

**PANORAMA DO SANEAMENTO BÁSICO NOS MUNICÍPIOS DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIO APODI-MOSSORÓ**

OVERVIEW OF BASIC SANITATION IN THE MUNICIPALITIES OF THE APODI-
MOSSORÓ RIVER BASIN

Murillo Soares da Silva¹
Daniela de Freitas Lima²
Bárbara Barbosa Tsuyuguchi³
Agda Maria Castro Marques⁴
Tayron Juliano Souza⁵
Jacineumo Falcão de Oliveira⁶

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo analisar a situação do saneamento básico nos 52 municípios da bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró, localizada no estado do Rio Grande do Norte, a partir dos quatro eixos definidos pela Política Nacional de Saneamento Básico: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e manejo das águas pluviais drenagem e urbanas. A metodologia empregada envolveu a análise de dados secundários provenientes de fontes oficiais, como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) com dados da pesquisa MUNIC e do Censo Demográfico 2022, além da elaboração de produtos cartográficos com o uso do software QGIS. Os resultados indicam ampla cobertura dos serviços de abastecimento de água, drenagem e manejo de águas pluviais, e limpeza urbana, ainda que com limitações qualitativas e operacionais em alguns municípios. Por outro lado, o esgotamento sanitário apresentou os maiores déficits estruturais, evidenciando desigualdades territoriais e socioeconômicas no acesso ao serviço. A ausência ou fragilidade dos Planos Municipais de Saneamento Básico também compromete a efetivação das políticas públicas. Conclui-se que, para avançar na universalização do saneamento na bacia, é necessário fortalecer o planejamento, ampliar os investimentos e adotar estratégias integradas que considerem as especificidades locais e os princípios do desenvolvimento sustentável.

Palavras-chave: saneamento básico; bacia Apodi-Mossoró; abastecimento de água; esgotamento sanitário; políticas públicas.

¹Graduando no Curso Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia (UFERSA);

²Prof.^a Dr.^a. Departamento de Engenharias e Tecnologia - DETEC (UFERSA);

³Prof.^a Dr.^a. Departamento de Engenharias e Tecnologia - DETEC (UFERSA);

⁴Engenheira Civil;

⁵Prof. Dr. em Engenharia Agrícola e Ambiental (IFBA);

⁶Prof. Dr. Departamento de Engenharias e Tecnologia - DETEC (UFERSA).

ABSTRACT

The present study aims to analyze the situation of basic sanitation in the 52 municipalities of the Apodi-Mossoró River Basin, located in the state of Rio Grande do Norte, based on the four pillars defined by the National Basic Sanitation Policy: drinking water supply, sanitary sewage, urban cleaning and solid waste management, and stormwater drainage and urban management. The methodology employed involved the analysis of secondary data from official sources, such as the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE), with data from the MUNIC survey and the 2022 Demographic Census, in addition to the preparation of cartographic products using QGIS software. The results indicate broad coverage of water supply, drainage and stormwater management, and urban cleaning services, although with qualitative and operational limitations in some municipalities. On the other hand, sanitary sewage presented the greatest structural deficits, revealing territorial and socioeconomic inequalities in access to the service. The absence or weakness of Municipal Basic Sanitation Plans also compromises the implementation of public policies. It is concluded that, in order to advance towards the universalization of sanitation in the basin, it is necessary to strengthen planning, increase investments, and adopt integrated strategies that take into account local specificities and the principles of sustainable development.

key words: basic sanitation; Apodi-Mossoró basin; water supply; sanitary sewage; public policies.

Disponibilidade (<https://www.openaccessojss.com/JBReview/issue/view/57>, DOI <https://doi.org/10.26668/businessreview/2025.v10i7.5585>).

1 INTRODUÇÃO

O saneamento básico configura-se como um componente estratégico e essencial para a promoção da qualidade de vida, especialmente quando considerado à luz das metas estabelecidas pelo Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6 (ODS 6), da Organização das Nações Unidas (ONU), que preconiza o acesso universal à água potável e ao saneamento. Para que tal objetivo seja efetivamente alcançado, torna-se imprescindível que a gestão dos serviços de saneamento esteja integrada à lógica da sociedade informacional, uma vez que a informação é fundamental para a elaboração de planos, instrumentos de regulação e planejamento (Junior *et al.*, 2010, p. 29).

O processo de urbanização tem agravado problemas ambientais e sanitários, exigindo uma nova compreensão do saneamento que vá além do aspecto técnico e inclua dimensões sociais, culturais e ambientais. Hoje, o saneamento é visto como essencial para a qualidade de vida e a relação equilibrada entre sociedade e natureza. Dados da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco, 2023) evidenciam a gravidade da situação mundial, com 46% da população sem acesso adequado ao saneamento e 2 bilhões de pessoas sem água potável. Isso afeta diretamente a saúde pública, especialmente em áreas vulneráveis, onde doenças relacionadas ao saneamento inadequado ainda persistem.

As deficiências nos serviços de saneamento impactam diretamente a saúde pública, como demonstrado por Handam e Sotero-Martins (2024), ao analisarem a persistência das Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI) mesmo após atualizações legais no setor. Nesse contexto, o direito à saúde e à água torna-se central. Embora garantido na Constituição brasileira, esse direito enfrenta desafios estruturais, como em 2022, onde o Brasil registrou cerca de 191 mil internações e 2 mil óbitos por doenças de veiculação hídrica (Datusus, 2022).

Nesse cenário, abordagens que contemplam o direito sanitário e o direito às águas tornam-se fundamentais para a compreensão abrangente do saneamento. No livro “Direito Sanitário em Perspectiva”, Alves *et al.*, (2013, p. 21-23) evidenciam a importância de se compreender o direito

à saúde como um direito fundamental, cuja efetivação depende tanto de políticas públicas estruturadas quanto da atuação vigilante de instituições democráticas.

A região Nordeste apresenta déficits significativos: segundo o Instituto Trata Brasil (Itb, 2022), 69,1% da população não têm acesso à coleta de esgoto e 24,4% carecem de água potável. Especificamente no estado do Rio Grande do Norte, os indicadores seguem a mesma tendência, com 21,6% da população desprovida de acesso à água tratada e 70,3% sem acesso à rede de coleta de esgoto.

Nesse contexto, destaca-se a bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró, que abrange uma considerável parcela do estado e cumpre papel essencial no abastecimento hídrico, produção agrícola, geração de renda e sustentabilidade ambiental do semiárido potiguar (Fontes *et al.*, 2023, p. 3). A escolha dessa área para este trabalho justifica-se pela relevância de análises regionais aprofundadas, que contribuam para o diagnóstico dos desafios e das potencialidades no setor. Ressalta-se que essa bacia abrange aproximadamente 26,8% do território estadual e possui 618 açudes cadastrados, conforme dados do Instituto de Gestão das Águas do Estado do Rio Grande do Norte (Igarn, 2014).

Este trabalho tem como objetivo geral analisar o panorama do saneamento básico nos municípios pertencentes à Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró. Para isso, busca-se, especificamente, levantar dados relacionados ao abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas; comparar os indicadores de saneamento entre os municípios que compõem a bacia; identificar os principais fatores que contribuem para a precariedade ou a eficácia desses serviços na região; e, por fim, propor recomendações que possam subsidiar políticas públicas mais eficazes voltadas à universalização do saneamento básico.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Saneamento, Saúde e Meio Ambiente

A Lei nº 11.445/2007 estabelece a universalização dos serviços de saneamento básico como diretriz fundamental, abrangendo abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, bem como a drenagem e o manejo das águas pluviais urbanas. Tendo como base a atualização do marco legal pela Lei nº 14.026/2020, Oliveira (2023) destaca a importância da qualidade regulatória para a efetividade das políticas públicas, sobretudo em contextos desiguais, apontando a fragilidade histórica da regulação local e propõe quatro pilares para fortalecer a governança infranacional: autonomia decisória, capacidade técnica, transparência e controle social, aliados à aplicação das normas da ANA (Agência Nacional de Águas e Saneamento).

A conexão entre saneamento básico e saúde pública é amplamente reconhecida na literatura. Um estudo conduzido por Massa e Chiavegatto Filho (2020), com base em dados da Pesquisa Nacional de Saúde de 2013, evidenciou que a adequada cobertura de esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos está fortemente associada a melhores indicadores de saúde percebida entre adultos residentes nas capitais brasileiras. Mesmo após o controle por variáveis individuais e contextuais, os moradores de cidades com maior acesso a esses serviços apresentaram menor probabilidade de relatar uma avaliação negativa da própria saúde. Esses resultados reforçam o saneamento básico como um determinante social fundamental da saúde e destacam a necessidade urgente de ampliar sua cobertura como estratégia central para a promoção da saúde coletiva.

A precariedade nos serviços de saneamento, contudo, ainda é uma realidade em muitos territórios. Costa *et al.* (2022) abordam essa problemática ao destacar os impactos negativos da falta de infraestrutura adequada sobre a saúde da população e o meio ambiente. Segundo os

autores, deficiências no abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana comprometem a qualidade de vida, favorecem a propagação de doenças e contribuem para a degradação dos recursos naturais. Assim, enfatizam a necessidade de políticas públicas integradas, sustentadas por planejamento técnico e investimentos contínuos, como condição para assegurar o acesso universal e a sustentabilidade ambiental.

Nesse sentido, observa-se que os desafios do saneamento básico no Brasil transcendem a questão técnica e assumem dimensões sociais, ambientais e de saúde pública. A efetivação do direito ao saneamento depende da articulação entre políticas intersetoriais, investimentos públicos e gestão democrática, visando à equidade e à sustentabilidade nas cidades brasileiras.

2.2 Planejamento e Políticas Públicas

A universalização do saneamento básico no Brasil exige não apenas investimentos em infraestrutura, mas também um planejamento técnico fundamentado em diagnósticos técnicos e socioeconômicos, que respeitem as especificidades territoriais. De acordo com a Fundação Nacional de Saúde (Funasa, 2019), soluções coletivas são mais adequadas para áreas urbanas, enquanto regiões rurais e isoladas demandam alternativas descentralizadas.

Nesse contexto, a efetividade dos serviços de saneamento depende diretamente da existência de políticas públicas coerentes e de um planejamento integrado, orientado por instrumentos normativos atualizados. O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) representa uma ferramenta estratégica fundamental para diagnosticar carências, estabelecer metas e coordenar a atuação pública em médio e longo prazo. Conforme apontam Galvão Júnior *et al.* (2010), a informação exerce papel central na formulação, implementação e avaliação dos PMSB. A ausência de dados confiáveis compromete não apenas a definição de prioridades, mas também a alocação eficiente de recursos, prejudicando a efetividade das ações e o alcance da universalização.

A importância da qualificação dos instrumentos de planejamento é reforçada por Faria *et al.* (2022), em estudo sobre municípios de pequeno porte em Minas Gerais. A análise mostrou que, embora 499 dos 752 municípios investigados possuam PMSB, nenhum dispõe de Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU), revelando um desequilíbrio entre os componentes do saneamento e falhas relevantes na base de dados do SNIS. Casos de informações inconsistentes e declarações equivocadas sobre a existência de planos evidenciam a fragilidade institucional e a urgência de aprimorar os processos de coleta e sistematização das informações.

Além disso, Oliveira *et al.* (2023) destacam que a gestão do saneamento deve ser integrada e participativa, especialmente em contextos urbanos complexos. Isso requer o fortalecimento da regulação e da fiscalização, a ampliação dos investimentos públicos e a incorporação da educação ambiental como instrumento estratégico para fomentar o uso consciente dos recursos e o engajamento da população. Dessa forma, a articulação entre planejamento técnico, políticas públicas eficazes e participação social constitui o alicerce para garantir soluções sustentáveis, inclusivas e efetivas no campo do saneamento básico.

3 METODOLOGIA

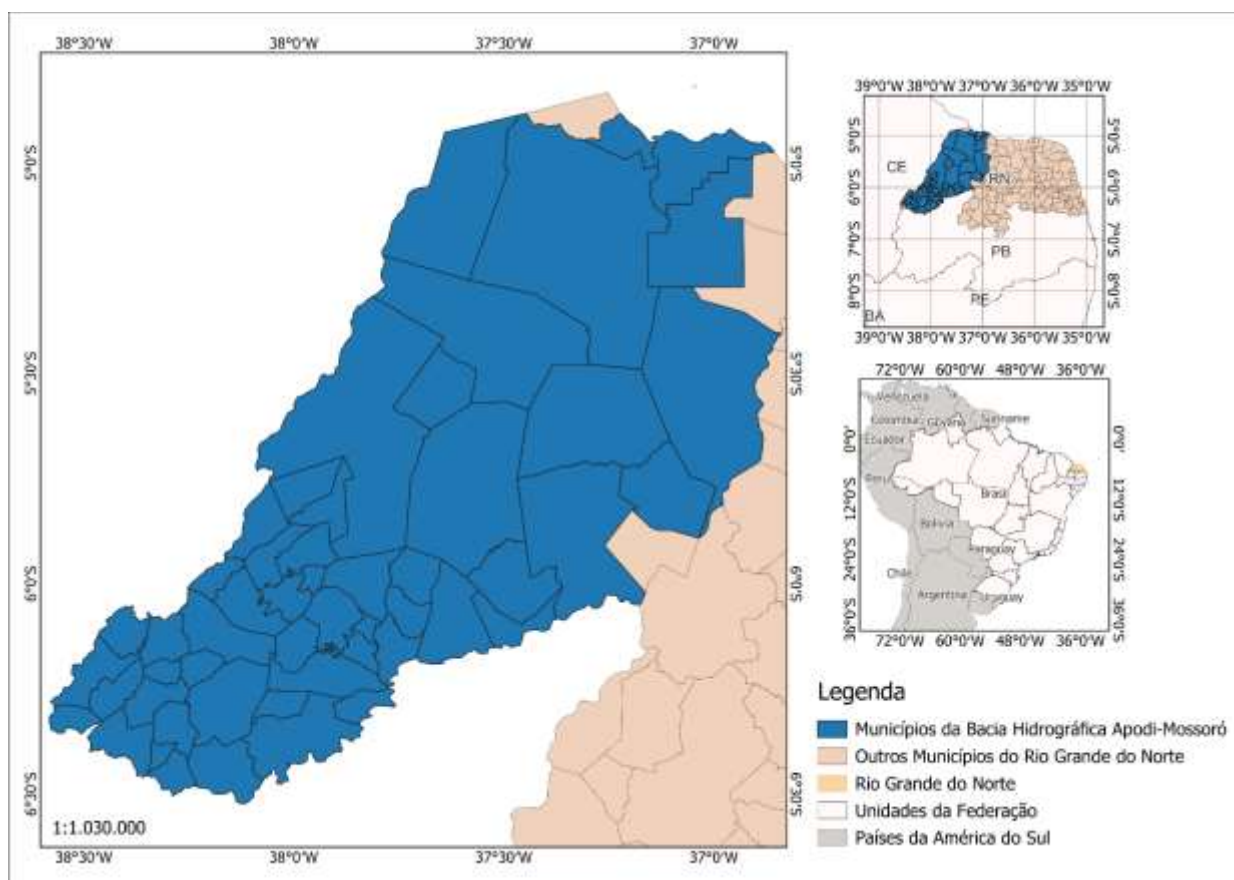
3.1 Área de estudo

A área de estudo abrange os 52 municípios inseridos na bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró (Figura 01), a qual possui uma extensão territorial total de 14.276,00 km² (Igarn, 2014). Convém ressaltar que, segundo o Censo Demográfico de 2022, realizado pelo IBGE, esses municípios concentram uma população total de 747.114 habitantes.

No que tange às características do estuário Apodi-Mossoró, Moura e Henry-Silva (2015) concluíram que a ausência de um gradiente limnológico ao longo da bacia se deve à intensa

interferência antrópica, especialmente pelo lançamento de esgotos domésticos, principal fonte de poluição nos ecossistemas aquáticos. Além disso, os regimes de seca e chuva influenciam diretamente essas características, uma vez que, durante a estiagem, há aumento de nutrientes e coliformes termotolerantes, enquanto no período chuvoso ocorre a homogeneização das variáveis, com redução dos nutrientes e da demanda bioquímica de oxigênio, devido à diluição das águas (Moura; Henry-Silva, 2015).

Figura 1 - Mapa de Localização dos Municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró



Fonte: Adaptado de Ibge (2022).

3.2 Percurso metodológico

O percurso metodológico adotado compreendeu o acesso a bases de dados disponibilizadas por instituições reconhecidas pela confiabilidade na coleta e disseminação de informações oficiais, como o IBGE, utilizado no tratamento de dados, e o Instituto Trata Brasil, que serviu para corroborar os dados coletados. A partir das informações relativas à existência ou inexistência dos serviços de saneamento básico, foram realizados cruzamentos e análises comparativas pertinentes aos objetivos do estudo. Além disso, utilizaram-se estudos bibliográficos como suporte teórico-metodológico, com o intuito de orientar e fundamentar o desenvolvimento da pesquisa. Todas as etapas metodológicas estão esquematizadas na Figura 2.

Figura 2 - Fluxograma das etapas metodológicas



Fonte: Autoria própria (2025).

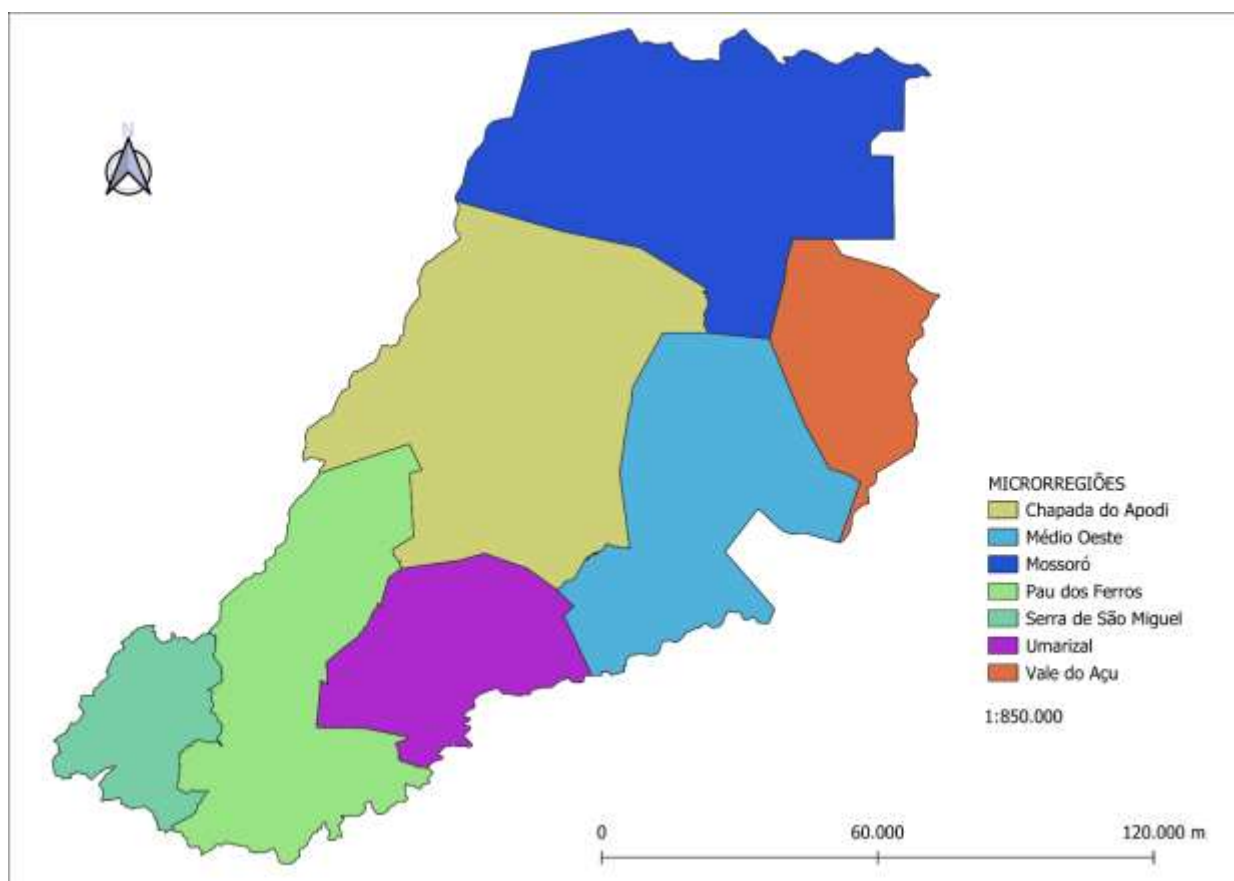
Para a coleta de dados referentes aos quatro eixos dos serviços de saneamento básico, abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e drenagem e manejo de águas pluviais, foi utilizado o portal IBGE Cidades. A partir da aba de pesquisas, selecionou-se a pesquisa MUNIC, que fornece o Perfil dos Municípios Brasileiros. Nessa base, foram coletadas informações sobre a existência de Planos Municipais de Saneamento Básico, bem como sobre serviços de coleta especial de resíduos sólidos, existência de coleta seletiva, e ações de limpeza de estruturas de drenagem de águas pluviais. No ano de 2023, a MUNIC investigou, por meio de questionário suplementar, as políticas públicas municipais voltadas ao saneamento básico.

A investigação sobre o abastecimento de água foi aprofundada com base nos dados do Censo Demográfico de 2022, disponibilizados pelo Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). Nesse sentido, analisou-se a quantidade de domicílios com ligação à rede geral de distribuição de água, bem como aqueles classificados como abastecidos por “outras formas”. Entre essas alternativas estão: poço profundo ou artesiano; poço raso freático ou cacimba; fonte, nascente ou mina; carro-pipa; água da chuva armazenada; rios, açudes, córregos, lagos ou igarapés; e outras formas de captação.

De modo semelhante, os dados referentes à coleta de esgoto também foram analisados a partir do Censo Demográfico de 2022, utilizando-se a mesma metodologia. Foram considerados os domicílios com ligação à rede geral de esgotamento sanitário, além daqueles classificados em “outras formas”, incluindo: fossa séptica ou fossa filtro não conectada à rede; fossa rudimentar ou buraco; vala; lançamento direto em corpos hídricos (rios, lagos, córregos ou mar); outras formas; e domicílios que não possuíam banheiro nem sanitário.

Ademais, para melhor fluidez e objetividade na demonstração dos resultados, adotou-se a divisão da mesorregião geográfica da bacia em sete microrregiões, sendo elas: Microrregião de Mossoró, Microrregião da Chapada do Apodi, Microrregião do Médio Oeste, Microrregião do Vale do Açu, Microrregião da Serra de São Miguel, Microrregião de Pau dos Ferros e Microrregião de Umarizal. Vale ressaltar que, para cada microrregião só foram considerados os municípios que estão inseridos na bacia hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró. Essa abordagem metodológica visa facilitar a análise espacial da distribuição dos serviços de saneamento básico nas diferentes porções territoriais da bacia (Figura 3).

Figura 3 - Mapa das Microrregiões Geográficas que compõem a Bacia Hidrográfica do rio Apodi-Mossoró



Fonte: Adaptado de Ibge (2022).

Na etapa final, utilizou-se o *software* QGIS para o desenvolvimento de mapas temáticos relacionados ao abastecimento de água, ao esgotamento sanitário, a alguns serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, bem como a determinados serviços de drenagem e manejo de águas pluviais, com o objetivo de realizar uma análise comparativa entre os municípios pertencentes à bacia. Para a criação desses mapas, foi necessário realizar o *download* da base cartográfica das malhas territoriais disponibilizadas pelo IBGE, a partir da qual foram elaborados os produtos cartográficos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O Quadro 1 apresenta os 52 municípios que compõem a bacia, juntamente com a indicação da presença ou ausência dos serviços e plano municipal de saneamento básico em cada um deles. As variáveis foram representadas pelas expressões “sim” ou “não”, possibilitando a identificação clara dos municípios que dispõem desses serviços, incluindo a existência do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB).

Quadro 1 - Existência de serviços e Plano Municipal de Saneamento Básico com dados da MUNIC 2023

Município	Abastecimen to de água	Esgotament o Sanitário	Limpeza Urbana e manejo de resíduos sólidos	Drenagem e manejo de águas pluviais	Plano Municipal de Saneamento Básico
Água Nova	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Alexandria	SIM	SIM	SIM	SIM	EM ELABORAÇÃO
Almino Afonso	SIM	SIM	SIM	SIM	EM ELABORAÇÃO
Antônio Martins	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
Apodi	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM
Areia Branca	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM
Açu	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Baraúna	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Campo Grande	SIM	NÃO	SIM	SIM	NÃO
Caraúbas	SIM	NÃO	SIM	SIM	NÃO
Coronel João Pessoa	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Doutor Severiano	SIM	SIM	SIM	SIM	EM ELABORAÇÃO
Encanto	SIM	NÃO	SIM	SIM	NÃO
Felipe Guerra	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM
Francisco Dantas	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Frutuoso Gomes	SIM	NÃO	SIM	SIM	EM ELABORAÇÃO
Gov. Dix Sept Rosado	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
Grossos	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM
Itaú	SIM	NÃO	SIM	SIM	NÃO
Janduís	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
João Dias	SIM	SIM	SIM	SIM	EM ELABORAÇÃO
José da Penha	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Lucrécia	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Luis Gomes	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM
Major Sales	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM
Marcelino Vieira	NÃO	NÃO	SIM	SIM	SIM
Martins	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM
Messias Targino	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Mossoró	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Olho D'água dos Borges	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
Paraná	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM
Paraú	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Patu	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM
Pau dos Ferros	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Pilões	SIM	SIM	SIM	SIM	EM ELABORAÇÃO
Portalegre	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Rafael Fernandes	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
Rafael Godeiro	SIM	NÃO	SIM	SIM	EM ELABORAÇÃO
Riacho da Cruz	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM

Riacho de Santana	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Rodolfo Fernandes	SIM	NÃO	SIM	SIM	EM ELABORAÇÃO
São Francisco do Oeste	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
São Miguel	SIM	NÃO	SIM	SIM	NÃO
Serra do Mel	SIM	NÃO	SIM	SIM	EM ELABORAÇÃO
Serrinha dos Pintos	SIM	NÃO	SIM	SIM	EM ELABORAÇÃO
Severiano Melo	SIM	NÃO	SIM	SIM	NÃO
Taboleiro Grande	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM
Tenente Ananias	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM
Umarizal	SIM	NÃO	SIM	SIM	EM ELABORAÇÃO
Upanema	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Venha-Ver	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Viçosa	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM

Fonte: Autoria própria (2025).

A partir da análise do Quadro 1, observa-se que os serviços de limpeza urbana e manejo de águas pluviais estão presentes em todos os municípios da bacia. Em contraste, o serviço de coleta de esgoto apresenta uma distribuição desigual: está disponível em apenas 29 municípios, enquanto os outros 23 não contam com essa infraestrutura.

Quanto à existência do PMSB, verificou-se que 31 municípios já possuem o plano instituído. No entanto, chama atenção o fato de que, desses, 11 ainda não realizam a coleta de esgoto, demonstrando que a simples existência do plano não tem garantido, por si só, a efetivação de todos os eixos do saneamento.

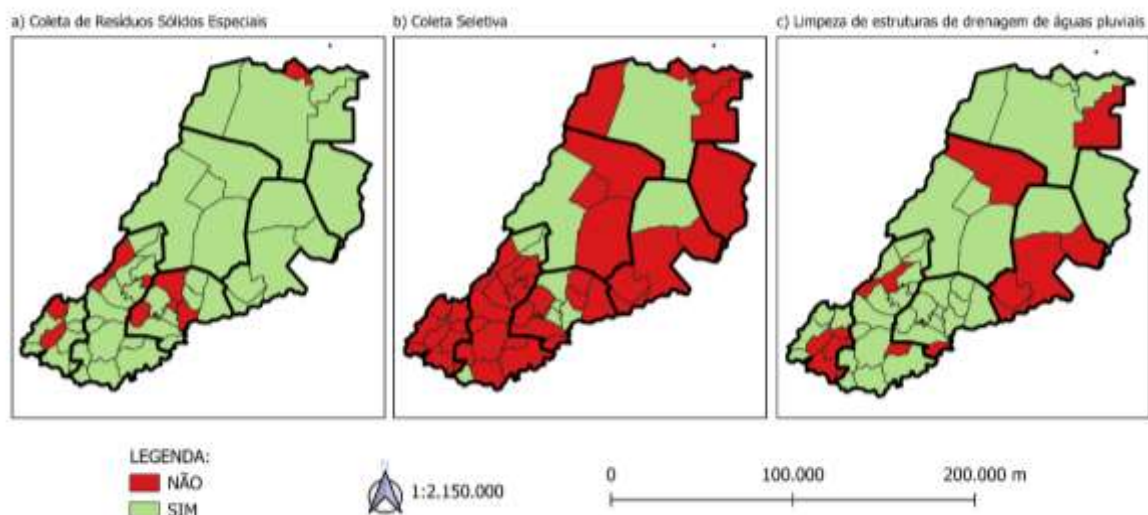
Além disso, 10 municípios não possuem PMSB, e outros 11 estão com este documento em fase de elaboração. A ausência do PMSB em uma parcela dos municípios coincide com a ausência da coleta de esgoto, indicando uma notória correlação entre a inexistência de planejamento e a precariedade na prestação desse serviço.

Por conseguinte, os dados obtidos por meio da pesquisa MUNIC indicaram uma cobertura de 100% na prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e também da drenagem e manejo de águas pluviais nos municípios inseridos na bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró. No entanto, uma análise mais minuciosa da qualidade e extensão desses serviços revelou que, em muitos casos, eles são executados apenas de forma parcial, não abrangendo integralmente o território municipal.

A Figura 4 apresenta três mapas que evidenciam aspectos da prestação de serviços relacionados ao eixo de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, possibilitando uma visualização mais clara e objetiva da realidade observada. A avaliação espacial revela que a coleta de resíduos sólidos especiais apresenta ampla cobertura territorial, sendo implementada na maioria dos municípios.

Em contraste, destaca-se que a coleta seletiva, que é a coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição, demonstra baixa abrangência nas porções da bacia e com total inexistência na microrregião da Serra de São Miguel. Quanto a limpeza das estruturas de drenagem pluvial exibe uma distribuição intermediária, caracterizada por presença relevante, com a microrregião do Médio Oeste se mostrando como a mais deficitária.

Figura 4 - Existência de coleta de resíduos sólidos especiais, coleta seletiva e limpeza de estruturas de drenagem de águas pluviais nos municípios localizados na bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró com dados da MUNIC (2023)



Fonte: Adaptado de Ibge (2022).

De maneira geral, os dados indicam uma discrepância na implementação dos serviços analisados, com ênfase na limitada cobertura da coleta seletiva. A maior ocorrência dos serviços nos mapas a) e c) sugere que há uma priorização das ações voltadas ao manejo de resíduos específicos e ao controle de riscos hidrológicos. Entretanto, a expansão da coleta seletiva mostra-se fundamental para o fortalecimento de uma política pública de gestão de resíduos sólidos que seja integrada, eficiente e ambientalmente sustentável.

Dessa forma, Costa *et al.* (2022) ressaltam que “a coleta do lixo, drenagem do solo, limpeza urbana, barreiras flutuantes em córregos, coleta seletiva, usinas de reciclagem e compostagem, consciência e educação ambiental são ações adequadas para a saúde pública e o meio ambiente”. Alinhando-se a essa perspectiva, observa-se que as iniciativas voltadas à gestão de resíduos sólidos e ao manejo das águas pluviais na bacia do rio Apodi-Mossoró ainda são insuficientes, por não cobrirem integralmente a área estudada. Essa deficiência compromete a promoção de um ambiente salubre e seguro para a população, além de dificultar o controle de doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado.

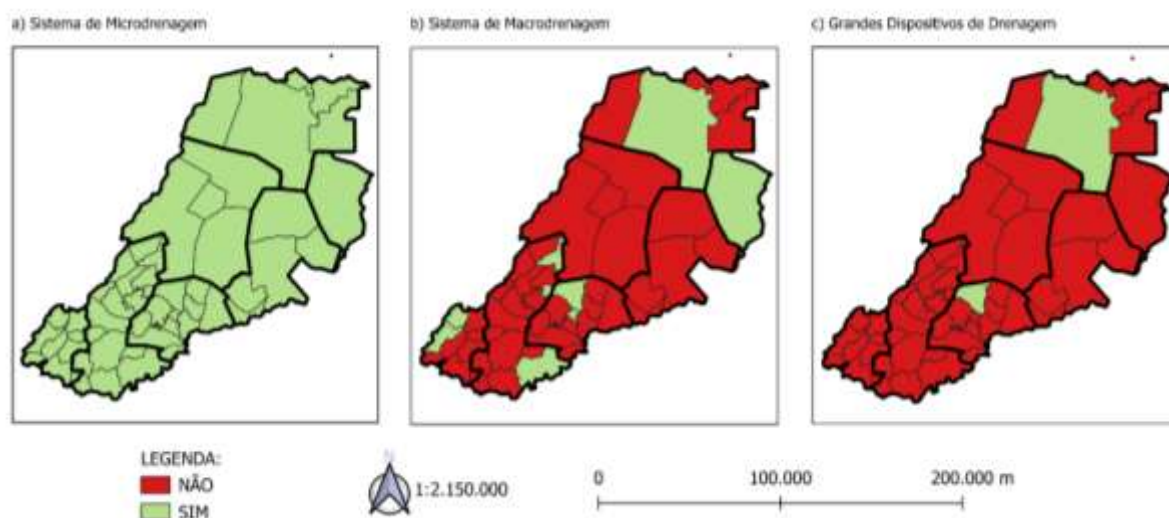
Este cenário aponta, ainda, para a necessidade de aprimoramento na forma como a pesquisa MUNIC coleta e divulga as informações. A simples indicação binária da existência ou inexistência dos serviços, por meio das respostas “sim” ou “não”, não permite compreender a efetividade, abrangência e qualidade dos mesmos. Portanto, recomenda-se que os órgãos responsáveis aprimorem os instrumentos de coleta de dados, incluindo indicadores mais detalhados e escalas de cobertura, a fim de subsidiar diagnósticos mais precisos e garantir políticas públicas mais eficazes.

Por sua vez, a drenagem urbana também se configura como um desafio associado ao processo de urbanização. Constata-se que a inexistência ou ineficiência de sistemas de drenagem adequados pode ocasionar alagamentos, inundações, processos erosivos e assoreamento de corpos hídricos, impactando diretamente a saúde, a segurança e a qualidade de vida da população. Enfrentar essas questões demanda uma abordagem integrada do espaço urbano e o fortalecimento de políticas públicas que contemplem dimensões legais, institucionais, técnicas, financeiras e sociais. (Funasa, 2019, p.248).

A Figura 5 apresenta a distribuição espacial da infraestrutura de drenagem urbana nos municípios da região estudada, dividida em três categorias: sistemas de microdrenagem, sistemas

de macrodrenagem e grandes dispositivos de drenagem. Observa-se que a cobertura de sistema de microdrenagem é ampla e abrange a totalidade dos municípios. Esses sistemas, compostos por elementos como sarjetas, canaletas, pavimentos permeáveis, galerias e bocas de lobo, são mais comuns devido à sua implantação menos onerosa e à capacidade de atender a demandas locais.

Figura 5 - Existência de sistema de microdrenagem, sistema de macrodrenagem e de grandes dispositivos de drenagem nos municípios localizados na bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró com dados da MUNIC (2023)



Fonte: Adaptado de Ibge (2022).

Por outro lado, a presença de sistemas de macrodrenagem é notoriamente mais restrita. Grande parte dos municípios não possui esse tipo de infraestrutura, que pode ser necessária para o controle de elevados volumes de água e o direcionamento do escoamento superficial, reduzindo os riscos de inundações, perdas humanas e danos materiais. Por fim, tem-se a distribuição dos grandes dispositivos de drenagem, como piscinões e reservatórios de águas pluviais, cuja existência foi indicada apenas em dois municípios.

Esses dados devem ser observados com cautela de modo a não mascarar as deficiências existentes, uma vez que a informação de existência de sistema de microdrenagem pode estar associada à identificação de alguns elementos. A necessidade de elementos de macrodrenagem e grandes dispositivos deve ser investigada. Assim, é importante o fortalecimento das políticas públicas e empenho no planejamento integrado de drenagem urbana, mitigando potenciais focos de doenças, lamaçais e águas estagnadas e contribuindo no controle de enfermidades como filariose, malária e leptospirose, especialmente em contextos de alagamentos (Funasa, 2019, p. 249).

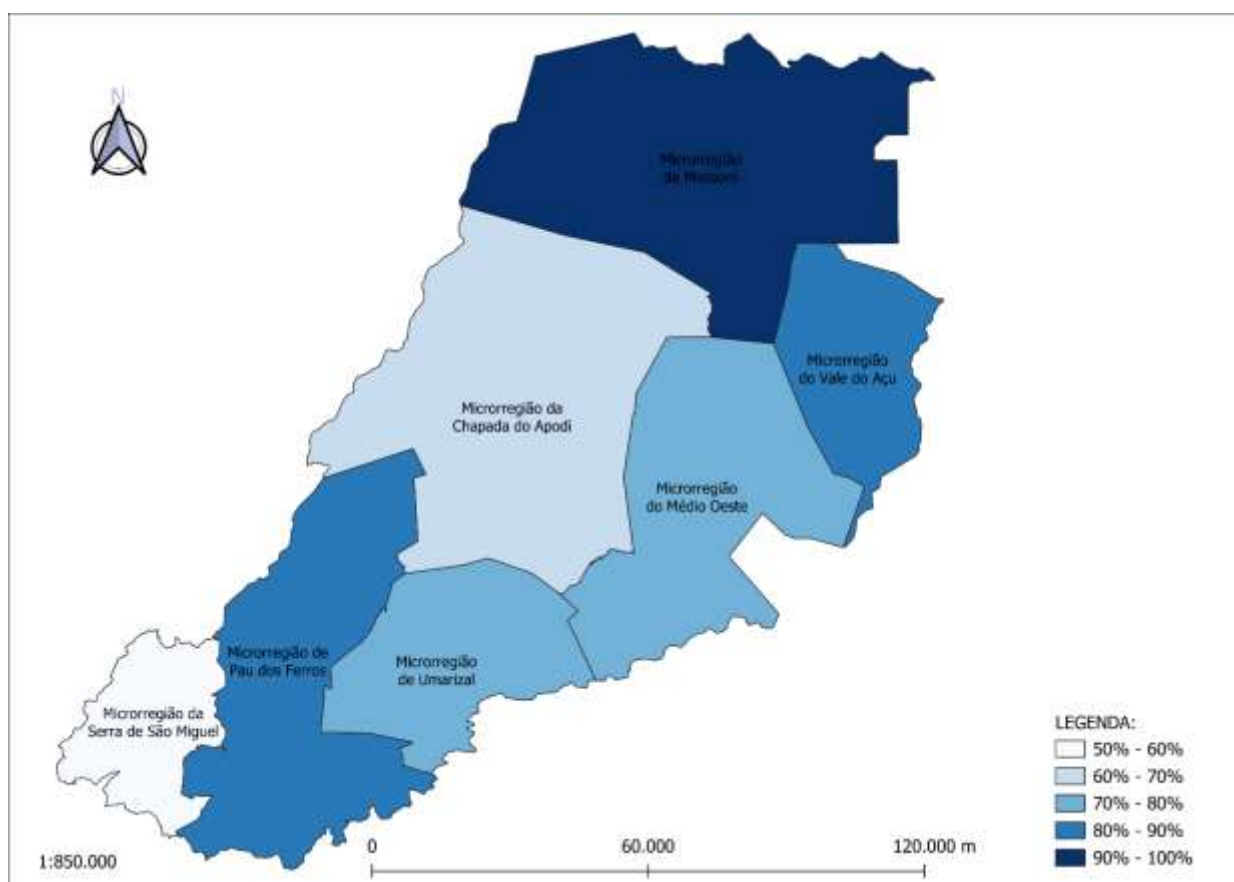
No âmbito da distribuição de água, a tabela 2 e a Figura 6 apresentam os dados referentes à quantidade de domicílios permanentes ocupados com ligação à rede geral de abastecimento, assim como àqueles que recorrem a fontes alternativas de fornecimento, organizados por microrregião.

Quadro 2 - Domicílios ligados à rede geral de distribuição de água ou a outras formas de abastecimento por microrregião da bacia

Microrregião	Rede Geral (unidades domiciliares)	Outra formas de abastecimento (unidades domiciliares)	Total de domicílios	Rede Geral (%)	Outras formas (%)
Vale do Açu	15105	3702	18807	80,32	19,68
Mossoró	103348	9396	112744	91,67	8,33
Chapada do apodi	16502	8179	24681	66,86	33,14
Médio Oeste	8358	3053	11411	73,25	26,75
Serra de São Miguel	11464	9287	20751	55,25	44,75
Pau dos Ferros	32226	7859	40085	80,39	19,61
Umarizal	15430	6158	21588	71,47	28,53

Fonte: Autoria própria (2025).

Figura 6 - Percentual de domicílios ligados à rede geral de distribuição de água em 2022



Fonte: Adaptado de Ibge (2022).

Verifica-se que os percentuais de ligação à rede geral variam entre 55,25% e 91,67%. A microrregião de Mossoró se destaca pela quase totalidade de domicílios atendidos por esse serviço. Ressalta-se que, na microrregião da Serra de São Miguel, aproximadamente 44,75% das unidades domiciliares utilizam formas alternativas de abastecimento, como poços, fontes, rios ou carros-pipa. Essa situação evidencia a necessidade de expansão da infraestrutura hídrica de rede geral nessas localidades, considerando que os sistemas de abastecimento regularizados garantem maior segurança sanitária por serem supervisionados por órgãos competentes.

É válido ressaltar que a ausência de ligação à rede geral de abastecimento e a utilização de outras formas de fornecimento de água não significam, necessariamente, a ausência de potabilidade. No entanto, sabe-se que a rede geral deve ser devidamente regularizada e fiscalizada, de modo a garantir a potabilidade da água. Por essa razão, neste estudo e na análise dos resultados, a rede geral foi considerada como a forma de abastecimento mais adequada, sem, contudo, descartar a possibilidade de que outras fontes também possam oferecer água potável.

No que concerne ao esgotamento sanitário, os dados revelam um déficit expressivo na maioria dos municípios da bacia. Constata-se que há uma desigualdade estrutural no acesso a serviços básicos essenciais. Conforme dados do Painel Saneamento Brasil (Ibge, 2023), no estado do Rio Grande do Norte, a renda mensal média das pessoas com acesso ao saneamento é de R\$ 2.510,92, enquanto a daquelas sem acesso é de R\$ 1.286,10, uma diferença significativa que reforça a correlação entre saneamento e desenvolvimento socioeconômico.

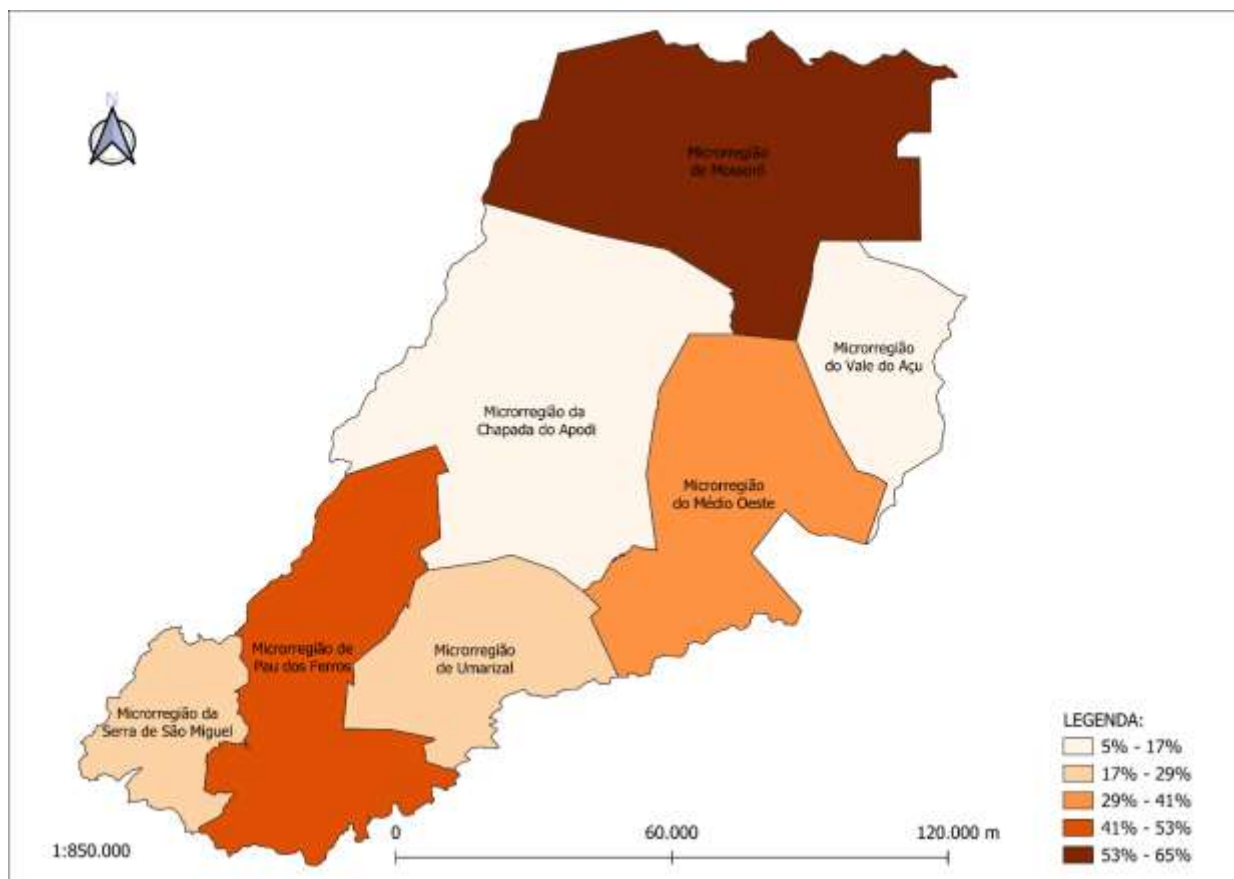
O panorama do serviço de coleta de esgoto na área estudada está sintetizado na Tabela 3 e ilustrado na Figura 7. Os dados reforçam que o esgotamento sanitário é o serviço de saneamento com maior deficiência na região, sendo necessário um enfoque prioritário em ações de planejamento, investimento e implementação de políticas públicas específicas para sua expansão.

Quadro 3 - Domicílios ligados à rede geral de distribuição de água ou a outras formas de abastecimento por microrregião da bacia

Microrregião	Rede Geral (unidades)	Outras formas (unidades)	Total de domicílios	Rede geral (%)	Outras formas (%)
Vale do Açu	1012	18725	19737	5,13	94,87
Mossoró	105074	64601	169675	61,93	38,07
Chapada do Apodi	2918	24604	27522	10,60	89,40
Médio Oeste	4320	9951	14271	30,27	69,73
Serra de São Miguel	4884	19479	24363	20,05	79,95
Pau dos Ferros	27756	27174	54930	50,53	49,47
Umarizal	5270	19719	24989	21,09	78,91

Fonte: Autoria própria (2025).

Figura 7 - Percentual de domicílios ligados à rede geral de esgotamento sanitário em 2022



Fonte: Adaptado de Ibge (2022).

A microrregião de Mossoró apresenta os melhores indicadores de cobertura pela rede geral de esgotamento sanitário, com 61,93% dos domicílios conectados, evidenciando um avanço considerável em termos de infraestrutura. Em contrapartida, microrregiões como Vale do Açu (5,13%) e Chapada do Apodi (10,60%) registram percentuais extremamente baixos, indicando que a maioria dos domicílios recorre a formas alternativas de esgotamento, muitas vezes precárias e potencialmente prejudiciais à saúde pública e ao meio ambiente.

As microrregiões de Pau dos Ferros e Médio Oeste apresentam níveis intermediários de atendimento, com 50,53% e 30,27% de cobertura pela rede geral, respectivamente. Já Umarizal (21,09%) e Serra de São Miguel (20,05%) permanecem com cobertura limitada, o que evidencia a persistência de desigualdades no acesso ao serviço e a necessidade de ações mais eficazes por parte do poder público.

Esses dados revelam uma elevada dependência de soluções alternativas de esgotamento, que podem incluir soluções inadequadas com ausência de tratamento, ampliando o risco de doenças de veiculação hídrica. Diante desse cenário, torna-se urgente a ampliação dos investimentos em infraestrutura de saneamento básico, especialmente nas regiões mais vulneráveis e historicamente marginalizadas, a fim de assegurar a universalização do serviço.

A Lei nº 11.445/2007 definiu diretrizes para garantir transparência e eficiência na gestão do saneamento básico, com destaque para a criação e atualização contínua de sistemas públicos de informação, como o SNIS/SINISA. No entanto, na prática, há falhas no fornecimento e atualização dos dados, especialmente nos municípios da bacia do rio Apodi-Mossoró. A ausência de informações compromete o monitoramento, dificulta o planejamento de políticas e evidencia a fragilidade na gestão local, apontando a necessidade de melhorias na articulação institucional e nos sistemas informatizados.

5 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos demonstraram que o cenário observado na mesorregião do Oeste Potiguar, onde se localiza a bacia em questão, apresenta percentuais semelhantes aos verificados no contexto mais amplo da região Nordeste e do estado do Rio Grande do Norte, com percentuais mais críticos em algumas microrregiões.

Constatou-se que os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos são, em sua maioria, ofertados nos municípios da bacia. Contudo, aspectos como a coleta de resíduos sólidos especiais, a coleta seletiva e a limpeza de estruturas de drenagem de águas pluviais ainda carecem de uma cobertura mais abrangente, configurando diferenciais relevantes para a efetividade e qualidade da gestão sanitária local. Em relação ao abastecimento de água, observou-se ampla cobertura, embora existam divergências quanto à qualidade da água distribuída. Já o esgotamento sanitário revelou-se o serviço com maior carência, demandando atenção prioritária por parte do poder público e das operadoras responsáveis.

Dessa forma, a análise empreendida neste trabalho abrangeu os quatro eixos do saneamento básico definidos pela Política Nacional de Saneamento Básico, oferecendo um panorama geral e comparativo da realidade da bacia hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró. Espera-se que os resultados aqui apresentados possam subsidiar futuras pesquisas e contribuir para o planejamento e execução de ações que visem à melhoria da infraestrutura sanitária na região, em consonância com os objetivos da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas, especialmente o ODS 6, que versa sobre Água Potável e Saneamento para Todos.

REFERÊNCIAS

ALVES, S. M. C.; DELDUQUE, M. C.; NETO, N. D. (org.). **Direito sanitário em perspectiva**. 2. ed. Brasília: Fiocruz, 2013. 340 p.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 2007. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm. Acesso em: 17 abr. 2025.

BRASIL. Lei Federal 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 2020. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/114026.htm.

COSTA, G. R.; SILVA, M. H. da; CORRÊA, R. I. L.; RIBAS, E. B. Saneamento básico: sua relação com o meio ambiente e a saúde pública. **Paramétrica**, v. 14, n. 1, 2022. Disponível em: <https://periodicos.famig.edu.br/index.php/parametrica/article/view/273>. Acesso em: 14 jan. 2025.

FARIA, M. T. da S.; PEREIRA, L. M. S.; DIAS, A. P.; GOMES, U. A. F.; MOURA, P. Panorama dos Planos Municipais de Saneamento Básico e Planos Diretores de Drenagem Urbana em municípios de pequeno porte de Minas Gerais. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 27, n. 1, p. 185-193, fev. 2022. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-415220200357>.

FONTES, P. J. T. de; SILVA FILHO, J. A. da; COSTA, F. R. da. Bacia do rio Apodi-Mossoró – RN: importância e usos. **Geopauta**, Vitória da Conquista, v. 7, n. 1, p. 1-23, 6 nov. 2023.

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia/Edicoes UESB. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.22481/rg.v7.e2023.e12645>.

FUNASA - Fundação Nacional de Saúde. **Manual de saneamento**. 5. ed. Brasília, 2019.

GALVÃO JUNIOR, A. de C; SOBRINHO, G. B; SAMPAIO, C. C. (org.). **A Informação no Contexto dos Planos de Saneamento Básico**. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2010. 287 p.

HANDAM, N. B; SOTERO-MARTINS, A. (org.). **Saneamento, Saúde e Ambiente**. Belo Horizonte: Poisson, 2024. 225 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Divisão regional do Brasil: mesorregiões e microrregiões geográficas**. Rio de Janeiro: IBGE, 1992. p. 302.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **MUNIC Suplemento de Saneamento Básico 2023**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/campo-grande/pesquisa/10087/286717>; Acesso em: 20 dez. 2024.

INSTITUTO DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE - IGARN. Bacia Apodi/Mossoró. 2014. Disponível em: <http://adcon.rn.gov.br/acervo/igarn/doc/doc000000000028892.pdf> . Acesso em: 16 abr. 2025.
LEÃO, Luciana. 26% da população global vive sem acesso à água potável, 2023. Disponível em: <https://escritoriodejornalismo.com.br/26-da-populacao-global-vive-sem-acesso-a-agua-potavel/>. Acesso em 03 jan 2025.

MASSA, K. H. C; CHIAVEGATTO FILHO, A. D. P. Saneamento básico e saúde autoavaliada nas capitais brasileiras: uma análise multinível. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 23, n. 1, p. 1-13, 2020. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1980-549720200050>.

MEDEIROS, E. L. de; OLIVEIRA, C. T. A; HENRY-SILVA, G. G. Avaliação da sustentabilidade ambiental, social e econômica de uma bacia hidrográfica do semiárido brasileiro. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Paraná, v. 61, n. 1, p. 1-17, 17 mar. 2023. Semestral. Universidade Federal do Parana. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v61i0.78914>.

MOURA, R. S. T. de; HENRY-SILVA, G. G. Limnological characteristics of a hydrographic basin of the Brazilian semiarid region. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 27, n. 1, p. 51-59, mar. 2015. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s2179-975x3114>.

NUNES, L. dos R; DIAZ, R. R. L. Evolução do saneamento básico na história e o debate de sua privatização no Brasil. **Revista de Direito da Faculdade Guanambi**, Guanambi, v. 7, n. 02, p. 1-23, 17 dez. 2020. Anima Educação. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.29293/rdfg.v7i02.292>.

OLIVEIRA, C. R; SOUZA, M. C de. (org.). **Saneamento básico no Brasil**. 1. ed. Indaiatuba: Foco, 2023. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 16 abr. 2025.

QGIS DEVELOPMENT TEAM. QGIS Geographic Information System: versão 3.34.11. Beaverton: Open Source Geospatial Foundation, 2025. Disponível em: <https://qgis.org>.

SISTEMA IBGE DE RECUPERAÇÃO AUTOMÁTICA. SIDRA. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/home/pms/brasil>. Acesso em: 16 jan. 2025.

SOUZA, A. C. M; SILVA, M. R. F. da; DIAS, N. da S. GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS: o caso da bacia hidrográfica apodi/mossoró (rn). **Irriga**, Botucatu, v. 1, n. 01, p. 280-296, 29 maio 2012. Brazilian Journal of Irrigation and Drainage - IRRIGA. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.15809/irriga.2012v1n01p280>.

TRATA BRASIL. Saneamento é saúde. Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/>. Acesso em: 11 jan. 2025.