



HORIZONTES CLAROS: UMA ANÁLISE DA PERSPECTIVA DO SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL

Camila Esmeraldo Bezerra
Universidade Federal do Ceará

Fábio Soares Guerra
Universidade Federal do Ceará

Maria Rita Vidal
Universidade Federal do Ceará

Edson Vicente da Silva
Universidade Federal do Ceará

RESUMO

O saneamento básico é essencial para evitar impactos negativos ao meio ambiente e à saúde pública. No entanto, apesar das legislações e arranjos tecnológicos, que podem servir como alternativa para viabilizar os serviços de saneamento, avanços precisam ser realizados. No Brasil é possível perceber que o atendimento aos serviços básicos de saneamento se dá de forma bem distinta, tendo algumas regiões melhores índices do que outras. O presente estudo teve por finalidade apresentar o cenário do saneamento básico no Brasil e os principais desafios para a melhoria desse serviço no país e para o planejamento ambiental. O panorama a respeito do saneamento ambiental no Brasil foi realizado através de dados secundários fornecidos pelo Sistema Nacional de Informações para o Saneamento (SNIS), Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) e Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE). Os dados revelaram que em relação ao índice de cobertura de abastecimento de água em diferentes regiões do Brasil, observa-se que as regiões com as taxas mais baixas estão registradas nos seguintes locais: Norte e Nordeste, o Centro-Oeste apresentou valores próximos aos das regiões Sul e Sudeste. Apesar dos desafios enfrentados, o Brasil tem progredido no fornecimento de serviços de saneamento básico. No entanto, persistem algumas dificuldades a serem superadas, especialmente em determinadas regiões.

Palavras-chave: Abastecimento de água, Esgotamento sanitário, Resíduos sólidos.

CLEAR HORIZONS: AN ANALYSIS OF THE BASIC SANITATION PERSPECTIVE IN BRAZIL

ABSTRACT

Basic sanitation is essential to avoid negative impacts on the environment and public health. However, despite legislation and technological arrangements that can serve as an alternative to make sanitation services viable, advances need to be made. In Brazil, it is possible to see that basic sanitation services are provided very differently, with some regions having better rates than others. The purpose of this study was to present the basic sanitation scenario in Brazil and the main challenges for improving this service in the country and for environmental planning. The overview regarding environmental sanitation in Brazil was carried out through secondary data provided by the National Sanitation Information System (SNIS), the National Basic Sanitation Plan (PLANSAB) and the Brazilian Association of Public Cleaning and Special Waste Companies (ABRELPE). The data revealed that in relation to the water supply coverage index in different regions of Brazil, it is observed that the regions with the lowest rates are registered in the following locations: North and Northeast, the Central-West presented values close to the regions South and Southeast. Despite the challenges faced, Brazil has made progress in providing basic sanitation services. However, there remain some difficulties to be overcome, especially in certain regions.

Keywords: Water supply, Sanitary sewage, Solid waste.

INTRODUÇÃO

O saneamento básico se configura elemento essencial, tendo em vista os inúmeros impactos socioambientais que sua ausência acarreta, inclusive à saúde pública. Dessa forma, considerar de forma integrada os quatro componentes do saneamento básico (abastecimento de água, coleta e tratamento dos efluentes, drenagem pluvial e resíduos sólidos) no planejamento ambiental e urbano é necessário e prioritário na gestão pública municipal.

É fundamental destacar que, conforme relatórios das Nações Unidas e da Organização Mundial da Saúde, uma parcela significativa da população global continua a enfrentar as ramificações da falta de acesso a serviços essenciais, como água e saneamento. Cerca de 2,2 bilhões de pessoas não têm acesso a fontes seguras de água potável, enquanto 4,2 bilhões carecem de sistemas adequados de saneamento. Além disso, 3 bilhões de pessoas não contam com instalações básicas para higiene das mãos (OPAS BRASIL, 2019). Apesar dos esforços empreendidos, as estatísticas demonstram que ainda há um longo caminho a percorrer para tornar a universalização do saneamento uma realidade em todo o mundo.

No Brasil, houve avanços significativos no setor de saneamento básico nos últimos anos, porém ainda insuficientes. Um dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável é garantir a sustentabilidade ambiental, incluindo a redução do número de pessoas sem acesso adequado a água e saneamento. O país progrediu nesse sentido, com a proporção da população servida por redes públicas de abastecimento de água aumentando de 70% em 1990 para 85,5% em 2012.

Contudo, essa melhoria não é uniforme, com grandes disparidades entre as diferentes regiões do Brasil (CAVALCANTI; TIMERMAN, 2016).

Diante do contexto, a presente pesquisa tem a finalidade de apresentar o cenário do saneamento básico no Brasil e os principais desafios para a melhoria desse serviço no país e para o planejamento ambiental.

METODOLOGIA

O presente trabalho tem caráter quali-quantitativo. O panorama a respeito do saneamento ambiental no Brasil foi realizado através de dados secundários fornecidos pelo Sistema Nacional de Informações para o Saneamento (SNIS), Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) e trabalhos de outros autores que tratam sobre o tema, por meio de trabalhos científicos encontrados em bases de dados como Periódicos da Capes e Scielo. Em seguida realizou-se a elaboração de gráficos e tabelas com esses dados, através do programa Excel.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

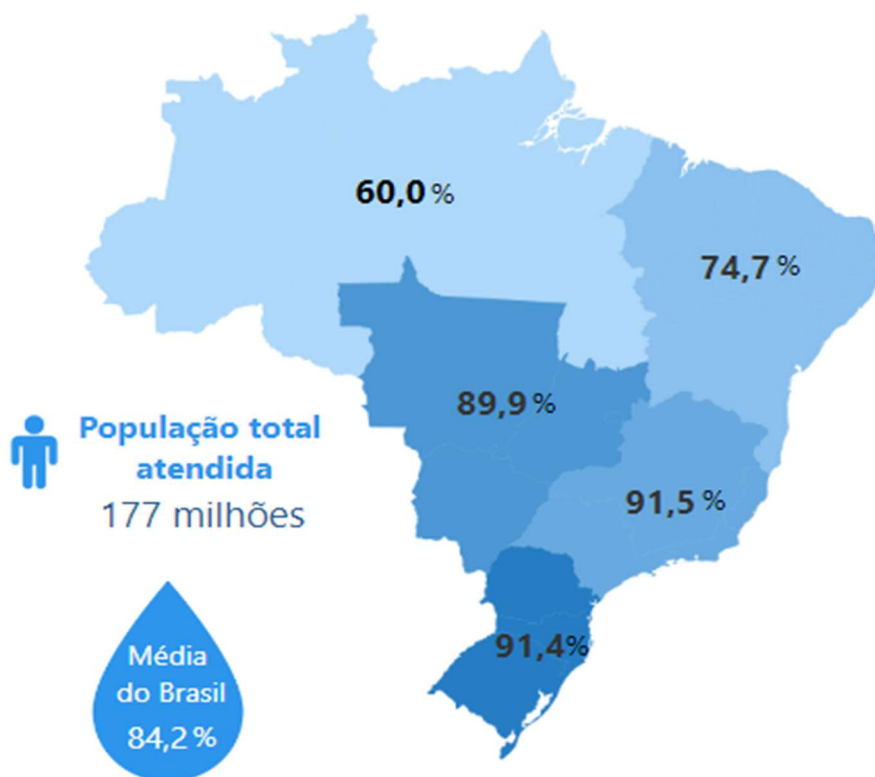
ÁGUA PARA TODOS: ANÁLISE DA SITUAÇÃO DO ABASTECIMENTO E DIFICULDADES

O índice de atendimento de água total considera apenas os sistemas de abastecimento de água das redes públicas, ou seja, não são consideradas nos cálculos as soluções individuais, como poços, cisternas, nascentes, entre outras.

Os municípios enviam seus dados para o Sistema Nacional de Informações para o Saneamento, com relação ao ano de 2021; dos 5.570 municípios do Brasil, participaram da pesquisa 5.335 (SNIS, 2021).

Conforme os dados mais recentes do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) de 2021, referentes ao mesmo ano, em relação ao índice de cobertura de abastecimento de água por região do Brasil (Figura 1), observa-se que as taxas mais baixas estão registradas nas seguintes regiões: Norte, atendendo 10,5 milhões de habitantes (60%); Nordeste, com 42 milhões de habitantes (74,7%); e Centro-Oeste, com 14,8 milhões de habitantes (89,9%), apresentando valores mais próximos aos da região Sul, que conta com 27,7 milhões de habitantes (91,4%). A região Sudeste, com 81,8 milhões de habitantes (91,4%), registra o melhor índice. As três últimas regiões mencionadas apresentam os índices mais elevados de cobertura de abastecimento de água, com uma diferença mínima entre Sudeste e Sul (Figura 1).

Figura 1. Índice de atendimento total de água por regiões no Brasil – 2021.



Fonte: SNIS (2021).

De acordo com Whately, Lerer e Jardim (2020), as disparidades no saneamento são mais acentuadas nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, especialmente em seus pequenos municípios. Isso se deve à herança histórica que privilegiou o desenvolvimento urbano centralizado em regiões metropolitanas, negligenciando as áreas rurais. Como resultado, a falta de acesso aos serviços básicos é mais premente entre a população de baixa renda que vive em assentamentos urbanos precários e nas comunidades rurais. A melhoria dos serviços de saneamento básico é uma questão complexa que envolve diversos fatores, incluindo investimentos significativos.

Considerando que o progresso do saneamento está intrinsecamente ligado aos investimentos do setor, é fundamental examinar como foram alocados os recursos nos anos de 2017 e 2021 para os sistemas de abastecimento de água, bem como analisar os resultados de algumas variáveis específicas listadas na Tabela 1.

No ano de 2017, dentre os 5570 municípios do Brasil, 5126 forneceram informações ao SNIS. Já em 2021, 5335 municípios participaram da pesquisa, o que representa um aumento de 4,1% no número de amostras municipais. Observa-se que a população total atendida pelo abastecimento de água era de 92% em 2017 e aumentou para 95,8% em 2021, resultando em um acréscimo de 4,13%. O número

de ligações de água era de 56 milhões em 2017 e subiu para 62,3 milhões em 2021, representando um aumento de 11,25%. Quanto aos investimentos, foram destinados cerca de 5,57 bilhões em 2017 e aproximadamente 7,76 bilhões em 2021 para os sistemas de água, resultando em um crescimento de 39,31% (Tabela 1).

Tabela 1. Investimento em sistemas de água no Brasil em 2017 e 2021.

Ano	2017	2021	Alteração (%)
Brasil	5570	5570	0
Amostras municípios	5126	5335	4,1
Amostras municípios (%)	92	95,8	4,13
População total atendida (%)	83,5	84,2	0,84
Extensão da rede (mil km)	640,7	753,2	17,55
Ligações de água (milhões)	56	62,3	11,25
Investimentos em sistemas de água (bilhões)	5,57	7,76	39,31

Fonte: Elaborada por Camila Esmeraldo Bezerra, dados do SNIS (2017-2021b).

Ao analisar as variáveis relacionadas ao sistema de água, é evidente que todos os resultados foram positivos. No entanto, ao comparar os dados de 2017 com os de 2021, uma diferença de cinco anos, observa-se que os aumentos foram modestos. Embora o investimento tenha aumentado em 39,31%, fica claro que esse aumento não alcançou nem mesmo a marca dos 50%.

Avanços significativos no saneamento foram destacados em um estudo conduzido por Viana e Ehrl (2021), que compararam os resultados ao longo de um período de 10 anos no abastecimento de água e no saneamento básico. Ao analisarem os anos de 2008 e 2018, os autores constataram um aumento de 40% nas ligações de água e um crescimento de aproximadamente 30% na população atendida pelo abastecimento de água. Além disso, o investimento realizado em água durante esse intervalo de tempo aumentou em impressionantes 161,36%. Diante desses dados, Viana e Ehrl (2021, p.8) concluíram que: “a evolução do saneamento vem acompanhado do volume de dinheiro investido no setor”.

Outro aspecto crucial em relação ao abastecimento de água são as perdas, uma vez que este fator tem um impacto direto na disponibilidade de água. Por esse motivo, é fundamental acompanhar os indicadores para monitorar e implementar medidas para combater essas perdas. É importante observar o tamanho das amostras de cada ano. Em 2017, dos 5.570 municípios do Brasil, 5.126 participaram da pesquisa; em 2018, foram 5.146; em 2019, 5.191; em 2020, 5.350 responderam ao SNIS; e em 2021, 5.335 municípios foram incluídos na pesquisa.

O Gráfico 1 mostra as perdas de água nos sistemas de abastecimento no país nos últimos 5 anos, podendo verificar através dos dados do SNIS as perdas de água no ano 2017 (38,3%), 2018 (38,5%), 2019 (39,2%), 2020 (40,1%) e 2021 (40,3%).

Gráfico 1 – Perdas de água potável no abastecimento hídrico no Brasil 2017-2021.



Fonte: Elaborado por Camila Esmeraldo Bezerra, dados do SNIS (2017-2021).

Conforme evidenciado no Gráfico 1, as perdas de água têm aumentado nos últimos 5 anos. De 2017 a 2018, houve um pequeno aumento de 0,2%. Já em 2018, observa-se um aumento mais acentuado, com 38,5%. No entanto, se compararmos os dados de 2017 com os de 2021, o crescimento total foi de 2%. Em 2021, a porcentagem de perda de água atingiu 40,3%, representando uma diferença de 10% em relação à metade da água disponível para o abastecimento da população. Esses resultados destacam a urgência de implementar medidas mais eficazes para minimizar essas perdas. Portanto, é essencial compreender as variáveis envolvidas e, a partir disso, desenvolver soluções adequadas.

Conforme explicado por Tardelli Filho (2016), a abordagem para reduzir as perdas nas companhias ou operadoras de água geralmente envolve a implementação de um programa composto por diversas ações operacionais e estruturais. Esse programa deve se basear em análises específicas ou diagnósticos que orientarão a adoção de medidas mais adequadas, levando em consideração as características locais e os quantitativos específicos. Essas ações contribuirão para a melhoria dos indicadores de perdas ao longo do tempo, conforme o horizonte estabelecido no planejamento.

Em determinados períodos, como durante crises hídricas, a gestão dos recursos hídricos se torna especialmente desafiadora. É essencial que a gestão se adapte às condições de estiagem, buscando medidas adequadas para lidar com a escassez de água. As perdas nos sistemas de abastecimento de água são parte integrante desse

desafio e requerem um conjunto de ações para mitigar os déficits no fornecimento de água. Isso pode incluir a realização de obras ou serviços de emergência, campanhas para redução do consumo, aplicação de medidas punitivas nos casos de consumo excessivo e promoção do reúso da água (TARDELLI FILHO, 2016).

Atualmente, existem também tecnologias e modelos de gestão que podem contribuir significativamente para o combate às perdas de água no abastecimento. Independentemente das soluções adotadas, é crucial implementá-las o mais rápido possível para garantir a eficácia na gestão dos recursos hídricos.

VISÃO DOS DESAFIOS NO ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A coleta e o tratamento de esgotos desempenham um papel fundamental no contexto do saneamento básico. Essas atividades são essenciais para promover a saúde pública e preservar os recursos naturais, especialmente os mananciais utilizados para o abastecimento público de água. Nas residências, a maior parte da água utilizada, como na lavagem de roupas e louças, acaba se transformando em esgoto. No entanto, antes de ser devolvida à natureza, é crucial que essa água seja submetida a processos de tratamento para remover impurezas, garantindo que não ocorra a poluição dos recursos hídricos (SNIS, 2021).

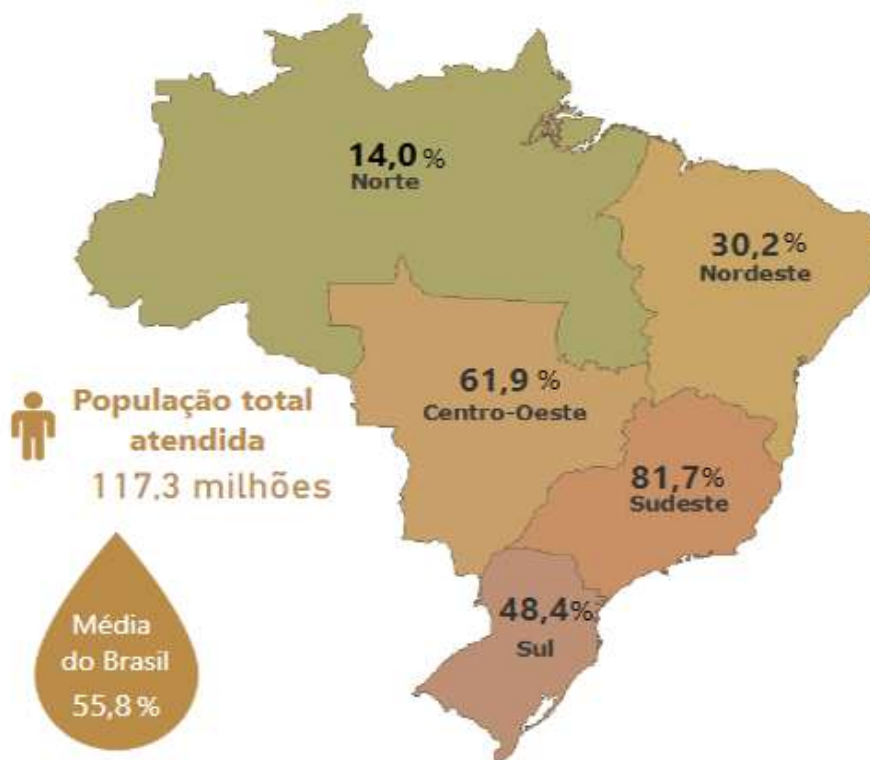
Com relação à situação do esgotamento sanitário no Brasil, foram examinados dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) de 2021, referentes ao mesmo ano. É relevante notar que foram disponibilizadas informações sobre o esgotamento sanitário de 4.774 municípios, o que corresponde a 85,7% dos 5.570 municípios do país. É importante ressaltar que, de acordo com o SNIS de 2021, 2.787 municípios possuem sistemas de esgotamento sanitário público, o que representa 50% da amostra. Enquanto isso, os 1.987 municípios restantes (35,7% da amostra) adotam soluções alternativas individuais. Para calcular o índice de atendimento total dos esgotos, conforme mostrado na Figura 2, foram considerados apenas os serviços que utilizam as redes públicas.

De acordo com os dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) de 2021, conforme ilustrado na Figura 2, observa-se que, em 2021, as regiões com os menores índices de atendimento total de esgoto sanitário são a Norte, com 14% (equivalente a 2,5 milhões de habitantes), e o Nordeste, com 30,2% (abarcando 17 milhões de habitantes). Por outro lado, os índices mais elevados são registrados na região Sudeste, com 81,7% (representando 73 milhões de habitantes), e no Centro-Oeste, com 61,9% (correspondendo a 10,2 milhões de habitantes). A região Sul apresenta um índice de 48,4%, o que equivale a 14,7 milhões de habitantes (Figura 2).

A região Norte apresenta um percentual de atendimento de esgoto significativamente inferior em comparação com as demais regiões, tornando-se a mais carente em termos de serviços coletivos de esgotamento sanitário. Enquanto isso, a região Nordeste tem um índice de atendimento melhor do que o da região Norte, porém ainda não alcança sequer 50%. Os índices de cobertura relacionados

à coleta e tratamento de efluentes nas áreas urbanas, que refletem os investimentos mais recentes, ainda não são suficientes e são resultado de um passivo histórico. Embora a coleta de esgoto seja crucial, é importante destacar que o tratamento adequado também desempenha um papel essencial, uma vez que nem todos os efluentes coletados são direcionados para estações de tratamento (AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS, 2017).

Figura 2 – Índice de atendimento total de esgoto nas regiões do Brasil-2021.



Fonte: SNIS (2021).

A análise da situação do tratamento de esgoto no Brasil foi realizada com base nos dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) de 2021, abrangendo os últimos cinco anos. Em relação ao tamanho das amostras dos 5.570 municípios do país, observou-se o seguinte: em 2017, participaram da pesquisa 3.865 municípios; em 2018, esse número aumentou para 4.050 municípios; em 2019, a amostra foi composta por 4.225 municípios; em 2020, responderam ao SNIS 4.744 municípios; e em 2021, foram incluídos na pesquisa 4.774 municípios.

Conforme demonstrado no Gráfico 2, o tratamento de esgoto no Brasil tem mostrado avanços, especialmente a partir de 2018. De acordo com os dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) de 2021, os índices de tratamento de esgoto no Brasil, no período de 2017 a 2021, foram: 2017 (46%), 2018 (46,3%), 2019 (49,1%), 2020 (50,8%) e 2021 (51,8%) (Gráfico 2).

Gráfico 2. Tratamento de esgoto no Brasil 2017-2021.

Fonte: Elaborado por Camila Esmeraldo Bezerra, dados do SNIS (2017-2022).

Em relação ao tratamento de esgoto, nota-se que, de 2017 a 2018, o índice permaneceu praticamente estável, com uma diferença mínima de 0,3%. A partir de 2018 até 2019, houve um crescimento mais significativo, atingindo 2,8%, o que representa o melhor resultado ao longo dos últimos cinco anos. Entre 2019 e 2020, o aumento foi de 1,7%. No entanto, de 2020 para 2021, a tendência se estabilizou, com um crescimento de 0,4%. Esses resultados indicam que ainda há muito a ser feito em relação ao tratamento de efluentes no Brasil, uma vez que o crescimento nos últimos cinco anos tem sido lento.

Alcançar a universalização requer um planejamento cuidadoso e esforços contínuos. Embora o abastecimento de água esteja mais próximo da universalização, a expansão da rede de coleta de esgoto, especialmente o tratamento adequado desses efluentes, ainda demanda progresso significativo. Essa disparidade entre o acesso à água e ao saneamento básico pode ter impactos negativos no fornecimento de água potável, afetando a qualidade dos recursos hídricos e resultando em custos adicionais para as empresas de saneamento no tratamento da água (ARAÚJO; BERTUSSI, 2018).

Todos esses aspectos ressaltam a necessidade de aprimorar a estruturação das variáveis pertinentes para impulsionar o desenvolvimento do setor de saneamento básico, abrangendo desde a infraestrutura até a gestão e operação, incluindo a adoção das tecnologias mais adequadas (Tabela 2). Nesse contexto, um fator crucial é o investimento. Como têm sido os investimentos nos sistemas de esgotamento sanitário?

Na Tabela 2, são apresentados diversos aspectos do sistema de esgotamento no Brasil, juntamente com uma comparação dos investimentos nos anos de 2017 e 2021. Conforme dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

(SNIS) de 2021, a amostragem abrangeu 386 municípios em 2017 e 4.774 municípios em 2021, o que representa um aumento significativo de 23,51% na participação dos municípios na amostragem. Ao considerar a população atendida ao longo desses cinco anos, o aumento foi de 6,49%. Por outro lado, em relação à extensão da rede e ao número de ligações de esgoto, os aumentos percentuais foram de 16,69% e 16,67%, respectivamente. Esses valores são bastante próximos, evidenciando a relação direta entre a expansão da rede e um maior número de atendimentos. Quanto ao investimento em sistemas de esgotamento sanitário, em comparação com 2017, houve um aumento significativo de 89,43% em 2021.

Tabela 2. Investimentos em sistemas de esgoto em 2017 e 2021 em R\$.

Ano	2017	2021	Alteração (%)
Brasil	5570	5570	0
Amostras municípios	3865	4774	23,51
Amostras municípios (%)	69,4	85,7	23,48
População total atendida (%)	52,4	55,8	6,49
Extensão da rede (mil km)	312,8	365	16,69
Ligações de esgoto (milhões)	31,2	36,4	16,67
Investimentos em sistemas de esgoto (bilhões)	3,88	7,35	89,43

Fonte: Elaborada por Camila Esmeraldo Bezerra, dados do SNIS (2017-2021b).

Esse resultado demonstra que, em termos de investimentos em sistemas de esgoto, é um avanço significativo, visto que o aumento se aproxima dos 90%. No entanto, apesar dos maiores investimentos, ainda há uma série de aspectos no sistema de esgotamento no Brasil que necessitam de melhorias substanciais.

Viana e Ehrl (2021) também examinaram o comportamento do sistema de esgotamento sanitário em relação ao investimento. Ao compararem os resultados de 2008 e 2018, observaram que a extensão da rede de esgoto aumentou de 191,9 mil km para 325,6 mil km, representando um crescimento de quase 70%. Além disso, o número de ligações progrediu em 81,6%. Eles também evidenciaram que o investimento em 2018 totalizou 4,74 bilhões, em comparação com 2,6 bilhões em 2008, refletindo um crescimento de 28% no setor de esgotamento sanitário. Dessa forma, eles concluíram que há um progresso no saneamento quando investimentos significativos são direcionados para o setor.

Navegando pelo panorama dos resíduos sólidos: Problemas e soluções

A situação dos serviços relacionados aos resíduos sólidos foi avaliada por meio do Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, um relatório divulgado anualmente pela

Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE). Um aspecto crucial na gestão de resíduos sólidos é a quantidade produzida, que não apenas estabelece metas de redução, mas também avalia a eficácia das medidas adotadas pelos municípios, além de destacar as disparidades regionais. Assim, o gráfico 3 ilustra a geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) por região em 2022, utilizando dados da ABRELPE (2022).

No ano de 2022, as regiões com as menores produções de RSU foram o Norte (7%), totalizando 6.173.684 t/ano, e o Centro-Oeste (7%), com 6.127.414 t/ano. Por outro lado, as regiões mais prolíficas foram o Sul (50%), representando 40.641.166 t/ano, e o Nordeste (25%), com 20.200.385 t/ano. Notavelmente, apenas as regiões Sul e Nordeste contribuíram com 75% da produção total de RSU do Brasil, como demonstrado no Gráfico 3. Ao comparar os anos de 2021, com uma produção de 82.664.213 t/ano, e 2022, com 81.811.506 t/ano, observa-se uma diminuição na quantidade de RSU gerados no Brasil. Segundo a ABRELPE (2022), isso pode ser atribuído às mudanças nas dinâmicas sociais após o período de isolamento devido à Covid-19. Com o retorno das pessoas às empresas, escolas e escritórios, houve uma redução na dependência dos serviços de entrega, além de alterações no poder de compra da sociedade. Esses fatores podem ser observados no Gráfico 3.

Gráfico 3. Porcentagem da quantidade de Resíduos Sólidos Urbanos, gerados no ano 2022, por região.



Fonte: Elaborado por Camila Esmeraldo Bezerra, dados da ABRELPE (2022).

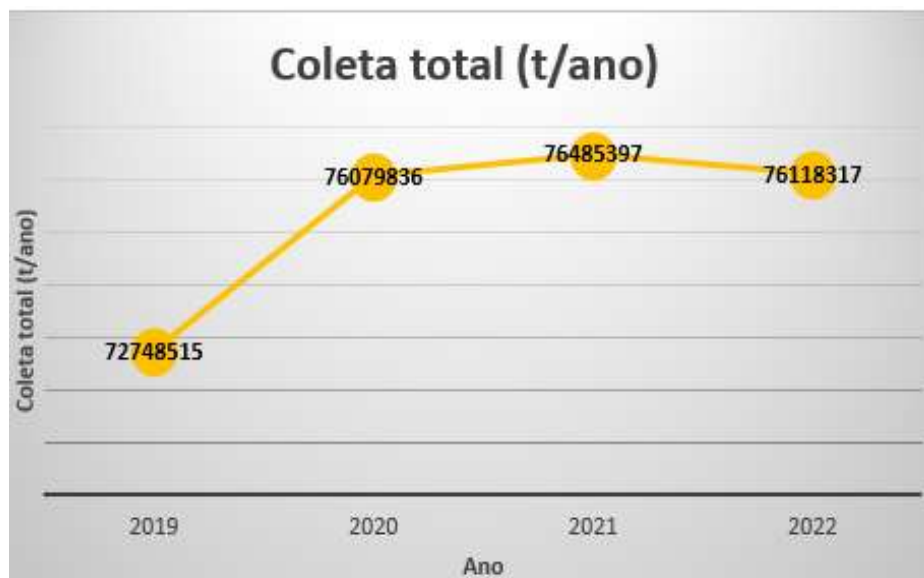
A produção de resíduos está diretamente ligada ao poder aquisitivo do indivíduo, uma vez que maior poder de compra tende a resultar em maior quantidade de resíduos gerados. Portanto, a geração de resíduos sólidos pode ser considerada um indicador tanto social quanto econômico. Além disso, a quantidade de resíduos gerados em uma região está correlacionada ao seu número de habitantes, o que significa que regiões mais densamente povoadas tendem a gerar proporções maiores de resíduos (SANTOS *et al.*, 2018). Essa relação é evidente no Gráfico 3, no

qual as regiões Sudeste e Nordeste, as mais populosas do Brasil, também lideram em termos de geração de resíduos.

Após analisar a geração de resíduos, é essencial compreender como está sendo conduzida a sua coleta, já que este processo é fundamental para uma destinação adequada. No Gráfico 4, é apresentado os dados da coleta de RSU no Brasil nos últimos quatro anos, de 2019 a 2022. Essa análise permite avaliar a evolução da coleta de resíduos tanto antes quanto após o surgimento da pandemia de Covid-19.

Em relação à coleta de resíduos, observa-se um aumento significativo de 2019 para 2020 (Gráfico 4), representando um acréscimo de 4,38%, o que equivale a 3,3 milhões de toneladas a mais coletadas. Entre 2020 e 2021, o aumento foi de 0,53%. Já de 2021 para 2022, houve uma ligeira redução de -0,48% na coleta de resíduos sólidos urbanos, correspondendo a 367 mil toneladas a menos. No entanto, essa redução na coleta pode ser explicada pela diminuição na geração de RSU de 2021 para 2022. Vale ressaltar que o índice de cobertura da coleta de RSU no Brasil é de 93,04%, um resultado bastante satisfatório em comparação com os outros componentes do saneamento básico (Gráfico 4).

Gráfico 4. Coleta total de resíduos sólidos urbanos (t/ano) no Brasil dos anos 2019 a 2022.



Fonte: Elaborado por Camila Esmeraldo Bezerra, dados da ABRELPE (2019-2022).

Ao analisar o ano de 2022 no Brasil, observamos que a geração de resíduos sólidos urbanos totalizou 81.811.506 toneladas, enquanto a quantidade coletada foi de 76.118.317 toneladas, deixando um saldo de 5.693.189 toneladas não coletadas. Diante disso, é difícil prever o destino dessas mais de 5 milhões de toneladas, mas é provável que tenham sido encaminhadas para destinos inapropriados.

A coleta de resíduos está intrinsecamente ligada à saúde pública, tornando-se essencial realizá-la em todos os pontos de geração. Um estudo conduzido por Catapreta e Heller (1999), com o intuito de examinar as consequências da falta de coleta de resíduos sólidos urbanos na saúde de crianças com até 5 anos de idade na cidade de Belo Horizonte, revelou que a população exposta à ausência de serviços de coleta de RSU tinha 40% mais probabilidade de desenvolver as doenças analisadas pelos autores, tais como doenças diarreicas, parasitárias e dermatológicas, em comparação com aquelas não expostas. Além da coleta, a preocupação com a destinação adequada desses resíduos sólidos é crucial, pois seu manejo inadequado acarreta prejuízos ao meio ambiente e à saúde da população.

A disposição final é uma das opções de destino ambientalmente adequado conforme previsto na Política Nacional de Resíduos Sólidos, desde que sejam observadas as normas de operação intrínsecas para evitar danos à saúde da população e mitigar os impactos ambientais. No Brasil, a maioria dos resíduos sólidos urbanos coletados é encaminhada para a disposição em aterros sanitários, registrando um aumento de 10 milhões de toneladas em 10 anos, passando de 33 milhões de toneladas por ano para 43 milhões de toneladas. No entanto, a quantidade de resíduos destinados a locais inadequados, como lixões e aterros controlados, também aumentou, subindo de 25 milhões de toneladas por ano para aproximadamente 29 milhões de toneladas por ano (ABRELPE, 2020).

Como apresentado, a gestão da disposição final de resíduos tem mostrado melhorias ao longo de 10 anos. No entanto, é crucial reconhecer que ainda há resíduos sendo encaminhados para locais inadequados, como lixões e aterros controlados, o que contraria os princípios estabelecidos na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e resulta em danos significativos. Nesse sentido, o Gráfico 5 apresenta a distribuição dos métodos de disposição final de RSU nos anos de 2021 e 2022.

A disposição final de resíduos sólidos urbanos no Brasil entre os anos de 2021 e 2022 (Gráfico 5) não apresentou mudanças significativas. Segundo dados da ABRELPE (2022), em 2021, 60,5% dos resíduos, equivalente a 46,3 milhões de toneladas, foram destinados adequadamente, enquanto 39,5%, totalizando 30,1 milhões de toneladas, foram encaminhados para destinos inadequados. Já em 2022, a maior parte dos RSU coletados (61%), representando 46,4 milhões de toneladas, continuou sendo direcionada para aterros sanitários. Apesar disso, os locais de disposição inadequada, incluindo lixões e aterros controlados, ainda estão em operação em todas as regiões do Brasil, recebendo 39% do total, o que corresponde a 29,7 milhões de toneladas com destino inadequado.

A questão da destinação inadequada é um problema de longa data, apesar de a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) ter estabelecido prazos para sua desativação. No entanto, a necessidade de eliminar os lixões não é uma novidade introduzida em 2010 pela PNRS, mas sim algo que já estava presente anteriormente. Segundo Lavor *et al.*, (2017), a Lei 6.938/81, que trata da Política Nacional do Meio Ambiente, reconhecia os lixões como fontes de poluição e preconizava o fechamento e substituição por aterros sanitários e programas de

reciclagem. Além disso, os autores destacam que, na Lei 9.605/98, que trata dos crimes ambientais, os lixões são classificados como infrações criminais.

Gráfico 5. Disposição final adequada x inadequada de resíduos sólidos urbanos no Brasil (t/ano) - comparativo 2021 e 2022.



Fonte: Elaborado por Camila Esmeraldo Bezerra, dados da ABRELPE (2022).

O prazo estipulado pela PNRS para a eliminação dos lixões era 2014, porém muitas cidades não conseguiram atingir essa meta. Em 2020, o Marco Legal do Saneamento Básico prorrogou esse prazo para 2021 nas capitais e regiões metropolitanas, e para 2024 nos municípios com menos de 50 mil habitantes. No entanto, o professor Pedro Cortês, da Universidade de São Paulo (USP), afirma que a meta de eliminar os lixões até 2024 não é viável para os municípios de pequeno porte, devido à falta de recursos e infraestrutura (EXAME, 2022). Essa dificuldade em eliminar áreas de disposição inadequada de resíduos é evidente. Embora a destinação adequada tenha melhorado significativamente, ainda em 2022, 29,7 milhões de toneladas de RSU foram destinadas de forma inadequada.

Além da destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos, os municípios devem atentar também para os tipos de tratamento que melhor se adequam a sua realidade. Dependendo de alguns critérios como a quantidade de resíduos sólidos, algumas tecnologias podem inclusive dar retorno econômico, tendo em vista que alguns tratamentos possibilitam a geração de energia elétrica, através dos resíduos sólidos orgânicos por meio de um biodigestor anaeróbico.

Apesar de existir algumas tecnologias de tratamento dos resíduos sólidos, deve ser realizado um estudo, considerando as diversas variáveis e qual (ais) tecnologias se configura melhor e que seja aquela que cause o menor impacto negativo. Abubakar *et al.*, (2022), alertam que todos os mecanismos de tratamento de resíduos sólidos, possuem impactos negativos, no entanto a intensidade desses impactos varia, alguns têm menos efeitos debilitantes na pessoa e no ambiente que outros.

Soluções existem, porém, cabe ao Poder Público contratar pessoas habilitadas para desenvolver as melhores, aumentar os investimentos, ter uma boa articulação com outros municípios, fiscalizar a forma como a população está destinando os resíduos, aumentar a coleta e dar a destinação ambientalmente adequada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme se percebe, os serviços de saneamento básico são essenciais para a saúde pública e o ambiente, no entanto através do panorama verificado, ele tem melhorado ao longo dos anos, mas ainda há muitos problemas a serem sanados para que se possa ter o atendimento de 100% da população.

A pesquisa também mostrou que existem disparidades em termos do atendimento de saneamento básico entre as regiões do Brasil. Sendo as regiões Norte e Nordeste as com menores porcentagens de atendimento de água e esgoto sanitário. Essas diferenças são resultantes também de processos históricos, mas é preciso superar as dificuldades e buscar investimentos que possam desenvolver satisfatoriamente o saneamento básico nessas regiões com menores índices.

Com relação ao que tange os resíduos sólidos, em termos de coleta o resultado é melhor do que os índices de outros componentes do saneamento, no entanto ao analisar as destinações, percebe-se que embora nos últimos dez anos a maior quantidade de resíduos sólidos urbanos no Brasil seja encaminhado para o aterro sanitário, houve um aumento do volume de resíduos destinados de forma incorreta como aterro controlado e lixão.

O Brasil apesar das dificuldades enfrentadas, tem conseguido melhorar no atendimento de serviços do saneamento básico, mas ainda existem algumas dificuldades a serem sanadas, principalmente em algumas regiões. É preciso fortalecer a gestão municipal, construir um planejamento ambiental considerando as diversas variáveis relacionadas ao saneamento, aumentar a fiscalização e investimentos, além de trabalhar na sensibilização da população a fim de manter a eficiência dos serviços do saneamento básico.

REFERÊNCIAS

ABUBAKAR, I. R.; MANIRUZZAMAN, K. M.; DANO, U. L.; ALSHIHRI, F. S.; ALSHAMMARI, M. S.; AHMED, S. M. S.; AL-GEHLANI, W. A. G.; ALRAWAF, T. I. Environmental Sustainability Impacts of Solid Waste Management Practices in the Global South. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, n.19, p. 12717-12743, 2022.

Associação brasileira de empresas de limpeza pública e resíduos especiais (ABRELPE). **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2018/2019**. São Paulo: ABRELPE, 2019.

_____. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2020**. São Paulo: ABRELPE, 2020.

_____. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2021**. São Paulo: ABRELPE, 2021.

_____. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2022**. São Paulo: ABRELPE, 2022.

Agência nacional das águas (ANA). **Atlas Esgotos: despoluição de bacias hidrográficas**. Brasília, 2017. Disponível em: https://arquivos.ana.gov.br/imprensa/publicacoes/ATLASESGOTOSDespoluicaoDeBaciasHidrograficas-ResumoExecutivo_livro.pdf. Acesso em: 01 fev. 2023.

ARAÚJO, F. C. de; BERTUSSI, G. L. Saneamento Básico no Brasil: estrutura tarifária e regulação. **Revista Planejamento e Políticas Públicas**, n. 51, p.165-202, jul./dez. 2018.

CATAPRETA, C. A. A.; HELLER, L. Associação entre coleta de resíduos sólidos domiciliares e saúde, Belo Horizonte (MG), Brasil. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 5, n. 2, p. 88-96, 1999. Disponível em: https://www.scielo.org/article/ssm/content/raw/?resource_ssm_path=/media/assets/rpsp/v5n2/5n2a3.pdf. Acesso em: 14 fev. 2022.

CAVALCANTI, L. P. G.; TIMERMAN, A. Saneamento Básico e as Arboviroses no Brasil. **Rev Rene**, v. 17, n. 5, p. 585, set./out. 2016.

Organização Pan-Americana de Saúde - OPAS BRASIL. Uma em cada três pessoas no mundo não tem acesso à água potável, revela novo relatório do UNICEF e da OMS. 18 de junho de 2019. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/noticias/18-6-2019-uma-em-cada-tres-pessoas-no-mundo-nao-tem-acesso-agua-potavel-revela-novo>. Acesso em: 16 jan. 2022.

O fim dos lixões em dois anos e reaproveitamento de 48% dos resíduos até 2040. **Exame**, São Paulo, 16 de abr. de 2022. Disponível em: <https://exame.com/esg/o-fim-dos-lixoes-em-2-anos-e-reaproveitamento-de-48-dos-residuos-ate-2040/>. Acesso em: 16 fev. 2023.

LAVOR, A. A. A. de.; SILVA, A. C. A. da.; RIBEIRO, M. E. O.; TURATTI, L. Conflitos causados pelos lixões: uma análise comparativa da situação do Brasil com o município de Iguatu- CE. *Id on Line Revista Multidisciplinar e de Psicologia*, v. 11, n. 37, p. 246-258, 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Luciana-Turatti/publication/320176001_Conflitos_Causados_pelos_Lixoes_Uma_analise_comparativa_da_situacao_do_Brasil_com_o_Municipio_de_IguatuCE/links/5ae9cb

d8a6fdcc03cd90a1fa/Conflitos-Causados-pelos-Lixoes-Uma-analise-comparativa-da-situacao-do-Brasil-com-o-Municipio-de-Iguatu-CE.pdf. Acesso em: 16 fev. 2023.

Sistema nacional de informações sobre saneamento (SNIS). **Diagnóstico Temático Serviços de Água e Esgoto-Brasília**: SNIS, 2018.

_____. **Diagnóstico Temático Serviços de Água e Esgoto-Brasília**: SNIS, 2019.

_____. **Diagnóstico Temático Serviços de Água e Esgoto-Brasília**: SNIS, 2020.

_____. **Diagnóstico Temático Serviços de Água e Esgoto-Brasília**: SNIS, 2021.

_____. **Diagnóstico Temático Serviços de Água e Esgoto-Brasília**: SNIS, 2022.

TARDELLI FILHO, J. Aspectos relevantes do controle de perdas em sistemas público de abastecimento de água. **Revista DAE**, v. 64, n. 201, jan./abr. p. 6-20, 2016. Disponível em: http://revistadae.com.br/artigos/artigo_edicao_201_n_1622.pdf. Acesso em: 23 jan. 2023.

SANTOS, L. H. M.; SANTOS, M. S. M.; MASCARENHAS, L.; MATOS, A. M. N. Os resíduos sólidos urbanos no Brasil e a Política Nacional de Resíduos Sólidos- Lei nº 12.305/2010. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 16, n. 2, ago./dez. p. 1-8, 2018.

VIANA, L. A. G.; EHRL, P. O abastecimento de água e esgotamento sanitário brasileiro: a atuação das empresas públicas e privadas entre 2008 e 2018. **Revista Razão Contábil e finanças**, v. 12, n. 1, jul./dez. p. 1-19, 2021. Disponível em: <http://periodicos.uniateneu.edu.br/index.php/razao-contabeisefinancas/article/view/244>. Acesso em 26 jan. 2023.

WHATELY, M.; LERER, R.; JARDIM, A. Saneamento 2020: presente, passado e possibilidades de futuro para o Brasil. In: WHATELY, M; NICOLA, C. de; KIPNIS, T (ORG.). **São Paulo: Instituto Água e Saneamento**, 2020. 166p.

Contato com o autor: Camila Esmeraldo Bezerra <camila.esmeraldo23@gmail.com>

Recebido em: 13/07/2024

Aprovado em: 23/12/2024