

SANEAMENTO RURAL NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO: DESAFIOS, AVANÇOS E A CONTRIBUIÇÃO DO SISAR

RURAL SANITATION IN THE BRAZILIAN SEMI-ARID REGION: CHALLENGES, ADVANCES, AND THE CONTRIBUTION OF SISAR

SANEAMIENTO RURAL EN LA REGIÓN SEMIÁRIDA BRASILEÑA: DESAFÍOS, AVANCES Y LA CONTRIBUCIÓN DEL SISAR

Rafaela Dantas de Lucena Rocha¹, Ana Paula Alves Feitosa de Amorim², Thamires Carolayne Cavalcanti Moura³, Ilka Djanira Ferreira do Nascimento⁴, Maria Cristiane Neves de Carvalho⁵

DOI: 10.54899/dcs.v22i85.3868

Recibido: 24/11/2025 | Aceptado: 26/11/2025 | Publicación en línea: 04/12/2025.

RESUMO

O saneamento rural no Brasil ainda enfrenta desafios históricos decorrentes da priorização de investimentos nas áreas urbanas, deixando populações rurais, especialmente no semiárido, em situação de vulnerabilidade hídrica. A promulgação do Novo Marco Legal do Saneamento (Lei nº 14.026/2020) e a criação do Plano Nacional de Saneamento Rural (PNSR) representam avanços importantes ao estabelecer metas de universalização e reconhecer a necessidade de estratégias específicas para o meio rural. Nesse contexto, modelos de gestão voltados para pequenas comunidades, como o Sistema Integrado de Saneamento Rural (SISAR), surgem como soluções viáveis diante das limitações geográficas, climáticas e econômicas das regiões rurais brasileiras. O SISAR, inicialmente desenvolvido no Ceará e posteriormente implantado em Pernambuco, baseia-se na autogestão e na participação comunitária, promovendo sustentabilidade operacional e ampliando o acesso à água tratada. Os resultados observados nas localidades atendidas indicam melhorias significativas na segurança hídrica e nos indicadores de desenvolvimento humano. Para compreender os impactos sociais e técnicos desses sistemas, utilizam-se metodologias como o Discurso do Sujeito Coletivo (DSC) e pesquisas do tipo Survey, que permitem integrar percepções comunitárias e dados quantitativos. Assim, o estudo evidencia que a efetiva universalização do saneamento rural depende de políticas públicas contínuas, de abordagens tecnológicas apropriadas e do fortalecimento dos modelos participativos de gestão. A experiência do SISAR demonstra que soluções descentralizadas podem promover equidade, autonomia e desenvolvimento sustentável para comunidades historicamente marginalizadas.

¹ Mestre em Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Caruaru, Pernambuco, Brasil. E-mail: rafadantas_lucena@hotmail.com Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0673-1579>

² Mestre em Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Caruaru, Pernambuco, Brasil. E-mail: ana.afeitosa@ufpe.br Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0283-3466>

³ Mestre em Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Caruaru, Pernambuco, Brasil. E-mail: tccmoura@gmail.com Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4762-3849>

⁴ Mestre em Desenvolvimento de Processos Ambientais, Universidade Católica de Pernambuco (UNICAP), Caruaru, Pernambuco, Brasil. E-mail: ilkadjanira@hotmail.com Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5575-7578>

⁵ Mestre em Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, Pernambuco, Brasil. E-mail: engenheiramariacristiane@gmail.com Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9350-742X>

Palavras-chave: Escassez Hídrica. Políticas Públicas. Desenvolvimento Sustentável. Vulnerabilidade Hídrica.

ABSTRACT

Rural sanitation in Brazil still faces historical challenges stemming from the prioritization of investments in urban areas, leaving rural populations, especially in the semi-arid region, in a situation of water vulnerability. The enactment of the New Legal Framework for Sanitation (Law No. 14,026/2020) and the creation of the National Rural Sanitation Plan (PNSR) represent important advances by establishing universalization goals and recognizing the need for specific strategies for rural areas. In this context, management models focused on small communities, such as the Integrated Rural Sanitation System (SISAR), emerge as viable solutions given the geographical, climatic, and economic limitations of Brazilian rural regions. SISAR, initially developed in Ceará and later implemented in Pernambuco, is based on self-management and community participation, promoting operational sustainability and expanding access to treated water. The results observed in the served localities indicate significant improvements in water security and human development indicators. To understand the social and technical impacts of these systems, methodologies such as the Collective Subject Discourse (CSD) and survey-type research are used, allowing the integration of community perceptions and quantitative data. Thus, the study shows that the effective universalization of rural sanitation depends on continuous public policies, appropriate technological approaches, and the strengthening of participatory management models. The SISAR experience demonstrates that decentralized solutions can promote equity, autonomy, and sustainable development for historically marginalized communities.

Keywords: Water Scarcity. Public Policies. Sustainable Development. Water Vulnerability.

RESUMEN

El saneamiento rural en Brasil aún enfrenta desafíos históricos derivados de la priorización de las inversiones en zonas urbanas, lo que deja a las poblaciones rurales, especialmente en la región semiárida, en una situación de vulnerabilidad hídrica. La promulgación del Nuevo Marco Legal de Saneamiento (Ley n.º 14.026/2020) y la creación del Plan Nacional de Saneamiento Rural (PNSR) representan avances importantes al establecer objetivos de universalización y reconocer la necesidad de estrategias específicas para las zonas rurales. En este contexto, los modelos de gestión centrados en pequeñas comunidades, como el Sistema Integrado de Saneamiento Rural (SISAR), surgen como soluciones viables dadas las limitaciones geográficas, climáticas y económicas de las regiones rurales brasileñas. El SISAR, desarrollado inicialmente en Ceará y posteriormente implementado en Pernambuco, se basa en la autogestión y la participación comunitaria, promoviendo la sostenibilidad operativa y ampliando el acceso al agua tratada. Los resultados observados en las localidades atendidas indican mejoras significativas en la seguridad hídrica y los indicadores de desarrollo humano. Para comprender los impactos sociales y técnicos de estos sistemas, se utilizan metodologías como el Discurso del Sujeto Colectivo (DSC) y la investigación mediante encuestas, lo que permite integrar las percepciones de la comunidad con datos cuantitativos. Así, el estudio demuestra que la universalización efectiva del saneamiento rural depende de políticas públicas continuas, enfoques tecnológicos adecuados y el fortalecimiento de modelos de gestión participativa. La experiencia de SISAR demuestra que las

soluciones descentralizadas pueden promover la equidad, la autonomía y el desarrollo sostenible de comunidades históricamente marginadas.

Palabras clave: Escasez de Agua. Políticas Públicas. Desarrollo Sostenible. Vulnerabilidad Hídrica.



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

INTRODUÇÃO

A busca pela universalização do acesso aos serviços de saneamento básico no Brasil foi intensificada após a promulgação da Lei Nº14.026/2020, que trata sobre o Novo Marco Legal do Saneamento Básico (NMSB) (Brasil, 2020). Sendo assim, o novo marco possui como principal objetivo, a ampliação e qualificação dos serviços prestados no setor do saneamento público.

Dessa forma, se estabeleceu metas, dentre elas a garantia que 99% da população esteja sendo atendida com a prestação de serviço de água potável, e 90% da população com o serviço de coleta e tratamento de esgoto, até 31 de dezembro de 2033. Neste sentido, o Novo Marco impõe que o poder público promova o saneamento em todas regiões do País, em especial, camponeses, quilombolas, indígenas, ribeirinhos, extrativistas e outros, pois somente assim, a meta poderá ser alcançada. Neste contexto, deve ser considerado que o Brasil possui má distribuição dos recursos hídricos, diversidades regionais, bem como, suas diferentes características climáticas deve ser consideradas. No caso das regiões que são semiáridas, as características climáticas e hidrogeológicas agravam ainda mais os problemas atrelados à oferta do serviço de abastecimento de água (Caiçara *et al.*, 2022).

Características como elevadas taxas de evapotranspiração, elevada incidência solar e altas temperaturas, associado a distribuição irregular e baixas precipitações, dificultam o acúmulo superficial de água. Além disso, o embasamento cristalino diminui as possibilidades de reservas hídricas subterrâneas. Esses fatores comprometem as fontes hídricas naturais da região. Para agravar esta situação, é esperado que as alterações climáticas aumentem a temperatura e reduzam a precipitação na região nos próximos anos (Rodrigues *et al.*, 2022).

No âmbito rural a prestação do serviço se torna ainda mais difícil e custosa devido a ocupação difusa das habitações e distância de mananciais, tornando a dependência das comunidades para com o poder público mais intensa (Garrido *et al.*, 2016). Assim, pode-se

observar que as tecnologias usuais ainda possuem dificuldades para se integrarem e alcançarem à população rural.

Objetivando alcançar essa parcela da população que por muitas vezes é considerada invisível, o Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab) (Brasil, 2013) firmou a necessidade da implantação de um programa que tratasse propriamente da realidade do Saneamento Rural e assim, ficou definido como o Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR) (Brasil, 2019). O PNSR foi lançado em 2019, sendo de responsabilidade do Ministério da Saúde por meio da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), possuindo uma estrutura que se baseia no desenvolvimento de tecnologias e na participação da sociedade por meio da educação ambiental que é uma ferramenta primordial na implantação de ações adequadas e customizadas para o saneamento básico no âmbito rural.

Paralelo a isso, o governo do estado do Ceará criou o Sistema Integrado de Saneamento Rural (SISAR) em 1996, objetivando facilitar o desenvolvimento e manutenção dos sistemas de abastecimento rurais implantados pela CAGECE de forma autossustentável, reduzindo o índice de desabastecimento em comunidades rurais do Estado (Castro *et al.*, 2021)

Por sua vez, o governo do estado de Pernambuco, em ação conjunta com a Companhia Pernambucana de Saneamento (Compesa), implantou o SISAR, com a finalidade de caracterizar a autogestão dos sistemas de abastecimento de água por parte das comunidades. Atualmente existem dois SISAR's operando em Pernambuco, os quais, juntos, já somam 32 sistemas simplificados de abastecimento de água.

Anterior à chegada do SISAR, as pessoas que residiam nas comunidades beneficiadas dependiam do acúmulo de água superficial ou subterrâneo, e em decorrência das condições climáticas e geológicas da região, a população não possuía acesso à água na maior parte do ano. Para Castro *et al.* (2021), possuir água tratada possibilita aumento os indicadores de desenvolvimento humano, tais como: as dimensões longevidade e educação, as quais se mostraram superiores quando se comparou com municípios que tinham o SISAR.

Diante do contexto apresentado, torna-se evidente a relevância de compreender os impactos das políticas públicas e dos modelos de gestão voltados ao saneamento rural, especialmente em regiões semiáridas onde a escassez hídrica é mais severa. Nesse sentido, este estudo tem como objetivo mostrar métodos de avaliações para mudanças sociais, econômicas e operacionais decorrentes da implantação dos sistemas de abastecimento de água gerenciados pelo SISAR.

REFERENCIAL TEÓRICO

Saneamento Rural

Historicamente, o saneamento foi pensado para atender as necessidades dos centros urbanos que surgiram na Inglaterra, em meados do século XIX diante do surgimento da Revolução Industrial, assim, tradicionalmente, os engenheiros iam se formando e pensando em soluções para resolver as demandas dos grandes centros urbanos, marginalizando os problemas da zona rural (Chaves *et al.*, 2019).

No Brasil pode-se verificar a mesma situação, um foco predominante em prover soluções para a zona urbana em detrimento das zonas rurais, zonas estas que ficaram marcadas por um cenário de doenças relacionadas ao saneamento, por exemplo, a malária e a doença de Chagas (Roland *et al.*, 2020; Chaves *et al.*, 2019).

A zona rural, sem perspectiva diante das políticas públicas, começou a receber atenção somente a partir de 1918, quando foi criada a Liga Pró Saneamento do Brasil. Surgiu então a primeira política pública que incluía a população rural, atuando por meio da implantação de postos de profilaxia rural. Entretanto, a evolução do saneamento no Brasil foi muito lenta, no segundo governo de Getúlio Vargas, no ano de 1952, mais de 1500 municípios brasileiros ainda não possuíam serviços básicos de abastecimento de água (Roland *et al.*, 2020; Chaves *et al.*, 2019).

Contudo, a evolução do setor foi muito lenta, sendo a história do saneamento no Brasil pós-colonização caracterizada pela insuficiência de infraestruturas sanitárias (Roland *et al.*, 2020). No segundo governo de Getúlio Vargas, em 1952, mais de 1500 municípios brasileiros, de um total de 1900, ainda não dispunham sequer de serviços de abastecimento de água (Roland *et al.*, 2020).

Tradicionalmente, o setor do saneamento básico priorizou a sua atuação na área urbana em detrimento da área rural, visto que cada um deles apresentam exigências diferentes, especialmente, socioeconômicas. No saneamento urbano as ações são mais coletivas devido a densidade populacional, já no âmbito rural é necessário lidar com a população difusa, com pequenas comunidades, grandes distancias de mananciais e outras dificuldades, o que por muitas vezes traz à tona a necessidade de ações individualizadas de saneamento (da Cruz *et al.*, 2020).

Desta forma, o olhar do poder público foi, ao longo dos anos na história brasileira, voltado

para as necessidades de áreas mais urbanizadas e que possuíssem viabilidade financeira (Funasa, 2019). As comunidades nas regiões rurais, por sua vez, são as mais prejudicadas com o saneamento básico ineficaz e insuficiente. No mundo, oito a cada dez pessoas que ainda não são beneficiadas pela prestação de serviço de abastecimento de água vivem em comunidades rurais (WHO, 2019).

Neste contexto, o Ministério da Saúde delega a Fundação Nacional de Saúde (Funasa), o qual é o órgão federal sob a responsável da implementação de ações de saneamento em áreas rurais de todos os municípios brasileiros, através do Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR). O PNSR foi lançado em 2019, o qual constitui uma estrutura baseada no desenvolvimento de tecnologias e da participação da sociedade por intermédio da educação ambiental, sendo uma ferramenta crucial na implantação de ações adequadas para o saneamento básico no âmbito rural.

Educação e Participação Social, assim como a Gestão dos Serviços, representam medidas estruturantes, por serem promotoras da sensibilização dos usuários sobre seus direitos e deveres, bem como a forma de alcançá-los. Também por viabilizarem apoio técnico e pedagógico qualificados aos operadores dos serviços e por proporcionarem a qualificação dos gestores técnicos e administrativos (Brasil, 2019, p. 23).

No setor do saneamento básico a análise de viabilidade econômica tem sido preponderante em relação às demais questões: sociais, políticas, ambientais e culturais. Assim, a implantação de redes de distribuição de água não é executada em diversas localidades rurais pelas concessionárias de saneamento em decorrência da relação custo e benefício, resultado da dispersão das residências e da distância em relação aos mananciais (Borja e Moraes, 2020; Fantin *et al.*, 2021).

Assim, é fundamental que sejam adotadas, quando necessário, a adoção de uma abordagem diferenciada, a fim de contemplar as comunidades rurais com saneamento básico, considerando, por exemplo, tecnologias sociais inovadoras apropriadas.

Corroborando com as pesquisas sobre saneamento rural, Resende, Ferreira e Fernandes (2018) realizaram análise dos dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios, comparando os resultados obtidos de 2009 e 2014, verificaram uma evolução na baixa cobertura de serviços de saneamento no âmbito rural, onde em 2009 32,8% das residências rurais estavam ligadas em redes de abastecimento de água, com canalização interna ou não, já no ano de 2014 esse valor subiu para 33,4%.

Os autores supracitados identificaram outras residências rurais, utilizando água de outras fontes, o que correspondeu a 66,6%, estas fontes podem ser poços, chafarizes ou cursos de água

que não possuem tratamento adequado e podem ser não potáveis.

Sistema Integrado de Saneamento Rural

O Sistema Integrado de Saneamento Rural, nomeado de SISAR, surgiu no Estado do Ceará, que possui 80% do seu território inserido na região do Semiárido, o qual possui baixos índices de abastecimento de água em zonas rurais, em termos quantitativos, o que corresponde a aproximadamente 1.700.000 pessoas sem a prestação do serviço de abastecimento de água (Cagece, 2014).

Objetivando a redução dos indicadores negativos acerca do Saneamento Rural, foi criado no ano de 1996 o Sistema Integrado de Saneamento Rural do Ceará (SISAR/CE), sendo uma associação civil de direito privado, sem fins lucrativos e formada pelas associações das comunidades filiadas, estabelecido por meio de um acordo de cooperação entre o Banco *Kreditanstalt für Wiederaufbau* (KfW), o Banco Mundial e o Governo do Estado do Ceará, sendo a Companhia de Água e Esgoto do Estado do Ceará (Cagece) o órgão executor das ações, e o Governo Federal o avalista (ALVES, 2015).

Assim, o SISAR foi instituído para garantir o funcionamento dos sistemas de abastecimento rurais, sendo responsável pela operação, manutenções, pequenas extensões de rede e autogestão voltada para a autosustentabilidade (Garrido *et al*, 2016).

O SISAR é um fruto da necessidade da criação de políticas públicas customizadas para atender as necessidades do saneamento básico rural, levando em consideração as questões ambientais, tecnológicas e educativas, bem como as relacionadas à gestão e a sustentabilidade (Camargo, 2022).

O drama social da escassez hídrica nas regiões do semiárido brasileiro vem se perpetuando durante os períodos de seca. Nestes períodos, mulheres e crianças dedicam-se a caminhar por longas distâncias, em climas quentes, pela busca da água (Camargo, 2022). Estima-se que ao menos dois terços da população rural do Nordeste ainda se encontrem em tal situação (Alves, Araújo, 2016), desta maneira, o SISAR surgiu para viabilizar o fornecimento de água para essa parte da população que encontra-se desabastecida, por meio da autogestão.

Autogestão

As obras de saneamento básico, por se tratar de obras de infraestrutura, possuem um alto custo associado, onde o retorno do investimento ocorre a médio e longo prazo, por isso, estes investimentos são preferencialmente aplicados nos centros urbanos, onde há uma densidade populacional maior, reduzindo assim o tempo de retorno financeiro do valor investido (Rodrigues, 2022).

As comunidades rurais, por sua vez, devido à baixa densidade habitacional, não são atrativas para o investimento das concessionárias de água. Frente a essa realidade que marginaliza as famílias rurais, o PNRS indica que para as comunidades rurais sejam aplicadas, preferencialmente, tecnologias que possuam baixo custo, com recorrentes casos de aplicação e que a manutenção e operação dos sistemas que possam ser realizadas pelos próprios comunitários beneficiados, sem que haja a necessidade de operadores capacitados, inseridos no contexto de autogestão (Brasil, 2019).

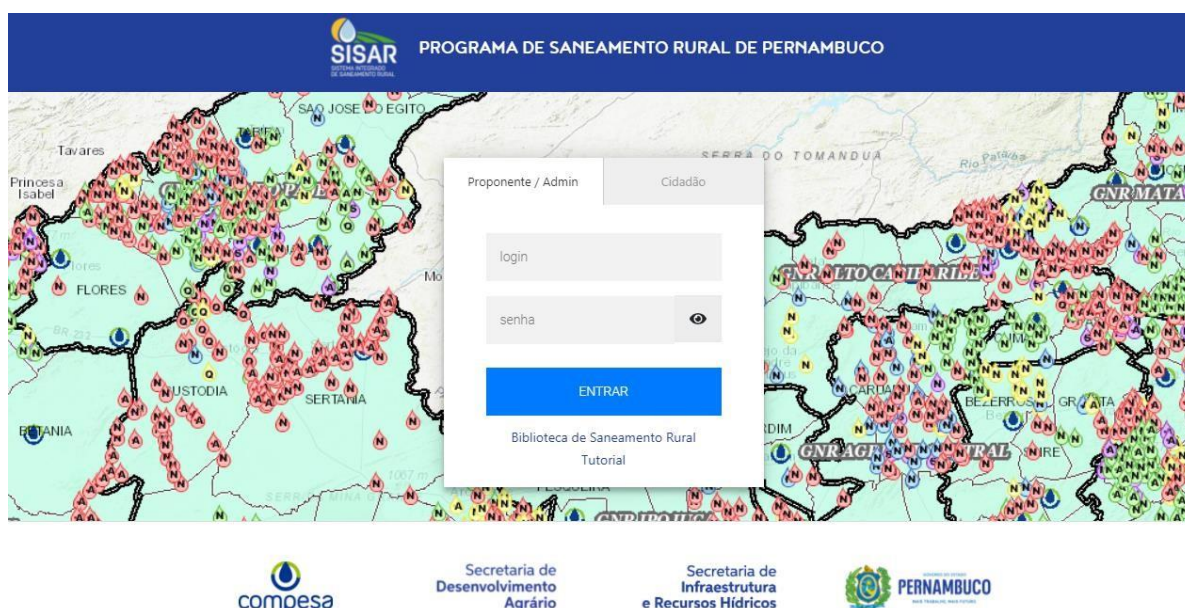
Assim, conforme Rodrigues (2022), para que o saneamento rural se torne uma realidade é fundamental a implantação de políticas públicas que objetivem o incentivo a autogestão dos sistemas de saneamento, tornando as próprias comunidades capazes de garantir a sustentabilidade da prestação do serviço por meio da cobrança de tarifas customizadas para o contexto rural.

Plataforma de Saneamento Rural de Pernambuco

Para realização de diagnóstico da atual situação de abastecimento da área rural de Pernambuco, foi desenvolvida pelo Governo do Estado de Pernambuco a Plataforma de Saneamento Rural por meio de uma parceria entre a Secretaria de Infraestrutura e Recursos Hídricos (atual Secretária de Recursos Hídricos e Saneamento - SERH), Secretaria de Desenvolvimento Agrário e a Compesa (Figura 1).

Figura 1

Plataforma de Saneamento Rural de Pernambuco



Fonte: Governo de Pernambuco, 2024.

Desta forma, por meio da Plataforma de Saneamento Rural de Pernambuco, a tecnologia vem sendo uma aliada do Saneamento Rural, auxiliando no diagnóstico da situação atual do abastecimento das comunidades rurais do Estado e identificando as principais necessidades e prioridades.

A plataforma que é preenchida por dados auto declarados é aberta aos cidadãos para realizações de consultas. Órgãos e entidades públicas e representantes comunitários podem solicitar acesso para realizar o cadastro de comunidades rurais e suas respectivas informações, como nome da comunidade, município, dados de georreferenciamento das comunidades, situação atual de água e esgoto, fonte hídrica mais próxima, quantidade de imóveis/famílias, e outras informações que auxiliem a realizar o diagnóstico da respectiva comunidade.

Atualmente, no primeiro semestre de 2024, existiu 7.244 comunidades rurais cadastradas na plataforma, destas somente 5.093 indicaram qual a atual situação de abastecimento, onde somente 462 são abastecidas pela Compesa, 421 são abastecidas pela própria comunidade, 1.018 são abastecidas por meio de carro-pipa, 949 são abastecidos pelo município ou Sistema Autônomo de Água e Esgoto (SAAE), 49 são abastecidas pelo SISAR e 2.194 encontram-se sem abastecimento.

Por ser uma plataforma que ainda vem sendo difundida, ainda existem muitas comunidades que não foram cadastradas, logo, esse número pode variar com o passar dos dias.

SISAR em Pernambuco

Baseado no SISAR do estado do Ceará, o governo do estado de Pernambuco, em ação conjunta com a Compesa, iniciou a implantação e operação do SISAR PE, conforme linha do tempo na Figura 2, objetivando a implantação do modelo de autogestão em sistemas de abastecimento de água, contribuindo com a universalização do saneamento rural.

Figura 2

Linha do tempo do SISAR em Pernambuco



Fonte: Adaptado de SRHS, 2024.

Foi inaugurada em 20 de dezembro de 2020 a primeira unidade do SISAR no estado, sendo o SISAR Moxotó, que contou com um investimento de R\$40 milhões, a princípio contemplando os municípios de Arcoverde, Buíque, Custódia, Ibimirim, Itaíba, Manari, Pedra, Sertânia, Tupanatinga e Venturosa, e almejando atender a aproximadamente 120 mil pessoas em 622 comunidades (SISAR, 2021). Hoje o SISAR Moxotó teve sua área de abrangência expandida, atendendo também os municípios de Alagoinha, Inajá, Jatobá, Floresta, Águas Belas,

Petrolândia e Pesqueira, passando a atuar em 17 municípios (Figura 8).

Desta forma, o SISAR Moxotó funciona como uma *startup* que é incubada pela Gerência Regional da Compesa em Arcoverde, possuindo CNPJ, estatuto social e protocolo de intenção de cooperação técnica em conjunto com a Companhia e a, a Secretaria da Infraestrutura (Seinfra), atual, Secretaria de Recursos Hídricos e Saneamento (SRHS) e Secretaria de Desenvolvimento Agrário (SDA) (Seinfra, 2021).

Já em 21 de julho de 2021 foi realizada a fundação do SISAR Alto Pajeú, no município de Afogados da Ingazeira. O SISAR Alto Pajeú abrange treze municípios e é incubado pela Gerência Regional da Compesa no Município de Afogados da Ingazeira, possuindo também CNPJ, estatuto social e protocolo de intenção (SISAR, 2021). O SISAR Alto do Pajeú abrange os municípios de Afogados da Ingazeira, Brejinho, Carnaíba, Flores, Igaracy, Ingazeira, Itapetim, Quixaba, Santa Terezinha, São José do Egito, Solidão e Tabira.

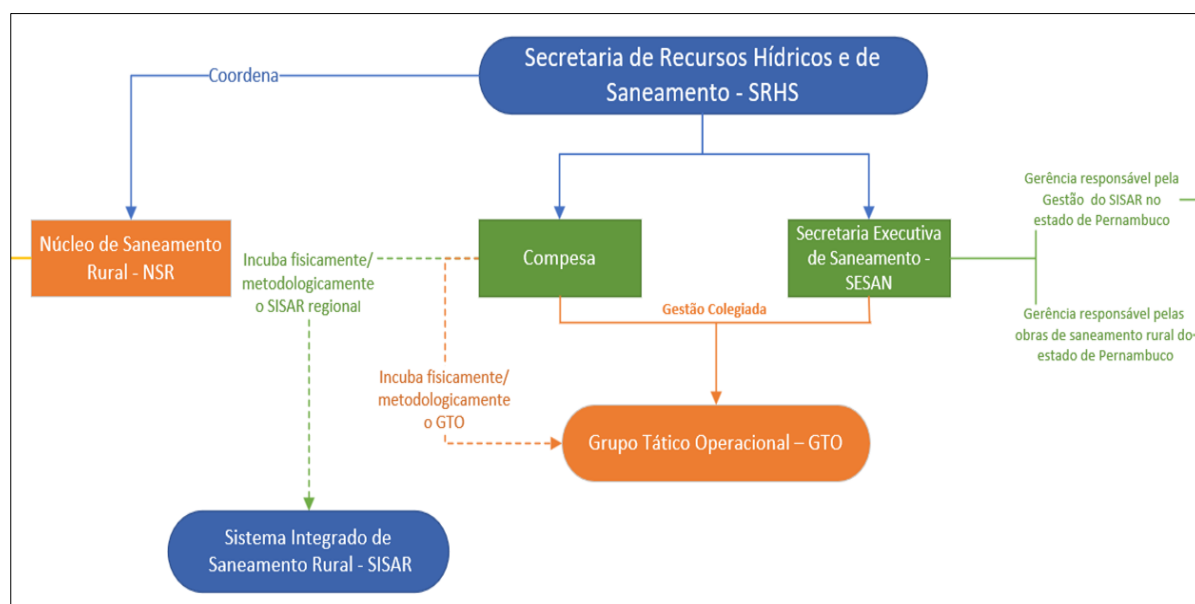
Desta forma, no estado de Pernambuco, atualmente existem dois SISAR's operando com sistemas de abastecimento de água. E outros 4 SISAR's vem sendo alvo do Governo do Estado, onde 2 já foram fundados entretanto ainda não estão operando.

Entre os fundados, o SISAR São Francisco, que já possui estatuto e diretoria formada, encontra-se aguardando a construção/adaptação da sede que será nas dependências da Compesa, sua incubadora, e o SISAR Central/Araripe, que também possui estatuto e diretoria formada, já conta com sede. Ambos aguardam a viabilização da implantação de *software* comercial e formação de equipe administrativa e operacional, os quais, já possuem obras previstas ainda para o ano de 2023 a serem implantadas pela SRHS-PE e também intenção de captar obras rurais já concluídas para realizar a gestão e operação.

Os outros dois SISAR's alvo do Governo de Pernambuco, são os SISAR Mata Sul e o SISAR Agreste Central que ainda não foram fundados, mas já foram iniciadas as devidas mobilizações para tal. Além disso, o SISAR/PE possui um arranjo institucional bem definido, conforme a Figura 3.

Figura 3

Arranjo institucional do SISAR PE



Fonte: SRHS, 2024.

No arranjo institucional é possível observar que a SRHS, por meio da Compesa e da Secretaria Executiva de Saneamento (SESAN), coordenam e realizam a gestão dos principais elementos envolvidos para a concretização do objetivo do SISAR.

Sistemas de Abastecimento em Operação do SISAR Pernambuco

Atualmente, ambos os SISAR's, Moxotó e Alto Pajeú, já possuem sistemas operando. No SISAR Moxotó, 16 sistemas de abastecimento rurais estão sendo operados e gerenciados pelo SISAR, possuindo um quantitativo de 5.589 ligações ativas.

Já no SISAR Alto Pajeú são 18 sistemas abastecimento que estão ligados ao SISAR, onde destes, somente 16 encontram-se operando e faturando, os demais estão com obras em andamento ou etapa de finalização (Tabela 1).

Tabela 1

Sistemas de Abastecimento Rurais do SISAR Alto do Pajeú em Operação

Sistemas	Quantidade de residências	Quantidade de ligações
Santo Antônio 2	125	121
Barro Branco	92	87
Gangorra	94	90
Sítio leitão	144	128
Olho d'água	121	117
Curral Velho dos Pedros	167	162
Massapê	36	36
Fortuna	125	114
Poço dos Dantas	52	36
Felipe	151	142
Clarinha	75	66
Poço de Pedra	220	213
Carnaúba dos Nunes	86	81
Barrenta e Salgado	55	54
Araras	500	Obra em andamento
Nova cacimbinha	73	67
Gregório	196	196
Complexo Aroeiras	207	Obra em andamento

Fonte: Adaptado de SRHS, 2024.

Dos 16 SAA's que estão sendo gerenciados e operados pelo SISAR Alto Pajeú, soma-se nas comunidades o quantitativo de 2.041 residências com ligações de água ativas.

Ferramentas de Avaliação do SISAR como Política Pública

Por muito tempo acreditava-se que a questão da seca estava somente associada aos fenômenos climáticos, entretanto, é necessário considerar outros fatores de natureza humana e institucional, uma vez que para mitigar a precariedade do acesso a água no semiárido é preciso uma ação integrada e dinâmica. Buscando garantir a convivência no semiárido brasileiro, há mais de um século a região é alvo da implantação de políticas públicas de abastecimento de água para a população, entretanto, os objetivos almejados ainda não foram alcançados.

Neste sentido, as políticas públicas surgem para mudar as condições vigentes, classificadas como negativas, dentro de uma sociedade, não sendo sempre tão fácil a implantação dessas políticas em decorrência da diversidade e desigualdade presente nas mais diversas regiões do país.

Uma vez que um problema social é identificado, uma política pública é estudada, aprovada e implantada, e após a implantação, espera-se que os resultados da intervenção sejam apresentados e, conseqüentemente, se faz necessário voltar-se para a avaliação, sendo este o último estágio de

um ciclo de políticas públicas.

Para realização de uma avaliação de política pública em um ponto de vista democrático, é necessária a aplicação de um método que seja capaz de ouvir a todos os atores envolvidos, para que seja possível compreender a complexidade dos interesses, opiniões e valores.

Assim, na execução de avaliação de políticas públicas e educação ambiental, é importante que no executar do levantamento seja aplicado os métodos mistos. Para Creswell e Clarck (2015) e Fetters e Molina (2017), a importância de pesquisa com métodos mistos se dá pelo fato dela auxiliar na resposta a perguntas que nem a abordagem qualitativa nem a quantitativas, sozinhas, conseguiriam responder de forma completa e satisfatória, assim, a principal característica é a integração de abordagens objetivando obter uma compreensão mais abrangente sobre uma determinada linha de investigação.

Método do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC)

No que tange a abordagem qualitativa, o método do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC) se mostra pertinente. Uma vez que esse método permite a identificação e o agrupamento de pensamentos e opiniões individuais, com sentidos similares presentes, em um determinado tempo e espaço, e que são vivenciadas por determinado grupo, sociedade ou cultura (Lefèvre, 2017). Assim, por meio do DSC é possível formular questões abertas e aplicar a comunidade de interesse e avaliar os aspectos positivos e negativos de determina política pública. Na Figura 4 são apresentadas as etapas do processamento dos DSC.

Figura 4

Procedimentos do processamento dos Discursos do Sujeito Coletivo

Etapas	Procedimento	Descrição
1	Obtenção dos depoimentos	Realização e transcrição das entrevistas.
2	Redução do discurso	Seleção dos conteúdos verbais mais significativos.
3	Busca do sentido, por meio das ideias centrais (IC) e das ancoragens (AC)	As ICs são os sentidos presentes nos depoimentos de cada resposta e nos conjuntos de respostas de indivíduos diferentes que apresentam sentido semelhante ou complementar. As ACs são fórmulas sintéticas que descrevem as ideologias, os valores, as crenças, presentes no material verbal das respostas individuais ou das agrupadas, entendidas como marcas linguísticas de generalidade. Todos os depoimentos têm IC, contudo alguns apoiam-se em AC.
4	Processo de categorização	Realizado de modo indutivo, a partir da síntese de elementos semelhantes presentes nas ICs e ACs dos respectivos depoimentos.

5	Elaboração do DSC	Reunião das Expressões-Chaves cujas ICs e/ou ACs foram agrupadas em uma categoria.
---	-------------------	--

Fonte: Adaptado de Silva *et al.* (2021).

Deste modo, para Silva *et al.* (2021, p. 8) “resultado da aplicação do DSC é a formulação de textos que expressam discursos em comum para a coletividade de sujeitos individuais pesquisados, possibilitando a observação destes como um sujeito coletivo”. Por meio desse método, é possível expor os resultados das perguntas dissertativas presentes no questionário, formuladas para extrair os sentimentos e pensamentos dos entrevistados.

Nascimento *et al.* (2022) aplicaram a metodologia do discurso do sujeito coletivo em seu estudo sobre tecnologias sociais de esgotamento sanitário aplicadas na Amazônia. Em Pernambuco, Santana (2015) aplicou a mesma metodologia para realizar a avaliação do gerenciamento da cisterna calçadão, enquanto tecnologia ambiental utilizada por famílias de agricultores no semiárido de Pernambuco.

Método Survey

No que tange o levantamento de dados quantitativos para embasar a avaliação, além da consulta de relatórios e extratos administrativos e gerenciais, o *survey* se mostra eficiente, consistindo em um método de pesquisa abrangente que é aplicado com o intuito de coletar e descrever o entendimento das pessoas, visando entender um determinado aspecto da população analisada (Wohlin *et al.*, 2012). É válido destacar que neste tipo de pesquisa, a pessoa que responde não é identificável, sendo essa uma das relevantes características de pesquisas de opinião acerca de uma determinada temática, sendo amplamente aplicado na devolutiva das políticas públicas.

Cruz (2015) ao realizar a análise das dimensões técnico-infraestrutural e econômico-financeira no contexto do efeito do acesso à água em uma comunidade beneficiada pelo SISAR/CE, utilizou metodologia similar, podendo verificar a redução da vulnerabilidade das famílias beneficiadas.

A metodologia também foi aplicada por Cruz (2019) em um estudo de campo no intuito de coletar dados antes e depois da intervenção de implantação do modelo do SISAR no estado do Ceará, proporcionando o entendimento do modelo de gestão e seus impactos nas condições de acesso à água.

CONCLUSÃO

A análise realizada permite concluir que o SISAR se mostra uma alternativa eficaz diante das limitações socioeconômicas, climáticas e operacionais que caracterizam as regiões rurais de baixa densidade populacional. O modelo de autogestão, aliado à participação comunitária, tem promovido melhorias expressivas no acesso à água tratada, na segurança hídrica e na qualidade de vida das populações atendidas, configurando-se como uma resposta concreta ao problema investigado.

Os resultados alcançados contribuem para a sociedade ao evidenciar que soluções descentralizadas e de baixo custo podem gerar impactos reais no desenvolvimento humano, reduzindo a vulnerabilidade hídrica e fortalecendo a autonomia das comunidades. Além do que, estudo reforça a necessidade de ampliar o enfoque sobre saneamento rural, um tema historicamente marginalizado, revelando a importância de metodologias integrativas, como o Discurso do Sujeito Coletivo (DSC) e o Survey, para captar simultaneamente dimensões técnicas, sociais e perceptivas dos beneficiários.

Entretanto, esta pesquisa apresenta limitações, especialmente relacionadas à ausência de dados quantitativos mais aprofundados sobre desempenho operacional dos sistemas, à dependência de informações institucionais ainda em consolidação (como a Plataforma de Saneamento Rural de Pernambuco) e à escassez de indicadores de longo prazo que permitam avaliar a sustentabilidade financeira e social do modelo em décadas futuras. Além disso, a heterogeneidade das comunidades e o estágio variável de implantação dos SISAR's limitam a generalização plena dos resultados.

Diante disso, recomenda-se que estudos futuros ampliem as análises comparativas entre diferentes modelos de gestão rural, explorem indicadores de impacto socioambiental em médio e longo prazo, e investiguem os efeitos da autogestão sobre a governança comunitária e a resiliência hídrica. Sugere-se também a incorporação de estudos de caso longitudinais, que permitam acompanhar a evolução dos sistemas sob diferentes condições climáticas e socioeconômicas. Esses aprofundamentos poderão fortalecer o entendimento sobre a eficácia do SISAR e subsidiar políticas públicas mais robustas para a universalização do saneamento rural no semiárido brasileiro.

REFERÊNCIAS

- Alves, F. G. C., & Araújo, F. T. V. (2016). *Sistemas de abastecimento em comunidades rurais do semiárido: A implantação do SISAR em Cristais, Cascavel, CE*. Revista Tecnologia, 37(1–2), 78–86.
- Alves, O. (2015). *The case of SISAR* (Apresentação em mesa-redonda).
- Borja, P., & Moraes, L. R. (2020). Paradigmas tecnológicos do saneamento básico no Brasil. *Engenharia Sanitária e Ambiental: Tecnologias para a Sustentabilidade*, 5, 188–200.
- Brasil. (2011). *Decreto nº 8.039*. Altera o Decreto nº 7.535/2011.
- Brasil. (2013). *Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB*.
- Brasil. (2019). *Plano Nacional de Saneamento Básico: Documento em revisão*. Ministério do Desenvolvimento Regional.
- Brasil. (2020). *Lei nº 14.026/2020*. Diário Oficial da União.
- Cagece. (2014). *Relatório institucional*.
- Caiçara, T. M. S. A., et al. (2022). Panorama do abastecimento de água no semiárido brasileiro. *Exatas & Engenharias*, 12(35), 22–40.
- Camargo, J. C. S. (2022). *O Sistema Integrado de Saneamento Rural — SISAR: Uma política pública*.
- Castro, L. A., Taleires, F. C. S. S., & Silveira, S. S. (2021). Índice de desenvolvimento humano em municípios que possuem sistema integrado de saneamento rural. *Ciência & Saúde Coletiva*, 26, 351–357.
- Chaves, V. T., Tomaz, F. A., & Contrera, R. C. (2019). Avaliação de uma tecnologia apropriada para saneamento rural. *Edição Especial Saneamento Rural*, 173.
- Cruz, B. A. S. (2015). *O efeito do acesso à água na área rural na redução da vulnerabilidade: O caso do SISAR/CE*.
- Cruz, B. A. S. (2019). *O efeito do acesso à água na área rural na redução da vulnerabilidade: o caso do SISAR/CE*.
- Da Cruz, I. S., et al. (2020). Estudo comparativo das condições de saneamento rural no Norte e Nordeste. *Brazilian Journal of Development*, 6(8), 54988–55006.
- Fantin, M., et al. (2021). Tecnologia social de saneamento básico: Reflexões. *Retratos de Assentamentos*, 24(1).
- Fundação Nacional da Saúde – Funasa. (2019). *Programa Nacional de Saneamento Rural*. Funasa.

- Garrido, J., Rocha, W., Gambrill, M., & Collet, H. (2016). *Estudo de modelos de gestão de serviço de abastecimento de água no meio rural no Brasil – Relatório principal*. Banco Mundial.
- Lefèvre, F. (2017). *Discurso do Sujeito Coletivo: Fundamentos e aplicação*.
- Nascimento, A. J. C., et al. (2022). Tecnologias sociais de esgotamento sanitário na Amazônia. *Cadernos UniFOA*, 17(50).
- Resende, R., Ferreira, S., & Fernandes, L. F. R. (2018). O saneamento rural no contexto brasileiro. *Revista Agrogeoambiental*, 10(1), 131–149.
- Rodrigues, E. A. M. (2022). *Avaliação de impacto e sustentabilidade financeira para a política pública de saneamento rural em Pernambuco*.
- Roland, N., Heller, L., & Rezende, S. (2020). A entrada na agenda brasileira do Projeto Nacional de Saneamento Rural. *Revista de Administração Pública*, 54, 1654–1671.
- Santana, A. C. A. (2015). *Avaliação do gerenciamento da cisterna calçadão como tecnologia ambiental*.
- Silva, J. F., Rodrigues, M. J., & Silva, M. R. (2021). Utilização do KoboToolbox para caracterização das unidades de saúde. *Hygeia – Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde*, 120–135.
- Sisar. (2021). *Relatório institucional*.
- Srhs. (2024). *Relatórios institucionais do SISAR PE*.
- World Health Organization. (2019). *Guidelines on drinking water quality*.
- Wohlin, C., et al. (2012). *Experimentation in software engineering*. Springer.