



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ**  
**CAMPUS TERESINA CENTRAL**  
**CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL**

**JARDEL ALVES OLIVEIRA**

**SANEAMENTO BÁSICO NA RIDE GRANDE TERESINA E SEUS  
BENEFÍCIOS:** relação com os índices de saúde, escolaridade e  
rendimento da população dos municípios.

**TERESINA – PI**

**2021**

JARDEL ALVES OLIVEIRA

**SANEAMENTO BÁSICO NA RIDE GRANDE TERESINA E SEUS  
BENEFÍCIOS:** relação com os índices de saúde, escolaridade e  
rendimento da população dos municípios.

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito para obtenção  
do título de graduado em Tecnologia em  
Gestão Ambiental do Instituto Federal do  
Piauí, Campus Teresina Central, sob  
orientação do Professor Dr. Mauro César  
de Brito Sousa.

TERESINA - PI

2021

---

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD**

---

Oliveira, Jardel Alves

O48s      Saneamento básico na RIDE grande Teresina e seus benefícios :  
relaçãocom os índices de saúde, escolaridade e rendimento da  
população dos municípios / Jardel Alves Oliveira. - 2021.  
57 f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Gestão  
Ambiental) -Instituto Federal do Piauí, Campus Teresina Central,  
2021.

Orientador : Prof. Dr. Mauro César de Brito Sousa.

1. Saneamento Básico. 2. Saúde. 3. Educação. 4. Produtividade. 5.  
RIDEGrande Teresina. I.Título.

CDD - 577

---

**Elaborado por Sindya Santos Melo CRB 3/1085**

**JARDEL ALVES OLIVEIRA**

**SANEAMENTO BÁSICO NA RIDE GRANDE TERESINA E SEUS  
BENEFÍCIOS:** relação com os índices de saúde, escolaridade e  
rendimento da população dos municípios.

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito para obtenção  
do título de graduado em Tecnologia em  
Gestão Ambiental do Instituto Federal do  
Piauí, Campus Teresina Central, sob  
orientação do Professor Dr. Mauro César de  
Brito Sousa.

Aprovado em: 14/12/2021

**BANCA EXAMINADORA:**

**ASSINATURA NO ORIGINAL**

---

Orientador: Prof. Dr. Mauro César de Brito Sousa (IFPI)

**ASSINATURA NO ORIGINAL**

---

Examinadora: Juciara de Oliveira Sousa (UEMA)

**ASSINATURA NO ORIGINAL**

---

Examinador: Marco Aurélio da Silva Lira Filho (CGEO/PIAUI)

Dedico este trabalho à comunidade acadêmica e em geral para fins de pesquisa e absorção de conhecimento.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus, por todas as bênçãos concedidas.

A meus pais Teresinha e Manoel, por todo o suporte necessário.

A todos meus familiares, pela ajuda e incentivo.

A meu orientador Prof. Dr. Mauro César de Brito Sousa, pela confiança, paciência e incentivo para a realização deste trabalho.

Aos meus professores que me proporcionaram todo o conhecimento durante o curso.

A minha namorada Maysa Borges, por todo apoio e motivação.

Aos meus amigos, Everton Mateus, Francisco Pereira, Antônio Júnior, Tiago Garcia, Tiago Bruno, Neuton e Vitor Daniel, por todo o companheirismo.

“ As raízes do estudo são amargas, mas  
seus frutos são doces.”

Aristóteles

## RESUMO

O saneamento básico é importante para toda a sociedade, pois envolve abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, drenagem urbana, manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais, elementos indispensáveis para o funcionamento pleno das cidades e de sua população, principalmente no campo da saúde, educação e produtividade. Porém, a sua distribuição para a população e sua evolução com o passar dos anos ocorre de maneira desigual e varia de acordo com as condições sociais e econômicas de cada município. Existindo parcela da população com e sem saneamento, o que provoca um cenário de desigualdade social. O objetivo desse estudo foi verificar que a oferta de saneamento básico, na Ride Grande Teresina, está associada à melhoria da saúde, educação e produtividade da população dos municípios que compõem a Região Integrada de Desenvolvimento, mostrando que o acesso ao saneamento interfere na qualidade de vida, escolaridade e renda da população. A metodologia trabalhada ocorreu através do levantamento de dados secundários do Painel Saneamento Brasil, do Instituto Trata Brasil, composto por dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), a partir da análise de conteúdo dos dados, dos anos de 2010 e 2019, disponibilizados na internet por meio das suas diversas publicações, além da utilização de técnicas de geoprocessamento para a confecção de mapas. Os resultados obtidos mostraram que houve uma evolução na oferta de saneamento nos municípios, o que refletiu de maneira positiva nos indicadores de saúde, educação e produtividade.

**Palavras-chave:** Saneamento Básico. Saúde. Educação. Produtividade. RIDE Grande Teresina.

## **ABSTRACT**

Basic sanitation is important to society as a whole, as it involves water supply, sanitary sewage, urban cleaning, urban drainage, solid waste and rainwater management, essential elements for the full functioning of cities and their population, especially in the countryside health, education and productivity. However, its distribution to the population and its evolution over the years occurs unevenly and varies according to the social and economic conditions of each municipality. There is a portion of the population with and without sanitation, which causes a scenario of social inequality. The objective of this study was to verify that the supply of basic sanitation, at Ride Grande Teresina, is associated with the improvement of health, education and productivity of the population of the municipalities that make up the Integrated Development Region, showing that access to sanitation interferes with the quality of life, education and income of the population. The methodology used was based on a survey of secondary data from the Brazil Sanitation Panel, from the Trata Brasil Institute, composed of data from the National Sanitation Information System (SNIS), the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) and the System's Informatics Department Health Service (DATASUS), based on the content analysis of data from the years 2010 and 2019, made available on the internet through its various publications, in addition to the use of geoprocessing techniques for making maps. The results obtained showed that there was an evolution in the supply of sanitation in the municipalities, which reflected positively in the indicators of health, education and productivity.

**Keywords:** Basic Sanitation. Health education. Productivity. RIDE Grande Teresina.

## LISTA DE MAPAS

|                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| MAPA 1 – LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO E LIMITES DA RIDE<br>GRANDETERESINA .....      | 30 |
| MAPA 2 – MAPA DESTACANDO AS VEGETAÇÕES PREDOMINANTES NA RIDE<br>GRANDE TERESINA ..... | 33 |
| MAPA 3 – MAPA DESTACANDO OS SOLOS PREDOMINANTES NA RIDE<br>GRANDETERESINA .....       | 35 |

## LISTA DE TABELAS

|                                                                                                                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| TABELA 1 – DADOS POPULACIONAIS E DOMICILIARES DA RIDE DA GRANDE TERESINA, 2019 .....                                                                                     | 31 |
| TABELA 2 – POPULAÇÃO PERCENTUAL COM E SEM ACESSO À ÁGUA TRATADA NOS MUNICÍPIOS DA RIDE GRANDE TERESINA (2010 E 2019).....                                                | 39 |
| TABELA 3 — COMPARATIVO DAS DESPESAS COM INTERNAÇÕES POR DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA NOS ANOS DE 2010 E 2019.....                                                       | 42 |
| TABELA 4 — DIFERENÇA DE ESCOLARIDADE DAS PESSOAS COM SANEAMENTO E SEM SANEAMENTO NO ANO DE 2010 .....                                                                    | 45 |
| TABELA 5 — DIFERENÇA DE ESCOLARIDADE DAS PESSOAS COM SANEAMENTO E SEM SANEAMENTO NO ANO DE 2019 .....                                                                    | 47 |
| TABELA 6 – DIFERENÇA DE RENDIMENTO DO TRABALHO DAS PESSOAS QUE MORAM EM RESIDÊNCIAS COM SANEAMENTO BÁSICO E SEM SANEAMENTO EM 2010. VALORES EM REAIS (R\$) POR MÊS ..... | 49 |
| TABELA 7 – DIFERENÇA DE RENDIMENTO DO TRABALHO DAS PESSOAS QUE MORAM EM RESIDÊNCIAS COM SANEAMENTO BÁSICO E SEM SANEAMENTO EM 2019. VALORES EM R\$ POR MÊS .....         | 51 |

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| FIGURA 1 - TAXA DE INCIDÊNCIA DE INTERNAÇÕES POR DOENÇAS ASSOCIADAS À FALTA DE SANEAMENTO NA RIDE GRANDE TERESINA. (INTERNAÇÕES POR 10 MIL HABITANTES).....              | 41 |
| FIGURA 2 - DIFERENÇA DE ESCOLARIDADE DAS PESSOAS COM SANEAMENTO E SEM SANEAMENTO NO ANO DE 2010 .....                                                                    | 46 |
| FIGURA 3 - DIFERENÇA DE ESCOLARIDADE DAS PESSOAS COM SANEAMENTO E SEM SANEAMENTO NO ANO DE 2019 .....                                                                    | 48 |
| FIGURA 4 – DIFERENÇA DE RENDIMENTO DO TRABALHO DAS PESSOAS QUE MORAM EM RESIDÊNCIAS COM SANEAMENTO BÁSICO E SEM SANEAMENTO EM 2010. VALORES EM REAIS (R\$) POR MÊS ..... | 50 |
| FIGURA 5 – DIFERENÇA DE RENDIMENTO DO TRABALHO DAS PESSOAS QUE MORAM EM RESIDÊNCIAS COM SANEAMENTO BÁSICO E SEM SANEAMENTO EM 2019. VALORES EM R\$ POR MÊS .....         | 52 |
| FIGURA 6 — COMPARATIVO DA RENDA DAS PESSOAS COM SANEAMENTO ENTRE OS ANOS DE 2010 E 2019. VALORES EM REAIS POR MÊS.....                                                   | 53 |

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico

CONERH/MA - Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Maranhão

CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba

CORESA/Sul-PI - Consórcio Regional de Saneamento do Sul do Piauí

DATASUS - Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde

DDA - Doença Diarreica Aguda

DRSAI - Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado

ETA - Estações de Tratamento de Água

Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

MDR - Ministério do Desenvolvimento Regional

MMA – Ministério do Meio Ambiente

OMS – Organização Mundial da Saúde

PESB - Política Estadual de Saneamento Básico

PLANSAB - Plano Nacional de Saneamento

PNADC - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Continuada

PNRH - Política Nacional de Recursos Hídricos

PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos

RIDE – Região Integrada de Desenvolvimento

SEGRH/MA - Sistema Estadual de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos do Estado do Maranhão

SEMPPLAN – Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação de Teresina

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SIBCS - Sistema Brasileiro de Classificação de Solo

SUS – Sistema Único de Saúde

## SUMÁRIO

|           |                                                                                       |           |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.</b> | <b>INTRODUÇÃO.....</b>                                                                | <b>16</b> |
| <b>2.</b> | <b>JUSTIFICATIVA .....</b>                                                            | <b>19</b> |
| <b>3</b>  | <b>OBJETIVOS .....</b>                                                                | <b>20</b> |
| 3.1       | Geral.....                                                                            | 20        |
| 3.2       | Específicos .....                                                                     | 20        |
| <b>4</b>  | <b>REFERENCIALTEÓRICO.....</b>                                                        | <b>21</b> |
| 4.1       | RIDE Grande Teresina.....                                                             | 21        |
| 4.2       | Educação, saúde e produtividade dos municípios e qualidade do Saneamento Básico ..... | 21        |
| 4.3       | Saneamento Básico e a Sociedade .....                                                 | 23        |
| 4.4       | Legislação da RIDE e do Saneamento Básico.....                                        | 25        |
| 4.4.1     | Legislação da RIDE Grande Teresina.....                                               | 25        |
| 4.4.2     | Legislação do Saneamento Básico .....                                                 | 25        |
| <b>5.</b> | <b>METODOLOGIA .....</b>                                                              | <b>28</b> |
| 5.1       | Caracterização da pesquisa .....                                                      | 28        |
| 5.2       | Caracterização da área da pesquisa.....                                               | 29        |
| 5.2.1     | Aspectos geográficos .....                                                            | 29        |
| 5.2.2     | Aspectos demográficos .....                                                           | 30        |
| 5.2.3     | Aspectos climáticos .....                                                             | 31        |
| 5.2.4     | Bacia Hidrográfica.....                                                               | 32        |
| 5.2.5     | Vegetação .....                                                                       | 32        |
| 5.2.6     | Solo .....                                                                            | 33        |
| 5.3       | Procedimentos Metodológicos .....                                                     | 35        |
| 5.3.1     | Levantamento bibliográfico.....                                                       | 35        |
| 5.3.2     | Tecnologias utilizadas. ....                                                          | 35        |
| 5.3.3     | Verificação das características demográficas .....                                    | 36        |
| 5.3.4     | Verificação das características domiciliares .....                                    | 36        |
| 5.3.5     | Verificação das características de saúde .....                                        | 37        |
| 5.3.6     | Verificação das características de rendimento e escolaridade.....                     | 38        |
| <b>6.</b> | <b>RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>                                                  | <b>39</b> |

|                                                                                                                           |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 6.1 Cenário da saúde pública relacionada com o acesso ao Saneamento Básico na RIDE Grande Teresina.....                   | 39        |
| 6.2 Cenário do nível de escolaridade da população associado ao acesso ao Saneamento Básico na RIDE Grande Teresina .....  | 44        |
| 6.3 Cenário do rendimento do trabalho da população associado ao acesso ao Saneamento Básico da RIDE Grande Teresina ..... | 48        |
| <b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>                                                                                      | <b>55</b> |
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>                                                                                                   | <b>56</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

O saneamento básico é imprescindível para a qualidade de vida das pessoas e para o desenvolvimento da sociedade. Seus principais componentes são o abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, drenagem urbana, manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais.

Recentemente, no ano de 2020, foi sancionada no Brasil a nova lei para universalização do saneamento básico, o Novo Marco de Saneamento, Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020, com o objetivo de universalizar e qualificar a prestação dos serviços no setor. A nova lei atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei Federal do Saneamento Básico nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), o saneamento é o gerenciamento ou controle dos fatores físicos que podem exercer efeitos nocivos ao homem, prejudicando seu bem-estar físico, mental e social. Considera ainda o saneamento básico precário como uma grave ameaça à saúde humana e que a sua falta afeta principalmente a população de baixa renda, mais exposta a doenças relacionadas a sistemas inadequados de água e esgoto e à falta de higiene (FUNASA, 2020).

Sendo o saneamento básico uma questão de Saúde Ambiental, que de acordo com a OMS são todos os aspectos da saúde humana que envolvem qualidade de vida e que são determinados por fatores físicos, químicos, biológicos, sociais e psicológicos no meio ambiente (FUNASA, 2020).

Por envolver vários fatores, é necessário que a Saúde Ambiental não seja abordada de forma isolada, pois segundo Câmara e Tambellini (2003), antes, nas Américas, ela era relacionada quase que exclusivamente ao saneamento e qualidade da água. Depois que passou a incorporar outras questões que envolvem poluição química, pobreza, equidade, condições psicossociais e a necessidade de um desenvolvimento sustentável que possa garantir uma expectativa de vida saudável para as gerações atuais e futuras.

Segundo o IBGE (2010), Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI) são doenças que podem estar associadas ao abastecimento de água deficiente, ao esgotamento sanitário inadequado, à contaminação por resíduos sólidos ou às condições precárias de moradia. Ou seja, a falta ou a ineficiência de

saneamento tem reflexos diretos na saúde da população, levando as pessoas a internações por essas doenças e por conseguinte ao aumento dos gastos governamentais com saúde pública.

Além dos gastos do Estado com saúde pública a economia também sofre com um saneamento ineficiente, pois a população economicamente ativa estará doente e, portanto, deixará de produzir. Logo, as doenças trazem uma série de consequências econômicas para determinado local estudado, envolvendo tanto problemas com gastos com saúde pública quanto com a queda na produtividade dos trabalhadores (OMS, 2009).

Não apenas saúde e produtividade serão afetadas com o déficit de saneamento básico, mas também a educação local será prejudicada, pois com a precariedade dos serviços básicos de saneamento as pessoas sofrerão com doenças e se ausentarão da sala de aula, além disso sabe-se também que locais com baixos níveis de investimento em saúde possivelmente terão também baixos níveis de recursos direcionados a educação (OMS, 2009). Sendo estas áreas pouco desenvolvidas economicamente, pois por serem regiões deficientes em oferta de serviços de saneamento e com pouca mão-de-obra qualificada, estes são motivos para desistência de futuros investimentos produtivos.

Conforme afirma Grisoto (2011), o contexto institucional, jurídico, social e econômico, tanto das famílias quanto do próprio ambiente estão intimamente relacionados aos aspectos ambientais e sanitários, já que para alcançarem melhores condições de salubridade ambiental e humana e, com efeito, de qualidade de vida, são determinantes fatores como a renda média domiciliar, o produto interno bruto, a escolaridade, a inclusão social e as condições de moradia.

Sendo esses aspectos sanitários e ambientais e sua relação com o cenário social e econômico experimentado de forma nítida na RIDE Grande Teresina que é uma região integrada de desenvolvimento composta por 15 municípios, sendo 14 piauienses (Altos, Beditinos, Coivaras, Curralinhos, Demerval Lobão, José de Freitas, Lagoa Alegre, Lagoa do Piauí, Miguel Leão, Monsenhor Gil, Nazária, Pau D'Arco do Piauí, Teresina e União) e um maranhense (Timon).

Segundo Cavalcante (2020) as regiões integradas de desenvolvimento (RIDE) são, na prática, tratadas por órgãos do Poder Executivo e por uma parte da legislação como o equivalente a Regiões Metropolitanas (RM) formadas por municípios pertencentes a mais de uma unidade da federação.

De acordo com o Painel Saneamento Brasil (2021) a RIDE Grande Teresina possuía em 2019, a partir de dados fornecidos pelo IBGE, 1.227.947 habitantes e uma área de 10.954,37 km<sup>2</sup>. Sendo que de acordo com dados disponibilizados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), em 2019, a população sem acesso à água tratada era de 114.509 (10,8%) de pessoas e 42.332 (70,1%) sem serviço de coleta de esgoto. O índice de esgoto tratado referido à água consumida era apenas de 25,5%, representando 35.002,84 mil m<sup>3</sup>. E ainda em 2019, número de internações totais por doenças de veiculação hídrica foi de 1153 com 21 óbitos, de acordo com o Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS).

Dessa forma, de acordo com o que foi apresentado, uma análise minuciosa da situação da RIDE Grande Teresina é fundamental, já que serve como recorte regional da situação do saneamento básico, mostrando a evolução e comparação, entre os anos 2010 e 2019, do acesso ou não ao saneamento básico, dos indicadores de saúde, educação e produtividade nos municípios que compõem a região.

Servindo também como instrumento de pesquisa sobre a região, além de dá visibilidade aos indivíduos que ali convivem sobre a realidade do local e a partir disso ser objeto de reflexão e cobrança de seus direitos assegurados por lei.

## 2 JUSTIFICATIVA

A justificativa da pesquisa está no fato de apresentar e deixar evidente a evolução que a RIDE Grande Teresina teve na área de saneamento básico, sobretudo na melhoria dos índices de saúde, educação e produtividade.

Além de apresentar o cenário de uma Região Integrada de Desenvolvimento que tem como objetivo articular e harmonizar as ações administrativas da União, dos Estados e dos municípios para a promoção de projetos que visem à dinamização econômica de territórios de baixo desenvolvimento.

Sendo a oferta de saneamento básico fundamental para essa dinamização e desenvolvimento da região. O que será apresentado neste trabalho a partir do comparativo de indicadores, já que de acordo com HELLER (1998) as comparações entre indicadores de desenvolvimento e o quadro de saúde brasileiros são fundamentais no sentido de demonstrar a possibilidade de, com políticas públicas com real compromisso social, se obterem significativos avanços na qualidade de vida da população. Sendo o quadro de desigualdade social certamente relacionado à falta de um maior impacto do crescimento econômico e também das ações de saneamento sobre a saúde da população, o que acaba restando a ampliação dos benefícios.

Para o Instituto Trata Brasil (2012, p. 25): [...] a água é elemento essencial à vida vegetal e animal. O homem necessita de água de qualidade adequada e em quantidade suficiente para atender as necessidades, para proteção da saúde e para propiciar o desenvolvimento econômico. Segundo Garcia (2014), um dos autores do estudo e consultor do Trata Brasil, “a partir do momento que a pessoa fica doente, ela se afasta do estudo. Isso tem consequência para a sociedade: se ela estuda menos, seu desempenho no mercado de trabalho será pior e sua remuneração poderá ser inferior em comparação com a dos demais”.

Com isso, este trabalho traz uma reflexão acerca de como o saneamento básico ajuda na melhora dos indicadores socioeconômicos da RIDE Grande Teresina e como a população dessa região se beneficiou com o passar dos anos com o aumento da eficiência do sistema de abastecimento, mostrando seu impacto positivo na saúde, diminuindo os gastos com saúde pública, na educação, com o aumento da escolaridade, e na produtividade, com o aumento do rendimento dos trabalhadores.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Geral**

Analisar a relação do acesso ao saneamento básico associado aos indicadores de saúde, escolaridade e renda da população dos municípios da RIDE Grande Teresina.

#### **3.2 Específicos**

- Apresentar dados secundários a partir de gráficos e tabelas que mostram a relação do acesso ao saneamento básico com os indicadores de saúde, escolaridade e renda;
- Discutir cada indicador (saúde, escolaridade e renda) e a sua relação com o acesso ao saneamento básico;
- Demonstrar a situação de cada indicador (saúde, escolaridade e renda) e a sua relação com o saneamento básico em cada município da RIDE Grande Teresina.

## **4 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **4.1 RIDE - Grande Teresina**

A RIDE Grande Teresina apresenta uma característica metropolitana, pois Teresina, por ser a capital do Estado do Piauí, é polo atrativo, pois é um centro comercial e prestador de serviços, especialmente nas áreas de saúde e educação. Tal fato produz um grande fluxo de pessoas, além de uma convergência de interesses político-institucionais dos municípios que a formam.

Para melhor integrar essas unidades municipais, projetos rodoviários já são uma necessidade premente, o que possibilita possíveis ações que integrem a lógica metropolitana. Diversos outros setores têm o mesmo nexos, como o do turismo de eventos, da hortifruticultura, da segurança, educação e saneamento básico.

De acordo com o Ministério do Desenvolvimento Regional — MDR (2021), a RIDE tem como objetivo articular e harmonizar as ações administrativas da União, dos Estados e dos municípios para a promoção de projetos que visem à dinamização econômica de territórios de baixo desenvolvimento e com isso conseguir prioridade na aquisição de recursos públicos direcionados à promoção de iniciativas e investimentos que diminuam as diferenças sociais e estejam de acordo com o interesse local pactuado entre os entes participantes.

Esse acordo é fundamental, pois a criação de uma RIDE envolve a negociação prévia entre os Estados envolvidos sobre questões como os limites e municípios da região, os instrumentos necessários, os objetivos e a adequação às necessidades específicas de gestão.

### **4.2 Educação, saúde e produtividade dos municípios e qualidade do Saneamento Básico**

O saneamento básico não pode ser tratado com algo isolado, como apenas uma infraestrutura montada de água, esgoto e resíduos, mas como um conjunto de serviços que irá trazer uma série de benefícios para a sociedade, seja a população ou para o Estado. Pois o conceito de saneamento deve adquirir uma visão global que envolve o meio ambiente como um todo, desde a qualidade de vida das pessoas até o crescimento econômico de um país.

O saneamento é conceituado como o conjunto de medidas que almejam a preservação ou modificação das condições do meio ambiente com o objetivo de

prevenir doenças e promover a saúde, além de melhorar a qualidade de vida da população, a produtividade do indivíduo e facilitar as atividades econômicas (GARCIA; FERREIRA, 2017).

Os indicadores educacionais também são seriamente afetados pelas condições de saneamento básico, principalmente quanto à oferta de água tratada, já que o indivíduo depende de água em condições adequadas para o funcionamento pleno do seu organismo, incluindo a sua atividade cognitiva.

Paiva et al. (2018) afirmam que as condições de saneamento básico, escolaridade e cobertura por serviços de atenção básica estão relacionadas às internações por doenças veiculadas pela água. Já foi constatada também a relação dos altos índices de pobreza extrema, taxa de analfabetismo e IDH na Amazônia Legal com as altas taxas de internações por Doença Diarreica Aguda (DDA) e Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI) (VIANA et al., 2015).

De acordo com o Relatório de Desenvolvimento Humano (2006), as infecções parasitárias transmitidas pela água ou pelas más condições de saneamento provocam 443 milhões de faltas escolares por ano no mundo, isso em decorrência da precariedade do sistema de abastecimento de água e saneamento, consequentemente retardando o alcance de metas universais de educação.

Miguel e Kremer (2004) também destacam que pode existir um efeito considerável relacionado ao motivo doença para explicar a evasão escolar. Sendo as crianças, em geral, as que mais possuem os organismos mais suscetíveis às doenças infecto-parasitárias transmitidas pela água, apresentando maiores chances de ficarem doentes e apresentarem piores indicadores educacionais.

A precariedade dos serviços de saneamento tem consequências impactantes na renda do trabalhador, sendo que existe diferença entre os salários dos trabalhadores que residem em locais com saneamento básico e os que residem em locais sem acesso aos serviços.

De acordo com Painel Saneamento Brasil, em 2018 a renda média do trabalhador com saneamento no Brasil foi de R\$ 2.947,06, sendo o ano com o maior salário comparado com a década. Esse índice aumentou consideravelmente, já que em 2011 totalizava R\$ 1.572,08, ano que apresentou o menor índice. Desde 2011, o salário do trabalhador com saneamento na residência apenas aumentou, mesmo que de forma gradativa.

De acordo com o mesmo estudo, comparando-se as rendas dos anos de 2010 até 2018, verifica-se que a renda do trabalhador sem saneamento continua sendo sempre em torno de 1/6 do que recebe o trabalhador com saneamento em casa. Em 2010, a renda do trabalhador sem saneamento foi de R\$ 270,59 enquanto quem tinha saneamento ganhava R\$ 1591,03. Cerca de R\$ 1.300,00 a mais por apresentar água, coleta e tratamento de esgoto em casa. Já em 2018, a renda dos trabalhadores que não possuíam saneamento foi de apenas R\$ 501,21.

Diante dessa diferença, verifica-se que o saneamento tem efeito sobre a produtividade. Logo, se for dado acesso à saneamento de qualidade a um trabalhador que reside em áreas sem acesso a esse serviço, é esperado que melhore a qualidade de vida. Não adquirindo, portanto, doenças de veiculação hídrica e reduzindo consequentemente o número de dias ausentes do trabalho, com isso possibilitando uma produtividade maior, com efeito sobre sua remuneração em igual proporção.

#### 4.3 Saneamento Básico e a Sociedade

O saneamento básico é formado por uma série de serviços como o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, a coleta de lixo, a drenagem pluvial, e busca garantir ações de saneamento relacionadas a fatores de ordem sanitária e ambiental que melhoram a qualidade de vida das pessoas.

De acordo com o Instituto Trata Brasil (2012) o saneamento básico é considerado um conjunto de medidas que almejam preservar ou modificar as condições do meio ambiente com o objetivo de prevenir doenças e promover a saúde, melhorar a qualidade de vida da população e a produtividade do indivíduo e facilitar a atividade econômica.

Segundo Barros et al. (1995), o Sistema de Abastecimento de Água é um conjunto organizado de obras, equipamentos e serviços com o objetivo de abastecer determinada população com água potável para suprir as necessidades de consumo doméstico, industrial, dos serviços públicos, dentre outros.

Sendo formado por um sistema composto pelas seguintes unidades:

- Manancial: fonte onde a água é retirada;
- Captação: onde a água é tomada do manancial a partir de um conjunto de equipamentos e instalações;

- Adução: transporte da água do manancial para a estação de tratamento de água ou da água tratada para a reservação;
- Tratamento: processo feito nas Estações de Tratamento de Água (ETA) para a melhoria das características qualitativas da água, dos pontos de vista físico, químico, bacteriológico e organoléptico com a finalidade de torna-la própria para o consumo;
- Reservação: armazenamento da água com o objetivo de atender a vários propósitos, como a manutenção da pressão mínima na rede de distribuição e a variação de consumo;
- Rede de distribuição: condução da água para os pontos de consumo por meio de tubulações instaladas nas vias públicas.

Já o sistema de esgotamento sanitário é formado por um conjunto de obras e instalações que propicia coleta, transporte e afastamento, tratamento, e disposição final das águas residuárias, de uma maneira adequada sanitária e ambientalmente. Afastando ainda a possibilidade de contato de dejetos humanos com a população, com as águas de abastecimento, com vetores de doenças e alimentos.

Sendo esgoto definido pelo Instituto Trata Brasil (2012) como um termo utilizado para as águas que sofreram alterações em suas características naturais depois do seu uso predominantemente: comercial, industrial ou doméstico. Passando a serem chamadas genericamente de esgoto ou águas servidas.

O lixo é um conjunto de resíduos sólidos resultantes da atividade humana, constituído por substâncias putrescíveis, combustíveis e incombustíveis. Necessitando ser bem acondicionado para facilitar sua remoção. Pois sua disposição de forma inadequada, como em lixões a céu aberto, por exemplo, provoca inúmeros problemas sanitários e ambientais.

Sendo necessários portanto serviços de limpeza pública, além da organização e a realização da destinação final dos resíduos sólidos de forma a garantir a qualidade espacial urbana, a proteção do meio ambiente e a saúde pública, pois de acordo com Abreu & Palhares (2006), a destinação incorreta do lixo, sobretudo das grandes cidades, provoca diversos problemas sociais, ambientais e econômicos.

Já a drenagem urbana envolve sistemas essenciais para a prevenção de empoçamentos, inundações, erosões e assoreamentos de ruas, encostas e cidades. Principalmente nas áreas mais baixas das comunidades mais suscetíveis a alagamentos ou à margem de cursos naturais de água.

Conforme Tucci (2001), o termo drenagem urbano é um conjunto de medidas que objetivam reduzir os riscos a que as populações estão sujeitas, diminuir os prejuízos provocados por inundações, possibilitando o desenvolvimento urbano de forma harmônica e sustentável.

#### 4.4 Legislação da RIDE e do Saneamento Básico

##### 4.4.1 Legislação da RIDE Grande Teresina

A Região Administrativa Integrada de Desenvolvimento do Polo Grande Teresina foi criada pela Lei Complementar nº 112, de 19 de setembro de 2001, e regulamentada pelo Decreto nº 4.367, de 9 de setembro de 2002. A RIDE tem como objetivo articular e harmonizar as ações administrativas da União, dos estados e dos municípios para a promoção de projetos que visem à dinamização econômica e provisão de infraestruturas necessárias ao desenvolvimento em escala regional (SEMPPLAN, 2021).

Como institucionalidade legalmente constituída, a RIDE tem prioridade no recebimento de recursos públicos destinados a investimentos que estejam de acordo com os interesses consensuados entre os entes. Esses recursos devem contemplar demandas por equipamentos e serviços públicos, fomentar arranjos produtivos locais, propiciar o ordenamento territorial e com isso promover o seu desenvolvimento integrado.

Com a atualização do Decreto nº 10.129, de 25 de novembro de 2019, a RIDE Grande Teresina passou a ser constituída pelos municípios de Altos, Beneditinos, Coivaras, Currálinhos, Demerval Lobão, José de Freitas, Lagoa Alegre, Lagoa do Piauí, Miguel Leão, Monsenhor Gil, Teresina e União, todos no Estado do Piauí, e pelo município de Timon, no Estado do Maranhão. Além dos municípios de Nazária e Pau D' Arco do Piauí que em virtude de desmembramento também integram a região.

##### 4.4.2 Legislação do Saneamento Básico

No Brasil, em 2020, foi sancionado Novo Marco do Saneamento, a Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020, que alterou a Lei Federal do Saneamento Básico nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, prevendo a universalização dos serviços de água e esgoto até 2033 e viabilização da injeção de mais investimentos privados nos serviços de saneamento.

A Política Nacional do Meio Ambiente, instituída pela Lei nº 7.750/92, que define o Saneamento Básico como as ações, serviços e obras considerados prioritários em programas de saúde pública notadamente o abastecimento público de água e a coleta e tratamento de esgotos.

No país, existe também a PNRH, a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), instituída pela lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997, conhecida como Lei das Águas, estabelecendo instrumentos para a gestão das águas brasileiras, além de criar o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). O principal objetivo desta normativa é definir como os estados devem fazer a apropriação e o gerenciamento dos recursos hídricos, fundamentando-se nos princípios de que a água é um bem público, limitado e atribuído de valor econômico.

Enquanto a Política Nacional de Resíduos Sólidos-PNRS, instituída pela Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, dispõe sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento dos resíduos sólidos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.

Já a drenagem urbana é contemplada na Lei Federal do Saneamento Básico, Lei nº 11.445/2007, alterada pela Lei nº 14.026, de 2020, que considera a drenagem e manejo das águas pluviais urbanas um conjunto constituído pelas atividades, pela infraestrutura e pelas instalações operacionais de drenagem de águas pluviais, transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas, contempladas a limpeza e a fiscalização preventiva das redes.

Na esfera estadual, o governo do Piauí sancionou a Lei Complementar nº 246, de 30 de dezembro de 2019, no dia 8 de janeiro, que estabelece a Política Estadual de Saneamento Básico, dispõe sobre normas para a cooperação entre o Estado e os municípios e sobre a instituição de Microrregiões de Saneamento Básico, além de autorizar a exclusão do Estado do Piauí do Consórcio Regional de Saneamento do Sul do Piauí (Coresa/Sul-PI). Logo depois, o estado aderiu ao novo marco regulatório do saneamento básico do país. Sendo decretada a alteração da Lei Complementar nº 246, de 30 de dezembro de 2019, para promover a sua adequação ao novo marco legal dos serviços públicos de saneamento básico e instituir as Microrregiões de Saneamento Básico.

O estado do Piauí conta ainda com a Política Estadual de Recursos Hídricos, a Lei 5.165 de 17/08/2000, que institui o sistema de gerenciamento de recursos hídricos e dá outras providências.

No Maranhão foi instituída a Lei Nº 8.149 de 15 de junho de 2004 que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, o Sistema de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Já em 2009 foi instituída a Política Estadual de Saneamento Básico — PESB, Lei Nº 8.923 de 12 de janeiro de 2009, que disciplina o convênio de cooperação entre entes federados para autorizar a gestão associada de serviços públicos de saneamento básico, e dá outras providências.

Em 2019 surge a Resolução CONERH Nº 057/2019 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Maranhão — CONERH/MA que estabelece os critérios gerais para a Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos e dá outras providências. Considerando a necessidade da atuação integrada dos Órgãos componentes do Sistema de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos em conformidade com as respectivas competências; e o disposto no Decreto 34.847 de 14 de maio de 2019, que regulamenta a Lei nº 8.149 de 15 de junho de 2004, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e sobre o Sistema Estadual de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos do Estado do Maranhão — SEGRH/MA e dá outras providências.

## 5 METODOLOGIA

Para o melhor entendimento dos métodos utilizados no trabalho, estes foram divididos nas etapas a seguir.

### 5.1 Caracterização da pesquisa

A tipologia da pesquisa quanto aos objetivos é a descritiva, sendo que de acordo com Gil (1999), seu principal objetivo é descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre as variáveis, sendo utilizadas técnicas padronizadas de coleta de dados.

A pesquisa descritiva é um estudo intermediário entre a pesquisa exploratória e a explicativa, ou seja, não é tão preliminar como a primeira nem tão aprofundada como a segunda. Descrever nesse contexto significa identificar, relatar, comparar, entre outros aspectos.

De acordo com Andrade (2002) a pesquisa descritiva preocupa-se em observar os fatos, registrá-los, analisá-los, classifica-los e interpretá-los, sem nenhuma interferência do pesquisador, que estuda os fenômenos do mundo físico e humano sem manipulá-los.

Já quanto aos procedimentos que se referem ao modo como o estudo será conduzido e, logo, de como se obtêm os dados, a tipologia escolhida foi a pesquisa bibliográfica. Definida por Cervo e Bervian (1983) como a pesquisa que explica um determinado problema por meio de referenciais teóricos publicados em documentos. Sendo realizada como parte da pesquisa descritiva e que busca conhecer e analisar as contribuições culturais ou científicas do passado existentes sobre um determinado assunto, tema ou problema.

Explicam ainda que a pesquisa bibliográfica tem como objetivo recolher informações e conhecimentos prévios acerca de um problema para o qual se procura resposta ou acerca de uma hipótese que se quer experimentar. Para isso foi consultado um referencial abrangente que já foi tornado público sobre a temática do estudo, desde publicações avulsas, livros, pesquisas, monografias, dissertações, teses, entre outros.

Quanto à abordagem do problema a pesquisa é qualitativa pois são feitas análises em relação ao fenômeno que está sendo estudado, não se pretendendo apenas numerar ou medir unidades ou categorias homogêneas.

Conforme Richardson (1999) os estudos que utilizam a metodologia qualitativa podem descrever a complexidade de determinado problema, analisar a interação entre certas variáveis, compreender e classificar processos dinâmicos vividos por grupos sociais. Contribuindo ainda no processo de mudança de determinado grupo e possibilitando, em maior nível de profundidade, o entendimento das particularidades do comportamento dos indivíduos.

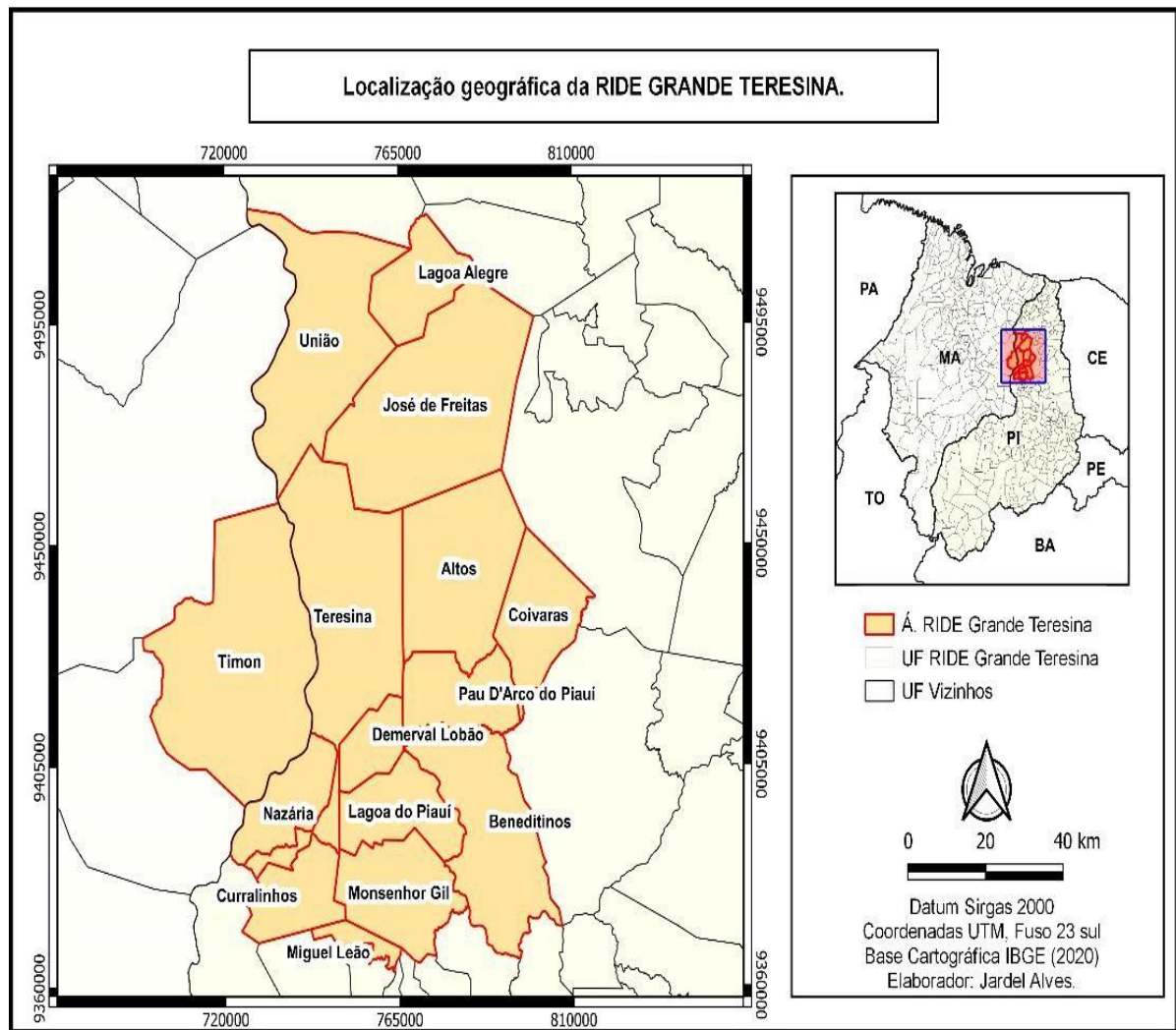
## 5.2 Caracterização da área da pesquisa

### 5.2.1 Aspectos geográficos

O alvo do estudo foi a Região Administrativa Integrada de Desenvolvimento da Grande Teresina, RIDE Grande Teresina, que possui uma variedade de aspectos ambientais, sociais e econômicos, localizado no Nordeste do Brasil, especificamente nos estados do Piauí e do Maranhão.

A RIDE Grande Teresina fica localizada na região Meio Norte do Estado do Piauí, mais especificamente no território de desenvolvimento chamado de Entre Rios. Compõe-se dos municípios de: Altos, Beneditinos, Coivaras, Curralinhos, Demerval Lobão, José de Freitas, Lagoa Alegre, Lagoa do Piauí, Miguel Leão, Monsenhor Gil, Nazária, Pau D'Arco do Piauí, Teresina, União e Timon. Possuindo em 2019, 1.226.701 habitantes e uma área de 10.860,850 km<sup>2</sup>. O mapa 1 abaixo apresenta a localização geográfica da RIDE Grande Teresina.

Mapa 1 – Localização da área de estudo e limites da RIDE Grande Teresina.



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) 2020. Adaptado pelo autor, 2021.

### 5.2.2 Aspectos Demográficos

Na tabela abaixo é apresentado a população total e a sua divisão em urbana e rural, o número de domicílios e a área de cada um dos municípios.

Tabela 1 – Dados populacionais e domiciliares da RIDE da Grande Teresina, 2019

| Municípios          | População        |                |                  | Número de domicílios | Área (km <sup>2</sup> ) |
|---------------------|------------------|----------------|------------------|----------------------|-------------------------|
|                     | Urbana           | Rural          | Total            |                      |                         |
| Teresina            | 815.271          | 49.574         | 864.845          | 271.025              | 1.391,980               |
| Timon               | 146.996          | 22.111         | 169.107          | 51.557               | 1.764,610               |
| União               | 21.865           | 22.620         | 44.485           | 13.122               | 1.173,450               |
| Altos               | 28.589           | 11.935         | 40.524           | 12.585               | 957,650                 |
| José de Freitas     | 22.838           | 16.370         | 39.208           | 11.202               | 1.538,170               |
| Demerval Lobão      | 11.314           | 2.503          | 13.817           | 4.606                | 216,810                 |
| Monsenhor Gil       | 5.428            | 5.136          | 10.564           | 3.452                | 582,550                 |
| Beneditinos         | 6.612            | 3.855          | 10.467           | 3.261                | 788,580                 |
| Nazária             | 1.755            | 6.815          | 8.570            | 2.670                | 363,590                 |
| Lagoa Alegre        | 3.245            | 5.297          | 8.542            | 2.379                | 394,660                 |
| Curralinhos         | 1.414            | 3.029          | 4.443            | 1.338                | 345,850                 |
| Lagoa do Piauí      | 1.759            | 2.305          | 4.064            | 1.290                | 426,630                 |
| Coivaras            | 1.237            | 2.783          | 4.020            | 1.237                | 485,500                 |
| Pau D'Arco do Piauí | 599              | 3.446          | 4.045            | 1.252                | 430,820                 |
| Miguel Leão         | 857              | 389            | 1.246            | 402                  | 93,520                  |
| <b>TOTAL</b>        | <b>1.069.779</b> | <b>158.168</b> | <b>1.227.947</b> | <b>381.378</b>       | <b>10.954,37</b>        |

Fonte: IBGE (2019), adaptado pelo autor (2021).

### 5.2.3 Aspectos Climáticos

De acordo com o Diagnóstico de Saneamento Básico RIDE Grande Teresina de 2019, os tipos climáticos presente na RIDE Grande Teresina foram caracterizados por meio da utilização da classificação climática de **Köppen-Geiger**, mais conhecida por **classificação climática de Köppen**, sendo o sistema de classificação global dos tipos climáticos mais utilizado em ecologia, geografia e climatologia. A classificação pressupõe que a vegetação natural de cada região da Terra é uma expressão do clima que prevalece nele, apresentando uma elevada correlação a distribuição global dos tipos climáticos e a distribuição dos biomas. Sendo considerados também a sazonalidade e os valores médios anuais de temperatura do ar e da precipitação, onde cada grande tipo climático é denotado por um código, formado por letras maiúsculas e minúsculas, cuja combinação denota os tipos e subtipos considerados.

Segundo o mesmo diagnóstico, a classificação de Köppen, a RIDE da Grande Teresina apresenta um clima tropical megatérmico (AW), sendo caracterizado como

um clima tropical continental, possuindo duas estações bem definidas: uma chuvosa, que dura cerca de cinco meses (de janeiro a maio) e outra seca, no 2º semestre do ano (de julho a novembro).

#### 5.2.4 Bacia Hidrográfica

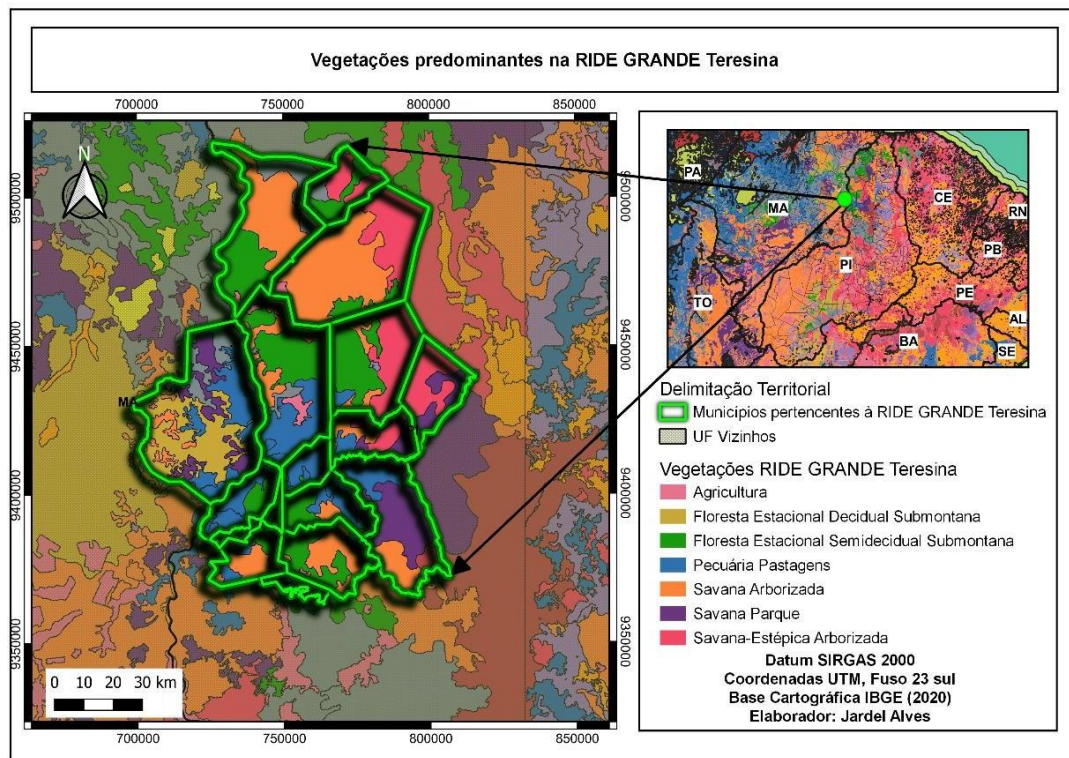
De acordo com o MMA (2006), a Região Integrada de Desenvolvimento (RIDE) da Grande Teresina fica localizada na bacia hidrográfica do rio Parnaíba, sendo que o município maranhense de Timon está parcialmente inserido na bacia e outros 14 municípios piauienses restantes estão integralmente inseridos na bacia.

Essa bacia se estende pelos Estados do Maranhão, Piauí e Ceará, na região Nordeste do Brasil, possuindo uma área de 331.882,75 km<sup>2</sup> e abrange 282 municípios, com uma população estimada de 5.108.444 pessoas (Codevasf/IBGE, 2020). Sendo que a área da RIDE Grande Teresina é composta ainda por seis sub-bacias hidrográficas: A Bacia do Longá, Poti, Médio Parnaíba, Rio Parnaíba, Rio Itapecuru e Baixo Parnaíba (ANA, 2021).

#### 5.2.5 Vegetação

As vegetações predominantes na RIDE Grande Teresina, de acordo com o mapa de vegetação fornecido pelo IBGE divulgado em 2020, são divididas em Floresta Estacional Decidual Submontana: caracterizada por duas estações climáticas bem demarcadas, uma chuvosa e uma com um longo período de seca no qual mais de 50% dos indivíduos perdem as folhas; Floresta Estacional Semidecidual Submontana: tipo de vegetação condicionada à dupla estacionalidade climática; Savana Arborizada (Campo Cerrado) e Savana Parque (Parque de Cerrado ou Campo sujo), ambas subtipos de vegetação Savana (Cerrado), o termo savana é empregado para substituir o regionalismo cerrado, caracteriza-se como sendo uma vegetação xeromorfa, de clima estacional e que reveste solos lixiviados aluminizados; além da Savana-Estépica Arborizada que é subtipo da Savana-Estépica, termo empregado para generalizar a Caatinga Nordestina, sendo caracterizada pela dupla estacionalidade. O mapa 2 abaixo mostra as vegetações predominantes na região e os seus principais usos atualmente, como a utilização para a agricultura e o uso de pastagens para a pecuária.

Mapa 2 – Mapa destacando as vegetações predominantes na RIDE Grande Teresina



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), vegetação de 2020 adaptado pelo autor, 2021.

### 5.2.6 Solo

Na região da RIDE Grande Teresina predominam os solos do tipo: Plintossolo Pétrico Concrecionário Distrófico, Plintossolo Háplico Distrófico, Latossolo Amarelo Distrófico e Chernossolo Argilúvico Órtico. Os plintossolos são definidos pelo Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (SiBCS) como a classe de solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte plíntico, litoplíntico ou concrecionário, todos provenientes da segregação localizada de ferro, que atua como agente de cimentação (Embrapa, 2006). São fortemente ácidos, podem apresentar saturação por bases baixa (distróficos) ou alta (eutróficos), predominando os de baixa saturação. Verificam-se também solos com propriedades solódica e sódica (Embrapa, 2021).

Os latossolos amarelos são solos desenvolvidos de materiais argilosos ou areno-argilosos sedimentares da formação Barreiras na região litorânea do Brasil ou nos baixos platôs da região amazônica relacionados à Formação Alter-do-Chão, podendo também ocorrer fora destes ambientes quando atenderem aos requisitos de

cor definidos pelo SiBCS. A cor amarelada é uniforme em profundidade, o mesmo ocorrendo com o teor de argila. A textura mais comum é a argilosa ou muito argilosa (Embrapa, 2021).

Outro aspecto de campo refere-se à elevada coesão dos agregados estruturais (solos coesos). Apresentam boas condições físicas de retenção de umidade e boa permeabilidade, sendo intensivamente utilizados para culturas de cana-de-açúcar e pastagens, e em menor escala, para cultivo de mandioca, abacaxi, coco da baía e citros; e grandes áreas de reflorestamento com eucalipto (Embrapa, 2021).

Na Amazônia, são utilizados principalmente para pastagem. Sua ocorrência é notada no relevo plano ou suavemente ondulado, sendo favorável à mecanização agrícola e não favorecendo a erosão, mas os problemas de compactação limitam a utilização deste solo. O enraizamento é limitado em profundidade por ser álico ou distrófico, e também devido à elevada coesão dos agregados, pois o solo é muito duro ou extremamente duro no estado seco (Embrapa, 2021).

Já os chernossolos são solos constituídos por material mineral que tem como características diferenciais: alta saturação por bases e horizonte A chernozêmico sobrejacente a horizonte B textural ou B incipiente com argila de atividade alta, ou sobre horizonte C carbonático ou horizonte cálcico, ou ainda sobre a rocha, quando o horizonte A apresentar concentração de carbonato de cálcio. O horizonte A chernozêmico pode ser menos espesso (com 10 cm ou mais) de espessura quando seguido de horizonte B com caráter ebânico (Embrapa, 2021). Sendo apresentado no mapa 3 abaixo os solos predominantes na região.



Sendo utilizados dados geográficos a partir do download de bases cartográficas no site do IBGE, onde por meio de arquivos shapefiles foram feitos os mapas de localização, de vegetação e de solos no software QGIS.

### 5.3.3 Verificação das características demográficas

Em termos de cidades, o estudo utilizou dados do Painel Saneamento Brasil que teve cobertura de 839 municípios até meados de 2020. Esse conjunto abrange todas as cidades com mais de 50 mil habitantes em 2019 e todas as cidades que fazem parte das 21 regiões metropolitanas disponíveis nas bases de dados do IBGE, independentemente de elas terem mais ou menos de 50 mil habitantes.

É importante observar que também foi utilizado neste trabalho os dados do Sistema Nacional de informações sobre Saneamento (SNIS) referentes aos recortes regionais de grandes regiões e estados que dizem respeito ao agregado das cidades que são atendidas por sistema de abastecimento de água.

As estatísticas do número total de habitantes dos municípios levam em consideração as estimativas da população feitas pelo IBGE anualmente para o Tribunal de Contas da União. No plano municipal, com exceção das capitais, são empregadas as informações do Censo Demográfico de 2010 e as tendências de evolução da composição da população por gênero e por faixa etária em cada estado, as quais também fazem parte das projeções demográficas do IBGE. Os dados das capitais são estimados a partir de informações da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Continuada (PNADC) do IBGE. Os dados das regiões metropolitanas por gênero e faixa etária vêm da agregação das estimativas municipais.

### 5.3.4 Verificação das características domiciliares

As estimativas do número de moradias nos estados (e respectivas capitais) levam em consideração os dados do Censo Demográfico de 2010 e as informações da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Continuada de 2019. As informações referentes aos anos entre 2010 e 2019 são estimativas feitas pela acumulação das taxas de crescimento sobre os níveis do ano anterior. Para os demais municípios que não as capitais, são empregadas as taxas de crescimento do número de moradias entre 2010 e 2019 em cada unidade da Federação (dados do estado — dados da capital).

Os dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) trazem informações sobre a população com acesso aos serviços de distribuição de água tratada. Esses dados são, para a maioria dos operadores, inferidos a partir dos dados cadastrais das economias residenciais ativas ligadas às redes. Muitas vezes, contudo, há moradias ligadas (e, portanto, cadastradas) nas operadoras que não recebem água com a devida regularidade. A Organização Mundial da Saúde e o Plano Nacional de Saneamento (Plansab) consideram como regular o recebimento ininterrupto e diário de água. Para avaliar se essa condição está sendo satisfeita, a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Continuada (PNADC) do IBGE incluiu desde 2016 uma questão que trata da regularidade no recebimento de água. A variável código S01008 da PNADC é empregada para a composição entre moradias com e sem regularidade no acesso à água tratada. Conforme a metodologia da PNADC, os dados são desagregados apenas em grandes regiões, estados, Distrito Federal, capitais e regiões metropolitanas. Ou seja, municípios não enquadrados terão como acesso regular à água apenas o fato de recebe-la diariamente sem interrupção.

#### 5.3.5 Verificação das características de saúde

As estatísticas sobre doenças gastrointestinais de veiculação hídrica, as quais estão diretamente associadas à falta de saneamento, levam em consideração as seguintes enfermidades:

- doenças gastrointestinais infecciosas: cólera, febres tifoide e paratifoide, shigelose, amebíase, diarreia e gastroenterite origem infecciosa presumível e outras doenças infecciosas intestinais;
- febre amarela;
- dengue: dengue [dengue clássico] e febre hemorrágica devida ao vírus da dengue;
- leptospirose: leptospirose icterohemorrágica, outras formas de leptospirose e leptospirose não especificada;
- malária: malária por *plasmodium falciparum*, malária por *plasmodium vivax*, malária por *plasmodium malariae*, outras formas malária conforme exames parasitológicos e malária não especificada.;
- esquistossomose.

Os números são obtidos no DATASUS, que é o sistema de informações estatísticas do Sistema Único de Saúde do Ministério da Saúde. A base traz informações sobre o número de internações nos hospitais da rede do SUS e as respectivas despesas com as internações, por local da moradia das pessoas internadas. As despesas estão em reais correntes. As taxas de incidência são a razão entre o número de ocorrências e a população (em dez mil habitantes) das áreas geográficas de análise.

#### 5.3.6 Verificação das características de rendimento e escolaridade

As estatísticas do rendimento médio do trabalho nas grandes regiões, nos estados, no Distrito Federal e no Brasil para os anos de 2010 a 2019 levam em consideração as informações do Censo Demográfico de 2010 e da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Continuada de 2011 a 2019 (PNADC) do IBGE.

A escolaridade é definida como o número de anos de educação formal, do ensino fundamental ao doutorado. As estatísticas de escolaridade da população nas grandes regiões, nos estados, no Distrito Federal e no Brasil para os anos de 2010 a 2019 levam em consideração as informações do Censo Demográfico de 2010 e da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Continuada de 2011 a 2019 (PNADC) do IBGE.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para o total conhecimento dos objetivos alcançados, o estudo alcançou os resultados a seguir:

### 6.1 Cenário da Saúde Pública relacionada com o acesso ao Saneamento Básico na RIDE Grande Teresina

Dentre as principais melhorias que a oferta de saneamento básico proporciona está o fortalecimento da saúde pública dos municípios da RIDE Grande Teresina, fruto da evolução dos sistemas de abastecimento e da oferta de água tratada para as suas populações. Sendo apresentado na tabela abaixo um comparativo entre os anos de 2010 e 2019.

Tabela 2 – População percentual com e sem acesso à água tratada nos municípios da RIDE Grande Teresina (2010 e 2019).

| Municípios          | População com acesso à água tratada |        | População sem acesso à água tratada |        |
|---------------------|-------------------------------------|--------|-------------------------------------|--------|
|                     | 2010                                | 2019   | 2010                                | 2019   |
| Altos               | 42,50%                              | 70,60% | 57,50%                              | 29,50% |
| Benedictinos        | 50,40%                              | 63,90% | 49,60%                              | 36,10% |
| Coivaras            | 72,20%                              | 87,10% | 27,80%                              | 12,90% |
| Curralinhos         | -                                   | -      | -                                   | -      |
| Demerval Lobão      | 73,10%                              | 95%    | 26,90%                              | 5%     |
| José de Freitas     | 50,40%                              | 67%    | 49,60%                              | 33%    |
| Lagoa Alegre        | 32,50%                              | 41,70% | 67,50%                              | 58,30% |
| Lagoa do Piauí      | -                                   | 100%   | -                                   | 0%     |
| Miguel Leão         | 64,10%                              | -      | 35,90%                              | -      |
| Monsenhor Gil       | 48,10%                              | 67,70% | 51,90%                              | 32,30% |
| Nazária             | 18,10%                              | 25,80% | 81,90%                              | 74,20% |
| Pau D'arco do Piauí | -                                   | -      | -                                   | -      |
| Teresina            | 92,40%                              | 95,60% | 7,60%                               | 4,40%  |
| União               | 45,30%                              | 50,40% | 54,70%                              | 49,60% |
| Timon               | 93,10%                              | 92,90% | 6,90%                               | 7,10%  |

Fonte: SNIS (2019). Adaptado pelo autor , 2021.

Constata-se a partir da tabela acima que todos os municípios da RIDE Grande Teresina apresentaram aumento na população com acesso à água tratada, exceto Timon-MA que apresentou redução de 0,20%. Além disso, consequentemente, todos apresentaram uma diminuição da população sem acesso à água tratada, com exceção de Timon-MA que apresentou um aumento de 0,20%.

Levando em consideração o maior aumento percentual da população com acesso à água tratada, observa-se que o município de Altos-PI foi o que apresentou maior aumento, passando de 42,50% em 2010, para 70,60% da população morando em domicílios com acesso à água tratada, um aumento de 28,10%.

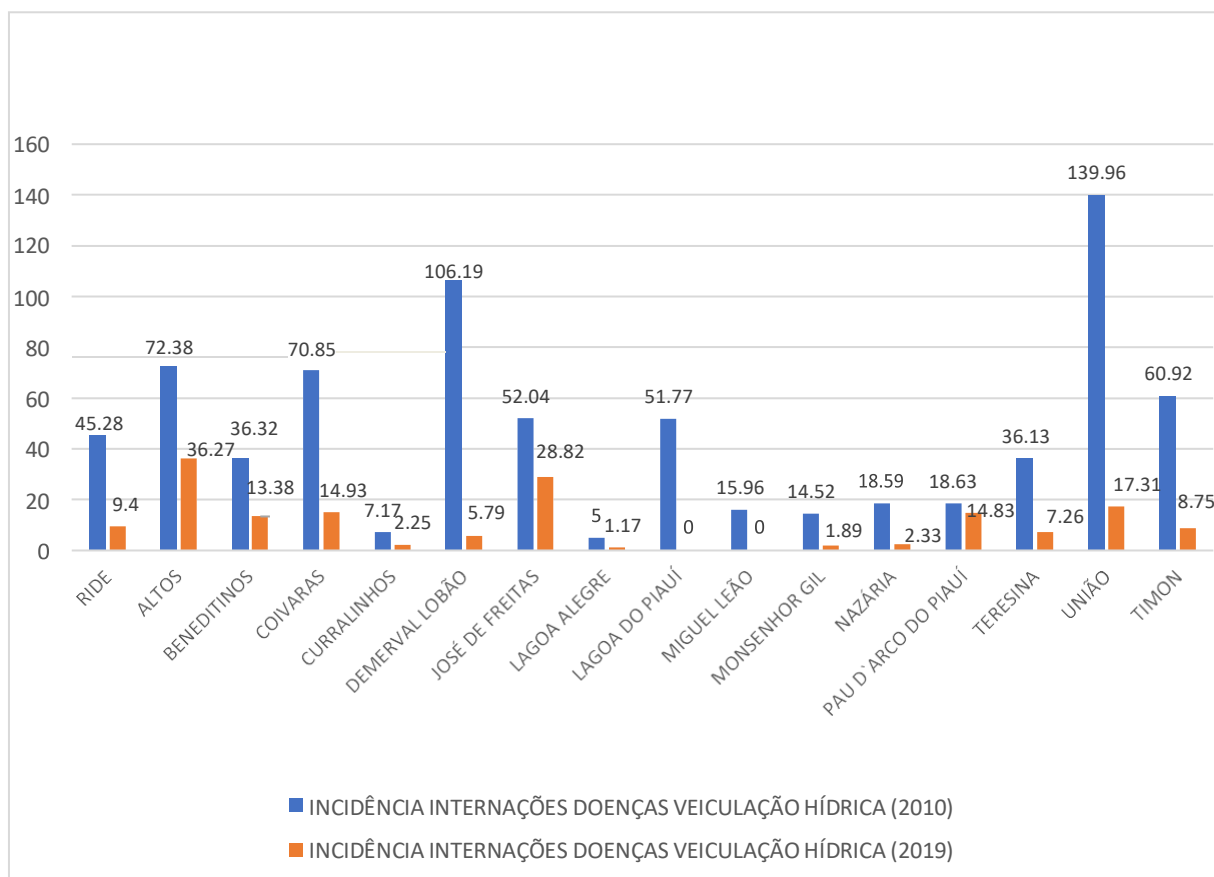
Já a capital do Piauí, Teresina-PI apresentou a menor evolução na população com acesso à água tratada, passando de 92,40% em 2010 para 95,60% em 2019, representando um aumento de apenas 3,2% da população total morando em domicílios com acesso à água tratada.

De acordo com Oliveira (2014), diversos estudos estabelecem uma forte relação de diversas doenças à falta de saneamento. Dentre algumas das doenças que podem ser transmitidas pela ingestão direta de água contaminada são: febres tifoide e paratifoide, disenterias bacilar e amebiana, cólera, hepatite infecciosa, poliomielite e enteroinfecções em geral.

Além disso, o contato com a água contaminada também provoca doenças como: Esquistossomose, infecções nos olhos, ouvidos, nariz e garganta e doenças de pele. Fora estas, nas quais os agentes patológicos se utilizam da água para transmitir, ainda existem aquelas nas quais os veículos são excretas, humanas e de outros animais, e lixo.

Como fruto da melhoria do saneamento básico e do aumento do acesso à água tratada pela população, demonstrados anteriormente, observou-se que houve uma evolução também do ano de 2010 para 2019 na saúde pública dos municípios da RIDE Grande Teresina, visto que houve a redução da incidência de internações por doenças de veiculação hídrica e redução das despesas com internações por doenças de veiculação hídrica. Como pode ser visualizado no gráfico abaixo.

Figura 1 - Taxa de incidência de internações por doenças associadas à falta de saneamento na RIDE Grande Teresina. (Internações por 10 mil habitantes)



Fonte: DATASUS (2019). Adaptado pelo autor, 2021.

Nota-se que em todos os municípios que fazem parte da RIDE Grande Teresina apresentaram uma queda na incidência de internações por doenças de veiculação hídrica, sendo que a região como um todo foi 45,28 internações a cada 10 mil habitantes em 2010 para apenas 9,4 internações a cada 10 mil habitantes no ano de 2019.

Levando-se em consideração as taxas dos municípios individualmente merecem destaque Lagoa do Piauí e Miguel Leão que não apresentaram internações em 2019 e União que apresentou uma redução de 122,65 internações por 10 mil habitantes, ou seja, a maior redução entre os municípios.

Já as cidades de Lagoa Alegre e Pau D'Arco do Piauí apresentaram as menores reduções, 3,83 e 3,80 internações, respectivamente, a menos com relação ao ano de 2010. Sendo importante destacar que as doenças de veiculação hídrica tratadas neste estudo são as doenças gastrointestinais infecciosas (cólera, febres

tifoide e paratifoide, shigelose, amebíase, diarreia e gastroenterite origem infecciosa presumível e outras doenças infecciosas intestinais), febre amarela, dengue, leptospirose, malária e esquistossomose.

Por outro lado, tem-se que as internações totais por doenças de veiculação hídrica também diminuíram, logo as despesas com estas também diminuíram consideravelmente já que menos pessoas utilizaram as dependências hospitalares do SUS, com a queda de custos com internações. O que pode ser observado na tabela abaixo que destaca a redução das despesas do ano de 2010 para o ano de 2019.

Tabela 3 – Comparativo das despesas com internações por doenças de veiculação hídrica nos anos de 2010 e 2019

|                     | Despesas em reais com internações por doenças de veiculação hídrica em 2010 | Despesas em reais com internações por doenças de veiculação hídrica em 2019 |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| RIDE                | 1.748.543                                                                   | 618.646,20                                                                  |
| Altos               | 94.715,16                                                                   | 71.399,24                                                                   |
| Benedictinos        | 8.538,50                                                                    | 4.511,46                                                                    |
| Coivaras            | 8.739,03                                                                    | 2.608,36                                                                    |
| Curralinhos         | 1.030,70                                                                    | 1.201,38                                                                    |
| Demerval Lobão      | 37.888,50                                                                   | 5.618,51                                                                    |
| José de Freitas     | 55.081,30                                                                   | 49.594,42                                                                   |
| Lagoa Alegre        | 1.300,41                                                                    | 324,90                                                                      |
| Lagoa do Piauí      | 5.290,91                                                                    | 0                                                                           |
| Miguel Leão         | 689,80                                                                      | 0                                                                           |
| Monsenhor Gil       | 4.653,94                                                                    | 3.717,01                                                                    |
| Nazária             | 5.355,51                                                                    | 2.082,08                                                                    |
| Pau D'Arco do Piauí | 2.526,20                                                                    | 4.909,76                                                                    |
| Teresina            | 1.010.643                                                                   | 351.168                                                                     |
| União               | 195.212,70                                                                  | 28.018,15                                                                   |
| Timon               | 317.567,70                                                                  | 93.493,01                                                                   |

Fonte: DATASUS (2019). Adaptado pelo autor, 2021.

De acordo com a tabela 3 acima observa-se que a RIDE Grande Teresina economizou com as despesas com internações, já que houve uma queda de 64,6% nas despesas. Os municípios de Lagoa do Piauí e Miguel Leão não tiveram despesas com internações por doenças de veiculação hídrica em 2019. Já as cidades de Curralinhos e Pau D'Arco do Piauí foram no sentido oposto, pois aumentaram as

despesas respectivamente em 16,6% e 94,4% comparando os anos de 2010 e 2019. Havendo, portanto, a necessidade de investimentos em políticas públicas na área de saneamento se quiser diminuir esses gastos com despesas de internações por doenças de veiculação hídrica.

De acordo com BATISTA (2016), apesar da queda do número de internações ocasionadas por diarreia e consequentemente do declínio nos custos com internações por Doença Diarreica Aguda (DDA), o estudo de Miranda (2013), constatou-se que a falta de saneamento básico também afeta o desenvolvimento econômico da saúde pública. Além disso, aponta que, só em 2011, os gastos do Sistema Único de Saúde (SUS) brasileiro com internações por diarreia foram de R\$ 140 milhões, no entanto, se existisse uma política adequada de saneamento, não haveria um gasto demasiado com controle de diarreia pelo SUS.

Portanto, nota-se que o acesso à água tratada, abordado anteriormente, juntamente com a queda da taxa de internações e consequentemente a redução de despesas públicas em saúde nessa área, fica claro a relação que existe entre esses aspectos.

Logo, percebe-se que é um conjunto fatores que proporciona a melhoria não somente na saúde pública, como também na redução dos gastos públicos. Essa relação é muito benéfica e contributiva para sociedade, conforme Philippi Junior (2005), a disponibilização de água de boa qualidade contribui à melhoria da saúde pública a partir do momento em que ocorre a redução das consultas médicas, já que atua diretamente na eliminação do fator de risco a que, principalmente as crianças estão expostas.

De acordo com o mesmo autor, dentre os outros benefícios estão a melhoria da qualidade de vida da população com consequente aumento da expectativa de vida, melhoria do setor produtivo e melhor aproveitamento escolar. Como consequência, ocorre um significativo alívio orçamentário no setor de saúde, com diminuição de consultas médicas, tratamento medicamentoso e internações hospitalares; e no setor de previdência com a diminuição de pensionistas na idade economicamente ativa.

Logo, verifica-se que as melhorias não são apenas na saúde pública, mas também na qualidade de vida da população, pois está em boas condições de saúde produzirá mais para o setor econômico e terá um rendimento melhor na escola. Resultando, portanto, em uma mão de obra qualificada que o mercado de trabalho, cada vez mais moderno e exigente, necessita.

## 6.2 Cenário do nível de escolaridade da população associado ao acesso ao saneamento básico na RIDE Grande Teresina.

O acesso ao saneamento básico e a escolaridade das pessoas encontram uma forte relação, visto que possuir acesso aos serviços básicos de saneamento significa saúde para a população, e uma população saudável significa mais disposta para as atividades diárias, a exemplo das atividades escolares.

Uma população saudável tem influência direta no desenvolvimento de uma região, tendo em vista que “a participação do indivíduo na atividade econômica e social depende de uma vida saudável, para tanto, é fundamental o acesso ao saneamento básico, assim como à moradia, à saúde e à educação” (GALVÃO JUNIOR, 2009, p. 549).

O acesso do saneamento básico e a melhoria na educação das pessoas são fatores importantes para a melhoria da escolaridade de uma determinada região, o índice de escolaridade das pessoas que possuem saneamento mostram que este ajuda positivamente no rendimento escolar.

Ficando claro que a escolaridade das pessoas que não possuem saneamento é inferior, pois a ausência de recursos ambientais de qualidade impacta negativamente na vida escolar das pessoas, desde a baixa frequência escolar até outros indicadores rendimento escolar como a evasão e a distorção idade-série, resultados de uma saúde deficiente que acaba por afastar os alunos da sala de aula.

Conforme Banerjee e Duflo (2011), além da falta de exigência dos pais em obrigar seus filhos a continuarem os estudos, dentre as possíveis explicações para a evasão escolar infantil em vários países do mundo está a falta de estímulo destas crianças em frequentarem as escolas. E essa falta de estímulo pode estar relacionada a um estado de saúde comprometido.

Logo a oferta dos serviços de saneamento básico com qualidade para população é de fundamental importância para que esta não tenha nenhum tipo de problema de saúde, sendo o acesso a água tratada, por exemplo, muito importante para a não transmissão de doenças de veiculação hídrica, destacando-se a transmissão de helmintos (“vermes”) que atingem sobretudo crianças em idade escolar, ressaltando ainda que de acordo com Miguel e Kremer (2004) o motivo doença está associado à evasão escolar.

Um estudo desses autores apontou o efeito positivo da medicação contra helmintos (“vermes”) intestinais, alojados em crianças quenianas, sobre a frequência escolar. Eles ressaltaram a importância da adequada provisão de bens públicos de saneamento, uma vez que a transmissão de tais agentes patogênicos ocorre pela matéria fecal não tratada ou não disposta corretamente pelos mesmos. Ou seja, oferecer tais serviços é uma forma de impactar positivamente o desempenho das crianças na escola. Um exemplo desse impacto positivo é a diferença de escolaridade das pessoas com saneamento e sem saneamento, estas possuindo uma escolaridade abaixo da média da população e inferior a das pessoas que possuem saneamento.

A tabela abaixo mostra essa diferença, sendo escolaridade definida, pelo IBGE, como o número de anos de educação formal, do ensino fundamental ao doutorado.

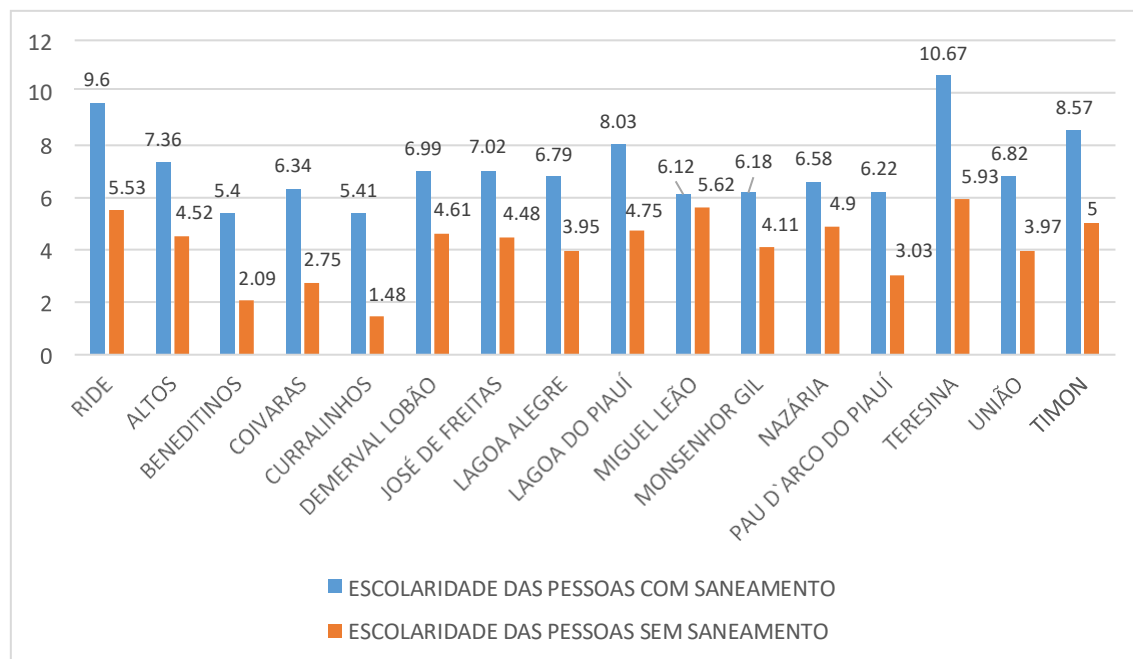
Tabela 4 — Diferença de escolaridade das pessoas com saneamento e sem saneamento no ano de 2010.

|                        | Escolaridade das<br>pessoas com<br>saneamento | Escolaridade das<br>pessoas sem<br>saneamento | Escolaridade média da<br>população |
|------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------|
| RIDE                   | 9,6                                           | 5,53                                          | 8,11                               |
| Altos                  | 7,36                                          | 4,52                                          | 6,39                               |
| Beneditinos            | 5,4                                           | 2,09                                          | 4,03                               |
| Coivaras               | 6,34                                          | 2,75                                          | 4,96                               |
| Curralinhos            | 5,41                                          | 1,48                                          | 5,1                                |
| Demerval Lobão         | 6,99                                          | 4,61                                          | 6,36                               |
| José de Freitas        | 7,02                                          | 4,48                                          | 6,23                               |
| Lagoa Alegre           | 6,79                                          | 3,95                                          | 5,31                               |
| Lagoa do Piauí         | 8,03                                          | 4,75                                          | 6,41                               |
| Miguel Leão            | 6,12                                          | 5,62                                          | 5,93                               |
| Monsenhor Gil          | 6,18                                          | 4,11                                          | 5,71                               |
| Nazária                | 6,58                                          | 4,9                                           | 5,74                               |
| Pau D’Arco do<br>Piauí | 6,22                                          | 3,03                                          | 4,19                               |
| Teresina               | 10,67                                         | 5,93                                          | 8,77                               |
| União                  | 6,82                                          | 3,97                                          | 5,5                                |
| Timon                  | 8,57                                          | 5                                             | 7,4                                |

Fonte: IBGE (2010). Adaptado pelo autor, 2021.

Em seguida, os dados da tabela acima são representados graficamente na figura 2 logo abaixo, evidenciando a diferença que existiu em 2010 entre a escolaridade das pessoas com e sem saneamento.

Figura 2 - Diferença de escolaridade das pessoas com saneamento e sem saneamento no ano de 2010.



Fonte: IBGE (2010). Adaptado pelo autor, 2021.

Acima percebe-se que em 2010 todos os municípios da RIDE Grande Teresina a escolaridade média das pessoas que moram em residências com saneamento básico é bem superior à das pessoas que moram em domicílios sem saneamento básico. Além de que a escolaridade média das pessoas que moram em residências sem saneamento é inferior à escolaridade média da população do município e a escolaridade das pessoas que moram em residências com saneamento básico ultrapassa a média de escolaridade dos municípios. Verificando-se isso para todas as cidades.

A tabela abaixo mostra o cenário de 2019 para a RIDE Grande Teresina e seus municípios.

Tabela 5 — Diferença de escolaridade das pessoas com saneamento e sem saneamento no ano de 2019.

|                        | Escolaridade das<br>pessoas com<br>saneamento | Escolaridade das<br>pessoas sem<br>saneamento | Escolaridade<br>média da<br>população |
|------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------|
| RIDE                   | 10,37                                         | 6,36                                          | 8,96                                  |
| Altos                  | 7,77                                          | 6,85                                          | 7,19                                  |
| Beneditinos            | 5,71                                          | 3,16                                          | 4,54                                  |
| Coivaras               | 6,7                                           | 4,16                                          | 5,59                                  |
| Curralinhos            | 5,7                                           | 1,75                                          | 5,75                                  |
| Demerval Lobão         | 7,45                                          | 6,2                                           | 7,18                                  |
| José de Freitas        | 7,41                                          | 6,8                                           | 7,01                                  |
| Lagoa Alegre           | 7,18                                          | 6                                             | 5,98                                  |
| Lagoa do Piauí         | 8,48                                          | 6,73                                          | 7,22                                  |
| Miguel Leão            | 6,46                                          | 6,62                                          | 6,67                                  |
| Monsenhor Gil          | 6,52                                          | 6,24                                          | 6,42                                  |
| Nazária                | 6,94                                          | 6,41                                          | 6,46                                  |
| Pau D'Arco do<br>Piauí | 6,58                                          | 3,57                                          | 4,72                                  |
| Teresina               | 11,06                                         | 8,92                                          | 9,88                                  |
| União                  | 7,07                                          | 6,03                                          | 6,19                                  |
| Timon                  | 8,44                                          | 4,94                                          | 8,96                                  |

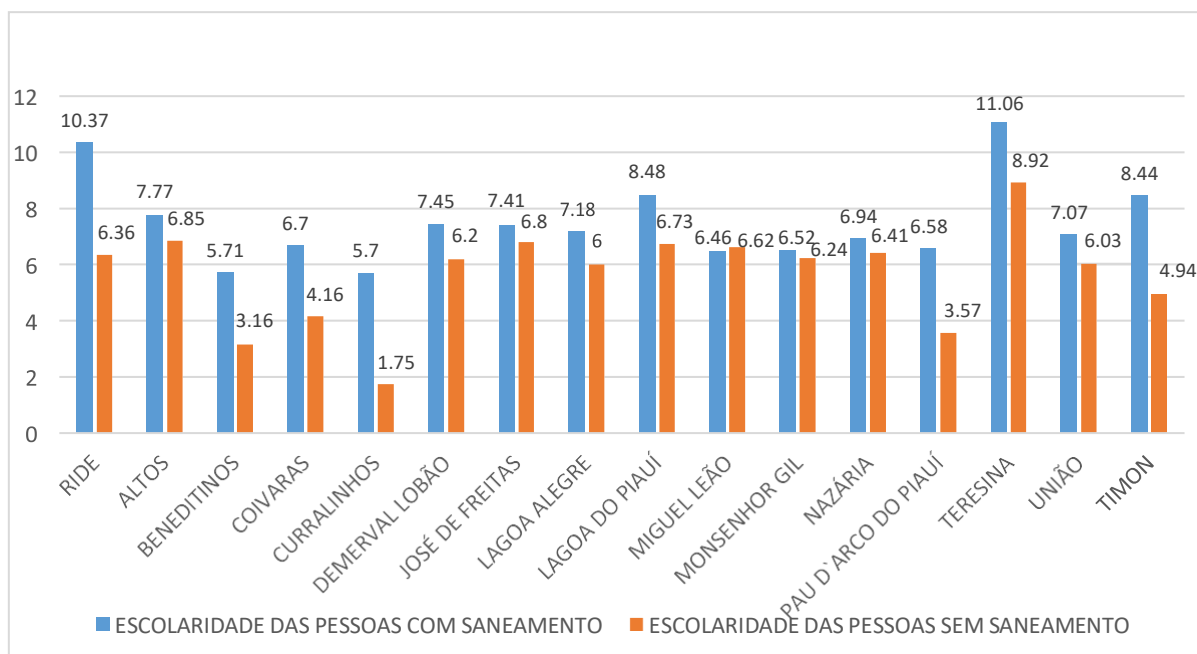
Fonte: IBGE (2019). Adaptado pelo autor, 2021.

Na tabela acima constata-se que a diferença entre a escolaridade média das pessoas que moram em residências com saneamentos e as que vivem em residências sem saneamento permanece em 2019 para a maioria dos municípios da região.

Além disso, houve um aumento da escolaridade em todos os municípios da RIDE Grande Teresina, daquelas pessoas que moram em domicílios com saneamento básico, passando de 9,6 anos de educação formal em 2010 para 10,37 anos de educação formal no ano de 2019. Ou seja, um avanço na área educacional da região, sendo um reflexo da evolução da oferta de saneamento básico na região administrativa de desenvolvimento.

Logo abaixo, é apresentado na figura 3 os dados da diferença de escolaridade das pessoas com e sem saneamento em 2019 mostrados na tabela acima.

Figura 3 - Diferença de escolaridade das pessoas com saneamento e sem saneamento no ano de 2019.



Fonte: IBGE (2010). Adaptado pelo autor, 2021.

Levando em consideração essa relação, um estudo de Neri *et al.* (2008) analisou a correlação entre as variáveis de infraestrutura e desempenho escolar em 2001 e 2003 e encontrou como resultado a correlação positiva do acesso à água com a proficiência escolar e negativa com o índice de reprovação. Ou seja, neste último caso, de acordo com os autores, quanto melhor a infraestrutura, tanto em casa como na escola, melhor deve ser o rendimento dos estudantes, reduzindo logo a reprovação dos alunos.

### 6.3 Cenário do rendimento do trabalho da população associado ao acesso ao saneamento básico da RIDE Grande Teresina.

O acesso ao saneamento básico tem efeito direto sobre a produtividade da população, já que com o acesso aos serviços de saneamento espera-se uma melhoria geral na sua qualidade de vida, dada pela menor morbidade por doenças de veiculação hídrica.

Consequentemente a redução da frequência de afastamentos e a diminuição do número de dias afastado do trabalho, entre outros aspectos, possibilitando com isso uma produtividade maior, com efeito sobre sua remuneração em igual proporção.

Isso pode ser visto claramente na diferença de rendimento do trabalho das pessoas que moram em residências com saneamento básico e das que moram nas residências sem saneamento. Sendo apresentado na tabela abaixo a diferença no ano de 2010.

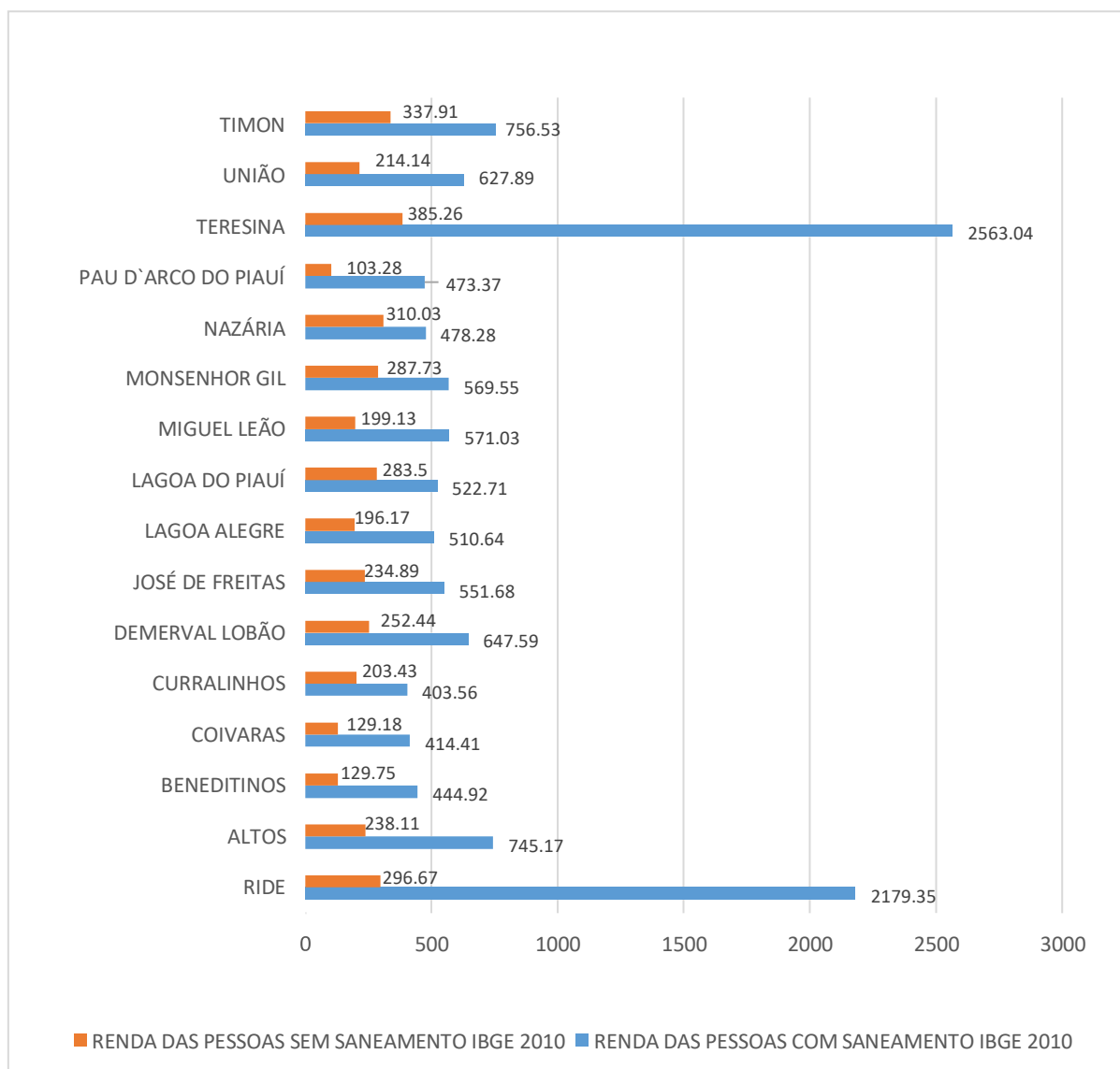
Tabela 6 — Diferença de rendimento do trabalho das pessoas que moram em residências com saneamento básico e sem saneamento em 2010. Valores em reais (R\$) por mês.

|                        | Renda das<br>pessoas com<br>saneamento | Renda das<br>pessoas sem<br>saneamento | Renda média do<br>trabalho |
|------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------|
| RIDE                   | 2.179,35                               | 296,67                                 | 976,17                     |
| Altos                  | 745,17                                 | 238,11                                 | 470,28                     |
| Beneditinos            | 444,92                                 | 129,75                                 | 299,98                     |
| Coivaras               | 414,41                                 | 129,18                                 | 256,74                     |
| Curralinhos            | 403,56                                 | 203,43                                 | 325                        |
| Demerval Lobão         | 647,59                                 | 252,44                                 | 508,25                     |
| José de Freitas        | 551,68                                 | 234,89                                 | 433,26                     |
| Lagoa Alegre           | 510,64                                 | 196,17                                 | 330,44                     |
| Lagoa do Piauí         | 522,71                                 | 283,50                                 | 433,72                     |
| Miguel Leão            | 571,03                                 | 199,13                                 | 403,54                     |
| Monsenhor Gil          | 569,55                                 | 287,73                                 | 505,89                     |
| Nazária                | 478,28                                 | 310,03                                 | 422,81                     |
| Pau D'Arco do<br>Piauí | 473,37                                 | 103,28                                 | 160,18                     |
| Teresina               | 2.563,04                               | 385,26                                 | 1.215,89                   |
| União                  | 627,89                                 | 214,14                                 | 420,84                     |
| Timon                  | 756,53                                 | 337,91                                 | 678,33                     |

Fonte: IBGE (2010). Adaptado pelo autor, 2021.

Essa diferença de renda das pessoas com e sem saneamento no ano de 2010 é mostrada graficamente na figura abaixo.

Figura 4 — Diferença de rendimento do trabalho das pessoas que moram em residências com saneamento básico e sem saneamento em 2010. Valores em reais (R\$) por mês.



Fonte: IBGE (2010). Adaptado pelo autor, 2021.

Percebe-se logo que em todos os municípios a renda das pessoas com saneamento é maior do que a das pessoas sem saneamento e maior ainda do que a renda média do trabalho específica do respectivo município. Sendo marcante a diferença da renda média das pessoas com e sem saneamento para toda RIDE Grande Teresina, uma diferença de 1.882,68 reais.

No ano de 2019 esse cenário de desigualdade continua o mesmo, como pode ser constatado na tabela abaixo.

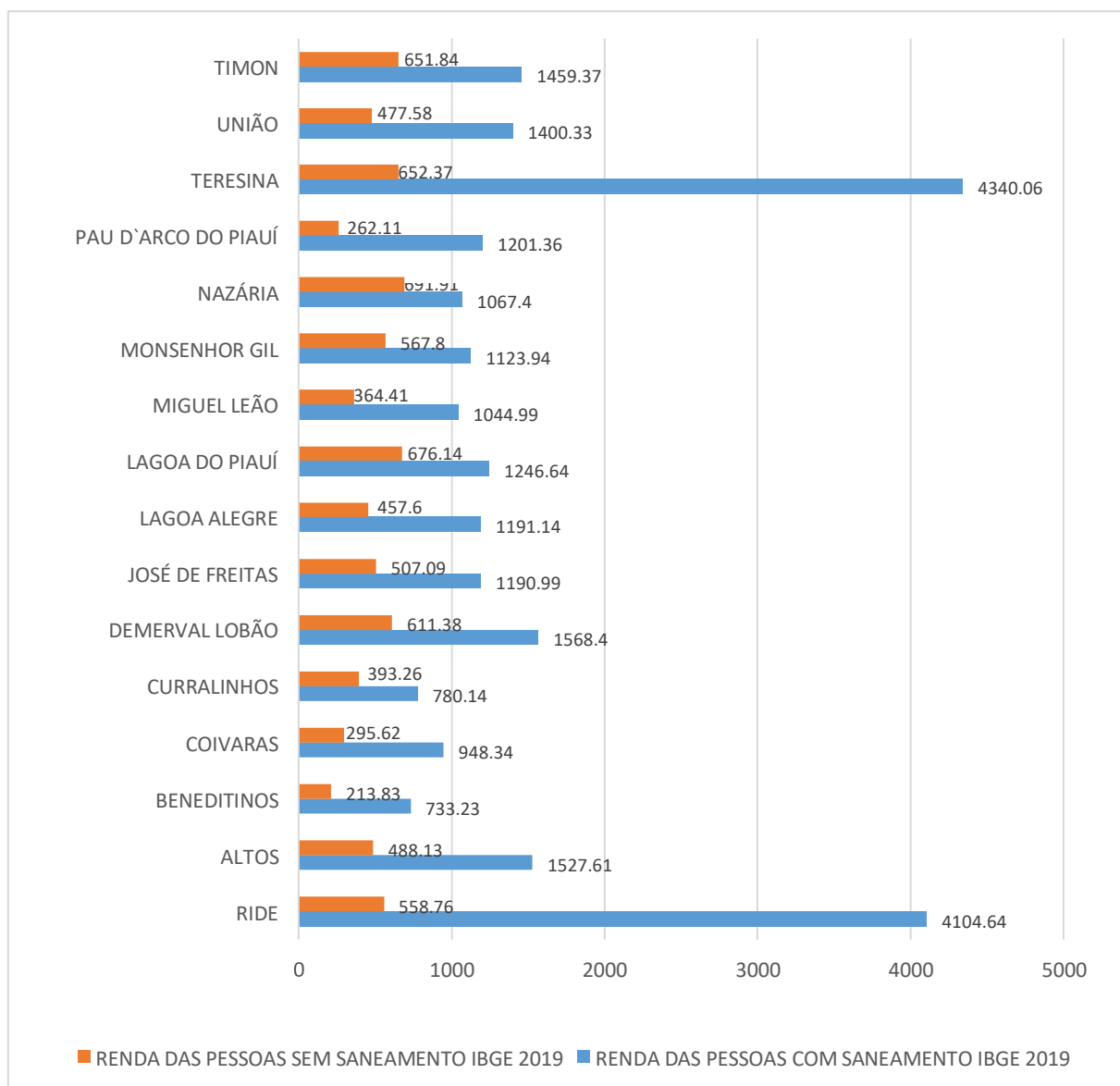
Tabela 7 — Diferença de rendimento do trabalho das pessoas que moram em residências com saneamento básico e sem saneamento em 2019. Valores em R\$ por mês.

|                     | Renda das pessoas<br>com saneamento | Renda das pessoas<br>sem saneamento | Renda média do<br>trabalho |
|---------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|
| RIDE                | 4104,64                             | 558,76                              | 1838,54                    |
| Altos               | 1527,61                             | 488,13                              | 964,08                     |
| Beneditinos         | 733,23                              | 213,83                              | 494,37                     |
| Coivaras            | 948,34                              | 295,62                              | 587,52                     |
| Curralinhos         | 780,14                              | 393,26                              | 628,28                     |
| Demerval Lobão      | 1568,40                             | 611,38                              | 1230,93                    |
| José de Freitas     | 1190,99                             | 507,09                              | 935,34                     |
| Lagoa Alegre        | 1191,14                             | 457,60                              | 770,80                     |
| Lagoa do Piauí      | 1246,64                             | 676,14                              | 1034,41                    |
| Miguel Leão         | 1044,99                             | 364,41                              | 738,48                     |
| Monsenhor Gil       | 1123,94                             | 567,80                              | 998,31                     |
| Nazária             | 1067,40                             | 691,91                              | 943,60                     |
| Pau D'Arco do Piauí | 1201,36                             | 262,11                              | 406,52                     |
| Teresina            | 4340,06                             | 652,37                              | 2058,90                    |
| União               | 1400,33                             | 477,58                              | 938,56                     |
| Timon               | 1459,37                             | 651,84                              | 1308,52                    |

Fonte: IBGE (2019). Adaptado pelo autor (2021).

A figura 5 logo abaixo apresenta o gráfico que resume as informações da tabela 7 acima, ficando demonstrada de maneira clara a diferença existente entre a renda das pessoas com e sem saneamento básico ocorrida no ano de 2019.

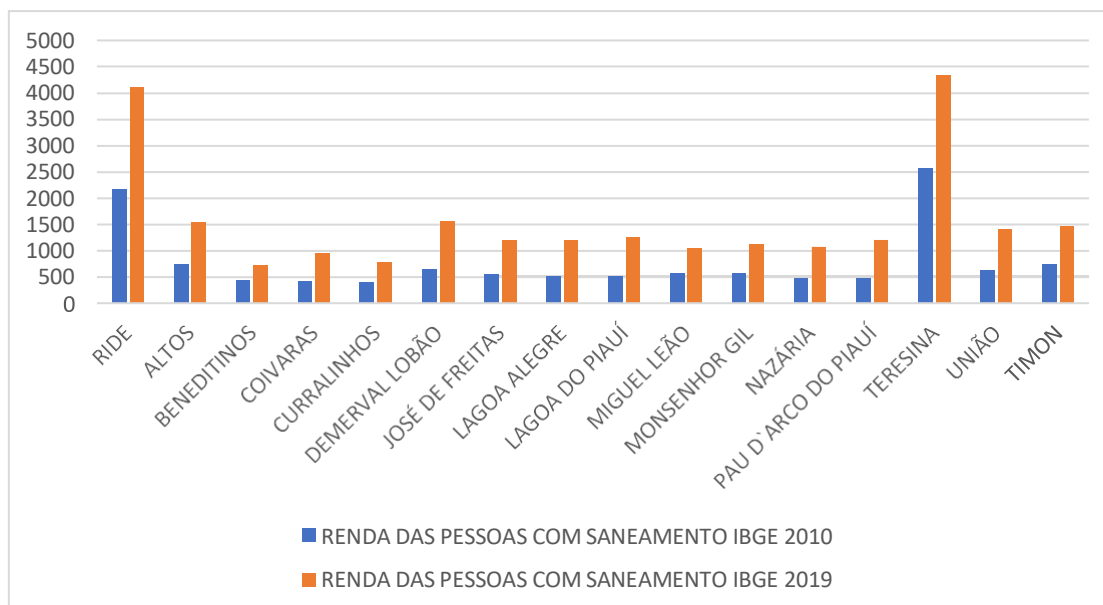
Figura 5— Diferença de rendimento do trabalho das pessoas que moram em residências com saneamento básico e sem saneamento em 2019. Valores em R\$ por mês.



Fonte: IBGE (2019). Adaptado pelo autor, 2021.

Verifica-se acima que permaneceu em 2019 a diferença em todos os municípios da renda das pessoas com e sem saneamento básico, além de que ainda é maior em relação à renda média do município a renda das pessoas com saneamento, isso para todas as cidades. Merecendo destaque o aumento da diferença da média de renda das pessoas com e sem saneamento para toda a RIDE Grande Teresina, sendo de 3.545,88 reais. Sendo marcante também a evolução da renda das pessoas com saneamento, apresentada na figura abaixo.

Figura 6 — Comparativo da renda das pessoas com saneamento entre os anos de 2010 e 2019. Valores em reais por mês.



Fonte: IBGE (2019). Adaptado pelo autor (2021).

Verifica-se que todos os municípios evoluíram a renda das pessoas com saneamento do ano de 2010 a 2019. Sendo importante destacar nestes comparativos dos anos que as cidades de Altos, Demerval Lobão, José de Freitas, Lagoa Alegre, Lagoa do Piauí, Miguel Leão, Monsenhor Gil, Nazária, Pau D'Arco do Piauí, União e Timon, que tinham em 2010 a renda das pessoas com saneamento menos que 1000 reais por mês.

Seus habitantes passaram a ter em 2019 mais de 1000 reais mensais de rendimento em seus trabalhos, sendo um aumento significativo, salários maiores até do que a renda média do trabalho em 2019 em todos os municípios, fato que pode ser comprovada na tabela de 2019 anteriormente apresentada.

Nota-se que houve uma evolução na região quanto ao aumento da renda das pessoas com saneamento, mas para que isso aconteça é necessário haver justiça ambiental na região da RIDE Grande Teresina, onde todos tenham acesso ao saneamento e possam com isso usufruírem de uma melhor qualidade de vida e um trabalho digno que possam ofertar um ótimo rendimento para o trabalhador que irá sustentar a sua família.

Sendo imprescindível, portanto, um espaço socialmente justo e inclusivo, formado por pessoas saudáveis, bem alimentadas, com oportunidades de trabalho, com possibilidades de gerarem renda e com acesso aos serviços necessários ao bem-estar. É imprescindível também conseguir a confiança nos líderes e dirigentes; porém, os problemas não são facilmente resolvidos pelo fato de não haver articulação entre as políticas setoriais de âmbito estadual ou federal e entre as estratégias e ações de âmbito regional e local (ROSSETO et. al., 2008).

A partir dessa articulação política faz-se necessárias políticas que promovam o acesso ao saneamento e por conseguinte um impacto direto na economia desses municípios com a geração de emprego e renda.

As Políticas de Saneamento Básico impactam diretamente na saúde, com a redução dos gastos com medicamento e infraestrutura pública; na economia, com o aumento da capacidade de trabalho e geração de renda; e principalmente nos aspectos sociais dentro dos territórios, que serão beneficiados com o crescimento do poder de consumo da população, trazendo um maior aporte de recursos públicos, através dos tributos, aumentando o poder de investimento do estado, possibilitando um ciclo contínuo de melhoria nas condições de vida (PHILIPPI JR; GALVÃO JR, 2012).

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho mostrou a relação do saneamento básico com a saúde, escolaridade e renda dos habitantes da RIDE Grande Teresina. A partir da análise de tabelas e gráficos que contribuíram para discussão dos resultados e de mapas que ajudaram na visualização das características da área. Os três indicadores apresentados são vistos como essenciais para o desenvolvimento socioeconômico da região. A partir do que foi apresentado ficou claro que para o crescimento e melhoria da qualidade de vida da RIDE Grande Teresina, é necessário fomentar a melhoria ambiental, a partir de investimentos em saneamento básico nos municípios da região.

Logo, conclui-se que todos os atores sociais e políticos que são responsáveis pela região devem produzir esforços para a melhoria do saneamento básico na RIDE Grande Teresina. Visto que o acesso aos serviços de saneamento com qualidade para a população tem reflexo direto na melhoria da qualidade de vida. Além disso, deve-se ter um olhar especial por parte da gestão dos municípios e dos estados que formam a região para a questão da universalização dos serviços de saneamento principalmente para a população que sofre diretamente com problemas da região, que devido à falta de saneamento adquirem doenças de veiculação hídrica, tem um déficit escolar, além da baixa renda se comparada com os habitantes que possuem saneamento em seus domicílios.

Um programa governamental que incluísse melhoria e universalização do acesso aos serviços de saneamento juntamente com a expansão da rede ensino, da ampliação do sistema de saúde e da oferta de emprego e renda para a população dos 15 municípios da RIDE Grande Teresina seria imprescindível para o desenvolvimento da região. Além da integração da população por meio de debates, audiências públicas com toda a comunidade envolvida e da participação também da comunidade acadêmica que auxilia na produção científica e esclarece para todos os principais problemas ambientais da região. Tudo isso contribuindo positivamente para a busca e implantação de soluções viáveis por parte do poder público.

## REFERÊNCIAS

ABREU, Luiza Bezamat de; PALHARES, Maria Claudia. **O destino do lixo**. 2006. Disponível em: <https://docplayer.com.br/10403055-O-destino-do-lixo-luiza-bezamat-de-abreu-maria-claudia-palhares.html>. Acesso em: 10 nov. 2021

\_\_\_\_\_. Manual do saneamento básico. 2012. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/uploads/estudos/pesquisa16/manual-imprensa.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2021

ANDRADE, Maria Margarida de. **Como preparar trabalhos para cursos de pós-graduação**: noções práticas. 5. Ed. São Paulo: Atlas, 2002.

BARROS, R. T. V. et al. **Saneamento**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995. (Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios – volume 2).

BATISTA, C.S. **Doenças diarreicas agudas relacionadas ao saneamento básico no Estado de Pernambuco no período de 2008 a 2014**. 2016. 63 f. Dissertação (Mestrado em Gestão e Economia da Saúde) — Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016

BANERJEE, A. V.; DUFLO, E. A. **Economia dos Pobres**, 1 ed, 2011.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Caderno da Região Hidrográfica do Parnaíba**: Plano Nacional de Recursos Hídricos. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos. Brasília: 2006, 184 p

\_\_\_\_\_. Agência Nacional de Águas. Disponível em: <http://www2.ana.gov.br/Paginas/portais/bacias/Parnaiba.aspx>. Acessado em: 09. Nov. 2021

\_\_\_\_\_. EMBRAPA, 2021 Disponível em: [https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos\\_tropicais/arvore/CONTAG01\\_15\\_2212200611542.html](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONTAG01_15_2212200611542.html) acesso em : 26/10/2021

\_\_\_\_\_. IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades**. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=220220>. Acesso em: 17 set. 2021.

\_\_\_\_\_. **Ministério do Desenvolvimento Regional**. Região Integrada de Desenvolvimento - RIDE Grande Teresina. 2021. Disponível em: <https://antigo.mdr.gov.br/desenvolvimento-regional-e-urbano/acoes-e-programas-sndru/121-secretaria-nacional-de-programas-urbanos/6094-regiao-integrada-de-desenvolvimento-ride-grande-teresina>. Acesso em 09 nov 2021

\_\_\_\_\_. **MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA**. DISPONÍVEL EM: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/transito-e-transportes/2020/07/novo-marco-de-saneamento-e-sancionado-e-garante-avancos-para-o-pais> ACESSO EM: 17 SET, 2021

\_\_\_\_\_. CODEVASF. **Bacias Hidrográficas**. 2021. Disponível em: <https://www.codevasf.gov.br/area-de-atuacao/bacia-hidrografica/parnaiba> Acesso em: 09 nov 2021

CÂMARA, V. M.; TAMBELLINI, A. T. **Considerações sobre o uso da epidemiologia nos estudos de Saúde Ambiental**. *Revista Brasileira de Epidemiologia*. S. Paulo: v. 6, n. 2, p. 95-104, jun. 2003.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino. **Metodologia científica: para uso dos estudantes universitários**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1983.

CAVALCANTE, Luiz Ricardo. **Regiões Metropolitanas e Regiões Integradas de Desenvolvimento: em busca de uma delimitação conceitual**. Brasília: Núcleo de Estudos e Pesquisas/CONLEG/Senado, Abril/2020 (Texto para Discussão nº 273). Disponível em: [www.senado.leg.br/estudos](http://www.senado.leg.br/estudos). Acesso em: 08 nov. 2021.

FERREIRA, Mateus de Paula; GARCIA, Mariana Silva Duarte. **Saneamento básico: meio ambiente e dignidade humana**. Dignidade Re-Vista, [S.l.], v. 2, n. 3, p. 12, July 2017. ISSN 2525-698X. Disponível em: <http://periodicos.puc-rio.br/index.php/dignidaderevista/article/view/39>. Acesso em: 20 set 2021

FUNASA. **Saúde Ambiental para Redução dos Riscos à Saúde Humana**, 2020. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/saude-ambiental-para-reducao-dos-riscos-a-saude-humana>. Acesso em: 21 set 2021

GALVÃO JUNIOR, Alceu Castro. **Desafios para a universalização dos serviços de água e esgoto no Brasil**. In Rev Panam Salud Publica., 25(6): 548–556, 2009.

GARCIA, Fernando. **Falta de saneamento afeta educação e produtividade do país, diz estudo**. Disponível em: [http://www.oim.tmunipal.org.br/?pagina=detalhe\\_noticia&noticia\\_id=44274](http://www.oim.tmunipal.org.br/?pagina=detalhe_noticia&noticia_id=44274). Acesso em: 18 set 2021.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. R. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GRISOTO, L, E. G. **Identificação, avaliação e espacialização das relações entre indicadores de saúde, saneamento, ambiente e socioeconomia no Estado de São Paulo**. São Paulo; s.n; 289 p, 2011.

HELLER, Léo, : **Relação entre saúde e saneamento na perspectiva do desenvolvimento**. UFMG, 1998

MANUAL DO SANEAMENTO BÁSICO. 2012. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/uploads/estudos/pesquisa16/manual-imprensa.pdf> . Acesso: 17 set 2021

MIGUEL,E; KREMER, M. Worms: identifying impacts on education and health in the presence of treatment externalities, *Econometrica*, 72 (1), 159-217, jan 2004.

NERI et. al., TRATA BRASIL: Saneamento, Educação, Trabalho e Turismo, 2008

OLIVEIRA, Diego Maciel, : **Saneamento básico e desenvolvimento humano: um estudo de caso no município de Imperatriz/MA a partir da abordagem das capacitações**. Lajeado, RS, 2014.

OMS BRASIL DISPONÍVEL EM <https://www.who.int/eportuguese/countries/bra/pt/>

Painel Saneamento Brasil , 2021, Disponível em:  
<https://www.painelsaneamento.org.br/> . Acesso em: 22 set 2021

PAIVA, R. F. P. S.; SOUZA, M. F. P.. **Associação entre condições socioeconômicas, sanitárias e de atenção básica e a morbidade hospitalar por doenças de veiculação hídrica no Brasil**. Cad. Saúde Pública, v.34, n.1, 2018. DOI: <http://doi.org/10.1590/0102-311x00017316>

PIAUI. SEMPLAN. 2021 DISPONÍVEL EM: <https://semplan.pmt.pi.gov.br/ride-teresina/> ACESSADO EM 10 NOV. 2021

PHILIPPI JR, Arlindo; GALVÃO JR, Alceu. **Gestão do saneamento básico: abastecimento de água e esgotamento sanitário**. Barueri, SP: Manole, 2012.

PHILIPPI JR., A. **Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. 2 edição, Barueri - SP, ed. Manole, 2005.

RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3. Ed. São Paulo: Atlas, 1999.

ROSSETO, Adriana; et al. **Políticas públicas, federalismo e redes de articulação para o desenvolvimento**. Joaçaba: Unoesc, 2008.

TRATA BRASIL. **Saneamento e saúde**. Rio de Janeiro: FGV/IBRE, CPS, 2012. <<http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/uploads/estudos/pesquisa1/sumario.pdf>>. Acesso em: 25 set 2021

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia Ciência e Aplicação**. 2. ed. Porto Alegre: Editora da Universidade(UFRGS),2001.

VIANA, R. L.; FREITAS, C. M.; GIATIL, L. L.. **Saúde ambiental e desenvolvimento na Amazônia legal: indicadores socioeconômicos, ambientais e sanitários, desafios e perspectivas**. Saúde Soc., São Paulo, v.25, n.1, p.233-246, 2015. DOI: <http://doi.org/10.1590/S0104-12902016140843>