

XXVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS

TECNOLOGIAS SOCIAIS NO SANEAMENTO BÁSICO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA SOBRE SOLUÇÕES PARA ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Rafael Volpi Rossini¹, Lays Carvalho de Almeida², Victor de Jesus³, Juliana Rodrigues Tovar Garbin⁴

ABSTRACT: This study presents a systematic literature review on social technologies applied to water supply and sanitation. The objective is to identify and analyze the social technologies documented in the academic literature, highlighting their characteristics, principles, and impacts on the communities served. The methodology used was a systematic literature review, following the PRISMA protocol, with searches in the Scopus, Scielo, and Web of Science databases. Thirty studies addressing social technologies in the areas of water supply and sanitation were selected. The results indicate that the most frequent technologies in water supply are plate cisterns, sidewalk cisterns, and underground dams, while in sanitation, septic tanks and the Bioágua System stand out. It is concluded that social technologies are essential tools for promoting social inclusion and sustainability, although they face significant challenges for large-scale implementation.

RESUMO: O presente estudo apresenta uma revisão sistemática da literatura sobre tecnologias sociais aplicadas ao abastecimento de água e esgotamento sanitário. O objetivo é identificar e analisar as tecnologias sociais documentadas na literatura acadêmica, destacando suas características, princípios e impactos nas comunidades atendidas. A metodologia utilizada foi a revisão sistemática da literatura, seguindo o protocolo PRISMA, com buscas nas bases de dados Scopus, Scielo e Web of Science. Foram selecionados 30 estudos que abordam tecnologias sociais nas áreas de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Os resultados indicam que as tecnologias mais frequentes no abastecimento de água são as cisternas de placas, cisternas calçadão e barragens subterrâneas, enquanto no esgotamento sanitário destacam-se as fossas sépticas e o Sistema Bioágua. Conclui-se que as tecnologias sociais são ferramentas essenciais para promover a inclusão social e a sustentabilidade, embora enfrentem desafios significativos para sua implementação em larga escala.

PALAVRAS-CHAVE – Tecnologias sociais, abastecimento de água, esgotamento sanitário, revisão sistemática, sustentabilidade.

¹Mestrando no curso de Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – PROFÁGUA- UFES- rafavolpi95@gmail.com

²Professora do curso de Engenharia Sanitária e Ambiental do Instituto Federal do Espírito Santo- Campus Vitória. lays.almeida@ifes.com

³Professor do departamento de Ciências Sociais da Universidade Federal do Espírito Santo- victordejesusco@gmail.com

⁴Professora do curso de Engenharia Sanitária e Ambiental do Instituto Federal do Espírito Santo- Campus Vitória. juliana.garbin@ifes.edu.br

INTRODUÇÃO

Assegurar o acesso à água potável e ao saneamento de forma sustentável é o sexto dentre os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS6) (ONU, 2016). A importância desse serviço para o bem-estar humano é amplamente aceita na literatura acadêmica, principalmente devido aos seus efeitos significativos na saúde das pessoas, resultando no bem-estar da sociedade (UNESCO, 2016).

O acesso à água potável e ao saneamento básico é um direito humano essencial, fundamental e universal, reconhecido pela Organização das Nações Unidas (ONU), essa garantia é indispensável para assegurar uma vida digna e de qualidade (Maia, 2018). Então, quando contamos com um sistema de saneamento ambiental adequado, ocorre uma redução à proliferação e transmissão de doenças (Silva, 2015).

No Brasil, até o ano de 2019, aproximadamente 58,4 milhões de brasileiros permaneciam sem o acesso adequado de esgotamento sanitário, e 5,5 milhões de pessoas sem acesso aos serviços de água potável geridos de forma segura (ANA, 2022). A inexistência desses serviços essenciais, coloca a população mais vulnerável em risco de contrair as Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI), como cólera, diarreia e leptospirose, que podem levar a óbito, entretanto, poderiam ser prevenidas (Siqueira et al., 2017). Apesar dos avanços no controle dessas doenças, elas persistem como problema de saúde pública, gerando impactos de diferentes naturezas às pessoas afetadas, suas famílias e comunidades, assim como para a sociedade em geral (IBGE, 2021).

Nesse contexto, destaca-se importância da utilização das tecnologias sociais, que são produtos, técnicas e/ou metodologias passíveis de reaplicação, desenvolvidos em interação com a comunidade e que constituem eficazes soluções para promover transformação social (Otterloo et al, 2009). As mesmas envolvem a criação de soluções para resolver questões sociais, como as necessidades relacionadas ao acesso à água tratada (Instituto de Tecnologia Social, 2004). Essas tecnologias têm como objetivo promover a saúde de forma equitativa em comunidades com limitações geográficas e recursos, optando por estruturas de saneamento não convencionais e descentralizadas (Proença; Machado, 2019).

A presente pesquisa justifica-se pela urgência em abordar questões críticas relacionadas ao alcance do Objetivo do Desenvolvimento Sustentável 6, que visa garantir o acesso à água potável e ao saneamento de maneira sustentável. Contudo, os desafios enfrentados pelo Brasil, com milhões de pessoas sem acesso adequado ao esgotamento sanitário e à água potável, ampliam a urgência de estudos acerca da temática. A falta desses serviços essenciais expõe a população a riscos significativos de contrair as DRSAI, com consequências graves para a saúde pública. Destaca-se, dessa forma, a necessidade de explorar e compreender soluções eficazes na literatura acadêmica. Diante do exposto, o presente trabalho busca, através de uma revisão sistemática da literatura, apresentar as tecnologias sociais relacionadas ao esgotamento sanitário e abastecimento de água.

Isto posto, a pergunta de pesquisa se constitui da seguinte maneira: Quais as Tecnologias Sociais relacionadas as áreas de Esgotamento Sanitário e Abastecimento de Água documentadas na literatura acadêmica?

METODOLOGIA

A pesquisa tem abordagem qualiquantitativa, e quanto à natureza, pode ser classificada como pesquisa aplicada. Para contribuir na busca de evidências, foi utilizada a Revisão Sistemática da

Literatura com o objetivo identificar artigos publicados nos últimos 16 anos sobre as Tecnologias Sociais na área do esgotamento sanitário e abastecimento de água. Para o procedimento será utilizado o método Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses – PRISMA (Liberati et al., 2009). A fim de obter resultados referentes as tecnologias sociais aplicadas e disponíveis na área de esgotamento sanitário e acesso a água potável, foram consultadas as bases Scopus, Scielo e Web Of Science, com a seguinte pergunta de pesquisa: A pergunta de pesquisa se constituiu da seguinte maneira: Quais as Tecnologias Sociais relacionadas as áreas de Esgotamento Sanitário e Abastecimento de Água documentadas na literatura acadêmica?

Na etapa de seleção, os estudos identificados foram selecionados utilizando critérios de inclusão, como: (i) Apenas Artigos científicos (ii) Documentos na língua inglesa e portuguesa, (iii) Documentos publicados entre os anos de 2011 a 2024, (iv) apenas publicações que estavam disponíveis na íntegra. A etapa de seleção foi realizada utilizando o software Rayyan, onde foram lidos os títulos e os resumos de todos os estudos identificados, sendo excluídos aqueles que não atenderem aos critérios de inclusão utilizados na pesquisa.

Na etapa de elegibilidade, foi utilizado o software Mendeley, para realizar a leitura completa dos documentos que passaram pela primeira triagem, e foram incluídos no estudo aqueles que de fato abordaram o problema proposto. Enfim, na etapa de inclusão, foi realizada a análise de conteúdo dos estudos elegíveis.

Para encontrar referências compatíveis com o objetivo da pesquisa, os seguintes parâmetros para busca foram adotados, conforme os Quadros 1, 2 e 3.

Quadro 1 — Pesquisa na base de dados Scopus.

Plataforma	Palavras pesquisadas	Período
Scopus	"Social Technologies" AND Water OR "Water Supply" OR "Wastewater" OR "Wastewater Treatment" OR sanita* OR Filtration OR Biomass OR Cistern OR sustain* OR Vulnera* OR Wetland OR "Dry Toilet" OR Biodigestor OR "Sept Tank" OR "Gray Water" OR "Black Water" OR "Evapotranspiration Tank" OR Wetland AND NOT "Social Media" AND NOT Digital AND NOT Communication	2008 - 2024

Fonte: Adaptado de Araujo (2021).

Quadro 2 — Pesquisa na base de dados Scielo.

Plataforma	Palavras pesquisadas	Período
Scielo	"Social Technologies" AND Water OR "Water Supply" OR "Wastewater" OR "Wastewater Treatment" OR sanita* OR Filtration OR Biomass OR Cistern OR sustain* OR "Sept Tank" OR Wetland OR "Dry Toilet" OR Biodigestor OR "Gray Water" OR "Black Water" OR "Evapotranspiration Tank" OR Wetland AND NOT "Social Media" AND NOT Digital AND NOT Communication	2008 - 2024

Fonte: Adaptado de Araujo (2021)

Quadro 3 — Pesquisa na base de dados Web of Science.

Plataforma	Palavras pesquisadas	Período
Web Of Science	((TS=("Social Technologies"))) AND ALL=(Water OR "Water Supply" OR "Wastewater" OR "Wastewater Treatment" OR sanita* OR Filtration OR Biomass OR Cistern	2008 - 2024

	<i>OR sustain* OR Vulnera* OR Wetland OR "Dry Toilet" OR biodigestor OR "Sept Tank" OR "Gray Water" OR "Black Water" OR "Evapotranspiration Tank" OR Wetland)) NOT TS=("Social Media")</i>	
--	--	--

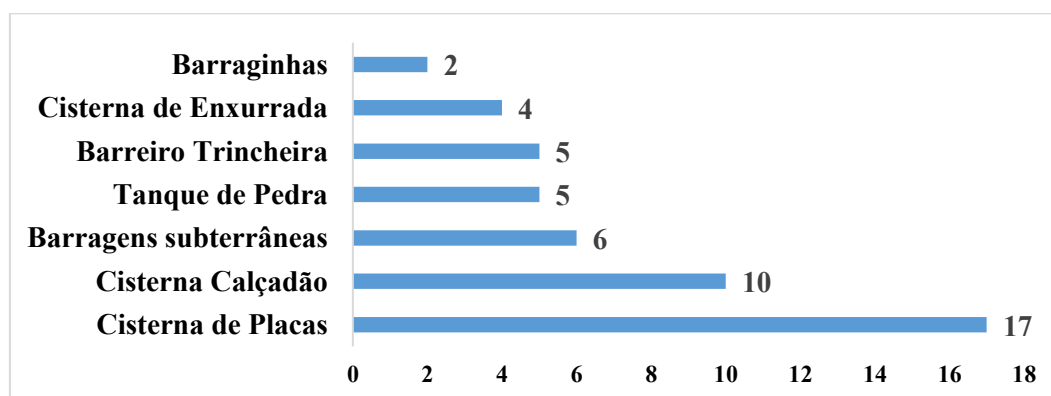
Fonte: Adaptado de Araujo (2021)

RESULTADOS

Na Revisão Sistemática da Literatura (RSL), foram identificados 438 estudos nas bases de dados Scopus, Scielo e Web of Science. Após a leitura dos títulos, 92 estudos foram incluídos e, após a leitura dos resumos, 36 foram selecionados para leitura completa. No final, 30 estudos foram incluídos na análise detalhada. O intervalo de publicação dos estudos está entre 2011 a 2024, representando mais de uma década de desenvolvimento e implementação de tecnologias sociais para enfrentar os desafios hídricos e sanitários, o que indica um interesse na pesquisa por práticas sustentáveis e soluções de baixo custo, mostrando a importância das tecnologias sociais no apoio às comunidades que enfrentam limitações de acesso a recursos básicos e essenciais. Quanto a área de aplicação, o abastecimento de água se destaca como a área mais comum, contabilizando 27 dos 30 estudos identificados na revisão sistemática, com soluções voltadas para a captação, armazenamento e gerenciamento de água de chuva, especialmente em regiões onde a escassez é uma realidade constante.

De acordo com o Gráfico 1, dentre a área de abastecimento de água, a tecnologia social mais frequentemente aplicada foi a cisterna de placas, incluindo variações como cisternas calçadão e cisternas de enxurradas.

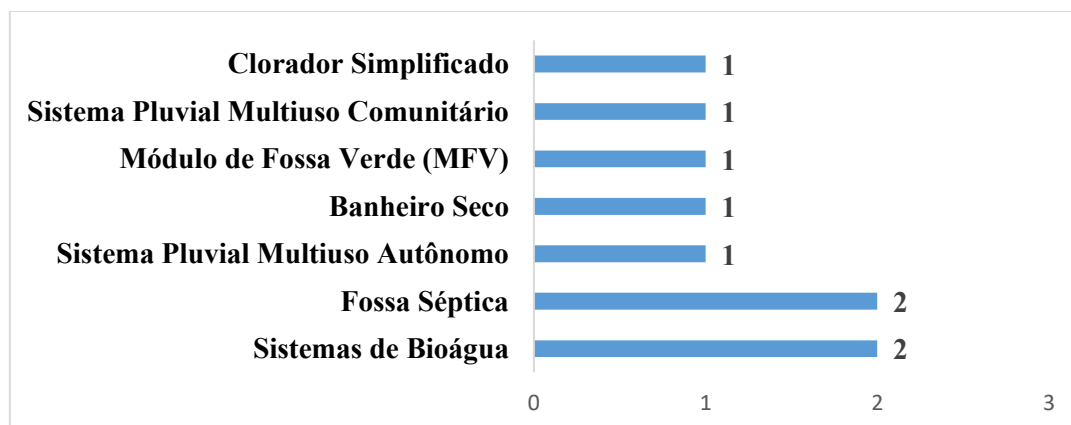
Gráfico 1 — Tecnologias sociais mais utilizadas na área de abastecimento de água, segundo a Revisão Sistemática de Literatura.



Fonte: Autoria própria (2024).

Na área de esgotamento sanitário, as tecnologias sociais mais recorrentes identificadas na revisão sistemática foram as fossas sépticas, presentes em 2 de 7 dos estudos, e o Sistema Bioágua, utilizado para reuso de águas cinzas, também presente em 2 de 7 estudos encontrados sobre esgotamento sanitário, conforme ilustra o Gráfico 2.

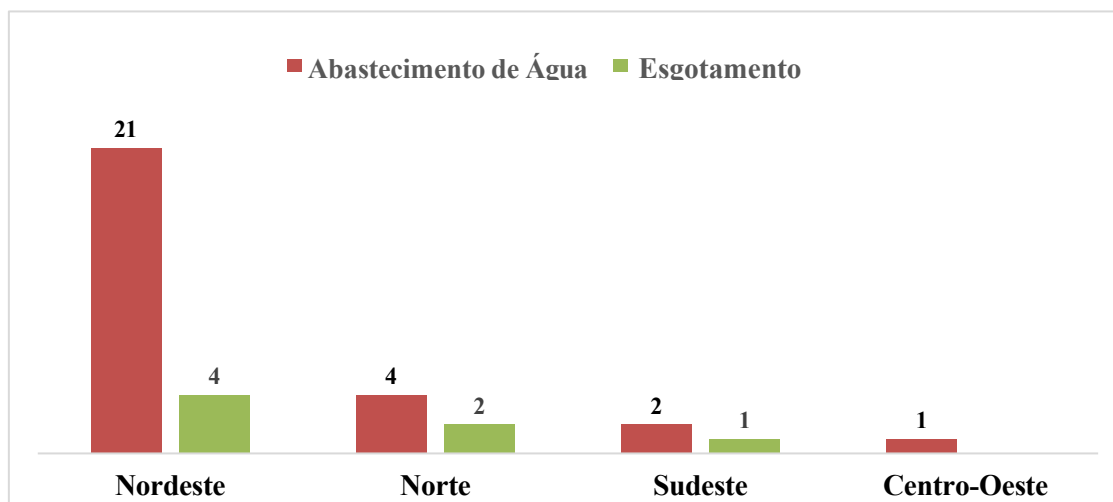
Gráfico 2 — Tecnologias sociais mais utilizadas na área de esgotamento sanitário, segundo a Revisão Sistemática de Literatura.



Fonte: Autoria própria (2024).

A região do semiárido brasileiro, abrangendo principalmente os estados do Nordeste, é a que mais concentra iniciativas de tecnologias sociais, com a área de maior foco sendo a de abastecimento de água, conforme observado no Gráfico 3.

Gráfico 3 — Tecnologias Sociais segundo sua categoria de aplicação por Região Brasileira.



Fonte: Autoria própria (2024).

DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo identificar tecnologias sociais voltadas ao abastecimento de água e ao esgotamento sanitário com potencial de promover a sustentabilidade e a justiça socioambiental em comunidades vulneráveis. À luz dos resultados obtidos, discute-se a seguir como essas tecnologias contribuem para a promoção de soluções sustentáveis e inclusivas.

A cisterna de placas é uma das tecnologias sociais mais adotadas no semiárido brasileiro, no âmbito do abastecimento de água, devido à sua eficácia em captar e armazenar água da chuva para uso humano e agrícola em regiões onde a escassez hídrica é severa (Arsky, 2020). Essa tecnologia social tem sido amplamente adotada no semiárido brasileiro devido à sua capacidade em garantir o acesso à água potável durante longos períodos de estiagem, permitindo que comunidades vulneráveis se tornem menos dependentes de fontes de abastecimento de água convencionais (Farias; Carvalho Neto; Vianna, 2020).

Conforme observado na revisão sistemática de literatura, ainda existem outros dois tipos de cisternas, chamadas de Cisterna Calçadão e Cisterna Enxurrada, ambas são utilizadas para armazenamento de água da chuva, e foram amplamente mencionadas nos artigos. As Cisternas Calçadão utilizam uma área pavimentada inclinada que direciona a água da chuva para um reservatório de grande capacidade, geralmente superior a 50 mil litros. Já a Cisterna de Enxurrada é projetada para armazenar por volta de 52 mil litros de água, captando-a diretamente do escoamento superficial através da gravidade, aproveitando o declive natural do terreno (Dos Santos et al., 2023).

A barragem subterrânea também se apresenta como uma solução eficaz para mitigar os desafios da escassez hídrica no semiárido brasileiro. Trata-se de um sistema de captação e retenção do escoamento superficial da água da chuva e de pequenos riachos, através da instalação de lona de recepção e armazenamento de água, para utilização na produção agropecuária (Ventura; Fernandez García; Andrade, 2012). Essas barragens, construídas em depósitos aluviais de rios intermitentes e drenagens superficiais, consistem na instalação de um septo impermeável transversal ao fluxo de água subterrâneo, permitindo seu acúmulo no solo, assim, aproveitam tanto a água da chuva que se infiltra no solo quanto o fluxo de água proveniente dos rios intermitentes (Chianca et al., 2023).

Estudos realizados no Tanque do Araçá, na Paraíba, mostram que o Tanque de Pedra beneficia cerca de 100 famílias, proporcionando acesso à água em períodos de estiagem e reduzindo custos com a compra de água de fontes externas (Andrade et al., 2018). Porém, apesar do enquadramento de alguns parâmetros físico-químicos aos padrões de potabilidade, foi detectada em análises a presença de coliformes termotolerantes, ou seja, isso requer que as famílias realizem algum tipo de tratamento adicional para consumo humano (Andrade et al., 2018).

O barreiro trincheira é também utilizado em regiões semiáridas como alternativa para o armazenamento de água de chuva. Essa estrutura tem como finalidade principal atender a demandas locais, como a dessedentação animal e a irrigação, sendo também uma fonte potencial de água para consumo humano, desde que sejam realizados tratamentos adequados para garantir a potabilidade (Santos et al., 2023).

O sistema de barraginhas consiste em uma série de técnicas mecânicas voltadas para a conservação de água e solo, utilizadas para captar a água das chuvas e o escoamento superficial (Incaper, 2020). O programa Uma Terra e Duas Águas (P1+2), que integra o paradigma de convivência com a seca, incluiu as barraginhas como uma de suas principais tecnologias, implantando 1.812 unidades no semiárido brasileiro (ASA, 2019).

Embora as fossas sépticas sejam uma solução acessível e eficaz para o tratamento primário de esgoto, elas não promovem a purificação completa dos resíduos, pois o efluente gerado ainda contém patógenos, nutrientes inorgânicos e sólidos, o que pode demandar tratamento complementar antes do descarte final (Jordão; Pessoa, 1995). A mesma ainda é utilizada principalmente nas regiões amazônicas com baixa densidade populacional, como as populações ribeirinhas que ainda dependem dessa tecnologia social (Pedro et al., 2023).

A tecnologia de Bioágua, voltada para o tratamento e reuso de águas cinzas, é uma ferramenta crucial para promover a sustentabilidade hídrica em regiões como a Caatinga. Este sistema utiliza filtros biológicos compostos por materiais naturais, como húmus, areia e cascalho, para purificar as águas residuais, como as utilizadas na lavagem da louça e no banho, permitindo seu uso na irrigação de hortas e quintais produtivos, proporcionando uma solução para o reaproveitamento de água em áreas com alta escassez hídrica (De Oliveira Filho et al., 2021).

Não surpreende que a região Nordeste concentre a maioria das tecnologias sociais identificadas nos artigos, o que está diretamente ligado à sua alta vulnerabilidade social, racismo ambiental e aos desafios históricos relacionados à escassez hídrica, falta de acesso às políticas públicas e pobreza. Essas barreiras são agravadas por desigualdades econômicas históricas, que limitam o acesso equitativo a direitos básicos (De Medeiros; Gómez, 2020). O Brasil enfrenta desafios históricos na implementação de soluções adequadas de saneamento básico, especialmente em áreas rurais, periferias urbanas e regiões irregulares, onde as populações têm acesso limitado ou inexistente a serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário (Saiani; Toneto Junior; Dourado, 2013).

Esses desafios estão frequentemente associados a fatores como economias de escala e densidade populacional, ou seja, em áreas densamente povoadas, o custo por pessoa para a expansão das redes é significativamente menor, já que uma infraestrutura única pode atender a um grande número de habitantes, otimizando recursos financeiros e logísticos, enquanto em locais com populações dispersas, como ocorre frequentemente em áreas rurais e isoladas, os custos aumentam devido à necessidade de investimentos maiores por pessoa, tanto em infraestrutura quanto na operação e manutenção dos sistemas (Saiani; Toneto Junior; Dourado, 2013). Essas condições exigem a adoção das tecnologias sociais, que nem sempre priorizadas no contexto das políticas públicas, embora o Novo Marco Legal do Saneamento Básico (Lei nº 14.026/2020) tenha estabelecido metas ambiciosas, como a universalização do acesso à água e ao esgotamento sanitário até 2033 (Pinho; Zanon; D'Avignon, 2021).

O sucesso da implementação dessas tecnologias depende de uma articulação ampla entre diferentes atores, como comunidades locais, organizações da sociedade civil e governos (Arsky, 2020). No entanto, é necessário um ambiente regulatório favorável e com incentivos financeiros que possibilitem a adoção em larga escala (Beraldo; Perez Filho; Ramalheiro, 2020).

As tecnologias sociais mapeadas demonstram, não apenas viabilidade técnica, mas também forte componente social, ao favorecerem a autonomia local, o uso racional da água e a inclusão de populações historicamente marginalizadas. Essa dimensão é essencial quando se considera que, segundo Dagnino et al. (2004), uma tecnologia social se define, sobretudo, pela capacidade de ser apropriada por coletivos sociais, contribuindo para a transformação das condições de vida e para o fortalecimento da cidadania.

CONCLUSÃO

O presente estudo trouxe como destaque o abastecimento de água como a área mais comum das tecnologias sociais descritas, o que indica sua importância na questão hídrica, sobretudo no contexto atual das mudanças climáticas, reforçando as tecnologias sociais como ferramentas essenciais para melhoria da qualidade de vida.

A concentração geográfica das pesquisas convergiu para as regiões semiáridas, como o Nordeste brasileiro, região historicamente marcada pela seca e pelas desigualdades sociais. O caráter de territorialidade dessas soluções também se alinha à perspectiva de que o uso do território deve ser

mediado por técnicas acessíveis, adaptadas às condições locais. Nesse sentido, os resultados reforçam a ideia de que as tecnologias sociais podem representar um contraponto à lógica dominante de soluções centralizadas e descontextualizadas, frequentemente incapazes de responder às complexidades do semiárido, de áreas rurais isoladas ou de periferias urbanas.

Sob a ótica das políticas públicas, os dados encontrados sinalizam a importância de incluir tecnologias sociais no planejamento e execução dos serviços de saneamento básico, indo de encontro aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente o ODS 6 (água e saneamento para todos), o ODS 10 (redução das desigualdades) e o ODS 13 (ação contra a mudança global do clima). A adoção dessas soluções pode potencializar ações integradas de mitigação e adaptação às mudanças climáticas, com impactos positivos na saúde ambiental e no bem-estar das populações.

Entretanto, como limitação de pesquisa, é importante salientar a ausência de uma avaliação sobre o desempenho técnico ou a percepção comunitária em relação às tecnologias identificadas. Recomenda-se, portanto, que futuras análises explorem estudos de caso em comunidades que utilizem essas soluções, buscando compreender os fatores de sucesso, os desafios operacionais e as possibilidades de escalonamento.

REFERÊNCIAS

1. ARSKY, I. D. C. *Os efeitos do Programa Cisternas no acesso à água no semiárido*. Desenvolvimento e Meio Ambiente, Curitiba, v. 55, 17 dez. 2020.
2. ARTICULAÇÃO SEMIÁRIDO BRASIL – ASA. *Programa Uma Terra e Duas Águas (PI+2)*. Brasília: ASA, 2019. Disponível em: <https://asabrasil.org.br/projeto/p12/>. Acesso em: 10 out. 2023
3. BRASIL. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA. *ODS 6 no Brasil: visão da ANA sobre os indicadores*. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/centrais-de-conteudos/publicacoes/ods6>. Acesso em: 10 out. 2023.
4. BREMENKAMP, C. A. et al. *Barraginhas: conservação de solo e recuperação hídrica*. Vitória, ES: Instituto Capixaba de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural – INCAPER, 2020
5. CHIANCA, C. G. C. et al. *Water quality in underground dam areas in the semiarid region of Rio Grande do Norte, Brazil*. Revista Caatinga, Mossoró, v. 36, n. 3, p. 663–674, set. 2023.
6. DAGNINO, R. *Tecnologia social: contribuições conceituais e metodológicas*. Campina Grande: EDUEPB, 2014.
7. DE MEDEIROS, C. B.; GÓMEZ, C. R. P. *Inovação social na análise do ciclo de expansão do Programa 1 Milhão de Cisternas*. Revista de Gestão Social e Ambiental, v. 13, n. 3, p. 44–59, 31 mar. 2020.
8. DE OLIVEIRA FILHO, L. M. et al. *Reuso de águas cinzas na escola do campo Irmã Tereza Cristina: uma proposta em construção*. Perspectivas em Diálogo: revista de educação e sociedade, v. 8, n. 18, p. 99–122, 15 dez. 2021.

9. DOS SANTOS, K. A. et al. *Políticas públicas no semiárido brasileiro: do combate à convivência com a seca*. Geo UERJ, Rio de Janeiro, n. 42, p. e66666, 18 maio 2023.
10. FARIAS, T. da S.; CARVALHO NETO, J. F. de; VIANNA, P. C. G. *Políticas públicas de distribuição de água potável: a ação da Operação Pipa no Curimataú Paraibano*. Revista de Geociências do Nordeste, v. 6, n. 2, p. 166–177, 7 out. 2020.
11. IBGE. *Atlas de saneamento: abastecimento de água e esgotamento sanitário*. Rio de Janeiro, 2021.
12. INSTITUTO DE TECNOLOGIA SOCIAL. *O que é tecnologia social*. São Paulo, 2004.
13. JORDÃO, E. P.; PESSOA, C. A. *Tratamento de esgotos domésticos*. 6. ed. Rio de Janeiro: ABES, 1995.
14. LIBERATI, A. et al. *The PRISMA Statement for Reporting Systematic Reviews and Meta-Analyses of Studies That Evaluate Health Care Interventions: Explanation and Elaboration*. PLoS Medicine, v. 6, n. 7, p. 1–28, 21 jul. 2009.
15. MAIA, I. L. B. *O acesso à água potável como direito humano fundamental no direito brasileiro*. Revista do CEPEJ, n. 20, p. 1–15, 2018.
16. ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. *Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável*. Brasília: Presidência da República, 2015. Disponível em: <https://www.gov.br/secretariageral/pt-br/agenda2030>. Acesso em: 7 maio 2025.
17. OTTERLOO, A. et al. *Tecnologias sociais: caminhos para a sustentabilidade*. Brasília, DF: [s.n.], 2009.
18. PEDRO, J. P. B. et al. *O que motiva ribeirinhos rurais a adotarem sanitários? Achados da Amazônia Central*. Desenvolvimento e Meio Ambiente, v. 62, 27 out. 2023.
19. PINHO, M. J. A. de; ZANON, R. S.; D’AVIGNON, A. *Desafios para a expansão do acesso ao esgotamento sanitário em áreas rurais isoladas: o uso de tecnologias sociais e a experiência do Programa Cisternas*. Revista BNDES, v. 28, n. 55, p. 113–160, jun. 2021.
20. PROENÇA, C. A.; MACHADO, G. C. X. M. P. *Biodigestores como tecnologia social para promoção da saúde: Estudo de caso para saneamento residencial em áreas periféricas*. Saúde em Redes, v. 4, n. 3, p. 87–99, 2019.
21. SANTOS, L. de O. et al. *Análise da eficiência de diferentes biomassas no tratamento da água de barreiro trincheira para consumo humano*. Revista de Gestão Social e Ambiental, v. 17, n. 1, p. e03000, 13 fev. 2023.
22. SAIANI, C. C.; TONETO JUNIOR, R.; DOURADO, M. F. *Desigualdades no acesso ao saneamento básico no Brasil: desafios para a universalização*. Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos, v. 7, n. 2, p. 25–42, jul. 2013.
23. SILVA, R. da. *Saneamento básico: sua relação com o meio ambiente e a saúde pública*. Ourinhos-SP: Universidade Estadual Paulista – UNESP, 2015.
24. SIQUEIRA, M. S. et al. *Internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado na rede pública de saúde da região metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2010-2014*. Epidemiologia e Serviços de Saúde, v. 26, n. 4, p. 795–806, nov. 2017.

25. UNESCO. *The United Nations World Water Development Report: Water and Jobs*. 2016. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000243938>. Acesso em: 19 set. 2023.
26. VENTURA, A. C.; FERNANDEZ GARCÍA, L.; ANDRADE, J. C. S. *Tecnologias sociais: as organizações não governamentais no enfrentamento das mudanças climáticas e na promoção de desenvolvimento humano*. Cadernos EBAPE.BR, v. 10, n. 3, p. 605–629, set. 2012.