉRIO FILHO, M.; MENDES, R. M.; GOMES, C. A Complexa Universalização dos Serviços de Esgotamento Sanitário em Favelas e Comunidades Urbanas: Um Estudo em São José dos Campos-SP. *Revista Verde Grande: Geografia e Interdisciplinaridade*, [S. l.], v. 6, n. 02, p. 627–654, 2024e. DOI: 10.46551/rvg2675239520242627654. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/verdegrande/article/view/8055>. Acesso em: 12 dez. 2024.

VIEIRA, J. M. de S.; VILLANOVA, L. B.; VIEIRA, D. S.; GOMES, C.; MENDES, R. M.; VALÉRIO FILHO, M. Pequenas cidades da região metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte Paulista: contribuições das soluções baseadas na natureza e desafios para a universalização dos serviços de esgotamento sanitário. *CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES*, [S. l.], v. 17, n. 13, p. e13569, 2024f. DOI: 10.55905/revconv.17n.13-194. Disponível em: <https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/view/13569>. Acesso em: 12 dez. 2024.

VIEIRA, José Moacir de Sousa; MENDES, Rodolfo Moreda; VALÉRIO FILHO, Mario. Perspectivas de Lélia Gonzalez e Milton Santos em relação ao racismo e ao preconceito de classe: o caso do Jardim Nova Esperança em São José dos Campos-SP. *PerCursos*, Florianópolis, v. 25, p. e0117, 2024g. DOI: 10.5965/19847246252024e0117. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/percursos/article/view/24356>. Acesso em: 13 dez. 2024.

VILLAÇA, Flávio. Segregação urbana e desigualdade. *Estudos Avançados*, v. 25, n. 71, p. 37-72, 2011.

VILLAÇA, Flávio. Reflexões sobre as cidades brasileiras. São Paulo: Studio Nobel, 2012, p. 70.

VILLANOVA, Luana Braz. Áreas Verdes como infraestrutura verde em São José dos Campos-SP. 2022. 187 f. Dissertação de Mestrado (Pós-graduação em Planejamento e Gestão do Território) - Universidade Federal do ABC, São Bernardo do Campo, 2022.