

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
FACULDADE DE ESTUDOS SOCIAIS  
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA E ANÁLISE

**IMPACTOS DO SANEAMENTO BÁSICO NO DESEMPENHO DA  
SAÚDE: UMA ANÁLISE PARA A REGIÃO NORTE DO BRASIL**

BIANKA ROCHA DA SILVA

MANAUS – AM

2022

BIANKA ROCHA DA SILVA

**IMPACTOS DO SANEAMENTO BÁSICO NO DESEMPENHO DA  
SAÚDE: UMA ANÁLISE PARA A REGIÃO NORTE DO BRASIL**

Monografia apresentada à Faculdade de Estudos Sociais da Universidade Federal do Amazonas como requisito obrigatório à obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas, sob a orientação do Prof. Dr. Lucas Vitor de Carvalho Sousa.

MANAUS – AM

2022

## Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

S586i Silva, Bianka Rocha da  
Impactos do saneamento básico no desempenho da saúde: uma análise para a Região Norte do Brasil / Bianka Rocha da Silva .  
2022  
29 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: Lucas Vitor de Carvalho Sousa  
TCC de Graduação (Ciências Econômicas) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Saneamento básico. 2. Impacto sobre a saúde. 3. Região Norte. 4. Amazônia Ocidental. I. Sousa, Lucas Vitor de Carvalho. II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, sobretudo, a Deus.

Agradeço aos meus pais, Ivan e Rosely, pelo incondicional amor e apoio durante toda minha vida. Agradeço à minha irmã, Lavínia, por ser a criança mais inteligente e afetuosa que já conheci.

Agradeço aos meus amigos que tanto me ajudaram em termos acadêmicos e pessoais durante a graduação, em especial ao Louryval, este tão querido por mim, amigo para todas as horas. Felipe, Taiane, Darlane, Naara, Bruna e tantos outros que de alguma forma contribuíram para que eu pudesse concluir o curso.

Agradeço a minha amada Eloyza, por ser minha companheira e amiga, por acreditar em mim quando eu mesma duvidei, bem como por nunca ter medido esforços para me ajudar em qualquer adversidade. Sua paciência, compreensão e suporte foram inestimáveis.

Também agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Lucas, pelo apoio e paciência ao me orientar neste trabalho. Suas excelentíssimas aulas foram enriquecedoras para a minha formação.

Agradeço ao Prof. Dr. Salomão, por sempre me incentivar a persistir, seus conselhos foram essenciais nos meus momentos de desespero, suas palavras trouxeram paz em meio ao caos dos fins de semestre.

Sozinha eu não teria conseguido chegar à conclusão dessa etapa.

## RESUMO

Uma das grandes problemáticas no Brasil refere-se à garantia do acesso ao saneamento básico. Os baixos níveis de cobertura dos serviços de água potável, coleta de esgoto e de resíduos sólidos podem impactar negativamente a saúde da população. O presente estudo teve como objetivo analisar os impactos do saneamento básico no desempenho da saúde em municípios da região Norte do Brasil no ano de 2016, utilizando dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), referente à quantidade total da população atendida com abastecimento de água e coleta de resíduos sólidos, e dados do Índice de Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM), para obter informações sobre o desempenho da saúde pública da população dos municípios analisados. A análise utilizada foi a técnica de regressão log-log, tal modelo consegue captar a elasticidade constante entre as variáveis explicativas e dependente, a variação percentual em  $Y_i$  dada uma variação percentual em  $X_i$ . Os resultados mostraram que aumentos na cobertura de abastecimento de água e na coleta de resíduos sólidos impactam positivamente no desempenho da saúde. Além disso, observou-se que os municípios localizados em estados da Amazônia Ocidental obtiveram pior desempenho no indicador de saúde. Conclui-se que é necessária a elaboração de um plano de investimentos estratégico, voltado principalmente para as regiões onde há os menores índices de população atendida com cobertura de saneamento básico, visando o desenvolvimento socioeconômico dos municípios e a melhoria da saúde pública.

Palavras-chave: Saneamento básico; Impacto sobre a saúde; Região Norte; Amazônia Ocidental.

## ABSTRACT

One of the major problems in Brazil refers to guaranteeing access to basic sanitation. Low levels of coverage of drinking water, sewage collection and solid waste services can negatively impact the health of the population. The present study aimed to analyze the impacts of basic sanitation on health performance in municipalities in the North region of Brazil in 2016, using data from the National Sanitation Information System (SNIS), referring to the total amount of the population served with water supply, of water and solid waste collection, and data from the Firjan Index of Municipal Development (IFDM), to obtain information on the public health performance of the population of the analyzed municipalities. The analysis used was the log-log regression technique, such a model manages to capture the constant elasticity between the explanatory and dependent variables, the percentage change in  $Y_i$  given a percentage change in  $X_i$ . The results showed that increases in water supply coverage and solid waste collection positively impact health performance. In addition, it was observed that municipalities located in states of the Western Amazon performed worse in the health indicator. It is concluded that the elaboration of a strategic investment plan is necessary, aimed mainly at the regions where there are the lowest rates of population served with basic sanitation coverage, aiming at the socioeconomic development of the municipalities and the improvement of public health.

Keywords: Basic sanitation; Health impact; North region; Western Amazon.

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Disposição espacial dos municípios participantes do SNIS – Diagnóstico Temático – Serviço de água e esgoto 2020 .....	15
Figura 2. Área de estudo utilizada neste trabalho.....	18

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1. Municípios abrangidos neste trabalho .....	19
--	----

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Tabela de Estatística Descritiva.....	22
Tabela 2. Matriz de Correlação .....	23
Tabela 3. Resultado do modelo de regressão Log-Log. ....	24

## SUMÁRIO

<b>AGRADECIMENTOS .....</b>	<b>4</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>5</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>6</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>7</b>
<b>ÍNDICE DE QUADROS .....</b>	<b>8</b>
<b>ÍNDICE DE TABELAS .....</b>	<b>9</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2. POLÍTICAS PÚBLICAS E O SANEAMENTO BÁSICO BRASILEIRO.....</b>	<b>12</b>
<b>2.1 Saneamento básico na Região Norte do Brasil.....</b>	<b>14</b>
<b>2.2. Os impactos do saneamento básico na saúde pública.....</b>	<b>16</b>
<b>3. METODOLOGIA .....</b>	<b>18</b>
<b>3.1 Área geográfica abrangida.....</b>	<b>18</b>
<b>3.2 Fonte e base de dados .....</b>	<b>20</b>
<b>3.3 Modelo econométrico.....</b>	<b>21</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>21</b>
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>26</b>
<b>6. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>27</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O saneamento é definido como o conjunto de normas que busca conservar ou alterar as condições do meio ambiente, com o intuito de prevenir doenças, melhorar a saúde e a qualidade de vida da população, bem como a produtividade do indivíduo, a fim de favorecer a atividade econômica (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2007).

Uma das grandes problemáticas no Brasil refere-se à garantia do acesso ao saneamento básico. O setor de saneamento básico, além de fornecer o acesso à água potável, revela diversas externalidades que afetam a saúde pública, o meio ambiente, a qualidade de vida da população e a geração de renda interna nacional (SCRIPTORE; TONETO JÚNIOR, 2012).

Os baixos níveis de investimentos no setor de saneamento básico brasileiro podem ser atribuídos a um conjunto de fatores. O primeiro aspecto a ser considerado refere-se à ausência de uma política clara para o setor. O segundo é a ausência de uma regulação específica para o setor e a persistência de incertezas regulatórias, em especial em relação à titularidade dos serviços. O terceiro aspecto a ser considerado é a ampla intervenção governamental no setor de saneamento básico, o que acaba por inviabilizar os investimentos, em razão das metas de superávit e pelos contingenciamentos de crédito ao setor público (TONETO JÚNIOR; SAIANI, 2006). Ao juntar esses fatores, revela-se que esses déficits expõem o retardo do país na garantia de direitos básicos, como acesso à água potável e ao manejo apropriado dos dejetos e resíduos sólidos (BORJA, 2014).

Atualmente, segundo o Sistema Nacional de Informação sobre o Saneamento (SNIS), no Brasil 170,8 milhões de pessoas são atendidas pelo abastecimento de água, o esgotamento sanitário atende 110,3 milhões de pessoas e o manejo de resíduos sólidos, atende a 192,1 milhões de coletas domiciliares (SNIS, 2021). Percebe-se, então, que no país, mais de 30 milhões de pessoas não tem acesso ao serviço de abastecimento de água e aproximadamente 100 milhões de pessoas estão sem acesso ao serviço de coleta de esgoto. Além disso, no Brasil, há uma fragmentação de competências e, conseqüentemente, de recursos em diversos órgãos públicos, o que acaba prejudicando a

adoção de medidas coerentes e articuladas que possam gerar o aumento dos investimentos e a universalização dos serviços (TONETO JÚNIOR; SAIANI, 2006).

Mas com o intuito de melhorias, em 2020, houve a atualização do marco legal do saneamento básico que altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento (ANA, 2021). A lei do saneamento foi criada com o propósito de designar metas para atingir a universalização do abastecimento de água no país privatizando estatais, para assim, promover o oferecimento de um serviço de saneamento de qualidade e alcançar um maior quantitativo de pessoas (GADELHA *et al.*, 2021).

O Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) consiste no planejamento integrado do saneamento básico considerando seus quatro componentes: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, coleta de lixo e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, e possui o horizonte de 20 anos, 2014 a 2033 (BRASIL, 2013). Sabe-se, contudo, que na realidade é bem diferente, a falta de política de saneamento, além de prejudicar o meio ambiente, acaba por favorecer inúmeras doenças na população que é deficitária desse serviço. Em comunidades mais carentes, especialmente aquelas que são próximas a rios contaminados, tem-se comumente exemplos de doenças com sintomas como a diarreia, coceiras e verminoses (FERREIRA; OSCAR FILHO, 2020).

Vários estudos mostram como de fato, a falta de saneamento afeta a saúde. Como por exemplo, o estudo de Silva *et al.* (2017), que buscou estimar o impacto da qualidade da água de um riacho urbano, sobre a ocorrência e a incidência de doenças de veiculação hídrica. Utilizando dados primários, coletados através dos bancos de dados da Secretaria Municipal de Saúde de Maceió (SMS), observou-se que a doença relacionada ao saneamento na bacia do riacho em área urbana durante o período de 2007 a 2013 com maior predominância foi a dengue.

O estudo de Penteado e Branchi (2021), que ao utilizar dados do Sistema Nacional de Informação sobre o Saneamento (SNIS), buscaram verificar a progressão do acesso à água tratada e ao saneamento básico no Brasil nos anos 2000, tiveram como resultado que a maior deficiência na cobertura do atendimento de esgoto está nas regiões Norte e Nordeste, bem como em áreas rurais. Assim, concluíram que as

comunidades rurais são as que mais sofrem com a negligência da prestação dos serviços de saneamento básico. Corroborando com os resultados de Toneto Júnior e Saiani (2006), os quais mostram que a região Norte apresenta os piores indicadores no abastecimento de água e coleta de esgoto por rede geral.

Visto que há um grande déficit na garantia de direitos básicos como acesso à água potável, ao destino seguro dos dejetos e resíduos sólidos, e a baixa qualidade dos serviços que é produto da má gestão dos governantes (BORJA, 2014; FERREIRA e OSCAR FILHO, 2020), sobretudo na região Norte do Brasil e que baixos níveis de cobertura desse serviços podem impactar negativamente a saúde da população, o presente estudo visa responder a seguinte questão: os avanços na cobertura de saneamento básico impactam na saúde pública da população da região Norte do Brasil? E tem, como objetivo geral, verificar os principais impactos econômicos e de saúde pública relacionadas às condições de acesso a serviços adequados de água e esgoto. Especificamente, pretende-se destacar medidas que possam minimizar tais consequências decorrentes do problema causado pela má aplicação dos recursos destinados ao saneamento básico. E, com isso, poder contribuir para o processo de formulação de políticas públicas voltadas para o setor de saneamento básico brasileiro.

## **2. POLÍTICAS PÚBLICAS E O SANEAMENTO BÁSICO BRASILEIRO**

No Brasil, o saneamento básico é um direito assegurado pela Constituição, definido pela Lei nº 11.445/2007, que engloba o conjunto de serviços, infraestrutura e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza e drenagem urbana, manejo de resíduos e de águas pluviais (BRASIL, 2007).

A Lei Nacional de Saneamento Básico define como princípios fundamentais de prestações de serviços (art. 2º, da Lei nº 11.445/07):

- Universalização do acesso e efetiva prestação do serviço (inciso I), com integralidade das ações (inciso II), segurança, qualidade e regularidade (inciso XI) na prestação de serviços.

- Promoção da saúde pública (incisos III e IV), segurança da vida e do patrimônio (inciso IV), conservação dos recursos naturais e proteção do meio ambiente (inciso III).
- Articulação com as políticas de desenvolvimento urbano, proteção ambiental e interesse social (inciso VI).
- Adoção de tecnologias apropriadas às peculiaridades locais e regionais (inciso V) uso de soluções graduais e progressivas (inciso VIII) e integração com a gestão eficiente de recursos hídricos (inciso XII).
- Gestão com transparência baseada em sistemas de informações, processos decisórios institucionalizados (inciso IX) e controle social (inciso X).
- Promoção da eficiência e sustentabilidade econômica (inciso VII), com consideração à capacidade de pagamento dos usuários (inciso VIII).

Segundo o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) e o Ministério das Cidades, o custo para universalizar o acesso aos quatro serviços do saneamento (água, esgotos, resíduos e drenagem) é de R\$ 508 bilhões, no período de 2014 a 2033. Já para universalização da água e dos esgotos, esse custo será de R\$ 303 bilhões em 20 anos.

Atualmente, com o novo marco legal do saneamento básico, Lei nº 14.026/2020, a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico passou a editar normas de referência relacionadas ao manejo de resíduos sólidos e à drenagem de águas pluviais em cidades. Dentre as várias normas, a ANA tem, como papel, emitir referência sobre: padrões de qualidade, eficiência e manutenção na prestação dos sistemas de saneamento básico. Assim como, também deverá estabelecer metas de universalização dos serviços públicos de saneamento básico e reuso dos efluentes sanitários tratados, em conformidade com as normas ambientais e de saúde pública. Sendo todas estas, metas a serem atingidas até 2033 (ANA, 2021).

Segundo informações da própria ANA (2021), esta terá por responsabilidade promover cursos e seminários voltados à capacitação dos atores envolvidos na regulação do setor de saneamento nas esferas municipal, intermunicipal, distrital e estadual e terá a atribuição de realizar a medição e arbitragem de conflitos entre o poder concedente, o prestador de serviços de saneamento e a agência que regula tais serviços prestados. No site consta ainda um Manual orientativo sobre a norma de referência nº

1/ANA/2021, sobre a cobrança pela prestação do serviço público de manejo de resíduos sólidos urbanos e uma Cartilha para atendimento ao Decreto nº 10.710/2021, com metodologias para comprovação da capacidade econômico-financeira dos prestadores de serviços públicos de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário.

## **2.1 Saneamento básico na Região Norte do Brasil**

Através da coleta e tabulação de dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) de 2019, o Instituto Trata Brasil (2021) fez o Ranking do Saneamento Básico 2021, em que a Região Norte, composta pelos estados do Amazonas, Acre, Pará, Rondônia, Amapá, Roraima e Tocantins, fizeram parte do Ranking através de informações de suas respectivas capitais: Manaus (AM), Rio Branco (AC), Belém (PA), Porto Velho (RO), Macapá (AP), Boa Vista (RR) e Palmas (TO). Tais estados destacaram-se por terem os menores índices de Saneamento Básico no país.

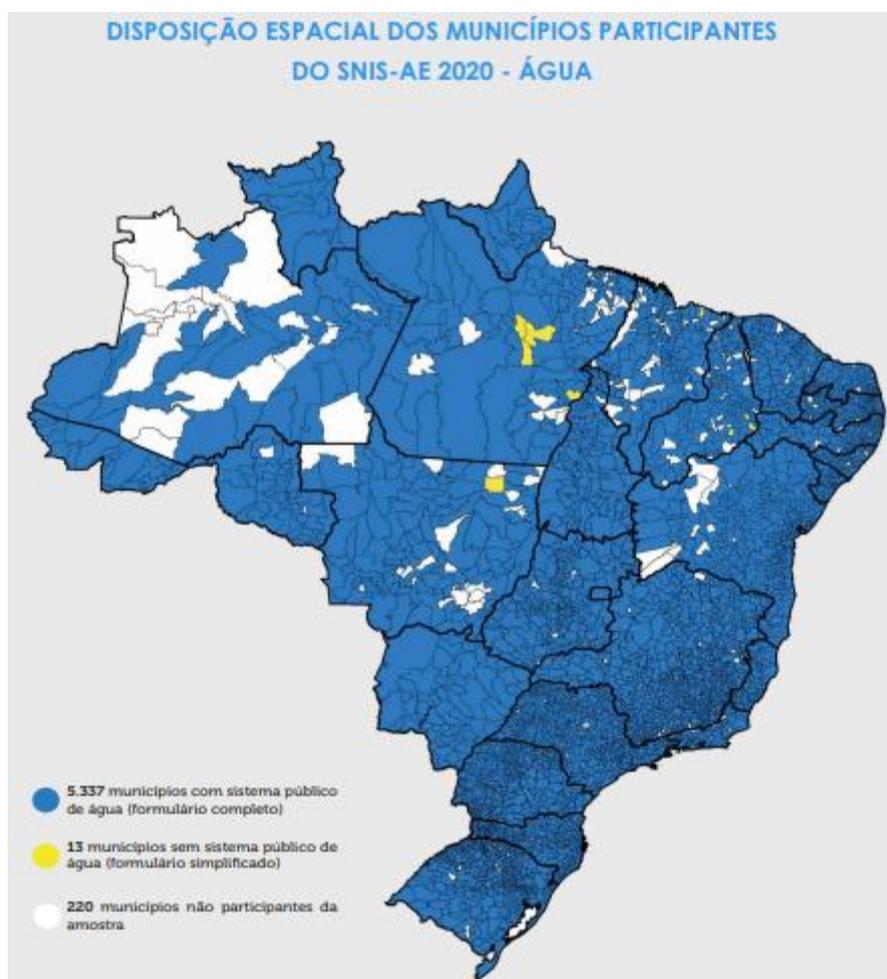
As capitais Rio Branco (AC), Macapá (AP) e Porto Velho (RO) tiveram indicadores de atendimento de água próximos ou abaixo de 50%. E, assim como no atendimento de água, algumas capitais da Região Norte possuem serviços de coleta de esgoto baixos, próximos ou inferiores a 10%, como é o caso de Belém (PA) com 15,77%, Macapá (AP) com 11,47%, e Porto Velho (RO) com 4,67%. Referente ao tratamento de esgoto, Boa Vista (RR) atingiu 90%, fazendo parte das quatro capitais brasileiras com mais de 80% em tratamento de esgoto, mas é importante notar que Belém (PA) trata apenas 2,82% dos esgotos e Porto Velho (RO), 1,81%, ambas fazendo parte das nove capitais brasileiras que tratam menos da metade do esgoto produzido (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2021).

As populações de baixa renda, comumente possuem um acesso limitado ao abastecimento de água potável e à coleta e tratamento de esgoto. Oliveira *et al.* (2021) destaca que essa situação chega a ser mais agravada na Região Norte do país, quando em comparação com regiões ditas mais desenvolvidas. Além dessa desigualdade regional, dentro de uma mesma região é possível observar que capitais e centros mais populosos tendem a possuir um melhor acesso ao serviço de saneamento básico,

enquanto cidades pequenas e áreas rurais possuem ou acesso limitado ou acesso nenhum.

Pode-se observar essa desigualdade até mesmo na coleta de dados do SNIS no Diagnóstico Temático – Serviço de água e esgoto 2020 (Figura 1). Observa-se que muitos municípios da Região Norte, em especial no Estado do Amazonas, ficaram de fora da pesquisa e não tiveram suas informações sobre o serviço de água e esgoto divulgadas.

Figura 1. Disposição espacial dos municípios participantes do SNIS – Diagnóstico Temático – Serviço de água e esgoto 2020



Fonte: SNIS (2021).

## 2.2. Os impactos do saneamento básico na saúde pública

O saneamento básico é fundamental na prevenção de doenças, uma vez que impede que os indivíduos tenham contato com os transmissores de doenças como ratos e insetos (RIBEIRO e ROOKE, 2010). A importância de tal afirmação fica evidenciada também no texto legal, uma vez que a Lei do Saneamento estabelece, no Art. 2º, incisos III e IV, a promoção da saúde pública.

Levando em consideração essa informação, o estudo de Teixeira *et al.* (2014) relacionou o impacto sobre a saúde pública das deficiências do saneamento básico no Brasil no período de 2001 a 2009. Teve como resultado que os óbitos resultantes de doenças relacionadas ao saneamento básico inadequado corresponderam, em média, a 13.449 mortes por ano, ou seja, cerca de 1,31% do total. As quatro doenças de notificação compulsória associadas a deficiências ou inexistência de saneamento básico com maior número de casos notificados no período foram, pela ordem, a dengue, a hepatite, a esquistossomose e a leptospirose. A média anual de casos de notificação compulsória devido a doenças relacionadas ao saneamento básico inadequado foi de 466.351, com uma despesa de R\$ 30.428.324,92 em consultas médicas no período analisado.

Visto que a esquistossomose é tida como uma importante doença no contexto de saúde pública, Rodrigues Júnior *et al.* (2017) utilizando informações do banco de dados oficial do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), do Ministério da Saúde, propôs traçar o perfil dos indivíduos acometidos por esquistossomose na região Norte do Brasil no período de 2012 a 2015, e foi visto que a predominância de infectados foi em moradores de zona urbana. Os dados encontrados sugerem que a população da região Norte infectada com a parasitose teve como momento de contágio situações de lazer e ecoturismo em locais não preparados ou planejados para esse fim.

Bovolato (2010) ressalta que de acordo com a Constituição Federal, no art. 30, os municípios têm como competência organizar e fornecer, de forma direta ou sob regime de concessão ou de permissão, os serviços públicos de interesse local. Essa atribuição confere à instância municipal a responsabilidade de gerir os serviços de

saneamento, ainda que não exclua os níveis estadual e federal de atuar no setor, seja no âmbito de estabelecer diretrizes, seja no campo da legislação ou da assistência técnica.

Na medida em que se faz a análise das contas públicas, é possível observar que a falta de políticas de saneamento básico torna-se muito mais onerosa para o governo do que a manutenção de postos de saúde e hospitais com medicamentos eficazes para o combate dessas epidemias, ou seja, havendo saneamento básico, reduz-se o gasto na saúde com tratamentos de patologias geradas por essa problemática (FERREIRA; OSCAR FILHO, 2020). Assim, o investimento no setor de saneamento básico é, portanto, fator estratégico para o desenvolvimento econômico a longo prazo no país (SCRIPTORE; TONETO JÚNIOR, 2012).

Na prática, porém, observa-se que a realidade ainda está distante do ideal. Sen (2010) destaca que existem boas razões para que se veja a pobreza como uma privação de capacidades básicas, e não apenas como a baixa renda, ou seja, o estado privar pessoas de ter acesso aos bens e serviços que satisfaçam a essas necessidades pode refletir em muitos danos, como: morte prematura, subnutrição significativa (principalmente em crianças), morbidez persistente, analfabetismo muito disseminado e tantas outras deficiências.

Na avaliação da qualidade de vida da população, é preciso considerar não somente os aspectos econômicos (nível de renda, renda per capita, distribuição da renda), como também aqueles ligados a oferta de bens públicos, como saúde e educação, que afetam diretamente o bem-estar. A preocupação com o bem-estar da sociedade nos remete ao confronto de dois importantes conceitos: crescimento versus desenvolvimento econômico (PAULANI; BRAGA, 2007). Os impactos na saúde e na educação são os principais mecanismos que levam as dificuldades no acesso a água potável e saneamento básico afetarem a renda das pessoas. Deixando claro que a relação de causalidade é inicialmente do acesso à água para a saúde, e em seguida vem a educação e a renda. Diversas evidências estatísticas apontam uma forte associação entre a pobreza monetária e o acesso à água (SILVA *et al.*, 2020).

A falta de acesso a água potável, faz com que doenças se propaguem, especialmente em crianças que mantém contato direto com esgoto e água contaminada, caracterizam problemas de ordem paliativa, temporária e nunca sem fim, pois a mesma

população que já compareceu nos hospitais e postos de saúde para o respectivo tratamento, após alguns dias, são as mesmas que retornam com os idênticos sintomas que assombram aquela localidade (FERREIRA; OSCAR FILHO, 2020). Assim, ter acesso a condições adequadas de saneamento básico contribui positivamente para a melhora da saúde pública.

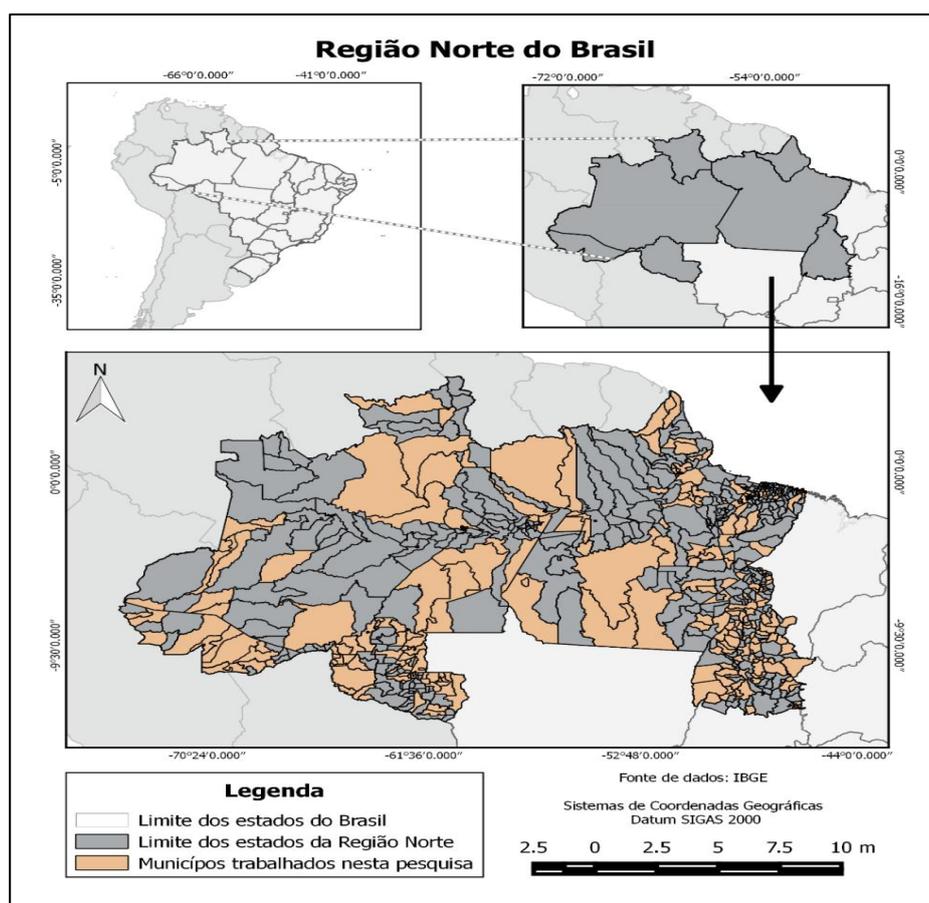
### 3. METODOLOGIA

Os procedimentos metodológicos deste trabalho possuem abordagem quantitativa. Dada a relevância apresentada pela literatura sobre o estudo, o presente trabalho propôs uma análise empírica, por se tratar de uma pesquisa que visa apontar, através de dados estatísticos e regressão econométrica, os impactos socioeconômicos da falta de saneamento básico na Região Norte do Brasil.

#### 3.1 Área geográfica abrangida

O estudo abrangeu municípios dos estados da Região Norte do Brasil (Figura 2), sendo eles Acre (AC), Amazonas (AM), Pará (PA), Rondônia (RO), Amapá (AP), Roraima (RR) e Tocantins (TO).

Figura 2. Área de estudo utilizada neste trabalho



Fonte: Elaboração própria através do Software QGIS utilizando dados de IBGE.

Do total de 450 municípios da Região Norte do Brasil, havia informações e dados disponíveis sobre IFDM saúde, quantidade populacional com abastecimento de água e de coleta de resíduos sólidos para somente 196. O Quadro 1 apresenta os municípios analisados neste estudo para os sete estados da região Norte.

Quadro 1. Municípios abrangidos neste trabalho

<b>RONDÔNIA</b>	Manaus Manicoré Maués Nhamundá Nova Olinda do Norte Novo Airão Novo Aripuanã Parintins Santo Antônio do Içá São Paulo de Olivença Tabatinga Tonantins	Marituba Melgaço Moju Nova Ipixuna Novo Repartimento Obidos Oriximiná Parauapebas Redenção Rondon do Pará Rurópolis Salvaterra Santa Bárbara do Pará Santarém	Dois Irmãos do Tocantins Dueré Figueirópolis Formoso do Araguaia Fortaleza do Taboão Goianorte Goiatins Guaraí Itacajá Itapiratins Itaporã do Tocantins Lagoa da Confusão Lajeado Lavandeira Lizarda Luzinópolis Marianópolis do Tocantins Mateiros Maurilândia do Tocantins
Machadinho D'Oeste Ouro Preto do Oeste Pimenta Bueno Porto Velho Vilhena Nova Mamoré Alvorada D'Oeste Alto Alegre dos Parecis Cacaulândia Campo Novo de Rondônia Cujubim Ministro Andreazza Monte Negro Theobroma Urupá Vale do Anari	<b>RORAIMA</b> Amajari Boa Vista Caracaraí Rorainópolis São João da Baliza	São Domingos do Araguaia São Félix do Xingu São Francisco do Pará São Miguel do Guamá São Sebastião da Boa Vista Senador José Porfírio Tailândia Terra Alta Tucumã Viseu Xinguara	Monte do Carmo Nova Olinda Novo Alegre Novo Jardim Palmeirópolis Paraíso do Tocantins Pau D'Arco Pedro Afonso Peixe Pequizeiro Ponte Alta do Tocantins Porto Alegre do Tocantins Praia Norte Presidente Kennedy Pugmil Riachinho Rio da Conceição Sandolândia Santa Maria do Tocantins Santa Rita do Tocantins Santa Rosa do Tocantins Santa Tereza do Tocantins Santa Terezinha do Tocantins São Bento do Tocantins
<b>ACRE</b>	<b>AMAPÁ</b> Serra do Navio Macapá Oiapoque Pracuúba Santana Tartarugalzinho Vitória do Jari	<b>TOCANTINS</b> Abreulândia Aguiarnópolis Ananás Angico Araguacema Araguaçu Araguaína Araguanã Arapoema Augustinópolis Aurora do Tocantins Babaçulândia Bandeirantes do Tocantins Brejinho de Nazaré Campos Lindos Cariri do Tocantins Carrasco Bonito Centenário Colinas do Tocantins Combinado Couto de Magalhães Cristalândia Crixás do Tocantins Dianópolis Divinópolis do Tocantins	Pará do Tocantins Pau D'Arco Pedro Afonso Peixe Pequizeiro Ponte Alta do Tocantins Porto Alegre do Tocantins Praia Norte Presidente Kennedy Pugmil Riachinho Rio da Conceição Sandolândia Santa Maria do Tocantins Santa Rita do Tocantins Santa Rosa do Tocantins Santa Tereza do Tocantins Santa Terezinha do Tocantins São Bento do Tocantins Silvanópolis Sucupira Palmas Tocantínia Tupirama Tupiratins Wanderlândia
<b>AMAZONAS</b>	<b>PARÁ</b> Abaetetuba Abel Figueiredo Afuá Altamira Augusto Corrêa Aurora do Pará Barcarena Belém Belterra Bonito Breu Branco Breves Cachoeira do Arari Canaã dos Carajás Capanema Castanhal Conceição do Araguaia Dom Eliseu Eldorado dos Carajás Itupiranga Jacareacanga Jacundá Marabá Marapanim		

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados de pesquisa obtidos através do banco de dados do Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal e do SNIS.

### 3.2 Fonte e base de dados

Para este estudo, as informações sobre o saneamento básico na Região Norte, foram obtidas do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento para o ano de 2016 (SNIS, 2016), para coletar dados da quantidade total da população atendida com abastecimento de água e esgoto; e coleta de resíduos sólidos. Em relação à saúde, foram coletados dados do Índice de Firjan de Desenvolvimento Municipal (FIRJAN, 2016) para verificar as notas do desempenho na área da saúde pública dos municípios.

O Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal – IFDM, trata-se de um estudo do Sistema FIRJAN que busca acompanhar o desenvolvimento socioeconômico de mais de 5 mil municípios do país anualmente nas seguintes áreas de atuação: emprego, renda, educação e saúde. O estudo é feito com base nas estatísticas públicas oficiais, disponibilizadas pelos ministérios do Trabalho, Educação e Saúde. Seu entendimento é feito da seguinte forma: o índice varia de 0 a 1, onde quanto mais próximo de 1, indica maior desenvolvimento da localidade (FIRJAN, 2018).

Ainda de acordo com FIRJAN (2018), a edição do ano de 2016 do IFDM faz comparações com os demais anos da série histórica que teve início em 2005, mostrando o impacto da crise econômica no desenvolvimento dos municípios do Brasil. Traz, ainda, projeções a respeito do desenvolvimento após o agravamento da crise econômica a partir de 2013.

A variável coleta de esgoto precisou ser retirada do modelo em razão de muitos municípios não apresentarem dados suficientes para a realização deste estudo.

Por fim, utilizaram-se dados de estimativas da população residente nos municípios brasileiros do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010; 2016), para calcular as taxas das variáveis % abastecimento de água e % desempenho da saúde pública da população dos municípios abordados neste trabalho.

### 3.3 Modelo econométrico

A técnica de regressão log-log, apresentada na expressão (1), foi utilizada neste estudo para analisar os impactos do abastecimento de água e de coleta de resíduos sólidos em relação às taxas de desempenho do IFDM Saúde.

$$\ln Y_i = \alpha + \beta_i \ln X_i + u_i \quad (1)$$

Na equação (1) temos o modelo de regressão simples.

Onde:

$Y_i$  = variável dependente;

$\alpha$  = intercepto;

$\beta_i$  = coeficiente angular da variável independente  $i$ ;

$X_i$  = variável independente  $i$ ;

$u_i$  = representa o termo de erro.

O modelo log-log é muito difundido nos trabalhos aplicados uma vez que o coeficiente angular  $\beta_2$  mede a elasticidade de  $Y$  em relação a  $X$ , ou seja, a variação percentual de  $Y$  correspondente a uma dada variação percentual em  $X$  (GUJARATI, 2011). Assim, tal modelo consegue captar a elasticidade constante entre as variáveis explicativas e dependentes, a variação em  $\ln Y_i$  por unidade de variação em  $\ln X_i$ .

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 é apresentada a estatística descritiva das variáveis utilizadas nesta pesquisa. A importância de mostrar essa tabela, com os dados que foram apresentados, uma vez que foram utilizados municípios de sete estados diferentes do país, dar-se-á em razão de possibilitar uma melhor visualização da cobertura do setor de saneamento na região Norte do Brasil no ano de 2016.

Tabela 1. Tabela de Estatística Descritiva

	<b>Média</b>	<b>Mediana</b>	<b>D.P.</b>	<b>Mín</b>	<b>Máx</b>
<b>IFDM (Saúde)</b>	65,92	67,35	14,63	18,49	93,68
<b>Água (%)</b>	50,95	52,50	27,52	1,95	100
<b>Resíduos (%)</b>	58,4	58,22	21,4	3,39	99
<b>Amazônia Ocidental (AM, AC, RO e RR)</b>	34	0	47,43	0	1

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados de pesquisa obtidos através do banco de dados. Onde, D.P = desvio padrão; IFDM = Índice FIRJAN de desenvolvimento municipal.

A média da variável IFDM (Saúde) é de 65,92, sendo este um valor insatisfatório, pois ainda está longe de ser considerado um desempenho ideal, visto que essa variável varia de zero a cem. E, com um desvio padrão de 14,63, indicando que esses dados não são tão dispersos. O município que apresentou melhor desempenho do IFDM (Saúde) foi Cariri do Tocantins – TO, cujo valor máximo é de 93,68. Já o que apresentou menor desempenho foi Ipixuna – AM, cujo valor mínimo é de 18,49.

A média da população dos municípios da região Norte atendida com abastecimento de água, é de 50,95%, um valor mediano, visto que ficou relativamente longe de 100, com um desvio padrão de 27,52. Corroborando com os estudos de Toneto Júnior e Saiani (2006), que elaboraram uma análise dos domicílios brasileiros com serviços de abastecimento de água e coleta de esgoto por rede geral, segundo as grandes regiões, nos anos de 1991 e 2000, tendo como resultado a média 44,7% no ano de 1991 e 47,3% no ano 2000 para a região Norte.

O valor máximo obtido foi de 100% para o município Manacapuru – AM<sup>1</sup>. Enquanto o valor mínimo foi de 1,95%, para o município São Félix do Xingu – PA.

Em relação à coleta de resíduos sólidos, a média é de 58,4%, com desvio padrão de 21,4, com o valor máximo de 99% para o município de Marituba – PA, e mínimo de 3,39% para o município de Borba – AM.

<sup>1</sup> Além de Manacapuru – AM, os municípios Urucará – AM, Abel Figueiredo – PA, Canaã dos Carajás – PA, Oriximiná – PA, Bom Jesus – TO e Talismã – TO também apresentaram valor de 100% de cobertura.

A variável *dummy* Amazônia Ocidental foi incluída no modelo para verificar se os municípios dos estados do Acre, Amazonas, Rondônia e Roraima têm baixo desenvolvimento na saúde por estarem localizados nessa região. Logo, trata-se de uma variável explanatória binária de região geográfica, ou seja, não pode ser prontamente quantificada, mas pode indicar se essa localidade tem menor ou maior desempenho em relação aos demais estados.

A Tabela 2 apresenta a matriz de correlação das variáveis utilizadas neste estudo. As entradas na diagonal principal (que vão do canto esquerdo superior para o canto direito inferior) mostram a correlação de uma variável com ela mesma, o que é sempre 1, por definição, e as entradas fora da diagonal principal são as correlações entre pares de variáveis X (GUJARATI, 2011).

Tabela 2. Matriz de Correlação

IFDM (Saúde)	Água (%)	Resíduos (%)	Amazônia Ocidental (AM, AC, RO e RR)	
1	0.3169	0.3485	-0.1354	<b>IFDM (Saúde)</b>
	1	0.4859	-0.2100	<b>Água (%)</b>
		1	-0.1350	<b>Resíduos (%)</b>
			1	<b>Amazônia Ocidental (AM, AC, RO e RR)</b>

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados de pesquisa obtidos através de banco de dados.

Quanto mais próximos de 1, indica uma forte correlação positiva, e quanto mais próximo de 0, uma fraca correlação positiva, sendo correlações positivas diretamente proporcionais e negativas inversamente proporcionais.

A variável IFDM (Saúde) teve resultado igual a 1, logo, está perfeitamente correlacionada com ela mesma, o que indica uma forte correlação positiva com as demais variáveis do modelo. Já a variável água, quando correlacionada à variável IFDM (Saúde), apresentou um valor de 0.3169, indicando que entre essas duas variáveis há uma fraca correlação positiva, ou seja, conforme o percentual da população atendida com abastecimento de água aumenta, maior é a melhora no desempenho da saúde.

Ao analisar a correlação da variável resíduos à variável IFDM (Saúde), obteve-se o resultado de 0.3485, o que, por sua vez, indica uma fraca correlação positiva. Assim, um aumento na taxa da população atendida com coleta de resíduos sólidos adequada, implica num aumento do desempenho da saúde dessa população.

Por fim, a variável Amazônia Ocidental (AC, AM, RO e RR) apresentou valores negativos quando correlacionada à todas as variáveis do modelo, indicando uma alta correlação negativa, sendo os valores -0.1354 para IFDM (Saúde); -0.2100 para água (%); e -0.1350 para resíduos (%). Tais resultados mostram que quanto menor o nível de abastecimento de água potável e de coleta de resíduos nos municípios dessa região, menor será o desempenho da saúde da população da Amazônia Ocidental. É importante destacar que os valores baixos para as correlações indicam ausência de multicolinearidade.

A Tabela 3 mostra os resultados obtidos com o modelo de regressão log-log aplicado na variável dependente (IFDM SAÚDE) e nas variáveis independentes. Todas as variáveis são estatisticamente significativas a 5%, pois todos os valores de p-valor são inferiores a 0,05, indicando, assim, que os coeficientes têm 95% de confiança. Ou seja, representam o resultado do que acontece na população atendida.

Tabela 3. Resultado do modelo de regressão Log-Log.

	<b>Coefficiente estimado</b>	<b>Erro padrão</b>	<b>Estatística-t</b>	<b>Valor-p</b>
<b>Constante</b>	-0.271599	0.0272631	-9.962	4.14e-19***
<i>ln</i> (% Água)	0.0606898	0.0187473	3.237	0.0014***
<i>ln</i> (% Resíduos)	0.0945028	0.0365047	2.589	0.0104**
<b>Amazônia Ocidental (AM, AC, RO e RR)</b>	-0.0866740	0.0396701	-2.185	0.0301**
<b>P-valor (F)</b>	6.07e-06			
<b>R<sup>2</sup> ajustado</b>	0.123552			
<b>Número de observações</b>	196			

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados de pesquisa obtidos através de banco de dados.

Estimação realizada no software GRETL

Erros padrão robustos à heterocedasticidade

\*\*\* Significância estatística ao nível de 1%

\*\* Significância estatística ao nível de 5%

\* Significância estatística ao nível de 10%

O coeficiente estimado para a variável cobertura de água igual é de 0,0606, é estatisticamente significativo a 1% mostra que, um aumento de dez pontos percentuais (p.p) nos níveis de abastecimento de água da população dos municípios, implica num aumento, em média, de 0,6% em relação ao desempenho na saúde municipal, mantendo tudo o mais constante.

Tal resultado exhibe a importância de aumentar os níveis de abastecimento de água, a fim de melhorar a qualidade de vida da população, e corrobora com outros estudos que analisam os impactos do saneamento na saúde pública. Por exemplo, no estudo de Ferreira e Oscar Filho (2020), aponta-se que o acesso à água potável diminui a propagação de doenças, fazendo com que haja uma diminuição de gastos na saúde com tratamento de patologias geradas por essa problemática.

Já em relação a variável resíduos, esta teve significância estatística com 5% de probabilidade, mostrando que um aumento de 10 p.p. nos níveis de coleta de resíduos sólidos da população dos municípios analisados nesta pesquisa, implica no aumento médio de 0,9%, *ceteris paribus*, no desempenho da saúde. Isso confirma a importância do manejo seguro de resíduos sólidos, pois afeta a saúde da população nortista.

A variável *dummy* Amazônia Ocidental possui significância estatística a 5% e demonstra que o fato do município estar localizado nessa região reduz os níveis de saúde em cerca de 8,3%<sup>2</sup> em média. A maioria dos municípios dos estados da Amazônia Ocidental (AC, AM, RO, RR), por sua localização geográfica, possuem um número considerável de domicílios em áreas rurais e de várzea. O sinal negativo do resultado obtido expressa que essas especificidades denotam que os municípios desses estados foram os que apresentaram os menores níveis de distribuição de abastecimento de água potável e de coleta de resíduos sólidos, o que, por conseguinte, acarretou no pior desempenho na saúde pública.

---

<sup>2</sup> Valor final após calcular o antilogaritmo da variável *dummy*, conforme previsto em modelos semilogarítmicos.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo analisar os impactos do saneamento básico no desempenho da saúde dos estados da região norte do país no ano de 2016. A importância de compreender as causas do problema se dá ao observar um gasto que poderia ser reduzido caso haja melhor gestão e distribuição dos recursos voltados para o saneamento básico. Isso se torna ainda mais evidente quando se observa uma relação direta entre baixos níveis de distribuição de água potável e de coleta de resíduos sólidos com aumento de patologias decorrentes do *déficit* no setor de saneamento.

Os resultados obtidos neste trabalho convergem com os resultados das pesquisas citadas na revisão de literatura, pois apontam que cada aumento nos níveis percentuais de abastecimento de água e de manejo de resíduos sólidos da população dos municípios analisados, causa aumento substancial no percentual de desempenho na saúde pública. Essa elasticidade indica que investir em melhorias na cobertura dos serviços de abastecimento de água e de coleta de resíduos sólidos, implica em melhores níveis de saúde. Uma possível causa de as elasticidades serem baixas pode ser por conta dos indicadores da Região Norte já serem muito baixos.

O Estado do Amazonas, por exemplo, apresentou, no período analisado, o pior desempenho na saúde, em razão dos municípios terem apresentado níveis de abastecimento de água e coleta de resíduos baixíssimos ou mesmo inexistentes, pois não se tem muitas informações sobre a cobertura da maioria dos municípios. Por outro lado, o Estado do Tocantins foi o que teve o melhor desempenho na saúde, visto que a população atendida dos seus municípios tinha maiores níveis nas variáveis analisadas.

Além disso, os municípios da Amazônia Ocidental, composta pelos estados do Acre, Amazonas, Rondônia e Roraima, foram os que apresentaram os piores níveis no desempenho da saúde, do manejo de resíduos e do abastecimento de água potável, podendo-se concluir que, mesmo dentro da Região Norte há disparidades no desempenho dos indicadores de saúde.

Portanto, a fim de reduzir gastos com saúde e melhorar a qualidade de vida da população nortista, é necessário que seja elaborado um plano de investimentos estratégico, voltado principalmente para as regiões onde há os menores índices de população atendida por serviço de saneamento básico, visando o desenvolvimento socioeconômico dos municípios de áreas rurais e de várzea, onde o *déficit* do serviço de saneamento é ainda mais acentuado, bem como o aprimoramento da eficiência do

serviço público de saúde. Para trabalhos futuros, sugere-se a inclusão da variável de esgotamento sanitário.

## 6. REFERÊNCIAS

ANA. Agência Nacional de Água e Saneamento Básico. 2021. <<https://www.gov.br/ana/pt-br>>. Acesso em: 27 abr. 2022.

BORJA, P. C. Política Pública de Saneamento Básico: uma análise da recente experiência brasileira. **Saúde Soc.** São Paulo, v. 23, n. 2, p. 432 – 447, 2014.

BOVOLATO, L. E. Saneamento básico e saúde. **Escritas: Revista do Curso de História de Araguaína**, v. 2, 2010.

BRASIL. LEI, Nº 14.026, 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.026-de-15-de-julho-de-2020-267035421>>.

BRASIL. LEI, Nº. 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Brasília, 2007.

BRASIL. Decreto, Nº 8.141, 20 de novembro de 2013. Dispõe sobre o Plano Nacional de Saneamento Básico - PNSB. Brasília, 2013.

FERREIRA, E. D. S; FILHO, O. S. Do saneamento básico no Brasil e o direito ao desenvolvimento como política de direito humano. **1ª Edição Santa Catarina**, p. 149. 2020.

FIRJAN. Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal IFDM. **Ano base 2016**. Disponível em: <<https://firjan.com.br/ifdm/downloads/>>. Acesso em: 20 jul. de 2022

FIRJAN. Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal IFDM. **Ano base 2016**. Disponível em: <[https://www.firjan.com.br/data/files/67/A0/18/D6/CF834610C4FC8246F8A809C2/IFDM\\_2018.pdf](https://www.firjan.com.br/data/files/67/A0/18/D6/CF834610C4FC8246F8A809C2/IFDM_2018.pdf)>. Acesso em 14 set. de 2022.

GADELHA, Hugo Sarmiento et al. O novo marco regulatório do saneamento básico e o direito ao acesso à água. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 11, p. e569101118843-e569101118843, 2021.

GUJARATI, D. M. **Econometria básica**. São Paulo: Campus/ Elsevier, 2006.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/panorama>> Acesso em: 28 de abr. 2022.

IBGE. Estimativas da População 2016. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?edicao=17283&t=downloads>>. Acesso em: 22 de jul. 2022.

INSTITUTO TRATA BRASIL. Ranking do Saneamento Instituto Trata Brasil 2021 (SNIS 2019). 2021. Disponível em: <[https://www.tratabrasil.org.br/images/estudos/Ranking\\_saneamento\\_2021/Relat%C3%B3rio\\_-\\_Ranking\\_Trata\\_Brasil\\_2021\\_v2.pdf](https://www.tratabrasil.org.br/images/estudos/Ranking_saneamento_2021/Relat%C3%B3rio_-_Ranking_Trata_Brasil_2021_v2.pdf)> Acesso em: 14 de abr. 2022.

INSTITUTO TRATA BRASIL. O que é Saneamento. 2007. Disponível em: <<https://www.tratabrasil.org.br/pt/saneamento/o-que-e-saneamento>> acesso em: 25 de abr. 2022.

JÚNIOR, Carlos Alberto Rodrigues, et al. "Esquistossomose na região norte do Brasil." **Revista de Patologia do Tocantins** 4.2: 58-61, 2017.

JÚNIOR, R. T; SAIANI, C. C. S. Restrições à Expansão dos Investimentos no Saneamento Básico Brasileiro. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 37, n. 4, out-dez. 2006.

OLIVEIRA, Carla Renata Milhomem et al. Saneamento básico e a relação intrínseca com o desenvolvimento sustentável: um desafio frente à desigualdade socioeconômica na Região Norte. **Meio Ambiente (Brasil)**, v. 3, n. 3, 2021.

PAULANI, L. M; BRAGA, M. B. **A nova contabilidade social: uma introdução à macroeconomia**. 3ª ed. São Paulo: Saraiva, 2007.

PENTEADO, T. B; BRANCHI, B. A. O acesso à água e saneamento na promoção do desenvolvimento humano. **Revista Científica ANAP Brasil**. ISSN 1984-3240 - Volume 14, número 35, 2021.

RIBEIRO, J. W; ROOKE, J. M. S. **Saneamento básico e sua relação com o meio ambiente e a saúde pública**. Orientador: Prof. MSc. Fabiano César Tosetti Leal. 2010. 27. Especialização – Análise Ambiental. Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2010. Disponível em: <<https://www.ufjf.br/analiseambiental/files/2009/11/TCCSaneamentoeSa%C3%BAde.pdf>> acesso em: 25 de abr. 2022.

SCRIPTORE, J. S; JÚNIOR, R. T. A estrutura de provisão dos serviços de saneamento básico no Brasil: uma análise comparativa do desempenho dos provedores públicos e privados. **Revista Administração Pública**. Rio de Janeiro, 46(6): 145 – 1504, nov/dez – 2012.

SEN, A. **Desenvolvimento como liberdade**. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

SILVA, D. N. et al. Pobreza e Saneamento Básico: Uma análise para municípios minerados do Pará. v. 1, n. 4, 2020.

SILVA, S. A. et. al. **Saneamento básico e saúde pública na Bacia Hidrográfica do Riacho Reginaldo em Maceió, Alagoas**. Engenharia Sanitária Ambiental, v.22, n.4, p. 699-709, jul/ago 2017.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Série histórica 2016. Disponível em: <<http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/#>>. Acesso em: 22 de jul. 2022.

SNIS. Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto - 2020. Brasília: SNIS, 2021.

TEIXEIRA, C. J. et. al. Estudo do impacto das deficiências de saneamento básico sobre a saúde pública no Brasil no período de 2001 a 2009. **Engenharia Sanitária Ambiental**, v.19, n.1, p. 87-96, jan/mar 2014.