


**ANÁLISE DO ÍNDICE DE TRATAMENTO DO ESGOTO
COLETADO NA REGIÃO SUL DO BRASIL NO PERÍODO DE
VIGÊNCIA DOS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO DO
MILÊNIO (ODM) E OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL (ODS)**

**ANALYSIS OF THE SEWAGE TREATMENT COLLECTED INDEX IN
SOUTHERN BRAZIL REGION IN THE PERIOD OF THE MILLENNIUM
DEVELOPMENT GOALS (MDG) AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT
GOALS (SDG)**

Solano Ribeiro Soares ¹ Ana Claudia Marangoni Batista Campana ² Andressa Roberta Carneiro ³ Edinei Aparecido Mora ⁴ Larissa Echeverria ⁵ Máriam Trierveiler Pereira ⁶ 

Resumo: A universalização dos serviços de esgotamento sanitário é objetivo imprescindível para assegurar a saúde, o bem-estar da população e a preservação ambiental, sendo um dos grandes propósitos da Agenda 2030, representada pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). No Brasil, o déficit nesse setor é considerável, embora vários avanços tenham ocorrido na área nas últimas três décadas. Portanto, esse estudo se propôs a analisar os índices de tratamento de esgoto coletado na região Sul do Brasil, nos últimos vinte anos, de 2000 a 2019, período de vigência dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) e início dos ODS. Entretanto, para os estados analisados, o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento disponibiliza dados relativos à coleta e tratamento de esgoto apenas de 2013 a 2019. Dessa forma, foram utilizados os dados dos últimos sete anos e procedeu-se ao cálculo de índices percentuais referentes ao quantitativo do esgoto tratado pelo coletado, para cada estado, anualmente. Calculou-se também o índice da região Sul a partir das médias obtidas por cada estado, resultando na adoção de duas classificações para assistir a análise: acima e abaixo da média. O estado do Rio Grande do Sul apresentou índices abaixo da média em todos os sete anos, enquanto Paraná e Santa Catarina apresentaram valores próximos da universalização desse serviço. Analisou-se a situação desses estados referente ao plano municipal de saneamento básico de acordo com a Lei nº 11.445/ 2007, e suas metas alcançadas para o esgotamento sanitário em 2019. A região Sul apresentou índice de 88,24% de tratamento de esgoto coletado no período analisado, sendo que 69,02% dos municípios da região possuem plano de saneamento básico, mas apenas 32,85% estão alcançando as metas para esgotamento sanitário. É necessário maiores investimentos e políticas públicas para melhorar a situação do esgotamento sanitário da região Sul do Brasil.

Palavras-chave: Coleta de esgoto. Esgotamento sanitário. Indicadores urbanos.

¹ Mestrando em Sustentabilidade, UEM/IFPR solanosoares@gmail.com.

² Mestranda em Sustentabilidade, UEM/IFPR a_marangoni@hotmail.com.

³ Mestre em Sustentabilidade, UEM/IFPR andressa_rcarneiro@hotmail.com.

⁴ Mestre em Sustentabilidade, UEM/IFPR edineimora@gmail.com.

⁵ Mestre em Sustentabilidade, UEM/IFPR larissaecheverria@hotmail.com.

⁶ Doutora em Engenharia Química (UEM), docente do Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade UEM/IFPR mariam.pereira@ifpr.edu.br.

Abstract: The universalization of domestic sewage services is an essential objective to ensure the health and well-being of the population and environmental preservation, being one of the main purposes of the 2030 Agenda, represented by the Sustainable Development Goals (SDG). In Brazil, the deficit in this sector is considerable, although several advances have occurred in the area since the last three decades. Thus, this study aimed to analyze the sewage treatment collected in the Southern region of Brazil in the last twenty years, from 2000 to 2019, the period of validity of the Millennium Development Goals (MDG) and the beginning of the SDG. However, when accessing the available data by the National Sanitation Information System, related to the collection and treatment of sewage in the states of Paraná, Rio Grande do Sul and Santa Catarina, it was found that only data from 2013 to 2019 were available. Thus, data from the last seven years were used and we calculated the index percentage referring to the quantity of sewage treated by the collected, for each state, annually. Subsequently, the index of the Southern region was calculated from the averages obtained by each state, resulting in the adoption of two classifications to assist the analysis: above and below the mean. The state of Rio Grande do Sul had below-average rates throughout the seven year period, while Paraná and Santa Catarina presented values close to the universalization of this service. The Southern region had an index of 88.24% of sewage treatment collected during the analyzed period. Also, we analyzed the municipal plan for basic sanitation in accordance with Federal Law 11.445/2007, and we verified if the goals achieved for domestic sewage in 2019. Of all municipalities in the Southern region, 69.02% have a municipal plan for basic sanitation, but only 32.85% are reaching the goals for domestic sewage. We concluded that more investments and more public policies are needed to improve the domestic sewage services in the Southern region of Brazil.

Key words: Collected sewage. Sewage system. Urban index.

1 INTRODUÇÃO

Historicamente, a tentativa de universalização dos serviços de saneamento no Brasil enfrentou inúmeras dificuldades. Dentre os fatores que induziram na deficiência do acesso ao saneamento básico estão as mudanças institucionais e administrativas ocorridas no país, e também o limitado investimento no desenvolvimento científico e tecnológico voltado para o planejamento urbano e de infraestrutura (FUNASA, 2017). Inclui-se nessa problemática, o crescimento demográfico desordenado causado pelo êxodo rural desde a década de 1960, ocasionando aumento desproporcional da população de grandes urbes, sem que essas pudessem oferecer condições sociais adequadas aos seus habitantes.

A partir da redemocratização do país, com o assento da Constituição Federal de 1988, observou-se a reorganização do Brasil como Estado Democrático de Direito, assegurando a saúde pública como direito de todos e

dever do Estado, responsável por estabelecer diretrizes e meios de controle para efetivação de seus princípios constitucionais.

Muito embora tenham ocorrido diversos avanços na área sanitária após a década de 1980 no Brasil, tais medidas ainda se mostram insuficientes para remediar as necessidades. A inabilidade da gestão pública em alocar investimentos de maneira sustentável, aliado ao acesso contínuo dos recursos naturais pelo homem para suprir demandas socioeconômicas permanentemente crescentes, resulta em grande desigualdade no acesso ao saneamento básico, e, por conseguinte, déficit nos serviços de coleta e tratamento de esgoto (GALVÃO JUNIOR, 2009).

A Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, o qual abrange conjuntamente os serviços de I) abastecimento de água potável; II) esgotamento sanitário; III) limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos; e IV) drenagem e manejo das águas pluviais.

Entende-se por esgotamento sanitário, de acordo com essa mesma lei, a constituição de “[...] atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente” (BRASIL, 2007). A Política Nacional do Meio Ambiente, objetiva a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental, estabelecendo instrumentos que assegurem condições de desenvolvimento do saneamento básico, dentre outros princípios (BRASIL, 1981).

A partir dessas perspectivas, percebe-se que o esgotamento sanitário está intrinsecamente relacionado ao saneamento básico, e que o tratamento e disposição adequados dos efluentes são medidas substanciais para promover um ambiente urbano salubre, impactando diretamente nas condições da saúde humana.

Além disso, o tratamento de esgoto mostra-se como solução para melhor aproveitamento e uso racional dos recursos hídricos, seja por meio da utilização das águas recuperadas para aplicações variadas, que contribuam com a diminuição do consumo arbitrário de água potável, como também na

redução do lançamento indiscriminado de águas residuais em corpos receptores, diminuindo o impacto ambiental e auxiliando na prevenção e combate à contaminação por patógenos e metais pesados, assim como a ocorrência de eutrofização excessiva (PROSAB, 2006).

Em uma tentativa de enfrentar essa e outras demandas a nível global, em 2000, a Organização das Nações Unidas (ONU) construiu metas que ficaram conhecidas por Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM). Em 2015, a Agenda 2030 estabeleceu novas metas para as pessoas e para o planeta, e com ela os ODM foram revistos e ampliados pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), (ONU, 2015). Dentre os ODS, o Objetivo 6 (Água Potável e Saneamento) concorre para o acesso ao saneamento e higiene equitativa para todos, assim como designa proposições relativas à gestão sustentável da água, tanto potável quanto residual (ONU, 2015).

De acordo com informações do Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos mais atual, de 2019, publicado pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), são calculados indicadores de atendimento urbano por rede coletora de esgotos (IN024), índice de tratamento de esgoto coletado (IN016) e índice de tratamento de esgoto referido à água consumida (IN046) (SNIS, 2019). Esse último apresenta os volumes de esgoto tratado em relação ao volume de água consumido e poderia representar um valor próximo ao tratamento efetivo do esgoto.

O SNIS também aborda indicadores referentes à Lei nº 11.445/2007, como a existência do plano municipal de saneamento básico e o atendimento às metas para esgotamento sanitário

Portanto, para o estudo da quantidade de esgoto gerado que efetivamente é tratado, deve-se fazer o uso combinado dos indicadores IN024 e IN016. Além disso, para averiguação da situação da região Sul quanto ao plano de saneamento básico e às metas para esgotamento sanitário, deve-se verificar os indicadores PO028 e PO039.

Em 2019, de acordo com o SNIS (2019), no Brasil apenas 29,4% dos municípios coletam e tratam mais de 90% do esgoto gerado. Na região Sul, a

situação é a mais alarmante do país, de 1.191 municípios, 645 (54,9%) não têm sistema de esgotamento sanitário, apenas soluções alternativas como fossa séptica, fossa rudimentar, vala a céu aberto, lançamento em cursos d'água, dentre outras (SNIS, 2019), fato que afasta a região de alcançar o ODS 6.

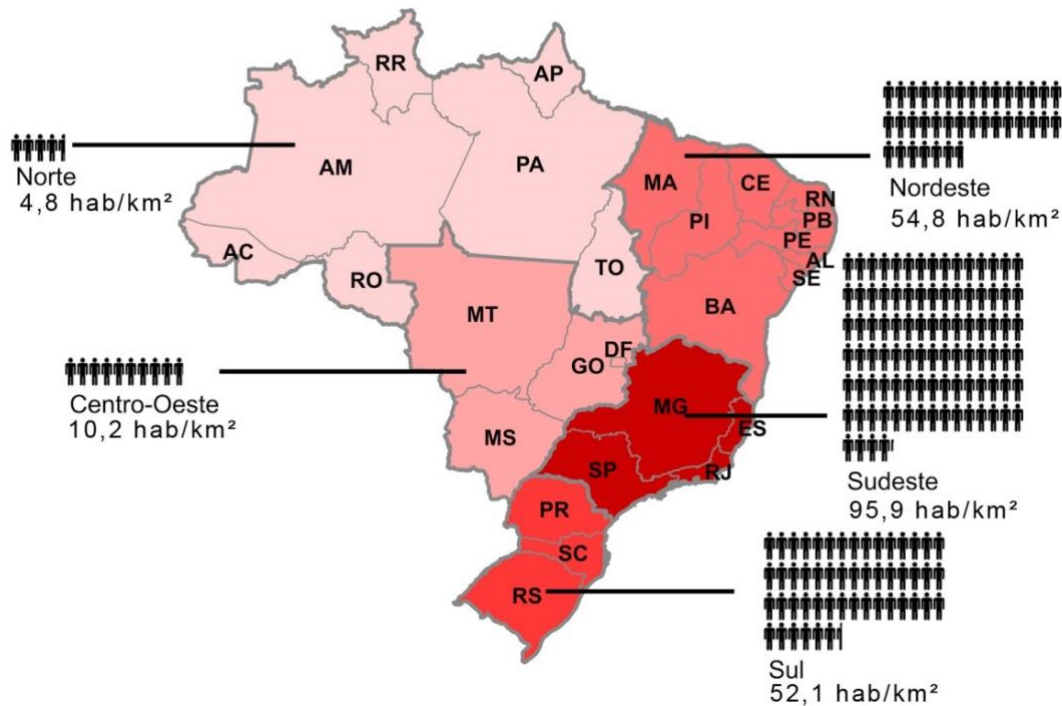
Diante do exposto, este trabalho se propôs a analisar os índices de tratamento do esgoto dos estados da região Sul do Brasil, nos últimos vinte anos, de 2000 a 2019, período de vigência dos ODM e início dos ODS.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Área de estudo

A república Federativa do Brasil é dividida em vinte e seis estados e um distrito federal, organizados em cinco regiões: sul, sudeste, norte, nordeste e centro-oeste e 5.570 municípios. Segundo estatísticas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2019), a população estimada do Brasil em 2019 foi de, aproximadamente, 210,1 milhões de habitantes, em uma área de 8.510.820,623 km², resultando em uma densidade demográfica aproximada de 24,69 hab/km². A divisão regional do Brasil e a densidade demográfica de cada Estado estão representadas na Figura 1.

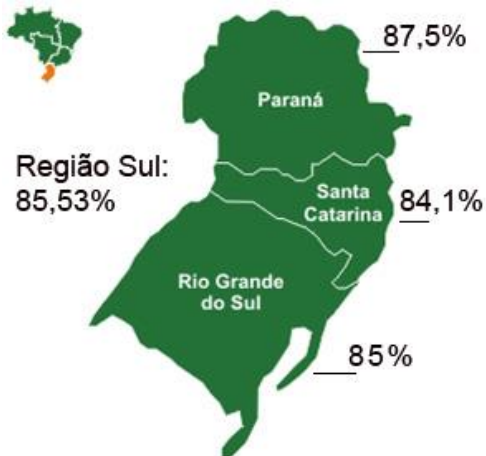
Figura 1 – Densidade demográfica estimada para as regiões do Brasil em 2019



Fonte: IBGE (2019).

A região Sul do Brasil, objeto de estudo desta pesquisa, é composta por três estados: Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. A extensão territorial é de 576.409,569 km², sendo a menor região brasileira. A população estimada para 2019 foi cerca de 30 milhões de habitantes (IBGE, 2019), sendo proporcional a 14,87% da população brasileira, terceira região mais populosa do país, com densidade demográfica de 52,1 hab/km² e taxa de urbanização igual a 85,53%, conforme disposto na Figura 2.

Figura 2 – Taxa de urbanização da Região Sul do Brasil



Fonte: IBGE (2019).

2.2 Obtenção e tratamento de dados

Os dados utilizados neste trabalho foram publicados na Série Histórica e no Diagnóstico de Serviços de Água e Esgotos, disponibilizados pelo SNIS, relativos à coleta e tratamento de esgoto. Embora a base de dados disponibilize o histórico desde o ano 1995 e a intenção deste estudo fosse apresentar a evolução dos últimos vinte anos (de 2000 a 2019), somente a partir de 2013 os dados passaram a ser sistematizados por porcentagem estadual. Por esse motivo, o estudo foi realizado com recorte dos sete anos disponíveis.

Após a tabulação dos dados, procedeu-se ao cálculo do índice de tratamento do esgoto, expresso em valores percentuais, utilizando-se como referencial o quantitativo do esgoto tratado (IN016) em relação ao total do esgoto coletado (IN024), por Estado, como metodologia aplicada no estudo de Oliveira, Oliveira e Queiroz (2016). Posteriormente, foi calculado o valor médio de índice de tratamento de esgotos coletados para a região Sul anualmente, assistindo à análise dos índices estaduais.

Com base nos valores obtidos, adotaram-se como critérios avaliativos duas classificações: i) acima da média, para os índices cujo resultado mostrou-se acima do valor médio obtido para a região Sul, no ano pesquisado; e ii) abaixo da média, para os estados que apresentaram índices abaixo da média referenciada.

Buscou-se mais dois indicadores disponibilizados pelo SNIS, por município, referentes ao plano municipal de saneamento básico e plano de metas para esgotamento sanitário: PO028 – “o município possui plano municipal de saneamento básico, elaborado nos termos estabelecidos na Lei 11.445/2007? ”; e o PO039 – “as metas do plano para o esgotamento sanitário estão sendo alcançadas? ”. Com os dados tabulados, organizou-se as respostas por estado e posteriormente filtrou-se as colunas de acordo com as respostas para o PO028 em: sim, não e sem informação; e para o PO039 em: sim, não, sem informação e o primeiro ano previsto para as metas é posterior a este ano de referência. Com isso sintetizou-se os dados por estado, em uma tabela com o número de municípios por resposta e sua respectiva porcentagem, com posterior elaboração de gráficos com as porcentagens totais das respostas para a região Sul.

2.3 Análise dos dados e discussão

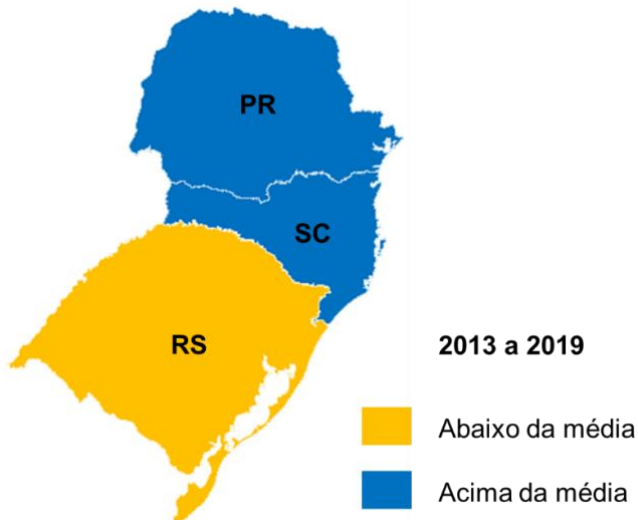
No decorrer dos anos de 2013 a 2019, a região Sul brasileira apresentou média de 88,24% de tratamento de esgoto coletado. A Tabela 1 apresenta as médias obtidas por cada estado, separadamente.

Tabela 1 – Porcentagem dos índices de tratamento de esgoto coletado.

Estado	Índices de tratamento de esgoto coletado (%)							Média do período
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Paraná	98,28	98,90	99,50	99,67	99,41	99,62	99,87	99,32
Rio Grande do Sul	36,61	49,54	81,82	79,82	80,97	82,52	82,20	70,50
Santa Catarina	97,28	97,05	97,49	89,95	89,86	98,39	94,25	94,90
Média na região Sul	77,39	81,83	92,94	89,81	90,08	93,51	92,11	88,24

Fonte: SNIS (2020), elaborado pelos autores.

Figura 3 – Situação do índice de tratamento de esgoto nos anos de 2013 a 2019, na região Sul do Brasil

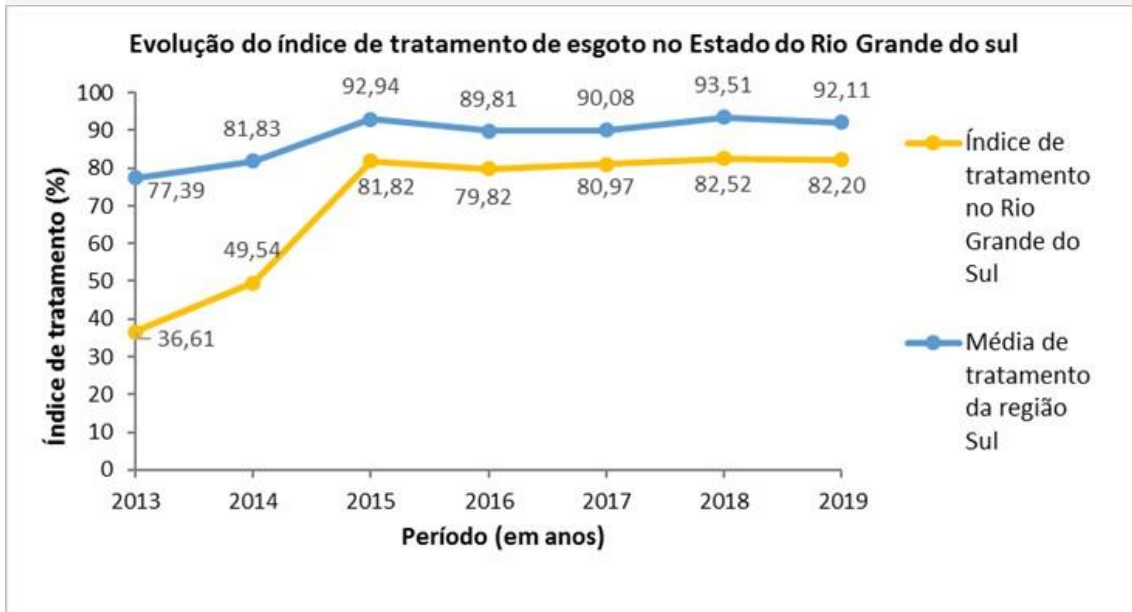


Fonte: SNIS (2020), elaborado pelos autores.

Santa Catarina e, principalmente, Paraná apresentaram índices muito próximos de universalização de tratamento de esgotamento sanitário, já o Rio Grande do Sul expôs índices de tratamento de esgoto inferiores à média em todo o período analisado (Figura 3).

Embora os valores demonstrem uma evolução significativa ao longo dos anos para o estado do Rio Grande do Sul, principalmente a partir de 2015 – em que praticamente duplicou o percentual de tratamento, quando comparado aos anos anteriores – o Estado ainda se encontra muito abaixo da média regional, destacando a insuficiência do serviço de tratamento. As informações sobre a evolução do índice de tratamento de esgoto no Rio Grande do Sul, bem como o comparativo com as médias anuais da região Sul estão apresentadas no Gráfico da figura 4.

Figura 4 – Evolução do índice de tratamento de esgoto no Estado do Rio Grande do Sul e comparativo com a média de tratamento de esgoto anual da região Sul



Fonte: SNIS (2020), elaborado pelos autores.

Segundo a atual versão do estudo Atlas Esgotos: Despoluição de Bacias Hidrográficas, publicado pela Agência Nacional de Águas (ANA) em 2017, apenas 54% da parcela da população sul-rio-grandense atendida pela cobertura de esgotos possuía o serviço de coleta. Desse montante, apenas 26% era tratado, resultando num total de 48% de tratamento em relação à parcela coletada (BRASIL, 2017). Não obstante, é importante ressaltar que grande parcela da cobertura de coleta de esgoto não é conduzida a uma estação de tratamento.

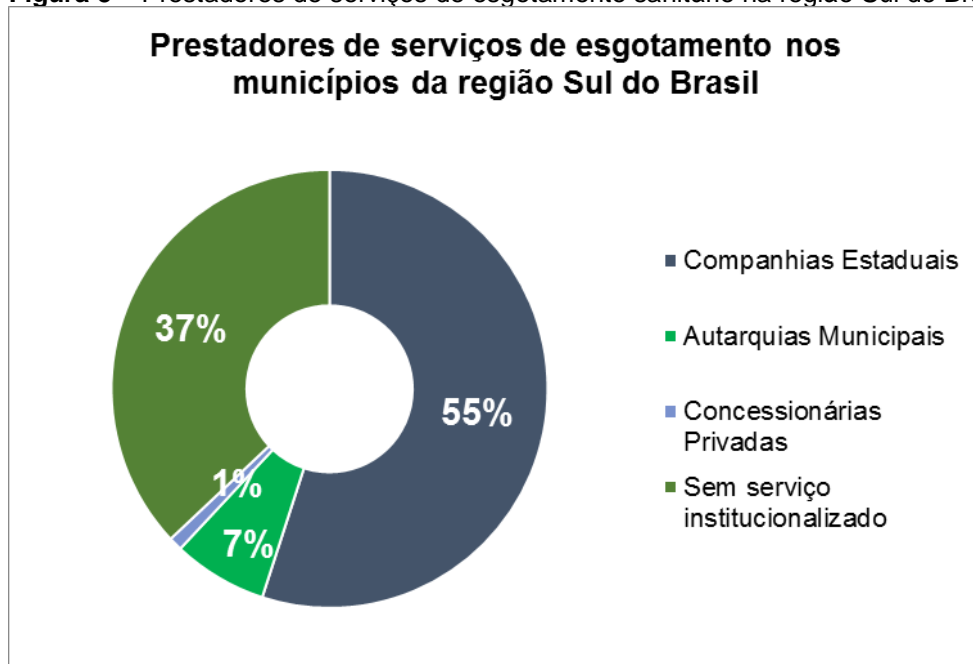
Acerca dessa temática, faz-se necessário compreender o funcionamento e organização do serviço de esgotamento sanitário no Brasil. A prestação de serviços de esgotamento sanitário pode ser realizada de maneira indireta, quando há delegação para autarquias municipais, concessionárias privadas, ou companhias estaduais bem como diretamente, sem prestador de serviço institucionalizado (BRASIL, 2013). Contudo, tal aparelhamento ainda é incapaz de aprovisionar a universalidade dessa função, visto que mesmo nesse contexto, ainda há municípios em que os serviços de coleta e tratamento de esgoto não são oferecidos à população. Comumente, esse fenômeno ocorre no segundo cenário, predominantemente em cidades de pequeno porte, motivando ausência no tratamento coletivo de esgotos.

Consoante levantamento realizado pela ANA (BRASIL, 2017), a carência de esgotamento sanitário impactava diretamente 18,6 milhões de pessoas em 2017, enquanto 149, 7 milhões de habitantes (88,9% da população urbana do país na época) possuíam serviços prestados majoritariamente por companhias estaduais.

Ainda sob esta análise, Galvão Junior e Paganini (2009) alertam sobre as possíveis implicações socioambientais provenientes desse carecimento, uma vez que as áreas mais afetadas são as zonas periféricas de centros urbanos e áreas rurais, onde se concentram estratos populacionais em situação de maior vulnerabilidade social.

A conjuntura da região Sul do Brasil com relação aos prestadores, abrangendo 1.191 municípios, apresentava-se da seguinte forma em 2017 (BRASIL, 2017): 63% possuíam serviço de esgotamento delegado, enquanto os 37% remanescentes estavam sob responsabilidade da estrutura administrativa direta (prefeituras municipais), conforme demonstrado no Gráfico da figura 5.

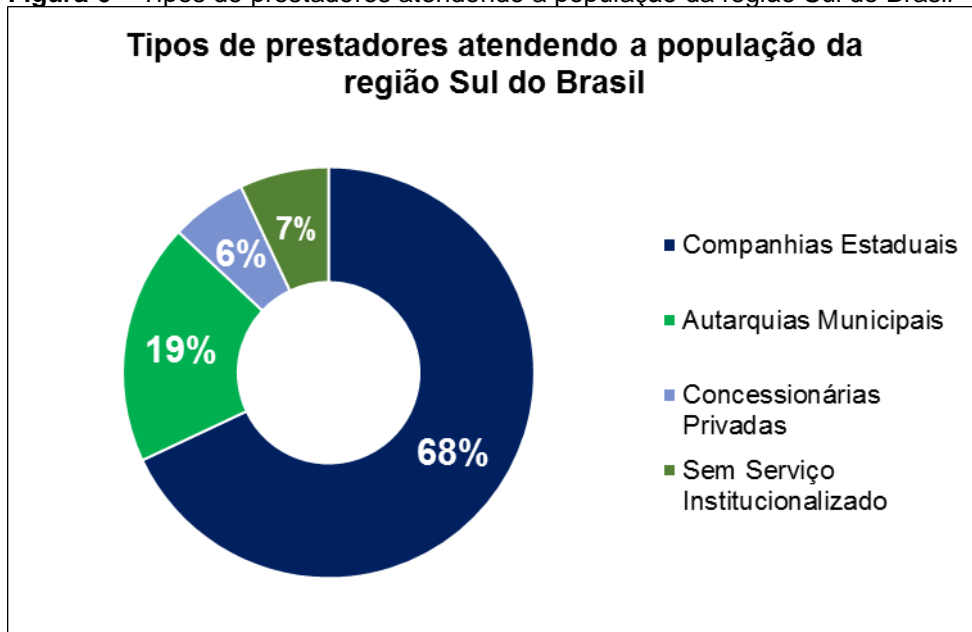
Figura 5 – Prestadores de serviços de esgotamento sanitário na região Sul do Brasil



Fonte: Brasil (2017).

Analisando os dados sob a perspectiva populacional, 7% dos habitantes da região Sul em 2017 eram atendidos por arranjos diretos (aproximadamente 1,7 milhões de pessoas), contra 93% da parcela sendo atendida indiretamente, o que equivalia a 22,6 milhões de habitantes (BRASIL, 2017). É importante ressaltar que esses números podem variar consideravelmente, em ambos os panoramas, caso sejam considerados os dados estimados para a população projetada em 2019, segundo o IBGE. As informações sobre os tipos de prestadores em relação ao atendimento à população da região Sul em 2017 são apresentadas no Gráfico da figura 6.

Figura 6 – Tipos de prestadores atendendo a população da região Sul do Brasil



Fonte: Brasil (2017).

O esgoto doméstico é principalmente composto por material orgânico, como água de banho, papel higiênico, excretas, restos de alimentos e também por produtos de limpeza e higiene (BRASIL, 2004). Destarte, a disposição inadequada desses efluentes está diretamente associada à proliferação de doenças de veiculação hídrica. Segundo o relatório *Guidelines on Sanitation and Health*, publicado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) em 2018, o atendimento excludente de sistemas de esgotamento sanitário contribui para a incidência de diarreia, a principal causa de doença e morte entre crianças

menores de cinco anos em países de baixa e média renda. Num contexto mais abrangente, as implicações na saúde causadas pelo saneamento precário ainda envolvem infecções como poliomielite, febre tifoide, cólera, hepatite, disenteria, infecções por helmintos e epidemias de zoonoses (OMS, 2018). Sendo assim, a instalação adequada de sistemas que proporcionem a disposição segura do esgoto sanitário é essencial para a promoção da saúde e redução do impacto e degradação ambiental.

No que concerne à carga gerada de esgotos e à conformidade com os parâmetros legais para o lançamento de efluentes em corpos receptores, o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) (BRASIL, 2011), por meio da Resolução nº. 430/2011, prescreve que as tecnologias de tratamento devem remover minimamente 60% de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO). Em relação a esse tema, o Manual de Saneamento elaborado pela FUNASA (BRASIL, 2007, p. 57), define DBO como “[...] quantidade de oxigênio necessária para estabilizar a matéria orgânica com a cooperação de bactérias aeróbias”. Sendo assim, a DBO corresponde à oxidação dos compostos orgânicos biodegradáveis pela atuação de microorganismos, resultando em sua decomposição, e conseqüentemente, na autodepuração dos corpos hídricos.

Sobretudo, a DBO é parâmetro utilizado para determinar níveis de poluição das águas, atuando como um indicador de qualidade e avaliando a eficiência de estações de tratamento de esgoto (LEITE, 2004), uma vez que o despejo de matéria orgânica pode ocasionar desequilíbrio entre a relação de produção e consumo de oxigênio no meio aquático.

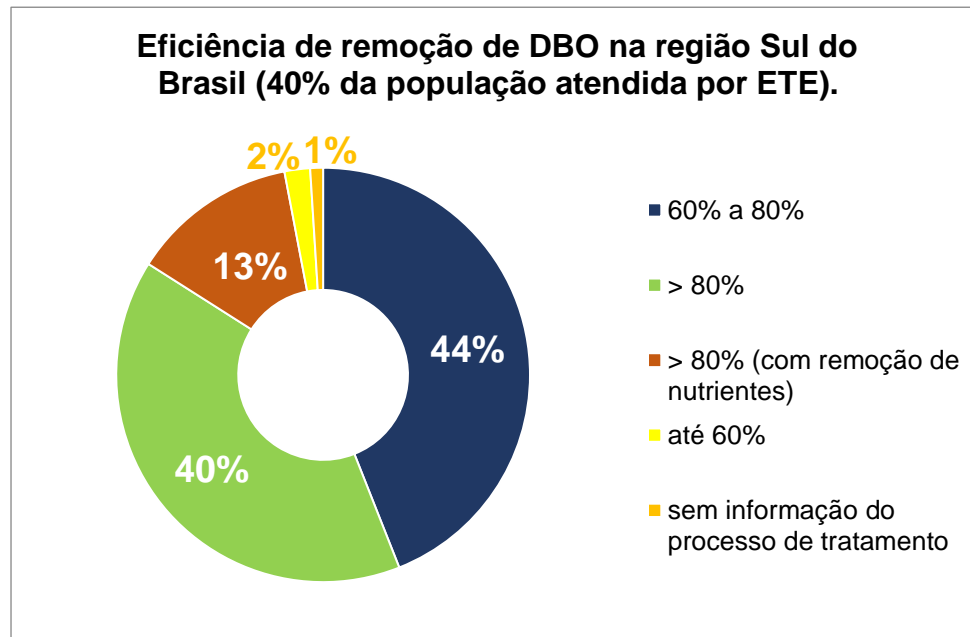
Todavia, no Brasil, em 2017, somente 769 municípios (14% do total) apresentavam níveis de remoção de carga orgânica acima do valor estipulado pelo CONAMA, enquanto 4.801 cidades (86% do total, ou 129,5 milhões de habitantes) mostravam índices de remoção de DBO inferiores a 60% (BRASIL, 2017).

Existem, no país, diversos processos de tratamento de esgotos, podendo utilizar-se de métodos aeróbios, anaeróbios, biológicos, químicos,

físicos, dentre outros (CORNELLI *et al.*, 2014). A escolha desses processos por uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) segue normas vigentes, assim como critérios legais e ambientais, porém aspectos socioeconômicos, operacionais e até mesmo condições naturais e geográficas são levadas em consideração. É importante ressaltar que o serviço de coleta e tratamento de esgotos coletivos (realizada por uma ETE), não é a única forma de atendimento encontrada no Brasil, que conta ainda com a solução individual com fossa séptica, considerada como atendimento adequado de esgotamento sanitário pelo Plansab (BRASIL, 2013).

Nessa concepção, a região Sul do Brasil apresentava 40% da população atendida por ETEs em 2017, correspondendo a 9,7 milhões de pessoas com eficiência de remoção de DBO (figura 7), em oposição a 60% de habitantes não atendidos, representando aproximadamente 14,5 milhões de pessoas na época (BRASIL, 2017).

Figura 7 – Eficiência de remoção de DBO na região Sul do Brasil



Fonte: Brasil (2017).

Ainda a respeito da carga orgânica gerada no Brasil, segundo o Atlas Esgotos (BRASIL, 2017), em 2017, a região Sul era responsável pela geração de 1.319 toneladas de DBO por dia, das quais 532 toneladas eram coletadas e

tratadas, e 322 toneladas eram originárias de solução individual (fossa séptica), consistindo em 65% da população (15,8 milhões de pessoas) com atendimento considerado adequado. Em contraponto, 176 toneladas diárias de DBO eram coletadas e não tratadas, e 289 toneladas não coletadas e não tratadas eram dispostas na natureza. Esse valor correspondia a 35% da população (8,6 milhões de pessoas) com atendimento precário ou sem atendimento. A Tabela 2 apresenta os dados de distribuição orgânica gerada pelos estados componentes da região Sul, enquanto o Gráfico (figura 8) demonstra o percentual populacional em relação aos tipos de atendimento referentes à coleta e tratamento de esgotos.

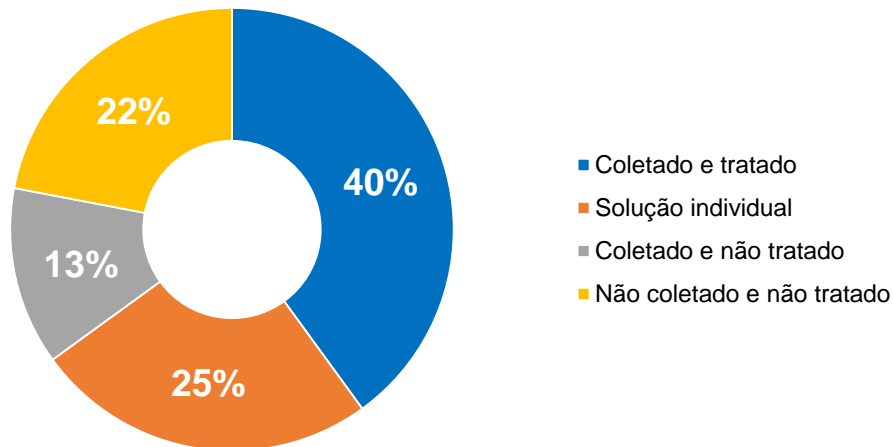
Tabela 2 – Distribuição orgânica gerada pelos estados da região Sul do Brasil

Estado	População urbana (milhões hab.)	Carga gerada (tDBO/dia)	DISTRIBUIÇÃO DA CARGA ORGÂNICA GERADA			
			Carga coletada		Carga não coletada	
			Tratada (tDBO/dia)	Não tratada (tDBO/dia)	Solução individual (tDBO/dia)	Não tratada (tDBO/dia)
Paraná	9,398	507,5	325,0	5,6	57,3	119,4
Rio Grande do Sul	9,477	511,8	134,2	144,2	122,9	80,4
Santa Catarina	5,557	300,1	72,8	26,1	141,9	59,3
TOTAL	24,432	1.319	532,0	175,9	322,1	289,1

Fonte: Brasil (2017).

Figura 8 – Tipos de atendimento de serviço de coleta e tratamento de esgotos na região Sul do Brasil.

Situação da coleta e tratamento de esgotos na região Sul do Brasil.



Fonte: Brasil (2017).

De acordo com as diretrizes da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, é dever dos municípios elaborar um plano de saneamento básico, onde constará as metas e indicadores para averiguação do desempenho municipal em determinado tempo. A Tabela 3 mostra de forma sintetizada as informações de cada estado e a situação geral da região Sul para o ano de 2019 (dados mais recentes no período da análise).

Tabela 3 – Número e porcentagem de municípios por estado da região Sul do Brasil, que possuem ou não o Plano Municipal de Saneamento Básico, ano de referência 2019.

MUNICÍPIOS QUE POSSUEM PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO, ELABORADO NOS TERMOS ESTABELECIDOS NA LEI 11.445/2007				
Estado	Paraná	Rio Grande do Sul	Santa Catarina	Total Região Sul
Número total de municípios por estado	399	497	295	1191
Número de municípios que possuem Plano Municipal de Saneamento Básico	240	344	238	822
Porcentagem de Municípios que possuem Plano Municipal de Saneamento Básico (%)	60,15	69,22	80,68	69,02

Número de Municípios que não possuem Plano Municipal de Saneamento Básico	77	65	31	173
Porcentagem de municípios que não possuem Plano Municipal de Saneamento Básico (%)	19,30	13,08	10,51	14,53
Número de municípios sem informações	82	88	26	196
Porcentagem de municípios sem informações (%)	20,55	17,71	8,81	16,46

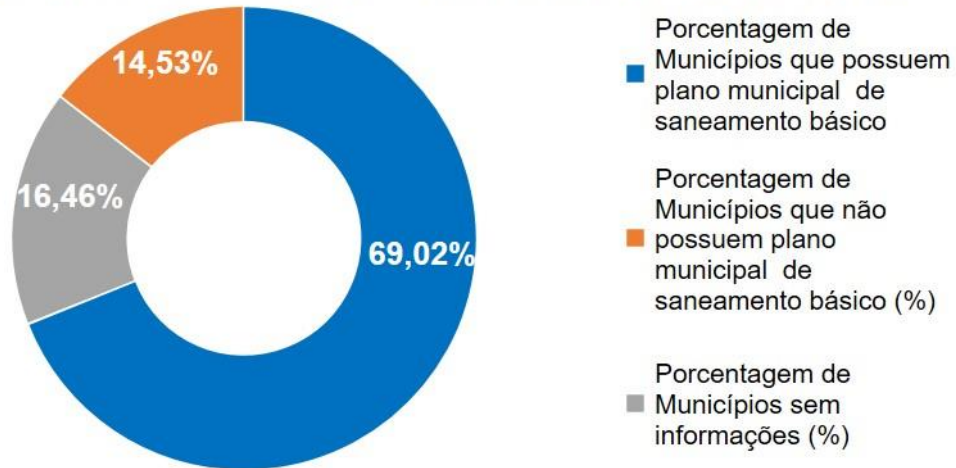
Fonte: SNIS (2019), organizado pelos autores (2021).

Observa-se que Santa Catarina é o estado que possui a maior porcentagem de municípios com plano de saneamento básico, 80,68%, e o que possui menor porcentagem de municípios que não possuem o plano, e menor porcentagem de municípios sem informações, respectivamente, 10,51% e 8,81%. Já o Paraná apresenta os piores índices, com apenas 60,15% dos municípios com plano de saneamento básico, 19,30% não possuem o plano, e 20,55% sem a informação. O Rio Grande do Sul apresentou dados intermediários para o número de municípios que possuem o plano de saneamento básico, os que não possuem e os que não apresentam informações, respectivamente, 69,22%, 13,08% e 17,71%.

Portanto, como observado no Gráfico da figura 9, a porcentagem de municípios da região Sul que possuem plano municipal de saneamento básico é de 69,02%, e a porcentagem dos municípios que não possuem corresponde a 14,53%, e 16,46% não possuem essas informações.

Figura 9 –Porcentagem de municípios da região Sul do Brasil, que possuem ou não o Plano Municipal de Saneamento Básico.

Municípios que possuem plano municipal de saneamento básico, elaborado nos termos estabelecidos na Lei 11.445/2007



Fonte: SNIS (2019), organizado pelos autores (2021).

Com o estabelecimento de planos municipais de saneamento básico, é possível identificar quais desses municípios que possuem o plano estão alcançando as metas para o esgotamento sanitário. A Tabela 4 apresenta os estados e o número de municípios que possuem o plano de saneamento básico, e qual a situação de cada um referente as metas de esgotamento sanitário com referência ao ano de 2019, se estão alcançando a meta, se não estão, se a meta é posterior ao ano de referência ou se não possui informações.

Tabela 4 – Número e porcentagem de municípios que possuem o Plano Municipal de Saneamento Básico por estado da região Sul do Brasil, e a situação das metas para esgotamento sanitário com referência ao ano de 2019

SITUAÇÃO DAS METAS PARA ESGOTAMENTO SANITÁRIO				
Estado	Paraná	Rio Grande do Sul	Santa Catarina	Total Região Sul
Número de municípios que possuem plano municipal de saneamento básico	240	344	238	822

Número de municípios que possuem plano municipal de saneamento básico, cuja as metas para o esgotamento sanitário estão sendo alcançadas	107	90	73	270
Porcentagem de municípios que possuem plano municipal de saneamento básico, cuja as metas para o esgotamento sanitário estão sendo alcançadas (%)	44,58	26,16	30,67	32,85
Número de municípios que possuem plano municipal de saneamento básico, cuja as metas para o esgotamento sanitário não estão sendo alcançadas	33	91	70	194
Porcentagem de municípios que possuem plano municipal de saneamento básico, cuja as metas para o esgotamento sanitário não estão sendo alcançadas (%)	13,75	26,45	29,41	23,60
Número de municípios que possuem plano municipal de saneamento básico, cuja as metas para o esgotamento sanitário tem ano de previsão posterior ao ano de referência	10	26	9	45
Porcentagem de municípios que possuem plano municipal de saneamento básico, cuja as metas para o esgotamento sanitário tem ano de previsão posterior ao ano de referência (%)	4,17	7,56	3,78	5,47
Número de municípios que possuem plano municipal de saneamento básico sem resposta quanto as metas de esgotamento sanitário	90	137	86	313

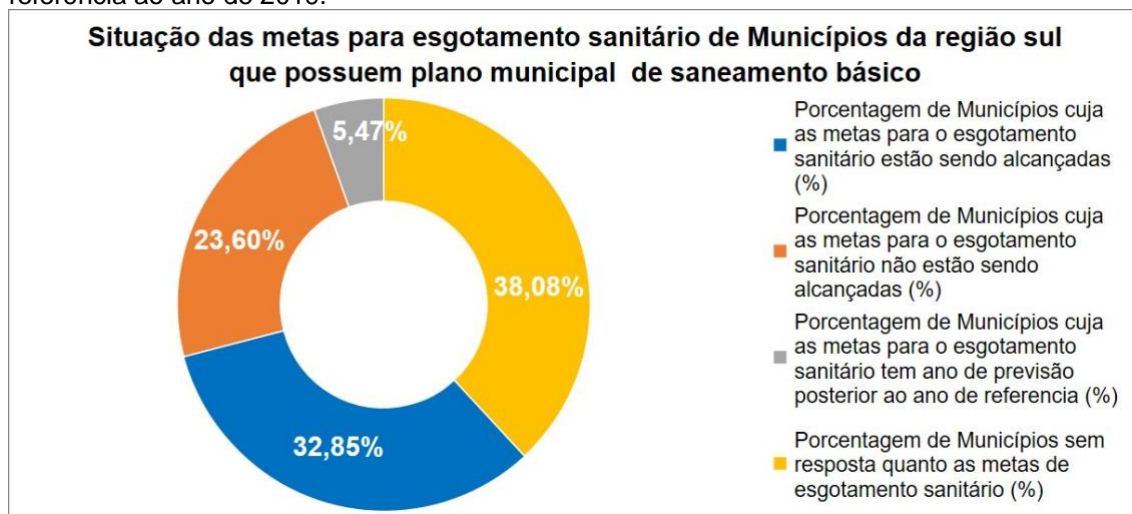
Porcentagem de municípios que possuem plano municipal de saneamento básico sem resposta quanto as metas de esgotamento sanitário (%)	37,50	39,83	36,13	38,08
--	-------	-------	-------	-------

Fonte: SNIS (2019), organizado pelos autores (2021).

O estado do Paraná apresentou a maior porcentagem de municípios com metas para esgotamento sanitário alcançadas, 44,58%, seguido de Santa Catarina, com 30,67%, e Rio Grande do Sul com menor porcentagem, 26,16%. Em contrapartida, Santa Catarina apresentou a maior porcentagem para municípios que não atenderam as metas, 29,41%, Rio Grande do Sul apresentou 26,45% e o Paraná 13,75%. Porém, o Rio Grande do Sul foi o estado que apresentou maior porcentagem de municípios sem resposta, com 39,83%, seguido de Santa Catarina com 36,13% e Paraná com 37,50%.

Ao observar o Gráfico (figura 10), a porcentagem de municípios da região Sul que possuem plano municipal de saneamento básico com metas para esgotamento sanitário sendo alcançadas é de 32,85%, já a porcentagem com metas que não estão sendo alcançadas foi de 23,60%, 5,47% possuem metas posteriores ao ano de referência, e 38,08% não apresentaram resposta.

Figura 10 –Porcentagem de municípios da região Sul do Brasil que possuem Plano Municipal de Saneamento Básico, de acordo com a situação das metas para esgotamento sanitário, com referência ao ano de 2019.



Fonte: SNIS (2019), organizado pelos autores (2021).

Ao comparar os dados das Tabelas 3 e 4 e dos Gráficos 6 e 7, observa-se que embora a maioria dos municípios da região Sul do Brasil possuam plano municipal de saneamento básico, 69,02% do total, apenas 32,85% desses municípios estão alcançando as metas para esgotamento sanitário, sendo o estado do Paraná o que possui menor porcentagem de municípios com plano de saneamento básico, porém o que possui a maior porcentagem de metas alcançadas quanto ao esgotamento sanitário, 44,58%.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A região Sul do Brasil apresentou índice médio de 88,24% de tratamento de esgotos nos anos de 2013 a 2019, todavia evidenciam-se valores ínfimos para o estado do Rio Grande do Sul em todo o período pesquisado. Embora os índices obtidos para as demais unidades federativas da região sejam elevados, eles não representam o importe de esgoto gerado pela população, haja vista a considerável parcela não atendida ou precariamente atendida por esse sistema.

Preferentemente a observar os índices de maneira isolada, é preciso refletir sobre os encadeamentos condicionados à estrutura do serviço de esgotamento sanitário, por vezes insuficientes em seus copiosos e intrincados aspectos.

A partir de pesquisa na Série Histórica do SNIS, nota-se um déficit considerável na rede coletora de esgoto, afetando diretamente o total geral tratado. Segundo a ANA, até 2019, somente 61,9% da população urbana brasileira era atendida por redes coletoras (SNIS, 2020). Os esgotos não coletados têm múltiplos destinos: fossas sépticas, redes de águas pluviais ou ainda a disposição direta na natureza.

A maioria dos municípios da região Sul possuem o Plano Municipal de Saneamento Básico de acordo com as diretrizes da lei nº 11.445/2007, porém

poucos alcançaram as metas para o esgotamento sanitário, o que demonstra a demanda por políticas públicas para esse setor na região.

Com vistas a atenuar esse cenário, recomendam-se investimentos por parte das esferas estaduais e federais para assegurar a universalização dos serviços de coleta e tratamento de esgoto sanitário. Nesse sentido, o Marco Legal do Saneamento, a Lei nº 14.026/2020, obriga os municípios a abrirem concorrência para a seleção de proposta mais vantajosa, o que faz com que as empresas estatais do setor disputem em igualdade de condições com as empresas privadas. As parcerias público-privadas (PPP) e a inclusão de cláusulas para a qualidade do serviço também serão cruciais para o aumento do atendimento de esgotamento sanitário. Essas medidas contribuem para a garantia do saneamento ambiental urbano, não somente em seus aspectos sanitaristas, mas também de justiça social, imprescindíveis para um modelo sustentável de desenvolvimento.

REFERÊNCIAS

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). **NBR 9648**: Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 1986.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Política nacional do meio ambiente**. Brasília, DF, 1981.

_____. **Fundação Nacional de Saúde**. Manual de saneamento. 3 ed. rev. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006. 408 p.

_____. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico**. Brasília, DF, 2007.

_____. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução CONAMA Nº 430, de 13 de maio de 2011**. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.

_____. **Agência Nacional de Águas**. Atlas esgotos: despoluição de bacias hidrográficas. Brasília, DF, 2017.

_____. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Plano Nacional de Saneamento Básico**. Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2013.

CORNELLI, R.; AMARAL, F. G.; DANILEVICZ, A. M. F.; GUIMARÃES, L. B. M. Métodos de tratamento de esgotos domésticos: uma revisão sistemática. **REA – Revista de Estudos Ambientais (Online)**. Blumenau, SC. v. 16, n. 2, p. 20-36, jul./dez. 2014. Disponível em: <https://proxy.furb.br/ojs/index.php/rea/article/view/4423/3007>. Acesso em: 24 jan. 2021.

FUNASA (Fundação Nacional de Saúde). **Cronologia Histórica da Saúde Pública**. 2017. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br:8080/cronologia-historica-da-saude-publica>. Acesso em: 22 fev 2021.

GALVÃO JUNIOR, A. C. Desafios para a universalização dos serviços de água e esgoto no Brasil. **Revista Panamericana de Salud Pública**. Washington, D.C. v. 25, n. 6, p. 548-556, 2009.

GALVÃO JUNIOR, A. C.; PAGANINI, W. S. Aspectos conceituais da regulação dos serviços de água e esgoto no Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**. Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, p. 79-88, 2009. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522009000100009&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 23 mar. 2021.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). 2019. **Estimativas da população**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?edicao=25272&t=resultados>. Acesso em 24 maio 2019.

LEONETI, A. B.; PRADO, E. L.; OLIVEIRA, S. V. W. B. Saneamento básico no Brasil: considerações sobre investimentos e sustentabilidade para o século XXI. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 45, n. 2, p. 331-348, 2011.

LEITE, A. E. B. **Simulação do lançamento de esgotos domésticos em rios usando um modelo de qualidade d'água, SisBAHIA®**. Dissertação (mestrado) - Escola Nacional de Saúde Pública, Fiocruz. Mestrado em Saúde Pública. Rio de Janeiro, 2004.

OLIVEIRA, U. C.; OLIVEIRA, P. S.; QUEIROZ, R. M. F. Análise da evolução do índice de tratamento de esgoto nos estados do Nordeste nos anos de 2010 a 2014. *In*: VII CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 2016, Campina Grande. **Anais [...]**. Campina Grande: IBEAS, 2016.

OMS (Organização Mundial da Saúde). **Relatórios**, 2018. Disponível em: <https://www.who.int/eportuguese/publications/pt/>. Acesso em: 21 abr. 2021.

ONU (Organização das Nações Unidas). **Agenda 2030**. Rio de Janeiro: Rio de Janeiro, 2015. Online. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso em: 21 abr. 2021.

PROSAB (Programa de Pesquisa em Saneamento Básico). **Reuso das águas de esgoto sanitário, inclusive desenvolvimento de tecnologia de tratamento para esse fim**. Rio de Janeiro: Abes, 2006.

SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento). **Diagnóstico de água e esgoto**. 2019. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2017>. Acesso em: 18 de abril de 2021.

_____. **25º Diagnóstico dos Serviços de água e esgoto**. 2020. Disponível em: http://www.snis.gov.br/downloads/diagnosticos/ae/2019/Diagn%C3%B3stico_SNIS_AE_2019_Republicacao_31032021.pdf. Acesso em: 18 de abril de 2021.

Enviado em: 28 abr. 2021.

Aceito em: 01 dez. 2021.

Editor responsável: Mateus das Neves Gomes