

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE GEOGRAFIA, GEOCIÊNCIA E SAÚDE COLETIVA  
ENGENHARIA DE AGRIMENSURA E CARTOGRÁFICA

ISABELA ALVES CAMPOS

CARTOGRAFIA DO SANEAMENTO BÁSICO DA MESORREGIÃO DO TRIÂNGULO  
MINEIRO/ALTO PARANAÍBA

Monte Carmelo

2025

---

ISABELA ALVES CAMPOS

CARTOGRAFIA DO SANEAMENTO BÁSICO DA MESORREGIÃO DO TRIÂNGULO  
MINEIRO/ALTO PARANAÍBA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Curso de Engenharia de Agrimensura e  
Cartográfica da Universidade Federal de  
Uberlândia como requisito para obtenção do  
título de bacharel.

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dra. Luziane Ribeiro Indjai

Coorientador: Prof. Dr. Ismarley Lage Horta  
Morais

Monte Carmelo

2025

---

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU  
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

C198 Campos, Isabela Alves, 1997-  
2025 CARTOGRAFIA DO SANEAMENTO BÁSICO DA MESORREGIÃO DO  
TRIÂNGULO MINEIRO/ALTO PARANAÍBA [recurso eletrônico] /  
Isabela Alves Campos. - 2025.

Orientadora: Luziane Ribeiro Indjai.

Coorientadora: Ismarley Lage Horta Morais.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade  
Federal de Uberlândia, Graduação em Engenharia de Agrimensura  
e Cartográfica.

Modo de acesso: Internet.

Inclui bibliografia.

Inclui ilustrações.

1. Agrimensura. I. Indjai, Luziane Ribeiro,1975-, (Orient.). II.  
Morais, Ismarley Lage Horta,1984-, (Coorient.). III. Universidade  
Federal de Uberlândia. Graduação em Engenharia de Agrimensura  
e Cartográfica. IV. Título.

CDU: 528

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:

Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091

Nelson Marcos Ferreira - CRB6/3074

ISABELA ALVES CAMPOS

CARTOGRAFIA DO SANEAMENTO BÁSICO DA MESORREGIÃO DO TRIÂNGULO  
MINEIRO/ALTO PARANAÍBA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Curso de Engenharia de Agrimensura e  
Cartográfica da Universidade Federal de  
Uberlândia como requisito para obtenção do  
título de bacharel.

Monte Carmelo, 30 de Outubro de 2025

Banca Examinadora:

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Luziane Ribeiro Indjai – IGESC/UFU  
(Orientadora)

---

Prof. Dr. Ismarley Lage Horta Morais – FECIV/UFU  
(Coorientador)

---

Eng<sup>o</sup>. Claudiunei Pereira Da Cunha Filho  
(Membro Convidado)

Dedico este trabalho a mim mesma, pelo  
esforço em cada etapa, e aos meus pais, pelo  
apoio constante ao longo dessa jornada.

---

“Tudo tem o seu tempo determinado, e há  
tempo para todo o propósito debaixo do céu.”  
(Eclesiastes 3:1-4)

## RESUMO

Este trabalho tem como propósito de trazer o conhecimento, fazer o mapeamento e analisar a situação do saneamento básico nos municípios do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, aplicando ferramentas cartográficas para o entendimento de toda a realidade, inclusive de temáticas que envolve as Leis e algumas doenças relacionadas ao contexto. O estudo à princípio buscou verificar os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana. A metodologia englobou a análise de documentos como artigos, revistas conceituadas, trabalhos acadêmicos, levantamento de dados de órgãos oficiais que disponibilizam informações recentes, como SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento), a elaboração de mapas temáticos e de tabelas para maior didática. Adicionalmente, o trabalho proporciona uma visão das principais doenças relacionadas à pouca ou a falta do saneamento básico. Algumas legislações relevantes são citadas ao longo do estudo como a Constituição Federal de 1988, a Lei N° 11.445/2007 e a Lei N°14.026/2020 o novo Marco Legal do Saneamento que explica as diretrizes e como devem ser implementadas. Conclui-se que apesar de os indicadores de saneamento estarem acima da média nos municípios, as doenças relacionadas ao saneamento básico principalmente em grandes regiões tendem a terem casos elevados e até mesmo óbitos, visando que políticas públicas e planejamentos territoriais sejam revisados.

**Palavras-chave:** Saneamento Básico, Meio Ambiente, Triângulo Mineiro, Cartografia.

---

## ABSTRACT

The purpose of this work is to provide knowledge, map and analyze the basic sanitation situation in the municipalities of the Triângulo Mineiro and Alto Paranaíba, applying cartographic tools to understand the whole reality, including issues involving the Laws and some diseases related to the context. The study initially sought to verify water supply, sewage, solid waste management and urban drainage services. The methodology included the analysis of documents such as articles, reputable journals, academic papers, data collection from official bodies that provide recent information, such as SNIS (National Sanitation Information System), the preparation of thematic maps and tables for greater didactics. In addition, the work provides an overview of the main diseases related to poor or lack of basic sanitation. Some relevant legislation is cited throughout the study, such as the 1988 Federal Constitution, Law No. 11.445/2007 and Law No. 14.026/2020, the new Legal Framework for Sanitation, which explains the guidelines and how they should be implemented. It is concluded that although sanitation indicators are above average in the municipalities, diseases related to basic sanitation, especially in large regions, tend to have high cases and even deaths, so that public policies and territorial planning should be reviewed.

**Keywords:** Basic Sanitation, Environment, Triângulo Mineiro, Cartography.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Classificação dos dados de IDHM do menor para o maior. ....	32
Figura 2 - Cálculo dos intervalos constantes. ....	33
Figura 3 - Cálculo dos limites superiores. ....	33
Figura 4 - Legenda de classes para confecção do mapa temático. ....	34
Figura 5 - Coluna criada com zeros para o cálculo de quebras naturais. ....	34
Figura 6 - Gráfico de dispersão construído através dos dados. ....	35
Figura 7 - Seleção das classes com melhor agrupamento de dados para confecção do mapa temático. ....	35
Figura 8 - Demonstração do cálculo do coeficiente de Pearson no software Excel. ....	37
Figura 9 - Resultado do cálculo do coeficiente de Pearson no software Excel. ....	37
Figura 10 - Mapa de Localização do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba indicando as principais rodovias federais e rios da região. ....	38
Figura 11 - Mapa da população dos Municípios do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. ....	39
Figura 12 - Mapa do salário médio mensal dos trabalhadores formais do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba. ....	41
Figura 13 - Mapa Hipsométrico Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba. ....	42
Figura 14 - Mapa Biomas do Triângulo Mineiro/ Alto Paranaíba. ....	43
Figura 15 - Mapa referente à população atendida com abastecimento de água. ....	44
Figura 16 - Mapa referente à população atendida com esgotamento sanitário. ....	45
Figura 17 - Mapa referente ao volume de esgoto coletado/tratado. ....	46
Figura 18 - Mapa referente à coleta de esgoto. ....	47
Figura 19 - Mapa referente à população total atendida no município com coleta regular de resíduos sólidos pelo menos uma vez por semana. ....	48
Figura 20 - Mapa referente à quantidade de bocas de leão ou bocas de lobo múltiplas (2 ou mais bocas de lobo conjugadas) existentes no município. ....	49
Figura 21 - Mapa de Dengue, taxas de incidência de casos e óbitos. ....	50
Figura 22 - Mapa de casos de dengue dos anos de 2022 e 2024. ....	51
Figura 23 - Mapa Covid – 19: Perfil Geográfico 01/01/2020 até 31/12/2025. Data base: 02/04/2025. ....	52

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Apoio para a visualização dos nomes dos municípios a partir do identificador. ....	67
Tabela 2 - Variáveis dos dados para o cálculo dos coeficientes para execução da Correlação de Pearson.....	68
Tabela 3 - Coeficientes gerados a partir do cálculo da Correlação de Pearson.....	70
Tabela 4 - Apresenta os casos confirmados de leptospirose do período: 2020 a 2025. Data base: 02/04/2025. ....	71
Tabela 5 - Apresenta os óbitos confirmados de leptospirose do período: 2020 a 2025. Data base: 02/04/2025. ....	72

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>13</b>
<b>2.1</b>	<b>Geral.....</b>	<b>13</b>
<b>2.2</b>	<b>Específicos.....</b>	<b>13</b>
<b>3</b>	<b>JUSTIFICATIVA .....</b>	<b>14</b>
<b>4</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>15</b>
<b>4.1</b>	<b>Políticas Públicas.....</b>	<b>15</b>
<b>4.2</b>	<b>Políticas públicas de saúde .....</b>	<b>16</b>
<b>4.3</b>	<b>Carlos Chagas .....</b>	<b>18</b>
<b>4.4</b>	<b>Ministério do Saneamento Básico .....</b>	<b>19</b>
<b>4.5</b>	<b>Legislação .....</b>	<b>20</b>
<b>4.6</b>	<b>História do saneamento básico do brasil .....</b>	<b>21</b>
<b>4.7</b>	<b>História do Saneamento em Minas Gerais .....</b>	<b>23</b>
<b>4.8</b>	<b>História do Saneamento básico no Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba.....</b>	<b>24</b>
<b>4.9</b>	<b>Erradicação de doenças, medidas de saneamento .....</b>	<b>26</b>
<b>4.10</b>	<b>Leptospirose .....</b>	<b>26</b>
<b>4.11</b>	<b>Dengue.....</b>	<b>27</b>
<b>4.12</b>	<b>Covid-19.....</b>	<b>28</b>
<b>4.13</b>	<b>Doenças diarreicas agudas (DDA).....</b>	<b>29</b>
<b>5</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>30</b>
<b>5.1</b>	<b>Geoprocessamento .....</b>	<b>30</b>
<b>5.2</b>	<b>Cartografia .....</b>	<b>31</b>
<b>5.3</b>	<b>Métodos de Classificação.....</b>	<b>32</b>
<b>5.4</b>	<b>Coeficiente de Correlação de Pearson .....</b>	<b>36</b>
<b>5.5</b>	<b>Localização .....</b>	<b>37</b>
<b>6</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>39</b>
<b>6.1</b>	<b>Correlação entre os indicadores de Saneamento e ocorrência de Doenças .....</b>	<b>52</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....</b>	<b>55</b>
<b>8</b>	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>57</b>
	<b>Apêndice A.....</b>	<b>67</b>
	<b>APÊNDICE B.....</b>	<b>68</b>
	<b>APÊNDICE C.....</b>	<b>71</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O saneamento básico é um direito que a população tem e que é garantido pela Constituição Brasileira que cita que a União, os Estados, do Distrito Federal e dos Municípios devem propiciar ao povo programas de construções de moradias, melhorias nas condições habitacionais e de saneamento básico, e devem ainda formalizar, executar ações relacionadas ao saneamento e instituir diretrizes nesse âmbito. Outra lei que reforça essas diretrizes é a Lei nº 11.445/2007 e a Redação dada pela Lei nº 14.026/2020.

Dados trazidos do Sistema Nacional de Informações de Saneamento - SINISA no ano de 2024, sendo o ano base 2023, nos informa que alguns tópicos devem ser melhorados, no Brasil 49,4% do esgoto gerado é tratado referido à água consumida, ou seja, menos da metade, ainda no país a cobertura da população com coleta seletiva é muito baixa apenas 36,0% , em relação ao sistema de drenagem brasileiro, 2.005 são exclusivos (águas das chuvas são separadas e diferentes das redes de esgoto), 624 são unitários (águas pluviais e esgotos compartilham uma única rede) e 718 são combinados (águas provenientes de esgoto e águas pluviais são coletadas e transportadas em uma mesma rede de tubulações. O índice de atendimento com rede de abastecimento de água é de 83,1% da população total. Outro índice a se observar é o de coleta de resíduos sólidos onde 91,3% da população se beneficia com a coleta indiferenciada o que é um fator positivo a se destacar, pois evita que doenças e animais nocivos aos seres humanos se propaguem através de lixos entulhados por mais que não sejam separados devidamente para serem destinados à coleta seletiva.

Outros dados mostrados pelo SINISA, evidenciam a discrepância entre algumas regiões do Brasil em relação aos dados citados acima, onde a região norte do país enfrenta porcentagens baixas de abastecimento de água (60,9%), esgotamento sanitário (22,8%) e o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas como o exclusivo tem apenas 114; unitário 36 e o combinado com 19 são número baixos em relação às outras regiões. Apenas os dados de manejo de resíduos sólidos urbanos que tem um positivo alcance de 81,0%.

Dentro desse contexto, a mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, localizada no Estado de Minas Gerais é uma área que tem grande destaque a nível nacional no que tange a produção de grãos, cana-de-açúcar e criação de gado tanto de corte quanto leiteiro de acordo com (CARVALHO E SOUZA, 2012). Podemos citar a mineração como um fator de crescimento para algumas cidades da mesorregião.

---

A cartografia nesse cenário é de grande valia e uma ferramenta que possibilita a análise dos dados e a comunicação. Os mapas temáticos podem representar diversas situações referente às condições de saneamento básico na região, identificando e relacionando outros dados provenientes de consequências que o saneamento bom ou ruim pode gerar em diferentes municípios. Por meio dessa ação de analisar e mostrar os dados obtidos, espera-se que este trabalho possa contribuir para o desenvolvimento acadêmico e ajudar e trazer melhorias em relação as políticas públicas, planejamento urbano e visar reduzir as desigualdades no acesso ao saneamento urbano e promover a melhoria e qualidade de vida da população na mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Geral

Analisar e mapear as condições do saneamento básico na mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba por meio da criação de mapas temáticos e do uso de dados, com o objetivo de mostrar as diferenças entre os municípios e ajudar na compreensão dos problemas relacionados ao acesso aos serviços de água, esgoto, lixo, drenagem e analisar doenças derivadas da falta de saneamento.

### 2.2 Específicos

- 1 – Coletar e organizar dados sobre abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos, drenagem urbana e doenças relacionados ao saneamento básico nos municípios da mesorregião.
- 2 – Elaborar mapas temáticos que representem a distribuição dos serviços de saneamento básico na região.
- 3 – Analisar dados dos municípios referentes às doenças associadas às condições de saneamento.
- 4 – Relacionar os dados de saneamento com indicadores socioeconômicos, como renda e população.
- 5 – Identificar áreas críticas que apresentam maior deficiência na oferta de serviços de saneamento básico.

### **3 JUSTIFICATIVA**

O saneamento básico é fundamental para garantir a saúde pública e a qualidade de vida da população, além de ser um componente essencial para desenvolvimento sustentável das cidades. A análise espacial das condições do saneamento na mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba permite identificar padrões e desigualdades na oferta dos serviços, o que ajuda a entender melhor quais são os problemas e necessidades de cada localidade. A cartografia temática, ao representar visualmente esses dados, facilita o diagnóstico das áreas que demandam maior atenção, ajudando na criação de políticas públicas e no planejamento de investimento. Dessa forma, este estudo busca contribuir para a melhoria das condições sanitárias da região, promovendo a redução de doenças relacionadas ao saneamento inadequado e o aumento da qualidade de vida da população.

## 4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 4.1 Políticas Públicas

De acordo com (PETERS, 1986; SOUZA, 2006) a política pública pode ser definida como a soma das atividades dos governos, que agem diretamente ou através de delegação, e que influenciam a vida dos cidadãos. Sendo assim, a política pública indaga o governo a analisar ações e propor mudanças através de planos, programas, projetos e pesquisas a fim de posteriormente serem acompanhados e avaliados.

Alguns modelos de formulação e análise de políticas foram desenvolvidos para entender como e por que razão o governo age diante de uma situação e os impactos que isso reflete na população.

O modelo de (THEODOR LOWL, 1964; 1972) foi elaborado assumindo que a política pública faz política. Nessa frase ele quis dizer que irá haver vários tipos de políticas públicas e formas diferentes de apoio e rejeição. A política pública pode abranger quatro formatos, as políticas distributivas, que são decisões tomadas pelo governo que despreza os recursos limitados, resultando em consequências individuais, dando privilégio à certos grupos sociais ou regiões; as políticas regulatórias que são notórios pelo público em geral; as políticas redistributivas, onde ela atinge muitas pessoas e como resultado ocorre perdas para alguns grupos sociais procuram lidar com a metodologia.

Outro modelo que podemos citar é o incrementalismo que foi desenvolvido por (LINDBLOM, 1979; CAIDEN e WILDAVSKY, 1980; WILDAVSKY; 1992) onde descrevem que uma política pública não parte do zero, mas sim de decisões tomadas com base pequenas mudanças, que ao início podem ser relevantes, mas que podem causar grandes impactos ou em decisões que são tomadas de pouco a pouco e situações complexas e que geram incertezas.

Alguns modelos foram influenciados pelo novo gerencialismo público e pelo ajuste fiscal que buscam apenas a eficiência, ou seja, ela é o objetivo principal da política pública que é implementado nos dias de hoje. Na ideologia de Lowl a eficiência é desprezada, porém se desenvolve da premissa de que as políticas públicas são influenciadas por visões redistributivas que beneficiam grupos sociais menos favorecidos e distributivas que é relacionada à distribuição de bens e serviços. As políticas públicas com ações coletivas eram amplamente disseminadas, porém (OLSON, 1965) desenvolve a situação em que os interesses comuns que norteiam a ação final que atinge as pessoas não resultam em uma ação coletiva e sim em *free*

*riding* onde um membro de um grupo se beneficia de recursos, bens ou serviços. Nesse caso, o interesse público não seria o interesse dos grupos, sendo que o resultado seria uma análise racional. Para exemplificar melhor o que Olson afirma, podemos enfatizar as privatizações e reformas sociais, onde a efetividade e a racionalidade seriam obtidas por novas políticas que diminuiriam os riscos da ação coletiva.

Em alguns países em desenvolvimento é feito uma tentativa para a implementação de políticas públicas de caráter participativo, que é dividido em dois lados, um com propostas dos organismos multilaterais e o outro por mandamentos constitucionais. No Brasil há fóruns decisórios como conselhos comunitários e orçamento participativo que são correspondentes às políticas de eficiência. Mesmo com a representação de grupos sociais, os governos ainda tomam as decisões sobre as situações e criando soluções e melhorias de forma direta e de forma indireta, através de instâncias não-governamentais.

#### **4.2 Políticas públicas de saúde**

De acordo com LUCCHESI (2004), as políticas públicas de saúde integram o campo de ações social do Estado orientado para a melhoria das condições de saúde da população e dos ambientes natural, social e do trabalho. Consiste em organizar as funções públicas governamentais para a promoção, proteção e recuperação da saúde dos indivíduos e da coletividade.

Há no Brasil regulamentações que direcionam os processos de elaboração das políticas de saúde, a Constituição de 1998, a Lei N.º 8080/90, Lei N.º 8142/90, a Ementa Constitucional de N.º 29 de 2000 e a Norma Operacional Básica do Sistema Único de Saúde – SUS (NOB – SUS 1996).

A Constituição Federal de 1988 tem instituída diretrizes e competências gerais do Sistema Único de Saúde, nos informando em seu art. 194. que: “A seguridade social compreende um conjunto integrado de ações de iniciativa dos Poderes Públicos e da sociedade, destinadas a assegurar os direitos relativos à saúde, à previdência e à assistência social.” (BRASIL, 1988).

Os objetivos principais retirados do art. 194 dispõe em seus incisos: I - universalidade da cobertura e do atendimento, II – uniformidade e equivalência dos benefícios e serviços às populações urbanas e rurais e a IV – equidade na forma de participação do custeio. (BRASIL, 1988).

---

Ainda sobre a Constituição Federal de 1988, o art. 200 relata sobre as atribuições do Sistema Único de Saúde, onde podemos destacar alguns incisos: I – controlar e fiscalizar procedimentos, produtos e substâncias de interesse para a saúde e participar da produção de medicamentos, equipamentos, imunobiológicos, hemoderivados e outros insumos; II – executar ações de vigilância sanitária e epidemiológica, bem como as de saúde do trabalhador e IV – participar da formulação da política e da execução das ações de saneamento básico. (BRASIL, 1990).

De acordo com a Lei N° 8080/1990, art. 1°, “esta Lei regula, em todos o território nacional, as ações e serviços de saúde, executados isolada ou conjuntamente, em caráter permanente ou eventual, por pessoas naturais ou jurídicas de direito público ou privado.” (BRASIL, 1990). Relatando ainda em seu art. 2°, “a saúde é um direito fundamental do ser humano, devendo o Estado prover as condições indispensáveis ao seu pleno exercício. (BRASIL, 1990).

No Capítulo II, art. 7°, são citados alguns princípios relacionados às ações e serviços públicos de saúde e os serviços privados contratados ou conveniados que integram o Sistema único de Saúde – SUS, os principais incisos são: I – universalidade de acesso aos serviços de saúde em todos os níveis de assistência; II – integralidade de assistência, entendida como conjunto articulado e contínuo das ações e serviços preventivos e curativos, individuais e coletivos, assistência à saúde, sem preconceitos ou privilégios de qualquer espécie e da X – integração em nível executivo das ações de saúde, meio ambiente e saneamento básico. (BRASIL, 1990).

A Lei N° 8.142, de 1990, complementa a Lei N° 8080/90 e estabelece que o Sistema único de Saúde – SUS contará, em cada esfera do governo, sem prejuízo das funções do Poder Legislativo, com as seguintes instâncias colegiadas, a Conferência de Saúde realizada a cada quatro anos convocada pelo Poder Executivo ou pelo Conselho de Saúde, profissionais e usuários da saúde para atuarem na formulação de estratégias e no controle da execução política da saúde, onde as decisões são homologadas pelo chefe do poder legalmente constituído em cada esfera do governo. (BRASIL, 1990).

A Emenda Constitucional nº 29, de 2000, acrescenta artigos ao Ato das Disposições Constitucionais para o financiamento das ações e serviços públicos de saúde.

A Norma Operacional Básica do Sistema Único de Saúde – SUS (NOB – SUS 1996) tem como objetivo promover e consolidar o pleno exercício, por parte do poder público municipal e do Distrito Federal, da função de gestor da atenção à saúde dos seus municípios,

---

com consequente redefinição das responsabilidades dos Estados, do Distritos Federal e da União, avançando na consolidação dos princípios do SUS.

#### 4.3 Carlos Chagas

Carlos Justiniano Ribeiro Chagas nasceu em 9 de julho de 1879 em Oliveira, no Estado de Minas Gerais. Em 1897 realizou o seu ingresso na Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro, sua tese foi relacionada a doença denominada malária, titulada Estudos hematológicos no impaludismo que foi defendida em 1903. Nesse ano houve a aproximação de Oswaldo Cruz que o convidou para permanecer em Manguinhos, bairro do Rio de Janeiro em que foi fundada a Fiocruz, porém a proposta foi recusada. Carlos abriu seu consultório no centro do Rio de Janeiro em 1904 e em 1905 realizou uma campanha contra a malária em Itatinga, São Paulo. O mosquito foi combatido no interior das casas através da desinfecção pela queima de piretro, um inseticida botânico. A teoria dele serviu de base para o excelente resultado ao combate à doença mundialmente. Em 1906, Carlos Chagas retornou ao Instituto Oswaldo Cruz onde começou suas pesquisas relacionadas à uma nova doença descoberta em 1909 a *Trypanosomiasis americana* ou doença de Chagas que foi anunciada pelo sanitário Oswaldo Cruz. A descoberta deu-se em Lassance, Minas Gerais em 1907 onde foi com a missão de combater a malária entre trabalhadores da Estrada de Ferro Central do Brasil. Um inseto hematófago que se alimenta de sangue foi encontrado nas frestas das casas de pau-a-pique chamando a atenção de Carlos. Esse inseto é chamado de barbeiro, devido ao hábito de picar o rosto das pessoas. Ao estudar os insetos, Chagas encontrou um novo protozoário, o *Trypanosoma cruzi*, onde observou alterações patológicas inexplicáveis na população, onde posteriormente verificou a presença do protozoário em animais domésticos e sua patogenicidade em animais de laboratório, investigou a relação entre o micro-organismo e as condições insalubres da população.

A doença de Chagas é transmitida pelas fezes do inseto barbeiro que deposita sobre a pele da pessoa enquanto suga o sangue. A picada causa coceira o que facilita a disseminação do *Trypanosoma cruzi*. O protozoário pode penetrar no organismo humano pela mucosa dos olhos, nariz e boca, através de feridas ou cortes. Outros tipos de transmissão são através de transfusão de sangue, transmissão da mãe para o filho pela placenta, manipulação de carne contaminada e em laboratórios.

Os sintomas são divididos em duas fases, a fase aguda que abrange febre, mal-estar, falta de apetite, inchações na pálpebra e em outras partes do corpo, aumento do baço e do fígado e distúrbios cardíacos. Em crianças pode ocorrer o agravamento da doença e levar à morte. A

---

doença pode passar despercebida, pois nessa fase não há manifestação dela em alguns casos. Já na fase crônica, os pacientes podem ser portadores do *Trypanosoma cruzi* e não apresentarem sintomas, mas em alguns casos ela pode seguir ativa e comprometer setores do organismo como o coração e o aparelho digestivo.

O tratamento consiste em utilizar antiparasitários. A prevenção é feita a fim de impedir a proliferação do barbeiro, algumas medidas podem ser tomadas, como: melhorar a habitação, rebocando-a e fazendo o tamponamento de rachaduras e frestas; usar telas em portas e janelas; impedir a permanência de animais como cão, gato, macaco e outros animais no interior das residências; evitar entulhos como lenhas e telhas no interior e ao redor das casas; construir galinheiros, chiqueiros e quaisquer outros depósitos afastados das casas e mantê-los limpos; retirar ninhos de pássaros das beiras das casas; sempre realizar a limpeza das casas e do seu entorno; é de bom senso compartilhar os conhecimentos sobre a doença, e encaminhar insetos suspeitos para o serviço de saúde.

#### **4.4 Ministério do Saneamento Básico**

No ano de 2025 não há um Ministério do Saneamento Básico, mas foi criada a Secretaria Nacional de Saneamento Básico – SNSA, ao qual está interligada ao Ministério das Cidades. A secretaria garante à população o direito de acesso à água potável e a vida em ambiente favorável à saúde, tanto a zona rural quanto na zona urbana validando os fundamentos de universalidade, equidade e a integralidade. Ela também vem para realizar em menor tempo possíveis a universalização do abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, gestão de resíduos, manejo de águas pluviais urbanas e o controle de enchentes.

A Lei 11.468/2023, art. 25, mostra incisos aos quais estão relacionados a SNSA, os principais são: I – implementar, monitorar, controlar e propor revisões do Plano de Nacional de Saneamento Básico; II – formular e articular a implementação das diretrizes estabelecidas na Lei N° 11.445, de 2007, na Lei N° 14.026, de 2020, III – administrar e manter o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento até a sua substituição pelo SINISA e VII – elaborar estudos, pareceres e pautas para subsidiar as reuniões de Comitê Interministerial de Saneamento Básico.

---

#### 4.5 Legislação

De acordo com a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA, o saneamento básico envolve o abastecimento de água; coleta e tratamento de esgoto; limpeza urbana, coleta e destinação do lixo; e drenagem e manejo da água das chuvas. Foi criada a Lei N° 11.445/2007 que tem como fundamento instituir as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Ela garante em seu art. 2º, princípios dos quais são a base da prestação de serviço do saneamento básico, alguns deles são: I – universalização do acesso; II – integridade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso a conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados; III – abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado, IV – articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e a de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante. (BRASIL, 2007).

A Lei N° 11.445/2007 foi regulamentada pelo Decreto N° 7.217/2010, onde é discriminado cada tópico relacionado à definição do saneamento básico e ao regulamento, contratos e revisões relacionados à causa. O art. 25 § 4º cita que o plano de saneamento básico deverá ser avaliado anualmente e revisado a cada quatro anos, onde a União elaborará sob a coordenação do Ministério das Cidades.

Em anos posteriores, o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) foi aprovado pelo Decreto N° 8.141/2013 e pela Portaria Interministerial N° 571/2013 e o que serviu como base para definir as diretrizes foi a Lei N° 11.445/2007 e o Decreto N° 7.212/2010. Depois de 7 anos o Decreto N° 8.141/2003 foi revogado. A última revisão feita referente ao PLANSAB foi entre os anos 2017 e 2019, onde sempre é consultado a Lei N° 11.445/2007. Nessa revisão foram feitas atualizações relacionadas à investimentos para a universalização do saneamento, ajustes nas proporções esperadas entre os recursos vindos dos agentes federais e de outras origens para que sejam investidas nesse âmbito, foi incluído indicadores para os itens de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos.

A Lei N° 14.026/2020 foi elaborada para atualizar o marco legal do saneamento básico alterando a Lei N° 9.984/2000 atribuindo à Agência Nacional de Água e Saneamento Básico – ANA, competência para editar normas relacionadas ao serviço de saneamento dentre outros.

---

#### 4.6 História do saneamento básico do brasil

A Lei N° 14.026, de 15 de julho de 2020 define o saneamento básico como o conjunto de serviços públicos, infraestruturas, instalações operacionais de abastecimento de água potável; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; drenagem e manejo das águas pluviais urbanas; gestão associada, universalização e controle social.

Partindo da definição, podemos voltar ao passado e contar a história do saneamento no Brasil. Anteriormente o território era ocupado por povos indígenas, onde não possuíam tratamento de água e nem de esgoto, o armazenamento de água por muitas vezes era em talhas de barro e argila e em caçambas de pedras, os dejetos eram descartados em áreas delimitadas para a finalidade, longe da população.

Ainda hoje temos áreas que são isoladas, como na Amazônia onde algumas populações indígenas vivem sem o contato com o saneamento básico, isso acarreta um alto nível de propagação de doenças que poderiam ser evitadas com o tratamento de água. Alguns tratamentos são realizados na água, um deles é a utilização da semente *Moringa oleifera* que atua como coagulante natural no processo de tratamento de água.

Com essas informações, voltando ao ano de 1500 quando os europeus chegaram ao Brasil. Em 1° de maio de 1500, Pero Vaz de Caminha, escrivão português que fez parte da frota de Pedro Álvares Cabral, descreveu as primeiras impressões ao chegar ao Brasil:

*“Águas são muitas, infinitas. E em tal maneira é graciosa que, querendo-a aproveitar, dar-se-à nela tudo por bem das águas que tem. Mas o melhor fruto que nela se pode fazer me parece que será salvar esta gente”.*

No começo do período colonial não havia água corrente e nem banheiros nas casas, sendo necessário os moradores fazerem suas necessidades dentro de penicos ou qualquer outro objeto de metal dou porcelana. O descarte era feito por escravos “tigres” em rios ou no mar. A água que abastecia as casas era coletada dos rios e levada para as casas de forma individual. Esse fato acontecia tanto em Porto Seguro e cidades próximas aonde os europeus chegaram e posteriormente no Rio de Janeiro.

O Rio de Janeiro denominado de “Cidade Maravilhosa” recebeu essa denominação através de uma marchinha escrita por André Filho, onde tornou-se hino oficial da cidade do Rio de Janeiro. A cidade maravilhosa teve o seu primeiro poço escavado para abastecimento de água em 1561, que foi determinado pelo seu fundador Estácio de Sá. Em 1723 ocorreu a

construção do primeiro aqueduto transportando as águas do Rio Carioca em direção ao chafariz do Largo da Carioca, que posteriormente quando inaugurado passou a chamar-se Aqueduto da Carioca e nos dias de hoje Arcos da Lapa, com uma extensão de 13 quilômetros.

No decorrer do tempo novas obras no Rio foram realizadas a fim de melhorar o abastecimento de água, onde 1847 foi feito a canalização do Rio Maracanã fazendo a distribuição de água para a área da Tijuca e Engenho Velho. Com a grande expansão das cidades e sem uma coleta de esgoto eficaz epidemias de varíola, febre amarela e cólera eram frequentes, então foi necessário pensar em um plano relacionado ao descarte de esgoto. O Rio de Janeiro torna-se a primeira capital do mundo a ter um sistema domiciliar de esgoto em 1862 realizado pela empresa inglesa *The Rio de Janeiro City Improvements* contratada pelo Governo Imperial. A ETA – Estação de Tratamento de Esgoto foi criada em 1884. A cidade carioca foi a quinta cidade no mundo a ter um sistema e estações depuradoras de esgoto, usando no tratamento o processo físico-químico com cal e sulfato de alumínio, separando o iodo que mais tarde seria levado para o aterro.

O início da cidade de São Paulo não foi diferente das outras cidades em relação ao saneamento. Algumas multas eram impostas aos que “*não alimpassem os seus chões*” em 15 dias, como ser preso a pagar 200 réis isso em 1580. Outras deliberações eram solicitadas e entravam em vigência de imediato para tratar as questões do cotidiano. A preocupação com os mananciais se instalaria nos anos seguintes com o crescimento da cidade e da população. Isso causou o aumento do esgoto, jogados nos principais rios, como: Tamanduateí, Tietê e Pinheiros. As doenças também começariam a alastrar-se, as principais: varíola e o sarampo.

No ano de 1792 foi construído o primeiro chafariz no município, chamado de chafariz do Largo da Misericórdia, construído pelo pedreiro Thebas. As águas para abastecimento vinham do Ribeirão do Anhangabaú.

Em 1877 foi criada a Companhia Cantareira de Águas e Esgotos, que em 1879 construiu a adutora da Cantareira com 14,5 km. Outras obras começaram nos anos seguintes como o abastecimento de água da cidade em 1881 e o esgotamento sanitário em 1883. Com a demanda alta, o abastecimento e o esgotamento feito não estava sendo suficiente. O Governo Provincial cancelou o contrato com a Companhia Cantareira e criou a RAE – Repartição de Águas e Esgotos da Capital. Em anos seguintes houve a ampliação da adutora da Cantareira e construção de poços tubulares. A preocupação com os rios da região já era uma realidade, principalmente com o Rio Tietê. Alguns estudos foram feitos em relação à poluição do Rio. Apenas em 1911 foi adotado o Sistema Separador Absoluto para o sistema de esgotamento sanitário do

---

município. À medida que as cidades do Rio de Janeiro e São Paulo cresciam, obras eram realizadas a fim de suportar a capacidade de abastecimento e esgotamento sanitário.

#### **4.7 História do Saneamento em Minas Gerais**

Em Minas Gerais não havia políticas públicas referentes ao saneamento básico até o ano de 1960. Algumas diretrizes foram pautadas a partir de 1963. Até o ano de 1974 os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário eram feitos pelos departamentos municipais: Demae – Departamento de Água e Esgoto em Belo Horizonte e pela Companhia Mineira de Água e Esgoto – Comag, que foi criada para definir e executar diretrizes dentro do Estado de Minas.

O Plano Nacional de Saneamento – PLANASA, foi criado pelo Banco Nacional da Habitação – BNH em 1971 que resultou na formação das Companhias Estaduais de Saneamento Básico. Os principais objetivos do PLANASA eram a extinção do déficit no setor de saneamento básico permitindo ter um equilíbrio entre demanda e oferta em um tempo reduzido com um custo baixo; a manutenção desse equilíbrio; a disseminação do serviço para todas as cidades, a criação de uma política tarifária, criação de uma política de redução de custos operacionais e a elaboração de pesquisas, treinamentos e assistências. O Plano visava algumas metas onde uma delas era alcançar no mínimo 80% da população urbana com água potável e 50% desta população com serviços de coleta e tratamento de esgoto até o ano de 1980. Com algumas diretrizes dadas no Plano, em 1974, o Demae/BH se integrou à Comag originando a Companhia de Saneamento de Minas Gerais – Copasa – MG. A Copasa seguiu os princípios do PLANASA até o ele ser extinto devido à efeitos da recessão econômica, endividando o setor que o financiava.

Posteriormente foi criada a Lei nº 11.720/1994 que contornou a deficiência do sistema de saneamento, criando a política estadual de saneamento básico, que mais tarde foi alterada e entrou em vigor a Lei nº 11.445/2007 estabelecendo as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Em decorrência das disposições fundamentadas na Lei nº 11.445/2007 foi criada a Agência Reguladora dos Serviços de Abastecimento de Água e de Esgoto Sanitário do Estado de Minas Gerais (Arsae-MG) conforme a Lei nº 18.309/2009, ficando a Arsae responsável pela regulação dos municípios de Minas, onde os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário são prestados pela Copasa Serviços de Saneamento Integrado do Norte e Nordeste de Minas Gerais S/A – Copanor. Caso os serviços não sejam feitos por órgão da própria municipalidade, ou seja, por órgão autônomo como a SAAE ou departamento da Prefeitura –

---

Demae, o município pode passar a tarefa para algum convênio, para a regulação e fiscalização dos serviços à Arsae-MG.

O Decreto 7.217/2010 instrui sobre a regularização dos serviços de Saneamento Básico do Brasil. No art. 27 do Decreto é informado que o titular deve cumprir algumas diretrizes como, elaborar planos de saneamento básico, fixar os direitos e deveres dos usuários, estabelecer sistema de informações sobre os serviços sendo estruturado juntamente com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento – SINISA. Em seu art. 38 é expresso que o titular é responsável pela prestação de serviço diretamente, por meio de sua administração direta ou autarquia, empresa pública ou sociedade de economia mista, pela prestação de serviço contratada, ou seja, de forma indiretamente, onde é mediante à concessão ou permissão, sempre precedida de licitação pública e por último pela prestação de serviço mediante autorização a usuários organizados em cooperativas ou associações, este determina que sejam em localidades de pequeno porte e condomínios.

Citando novamente a Lei nº 11.445/2007, para que pudesse concretizá-la foi necessário criar através do Decreto 45.137/2009 o Sistema Estadual de Informações sobre Saneamento – SEIS que caracteriza os serviços de saneamento básico do Estado, por meio da coleta, sistematização e divulgação de informações estatísticas. Conforme o art. 2º o Seis será formado pela Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional e Política Urbana - SEDRU e pela Fundação João Pinheiro – FJP. A SEDRU encarregada de coordenar e direcionar o SEIS prestando apoio operacional, viabilizar financeiramente o SEIS no orçamento anual do FJP e aplicando os indicadores produzidos pelo SEIS para o desenvolvimento de políticas públicas, e de projetos relacionados ao saneamento básico. O FJP fica responsável pela operacionalização das ações, para implementação do SEIS, ou seja, coleta e sistematização de dados, geração de indicadores e elaboração de relatórios analíticos e outros informados no art. 4º do Decreto.

#### **4.8 História do Saneamento básico no Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba**

O Triângulo Mineiro era ocupado por nativos da tribo dos Tremembés, que foram expulsos pelos Caiapós. Os indígenas dessa região utilizavam urnas de cerâmica para armazenar comida e água, construíam suas aldeias nas matas-galerias, na margem de cursos d'água e a base de sua agricultura era o milho, seguido de alguns tipos de mandiocas, vegetais e leguminosas. Não há relatos de como era o sistema de saneamento que era utilizado pelos indígenas, mas de maneira geral, as necessidades fisiológicas eram feitas em áreas designadas, distante da aldeia e de cursos d'água para evitar doenças e a poluição das águas.

---

Durante o período colonial, o Triângulo fazia parte da província de São Paulo e foi palco de intensas transformações. Os colonizadores portugueses promoveram a desestruturação das sociedades indígenas, por meio do extermínio, escravização e aculturação (adoção forçada da língua, religião e costumes europeus). A partir do fim do século XVII, com a descoberta de ouro em Minas Gerais (1690), Cuiabá (1718) e Goiás (1725), iniciou-se a colonização sistemática da região.

Entre os anos 1722 e 1725, Bartolomeu Bueno da Silva e João Leite da Silva Ortiz descobriram as Minas dos Goiases, o que levou à construção de um caminho régio (1730), controlado pela Coroa Portuguesa. A exploração aurífera motivou disputas como a Guerra dos Emboabas (1707–1709), entre paulistas (descobridores) e emboabas (outros colonos). Com a derrota dos paulistas, o governo português reorganizou as províncias, criando Minas de Ouro e São Paulo (1720) e Goiás (1744), deixando o Triângulo vinculado a Goiás até 1816.

Durante esse período, a região ficou conhecida como Sertão da Farinha Podre, abrangendo vastas áreas entre os rios Grande e Paranaíba. A abertura da Estrada do Anhanguera facilitou o escoamento do ouro, mas impôs restrições, como a proibição do trânsito de pedestres nessas rotas. Os Caiapós remanescentes foram quase extermínados ou obrigados a servir como guardas de estrada, vivendo em 19 aldeias legalmente permitidas.

Em 1818, foi promulgado o Código Philippino, que atribuía ao Corregedor a responsabilidade de ordenar a construção de benfeitorias públicas como calçadas, fontes, poços, chafarizes e pontes, com recursos do Conselho local. Caso não houvesse dinheiro suficiente, autorizava-se a cobrança de impostos extras (fintas) para custear as obras. Essa legislação previa inclusive punições aos vereadores em caso de negligência, porém sua aplicação no interior, como no Triângulo, foi limitada pela precariedade administrativa e financeira.

Com a Independência do Brasil em 1822, o país passou a enfrentar o desafio de consolidar sua autonomia política e econômica. O cultivo e a exportação do café, que se intensificaram a partir de 1830, proporcionaram recursos financeiros para investimentos em infraestrutura urbana, sobretudo nas capitais. Iniciativas como abastecimento de água, coleta de esgoto, iluminação a gás, transporte ferroviário e bondes elétricos começaram a ser implementadas, mas nas regiões interiores, como o Triângulo Mineiro, o progresso foi lento.

O cenário começou a mudar com a chegada da Companhia Mogiana de Estradas de Ferro, que inaugurou em 1889 a ferrovia ligando Araguari a Campinas (SP). Isso fortaleceu a integração econômica da região, favorecendo o escoamento da produção agrícola e a urbanização, além de atrair investimentos para infraestrutura básica, incluindo saneamento, ainda que de forma modesta e gradual.

---

#### 4.9 Erradicação de doenças, medidas de saneamento

A falta de saneamento básico, pode acarretar a disseminação de algumas doenças. O tratamento incorreto da água pode ocasionar diarreia por vírus, por bactérias, por protozoários e por vermes. O rotavírus (vírus RNA da família *Reoviridae*, do gênero Rotavírus) é o mais comum, pode ser contraído de diversos modos como a utilização de águas de rios, riachos ou poços contaminados. Doenças como hepatite A, cólera, leptospirose, febre tifoide, verminoses, giardíase, amebíase, dengue, Chikungunya e contaminação por metais pesados são também geralmente contraídas por água contaminada, hábitos de higiene impróprios, no caso da dengue e a Chikungunya a água parada é um criadouro para o mosquito da dengue, *Aedes Aegypti*. Segundo o Prof. Dr. Rubens Figueira, especialista em Oceanografia Química do Instituto Oceanográfico (IO) da USP, a contaminação de metais pesados que na verdade é a contaminação por elementos químicos potencialmente tóxicos, onde evidenciamos arsênio, cádmio, cromo, cobre, mercúrio, níquel, chumbo e zinco, onde embora sejam achados na natureza esses elementos em grandes quantidades podem tonar a água e alimentos impróprios para consumo e caso consumidos podem se acumular no fígado, rins, tecidos e músculos causando danos nas funções musculares, neurológicas e câncer (SOUZA, 2023).

#### 4.10 Leptospirose

A leptospirose é uma doença de caráter infeccioso, causada pela bactéria *Leptospira sp.* que é encontrada em urinas de ratos e outros animais, é transmitida ao homem através das enchentes e inundações; água contaminada; lama de esgoto, rios e lagos contaminados, terrenos baldios, áreas com acúmulo de lixo e com proliferação de roedores. Pode ser transmitida ao homem através de animais infectados. Os sintomas da doença são parecidos com a gripe e a dengue, tendo como principais: febre, dor de cabeça, dor no corpo principalmente nas panturrilhas, vômitos, diarreia e tosse. Caso a doença se agrave é necessário a internação, pois pode provocar hemorragias, meningite, insuficiência renal, hepática e respiratória que podem ocasionar a morte.

De acordo com o Ministério da Saúde, profissões como catadores de lixo, agricultores, veterinários, tratadores de animais, pescadores, militares, bombeiros, garis, trabalhadores em limpeza e desentupimento de esgotos tem mais probabilidade de ter contato com as leptospiras. Porém grande parte dos casos são entre pessoas que habitam ou trabalham em locais com sistema sanitário precário e expostas à contaminação pela urina de roedores.

---

A região sul e sudeste do Brasil tem os maiores índices de casos da doença, ela apresenta uma letalidade média de 9%. O sexo masculino entre 20 à 49 anos estão entre os mais afetados, lembrando que não há uma relação entre gênero e idade para ser contaminado. A área urbana e em domicílios são os locais mais prováveis de contrair a infecção.

A leptospirose pode ser prevenida adotando medidas relacionadas ao saneamento básico, abastecimento de água potável, esgotamento sanitário e a coleta de lixo regular e o descarte correto. Melhorias nas habitações é necessário para evitar o contato com roedores. É recomendado o hipoclorito de sódio a 2,5% (água sanitária) para matar as leptospires. É sugerido para a desinfecção de reservatórios de água, locais que entraram em contato com lama contaminada e locais que houve inundações recentes. Caso a pessoa estiver com os sintomas citados é necessário procurar o centro de saúde.

#### 4.11 Dengue

A Dengue é uma doença de caráter também infeccioso, transmitida pelo mosquito *Aedes Aegypti* que carrega um vírus pertencente à família dos flavivírus, classificado como arbovírus. São quatro sorotipos: 1,2,3 e 4. É através da picada no mosquito fêmea que ocorre a transmissão. A doença pode apresentar como sintomas, febre aguda, dor de cabeça e no corpo, náuseas em casos menos graves, já em casos mais graves manchas vermelhas no corpo, sangramentos no nariz e nas gengivas, dor abdominal e vômitos, podem aparecer indicando dengue hemorrágica, onde é necessário procurar o hospital mais próximo, pois pode levar à morte se não for tratada. Em alguns casos, podem não haver sintomas.

Indícios mostram que o mosquito *Aedes Aegypti* pode ter vindo em navios que partiram da África com escravos. A primeira epidemia da doença foi documentada clínica e laboratorialmente entre 1981 e 1982, em Boa Vista - Roraima. Outras epidemias foram registradas em anos seguintes no Rio de Janeiro e em algumas capitais da região nordeste.

A urbanização, crescimento da população, saneamento básico limitado e fatores climáticos contém condições ideais para proliferação do mosquito. A dengue é uma doença sazonal, ocorrendo principalmente nos meses de outubro a maio.

As fêmeas do *Aedes Aegypti* desovam em criadouros com água limpa e parada, os ovos são depositados nas paredes dos criadouros ou próximo à superfície da água, porém não diretamente sobre o líquido, de acordo com a FIOCRUZ. É importante lavar os recipientes com escova ou palha de aço para que os ovos não fiquem grudados, além disso é necessário combater o acúmulo dessa água parada, descartando corretamente latas, embalagens, copos plásticos,

---

pneus velhos, vasos e jarros de plantas, garrafas, latões, cisternas e tudo que possa de certa forma acumular água.

#### 4.12 Covid-19

De acordo com o Ministério da Saúde, o Covid-19 é uma infecção respiratória aguda causada pelo coronavírus SARS-CoV-2, potencialmente grave, de elevada transmissibilidade e distribuição global. Os sintomas podem ser de leves à críticos, dentre os mais comuns: a febre ou calafrios, tosse, fadiga, dispneia, mialgia e dor de cabeça. Outros sintomas foram relatados por vítimas que contraíram a doença, como dor de garganta, congestão nasal ou coriza, dor de cabeça, anosmia e ageusia.

A transmissão do Covid-19 pode ser através do contato direto com pessoas infectadas ou superfícies contaminadas e o contato das mãos ao rosto, gotículas ao tossir, espirrar ou falar, aerossóis que por ter partículas pequenas ficam mais tempo no ar principalmente em locais fechados onde tenha atividades em grupos como cantar e fazer exercícios. A infecção pode ser prevenida e controlada, a vacinação pode evitar a agravacão da doença. A higienização, uso de máscaras, etiquetas respiratórias, distanciamento físico, uso de proteção individual para agentes da saúde e limpeza e desinfecção de superfícies com água e sabão são essenciais para que a doença não se alastre e vire uma pandemia como ocorreu no ano de 2020.

Estudos realizados por pesquisadores da USP – Universidade de São Paulo e divulgado no *Le Monde Diplomatique Brasil*, associa o saneamento básico com o covid-19. Regiões que não tem um bom saneamento são mais propícias a disseminação da infecção. A escassez principalmente à água tratada e ao esgoto torna a contaminação via-oral-fecal um problema para a população. Segundo a Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Larissa Mies Bombardi, do Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas (FFLCH) da USP juntamente com o pesquisador e especialista Pablo Luiz Nepomuceno que faz parte do mesmo departamento informam que o vírus do coronavírus SARS-CoV-2 é secretado pelas fezes de pessoas assintomáticas e de quem já foi curado, apresentando uma ameaça ao país, onde tem regiões que tem um saneamento inadequado. Com a falta de água tratada e esgotamento sanitário, a transmissão do covid-19 e de outras doenças são eminentes caso não sejam tratadas e controladas (OLIVEIRA, 2020).

---

#### 4.13 Doenças diarreicas agudas (DDA)

A diarreia aguda é uma doença que faz com que o corpo perca água e eletrólitos através da evacuação constante e na redução da consistência fecal, com episódios esporádicos de muco e sangue nas fezes, caracterizando disenteria. As DDA geralmente duram cerca de até 14 dias e caso não tratadas podem evoluir para casos de desidratação de leve a grave. As doenças diarreicas agudas podem ser causadas por bactérias, vírus e protozoários, onde a pessoa pode ter consumido água e alimentos contaminados ou ter tido contato com objetos ou outras pessoas contaminadas.

Outros fatores também podem ser responsáveis pelo surgimento de diarreias como medicamentos, uso em excesso de adoçantes, gorduras não absorvidas pelo organismo e bebidas alcoólicas. Doenças como colites ulcerosas, doença celíaca, doença de Chron, síndrome do intestino irritável e intolerâncias alimentares são capazes de causar quadros diarreicos.

De acordo com o Ministério da Saúde é possível evitar as DDA por meio de algumas medidas preventivas, são elas, evitar a ingestão de água sem tratamento adequado; não consumir alimentos sem conhecimento da procedência, do preparo e do armazenamento; não consumir leite *in natura* (sem ferver ou pasteurizar) e de seus derivados; não consumir produtos cárneos e pescados entre eles mariscos crus ou malcozidos; não consumir frutas e hortaliças sem higienização adequada, evitar viajar para locais em que as condições de saneamento e de higiene sejam precárias e manter sempre bons hábitos de higiene pessoal e coletiva.

A diarreia é a terceira principal causa de morte em crianças menores de 5 anos e é responsável pela morte de cerca de 443.832 crianças todos os anos. (OMS, 2024).

Infecções bacterianas sépticas, ou sepse, é uma condição potencialmente fatal que surge quando a resposta do corpo a uma infecção lesiona seus tecidos e órgãos (BULLOCK, BENHAM, 2023) esses fatores contribuem para o aumento do número de mortes relacionadas à diarreia. Crianças desnutridas com o sistema imunológico comprometido e pessoas com HIV estão entre os grupos mais vulneráveis a desenvolver formas graves da doença, com risco elevado de morte.

## 5 MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido através de pesquisas descritivas com abordagem quantitativa, voltada para a análise espacial dos serviços de saneamento básico da mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, no Estado de Minas Gerais.

Foram utilizados dados obtidos de fontes públicas e confiáveis, para a parte teórica foi acessado diversos produtos, sendo eles, leis, emendas e normas disponíveis no site do governo federal, autores com publicações em livros, artigos, trabalhos acadêmicos de grande relevância, e em sites relacionados à saúde, como Ministério da Saúde, Organização Mundial da Saúde. Dados para a confecção dos mapas e formulação de dados quantitativos, foram coletados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); Sistema Estadual do Meio Ambiente (SISEMA); Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte (DNIT); Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA); Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Secretaria de Estado de Saúde (SES) e alguns dados de sites que utilizaram o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) que foi substituído em junho de 2024 pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Básico (SINISA).

Para a organização e análise dos dados, foram utilizados programas como Microsoft Excel, Microsoft Word, QGIS. Com o apoio da cartografia temática e de técnicas de geoprocessamento, foram elaborados mapas que representam a distribuição espacial dos serviços de saneamento e a percepção da incidência de doenças relacionadas.

Para confecção dos mapas de população; salário médio mensal dos trabalhadores formais, indicadores de saneamento básico e de algumas doenças, foram usadas duas técnicas para compor as legendas: intervalos constantes e quebras naturais. Para todos os métodos utilizados foi necessário usar o Excel para organizar os dados.

### 5.1 Geoprocessamento

De acordo com o (INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) geoprocessamento é o conjunto de tecnologias voltadas a coleta e tratamento de informações espaciais para um objetivo específico. O geoprocessamento engloba atividades que são realizadas por sistemas específicos que são denominados de Sistemas de Informação Geográfica (SIG).

Segundo o (USGS – U.S Geological Survey) um SIG é um sistema computacional que analisa e exibe informações georreferenciadas. Ele utiliza dados associados a uma localização específica.

O SIG engloba, em uma única base de dados, informações espaciais provenientes de diversas fontes, como dados cartográficos, censitários e de cadastros urbano e rural, além de imagens de satélite, redes e modelos numéricos de terreno. Ele também combina diversas informações, a partir de algoritmos de manipulação e análise, é possível consultar, recuperar e visualizar o conteúdo da base de dados, gerando mapas e representações espaciais das informações.

## 5.2 Cartografia

A Associação Cartográfica Internacional (ICA) apresentou a definição de Cartografia em sua publicação Multilingual Dictionary of Technical Terms in Cartography (MEYNEN apud DENT, 1999, p. 4, apud SLUTER, 2004, p. x.) a cartografia é definida como a arte, ciência e tecnologia de mapeamento, juntamente com seus estudos como documentos científicos e trabalhos de arte. Neste contexto pode ser considerada como incluindo todos os tipos de mapas, plantas, cartas e seções, modelos tridimensionais e globos representando a Terra ou qualquer corpo celeste, em qualquer escala.

A partir da definição podemos dizer que a cartografia é o mapeamento, ou seja, a geração de documentos cartográficos que leva como base as atividades executadas pela Geodésia, fotogrametria e sensoriamento remoto. Os produtos gerados normalmente são os mapas e as cartas, por serem mais utilizados e de fácil entendimento.

Um mapa de acordo com (FERREIRA, 2017) é qualquer representação plana da superfície da Terra, ou de outro corpo celeste, na qual são representadas as posições relativas dos vários objetos, numa determinada escala e numa determinada projeção cartográfica.

A carta topográfica é uma representação espacial resultante do desenvolvimento tecnológico no levantamento e representação da paisagem, cujo papel é fundamental para o conhecimento, o controle e a gestão do território. (IBGE, 1998; FREMLIN, TOBINSON, 1998; GARBIN, SANTIL, 2020).

As cartas apresentam informações sobre hidrografia, relevo, atividades humanas e divisões políticos-administrativas do espaço, que são geradas a partir de levantamentos realizados no local estudado.

### 5.3 Métodos de Classificação

Para a elaboração dos mapas temáticos, foram aplicados dois métodos de classificação: o método de intervalos constantes e o método de quebras naturais (Jenks). A aplicação desses métodos foi realizada por meio do Microsoft Excel, um software de planilhas amplamente utilizado para a análise estatística e a visualização de dados, o que permitiu organizar e representar graficamente as informações de forma eficiente. Nos dois exemplos a seguir será utilizado dados de IDHM – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (%) do ano de 2021, fornecido pela Unidade de Desenvolvimento Humano (UDH) do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD Brasil).

Para todos os métodos é necessário reorganizar os valores dos dados em ordem crescente (do menor para o maior).

Figura 1 - Classificação dos dados de IDHM do menor para o maior.

	A	B	C
1	Posição	IDHM	Territorialidade
2	1	0,814	Distrito Federal
3	2	0,806	São Paulo
4	3	0,792	Santa Catarina
5	4	0,774	Minas Gerais
6	5	0,771	Rio Grande do Sul
7	5	0,771	Espírito Santo
8	7	0,769	Paraná
9	8	0,762	Rio de Janeiro
10	9	0,742	Mato Grosso do Sul
11	10	0,737	Goiás
12	11	0,736	Mato Grosso
13	12	0,734	Ceará
14	13	0,731	Tocantins
15	14	0,728	Rio Grande do Norte
16	15	0,719	Pernambuco
17	16	0,71	Acre
18	17	0,702	Sergipe
19	18	0,7	Rondônia
20	18	0,7	Amazonas
21	20	0,699	Roraima
22	21	0,698	Paráiba
23	22	0,691	Bahia
24	23	0,69	Pará
25	23	0,69	Piauí
26	25	0,688	Amapá
27	26	0,684	Alagoas
28	27	0,676	Maranhão

	A	B	C
1	Posição	IDHM	Territorialidade
2	27	0,676	Maranhão
3	26	0,684	Alagoas
4	25	0,688	Amapá
5	23	0,69	Pará
6	23	0,69	Piauí
7	22	0,691	Bahia
8	21	0,698	Paraíba
9	20	0,699	Roraima
10	18	0,7	Rondônia
11	18	0,7	Amazonas
12	17	0,702	Sergipe
13	16	0,71	Acre
14	15	0,719	Pernambuco
15	14	0,728	Rio Grande do Norte
16	13	0,731	Tocantins
17	12	0,734	Ceará
18	11	0,736	Mato Grosso
19	10	0,737	Goiás
20	9	0,742	Mato Grosso do Sul
21	8	0,762	Rio de Janeiro
22	7	0,769	Paraná
23	5	0,771	Rio Grande do Sul
24	5	0,771	Espírito Santo
25	4	0,774	Minas Gerais
26	3	0,792	Santa Catarina
27	2	0,806	São Paulo
28	1	0,814	Distrito Federal

Fonte: Elaborado pela própria autora.

O método de intervalos constantes ou iguais, consiste na classificação dos dados com amplitudes iguais, onde a diferença entre o valor final e o valor inicial de cada classe se mantém constante (CARVALHO, 2018).

Para o cálculo do método primeiramente é necessário conhecer três variáveis: o número de classes (k), o maior valor das observações (H) e o menor valor das observações (L). Com esses dados conseguimos calcular os intervalos constantes (h).

$$h = (H - L) / k$$

Figura 2 - Cálculo dos intervalos constantes.

Número de classes	5
Maior valor de Observações	0,814
Menor valor de observações	0,676
Intervalos Constantes	0,0276

Fonte: Elaborado pela própria autora.

Calculado o valor dos intervalos constantes, o próximo passo é calcular os limites superiores, basta apenas somar ao menor valor das observações o valor encontrado nos intervalos constantes.

Figura 3 - Cálculo dos limites superiores.

Limites Inferiores	Limites Superiores
0,676	0,7036
0,7036	0,7312
0,7312	0,7588
0,7588	0,7864
0,7864	0,814

Fonte: Elaborado pela própria autora.

Com o resultado obtido o passo final é construir a legenda que será apresentada no mapa:

Figura 4 - Legenda de classes para confecção do mapa temático.

Legenda (classes)
0,676% - 0,7036%
0,7036% - 0,7312%
0,7312% - 0,7588%
0,7588% - 0,7864%
0,7864% - 0,814%

Fonte: Elaborado pela própria autora.

O método de quebras naturais (Jenks) busca identificar limites que provoquem maior homogeneidade dos dados dentro de cada classe e maior heterogeneidade entre as classes, ou seja, busca-se reduzir a variabilidade dentro das classes e maximizar as diferenças entre as classes (CARVALHO, 2018).

Para desenvolver o cálculo de quebras de Jenks é importante conhecer a distribuição dos valores em um gráfico. Primeiramente é necessário criar uma coluna apenas com zeros (0).

Figura 5 - Coluna criada com zeros para o cálculo de quebras naturais.

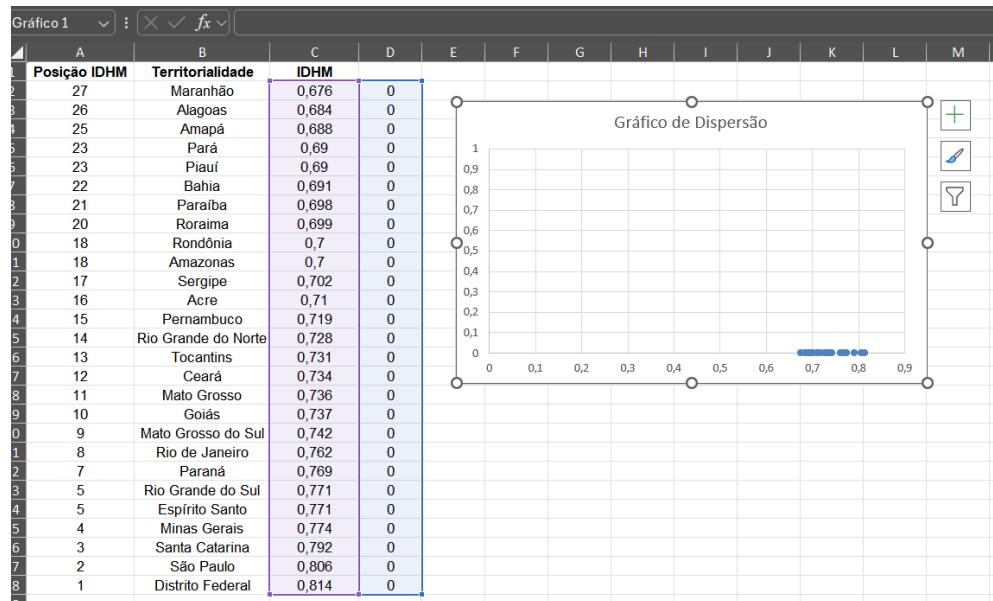


	A	B	C	D
1	Posição	IDHM	Territorialidade	IDHM
2	27	0,676	Maranhão	0
3	26	0,684	Alagoas	0
4	25	0,688	Amapá	0
5	23	0,69	Pará	0
6	23	0,69	Piauí	0
7	22	0,691	Bahia	0
8	21	0,698	Paraíba	0
9	20	0,699	Roraima	0
10	18	0,7	Rondônia	0
11	18	0,7	Amazonas	0
12	17	0,702	Sergipe	0
13	16	0,71	Acre	0
14	15	0,719	Pernambuco	0
15	14	0,728	Rio Grande do Norte	0
16	13	0,731	Tocantins	0
17	12	0,734	Ceará	0
18	11	0,736	Mato Grosso	0
19	10	0,737	Goiás	0
20	9	0,742	Mato Grosso do Sul	0
21	8	0,762	Rio de Janeiro	0
22	7	0,769	Paraná	0
23	5	0,771	Rio Grande do Sul	0
24	5	0,771	Espírito Santo	0
25	4	0,774	Minas Gerais	0
26	3	0,792	Santa Catarina	0
27	2	0,806	São Paulo	0
28	1	0,814	Distrito Federal	0

Fonte: Elaborado pela própria autora.

O próximo passo é selecionar a coluna com os dados de IDHM e a coluna de zeros criadas para elaborar o gráfico de dispersão.

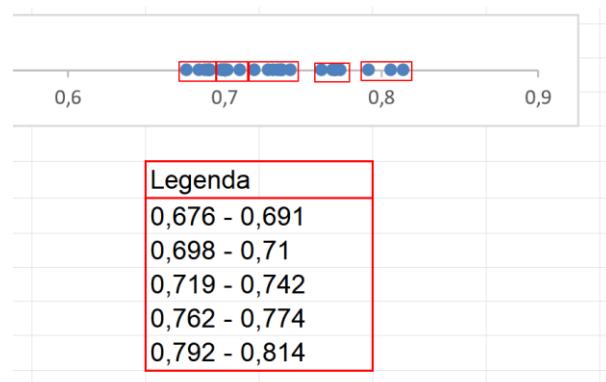
Figura 6 - Gráfico de dispersão construído através dos dados.



Fonte: Elaborado pela própria autora.

Com o gráfico construído basta apenas analisar os dados e procurar regiões nas quais os valores estão mais agrupados e colocá-los nas classes para a elaboração da legenda e confecção do mapa temático.

Figura 7 - Seleção das classes com melhor agrupamento de dados para confecção do mapa temático.



Fonte: Elaborado pela própria autora.

#### 5.4 Coeficiente de Correlação de Pearson

Para analisar a correlação entre os serviços de saneamento e as variáveis relacionadas a doenças e população, adotou-se o Coeficiente de Correlação de Pearson como método estatístico.

De acordo com (GALARÇA; LIMA; SILVEIRA; RUFATO, 2010) o coeficiente de correlação de Pearson é representado pela letra  $r$  e assume valores de -1 a 1. A correlação positiva perfeita entre duas variáveis é representada por ( $r= 1$ ) e a correlação negativa perfeita entre duas variáveis é representada por ( $r= -1$ ). Quando ( $r= 0$ ), correlação nula entre as duas variáveis.

O coeficiente é calculado pela fórmula:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{(\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2})}$$

Onde,  $x_1, x_2, \dots, x_n$  e  $y_1, y_2, \dots, y_n$  são os valores medidos de ambas as variáveis.

Segundo (VIEIRA, 1942/2025), o coeficiente de correlação pode ser avaliado qualitativamente de forma que:

Correlação pequena:  $0 < r < 0,25$  ou  $-0,25 < r < 0$ ;

Correlação fraca:  $0,25 \leq r < 0,50$  ou  $-0,50 < r \leq -0,25$ ;

Correlação moderada:  $0,50 \leq r < 0,75$  ou  $-0,75 < r \leq -0,50$ ,

Correlação forte:  $0,75 \leq r < 1,00$  ou  $-1 < r \leq -0,75$ ;

Com base nesses princípios, as correlações desse estudo foram calculadas utilizando o software Excel, utilizando a função específica PEARSON(matriz1; matriz2), que retorna o coeficiente de correlação linear entre duas variáveis. Para sua aplicação, é imprescindível que se disponha de duas matrizes de dados correspondentes, representando os conjuntos de valores a serem comparados.

---

Figura 8 - Demonstração do cálculo do coeficiente de Pearson no software Excel.

	A	B	C
1	Valores 1	Valores 2	
2	9	8	
3	7	6	
4	2	1	
5	3	5	
6	1	4	
7			
8	=PEARSON(A2:A6;B2:B6)		
9	PEARSON(matriz1; matriz2)		
10			

Fonte: Elaborado pela própria autora.

Figura 9 - Resultado do cálculo do coeficiente de Pearson no software Excel.

	A	B	C
1	Valores 1	Valores 2	
2	9	8	
3	7	6	
4	2	1	
5	3	5	
6	1	4	
7			
8	Coeficiente (r)	0,826625758	
9			

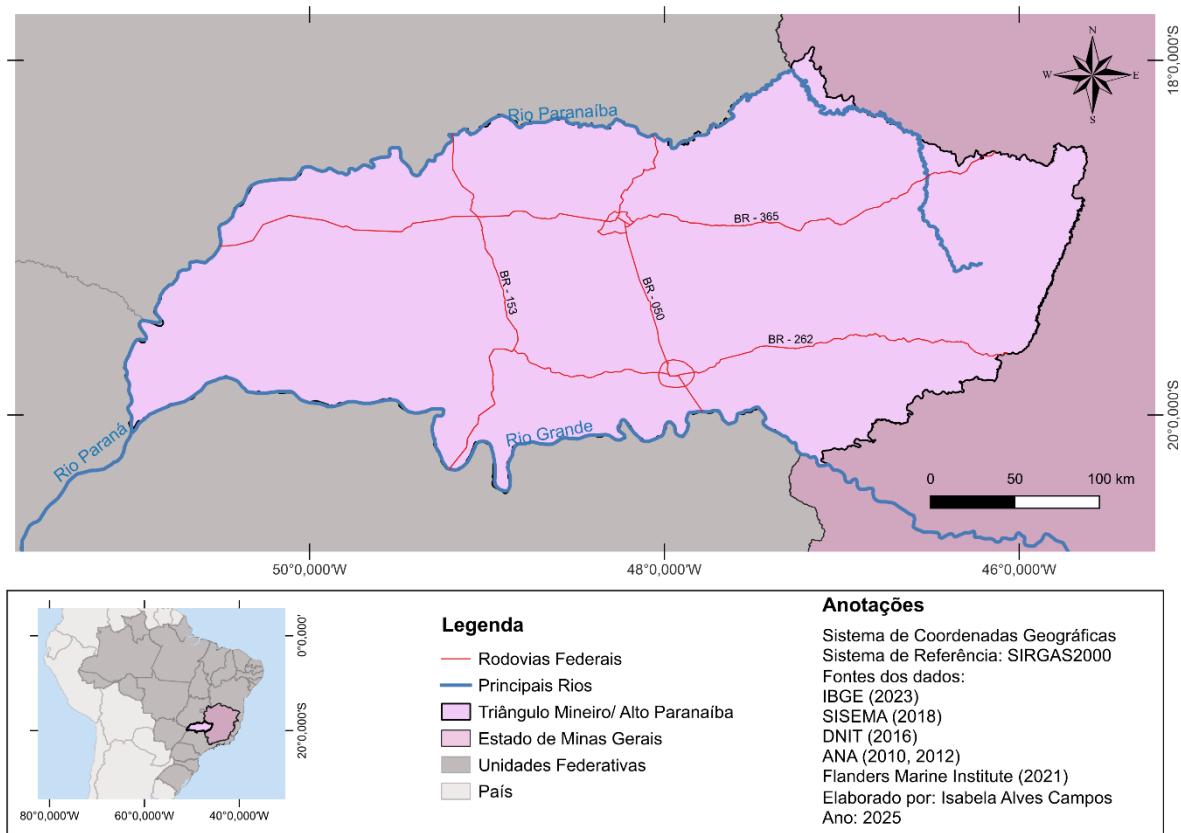
Fonte: Elaborado pela própria autora.

Com os dados do exemplo podemos concluir que a correlação é positiva forte.

## 5.5 Localização

A mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba é uma área localizada no Estado de Minas Gerais, onde faz divisa com os Estados de Goiás, Mato Grosso do Sul e São Paulo. A fronteira é interessantemente delimitada por dois importantes rios: o Rio Paranaíba que nasce na Serra da Mata da Corda no município denominado Rio Paranaíba em Minas Gerais e o Rio Grande onde sua nascente é no Alto do Mirantão, na Serra da Mantiqueira, no município de Bocaina de Minas, onde ambos se confluem formando o Rio Paraná. As rodovias federais BR 050; BR 153, BR 262 e BR 365 são as principais dentro da mesorregião, dando acesso a outros Estados, além de auxiliar no transporte de carga e de pessoas como mostra a figura 8. O Triângulo conta com 66 municípios e uma área de 90.832,3 km<sup>2</sup>, com uma população de 2.041.703 pessoas. O município de Uberlândia é o mais populoso da região, com 713.224 habitantes dentro de uma área de 4.115,206 km<sup>2</sup> de acordo com o IBGE (2022, 2023).

Figura 10 - Mapa de Localização do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba indicando as principais rodovias federais e rios da região.

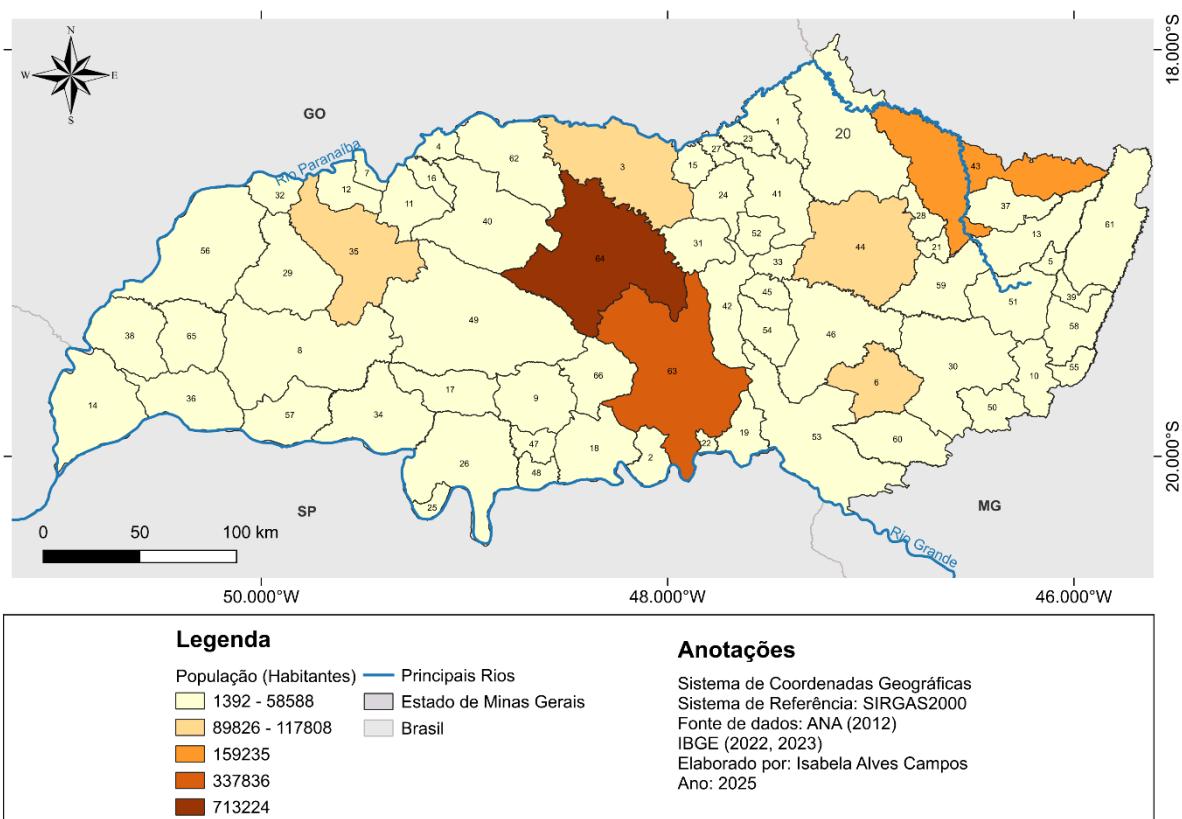


Fonte: Elaborado pela própria autora.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A figura 11 mostra a distribuição da população nos municípios do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, em Minas Gerais, com base nos dados do Censo Demográfico de 2022. A maior concentração de habitantes é no município de Uberlândia, seguido por Uberaba e Patos de Minas, enquanto a grande maioria apresenta uma população menor, entre 1.392 à 58588 habitantes. Os dados populacionais são de relevância significativa para a análise dos indicadores e demais fatores apresentados nesse estudo, uma vez que municípios mais populosos são propícios à disseminação de doenças e é onde se concentra a maior parte da rede hospitalar.

Figura 11 - Mapa da população dos Municípios do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba.



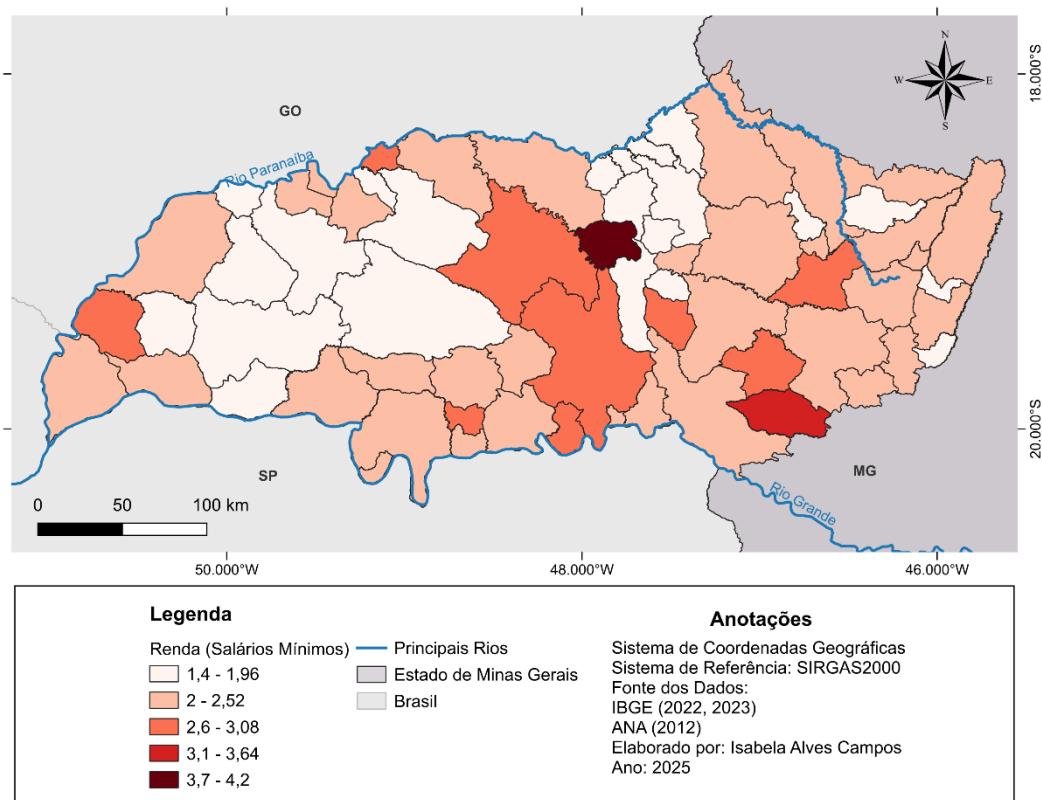
Fonte: Elaborado pela própria autora.

Podemos observar na figura 11 os números dos municípios que compõe a área de estudo. Os nomes das cidades constam na Tabela 1, Apêndice A para consulta. O território abrange 66 municípios, com destaque para Uberlândia que desde 2014 aparece no ranking do saneamento básico entre as 10 primeiras cidades de acordo com o Instituto Trata Brasil. No ano de 2024

Uberlândia ficou em 5º lugar, logo atrás de Maringá (1º); São José do Rio Preto (2º), Campinas (3º) e Limeira (4º). Em entrevista feita pelo Instituto juntamente com o Departamento de Água e Esgoto (Dmae) que é o responsável pelos serviços no município foi informado que para estar entre os 10 primeiros é necessário investir em saneamento juntamente com a Prefeitura de Uberlândia. Com isso, os esforços para antecipar o desenvolvimento da cidade segue em pleno progresso, o que garante infraestrutura, dinamismo e a busca pela eficácia. É citado que uma das iniciativas tem sido o aumento dos investimentos sobre a arrecadação.

A figura 12 nos mostra o salário médio mensal dos trabalhadores formais da mesorregião. Percebemos que entre 1,4 - 1,96 e 2 - 2,52 engloba muitas cidades. O afunilamento dos dados começa na faixa entre 2,6 – 3,08, onde contamos com cidades importantes do Triângulo, como Uberlândia e Uberaba. No penúltimo índice da legenda, entre 3,1 – 3,64, temos o município de Tapira que tem como principais fontes de renda o extrativismo mineral e o agronegócio. Na cidade encontra-se a maior mina de exploração de fosfato do país e a segunda da América Latina. Por último, temos a faixa entre 3,7 – 4,2 que contém o município de Indianópolis que se destaca com as principais fontes de renda o café e produtos agrícolas como a produção de leite. A cidade ampliou o setor de serviços e infraestrutura, o que fez com que ela se tornasse um centro regional em algumas áreas, como modelo de sustentabilidade e turismo. O município tem implementado políticas públicas focadas em educação, cultura e qualidade de vida. Para referência dos nomes dos municípios, consultar a Figura 11.

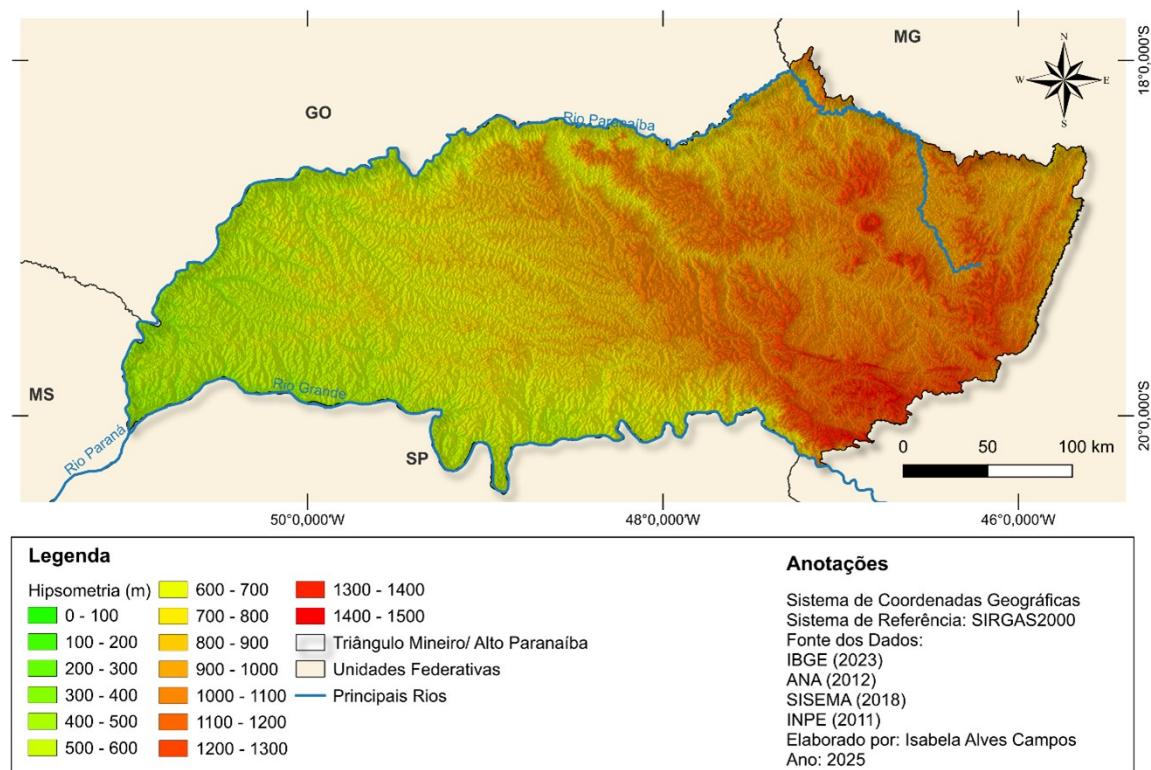
Figura 12 - Mapa do salário médio mensal dos trabalhadores formais do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba.



Fonte: Elaborado pela própria autora.

A figura 13 apresenta o mapa hipsométrico do Triângulo Mineiro/ Alto Paranaíba, onde destaca a variação de altitude da mesorregião. Observa-se que, na parte esquerda da área de estudo, predominam relevo plano com altitudes variando entre 0 – 600 metros e na parte direita registram-se altitudes superiores a 700 metros. De acordo com (MAGALHÃES; THIAGO; AGRIZZI; SANTOS, 2010) áreas planas apresentam maiores probabilidades de sofrer inundações do que áreas escarpadas.

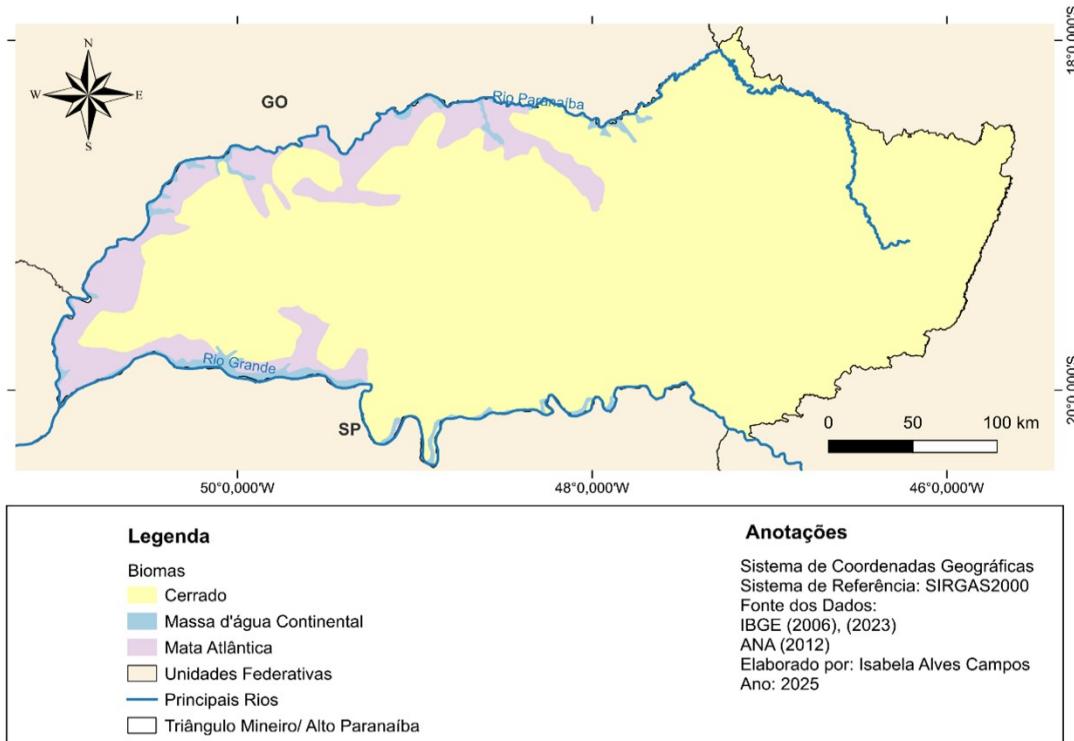
Figura 13 - Mapa Hipsométrico Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba.



Fonte: Elaborado pela própria autora.

O Cerrado é o Bioma dominante da mesorregião como podemos ver na figura 14. (AB'SABER, 1963) refere-se ao cerrado como: nos interflúvios elevados dos “chapadões”, onde predominam formas topográficas planas e maciças, e solos pobres (latossolos e lateritas), ou seja, a vegetação do bioma foi desenvolvida provavelmente no fim do terciário ou em algum momento do quaternário onde é composto por planaltos tropicais interiorizados, composto por solos lateríticos ricos em óxidos de ferro e alumínio, se tornando uma das vegetações mais antigas de todo o país.

Figura 14 - Mapa Biomas do Triângulo Mineiro/ Alto Paranaíba.

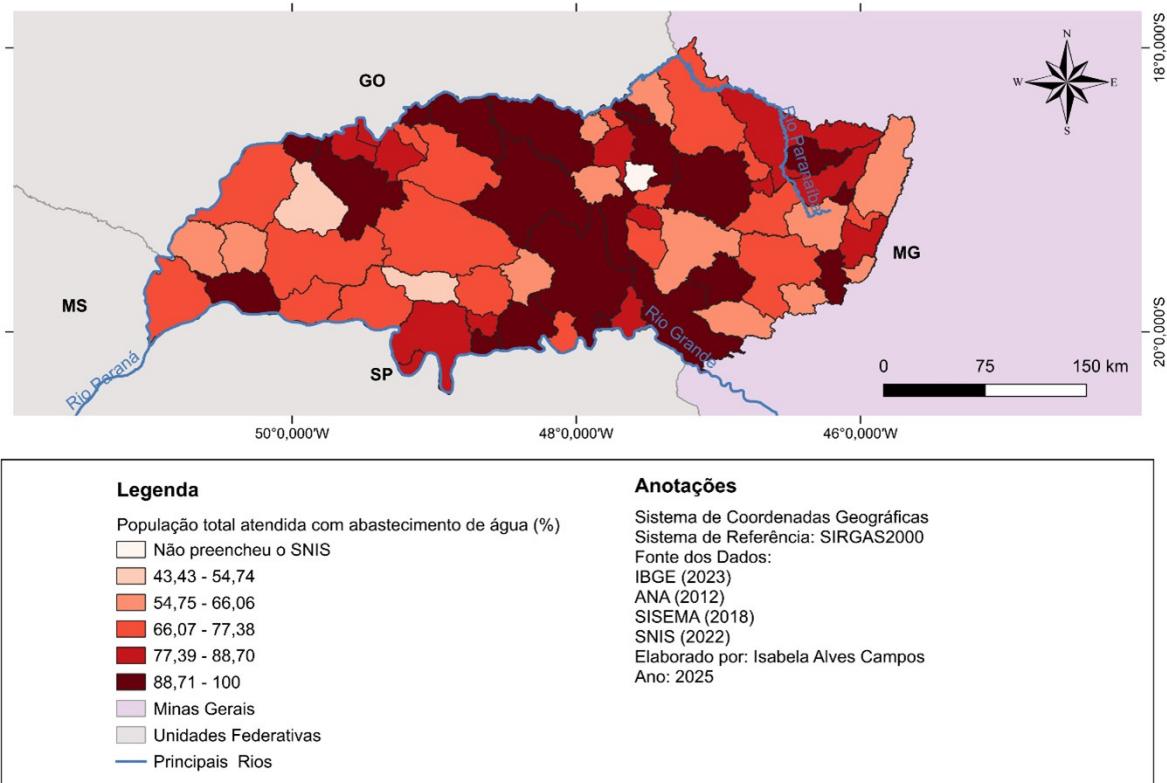


Fonte: Elaborado pela própria autora.

Em relação aos parâmetros de saneamento serão analisados a seguir os seguintes parâmetros: de água, em questão ao abastecimento; de esgoto, frisando o esgotamento sanitário o volume coletado e o tratamento e a coleta; de resíduos sólidos referente à coleta regular de pelo menos uma vez por semana e por último águas pluviais urbanas ao que se refere à quantidade de bocas de leão ou bocas de lobo múltiplas, 2 ou mais bocas de lobo conjugadas existentes no município.

A figura 15 abaixo mostra o primeiro indicador: água. Esta está relacionando a porcentagem da população total atendida com abastecimento de água. Podemos observar a primeiro momento que boa parte dos municípios do centro do triângulo entregam uma porcentagem acima de 88,71%. Verificamos que apenas o município de Romaria não respondeu ao SNIS e ficou sem dados prestados. As cidades de Gurinhatã e Comendador Gomes ficaram com uma porcentagem abaixo de 50% da população total atendida com abastecimento de água. Para referência dos nomes dos municípios, consultar a Figura 11 e a Tabela 1 do Apêndice A.

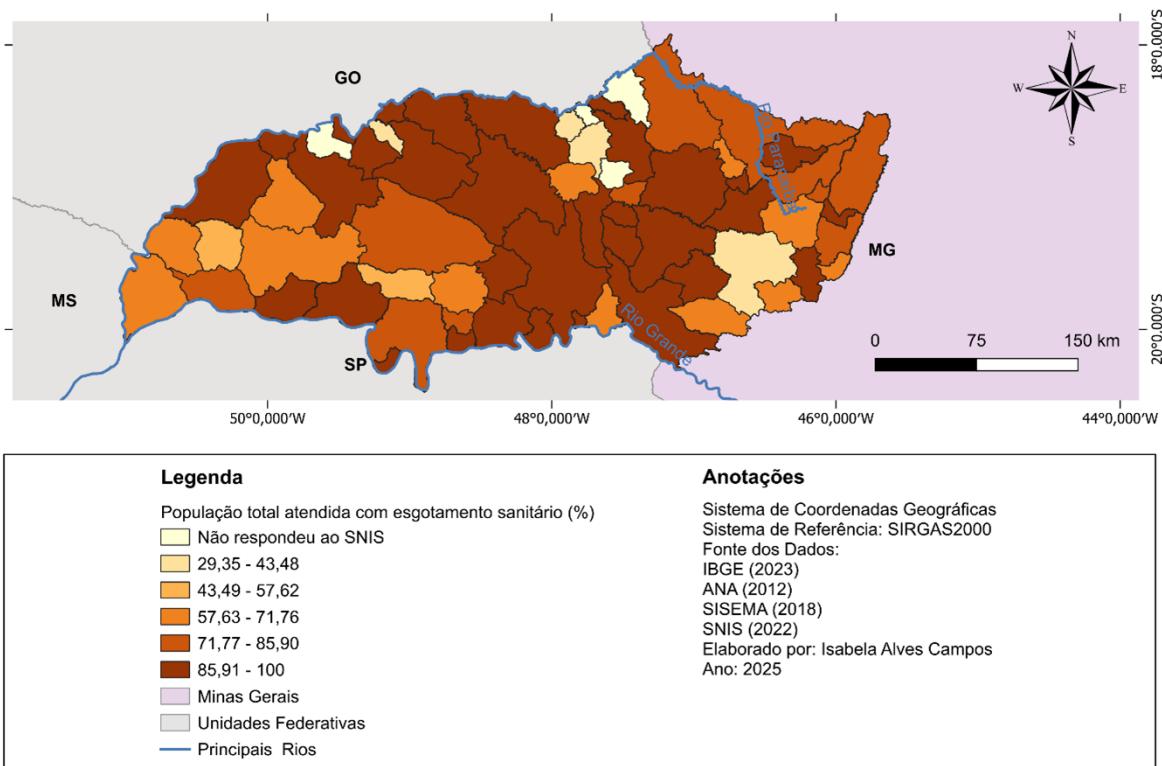
Figura 15 - Mapa referente à população atendida com abastecimento de água.



Fonte: Elaborado pela própria autora.

Em relação ao indicador esgoto, frisamos três parâmetros: a população total atendida com esgotamento sanitário, o volume de esgoto tratado e coletado e a coleta de esgoto. Observando os dados do mapa, primeiramente da população total atendida com esgotamento sanitário na figura 16, verificamos que quatro cidades não possuem dados, pois não responderam ao SNIS, sendo elas: Romaria; Abadia dos Dourados, Grupiara e Capinópolis. Outras cidades como: Ibiá, Cascalho Rico, Centralina e Estrela do Sul com porcentagens baixas, entre 29,35% a 43,48%. Vários municípios na visualização do mapa estão entre 85,91% a 100% da população total atendida pelo esgotamento. Para referência dos nomes dos municípios, consultar a Figura 11 e a Tabela 1 do Apêndice A.

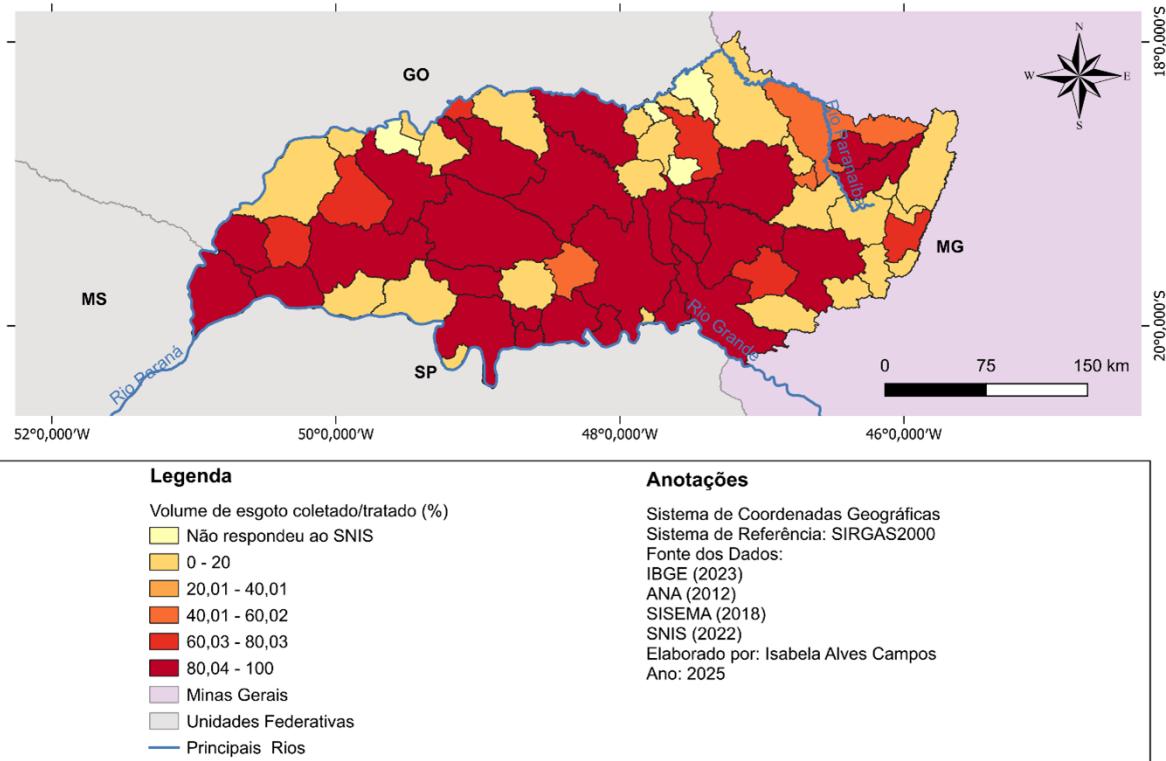
Figura 16 - Mapa referente à população atendida com esgotamento sanitário.



Fonte: Elaborado pela própria autora.

Na figura 17, visualizamos o mapa de volume de esgoto coletado e tratado relacionado aos municípios, muitos municípios apresentam porcentagem de 80,04% a 100% de esgoto tratado e coletado. As cidades de Abadia dos Dourados; Romaria, Grupiara e Capinópolis não possuem dados, pois não responderam ao SNIS no ano de 2022. Para referência dos nomes dos municípios, consultar a Figura 11 e a Tabela 1 do Apêndice A.

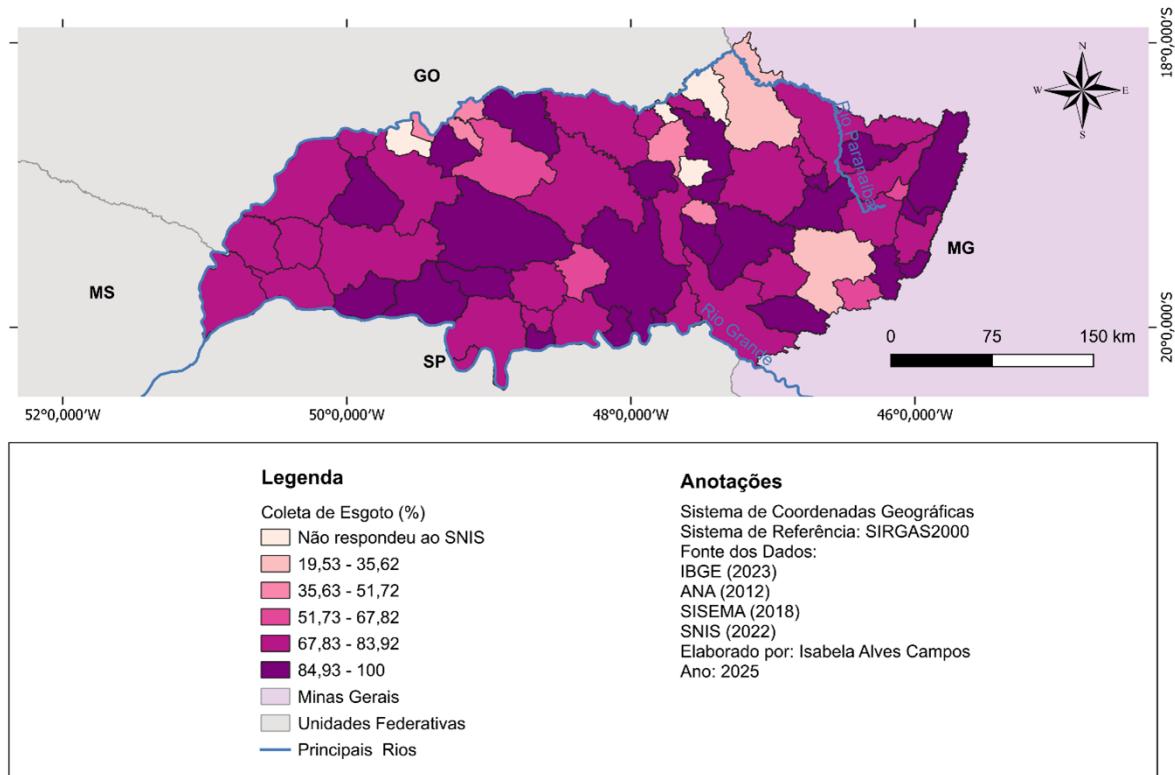
Figura 17 - Mapa referente ao volume de esgoto coletado/tratado.



Fonte: Elaborado pela própria autora.

Em outro parâmetro, o de coleta de esgoto, observamos a figura 18 onde quatro cidades não responderam ao SNIS no ano de 2022: Capinópolis; Abadia Dos Dourados, Grupiara e Romaria, podemos observar que dois municípios Coromandel e Ibiá a porcentagem de esgoto está entre 19,53% a 35,62%. A maioria das cidades encontram-se acima de 50% de esgoto coletado. Para referência dos nomes dos municípios, consultar a Figura 11 e a Tabela 1 do Apêndice A.

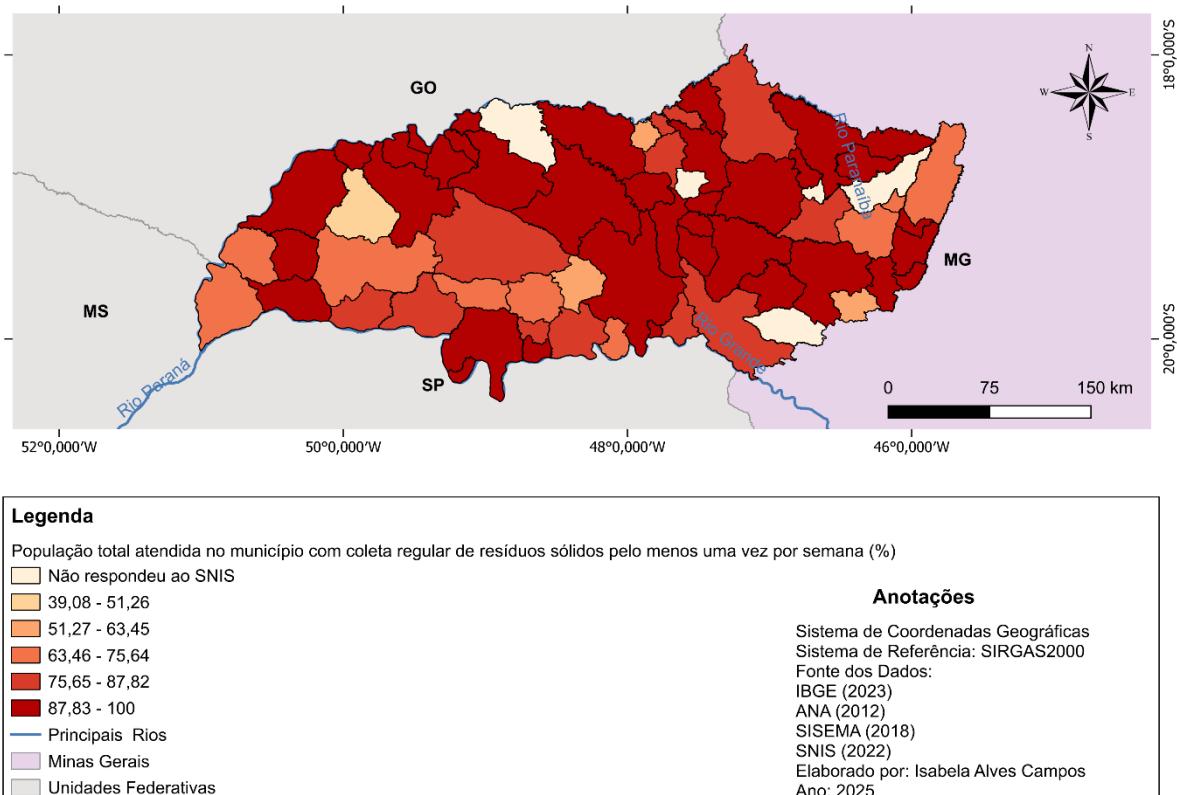
Figura 18 - Mapa referente à coleta de esgoto.



Fonte: Elaborado pela própria autora.

Para analisarmos o indicador de Resíduos sólidos, foi dado destaque para o parâmetro referente à população total atendida no município com coleta regular de pelo menos uma vez por semana, mostrado na figura 19. Municípios como: Tupaciguara; Cruzeiro da Fortaleza, Romaria, Tapira e Carmo do Paranaíba não responderam ao SNIS no ano de 2022. O município de Gurinhatã ficou com a menor porcentagem, entre 39,08% a 51,26%. Outras cidades como Cascalho Rico, Veríssimo e Pratinha se encaixaram entre as menores porcentagens entre 51,27% a 63,45%, porém acima de 50%. Para referência dos nomes dos municípios, consultar a Figura 11 e a Tabela 1 do Apêndice A.

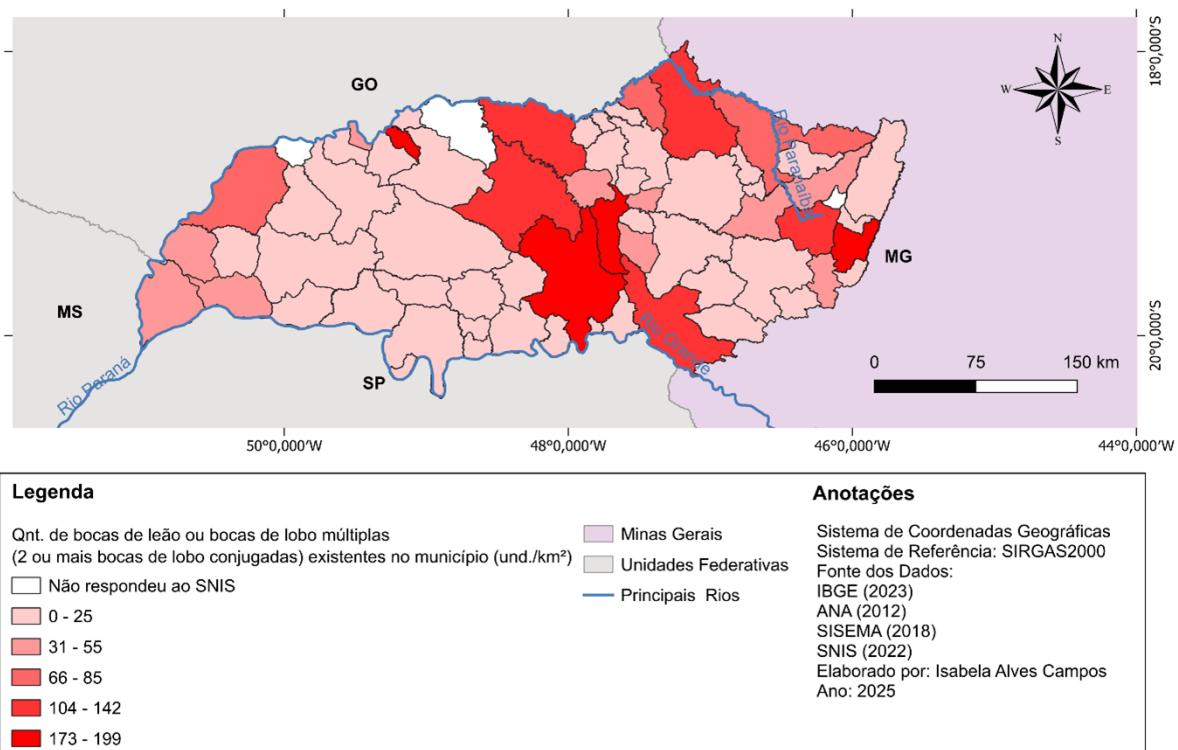
Figura 19 - Mapa referente à população total atendida no município com coleta regular de resíduos sólidos pelo menos uma vez por semana.



Fonte: Elaborado pela própria autora.

O último indicador a ser tratado é o de Águas Pluviais Urbanas. O parâmetro escolhido para verificação foi a quantidade de bocas de leão ou de lobo múltiplas existentes no município, como pode ser visto na figura 20. O referencial é disposto em und./km<sup>2</sup>. Muitas cidades estão entre 0 à 25 und./km<sup>2</sup>. Nova Ponte, Centralina, Uberaba e São Gotardo estão com valores entre 173 à 199 und./ km<sup>2</sup> ou seja, tiveram a maior unidade por quilômetros quadrados de bocas de leão ou de lobo múltiplas. Para referência dos nomes dos municípios, consultar a Figura 11 e a Tabela 1 do Apêndice A.

Figura 20 - Mapa referente à quantidade de bocas de leão ou bocas de lobo múltiplas (2 ou mais bocas de lobo conjugadas) existentes no município.



Fonte: Elaborado pela própria autora.

Para o estudo, foi proposto quatro doenças relacionadas ao saneamento básico, a leptospirose; a dengue, o COVID-19 e as doenças diarreicas agudas - DDA.

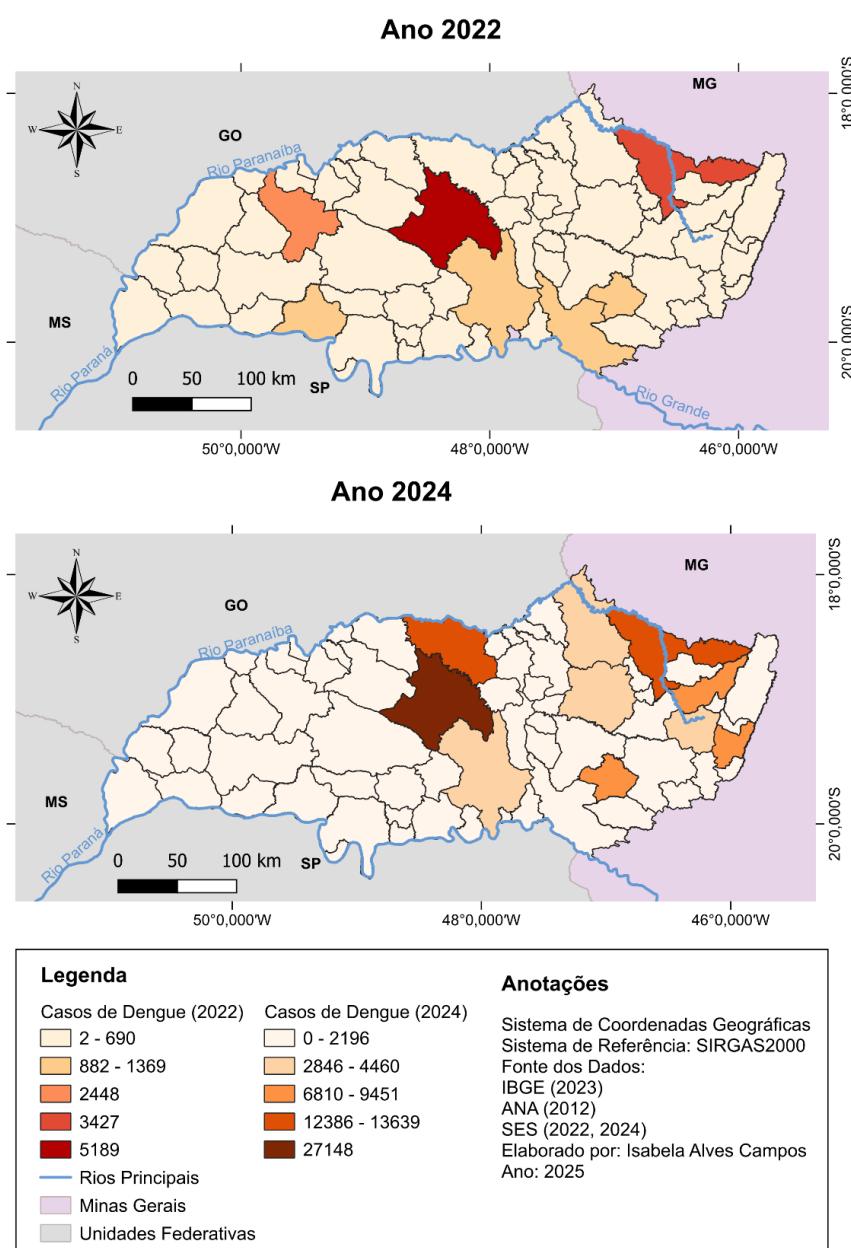
Conforme apresentado na Tabela 4 do Apêndice C, foram dispostos os dados referentes aos casos confirmados de leptospirose entre os anos de 2020 a 2025, onde a data da coleta foi 02/04/2025, um total de 29 municípios da área estudada apresentaram a doença. Destacamos quatro cidades que a incidência foi alta: Patrocínio com 6 casos; Uberaba com 8 casos, Patos de Minas com 9 casos e Uberlândia apresentando o maior índice, com 22 casos.

Já na Tabela 5 do Apêndice C, está disposto o número de óbitos referente à leptospirose em 7 cidades da área estudada entre os anos de 2020 a 2025, onde a data da coleta foi 02/04/2025. O município de Uberlândia apresentou 3 óbitos da doença.

Na figura 21 podemos observar o número de casos de dengue do ano de 2022 e 2024. No produto cartográfico do ano de 2022, temos a maioria de incidência de casos entre 2 a 690. Enquanto os municípios de Itapagipe; Uberaba, Sacramento e Araxá apresentaram valores entre 882 a 1.369 casos. Ituiutaba manifestou 2.448 casos de dengue, enquanto Patos de Minas revelou 3.427 casos. A cidade de Uberlândia apresentou o maior número de casos no ano de

2022, um total de 5.189 casos confirmados de dengue. Já no produto cartográfico do ano de 2024, a maioria das cidades apresentaram valores entre 0 a 2.196 casos. Os municípios de Uberaba; Coromandel, Patrocínio e Ibiá demonstraram valores entre 2.846 a 4.460. Araxá, Carmo do Paranaíba e São Gotardo apresentaram valores de incidência de casos entre 6.810 a 9.451. Patos de Minas e Araguari indicaram valores entre 12.386 a 13.639 de casos confirmados. O município de Uberlândia no ano de 2024 manifestou 27.148 casos de dengue. Para referência dos nomes dos municípios, consultar a Figura 11 e a Tabela 1 do Apêndice A.

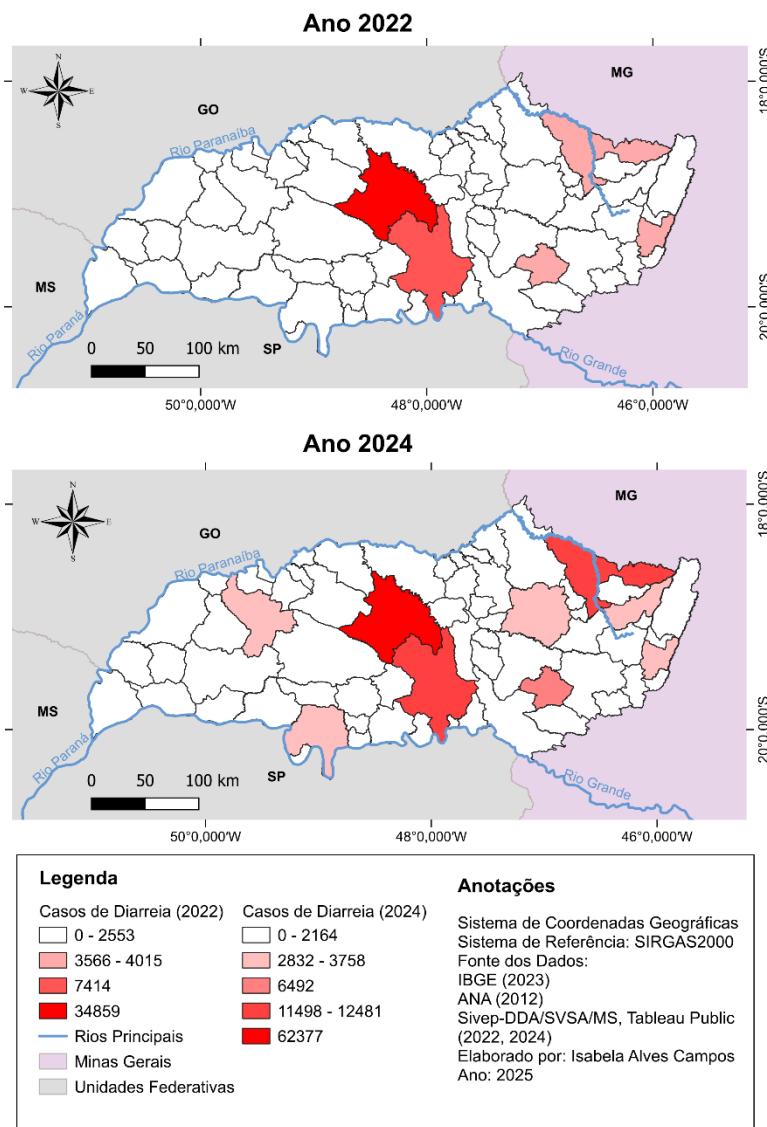
Figura 21 - Mapa de Dengue, taxas de incidência de casos e óbitos.



Fonte: Elaborado pela própria autora.

Na figura 22 podemos observar o número de casos de Diarreia do ano de 2022 e 2024. No produto cartográfico do ano de 2022, temos a maioria de incidência de casos entre 0 a 2553. Enquanto os municípios de Patos de Minas; Araxá e Santa Rosa da Serra apresentaram valores entre 3.566 a 4.015 casos. Uberaba manifestou 7.414 casos de diarreia. A cidade de Uberlândia apresentou o maior número de casos no ano de 2022, um total de 34.859 casos confirmados de diarreia. Já no produto cartográfico do ano de 2024, a maioria das cidades apresentaram valores entre 0 a 2.164 de casos. Os municípios de Frutal; Ituiutaba; Patrocínio, Carmo do Paranaíba e São Gotardo demonstraram valores entre 2.832 a 3.758. Araxá apresentou 6.492 casos de diarreia. Patos de Minas e Uberaba indicaram valores entre 11.498 a 12.481 de casos confirmados. O município de Uberlândia no ano de 2024 manifestou 62.377 casos de dengue.

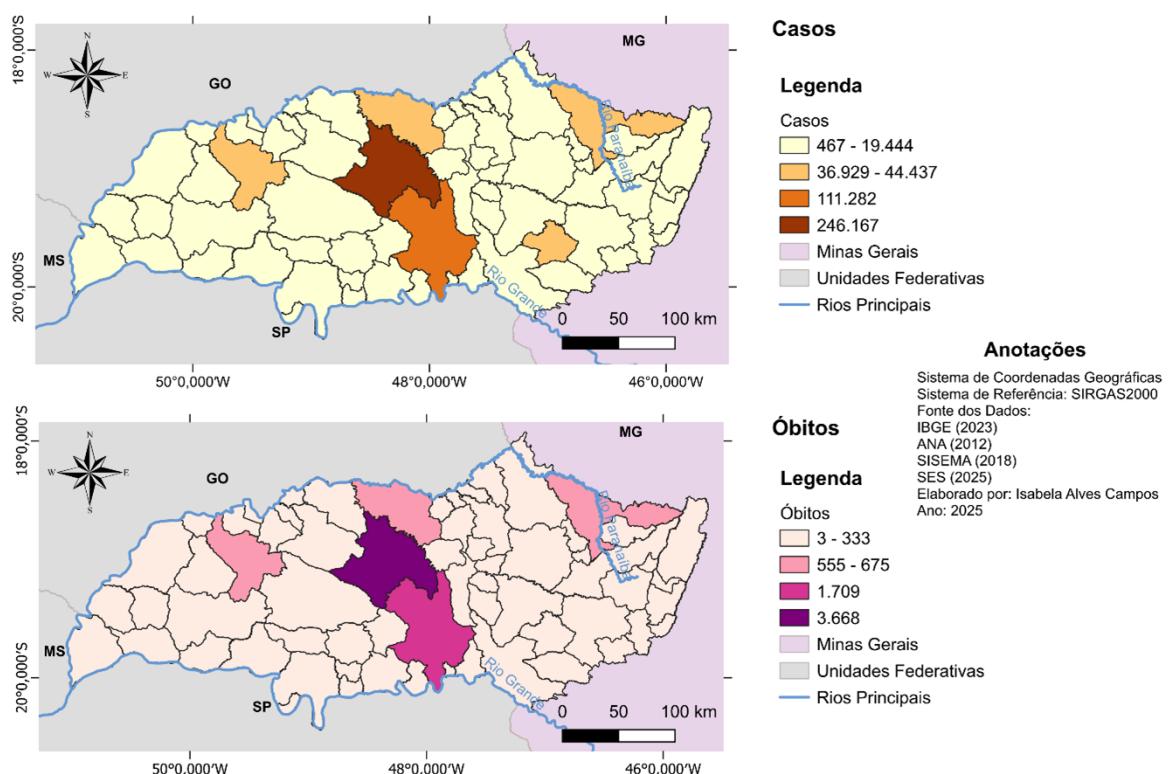
Figura 22 - Mapa de casos de dengue dos anos de 2022 e 2024.



Fonte: Elaborado pela própria autora.

Na figura 20 é apresentado o perfil geográfico de casos e óbitos referente ao COVID-19 entre as datas 01/01/2020 até 31/12/2025, com data base até o dia 02/04/2025. No período estudado houve grandes números de casos registrados em todo o Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. Duas cidades, Uberlândia e Uberaba tiveram números alarmantes, tanto relacionado aos casos, quanto aos óbitos. Uberlândia teve 246.167 casos confirmados de Covid-19 e Uberaba teve 111.282 casos confirmados. Os municípios tiveram 3.668 e 1.709 de óbitos no período informado, respectivamente. Para referência dos nomes dos municípios, consultar a Figura 11 e a Tabela 1 do Apêndice A.

Figura 23 - Mapa Covid – 19: Perfil Geográfico 01/01/2020 até 31/12/2025. Data base: 02/04/2025.



Fonte: Elaborado pela própria autora.

## 6.1 Correlação entre os indicadores de Saneamento e ocorrência de Doenças

Inicialmente, será compilado um conjunto de dados referentes aos parâmetros de saneamento, às ocorrências de doenças e à população de cada município da mesorregião. Na sequência, proceder-se-á à análise de correlação utilizando os dados do ano de 2022, com

objetivo de identificar a direção e a magnitude dos impactos observados. Dessa forma, será realizada a análise individualizados dos dados de saneamento básico por meio de produtos cartográficos, seguida da avaliação temporal da evolução dos casos de doenças, com o objetivo de caracterizar seu comportamento ao longo dos anos, empregando mapas temáticos e tabelas para a representação e interpretação dos resultados. Valores negativos nos casos de COVID-19 correspondem a ajustes retroativos e foram substituídos por zero para manter a consistência da série temporal. De forma análoga, para manter a coerência da base de dados, alguns valores de outras doenças foram substituídos por zero, pois, nos dados brutos, indicavam ausência de registros ou indisponibilidade de informação para a variável analisada nos respectivos municípios.

Os dados foram organizados em ordem crescente em relação aos municípios, conforme apresentado na Tabela 2, localizada no Apêndice B. Essa tabela apresenta a porcentagem da população total atendida com abastecimento de água, o percentual de esgoto coletado, o percentual de coleta de resíduos sólidos, além do número de casos registrados de diarreia, leptospirose e dengue e, por fim, informações referentes à população dos municípios. Para a realização da análise de correlação, foi necessário utilizar dados referentes ao mesmo período. Optou-se pelo ano de 2022, uma vez que apresenta a totalidade das informações disponíveis, enquanto os dados de anos mais recentes ainda não foram divulgados.

Na Tabela 3, localizada no Apêndice B, apresenta a matriz de correlação entre as variáveis de saneamento, incidência de doenças e população. O cálculo do coeficiente de Pearson foi realizado no software Excel, resultando em uma matriz contendo todos os coeficientes de correlação.

A análise da matriz de correlação de Pearson apresentou diferentes intensidades de associação entre os parâmetros de saneamento, os casos de doenças e a população dos municípios. Como esperado, a correlação de cada variável consigo mesma apresentou valor igual a 1, sendo descartada da análise, pois não fornece informação relevante.

Entre os parâmetros de saneamento, foi observado correlação negativa pequena e positiva pequena a fraca: água (AT) x esgoto coletado ( $r= 0,17$ ), água (AT) x coleta de lixo ( $r= 0,40$ ) e esgoto coletado x coleta de lixo ( $r= -0,04$ ). Os coeficientes indicam que a cobertura de saneamento básico varia entre os municípios, e que alguns serviços podem estar defasados em relação a outros.

As correlações entre saneamento e doenças apresentaram-se de positiva pequena a fraca: água (AT) x diarreia ( $r= 0,23$ ), água (AT) x leptospirose ( $r= 0,30$ ) e água (AT) x dengue ( $r= 0,28$ ) e água x COVID-19 ( $r= 0,22$ ); esgoto coletado x diarreia ( $r= 0,07$ ), esgoto coletado x

---

leptospirose ( $r= 0,16$ ), esgoto coletado x dengue ( $r= 0,08$ ) e esgoto coletado x COVID-19 ( $r= 0,05$ ); e coleta de lixo x diarreia ( $r= 0,15$ ), coleta de lixo x leptospirose ( $r= 0,10$ ), coleta de lixo x dengue ( $r= 0,14$ ) e coleta de lixo x COVID-19 ( $r= 0,17$ ). Esses resultados indicam que apenas a infraestrutura de saneamento não explica bem a ocorrência das doenças, sugerindo que outros fatores ambientais ou populacionais influenciam.

Entre os casos de doenças, as correlações foram de positiva moderada a forte: leptospirose x diarreia ( $r= 0,66$ ), dengue x diarreia ( $r= 0,81$ ), diarreia x COVID-19 ( $r= 0,87$ ), dengue x leptospirose ( $r= 0,76$ ), leptospirose x COVID-19 ( $r= 0,71$ ) e dengue x COVID-19 ( $r= 0,88$ ) mostrando que municípios com mais casos de uma doença também tendem a ter mais das outras, provavelmente por fatores de risco comuns, como condições ambientais, sociais ou populacionais.

A variável população apresentou correlação positiva moderada a alta com os casos de doenças: população x diarreia ( $r= 0,96$ ), população x leptospirose ( $r= 0,67$ ) e população x dengue ( $r= 0,85$ ) e população x COVID-19 ( $r= 0,84$ ). Em relação ao saneamento apresentou correlação positiva pequena a fraca: população x água (AT) ( $r= 0,31$ ), população x esgoto coletado ( $r= 0,09$ ) e população x coleta de lixo ( $r= 0,19$ ). Os resultados mostram que o tamanho da população influência a ocorrência das doenças, enquanto a cobertura de saneamento não cresce na mesma proporção.

Para concluir todas as correlações realizadas, os resultados mostram que, mesmo com a baixa correlação entre o saneamento e doenças, o tamanho da população e a relação entre os casos são fatores importantes para entender sua distribuição. Isso destaca a necessidade de políticas de saúde pública que considerem a população, a presença de várias doenças ao mesmo tempo e a integração de ações de prevenção e monitoramento ambiental.

## 7 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Este estudo teve como objetivo analisar a relação entre variáveis de relevo; população, renda, indicadores de saneamento básico e de doenças nos municípios da mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba. A análise foi conduzida por meio da correlação de Pearson e da elaboração de produtos cartográficos, permitindo uma abordagem integrada entre dados estatísticos e espaciais.

Os resultados indicaram que as correlações entre os indicadores de saneamento básico foram, em sua maioria, positivas pequenas a fracas, evidenciando que a cobertura dos serviços varia entre os municípios e que alguns componentes, como o esgotamento sanitário, permanecem defasados. As correlações entre saneamento e doenças também foram fracas, sugerindo que a infraestrutura sanitária, isoladamente, não é suficiente para explicar a ocorrência dos agravos, sendo influenciada por fatores ambientais, populacionais e sociais.

Por outro lado, as correlações entre os diferentes tipos de doenças foram moderadas a fortes, indicando que municípios com maior incidência de uma enfermidade tendem a registrar também outras, possivelmente em função de vulnerabilidades compartilhadas. A variável população apresentou correlação positiva moderada a alta com os casos de doenças, reforçando que o adensamento populacional está associado ao aumento da incidência, enquanto a cobertura de saneamento não cresce na mesma proporção.

A análise espacial revelou que, embora os índices de abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos estejam, em grande parte, acima de 50%, chegando a 100% em alguns municípios, o indicador referente à drenagem de águas pluviais urbanas permanece em déficit, especialmente em áreas com relevo acentuado ou em cidades de menor porte, como contraponto aos grandes centros regionais, Uberlândia e Uberaba.

Limitações relacionadas à disponibilidade de dados atualizados em municípios menores foram observadas, o que compromete a precisão da análise em alguns casos. Além disso, a evolução dos casos de doenças mostrou que municípios mais populosos tendem a apresentar maior número de registros, reforçando a importância da higiene pessoal e coletiva, do planejamento urbano e da atuação efetiva do poder público na conscientização da população.

Diante dos resultados, destaca-se a necessidade de que todos os municípios mantenham registros atualizados e acessíveis, permitindo estudos mais aprofundados e subsidiando políticas públicas eficazes. Considerando que grande parte da população depende

---

exclusivamente do Sistema único de Saúde (SUS), é fundamental que os dados orientem ações integradas de prevenção, monitoramento e investimento em infraestrutura sanitária.

O estudo contribuiu de forma educativa e prática para a compreensão dos indicadores analisados, e recomenda-se que pesquisas futuras aprofundem a análise em municípios específicos, verifiquem os Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) e incentivem a transparência na divulgação dos dados locais.

## 8 REFERÊNCIAS

- BRASIL.** [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Brasília, DF: Presidência da República, 1988. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em: 22 jul. 2025.
- BRASIL.** Secretaria Nacional de Saneamento Básico (SINISA). Painel de indicadores de saneamento básico. 2023: Power BI, 2024. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNDU1ZmM4ZjYtNTU0YS00YjFkLWE5NzYtMjNkZThjYjg3YzVmIwidCI6IjFmMWJODA0LWViZGYtNDJmNC1iZGExLTdmMjhYmU2ZDQ3YSJ9&pageName=344bbd2d217999c8e747>. Acesso em: 22 jul. 2025.
- SOUZA, Luciana Carvalho e. O Agronegócio no Triângulo Mineiro e o Impacto das Políticas Públicas nas Últimas Décadas. In: V Simpósio sobre Reforma Agrária e Questões Rurais Políticas Públicas e caminhos para o desenvolvimento, Sessão 1F, 2012, Araraquara. **Anais** [...]. Araraquara: Uniara, 2012. Disponível em: [https://m.uniara.com.br/legado/nupedor/nupedor\\_2012/1F.html](https://m.uniara.com.br/legado/nupedor/nupedor_2012/1F.html). Acesso em: 22 jul. 2025.
- SOCIOLOGIAS, Comissão Editorial; SOUZA, Celina. Políticas Públicas: uma revisão da literatura. **Sociologias**, [S.I], v.8, n. 16, 2025. DOI: 10.1590/S1517-45222006000200003. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/sociologias/article/view/5605>. Acesso em: 22 jul. 2025.
- BRASIL.** Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 19 set. 1990. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8080.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8080.htm). Acesso em: 22 jul. 2025.
- BRASIL.** Lei nº 8.142, de 28 de dezembro de 1990. Dispõe sobre a participação da comunidade na gestão do Sistema Único de Saúde (SUS) e sobre as transferências intergovernamentais de recursos financeiros na área da saúde e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 31 dez. 1990. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8142.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8142.htm). Acesso em: 22 jul. 2025.
- BRASIL.** Emenda Constitucional nº29, de 13 de setembro de 2000. Altera os arts. 34, 35, 156, 160, 167 e 168 da Constituição Federal e acrescenta artigo ao Ato das Disposições Constitucionais Transitórias, para assegurar os recursos mínimos para o financiamento das ações e serviços públicos de saúde. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 13 set. 2000. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/emendas/emc/emc29.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc29.htm). Acesso em: 22 jul. 2025.
- BRASIL. Ministério da Saúde.** *Norma Operacional Básica do Sistema único de Saúde – NOB SUS 01/96*. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 1996. Disponível em: <http://siops.datasus.gov.br/Documentacao/NOB%2096.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2025.
- LUCCHESI, Patrícia. **Informações para Tomadores de Decisão em Saúde Pública**. São Paulo: BIREME/OPAS/OMS, 2004. 90 p. Disponível em: [https://docs.bvsalud.org/upload/M/2004/Lucchese\\_Politicas\\_publicas.pdf](https://docs.bvsalud.org/upload/M/2004/Lucchese_Politicas_publicas.pdf). Acesso em: 22 jul. 2025.

Manhães ALD, Costa AJL. Acesso a e utilização de serviços odontológicos no Estado do Rio de Janeiro, Brasil, em 1998: um estudo exploratório a partir da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. **Cadernos de Saúde Pública** 2008; 24(1) doi: 10.1590/S0102-311X2008000100021. Disponível em: <https://cadernos.ensp.fiocruz.br/ojs/index.php/csp/article/view/3769/7644>. Acesso em: 22 jul. 2025.

Oliveira DC, Sá CP, Gomes AMT, Ramos RS, Pereira NA, Santos WCR. A política pública de saúde brasileira: representação e memória social de profissionais. **Cadernos de Saúde Pública** 2008; 24(1) doi: 10.1590/S0102-311X2008000100020. Disponível em: <https://cadernos.ensp.fiocruz.br/ojs/index.php/csp/article/view/3767/7640>. Acesso em: 22 jul. 2025.

**INSTITUTO CARLOS CHAGAS – FIOCRUZ PARANÁ.** Carlos Chagas. Disponível em: <https://www.icc.fiocruz.br/carlos-chagas-3/>. Acesso em: 22 jul. 2025.

**BRASIL. Ministério da Saúde.** Doença de Chagas. 2005. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/?p=2057>. Acesso em: 22 jul. 2025.

**BRASIL. Ministério das Cidades.** Competências da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/institucional/competencias-das-secretarias/competencias-da-secretaria-nacional-de-saneamento-ambiental>. Acesso em: 22 jul. 2025.

**BRASIL.** Decreto nº11.468, de 5 de abril de 2023. Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança do Ministério das Cidades e remaneja e transforma cargos em comissão e funções de confiança. *Diário da União*, Brasília, DF, 5 abr. 2023. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2023-2026/2023/decreto/D11468.htm#art5](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/decreto/D11468.htm#art5). Acesso em: 22 jul. 2025.

**BRASIL.** Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. (Redação dada pela Lei nº 14.026, de 2020). *Diário da União*, Brasília, DF, 5 jan. 2007. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm). Acesso em: 22 jul. 2025.

**BRASIL.** Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. *Diário da União*, Brasília, DF, 21 jun. 2010. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/decreto/d7217.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7217.htm). Acesso em: 22 jul. 2025.

**BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA.** Panorama do Saneamento no Brasil. Brasília. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/saneamento-basico/saneamento-basico-no-brasil/panorama-do-saneamento-no-brasil-1>. Acesso em: 29 jul. 2025.

---

**BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES.** Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB. Brasília. Disponível em: <https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/plano-nacional-de-saneamento-basico-plansab>. Acesso em: 29 jul. 2025.

**BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES.** Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. PLANSAB – Revisão de 2019. Brasília, publicado em 28 jul. 2023; atualizado em 04 abr. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/plano-nacional-de-saneamento-basico-plansab-2013-revisao-de-2019>. Acesso em: 29 jul. 2025.

**BRASIL.** Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). (Redação dada pela lei nº 14.026, de 2020). *Diário da União*: seção 1, Brasília, DF, 17 jul. 2000. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19984.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19984.htm). Acesso em: 29 jul. 2025.

**BRASIL.** Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico. *Diário da União*: seção 1, Brasília, DF, 15 jul. 2020. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm). Acesso em: 29 jul. 2025.

**BRASIL.** *O Saneamento no Brasil: como foi a evolução do saneamento no Brasil*. São Paulo: CETESB, 2011. Disponível em: [https://cetesb.sp.gov.br/proclima/wp-content/uploads/sites/36/2014/11/1sabesp\\_saneamento\\_brasil\\_abes2011.pdf](https://cetesb.sp.gov.br/proclima/wp-content/uploads/sites/36/2014/11/1sabesp_saneamento_brasil_abes2011.pdf). Acesso em: 29 jul. 2025.

**PORTUGAL. ARQUIVO NACIONAL DA TORRE DO TOMBO.** Carta de Pêro Vaz de Caminha: transcrição paleográfica. Lisboa, 2010. Disponível em: <https://antt.dglab.gov.pt/wp-content/uploads/sites/17/2010/11/Carta-de-Pero-Vaz-de-Caminha-transcricao.pdf>. Acesso em: 29 jul. 2025.

**MURTHA, Ney Albert; CASTRO, José Esteban; HELLER, Léo.** **Uma perspectiva histórica das primeiras políticas públicas de saneamento e de recursos hídricos no Brasil.** *Ambiente & Sociedade*, São Paulo, v. 25, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/3tP56QFRgxQCX84J9zW9cpC/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 29 jul. 2025.

**PEREIRA, Vinícius.** **Quem eram os escravos ‘tigres’, marcantes na história do saneamento básico no Brasil.** *BBC News Brasil*, 30 nov. 2019. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-50526902#:~:text=Nessa%20%C3%A9poca%2C%20a%20maior%20parte,e%20por%20l%C3%A1%20os%20despejavam>. Acesso em: 29 jul. 2025.

**BRASIL. INCT ETEs Sustentáveis – Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em ETEs.** História do saneamento básico no Brasil. [S.1.],30 jul. 2019. Disponível em: <https://etes-sustentaveis.org/historia-saneamento-brasil/>. Acesso em: 29 jul. 2025.

**BELCHIOR, Elycio.** **Estácio de Sá e a fundação do Rio de Janeiro.** *História*, São Paulo, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/his/a/kD4qBYhtSL5DzwXbM3m7VhQ/?format=pdf>. Acesso em: 29 jul. 2025.

---

**WEID, Elisabeth von der; Fundação Casa de Rui Barbosa Rio de Janeiro.** As primeiras intervenções tecnológicas no espaço urbano Rio de Janeiro – séculos XVIII-XIX. *ANPUH – XXII Simpósio Nacional de História*. João Pessoa, 2003. Disponível em: [https://anpuh.org.br/uploads/anais-simposios/pdf/2019-01/1548177544\\_67a6d3a06f5e754d6da8dbf5d9e8fdb9.pdf](https://anpuh.org.br/uploads/anais-simposios/pdf/2019-01/1548177544_67a6d3a06f5e754d6da8dbf5d9e8fdb9.pdf). Acesso em: 29 jul. 2025.

**KRIEGER, Fernando.** “**Cidade maravilhosa” I: André Filho e a saga de uma marcha-hino.** *Instituto Moreira Salles – IMS*. 20 jan. 2015. Disponível em: <https://ims.com.br/por-dentro-acervos/cidade-maravilhosa-i-andre-filho-e-a-saga-de-uma-marcha-hino/>. Acesso em: 29 jul. 2025.

**BRASIL. ESTADO DE SÃO PAULO.** Lei nº 29, de 8 de abril de 1857. Fica o governo auclorizado a contractar com Achilles Martin d’Estadens o encanamento da agoa da Cantareira. São Paulo, 1857. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1857/lei%20n.29,%20de%2008.04.1857.pdf>. Acesso em: 29 jul. 2025.

**VILLANI JR, Waldo.** A governança nos serviços municipais de água e esgoto: Uma visão estruturada para o século XXI. TOMO I. São Paulo, 1. ed., 2017. Disponível em: <https://saaeb.com.br/wp-content/uploads/2021/04/Livro-A-Governanca-nos-servicos-municipais-de-agua-e-esgoto-Tomo-I-2018.pdf>. Acesso em: 29 jul. 2025.

**BRASIL. CÂMARA MUNICIPAL DE SÃO PAULO.** Atas da Câmara da Cidade de São Paulo, (1562-1596), vol. 1, 2. ed. São Paulo, 1967. Disponível em: [https://www.saopaulo.sp.leg.br/static/atas\\_anais\\_cmsp/anadig/Volumes/at1562-1596v01.pdf](https://www.saopaulo.sp.leg.br/static/atas_anais_cmsp/anadig/Volumes/at1562-1596v01.pdf). Acesso em: 29 jul. 2025.

**BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental.** Sustentabilidade urbana: impactos do desenvolvimento econômico e suas consequências sobre o processo de urbanização em países emergentes. Brasília, 2015. Disponível em: [https://www.gov.br/cidades/pt-br/assuntos/publicacoes/arquivos/arquivos/saneamento\\_basico.pdf](https://www.gov.br/cidades/pt-br/assuntos/publicacoes/arquivos/arquivos/saneamento_basico.pdf). Acesso em: 29 jul. 2025.

**BRASIL.** Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010. Regula a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. *Diário da União*, Brasília, DF, 21 jun. 2010. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2007-2010/2010/decreto/d7217.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/decreto/d7217.htm). Acesso em: 29 jul. 2025.

**BRASIL. IPHAN – INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL.** História – Mariana (MG). *Portal IPHAN*, [S.I.], [s.d.]. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/1491/>. Acesso em: 29 jul. 2025.

**ALMEIDA, Wanderley J. Manso de.** **Abastecimento de água à população urbana: uma avaliação do PLANASA.** *Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea)*, 1977. 155 p. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/7893>. Acesso em: 29 jul. 2025.

**BRASIL. FUNDAÇÃO JOÃO PINEHIRO (FJP).** Sistema Estadual de Informações sobre Saneamento (Seis) – Relatório de Pesquisa nº1. Belo Horizonte, jan. 2012. Disponível em:

[https://fjp.mg.gov.br/wp-content/uploads/2021/05/Relatorio\\_da\\_Pesquisa\\_SEIS\\_2012.pdf](https://fjp.mg.gov.br/wp-content/uploads/2021/05/Relatorio_da_Pesquisa_SEIS_2012.pdf). Acesso em: 29 jul. 2025.

**MINAS GERAIS. Assembleia Legislativa.** Decreto nº 45.137, de 16 de julho de 2009. Cria o Sistema Estadual de Informações sobre Saneamento – SEIS, e dá outras providências. *Diário do Executivo*, Belo Horizonte, 16 jul. 2009. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/legislacao-mineira/texto/DEC/45137/2009/>. Acesso em: 29 jul. 2025.

**MAGALHÃES, Wagner; ALVES, M.A.** Arqueólogos descobrem peças de índices Caipós em Perdizes, MG. *G1 – Triângulo Mineiro*, 2014. Disponível em: <https://g1.globo.com/minas-gerais/triangulo-mineiro/noticia/2014/07/arqueologos-descobrem-peças-de-indios-caiapos-em-perdizes-mg.html>. Acesso em: 30 jul. 2025.

**LOURENÇO, L.A.B.** Os índios da Farinha Podre. In: **A oeste das minas: escravos, índios e homens livres numa fronteira oitocentista Triângulo Mineiro (1750-1861)** [online]. Uberlândia: EDUFU, 2005, pp. 41-93. ISBN 978-85-7078-516-9. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/3hwrh/pdf/lourenco-9788570785169-04.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2025.

**BRASIL. SUPERINTENDÊNCIA DO ARQUIVO PÚBLICO DE UBERABA.** *Uberaba 200 anos no coração do Brasil*. Uberaba, 20200. Disponível em: [https://app.codius.com.br/drive\\_root/arquivopublico/Uberaba200AnosNoCoracaodoBrasil/index.html#p=118](https://app.codius.com.br/drive_root/arquivopublico/Uberaba200AnosNoCoracaodoBrasil/index.html#p=118). Acesso em: 30 jul. 2025.

**RICCIOPPO, Thiago; SILVA, Marcelo de Souza.** Colonização do Triângulo Mineiro: Origens do Desemboque. *Arquivo Público de Uberaba (blog)*, Uberaba, 22 nov. 2016. Disponível em: <https://arquivopublicouberaba.blogspot.com/2016/11/colonizacao-do-triangulo-mineiro.html>. Acesso em: 30 jul. 2025.

**ALMEIDA, Cândido Mendes de.** **Código Philippino, ou Ordenações e Leis do Reino de Portugal: recopiladas por mandado dd'El-Rey D. Philippe I.** 14. Ed. Rio de Janeiro: *Typ. do Instituto Philomathico*, 1870. Ixxviii, 1487 p. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/item/id/242733>. Acesso em: 30 jul. 2025.

**FONSECA, Alberto; PRADO FILHO, José Francisco do.** Um esquecido marco do saneamento no Brasil: o sistema de águas e esgotos de Ouro Preto (1887-1890). *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, jan-mar. 2010, p. 51-66. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hcsm/a/FdVXBMFVdPPcYRnb4zhMVwh/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 30 jul. 2025.

**ESTAÇÃO DE MEMÓRIAS.** A chegada da ferrovia. *Estação de Memórias Araguari Minas Gerais* [blog], [S.l.], s.d. Disponível em: <https://estacaodememorias.org.br/araguari/a-chegada-da-ferrovia/>. Acesso em: 30 jul. 2025.

**SANTOS, G. R. dos; PALES, R. C.** Estratégias de desenvolvimento em Minas Gerais: uma análise comparada das macrorregiões de planejamento. *Cadernos Do Desenvolvimento*, Rio de Janeiro, v. 9, n. 14, pp. 163-185, jan-jun. 2014. Disponível em: <https://www.cadernosdodesenvolvimento.org.br/cdes/article/view/129/132>. Acesso em: 30 jul. 2025.

---

**BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE.** *Rotavírus*. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/r/rotavirus>. Acesso em: 30 jul. 2025.

LUSTOZA, Larissa; NABOFARZAN, Fabyanne. **Dengue: entenda sobre a doença, os sintomas e o tratamento**. *Agência Saúde-DF*, 08 jan. 2024. Disponível em: <https://www.saude.df.gov.br/w/dengue-entenda-sobre-a-doen%C3%A7a-os-sintomas-e-o-tratamento>. Acesso em: 30 jul. 2025.

SOUZA, Guilherme Castro. **Contaminação por metais pesados: a ameaça dos poluentes ao oceano e à saúde humana**. Jornal da UPS no Ar 1º edição, 15 jun. 2023. Disponível em: <https://jornal.usp.br/actualidades/contaminacao-por-metais-pesados-a-ameaca-dos-poluentes-aos-oceanos-e-a-saude-humana/>. Acesso em: 30 jul. 2025.

**INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (INCA)**. Metais pesados, câncer e os riscos ambientais. Instituto Nacional de Câncer, Rio de Janeiro: INCA, 2024. Disponível em: <https://ninho.inca.gov.br/jspui/bitstream/123456789/15363/1/Metais%20e%20Cancer.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2025.

**BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE; FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ**. Leptospirose. *Glossário de Doenças. Saúde de A a Z*. 2005. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/leptospirose/#:~:text=O%20que%20%C3%A9%3F,transmitir%20a%20leptospirose%20ao%20homem>. Acesso em: 30 jul. 2025.

**BRASIL. SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE DE MINAS GERAIS**. *Painel epidemiológico leptospirose*. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiZGVmZGMzNmEtMDg2OS00NDJjLWFhNjEtM2Q3NzgzMjc4NGQwIwidCI6Ijg3ZTRkYTJiLTgyZGYtNDhmNi05MTU3LTY5YzNjYTYwMGRmMiIsImMiOjR9>. Acesso em: 30 jul. 2025.

NISTAL, Tarina. **Quais doenças podem ser causadas pela falta de saneamento básico?** *Portal Drauzio Varella*, 14 jun. 2023. Disponível em: <https://drauziovarella.uol.com.br/saude-publica/quais-doenças-podem-ser-causadas-pela-falta-de-saneamento-básico/>. Acesso em: 30 jul. 2025.

**BRASIL**. Situação epidemiológica – Leptospirose. Ministério da Saúde. *Saúde de A a Z – Leptospirose*, [s.d.]. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/l/leptospirose/situacao-epidemiologica>. Acesso em: 30 jul. 2025.

**FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ (FIOCRUZ)**. Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde (ICICT). *Leptospirose*. Observatório de Clima e Saúde. Disponível em: <https://climaesaude.icict.fiocruz.br/leptospirose>. Acesso em: 30 jul. 2025.

**BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE; FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ**. Dengue. *Glossário de Doenças. Saúde de A a Z*. 2007. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/dengue-16/#:~:text=%C3%89%20uma%20doen%C3%A7a%20infecciosa%20febril,asma%20br%C3%B3nquica%2C%20anemia%20falciforme>. Acesso em: 30 jul. 2025.

**MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais (SES-MG)**. *Painel de Monitoramento de Casos – Arboviroses (Dengue, Zika e Chikungunya)*. Disponível em: <https://www.saude.mg.gov.br/aedes/painel>. Acesso em: 30 jul. 2025.

---

**BRASIL.** Dengue. *Ministério da Saúde. Saúde de A a Z –Dengue*, [s.d.]. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dengue> . Acesso em: 30 jul. 2025.

**FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ (FIOCRUZ).** Instituto Oswaldo Cruz (IOC). *Conheça o comportamento do mosquito Aedes aegypti e entenda a razão que leva este pequeno taxado desta forma*. Disponível em: <https://www.ioc.fiocruz.br/dengue/textos/oportunista.html>. Acesso em: 30 jul. 2025.

**BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE.** *Covid-19*. [S.I.]. [s.d.]. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/c/covid-19>. Acesso em: 14 ago. 2025.

**BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Departamento de Monitoramento e Avaliação de (DEMAS); Departamento de Imunização e Doenças Imunopreveníveis (DPNI).** *Covid-19 – Casos e óbitos: painel de informação*. Brasília, DF: Atualização semanal, ano 2025. Disponível em: [https://infoms.saude.gov.br/extensions/covid-19\\_html/covid-19\\_html.html#](https://infoms.saude.gov.br/extensions/covid-19_html/covid-19_html.html#). Acesso em: 14 ago. 2025.

OLIVEIRA, Kaynã de. Saneamento básico precário facilita proliferação da covid-19 no Brasil. *Jornal da USP*, São Paulo, 18 jun. 2020. Disponível em: <https://jornal.usp.br/atualidades/saneamento-basico-precario-facilita-proliferacao-de-covid-19-no-brasil/>. Acesso em: 14 ago. 2025.

BULLOCK, Benjamin; BENHAM, Michael D. ***Bacterial Sepsis***. [Updated 2023 May 21]. In: *StatPearls*. Treasure Island, FL: StatPearls Publishing, 2025 Jan. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537054/>. Acesso em: 14 ago. 2025.

**WORLD HEALTH ORGANIZATION.** *Diarrhoeal disease*. 7 mai. 2024. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diarrhoeal-disease>. Acesso em: 14 ago. 2025.

**BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE.** *Doenças diarréicas agudas*. [S.I.]. [s.d.]. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dda>. Acesso em: 14 ago. 2025.

**Unidade de Desenvolvimento Humano.** *Painel IDHM*. [S.I.]. [s.d.]. Disponível em: <https://www.undp.org/pt/brazil/desenvolvimento-humano/painel-idhm> Acesso em: 14 ago. 2025.

**ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL.** *Consulta em Tabela IDHM – 2021*. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/consulta/planilha>. Acesso em: 14 ago. 2025.

CARVALHO, Paulo Fernando Braga. **Classificação de dados geográficos e representação cartográfica: discussões metodológicas**. *Revista Geográfica*, Belo Horizonte, v. 14, n.1, p. 91-111, jan./jun. 2018. DOI: <https://doi.org/10.35699/2237-549X.2018.19217>. Acesso em: 14 ago. 2025.

BRAVO, João Vitor Meza. **Classificação de Dados em Cartografia Temática, passo-a-passo para solução dos exercícios**. [Material de aula não publicado]. Uberlândia: *Universidade Federal de Uberlândia*, 01 nov. 2019.

---

**INSTITUTO TRATA BRASIL.** *Ranking do Saneamento 2024*. Instituto Trata Brasil, 2024. Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/ranking-do-saneamento-2024/>. Acesso em: 14 ago. 2025.

**INSTITUTO TRATA BRASIL.** *Uberlândia*. Instituto Trata Brasil, 05 ago. 2022. Disponível: <https://tratabrasil.org.br/uberlandia/>. Acesso em: 14 ago. 2025.

**G1.** Tapira tem sétima melhor renda per capita do Brasil, aponta IBGE. *G1*, jan. 2015. Disponível em: <https://g1.globo.com/minas-gerais/triangulo-mineiro/noticia/2015/01/tapira-tem-setima-melhor-renda-capita-do-brasil-aponta-ibge.html#:~:text=Entre%20as%20principais%20fontes%20de,O%20agroneg%C3%B3cio%20tamb%C3%A9m%20%C3%A9%20destaque>. Acesso em: 14 ago. 2025.

**PREFEITURA DE INDIANÓPOLIS.** Estão falando de Indianópolis. *Prefeitura de Indianópolis*, 16 dez. 2024. Disponível em: <https://indianopolis.mg.gov.br/estao-falando-de-indianopolis/#:~:text=A%20hist%C3%B3ria%20de%20Indian%C3%A1polis%20remonta,pre-serv%C3%A7%C3%A3o%20de%20sua%20identidade%20local>. Acesso em: 14 ago. 2025.

MAGALHÃES, Ivo Augusto Lopes; THIAGO, Carlos Roberto Lima; AGRIZZI, Daniela Vantil; SANTOS, Alexandre Rosa dos. **Uso de geotecnologias para mapeamento de áreas de risco de inundação em Guaçuí. ES: uma análise comparativa entre dois métodos.** *Cadernos de Geociências*, Salvador, v. 8, n. 2, p. 63-70, nov. 2011. Disponível em: <https://www.mundogeomatica.com/Publicacoes/Artigo21.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2025.

**ESTADO DE MINAS GERAIS.** Geografia. *MG.gov.br*, [S.I.]. [s.d.]. Disponível em: <https://www.mg.gov.br/pagina/geografia>. Acesso em: 14 ago. 2025.

**ESTADO DE MINAS GERAIS.** Rodovias. *MG.gov.br*, [S.I.]. [s.d.]. Disponível em: <https://www.mg.gov.br/pagina/rodovias>. Acesso em: 14 ago. 2025.

**INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE).** Uberlândia (MG). *IBGE Cidades*, [S.I.]. [s.d.]. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/uberlandia>. Acesso em: 14 ago. 2025.

**GEOGERAL.** Triângulo Mineiro-Alto Paranaíba. *GeoGeral*, [S.I.]. [s.d.]. Disponível em: <https://geogeral.com/h/m/r/brmgtm.htm>. Acesso em: 14 ago. 2025.

EUCLEDES, Humberto Paulo; FERREIRA, Paulo Afonso; FARIA FILHO, Reynaldo Furtado. **Atualização dos estudos hidrológicos nas bacias hidrográficas dos rios Grande e Piracicaba/Jaguari em Minas Gerais.** In: *VII Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste*, São Luís-MA, nov./dez. de 2004. Disponível em: [http://www.atlasdasaguas.ufv.br/grande/resumo\\_grande.html#:~:text=O%20rio%20Grande%20nasce%20no,uma%20altitude%20pr%C3%B3xima%20de%201980m](http://www.atlasdasaguas.ufv.br/grande/resumo_grande.html#:~:text=O%20rio%20Grande%20nasce%20no,uma%20altitude%20pr%C3%B3xima%20de%201980m). Acesso em: 14 ago. 2025.

**COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARANAÍBA (CBH PARANAÍBA).** Regiões Hidrográficas. *CBH Paranaíba*, [S.I.]. [s.d.]. Disponível em: <https://cbhparanaiba.org.br/a-bacia/regioes-hidrograficas#:~:text=Sua%20nascente%20est%C3%A1%20situada%20na,de%20Goi%C3%A1s%20e%20Minas%20Gerais>. Acesso em: 14 ago. 2025.

---

AB'SABER, Aziz Nacib. Contribuição à geomorfologia da área dos cerrados. In: **SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO**, 1963. São Paulo. Anais... São Paulo: *Editora da Universidade de São Paulo*, 1963. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001439362>. Acesso em: 14 ago. 2025.

OLIVEIRA, Juliana Brito de; ERVILHA, Gabriel Teixeira. **Serviços de saneamento básico em Minas Gerais e seus determinantes locacionais, demográficos e socioeconômicos**. *Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos*, [S.L], V. 13, n. 2, p. 243-267, 2019. Disponível em: <https://revistaaber.org.br/rberu/article/view/447>. Acesso em: 16 ago. 2025.

**BRASIL**. Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB. *Portal Gov.br: Acesso à Informação – Ações e Programas – Saneamento*, publicado em 28 ago. 2020; atualizado em 16 nov. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/principais-produtos-desenvolvidos-pelo-componente-3-2013-saneamento-basico/plano-municipal-de-saneamento-basico-pmsb>. Acesso em: 16 ago. 2025.

**MINISTÉRIO DA SAÚDE**. Dengue. *Biblioteca Virtual em Saúde. BVS Saúde – Ministério da Saúde*, [s.d.]. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/dengue-16/#:~:text=%C3%89%20uma%20doen%C3%A7a%20infecciosa%20febril,asma%20br%C3%B4nquica%2C%20anemia%20falciforme>). Acesso em: 16 ago. 2025.

**MINAS GERAIS. SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE DE MINAS GERAIS (SES-MG)**. Painel de Monitoramento de Casos – Aedes. *SES-MG*. Disponível em: <https://www.saude.mg.gov.br/aedes/painel>. Acesso em: 16 ago. 2025.

GALARÇA, Simone Padilha; LIMA, Cláudia Simone Madruga; SILVEIRA, Gustavo da; RUFATO, Andreia De Rossi. **Correlação de Pearson e análise de trilha identificando variáveis para caracterizar porta-enxerto de *Pyrus communis L.*** *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 34, n. 4, p. 860-869, 2010. DOI: 10.1590/S1413-70542010000400010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cagro/a/QMy6pt47hzr6WcDdBJsVtzP/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 15 set. 2025.

LIRA, Sachiki Araki. **Análise de correlação: abordagem teórica e de construção dos coeficientes com aplicações 2004**. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004. Disponível em: [https://www.ipardes.pr.gov.br/sites/ipardes/arquivos\\_restritos/files/documento/2019-09/sachiko\\_dissertacao\\_2004.pdf](https://www.ipardes.pr.gov.br/sites/ipardes/arquivos_restritos/files/documento/2019-09/sachiko_dissertacao_2004.pdf). Acesso em: 15 set. 2025.

**MICROSOFT**. Função PEARSON. *Suporte da Microsoft*. Disponível em: <https://support.microsoft.com/pt-br/office/pearson-fun%C3%A7%C3%A3o-pearson-0c3e30fc-e5af-49c4-808a-3ef66e034c18>. Acesso em: 15 set. 2025.

VIEIRA, Sônia, 1942 – **Introdução à bioestatística** / Sonia Vierira. 6. Ed. – [Reimpr.] – Rio de Janeiro: GEN | Grupo Editorial Nacional S.A. Publicado pelo selo Guanabara Koogan Ltda., 2025. 296 p.: il; 24 cm.

DPI/INPE. SPRING: **Tutorial de Geoprocessamento** – Introdução ao geoprocessamento. SPRING. c2006. Disponível em: [http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial/introducao\\_geo.html](http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial/introducao_geo.html). Acesso em: 03 dez. 2025.

---

US Geological Survey. **What is a geographic information system (GIS)?**. Disponível em: <https://www.usgs.gov/faqs/what-a-geographic-information-system-gis>. Acesso em: 03 dez. 2025.

FERREIRA, Navarro Anna. **Cartografia** – Licenciatura em Engenharia Geoespacial, 2º Ano/ 2º Semestre. DEGGE/FCUL. Universidade de Lisboa, 2016/ 2017. Disponível em: [https://fenix.ciencias.ulisboa.pt/downloadFile/1126037345796192/Cartografia\\_2016\\_17.pdf](https://fenix.ciencias.ulisboa.pt/downloadFile/1126037345796192/Cartografia_2016_17.pdf). Acesso em: 03 dez. 2025.

SLUTER, Claudia Robbi. *Cartografia – Apostila*. UFPR, 2004. Disponível em: [https://docs.ufpr.br/~aberutti/recursos\\_didaticos/textos/cartografia\\_apostila.pdf](https://docs.ufpr.br/~aberutti/recursos_didaticos/textos/cartografia_apostila.pdf). Acesso em: 03 dez. 2025.

SANTIL, Fernando Luiz de Paula; GARBIN, Estevão Pastori. **Proposta de Categorização dos Componentes da Carta Topográfica a partir da Semiótica Peirceana**. *Revista Brasileira de Cartografia*, vol. 72, n. 2, 2020. ISSN 1808-0936 DOI: <http://dx.doi.org/10.14393/rbcv72n2-51894>. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/51894>. Acesso em: 03 dez. 2025.

---

## APÊNDICE A

Tabela 1 - Apoio para a visualização dos nomes dos municípios a partir do identificador.

<b>Identificador</b>	<b>Nome do Município</b>	<b>Identificador</b>	<b>Nome do Município</b>
1	Abadia dos Dourados	34	Itapagipe
2	Água Comprida	35	Ituiutaba
3	Araguari	36	Iturama
4	Araporã	37	Lagoa Formosa
5	Arapuá	38	Limeira do Oeste
6	Araxá	39	Matutina
7	Cachoeira Dourada	40	Monte Alegre de Minas
8	Campina Verde	41	Monte Carmelo
9	Campo Florido	42	Nova Ponte
10	Campos Altos	43	Patos de Minas
11	Canápolis	44	Patrocínio
12	Capinópolis	45	Pedrinópolis
13	Carmo do Paranaíba	46	Perdizes
14	Carneirinho	47	Pirajuba
15	Cascalho Rico	48	Planura
16	Centralina	49	Prata
17	Comendador Gomes	50	Pratinha
18	Conceição das Alagoas	51	Rio Paranaíba
19	Conquista	52	Romaria
20	Coromandel	53	Sacramento
21	Cruzeiro da Fortaleza	54	Santa Juliana
22	Delta	55	Santa Rosa da Serra
23	Douradoquara	56	Santa Vitória
24	Estrela do Sul	57	São Francisco de Sales
25	Fronteira	58	São Gotardo
26	Frutal	59	Serra do Salitre
27	Grupiara	60	Tapira
28	Guimarânia	61	Tiros
29	Gurinhatã	62	Tupaciguara
30	Ibiá	63	Uberaba
31	Indianópolis	64	Uberlândia
32	Ipiaçu	65	União de Minas
33	Iraí de Minas	66	Veríssimo

Fonte: Elaborado pela própria autora.

## APÊNDICE B

Tabela 2 - Variáveis dos dados para o cálculo dos coeficientes para execução da Correlação de Pearson.

Município	Ano	Água atendimento total (%)	Esgoto coletado (%)	Coleta de lixo (%)	Casos de Diarréia	Casos de Leptospirose	Casos de Dengue	Casos COVID -19	População
Abadia dos Dourados	2022	62,12	0	93,27	173	0	22	11	6272
Água Comprida	2022	70,64	100	74,24	101	0	22	23	2108
Araguari	2022	100	80	100	2106	1	543	521	117808
Araporã	2022	100	46,13	96,72	168	0	87	0	8479
Arapuá	2022	99,62	64	74,25	243	0	5	0	2631
Araxá	2022	91,98	78,45	100	4015	1	1346	1277	111691
Cachoeira Dourada	2022	88,64	36,84	88,64	35	0	46	3	2315
Campina Verde	2022	73,88	74,73	73,88	49	0	111	172	18011
Campo Flordio	2022	70,61	77,72	73,26	624	0	239	0	8466
Campos Altos	2022	93,56	100	93,56	491	0	36	2	12979
Canápolis	2022	83,13	100	92,8	290	0	298	46	10608
Capinópolis	2022	88,66	0	98,21	311	0	172	141	14655
Carmo do Paranaíba	2022	78,63	77,81	0	1802	0	48	0	29011
Carneirinho	2022	69,94	73,86	73,48	150	0	376	89	9422
Cascalho Rico	2022	62,68	78,73	62,68	61	0	2	2	2712
Centralina	2022	72,73	40,83	90,72	232	0	219	0	10207
Comendador Gomes	2022	49,55	100	72,12	0	0	60	0	2773
Conceição das Alagoa	2022	91,89	79,19	84,36	22	0	137	1	28381
Conquista	2022	80,36	70,87	86,7	115	0	4	93	6694
Coromandel	2022	69,9	19,53	86,52	1262	0	263	173	28894
Cruzeiro da Fortaleza	2022	84,72	100	0	100	1	7	0	3521
Delta	2022	93,88	100	93,88	17	0	1	0	10494
Douradoquara	2022	97,27	79,46	77,86	41	0	98	0	1829
Estrela do Sul	2022	79,88	42,35	78,55	125	0	41	35	6840
Fronteira	2022	87,67	71,56	89,41	0	0	78	0	14540
Frutal	2022	79,23	80,34	100	380	0	3	230	58588
Grupiara	2022	75,29	0	85,42	66	0	88	39	1392
Guimarânia	2022	73,59	76,12	100	308	0	16	33	8478
Gurinhatã	2022	43,43	100	39,08	20	0	472	52	5192
Ibiá	2022	76,93	32,09	93,22	541	1	73	92	22229
Indianópolis	2022	64,82	96,56	100	427	0	8	21	6171
Ipiaçu	2022	98,41	68,67	89,64	128	0	60	58	3775

Fonte: SNIS; SES; Ministério da Saúde, Sivep-DDA/SVSA/MS (Tableau Public) e IBGE.

Irai de Minas	2022	71,81	100	100	707	0	9	0	7180
Itapajipe	2022	76,16	100	76,16	508	1	882	0	13690
Ituiutaba	2022	91,33	80	92,08	2483	1	2448	1102	102217
Iturama	2022	89,21	75,62	99,68	1405	0	311	129	38295
Lagoa Formosa	2022	96,11	84,93	98,89	734	1	42	107	18904
Limeira do Oeste	2022	62,76	76,41	64,46	462	0	109	70	8687
Matutina	2022	67,36	100	92,55	359	0	36	70	3814
Monte Alegre de Minas	2022	75,81	56,54	99,18	904	0	138	119	20170
Monte Carmelo	2022	99,11	99,66	95,1	1150	2	201	94	47692
Nova Ponte	2022	92,44	80	92,44	657	0	7	7	14598
Patos de Minas	2022	84,87	77,97	95,12	3566	3	3427	978	159235
Patrocínio	2022	99,19	81,8	98	2553	1	690	320	89826
Pedrinópolis	2022	77,63	45,18	95,69	96	0	28	0	3344
Perdizes	2022	64,04	100	96,5	1656	0	229	114	17151
Pirajuba	2022	83,69	80,06	87,14	789	0	196	0	5537
Planura	2022	91,58	100	94,24	514	0	64	6	11145
Prata	2022	66,54	100	76	1873	0	119	168	28342
Pratinha	2022	59,01	63,04	55,38	293	0	13	0	3559
Rio Paranaíba	2022	55,59	76,17	70,33	430	0	149	451	14532
Romaria	2022	0	0	0	155	0	79	58	3386
Sacramento	2022	97,07	80,58	78,3	535	0	1369	327	26670
Santa Juliana	2022	72,14	100	91,52	589	2	17	0	15734
Santa Rosa da Serra	2022	64,27	100	88,7	77	0	3	800	3382
Santa Vitória	2022	77,08	69,57	90,59	684	0	104	257	20973
São Francisco de Sales	2022	73,38	100	82,55	341	0	169	8	5732
São Gotardo	2022	80,09	75,65	100	3663	0	81	129	40910
Serra do Salitre	2022	69,05	100	87,28	1318	1	27	0	11801
Tapira	2022	64,42	100	0	275	0	87	9	4118
Tiros	2022	55,97	100	72,1	456	0	42	0	7883
Tupaciguara	2022	99,98	100	0	196	1	605	178	25470
Uberaba	2022	100	100	99,35	7414	0	1179	0	337836
Uberlândia	2022	100	80,29	99,5	34859	4	5189	3328	713224
União de Minas	2022	57,86	78,91	93,57	43	0	24	2	3828
Veríssimo	2022	56,41	65,26	56,41	291	0	18	0	3411

Fonte: Fonte: SNIS; SES; Ministério da Saúde, Sivep-DDA/SVSA/MS (Tableau Public) e IBGE.

Tabela 3 - Coeficientes gerados a partir do cálculo da Correlação de Pearson.

	Água (AT)	Esgoto Coletado	Coleta de lixo	Diarreia (Casos)	Leptospirose (Casos)	Dengue (Casos)	COVID-19 (Casos)	População
Água (AT)	1,00	0,17	0,40	0,23	0,30	0,28	0,22	0,31
Esgoto Coletado		1,00	-0,04	0,07	0,16	0,08	0,05	0,09
Coleta de lixo			1,00	0,15	0,10	0,14	0,17	0,19
Diarreia (Casos)				1,00	0,66	0,81	0,87	0,96
Leptospirose (Casos)					1,00	0,76	0,71	0,67
Dengue (Casos)						1,00	0,88	0,85
COVID-19 (Casos)							1,00	0,84
População								1,00

Fonte: Elaborado pela própria autora.

## APÊNDICE C

Tabela 4 - Apresenta os casos confirmados de leptospirose do período: 2020 a 2025. Data base: 02/04/2025.

Municípios	Casos confirmados	Municípios	Casos confirmados
Abadia dos Dourados	1	Ituiutaba	2
Araguari	1	São Gotardo	2
Campina Verde	1	Ibiá	3
Capinópolis	1	Itapajipe	3
Cruzeiro da Fortaleza	1	Sacramento	3
Douradoquara	1	Santa Juliana	3
Estrela do Sul	1	Serra do Salitre	3
Frutal	1	Carmo do Paranaíba	4
Lagoa Formosa	1	Araxá	5
Pirajuba	1	Monte Carmelo	5
Prata	1	Patrocínio	6
Santa Rosa da Serra	1	Uberaba	8
Tupaciguara	1	Patos de Minas	9
Campos Altos	2	Uberlândia	22
Coromandel	2		

Fonte: Secretaria de Estado de saúde de Minas Gerais.

Tabela 5 - Apresenta os óbitos confirmados de leptospirose do período: 2020 a 2025. Data base: 02/04/2025.

Municípios	Óbitos
Araxá	1
Campina Verde	1
Ibiá	1
Monte Carmelo	1
Patos de Minas	1
Patrocínio	1
Uberlândia	3

Fonte: Secretaria de Estado de saúde de Minas Gerais.

