





Received:  
October 15, 2020

Accepted:  
October 15, 2020

Published:  
November 1, 2020

## Evaluation of the distribution of sanitation among the federative units of Brazil

Heberson Teixeira da Silva<sup>1</sup> , Luély Souza Guimarães<sup>1</sup> , Caio Soares Chaves<sup>1</sup> ,  
Gerdson das Graças Coelho Júnior<sup>1</sup> , Alexandre Sylvio Vieira Costa<sup>1</sup> 

<sup>1</sup> Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Teófilo Otoni, Brasil.

### Email address

hebersonteixeirasilva@gmail.com (Heberson T. Silva) – Corresponding author  
luelyguimaraes@hotmail.com (Luély S. Guimarães I)  
caiochaves2009@hotmail.com (Caio S. Chaves)  
gerdsonjunior@hotmail.com (Gerdson G. Coelho Júnior)  
alexandre.costa@ufvjm.edu.br (Alexandre S.V. Costa)

### Abstract

Sanitation is an essential part for human physical, physiological and mental development. It is a public health action, but it is also involved in economic and environmental aspects. The universalization of sanitation is an objective outlined within the National Basic Sanitation Plan, with a goal of serving until the year 2033, but under which there is inefficient investment management. Understanding how sanitation is distributed in the country is a way of assessing what, how and where each part of public sanitation policies works. Data collected through the SNIS suggest greater assistance for sanitation infrastructure in regions with a higher population density and in large commercial and industrial centers, as well as greater investments destined to these areas, mainly the south and southeast regions. The northern and northeastern regions, on the other hand, have the greatest lack of water supply and sanitary sewage, and the least expectation of investments.

**Keywords:** Sanitation; Public health; Water supply; Sewage.

## 1. Introdução

A Organização Mundial da Saúde (OMS) define o saneamento básico como “o controle de todos os fatores do meio físico do homem que exercem ou podem exercer efeito deletério sobre o seu bem-estar físico, mental ou social”. Diante de tal definição, entende-se que este se baseia na adoção de métodos preventivos, a fim de inibir doenças e gerar qualidade de vida a sociedade ao promover a saúde e preservação ambiental.

O saneamento básico é um fator fundamental para a qualidade de vida de uma sociedade, desta maneira, a pauta está sendo construída e modelada ao longo da história, de acordo com os aspectos culturais e sociais das comunidades envolvidas. A necessidade de tratar o esgoto foi intensificada com o aumento do número populacional nos centros urbanos, pois os efluentes produzidos são lançados na natureza de formas pontuais e em grandes quantidades de carga orgânica. Assim,

torna-se necessário o investimento em infraestrutura e tecnologias com ótima eficiência de tratamento (Moraes, 2007; Dantas et al., 2013).

O saneamento é uma ação de saúde pública, mas o que tem prevalecido através dos séculos é a inexistência de sistemas apropriados de esgotamento sanitário, aliada à falta de educação ambiental, que acarretam a proliferação de microrganismos patogênicos nos recursos hídricos. Embora saúde e higiene tenham sido motivos de preocupações em políticas urbanas no mundo há séculos, o Brasil passou a considerar o acesso aos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário como tema ambiental apenas nos últimos anos (Soares, Bernardes, Netto, 2002; Mota, 2010).

No Brasil o saneamento ainda está muito distante do ideal, especialmente no que se refere aos subsistemas de coleta e tratamento do esgoto sanitário. Apesar do abastecimento de água estar presente na maioria dos municípios brasileiros,

índices bem inferiores compõe o atendimento por coleta e/ou tratamento de esgoto sanitário. A abrangência dos serviços de saneamento básico no país ainda é caracterizada por desigualdades regionais, sendo as Regiões Norte e Nordeste as que apresentam níveis mais baixos de atendimento. Em consequência disso, os municípios localizados nessas regiões são marcados por elevados índices de doenças relacionadas à inexistência ou à ineficiência desses serviços (Carvalho, 2016).

No entanto, a partir da década de 1950 até o seu final houve um investimento de forma pontual em saneamento no Brasil. Tal fato, justifica-se devido o predomínio da visão de que avanços nas áreas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário nos países em desenvolvimento resultaria na redução das taxas de mortalidade. Isso, aumentou o índice de acesso a sistemas de abastecimento de água, porém não contribuiu na diminuição do déficit de coleta e tratamento de esgoto até os dias atuais (Leoneti, Prado, Oliveira, 2010; SNIS, 2018).

Apesar da recente mudança de posicionamento do Brasil na forma de lidar com esta agenda, existe uma diferença entre se tratar o saneamento básico como um problema de saúde pública e um problema ambiental, visto que há de se analisar a qualidade da água associada tanto aos aspectos de proteção de corpos receptores quanto à potabilidade, estando ambos diretamente relacionados à qualidade da água fornecida ao consumidor (Soares, Bernardes, Netto, 2002; Nascimento e Von sperling, 1998).

A fim de equalizar tais índices, foi sancionado pelo presidente da república a LEI N° 14.026, DE 15 DE JULHO DE 2020, que estabelece diretrizes para universalizar o atendimento prestado por este setor, como também garantir a qualidade e qualificação. Tem-se como meta que todas as regiões do território brasileiro sejam atendidas por esta lei até o ano de 2033, na qual 99% da população terá acesso a água potável e 90% ao tratamento e coleta de esgoto. Além disso, apresenta futuras mudanças direcionadas às articulações deste processo, de maneira, a associar às políticas públicas correlacionando o “desenvolvimento urbano e regional, o combate à pobreza, a proteção ambiental e a promoção da saúde; o estímulo à pesquisa, ao desenvolvimento e à utilização de tecnologias apropriadas; e a seleção competitiva do prestador dos serviços” e em

virtude disso, seria fomentado a cooperação dos órgãos federativos.

Sendo assim, este trabalho tem como objetivo apresentar dados, análises e sínteses que mostram um panorama da situação do saneamento em cada região do Brasil, com relação ao abastecimento de água, coleta de esgoto e tratamento de esgoto.

A presente pesquisa se inicia com uma visão geral do Brasil em relação ao abastecimento de água, coleta de esgoto e tratamento de esgoto e, na sequência, são apresentadas as informações sintetizadas das cinco regiões brasileiras.

### **1.1. Saneamento e saúde pública**

A complexidade das sociedades modernas e a decorrente ampliação dos impactos ambientais devido às ações antrópicas, tanto da perspectiva de sua natureza quanto de sua abrangência geográfica, em muitos casos em escala planetária, impôs também a expansão da visão dos condicionantes ambientais sobre a saúde. Nesse contexto, é fundamental relacionar saúde e saneamento, pois com o tratamento de água e esgoto o homem passou a transformar, após a remoção de contaminantes, água imprópria para o consumo em um produto que atende os padrões de potabilidade (Soares, Bernardes, Netto, 2002).

A persistência do conjunto de problemas referentes ao saneamento encontra-se estreitamente interligados ao modelo socioeconômico desenvolvido por uma sociedade em que a população mais vulnerável corresponde justamente àquela excluída dos benefícios do desenvolvimento. Assim, a localização dos empreendimentos no que tange o saneamento está relacionada à vulnerabilidade da área de influência, sendo que uma parte relevante da população é abastecida com águas eventualmente fora dos padrões de potabilidade, utilizando-se de fontes alternativas para o consumo ou encontrando-se em áreas com regime deficiente de abastecimento (Alaburda e Nishihara, 1998; Soares, Bernardes, Netto, 2002).

A falta de intervenções por meio dos entes federativos, no que se refere a políticas públicas para o saneamento, interfere na qualidade de vida da população através das ocorrências de doenças, pois as condições do meio são determinantes, para a incidência. Assim, a ineficácia nos serviços de

saneamento básico é um sério problema de saúde pública (Mota, 2010; Carvalho, 2016).

A LEI N° 14.026, definida como Novo Marco do Saneamento, cujas principais premissas são a abertura do mercado do saneamento ao capital privado e às PPP's (Parcerias Público-Privadas), a redução do número de agências reguladoras, que atualmente são 49, com o intuito de se dar previsibilidade jurídica ao meio, e o reestabelecimento de metas estipuladas no Plano Nacional de Saneamento Básico, cuja data-fim é em 2033.

Entre 2009 e 2013, foram investidos em média 11 bilhões de reais por ano em saneamento, de um total de 600 bilhões previstos para a universalização deste direito fundamental, o que transparece a fragilidade do planejamento previsto. Segundo a Organização Mundial de Saúde, a cada dólar investido em saneamento no mundo, 4,3 dólares são economizados em investimentos em saúde.

O Brasil tem um grande desafio quando se refere ao saneamento básico, principalmente em relação à coleta e tratamento de esgoto. Em muitos municípios a preocupação ainda é o acesso à água de qualidade. O tratamento de esgoto, mesmo estando presente em alguns programas de planejamento dentro dos PAC's (Planos de Aceleração do Crescimento), não obteve investimentos de forma incisiva, ao contrário ao abastecimento de água, até por se estar na oferta de água tratada uma premissa para que se disponha de destinação e tratamento de efluentes domésticos.

Dessa forma, as políticas públicas direcionadas ao saneamento devem assegurar o abastecimento de água potável, conforme os padrões de potabilidade, bem como drenagem das águas pluviais, esgotamento sanitário, além dos outros parâmetros como limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, que também são pilares do saneamento básico, pois quanto maior for o número de pessoas atendidas por ações do estado menor será ocorrência de doenças e problemas de natureza ambiental e, como resultado, tem-se uma melhoria da qualidade de vida da população.

## **2. Metodologia**

Esta pesquisa apresenta natureza descritiva quantitativa, tendo utilizado o banco de dados do Sistema Nacional de Informações em Saneamento (SNIS, 2019), que possui informações referentes

ao ano de 2018. Foi realizada uma análise do cenário do saneamento em cada uma das regiões que compõem o território brasileiro, com relação ao abastecimento de água, coleta de esgoto e tratamento de esgoto.

Além disso, foi realizada uma revisão literária com o objetivo de analisar as pesquisas já efetuadas sobre o tema proposto. Este procedimento reforçou a proposta da investigação, na qual foi constatado que há um grande acervo bibliográfico referente ao tema em estudo, e outras análises referentes aos dados dos anos anteriores, no entanto, não foram encontrados trabalhos científicos referentes ao ano de 2018. Desta forma, o estudo pode trazer contribuições futuras a pesquisadores, tendo em vista que é um tema atual e ainda existem muitas discussões no que se refere a comunidade científica. A pesquisa bibliográfica é de grande importância no mundo acadêmico, pois ela é fundamental em qualquer trabalho científico, pois influencia todas as etapas de uma investigação, na medida em que o embasamento teórico está relacionado com às discussões apresentadas (Amaral, 2007).

Foram coletados dados de cada região do Brasil para compor uma tabela resumo com as seguintes informações: número de municípios sem informações de saneamento no SNIS (2019)<sup>1</sup>; porcentagem de municípios sem informações de saneamento no SNIS (2019)<sup>2</sup>; número total de municípios<sup>1</sup>; População residente total<sup>3</sup>; população total atendida com abastecimento de água<sup>4</sup>; porcentagem da população atendida com abastecimento de água<sup>5</sup>; População urbana atendida com abastecimento de água<sup>6</sup>; Consumo médio de água per capita<sup>7</sup>; População rural atendida com coleta de esgoto sanitário<sup>8</sup>; População urbana atendida com esgotamento sanitário<sup>9</sup>; População total atendida com esgotamento sanitário<sup>10</sup>; porcentagem da população atendida com coleta de esgoto sanitário<sup>11</sup>; Volume de esgoto coletado<sup>12</sup>; Volume de esgoto tratado<sup>13</sup>; Porcentagem estimada do esgoto tratado<sup>14</sup>; Quantidade de municípios atendidos<sup>15</sup>; Quantidade de municípios atendidos com abastecimento de água<sup>16</sup>; Quantidade de municípios atendidos com esgotamento sanitário<sup>17</sup>; Quantidade de municípios atendidos com esgotamento sanitário<sup>18</sup>.

A partir da análise destes dados, um resumo sobre a situação do país também foi realizado.

### 3. Resultados e discussão

A OMS estabelece que uma pessoa carece de um consumo mínimo de 110 litros de água por dia para saciar a sede, cuidar apropriadamente da higiene e preparar os alimentos. Neste contexto, os dados do SNIS evidenciaram que, existe uma variação significativa do consumo médio entre as unidades federativas (UF) no Brasil, sendo que os estados Amazonas, Alagoas, Pernambuco, estão abaixo do mínimo recomendado. No entanto, estes estados estão com índice de consumo acima de 95 litros, enquanto previsões da Organização das Nações Unidas (ONU) apresenta que em 2050 mais de 45% da população mundial estará vivendo em países que não poderão garantir a cota diária mínima de 50 litros de água por pessoa (SNIS, 2019).

A população brasileira está irregularmente distribuída no território, com uma concentração no sudeste e sul do país, assim, torna-se necessário um maior volume de água para abastecer esses locais. Outro fator importante é a relação entre o Produto Interno Bruto (PIB) dessas regiões, pois, conforme o IBGE, este pode ser feito a partir da associação entre a quantidade de água e as atividades econômicas. Apesar do país necessitar de abastecimento em alguns municípios, quando se analisa o consumo por estado, verifica-se taxas equivalentes a alguns países da União Europeia.

Em contrapartida o aumento no consumo dos grandes centros urbanos e polos industriais, as alterações climáticas e as limitações nas condições de reposição dos mananciais, tanto superficiais quanto subterrâneos, tem apresentado situações adversas relevantes, vide exemplo do sistema Cantareira que abastece quase 9 milhões de pessoas. Desta maneira é necessário implementar políticas de racionalização do uso da água e estabelecer um plano de infraestrutura de reaproveitamento, como forma de amenizar a intensidade com que se tem retirado das fontes naturais água para consumo humano.

A Figura (1) indica os valores do consumo médio per capita em [L/dia] nos estados brasileiros.

A Figura (2) indica os valores para o consumo médio per capita em [L/dia] nas diferentes regiões brasileiras.

A região sudeste se destaca em consumo de água não apenas pela grande concentração populacional e industrial, mas também pelo clima

quente, agravado pelas grandes áreas urbanas impermeáveis. Além disso, a zona rural desta região dispõe de grandes áreas dominadas pelo mercado agropecuário, principalmente criação de gado de corte e plantação de eucalipto.

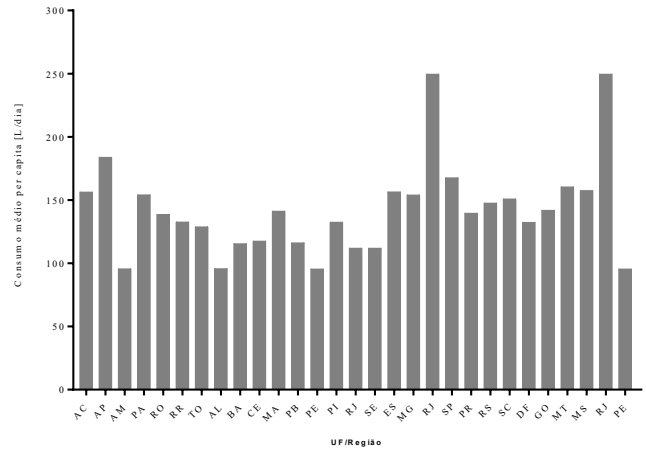


Figure 1 – Demonstra os o consumo per capita médio nos diferentes estados brasileiros.

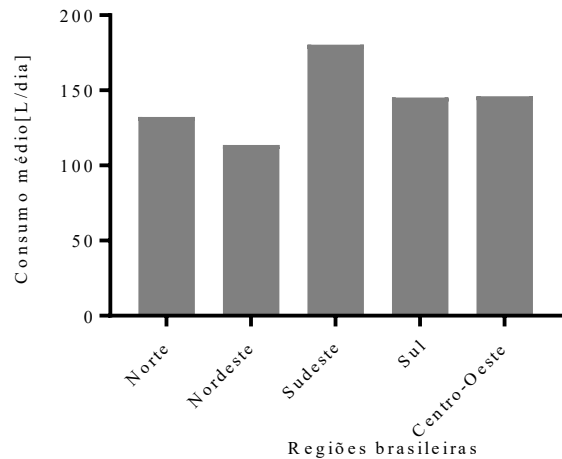


Figure 2 – Demostra os valores para o consumo médio per capita em [L/dia] nas diferentes regiões brasileiras.

As regiões centro-oeste e sul, em geral alimentadas pelas bacias dos rios Paraná e Uruguai, possuem clima relativamente favorável em relação ao restante do país, à exceção da bacia do Amazonas, o que pode contribuir para redução no consumo médio de água, apesar de serem dominadas pelo mercado agropecuário. Ainda não apresentam graves problemas hídricos registrados, apesar do elevadíssimo consumo de água para manutenção de culturas, devido à satisfatória oferta hídrica.

A região norte, dominada pela bacia do rio Amazonas, é área de inundação e de precipitações intensas e duradouras ao longo do ano, o que

dificulta o estabelecimento e manejo de culturas. Por sua distância à região central e pelas más condições logísticas, também é preterida como local para desenvolvimento industrial. Possivelmente, por esses fatores ele se enquadra no segundo menor consumo médio do país.

Quando se menciona dificuldades hídricas e precariedade no abastecimento, a região nordeste surge como a principal afetada, tal como as microrregiões norte e nordeste do estado de Minas Gerais. Envolvida pelas bacias do São Francisco e do Atlântico, a região nordeste do país é penalizada com limitações geológicas e geográficas, com os maiores índices de indisponibilidade hídrica nacional.

A condição climática da região nordeste, agrava a situação, pois está é tida como a mais quente, devido ao seu clima majoritariamente semiárido. A região antes coberta pela mata Atlântica, que garantia uma parcela do clima tropical à região, atualmente é praticamente inexistente. Por sua má condição estrutural, clima quente e com regime de chuvas reduzido, a região nordeste dispõe de poucos atrativos para investimentos industriais, e não oferece condições mínimas para o estabelecimento de agropecuária. Estando praticamente ausentes em maior parte da região, estes três fatores tendem a reduzir consideravelmente o consumo médio de água.

Em relação ao esgoto sanitário no Brasil, as suas características podem ser correlacionadas aos aspectos sociais e demográficos dos municípios, que irão interferir no consumo médio de água e produção de esgoto. A maioria dos municípios brasileiros ainda não possuem serviços de saneamento básico, conforme mostrado na Tabela (1). Segundo dados apresentados pelos SNIS 2019, referente ao ano de 2018, a amplitude dos serviços de saneamento básico no Brasil é caracterizada por diferenças regionais, sendo as Regiões Norte e Nordeste as que possuem graus mais baixos de atendimento. Em decorrência disso, as cidades dessas regiões são marcadas por índices elevados de doenças devido à inexistência ou à ineficiência desses serviços de infraestrutura ligados ao sistema (SNIS, 2019; Carvalho, 2016; Dantas et al., 2013).

A partir do que foi apresentado na Tabela (1), no que diz respeito ao abastecimento de água no Brasil a coleta de esgoto e o seu tratamento, 453 municípios não possuem dados sobre o saneamento básico conforme o SNIS, sendo que o território brasileiro possui 5570 municípios, como

é apresentado pelo IBGE, 2019. É de extrema importância salientar, que a porcentagem da população atendida com coleta de esgoto sanitário é de apenas 53,15%, o que permite verificar que aproximadamente 50% dos indivíduos brasileiros estão expostos a doenças provenientes da falta de saneamento básico.

Tabela 1 – Brasil: informações gerais sobre abastecimento de água, coleta de esgoto e tratamento de esgoto.

| Parâmetros | Valor       | Unidade                  |
|------------|-------------|--------------------------|
| 1          | 434         | un                       |
| 2          | 8           | %                        |
| 3          | 5570        | un                       |
| 4          | 202.214.508 | habitante                |
| 5          | 169.085.425 | habitante                |
| 6          | 83,62       | %                        |
| 7          | 160.662.786 | habitante                |
| 8          | 154,88      | L/dia                    |
| 9          | 1957087     | habitante                |
| 10         | 105523077   | habitante                |
| 11         | 53,15       | %                        |
| 12         | 5841858,71  | 1000 m <sup>3</sup> /ano |
| 13         | 4301585,50  | un                       |
| 14         | 73,63       | %                        |
| 15         | -           | -                        |
| 16         | 5136        | un                       |
| 17         | 2519        | un                       |
| 18         | 107480164   | habitante                |

Em relação ao esgoto sanitário no Brasil, as suas características podem ser relacionadas aos aspectos sociais e demográficos dos municípios, que irão interferir no consumo médio de água e produção de esgoto. A maioria dos municípios brasileiros ainda não possuem serviços de saneamento básico, conforme mostrado na Tabela (1). Segundo dados apresentados pelos SNIS (2019), referente ao ano de 2018, a amplitude dos serviços de saneamento básico no Brasil é caracterizada por diferenças regionais, sendo as Regiões Norte e Nordeste as que possuem graus mais baixos de atendimento. Em decorrência disso, as cidades dessas regiões são marcadas por índices elevados de doenças devido à inexistência ou à ineficiência desses serviços de infraestrutura ligados ao sistema (SNIS, 2019; Carvalho, 2016).

Outro fator relevante quando se trata de efluente doméstico é a carga orgânica, pois em municípios de baixo consumo de água o esgoto torna-se mais concentrado, isso se dá uma vez que a população produz Demanda Química de Oxigênio média (DQO) de 100 mg/dia, que será dissolvida em uma porção limitada de água. Este

grande acúmulo de carga orgânica, exige sistemas com boa eficiência de remoção, o que pode elevar o custo do tratamento. Além disso, os dados do SNIS 2019 mostram que da população atendida com coleta e tratamento de esgoto nas regiões brasileiras, somente a região Sul apresenta mais de 90% de esgoto tratado e coletado (Dantas et al., 2013).

Dessa forma, ao realizar uma análise, percebe-se que o consumo médio de água no Brasil está aceitável conforme as recomendações internacionais, no entanto, verifica-se a necessidade de investimentos em coleta de esgoto e sistemas de tratamento. Assim, o governo tem procurado intervir na forma como é gerido o saneamento básico no país, através do novo marco do saneamento, que tem como premissas principais a abertura do mercado do saneamento ao capital privado e às Parcerias Públicas - Privadas (PPPs), a redução no número de agências reguladoras (atualmente são 49) com o intuito de se dar previsibilidade jurídica ao meio.

A seguir serão apresentadas análises de dados referentes ao abastecimento de água, coleta de esgoto e tratamento de esgoto das cinco regiões do Brasil, gerados a partir do SNIS.

### 3.1. Esgoto sanitário na região Norte

A região Norte formada pelos estados do Acre, Pará, Amapá, Amazonas, Rondônia, Roraima e Tocantins, possui uma área territorial de 3.869.637,9 km<sup>2</sup> com 450 municípios e com população estimada de 8.793.612 habitantes (IBGE, 2010).

Dos 450 municípios, 102 deles não constam dados no SNIS (2019). O consumo médio de água per capita da região é de 132,3L/dia conforme a Tabela (2), valor abaixo da média nacional, porém acima do recomendado e considerado mínimos pela OMS. O resumo referente à região Norte encontra-se na Tabela (3).

Salienta-se que esta é a região brasileira que possui menos municípios, sendo que do total, somente 55 desses, possuem acesso ao esgotamento sanitário e 349 têm o acesso ao abastecimento de água, na qual se refere a 99,95% da população abastecida. Além disso, essa é a região com o menor PIB do país, fato que reflete diretamente nos investimentos em saneamento e saúde pública, o que evidencia a relação entre o PIB de uma região e suas condições de acesso a

tais políticas. Diante disso, cabe ressaltar que caso haja um investimento real e efetivo nesta região, provavelmente o PIB irá aumentar, ou seja, é uma relação proporcional, na qual a população será a única beneficiada.

Tabela 2 – Norte: informações gerais sobre abastecimento de água, coleta de esgoto e tratamento de esgoto.

| Parâmetros | Valor     | Unidade                  |
|------------|-----------|--------------------------|
| 1          | 101       | un                       |
| 2          | 22        | %                        |
| 3          | 450       | un                       |
| 4          | 15472806  | habitante                |
| 5          | 8827538   | habitante                |
| 6          | 57,05     | %                        |
| 7          | 8.399.130 | habitante                |
| 8          | 131,77    | L/dia                    |
| 9          | 14.014    | habitante                |
| 10         | 1.609.342 | habitante                |
| 11         | 1.623.356 | habitante                |
| 12         | 10,49     | %                        |
| 13         | 84.325,82 | 1000 m <sup>3</sup> /ano |
| 14         | 70.268,37 | 1000 m <sup>3</sup> /ano |
| 15         | 83,33     | %                        |
| 16         | 349       | un                       |
| 17         | 349       | un                       |

### 3.2. Esgoto sanitário na região Nordeste

A região Nordeste composta pelos estados do Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe, apresenta uma extensão de 1.558.196 km<sup>2</sup>, com 1.794 municípios com a população de cerca de 54.612.308 habitantes (IBGE, 2010). Ao correlacionar os dados desta região com os dados do Brasil, verifica-se que a média do abastecimento de água nesta localidade se encontra próximo do nível dos brasileiros, mas abaixo no que se refere a coleta e tratamento de esgoto.

Dos 1.794 municípios da região, 170 não possui informações no SNIS (2019). Além disso, o consumo médio de água per capita conforme mostrado na Tabela (3) está em torno de 113,63 L/dia, estando abaixo da média nacional, porém acima do recomendado pela OMS. Dessa forma, devido o baixo consumo de água espera-se que a concentração estimada de DQO no esgoto seja elevada, necessitando de tratamentos mais eficientes. Essas informações podem ser verificadas na Tabela (3).

Tabela 3 – Nordeste: informações gerais sobre abastecimento de água, coleta de esgoto e tratamento de esgoto.

| Parâmetros | Valor       | Unidade                  |
|------------|-------------|--------------------------|
| 1          | 161         | un                       |
| 2          | 9           | %                        |
| 3          | 1.794       | un                       |
| 4          | 54.476.270  | habitante                |
| 5          | 40428346    | habitante                |
| 6          | 74,21       | %                        |
| 7          | 35983001    | habitante                |
| 8          | 115,39      | L/dia                    |
| 9          | 4.445.345   | habitante                |
| 10         | 14.712.339  | habitante                |
| 11         | 15.256.503  | habitante                |
| 12         | 28,01       | %                        |
| 13         | 719.235,74  | 1000 m <sup>3</sup> /ano |
| 14         | 605.966,20  | 1000 m <sup>3</sup> /ano |
| 15         | 84,25140275 | %                        |
| 16         | 1.633       | un                       |
| 17         | 1.633       | un                       |
| 18         | 521         | un                       |

É necessário evidenciar que com relação ao total de municípios a região nordeste possui apenas 521 com acesso ao esgotamento sanitário e 1633 com acesso ao abastecimento de água, tendo como referência 74,21% da população abastecida, sendo que ambos estão abaixo da média nacional.

### 3.3. Esgoto sanitário na região Sudeste

A região Sudeste formada pelos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Espírito Santo, com área de 924.511,292 km<sup>2</sup>, possui 1.668 municípios e uma população total estimada em 86.292.908 habitantes (IBGE, 2010).

Dos 1.688 municípios da região, 81 não apresenta dados no SNIS (2019). Dos dados analisados, o consumo médio de água per capita da região é de 180,34 L/dia, valor acima da média brasileira. Além disso, percebe-se que ela está acima das médias para o abastecimento de água, de coleta e tratamento de esgoto e também estão acima dos valores nacionais. O resumo de todas essas informações podem ser verificados conforme a Tabela (4).

Esta região possui 1340 municípios com acesso ao esgotamento sanitário e 1587 com acesso ao abastecimento de água, o que corresponde a 91,2525% da população abastecida. Ainda é válido enaltecer, como análise comparativa, que a região

nordeste possui maior quantidade de municípios e menor população total, isso, quando comparado a região sudeste que detém de menos municípios e maior quantidade de habitantes. Diante disso, esta região é a responsável pelo maior PIB nacional, logo os investimentos são concentrados e direcionados a ela. Tal fato é justificado por esta região ser um polo industrial do território brasileiro.

Tabela 4 – Sudeste deste: informações gerais sobre abastecimento de água, coleta de esgoto e tratamento de esgoto.

| Parâmetros | Valor        | Unidade                  |
|------------|--------------|--------------------------|
| 1          | 78           | un                       |
| 2          | 5            | %                        |
| 3          | 1.668        | un                       |
| 4          | 87.079.465   | habitante                |
| 5          | 79.265.169   | habitante                |
| 6          | 91,03        | %                        |
| 7          | 77.853.042   | habitante                |
| 8          | 182,61       | L/dia                    |
| 9          | 1.091.212    | habitante                |
| 10         | 67.885.823   | habitante                |
| 11         | 68.977.035   | habitante                |
| 12         | 79,21        | %                        |
| 13         | 3.999.582,81 | 1000 m <sup>3</sup> /ano |
| 14         | 2.643.617,01 | 1000 m <sup>3</sup> /ano |
| 15         | 66,10        | %                        |
| 16         | 1.590        | un                       |
| 17         | 1.590        | un                       |
| 18         | 1.373        | un                       |

### 3.4. Esgoto sanitário na região Sul

A região Sul é formada pelos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, possui área total de 576.409,6 km<sup>2</sup>, com 1.191 municípios e uma população de cerca de 29.975.984 habitantes (IBGE, 2010). A região possui uma média de abastecimento de água próxima da nacional, porém abaixo para as médias de coleta e tratamento de esgoto.

Dos 1.191 municípios da região, 61 não possui dados no SNIS (2019). Referente às informações analisadas, o consumo médio de água per capita da região é de 145,24 L/dia, o que está abaixo da média brasileira, porém do mínimo considerado pela OMS. Os dados são mostrados na Tabela (5)

Tabela 5 – Sul deste: informações gerais sobre abastecimento de água, coleta de esgoto e tratamento de esgoto.

| Parâmetros | Valor      | Unidade                  |
|------------|------------|--------------------------|
| 1          | 47         | un                       |
| 2          | 5          | %                        |
| 3          | 1.191      | un                       |
| 4          | 29469490   | habitante                |
| 5          | 26.579.702 | habitante                |
| 6          | 90         | %                        |
| 7          | 24.889.685 | habitante                |
| 8          | 146,09     | L/dia                    |
| 9          | 204.834    | habitante                |
| 10         | 13.105.949 | habitante                |
| 11         | 13.310.783 | habitante                |
| 12         | 45,17      | %                        |
| 13         | 639.044,33 | 1000 m <sup>3</sup> /ano |
| 14         | 606.954,80 | 1000 m <sup>3</sup> /ano |
| 15         | 94,98      | %                        |
| 16         | 1.144      | un                       |
| 17         | 1.144      | un                       |
| 18         | 395        | un                       |

A região Sul possui 395 municípios com acesso ao esgotamento sanitário e 1144 com acesso ao abastecimento de água, o que corresponde a 90,0% da população abastecida. Quando comparado a região sul e a nordeste há um desacordo com relação às proporções, visto que na região sul há um total de 29.460.490 habitantes, enquanto na região nordeste há um total de 54.476.270, contudo, a porcentagem de abastecimento é superior na região sul, visto que a região nordeste possui apenas 74,21%.

### 3.4. Esgoto sanitário na região Centro-oeste

Esta região é formada pelos estados de Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul e o Distrito Federal, possui uma área de 1.606.371,505 km<sup>2</sup> distribuída pelos 466 municípios com uma população aproximada de 15.544.797 habitantes (IBGE, 2010). No que se refere ao abastecimento de água encontra-se próximo a nacional, mas está abaixo na coleta e tratamento de esgoto.

Dos 466 municípios da região, 38 não apresentavam dados no SNIS (2019). Dentre os dados analisados, o consumo médio de água per capita da região é de 146,11 L/dia, encontra-se abaixo da média brasileira, porém do mínimo considerado pela OMS. Os dados são mostrados na Tabela (6).

Tabela 6 – Centro-Oeste: informações gerais sobre abastecimento de água, coleta de esgoto e tratamento de esgoto.

| Parâmetros | Valor      | Unidade                  |
|------------|------------|--------------------------|
| 1          | 291        | un                       |
| 2          | 62         | %                        |
| 3          | 466        | un                       |
| 4          | 15716477   | habitante                |
| 5          | 13.984.680 | habitante                |
| 6          | 86         | %                        |
| 7          | 13.537.928 | habitante                |
| 8          | 144,88     | L/dia                    |
| 9          | 102.863    | habitante                |
| 10         | 8.209.624  | habitante                |
| 11         | 8.312.487  | habitante                |
| 12         | 52,89      | %                        |
| 13         | 399.670,01 | 1000 m <sup>3</sup> /ano |
| 14         | 374.779,12 | 1000 m <sup>3</sup> /ano |
| 15         | 93,77      | %                        |
| 16         | 420        | un                       |
| 17         | 420        | un                       |
| 18         | 175        | un                       |

A região Sul possui 175 municípios com acesso ao esgotamento sanitário e 420 com acesso ao abastecimento de água, o que corresponde a 86,0% da população abastecida. Por fim, pode-se concluir que as regiões em sua maioria possuem mais de 50% quando se refere a quantidade de municípios atendidos com abastecimento de água.

## 4. Conclusão

Observa-se que às grandes concentrações humanas tendem a se estabelecer em regiões de fácil acesso aos recursos hídricos. Historicamente, as grandes cidades se estruturam ao longo dos grandes mananciais, porém, o uso intensivo e desordenado da água destes mananciais, associado às imprevisíveis alterações climáticas, têm colocado fim à perenidade de grandes reservas hídricas do país.

Regiões com PIB elevado e grandes concentrações comerciais e industriais eventualmente têm sofrido com as intempéries da escassez hídrica, no entanto, possuem os melhores índices tanto no que se refere ao tratamento de efluentes quanto ao fornecimento de água. Isso se justifica, devido a disponibilidade de recursos para o investimento neste setor. Tal fato ocorre com as regiões do Brasil, como foi apresentado no decorrer deste estudo, salientando-se



principalmente às regiões Norte e Sudeste que possuem o pior e o melhor desempenho, respectivamente, com relação ao abastecimento e tratamento de água.

A implantação de sistemas de tratamento de esgoto é algo a ser tratado como prioridade, pois este permite melhores condições de vida, especialmente para crianças. O acesso aos sistemas de esgotamento tende a favorecer o desenvolvimento físico, fisiológico e mental das crianças, além de representar redução significativa em investimentos em saúde. A universalização do saneamento é uma agenda preventiva, que implica numa série de melhorias para o bem estar social, e que representa a médio e longo prazo avanços significativos do ponto de vista social, econômico e ambiental.

O saneamento é pré-requisito para o estabelecimento de zonas comerciais e industriais, e para o surgimento de grandes centros urbanos. Porém, o que se observa é que investimentos só chegam a regiões já urbanizadas, o que gera grandes desigualdades na distribuição do saneamento no país. Além disso, quanto mais baixo o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), piores são condições naturais locais e maior será o investimento necessário para que se tenha saneamento básico satisfatório. Grande parte dos mananciais em regiões de clima desfavorável já se encontram em intermitência ou secos, o que leva à necessidade de execução de adutoras cada vez mais extensas e avaliação de novas possibilidades de corpo receptor para os efluentes domésticos tratados cada vez menor, a capacidade de depuração dos mananciais tem demandado tratamento mais eficientes, e por consequência mais caros.

## Referências

- Alaburda, J. and Nishihara, L., 1998. *Presença de compostos de nitrogênio em águas de poços*. Revista de Saúde Pública, 32, pp.160-165.
- Camarano, A.A. and Beltrão, K.I., 2000. *Distribuição espacial da população brasileira: mudanças na segunda metade deste século*. Rio de Janeiro: IPEA – Instituto Pesquisa Econômica Aplicada.
- Carvalho, A.H., 2016. *As políticas de saneamento básico e os fatores de risco à saúde da população do município de Jaguaruana*. Postgraduate. Instituto Federal do Ceará.
- Dantas, F.V.A., Leoneti, A.B., Oliveira, S.V.W.B. and Oliveira, M.B., 2013. *Uma análise da situação do saneamento no Brasil*. FACEF Pesquisa-Desenvolvimento e Gestão, 15(3).
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia, 2010. *Estatística 2010*. [online] Available at: <<https://censo2010.ibge.gov.br/>> [Accessed 3 August 2020].
- Leoneti, A.B., Prado, E.L. and Oliveira, S.V.W.B., 2010. *Saneamento básico no Brasil: considerações sobre investimentos e sustentabilidade para o século XXI*. Revista de Administração Pública, 45(2).
- Moraes, L.R.S. and Borja, P.C., 2007. *Revisitando o conceito de saneamento básico no Brasil e em Portugal*. Revista do Instituto Politécnico da Bahia, 7(20), pp.5-11.
- Mota, S., 2010. *Introdução à engenharia ambiental*. 4th ed. Rio de Janeiro: Expressão Gráfica.
- Nascimento L.V. and Sperling, M., 1998. *Os padrões brasileiros de qualidade das águas e os critérios para proteção da vida aquática, saúde humana e animal*. XXVI Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental, Lima: Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. pp.1-11.
- SNIS – Sistema Nacional de Informações em Saneamento, 2019. *Diagnóstico dos serviços de água e esgotos*. Brasília: Ministério das Cidades.
- Soares, S.R.A., Bernardes, R.S. and Netto, O.M.C., 2002. *Relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente: elementos para formulação de um modelo de planejamento em saneamento*. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro.