



TECNOLOGIAS INOVADORAS E POLÍTICAS PÚBLICAS NO SANEAMENTO BÁSICO E GESTÃO HÍDRICA: CAMINHOS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NA REGIÃO NOROESTE DO RIO GRANDE DO SUL

Rodrigo Job Magalhães

Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Políticas Públicas da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) e bolsista do CNPq.

Tiago Griebeler da Silva

Aluno especial do Doutorado no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Políticas Públicas da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS).

Alcione Aparecida A. Alves

Coorientadora. Docente do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da UFFS, Cerro Largo - RS. Docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Tecnologias Sustentáveis (PPGATS), da UFFS.

1. Introdução

Desde os tempos remotos, as civilizações humanas passaram a adotar medidas para preservar a saúde ambiental por meio do controle da poluição e da proteção dos recursos naturais. O saneamento básico, embora muitas vezes reduzido à oferta de água potável e ao afastamento de esgoto, constitui um elemento essencial do desenvolvimento socioeconômico. A história mostra que avanços nessa área foram decisivos na eliminação de doenças, na expansão urbana e na melhoria das condições de vida das populações (Funasa, 2018; Who, 2019).

Nas últimas décadas, a crise hídrica tornou-se um dos principais desafios ambientais da humanidade. Ainda que a água esteja amplamente distribuída no planeta, a poluição, o desperdício e a má gestão comprometem sua disponibilidade para milhões de pessoas. O Brasil, apesar de sua abundância hídrica, enfrenta sérios problemas quanto à gestão eficiente dos seus recursos. A Bacia Hidrográfica do Alto Uruguai, por exemplo, abriga atividades econômicas intensas, como o agronegócio e a geração de energia, exigindo políticas públicas integradas que conciliem desenvolvimento e preservação ambiental (Ampolini et al., 2024; Do Carmo; Profágua, 2025).

A intensificação da industrialização e o modelo econômico global baseado na exploração de recursos naturais resultaram em significativa degradação ambiental. Como



observa Miller (2011, p. 475), “os recursos naturais, humanos e manufaturados são os pilares da produção de bens e serviços”, sendo que o uso desequilibrado desses elementos compromete o equilíbrio ecológico e social. Além disso, as bacias hidrográficas não respeitam fronteiras políticas, o que impõe a necessidade de cooperação entre diferentes entes federativos e mesmo entre países, no enfrentamento da poluição e no combate à escassez hídrica (Who, 2017).

A região Noroeste do Rio Grande do Sul exemplifica esse cenário de vulnerabilidade. Municípios de pequeno porte enfrentam dificuldades técnicas, financeiras e institucionais para implementar soluções eficazes de saneamento e de gestão da água. Muitas dessas localidades carecem de estrutura mínima para coleta e tratamento de esgoto, monitoramento da qualidade da água e planejamento hídrico. Essa realidade compromete a saúde pública, o desenvolvimento e a sustentabilidade ambiental da região (Brasil, 2022; Lima, 2010).

Diante desse panorama, surgem propostas inovadoras, como o Smart Water da Corsan, que utiliza sensores e automação na Estação de Tratamento de Água; o Alerta.AÍ, sistema de monitoramento climático e envio de alertas em tempo real; e o Água 360°, que articula educação ambiental, PSA e mapeamento de nascentes. Tais iniciativas têm o potencial de transformar a governança hídrica local, especialmente quando associadas a planejamento intermunicipal, participação comunitária e apoio institucional (Funasa, 2022; Who, 2012).

Com base nesse contexto, este trabalho tem como objetivo analisar a aplicação de tecnologias inovadoras e políticas públicas no saneamento básico e na gestão hídrica como caminhos para o desenvolvimento sustentável na região Noroeste do Rio Grande do Sul.

2. Metodologia

A pesquisa desenvolveu-se sob uma abordagem qualitativa, de natureza exploratória e descritiva, conforme os princípios metodológicos propostos por Lakatos e Marconi (2003), os quais destacam que esse tipo de estudo visa proporcionar maior familiaridade com o problema e torná-lo mais explícito, permitindo a construção de hipóteses ou o aprofundamento de perspectivas teóricas. Utilizou-se a técnica da pesquisa bibliográfica e documental, complementada pelo estudo de casos.



Foram analisados documentos técnicos da Companhia Riograndense de Saneamento (Corsan), do Ministério Público do Rio Grande do Sul (MP-RS), da Agência Nacional de Águas (ANA) e do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), além de planos municipais de saneamento, legislações vigentes, dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e literatura científica especializada, abrangendo o período de 2018 a 2025. Como estudo de caso, investigaram-se experiências aplicadas no estado do Rio Grande do Sul, como os projetos Smart Water (Morro Reuter), Alerta.AÍ (Unipampa/IFFar) e Água 360° (Corsan/MP-RS), bem como ações implementadas em outras localidades, como Porto Alegre (RS), Palmas (TO) e Lages (SC).

Esses dados foram comparados com os desafios enfrentados por municípios do Noroeste gaúcho, como Cerro Largo, São Pedro do Butiá e Salvador das Missões, com base em sua realidade institucional, socioeconômica e ambiental, a fim de identificar potencialidades de replicação, obstáculos estruturais e estratégias de superação.

3. Resultados e discussão

O saneamento básico é essencial ao desenvolvimento econômico e social, conforme evidenciado por programas como Saúde na Escola e intervenções do DNOCS, que reforçam a importância da articulação federativa com participação local. Experiências inovadoras, como o Smart Water (com sensores e ETA automatizada), o Alerta.AÍ (alertas em tempo real para Defesa Civil) e o Água 360° (educação ambiental e PSA), ilustram como a tecnologia pode aprimorar a gestão hídrica.

Casos de sucesso incluem Porto Alegre, com ampliação de ligações domiciliares; Palmas, com crescimento de quase 200% na rede; e Lages, com gestão municipalizada eficaz. Por outro lado, persistem desafios: a baixa cobertura de esgoto no Norte, o risco de colapso no interior nordestino e a precariedade do Noroeste gaúcho, marcado por falta de infraestrutura, integração e profissionais qualificados.

Embora a legislação nacional seja avançada, sua efetividade é limitada pela fragmentação normativa e pela ausência de articulação federativa. A ANA (2023, p. 17) aponta que essa falta de integração compromete a governança hídrica. O Ministério do Desenvolvimento Regional (Brasil, 2022, p. 45) destaca a importância da capacitação



e de soluções digitais, e a ABES (2023, p. 9) evidencia que municípios com políticas integradas e uso de tecnologia obtêm melhores indicadores no IDGS.

A teoria de Amartya Sen contribui com a visão do saneamento como liberdade e capacidade humana: acesso à água, coleta de lixo e drenagem adequada são pré-condições para uma vida digna. Investir em saneamento é, portanto, promover liberdade, justiça social e cidadania.

Na Bacia do Alto Uruguai e nas Missões, urge uma abordagem integrada que articule políticas públicas, inovação e participação social. A gestão compartilhada da água, os acordos entre municípios e a adoção de tecnologias abertas exigem planejamento contínuo, financiamento estável e fortalecimento institucional. A replicação de projetos como Smart Water depende da capacitação técnica, do apoio de universidades e da atuação dos conselhos e da sociedade civil.

4. Considerações finais

De acordo com o objetivo deste estudo e os resultados obtidos pode-se considerar que a eficácia das políticas de saneamento no Noroeste do Rio Grande do Sul vai além de apenas construções e equipamentos. É necessário adotar uma abordagem que promova a emancipação, entendendo o saneamento como uma questão de liberdade real e de desenvolvimento humano integral, conforme sugerido por Amartya Sen. Dentro desse contexto, assegurar o acesso à água e ao saneamento implica estabelecer condições que permitam às pessoas viver de forma saudável, digna e ativa. O futuro sustentável das comunidades missioneiras está, inevitavelmente, ligado a esse compromisso ético, político e institucional com a vida e a liberdade.

Portanto, entende-se que o saneamento básico e a gestão das águas são pilares do desenvolvimento humano sustentável. As experiências exitosas analisadas demonstram que a inovação tecnológica, aliada à governança pública e ao engajamento social, pode transformar a realidade de municípios de pequeno porte. A região Noroeste do RS precisa estruturar consórcios, capacitar quadros técnicos, acessar linhas de financiamento e adotar soluções adaptadas à sua escala e realidade. A integração entre planejamento urbano, justiça socioambiental e políticas públicas bem conduzidas pode garantir o direito à água, à saúde e ao futuro sustentável das comunidades missioneiras.



Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Diagnóstico temático: governança da água no Brasil**. Brasília: ANA, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/ana>. Acesso em: 14 jul. 2025.

AMPOLINI, G.; PAVÃO, D.; RENK, A.; WINCKLER, S. **Planejamento público estratégico: um olhar a partir dos atingidos por barragens**. [S. l.: s. n.], [20--]. Disponível em: <https://www.academia.edu>. Acesso em: 29 jun. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL (ABES). **Ranking ABES da universalização do saneamento 2023**. São Paulo: ABES, 2023. Disponível em: <https://www.abes-dn.org.br>. Acesso em: 14 jul. 2025.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Segurança e qualidade da água para consumo humano**. Brasília: Funasa, 2022. Disponível em: <https://www.funasa.gov.br/seguranca-e-qualidade-da-agua-para-consumo-humano>. Acesso em: 29 jun. 2025.

DO CARMO, A. A.; PROFÁGUA, M. P. **Reflexões sobre a participação social para a implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos no Maranhão, pré-Amazônia brasileira**. Democracia Ambiental, [S. l.], 2025. Disponível em: <https://www.researchgate.net>. Acesso em: 29 jun. 2025.

LIMA, Marcos Antônio de. **Estratégias para elaboração de um plano de segurança da água para abastecimento humano do Município do Natal/RN**. 2010. 109 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Sanitária) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Water safety plan manual: step-by-step risk management for drinking-water suppliers**. Geneva: World Health Organization, 2009. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241562638>. Acesso em: 29 jun. 2025.

SEN, Amartya. **Desenvolvimento como liberdade**. Tradução de Laura Teixeira Motta. São Paulo: Companhia das Letras, 2010.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Status report on water safety plans: global status report 2017**. Geneva: World Health Organization, 2017. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241512794>. Acesso em: 29 jun. 2025.

MILLER JR., G. T. **Ciência Ambiental**. São Paulo: Cengage Learning, 2007.

Agradecimentos

Agradeço ao PPGDPP/UFFS pela formação acadêmica de qualidade e apoio a pesquisa voltada ao desenvolvimento regional. À Prof.^a Dra. Alcione Aparecida A. Alves, sou grato pela orientação e apoio contínuo. Reconheço o papel da UFFS como instituição pública comprometida com a transformação social e à CAPES essencial à pesquisa.