

EXTENSÃO E MELHORIA DA REDE COLETORA DE ESGOTO SANITÁRIO NA ZONA URBANA DE SANT'ANA DO LIVRAMENTO: UMA ANÁLISE SOB A PERSPECTIVA DA GESTÃO PÚBLICA E SEUS IMPACTOS SOCIAIS.

EXTENSION AND IMPROVEMENT OF THE SANITARY SEWER NETWORK IN THE URBAN AREA OF SANT'ANA DO LIVRAMENTO: AN ANALYSIS FROM THE PERSPECTIVE OF PUBLIC MANAGEMENT AND ITS SOCIAL IMPACTS.

Aluno(a): Maico Douglas Oliveira Macedo

Orientador(a): Prof.(a) Dra. Lucélia Ivonete Juliani

RESUMO

Este trabalho analisa a extensão e a melhoria da rede coletora de esgoto sanitário na zona urbana de Sant'Ana do Livramento, sob a perspectiva da gestão pública e dos impactos sociais decorrentes. A pesquisa parte do diagnóstico de que grande parte da população urbana do município ainda não dispõe de cobertura de esgotamento sanitário, comprometendo a saúde pública, a preservação ambiental e o desenvolvimento sustentável local. O estudo fundamenta-se em uma revisão sobre saneamento básico e no Novo Marco Legal do Setor (Lei nº 14.026/2020) que estabelece metas de universalização até 2033. Metodologicamente, a pesquisa adota um estudo de caso com abordagem quali-quantitativa, baseado em análises documentais, dados do Departamento de Água e Esgotos (DAE) e informações do IBGE e SINISA. Os resultados evidenciam que apenas cerca de 40% da população urbana dispõe de coleta e tratamento de esgoto, revelando limitações técnicas, institucionais e financeiras, agravadas pelo crescimento urbano desordenado e pelas condições geográficas locais. Verificou-se, ainda, que a precariedade do sistema contribui para a proliferação de doenças, a desvalorização imobiliária e a desigualdade social entre regiões centrais e periféricas. Conclui-se que o fortalecimento da gestão pública e o investimento contínuo em infraestrutura são essenciais para garantir qualidade de vida, justiça social e sustentabilidade ambiental no município.

Palavras-chave: Saneamento básico. Rede coletora. Gestão pública. Impactos sociais.

ABSTRACT

This study analyzes the extension and improvement of the sanitary sewage collection network in the urban area of Sant'Ana do Livramento, from the perspective of public management and the resulting social impacts. The research is based on the diagnosis that a large part of the municipality's urban population still lacks access to sewage services, compromising public health, environmental preservation, and local sustainable development. The study is grounded in a literature review on basic sanitation and the New Legal Framework for the Sector (Law No. 14,026/2020), which establishes universalization targets by 2033. Methodologically, the research adopts a case study with a qualitative and quantitative approach, based on document analysis, data from the Department of Water and Sewage (DAE), and information from IBGE and SINISA. The results show that only about 40% of the urban population has access to sewage collection and treatment, revealing technical, institutional, and financial limitations, exacerbated by unplanned urban growth and local geographic conditions. It was also found that the precariousness of the system contributes to the spread of diseases, real estate devaluation, and social inequality between central and peripheral areas. It is concluded that strengthening public management and continuous investment in infrastructure are essential to ensure quality of life, social justice, and environmental sustainability in the municipality.

Keywords: Basic sanitation. Sewer network. Public management. Social impacts.

1 INTRODUÇÃO

O saneamento básico é um serviço de extrema importância que garante higiene, saúde e qualidade de vida da população. Um dos principais problemas do saneamento é a falta de coleta e tratamento do esgoto, influenciando negativamente a preservação ambiental e a saúde pública da população, contribuindo significativamente para a proliferação de doenças, degradação ambiental e exclusão social. Oliveira e Sperling (2011) observam que a carência de infraestrutura de saneamento básico continua sendo um problema global, uma vez que bilhões de pessoas permanecem sem acesso tanto à água de qualidade quanto a sistemas de coleta e tratamento de esgoto.

No Brasil um dos principais desafios é a falta de redes coletoras de esgoto que atendam a grande parte da população, o que causa graves problemas ambientais, sociais, econômicos e de saúde. Cerca de 42% do esgoto produzido no país não é coletado. Em outros países da América do Sul, como Peru e Chile, o serviço de esgoto atende um percentual muito maior da população; no caso do Chile quase 100% dos domicílios são atendidos (ABCON; SINDCON, 2019). Uma parcela significativa da população brasileira ainda não é contemplada por rede coletora de esgoto ou por sistemas adequados de tratamento. Segundo Da Silva Pinho (2017, p. 48) “os efluentes sanitários ou domiciliares possuem em sua composição águas advindas de banho, urina, fezes, papel, restos de comida, detergentes, águas de lavagens e outros componentes das atividades cotidianas.

Neste contexto, o município de Sant`Ana do Livramento, localizado na fronteira do Rio Grande do Sul com o Uruguai, enfrenta sérios problemas relacionados ao saneamento básico, em especial no que diz respeito ao esgotamento sanitário. A maior parte da população urbana convive ainda com a ausência da coleta e o tratamento de esgoto, o que agrava problemas de saúde pública e compromete o desenvolvimento sustentável local. No entanto, o novo Marco Legal do Saneamento Básico no Brasil (Lei 14.026/2020) foi aprovado e atualizado, estabelece que até 2033, 99% da população deverá ser atendida com serviços de água tratada e ao menos 90% do esgoto deverá ser coletado e tratado.

Frente a esse cenário, torna-se fundamental realizar um estudo sobre o estado atual da rede coletora de esgoto em Sant`Ana do Livramento, tomando o Novo Marco Legal do Saneamento Básico como parâmetro de referência para comparação das metas e exigências estabelecidas para o setor. A empresa pública responsável pelo saneamento básico do município é o Departamento de Águas e Esgotos (DAE).

Esta pesquisa busca contribuir com o debate sobre políticas públicas de saneamento em Sant`Ana do Livramento, oferecendo subsídios para ações mais eficazes de planejamento e execução de projetos de infraestrutura sanitária. O estudo tem como propósito analisar a situação do esgotamento sanitário na zona urbana do município, no estado do Rio Grande do Sul, enfatizando a ausência da rede coletora de esgoto sanitário e seus impactos na qualidade de vida da população, buscando compreender de que maneira a falta de saneamento básico afeta diretamente aspectos como saúde pública e bem-estar social dentro dos limites territoriais da área urbana do município.

Assim sendo, este estudo tem como pergunta central de pesquisa: De que forma a ausência de tratamento adequado de esgoto sanitário influencia a qualidade de vida da população urbana de Sant`Ana do Livramento?

Com base na pergunta de pesquisa acima, o objetivo geral deste estudo é investigar de que forma a ausência de tratamento adequado de esgoto sanitário influencia a qualidade de vida da população urbana de Sant`Ana do Livramento.

Para atingir o objetivo geral acima foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos tem-se: a) Mapear a cobertura atual da rede de esgotamento sanitário no município de Sant`Ana do Livramento; b) Identificar os principais entraves técnicos, institucionais e

financeiros que dificultam a ampliação da infraestrutura de esgotamento sanitário; e c) Analisar os impactos sociais e sanitários decorrentes da ausência de coleta e tratamento adequado de esgoto.

A escolha por focar exclusivamente na zona urbana justifica-se pela maior ocupação da população dessa área e pela maior concentração dos problemas decorrentes da ausência de rede coletora de esgoto, como o despejo irregular de esgoto, a contaminação do solo e da água, e a incidência de doenças relacionadas ao saneamento.

O acesso ao saneamento básico, especialmente à coleta e tratamento de esgoto, é um direito fundamental previsto na Constituição Federal de 1988 e reforçado pelo Marco Legal do Saneamento Básico (Lei nº 14.026/2020). No entanto, essa realidade ainda está distante da obrigatoriedade. Nesse sentido, Vitor (2021, p. 4) afirma que “a maioria da população urbana no Brasil vive em municípios atendidos por sistemas públicos de esgotamento, mas ainda existem localidades que os moradores precisam recorrer a estruturas não padronizadas, como fossas e valas”.

A precariedade da infraestrutura de esgotamento sanitário impacta diretamente na qualidade de vida. A ausência de rede coletora e de sistemas de tratamento adequado contribui para a proliferação de doenças, como diarreias, hepatite A, dengue, leptospirose, entre outras. Também, o descarte irregular de esgoto em vias públicas, córregos e terrenos baldios gera a contaminação do solo, afetando negativamente o meio ambiente e comprometendo o desenvolvimento da cidade.

Conforme apontam Santana e Silva (2025), a deficiência nos sistemas de saneamento básico tem influência direta sobre indicadores sociais, como o IDH e a mortalidade infantil, refletindo também na maior incidência de doenças infecciosas entre grupos vulneráveis.

Neste cenário, espera-se com este estudo não apenas identificar e analisar os problemas enfrentados pelos municípios, mas também incentivar um debate sobre a necessidade de investimentos em infraestrutura sanitária e o papel da gestão pública na saúde e na sustentabilidade municipal.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo tem como finalidade apresentar os principais conceitos relacionados ao tema proposto, com o objetivo de oferecer o embasamento teórico necessário à sustentação do estudo. Nesse sentido, são discutidas as seguintes temáticas: Esgoto sanitário, ausência de esgotamento sanitário e novo marco legal do saneamento básico.

2.1 Esgoto Sanitário

O esgoto sanitário, segundo definição da norma brasileira NBR 9648 (ABNT, 1986), é o “despejo líquido constituído de esgotos domésticos e industriais, água de infiltração e a contribuição pluvial parasitária”. Essa mesma norma define ainda que o esgoto doméstico é o “despejo líquido resultante do uso da água para higiene e necessidades fisiológicas humanas”.

A história do saneamento básico tem suas raízes em civilizações antigas, que, mesmo com recursos limitados, já buscavam soluções para o descarte adequado de resíduos líquidos. Registros históricos indicam que a cidade de Nipur, na Babilônia, já possuía sistemas primitivos de esgoto por volta de 3750 a.C., demonstrando avanços notáveis para a época. Ao dissertar sobre o assunto, Rezende e Heller (2002, p. 38), concluem que:

Se os gregos foram os precursores da medicina racional e preventiva, os romanos foram os grandes engenheiros, que uniram seu talento para as construções ao legado científico dos gregos. Executaram grandes sistemas de esgotamento sanitário e banhos, além de outras instalações sanitárias, revelando nas suas obras a grande preocupação do Estado com as demandas coletivas, o que determinou uma elevada abrangência dos serviços de saneamento.

No Brasil durante milhares de anos, o território que hoje foi habitado exclusivamente por povos indígenas, cuja principal preocupação era a satisfação de suas necessidades básicas. Devido à abundância de recursos naturais e à extensão do território, esses povos não desenvolveram sistemas estruturados de saneamento, uma vez que o contato direto e sustentável com o meio ambiente supria suas demandas cotidianas. Conforme relatam os autores, a primeira rede de esgoto implantada no Brasil foi inaugurada no Rio de Janeiro, apenas em 1864 a partir da chegada da família real portuguesa, como parte de uma estratégia mais ampla de modernização urbana (Vilarinho; Couto, 2023).

Segundo Vaz (2017, p.3) “O tratamento de esgoto sanitário é o serviço de saneamento básico mais deficiente no Brasil, e constitui uma das mais importantes medidas preventivas de enfermidades, é comum vermos as galerias pluviais sendo utilizadas como descarga de dejetos”. De acordo com De Souza (2017, p.1) “muitas residências encaminham água da chuva diretamente para a rede de esgoto sobrecarregando o sistema, é uma prática comum e causa diversos transtornos à população e aos sistemas de tratamentos sanitários”.

O esgoto é captado das residências através das tubulações que constituem uma rede coletora de esgoto conduzido por gravidade ou recalcado através de bombas até às estações de tratamento de esgotos (ETE). Tsutiya e Sobrinho (2011) explicam que o sistema de esgotamento sanitário compreende diversas partes que atuam de forma integrada, garantindo o transporte dos efluentes das residências até as estações de tratamento ou pontos de lançamento adequados. Segundo Azevedo Netto (1998), dispositivos como poços de visita, caixas de passagem e terminais de limpeza são posicionados em pontos específicos da rede, com a finalidade de permitir o acesso à tubulação e viabilizar inspeções e intervenções.

A implantação de um sistema de esgotamento sanitário em uma comunidade tem como principais metas garantir o afastamento eficiente e seguro dos efluentes, seja por meio de soluções individuais ou coletivas, bem como assegurar seu adequado tratamento e destinação final. Essa iniciativa visa promover diversos benefícios, como a preservação dos recursos naturais, a melhoria das condições de saúde e higiene locais, a eliminação de fontes de contaminação e poluição, e a remoção de situações que comprometam a estética do ambiente urbano. Além disso, contribui para a diminuição da incidência de doenças transmitidas pela água contaminada, resultando na redução dos gastos com a saúde pública e dos custos relacionados ao tratamento da água destinada ao consumo humano (De Souza, 2017).

Em Sant`Ana do Livramento, o serviço de coleta de esgoto é de responsabilidade do Departamento de Água e Esgotos (DAE), autarquia municipal criada por meio do Decreto-Lei nº 23, em setembro de 1969. Desde sua fundação, o DAE tem como finalidade planejar, projetar e executar ações relacionadas ao abastecimento de água potável e à coleta de esgoto no município, atuando como órgão técnico e operacional na gestão dos serviços de saneamento básico. Uma vez apresentados alguns conceitos de esgoto sanitário, a seguir passa-se a abordar a ausência de esgotamento sanitário.

.

2.2 Ausência de esgotamento sanitário

A ineficiência ou inexistência de políticas públicas voltadas para o tratamento de esgoto contribui para um fator agravante na degradação ambiental, além de favorecer o surgimento e a disseminação de doenças infecciosas, refletindo-se na diminuição dos indicadores de qualidade de vida (Vaz, 2017).

O sistema de esgotamento sanitário consiste em um conjunto integrado de estruturas, equipamentos e serviços destinados à coleta, transporte, tratamento e disposição final dos esgotos domésticos. Sua principal função é prevenir a disseminação de doenças e reduzir os impactos ambientais, especialmente a contaminação de corpos d'água, promovendo assim a proteção da saúde pública e do meio ambiente. A falta de acesso a sistemas adequados de esgotamento sanitário representa um dos principais fatores de risco para a saúde coletiva, contribuindo para a proliferação de doenças e para a redução dos indicadores de qualidade de vida (Fauston, Pastre, 2023).

Nesse sentido, De Souza (2017, p. 2) afirma que “o esgoto não tratado pode prejudicar o meio ambiente e a saúde das pessoas. Os agentes patogênicos podem causar doenças como a cólera, a difteria, o tifo, a hepatite e muitas outras”. Ainda segundo o autor, De Souza (2017, p. 6) Destaca que “o direcionamento incorreto das águas de chuva às tubulações de esgoto, há risco de refluxo e transbordamentos pelos poços de visitas, favorecendo a propagação de enfermidades transmitidas pela água”. Já Madeira (2010, p.125), relata que:

Segundo dados da Organização Mundial da Saúde (OMS), para cada US\$ 1 gasto em saneamento, são economizados US\$ 4 com saúde pública. De acordo com o Banco Mundial, 1,6 milhão de crianças morrem todo ano devido à diarreia, causada principalmente por condições inadequadas de saneamento básico e higiene.

Dessa forma, o saneamento ambiental se configura como uma ação fundamental para a promoção da saúde pública e para a redução dos custos com atendimentos hospitalares. A inexistência de sistemas adequados de coleta e tratamento de esgoto doméstico favorece a degradação ambiental e a disseminação de enfermidades, impactando negativamente a qualidade de vida da população. Os danos socioambientais provocados pelo despejo inadequado de esgoto são uma realidade enfrentada por diversas nações ao redor do mundo (De Souza, 2017). Ainda o autor afirma que a inexistência de redes coletoras leva à improvisação no descarte de efluentes, fazendo com que resíduos líquidos escorram pelas ruas e terrenos, criando ambientes propícios ao surgimento de enfermidades. Além disso, do total de esgoto gerado, ou seja, da água que se torna esgoto após o uso doméstico, apenas 50,8% é tratado, e do esgoto efetivamente coletado, 79,8% (Brasil, 2021b).

A carência de infraestrutura sanitária adequada pode ocasionar sérias deficiências nas condições de saúde pública, contribuindo para o aumento dos casos das chamadas Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI). Esse cenário compromete significativamente a qualidade de vida das populações, sobretudo em países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil.

Nesse sentido, Carlos (2016, p. 309) comenta que “Em resumo, país sem saneamento básico não tem boa saúde, não tem rios e praias limpas, não tem boa educação, nem produtividade, não amplia o turismo, não valoriza os imóveis, não tem dignidade. Precisamos intensificar a luta, o país exige!”. Visto a ausência de esgotamento sanitário, a seguir passa-se a apresentar o novo marco legal do saneamento básico.

2.3 Novo marco legal do saneamento básico

O Novo Marco Legal do Saneamento procura garantir serviços essenciais como o abastecimento de água tratada, a coleta de tratamento de esgoto, a limpeza urbana, a gestão de resíduos sólidos, a drenagem e o manejo das águas pluviais, conforme a Lei nº 14.026/2020 (Brasil, 2020). De acordo com Andrade (2024) a aprovação dessa legislação representou uma transformação profunda no ambiente regulatório do setor de saneamento no Brasil, ao redefinir responsabilidades e estabelecer metas claras de universalização dos serviços são considerados fundamentais para a saúde pública e para a preservação do meio ambiente, sendo reconhecidos como prioridade e necessidade pela Constituição Federal de 1988 (Brasil, 1988).

A nova legislação do saneamento básico, sancionada em 2020, estabeleceu metas para ampliar o acesso aos serviços de água tratada e esgotamento sanitário, prevendo que até 2033, quase toda a população brasileira esteja contemplada com 99% com água potável e que 90% da população com coleta de esgoto. (Lebeis, 2021). Ainda de acordo com Andrade (2024) A meta de 2033 para a universalização foi estabelecida como um dos principais objetivos do NMLS, o que exige que as concessionárias, privadas ou públicas, invistam de forma significativa na expansão da infraestrutura.

A nova regulamentação do saneamento assegura que famílias economicamente vulneráveis possam ser atendidas gratuitamente com a ligação à rede de esgoto, mesmo em contratos de concessão, desde que haja reequilíbrio financeiro previsto. (Da Silva Paganini, 2021) Uma vez apresentadas as metodologias do novo marco legal do saneamento básico, a seguir passa-se a abordar o percurso metodológico utilizado para o desenvolvimento deste estudo.

De acordo com Fauston e Pastre et al. (2023), a implementação dessa legislação representa uma mudança estrutural nas políticas de saneamento, pois reforça a necessidade de planejamento integrado, de maior eficiência operacional e de ampliação da participação do setor privado por meio de parcerias público-privadas (PPPs).

De acordo com Nuvolari (2021), o saneamento básico deve ser compreendido como uma política pública integrada, capaz de articular dimensões técnicas, ambientais e sociais, promovendo qualidade de vida e sustentabilidade urbana. O autor ressalta que a ausência de planejamento de longo prazo e a fragmentação institucional foram os principais entraves históricos do setor, tornando a nova legislação um avanço significativo para a criação de modelos de gestão regionalizada e financeiramente viáveis. O Ministério do Desenvolvimento Regional (Brasil, 2021b) reforça que a regionalização da prestação dos serviços, por meio da formação de blocos intermunicipais, constitui estratégia essencial para municípios de pequeno e médio porte, possibilitando ganhos de escala e eficiência operacional. Essa proposta é particularmente relevante para cidades como Sant'Ana do Livramento, que ainda enfrentam restrições orçamentárias e técnicas para expandir a rede coletora e o tratamento de esgoto.

Para Da Silva Paganini e Bocchiglieri (2021), o sucesso da política de saneamento depende da combinação entre gestão eficiente, sustentabilidade econômica e inclusão social, visto que o acesso à água potável e ao esgotamento sanitário constitui direito fundamental e condição indispensável à saúde pública. Assim, a ampliação dos serviços promove também redução das desigualdades e valorização ambiental, contribuindo para o desenvolvimento urbano e humano das comunidades.

De modo geral, a legislação de 2020 representa um marco institucional e normativo decisivo para o país, ao propor a integração entre políticas de saneamento, meio ambiente, saúde e desenvolvimento urbano. No contexto de Sant'Ana do Livramento, sua efetiva aplicação exige o fortalecimento do Departamento de Água e Esgotos (DAE), o aprimoramento da capacidade técnica local e a busca por novas fontes de financiamento que permitam cumprir as metas de universalização até 2033.

3 METODOLOGIA

Este capítulo tem como objetivo apresentar e detalhar os métodos empregados na pesquisa, descrevendo os procedimentos adotados, as abordagens utilizadas, as técnicas aplicadas, as fontes consultadas e as variáveis analisadas, bem como os dados coletados durante o estudo. A metodologia deste estudo, que tem o objetivo de investigar de que forma a ausência de tratamento adequado de esgoto sanitário influencia a qualidade de vida da população urbana de Sant`Ana do Livramento, será realizada através de um estudo de caso, com abordagem quali-quantitativa.

A abordagem quantitativa significa traduzir em números, opiniões e informações para classificá-las e analisá-las. Segundo Marconi e Lakatos (2017), ou seja, o método quantitativo se distingue pelo uso da quantificação, tanto na etapa de coleta de dados quanto na sua análise, a qual é realizada por meio de procedimentos estatísticos. Esses procedimentos podem variar desde técnicas mais simples, como cálculos de porcentagem, médias e desvios-padrão, até métodos estatísticos mais avançados, como coeficiente de correlação e análise de regressão. Já a abordagem qualitativa será fundamental para compreender os impactos sociais de saúde pública, através de análise documental. A pesquisa qualitativa caracteriza-se pela análise indutiva dos dados coletados, priorizando a compreensão e a interpretação dos fenômenos investigados. Nesse enfoque, a atribuição de significados assume papel central, sendo fundamental para o desenvolvimento e a construção do conhecimento ao longo do processo investigativo (Lakatos;Marconi, 2017).

Para alcançar o objetivo geral da pesquisa, a primeira etapa será mapear a cobertura atual da rede de esgotamento sanitário no município, através da pesquisa documental que segundo Gil (2002) Esta categoria abrange documentos preservados em arquivos de instituições públicas e entidades privadas, como igrejas, sindicatos, partidos políticos, associações científicas, entre outras. Incluem-se, ainda, diversos tipos de materiais, tais como correspondências pessoais, diários, fotografias, gravações, memorandos, regulamentos, ofícios, boletins informativos, entre outros registros documentais. Através dos acervo do DAE e a aplicação e construção dos mapas através do google maps e software estatístico. A segunda etapa será identificar entraves técnicos, institucionais e financeiros à ampliação da infraestrutura com análise documental e análise de dados que para Severino (2007, p. 121), a análise de conteúdo “é uma metodologia de tratamento e análise de informações [...], sob forma de discursos pronunciados em diferentes linguagens: escritos, orais, imagens, gestos. Um conjunto de técnicas de análise das comunicações”. Que serão pesquisados em relatórios da prefeitura e documentos do DAE. A terceira etapa será analisar impactos sociais e sanitários da ausência de esgotamento adequado, conforme análise estatística descritiva, que segundo Pinto e Silva (2013, p.12), “auxiliam na descrição de um conjunto de dados” e análise espacial, comparando com municípios semelhantes, conforme o IBGE, DATASUS / SIM e em consulta os relatórios da secretaria de saúde municipal.

Por se tratar de uma pesquisa da situação do esgotamento sanitário de um específico município, a pesquisa caracteriza-se como sendo um estudo de caso, de uma abordagem que permite a análise aprofundada de fenômenos específicos, possibilitando a obtenção de resultados mais precisos e interpretações mais consistentes. Para uma melhor compreensão do que seria o estudo de caso, Gil (2002, p 54) descreve que o estudo de caso “consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento, tarefa praticamente impossível mediante outros delineamentos já

considerados”. Uma vez abordado a metodologia que orientou este estudo, a seguir passa-se a apresentar a análise e discussão dos resultados da pesquisa.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo apresenta-se os resultados e discussões dos dados coletados, inicialmente apresenta-se a cobertura do sistema de esgoto em Sant’Ana do Livramento, após apresenta-se os entraves institucionais, técnicos e financeiros e, por último, apresenta-se os impactos sociais e sanitários.

4.1 Cobertura do sistema de esgoto em Sant’Ana do Livramento

Os serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário do município de Sant’Ana do Livramento são atualmente operados por uma autarquia municipal instituída em 1969. Essa autarquia representa a continuidade de uma trajetória iniciada em 1931, período em que a gestão desses serviços era realizada de forma direta pela administração municipal. O modelo de gestão direta permaneceu vigente até 1953, quando foi criado o Departamento Autônomo de Água e Esgotos (DAAE), o qual, apesar de ter sido estabelecido legalmente, não chegou a consolidar-se como um serviço autônomo em sua operacionalização prática.

De acordo com dados divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE) 2022 figura 2, apenas 38,35 % das residências contam com algum tipo de esgotamento sanitário conectado a uma rede pública ou a sistemas integrados de coleta. Esse percentual revela uma baixa cobertura de saneamento básico em comparação com as médias estadual e nacional. No contexto do Rio Grande do Sul, Sant’Ana do Livramento ocupa a 153ª posição entre 497 municípios, situando-se abaixo da média estadual, que é de aproximadamente 56%. Em escala nacional, o município aparece na 2520ª posição entre 5571 municípios brasileiros, o que evidencia um desempenho intermediário, mas ainda aquém do ideal.

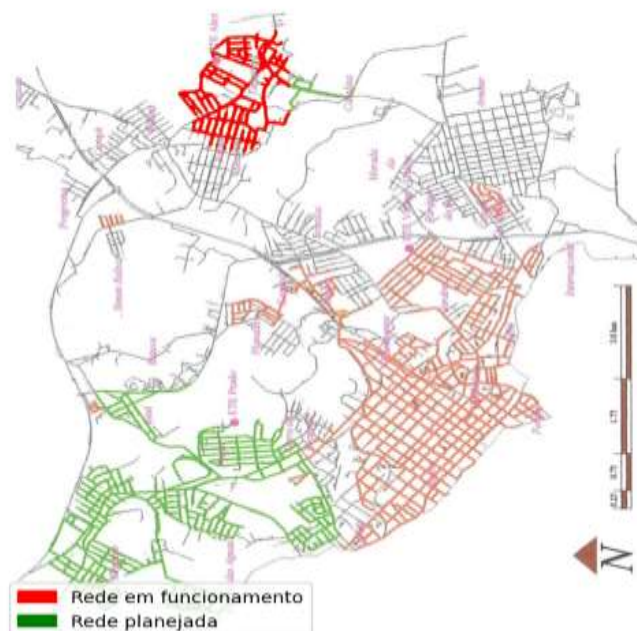
O sistema de esgotamento sanitário do município, segundo o Sinisa – Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (2025) atende aproximadamente 30.776 habitantes, o que corresponde a cerca de 40% da população total com acesso a tratamento de esgoto. Esse sistema é constituído, essencialmente, por rede coletora, estações elevatórias e duas estações de tratamento. A extensão total da rede coletora é de aproximadamente 101,14 km, predominando tubulações com diâmetro de 150 mm, em PVC e manilhas cerâmicas.

A Figura 1 permite observar a distribuição espacial das áreas atendidas pela rede coletora de esgoto em Sant’Ana do Livramento, evidenciando que a cobertura concentra-se nos bairros centrais, enquanto grande parte das zonas periféricas permanece desassistida. Conforme De Souza (2017), o esgotamento sanitário inadequado compromete a qualidade ambiental urbana e agrava as desigualdades socioespaciais, uma vez que populações periféricas são as mais afetadas pela falta de infraestrutura. Essa representação espacial reforça os dados apresentados pelo IBGE (2022) e pelo SINISA (2025), que indicam cobertura inferior a 40% da população urbana, demonstrando a necessidade de ampliação da infraestrutura e de políticas públicas mais integradas para o setor. De acordo com Vaz (2017), a coleta e o tratamento adequados do esgoto são medidas fundamentais para a promoção da saúde pública e a preservação ambiental, sendo a ausência desses serviços uma das principais causas de contaminação do solo e da água.

Figura 1 – Mapa demonstrando os bairros atendidos por rede coletora de esgoto em Sant`Ana do Livramento

Rede Coletora de Esgoto - Santana do Livramento/RS

Anexo E – Santana do Livramento: Redes coletoras e bairros



Fonte: Departamento de Água e Esgotos (DAE).

A partir dessa distribuição territorial observada na Figura 1, nota-se que a cobertura da rede coletora está diretamente relacionada à localização das unidades de tratamento e das estações elevatórias existentes no município. Essa configuração reflete a concentração histórica das obras de saneamento nas áreas centrais, onde se encontra a principal estrutura de tratamento administrada pelo Departamento de Água e Esgotos (DAE). É nesse contexto que se destaca a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Parque do Imhoff, cuja operação constitui o núcleo do sistema de esgotamento sanitário de Sant’Ana do Livramento.

O sistema de tratamento de esgoto centralizado é operado na Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Parque do Imhoff, que iniciou suas operações no início da década de 1930. Em 2025, essa ETE constitui a principal unidade de tratamento administrada pelo Departamento de Água e Esgotos (DAE), sendo responsável pelo atendimento da região central do município.

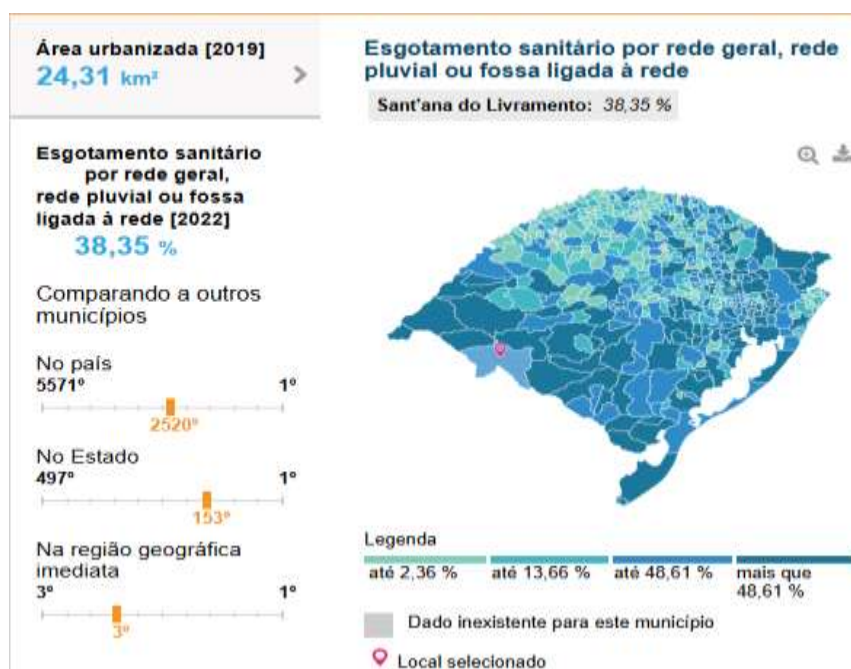
A rede que contribui para a ETE Parque do Imhoff coleta efluentes provenientes dos bairros Centro, Fortim e Hidráulica, além de receber o esgoto das redes coletoras interligadas a quatro Estações Elevatórias de Esgoto (EEEs), localizadas nas seguintes regiões: Fluminense (EEE Imhoff), Divisa (EEE Júlio de Castilhos e EEE Praça Artigas) e Argiles (EEE Dom Pedro II) utilizando o Arroio Carolina como corpo receptor.

O conjunto de obras denominado PAC 1 contempla a implantação de um Sistema Coletor e de Tratamento de Esgotos Sanitários no Bairro Alexandrina, situado na Rua Maria Quines, utilizando o Arroio Carajás como corpo receptor. Já a ETE do Prado será implantada no Bairro Queirolo, localizada no fundo do vale existente ao final da Rua Bento Maciel. O projeto compreende a execução de redes coletoras de esgotos sanitários nos seguintes bairros: Vila Safira, Vila Elfia, Vila Aurora, Vila Cruzeiro do Sul, Vila João Souto Duarte, Loteamento El Dorado, Vila Real, Vila Nova Livramento, Vila Queirolo, Vila Paulo, Vilas Marin I e II, Vila Marli, Vila Fonte Nova, Colina dos Santos, Vila Julieta, Vila Santos, Vila Herculano, Vila

Menezes, Jardim do Sol, Jardim Ipanema, Jardim dos Plátanos, Vila Santa Izabel Catarina, Vila Nery Hamilton Ilha e Morada de Fátima. Além da região central e das regiões atendidas pelas EEEs, o DAE possui bairros com sistemas de coleta e tratamento de esgotos sanitários independentes com tanques sépticos coletivos: Cohab Armour; Vila Real; Jardim Europa; Vila Nova Brasília; Condomínio Veneza; Vila Morada da Colina e Residencial Manoela.

Para complementar a análise espacial apresentada na Figura 1, que evidencia a distribuição da rede coletora de esgoto no município, a Figura 2 demonstra a proporção de domicílios urbanos atendidos por diferentes tipos de esgotamento sanitário em Sant'Ana do Livramento. Esses dados, obtidos junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022), permitem observar de forma comparativa o percentual de residências conectadas à rede geral de coleta, à rede pluvial ou àquelas que utilizam fossas ligadas à rede. A representação gráfica desses indicadores é fundamental para compreender a extensão real da cobertura de saneamento básico e as desigualdades no acesso à infraestrutura urbana no município.

Figura 2 – Esgotamento sanitário por rede geral, rede pluvial ou fossa ligada à rede



Fonte: IBGE.

A Figura 2 revela que apenas 38,35% das residências de Sant'Ana do Livramento possuem esgotamento sanitário conectado à rede geral ou a sistemas integrados de coleta, enquanto a maior parte da população ainda depende de soluções individuais, como fossas ou ligações à rede pluvial. Essa distribuição indica uma cobertura significativamente inferior à média estadual, que é de aproximadamente 56%, e reforça o diagnóstico de insuficiência estrutural apresentado ao longo deste estudo. A prevalência de sistemas precários de esgotamento contribui para a contaminação do solo e da água, agravando os riscos à saúde pública e ampliando as desigualdades socioespaciais. Assim, os dados da Figura 2 confirmam a necessidade urgente de investimentos em infraestrutura sanitária e planejamento urbano integrado, de modo a atender às metas de universalização estabelecidas pela Lei nº 14.026/2020.

Para Da Silva Paganini e Bocchiglieri (2021), o acesso ao esgotamento sanitário deve ser compreendido como direito fundamental, cuja efetivação depende da combinação entre gestão pública eficiente e investimentos contínuos em infraestrutura.

4.2 Entraves técnicos, institucionais e financeiros

Quando foram concebidos o projeto e a construção da rede coletora e da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Parque do Imhoff, a área urbana de Sant'Ana do Livramento abrangia apenas parte do atual centro da cidade e o início do Bairro Industrial, situado próximo às instalações do Frigorífico Armour, implantadas nos subúrbios do município entre os anos de 1917 e 1918. Assim, o mapa da Figura 3 apresenta as redes de esgoto com os emissários, projetados em 1920, que foram construídos em áreas que, à época, ainda não possuíam bairros implantados e constituíam tubulações de grande porte destinadas a conduzir os efluentes coletados pelas redes secundárias até o ponto final de tratamento ou lançamento.

Diferentemente das redes coletoras, os emissários não recebem ligações prediais diretas, atuando apenas como condutos principais do sistema de esgotamento sanitário (Tsutiya; Sobrinho, 2011). O crescimento urbano, entretanto, ocorreu de forma desordenada, resultando em extensas áreas sem continuidade na infraestrutura básica. Esse cenário passou a ser objeto de planejamento mais estruturado apenas a partir da elaboração do Plano Diretor Participativo do Município, implementado em 2006, com o objetivo de orientar e disciplinar a expansão urbana (Prefeitura Municipal De Sant'Ana Do Livramento, 2006). Conforme Nuvolari (2021), a ausência de um planejamento urbano contínuo e integrado compromete a eficiência dos sistemas de saneamento, pois gera desigualdades territoriais e onera os investimentos públicos necessários à ampliação da rede.

Com a ampliação da área urbana, as áreas de passagem dos emissários foram gradualmente ocupadas pela implantação de bairros e pela construção de edificações sobre os trechos das tubulações. Essa situação gera dificuldades operacionais para a execução de manutenções e eventuais substituições dessas redes, acarretando custos adicionais às atividades do Departamento de Água e Esgotos (DAE). Além disso, tal condição representa riscos significativos e pode ocasionar graves problemas estruturais em caso de rompimento dos emissários, especialmente nas regiões de acesso restrito.

A expansão do sistema de esgotamento sanitário em Sant'Ana do Livramento enfrentou diversos entraves técnicos, institucionais e financeiros ao longo das décadas. Entre os principais fatores que contribuíram para a demora na ampliação da rede está a ausência de um planejamento urbano integrado durante grande parte do século XX, somada à limitação orçamentária do poder público municipal e à escassez de investimentos continuados por parte dos governos estadual e federal. O sistema existente, projetado para atender a uma população e um perímetro urbano muito menores, tornou-se rapidamente insuficiente diante do crescimento populacional e da expansão territorial desordenada. Outro elemento determinante diz respeito às condições geográficas e topográficas do município. Sant'Ana do Livramento apresenta áreas de relevo acidentado, com expressivas variações altimétricas, o que dificulta o escoamento gravitacional dos efluentes e exige a implantação de estações elevatórias, estruturas de alto custo de instalação e operação. Em diversas regiões periféricas, o terreno rochoso e as declividades acentuadas tornam as obras de escavação e assentamento de redes coletoras mais complexas e onerosas. Como consequência, a implantação do sistema nessas áreas foi sendo adiada ou substituída por soluções individuais, como fossas sépticas e sumidouros, que, embora paliativas, não asseguram a mesma eficiência ambiental nem sanitária (DAE, 2022).

A gestão dos serviços de saneamento também exerceu papel central nesse processo. Historicamente, a falta de autonomia técnica e financeira, aliada à dependência de recursos externos, dificultou a implementação de políticas de longo prazo. O DAE, ao assumir

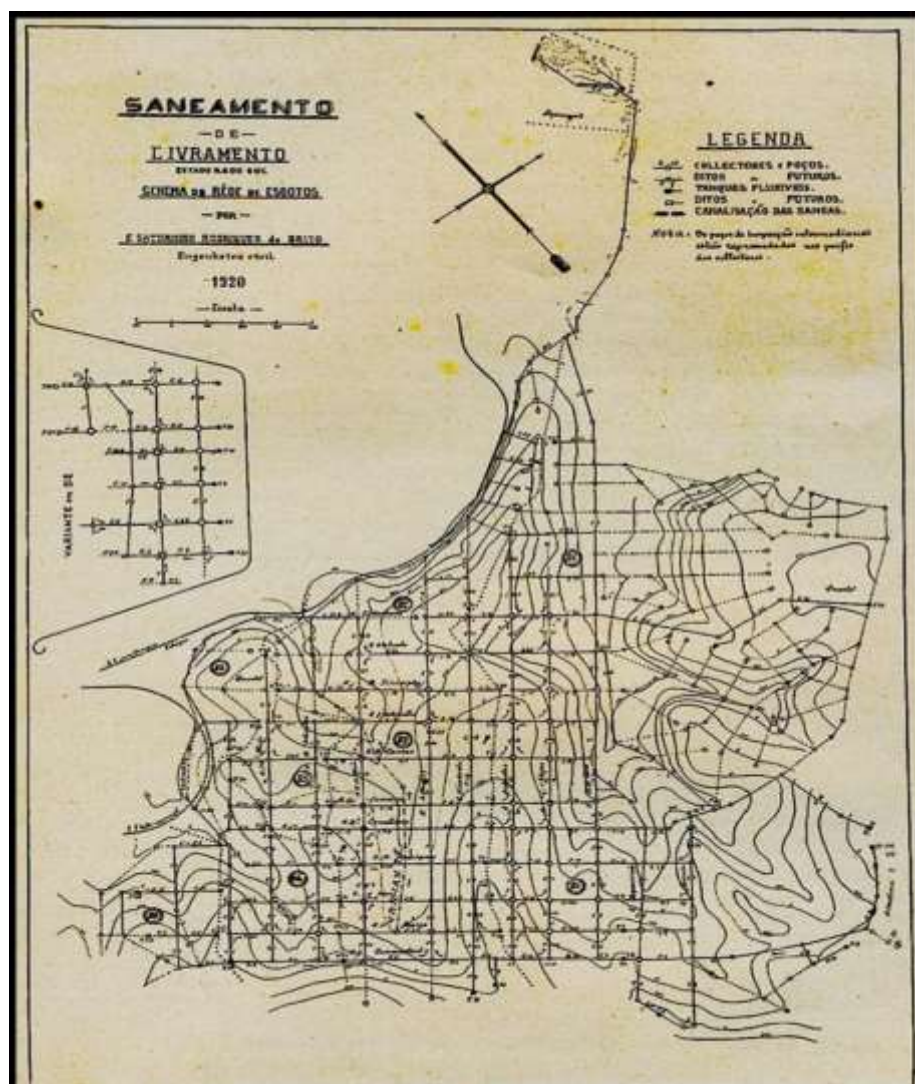
integralmente a gestão do saneamento, passou a desenvolver ações voltadas à recuperação e ampliação das redes existentes, bem como à elaboração de projetos executivos necessários para a captação de recursos em programas estaduais e federais. A partir dessa reestruturação institucional, observou-se um avanço gradual na cobertura da coleta e no tratamento de esgoto, embora ainda de forma limitada em relação ao total do território urbano (DAE, 2022).

Nesse contexto, a promulgação do Marco Regulatório do Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007) representou um importante marco institucional, ao estabelecer as diretrizes nacionais para o setor e exigir que os municípios elaborassem seus Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB). Contudo, a efetiva implementação dessas diretrizes encontrou obstáculos em municípios de menor porte, como Sant'Ana do Livramento, em razão de restrições técnicas e financeiras. Segundo Da Silva Paganini e Bocchiglieri (2021), a efetividade das políticas públicas de saneamento depende da integração entre planejamento, capacidade técnica e mecanismos de financiamento sustentáveis, especialmente nos municípios com menor autonomia orçamentária.

Com o advento do Novo Marco Regulatório do Saneamento Básico (Lei nº 14.026/2020), o cenário passou a demandar maior eficiência na gestão e a ampliação da cobertura dos serviços, com metas de universalização até 2033. A nova legislação introduziu mecanismos que estimulam a regionalização e a busca por parcerias público-privadas, além de reforçar a necessidade de regulação por entidades independentes. Para o DAE, esse novo contexto trouxe desafios adicionais, como a necessidade de adequação às exigências de desempenho e transparência, mas também oportunidades para a captação de investimentos voltados à modernização do sistema. Em termos práticos, após a consolidação do DAE como gestor local do saneamento, houve avanços pontuais na expansão da rede e na eficiência operacional, principalmente nas áreas centrais e em novos loteamentos urbanos. Entretanto, as limitações geográficas, a escassez de recursos e o histórico de crescimento urbano desordenado ainda constituem barreiras significativas à universalização do serviço.

Dessa forma, verifica-se que a combinação de fatores técnicos, financeiros, institucionais e geográficos explica a lenta evolução do sistema de esgotamento sanitário de Sant'Ana do Livramento. O fortalecimento da capacidade técnica do DAE, aliado à busca de novas fontes de financiamento e à integração das políticas urbanas e ambientais, constitui condição essencial para superar os entraves históricos e atender às metas estabelecidas pelo Novo Marco Regulatório do Saneamento.

Figura 3 - Esquema das redes de esgoto de Santana do Livramento – 1920



Fonte: Lopes (2013).

4.3 Impactos sociais e sanitários

A precariedade e a baixa cobertura do sistema de esgotamento sanitário em Sant'Ana do Livramento geraram, ao longo das décadas, uma série de impactos sociais e sanitários que comprometem diretamente a qualidade de vida da população. A ausência ou deficiência da coleta e do tratamento adequado dos efluentes domésticos resulta na contaminação do solo, dos cursos d'água e do lençol freático, ampliando os riscos de disseminação de doenças de veiculação hídrica e contribuindo para a degradação ambiental.

De acordo com Carlos (2016), a falta de saneamento básico adequado compromete diretamente o bem-estar social e a dignidade humana, pois afeta a saúde, a valorização dos imóveis e o desenvolvimento das cidades. De Souza (2017) complementa que o lançamento

irregular de esgoto em corpos hídricos aumenta a propagação de doenças como cólera, tifo e hepatite, especialmente em regiões urbanas sem infraestrutura adequada.

Do ponto de vista da saúde pública, a falta de saneamento básico adequado está associada ao aumento da incidência de enfermidades como hepatite A, diarreias infecciosas, verminoses e leptospirose, especialmente em áreas periféricas e de maior vulnerabilidade socioeconômica. Esses problemas afetam de forma desproporcional crianças, idosos e populações de baixa renda, que vivem em locais onde a infraestrutura sanitária é inexistente ou precária. A sobrecarga dos serviços de saúde pública e o aumento dos custos com tratamentos médicos constituem, portanto, consequências diretas da ausência de investimentos estruturais no setor de saneamento.

No campo social, a falta de acesso universal ao esgotamento sanitário acentua desigualdades históricas e territoriais no município. Enquanto os bairros centrais, mais antigos e consolidados, possuem maior cobertura de rede coletora, as regiões periféricas permanecem desassistidas, reproduzindo um padrão de exclusão urbana. Essa desigualdade impacta não apenas as condições de moradia e higiene, mas também o desenvolvimento econômico local, pois áreas carentes de saneamento sofrem desvalorização imobiliária e menor atração de investimentos privados. Segundo Nuvolari (2021), o saneamento deve ser tratado como política pública integrada, pois sua ausência amplia as desigualdades e compromete o equilíbrio entre meio ambiente e desenvolvimento urbano.

Além disso, o lançamento inadequado de efluentes em valas, arroios e galerias pluviais compromete a qualidade ambiental dos corpos hídricos urbanos e rurais, afetando ecossistemas e prejudicando atividades econômicas dependentes da água, como a agricultura e o turismo. O Arroio Carolina, o Arroio Carajás, Lago Batuva e outros cursos d'água que atravessam o perímetro urbano são exemplos de mananciais impactados por descargas irregulares de esgoto doméstico, o que evidencia a urgência de políticas públicas mais eficazes de controle e recuperação ambiental. Sob a ótica da gestão pública, a insuficiência de saneamento reflete também a fragilidade na integração entre as políticas de habitação, saúde e meio ambiente. A inexistência de um planejamento articulado e a falta de continuidade administrativa dificultaram a adoção de medidas preventivas e educativas voltadas à conscientização da população sobre o uso racional da água e o destino adequado dos efluentes.

Com a consolidação do Departamento de Água e Esgotos (DAE) como responsável pela gestão do saneamento, observa-se o início de um processo de mitigação desses impactos, por meio da ampliação da rede coletora, e da implantação de programas de manutenção preventiva. Entretanto, os benefícios dessas ações ainda são limitados em função da abrangência territorial reduzida e da necessidade de elevados investimentos para alcançar as metas de universalização estabelecidas pelo Novo Marco Regulatório do Saneamento (Lei nº 14.026/2020). Andrade (2024) reforça que o novo marco legal trouxe uma reestruturação profunda no setor, ao redefinir responsabilidades e criar incentivos para a busca de eficiência e transparência na gestão dos serviços. Assim, os impactos sociais e sanitários decorrentes da deficiência histórica do sistema de esgotamento sanitário em Sant'Ana do Livramento evidenciam a importância do saneamento como política pública essencial à promoção da saúde, da justiça social e da sustentabilidade ambiental. Dessa forma, os impactos sociais e sanitários decorrentes da deficiência histórica do sistema de esgotamento sanitário em Sant'Ana do Livramento evidenciam a importância do saneamento como política pública essencial à promoção da saúde, da justiça social e da sustentabilidade ambiental. A superação desse quadro exige, portanto, não apenas a ampliação física da infraestrutura, mas também o fortalecimento institucional do DAE e a efetiva integração entre os instrumentos de planejamento urbano, ambiental e de saúde pública.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da fundamentação teórica, foi possível compreender o método de execução utilizado na implantação da rede coletora de esgoto sanitário de forma geral. Com o estudo de campo realizado, identificou-se como funciona o sistema coletor de esgoto no município de Sant'Ana do Livramento, assim como a necessidade de ampliação da infraestrutura, devido ao crescimento populacional constante.

O levantamento dos dados evidenciou a importância do investimento em saneamento básico, especialmente na rede coletora de esgoto, que se mostra essencial para a população, uma vez que está diretamente ligada à saúde pública. Observa-se, ainda, que a sociedade tem se mostrado cada vez mais consciente da relevância de manter condições sanitárias adequadas, contribuindo para a eliminação de vetores de doenças de veiculação hídrica e para a redução de riscos associados ao uso de fossas sépticas — meio individual mais comum de disposição de esgoto. Dessa forma, fica evidente que o saneamento básico é fundamental não apenas para a preservação dos recursos naturais e do meio ambiente, mas também como uma ação preventiva eficaz para a promoção do bem-estar e da qualidade de vida da população, com impactos diretos na saúde pública.

Além disso, destaca-se que as redes coletoras de esgoto são consideradas infraestruturas básicas indispensáveis para as cidades, proporcionando melhores condições de vida para a população. Conforme estabelece a Lei Federal nº 11.445/2007, a responsabilidade pela formulação das diretrizes e políticas públicas de saneamento básico é atribuída aos municípios ou às concessionárias públicas ou privadas.

Portanto, o investimento em redes coletoras de esgoto deve ser visto como uma prioridade estratégica, tanto para o meio urbano quanto para o rural, contribuindo diretamente para a saúde, o bem-estar e a produtividade da população.

REFERÊNCIAS

ABCON; SINDCON. *Panorama da participação privada no saneamento no Brasil 2019*. Associação Brasileira das Concessionárias Privadas de Serviços Públicos de Água e Esgoto; Sindicato Nacional das Concessionárias Privadas de Serviços Públicos de Água e Esgoto. 2019. Disponível em: <https://www.abconsindcon.com.br/wpcontent/uploads/2019/04/PANORAMA2019low.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2020.

ANDRADE, Marcelo Custodio de. *O leilão da CEDAE e o Novo Marco Legal do Saneamento: desafios, oportunidades e impactos na infraestrutura brasileira*. [S. l.]: 2024.

AZEVEDO NETTO, José M. et al. *Manual de hidráulica*. 8. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1998.

BRASIL. *Constituição (1988)*. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. *Lei de Saneamento Básico (Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020)*. Brasília: Planalto, 2020. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm. Acesso em: 15 abr. 2023.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNS. *Diagnóstico dos serviços de água e esgoto: visão geral, ano de referência 2020*. Brasília: SNS/MDR, 2021b. 180 p.

CARLOS, Édison. Brasileiros condenados às doenças do esgoto. *Revista da Rede de Enfermagem do Nordeste*, v. 17, n. 3, p. 309-309, 2016.

DAE – Departamento de Água e Esgotos de Sant’Ana do Livramento. *Relatório técnico de operação e manutenção do sistema de esgotamento sanitário*. Sant’Ana do Livramento, 2022.

DA SILVA PAGANINI, Wanderley; BOCCHIGLIERI, Miriam Moreira. O Novo Marco Legal do Saneamento: universalização e saúde pública. *Revista USP*, n. 128, p. 45-60, 2021.

DA SILVA PINHO, Eliane Alves et al. Tratamento de esgoto sanitário contendo micropoluentes no Brasil: revisão. *Bioenergia em Revista: Diálogos*, v. 7, n. 2, 2017.

DE SOUZA, Patricia Rodrigues. *A importância da rede coletora de esgoto e suas implicações ambientais no meio urbano*. [S. l.]: 2017.

FAUSTON, Pastre et al. Evolução dos serviços de coleta e tratamento de esgoto no cenário brasileiro: uma análise para alcançar as metas do Novo Marco Legal do Saneamento Básico. *XI SINGEP – Simpósio Internacional de Gestão, Projetos, Inovação e Sustentabilidade*, n. 1, p. 1-15, 2023.

GIL, Antônio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. *Metodologia do trabalho científico*. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

LEBEIS, Fabrício de Andrade. *Universalização dos serviços de água e esgoto à população brasileira: desafios do novo marco regulatório do saneamento básico*. [S. l.]: 2021.

LOPES, André Luís Borges et al. Sanear, prever e embelezar: o engenheiro Saturnino de Brito, o urbanismo sanitário e o novo projeto urbano do PRR para o Rio Grande do Sul (1908-1929). 2013.

MADEIRA, Rodrigo Ferreira. *O setor de saneamento básico no Brasil e as implicações do marco regulatório para universalização do acesso*. 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

NUVOLARI, Ariovaldo. *Esgoto sanitário: coleta, transporte, tratamento e reuso agrícola*. São Paulo: Edgard Blücher, 2021.

OLIVEIRA, S. M. A. C.; VON SPERLING, Marcos. Potenciais impactos de sistemas estáticos de esgotamento sanitário na água subterrânea: revisão de literatura. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v. 16, 2011.

PASTRE, Fauston et al. Evolução dos serviços de coleta e tratamento de esgoto no cenário brasileiro: uma análise para alcançar as metas do Novo Marco Legal do Saneamento Básico. *XI SINGEP – Simpósio Internacional de Gestão, Projetos, Inovação e Sustentabilidade*, n. 1, p. 1-15, 2023.

PINTO, Suzi Samá; SILVA, Carla Silva da. *Estatística*. Porto Alegre: A Autora, 2013.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANT'ANA DO LIVRAMENTO. *Plano Diretor Participativo do Município*. Sant'Ana do Livramento, 2006.

REZENDE, Sonaly Cristina; HELLER, Léo. *O saneamento no Brasil: políticas e interfaces*. Belo Horizonte: UFMG, 2002.

SANTANA, Maria; SILVA, Cinthya. Proposta de sistema de coleta e tratamento de esgoto: um estudo de caso no semiárido paraibano. *Meio Ambiente (Brasil)*, v. 7, n. 2, 2025.

TSUTIYA, Milton; ALEM SOBRINHO, Pedro. *Coleta e transporte de esgoto sanitário*. 3. ed. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2011.

VAZ, Alexssandra Juliane. *A importância da rede coletora de esgoto na promoção da qualidade socioambiental*. 2017. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/152772>. Acesso em: out. 2017.

VILARINHO, C. M. R.; COUTO, E. de A. do. Saneamento básico e regulação no Brasil: desvendando o passado para moldar o futuro. *Revista Digital de Direito Administrativo*, v. 10, n. 2, p. 233–257, 2023.

VITOR, Gabriel Alves et al. Saúde e saneamento no Brasil: uma revisão narrativa sobre a associação das condições de saneamento básico com as doenças de veiculação hídrica. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 15, p. e521101522913, 2021.