



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE GEOGRAFIA
COORDENAÇÃO DO CURSO DE SAÚDE COLETIVA**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE
UBERLÂNDIA INSTITUTO DE GEOGRAFIA
CURSO DE SAÚDE COLETIVA

RELAÇÃO ENTRE SANEAMENTO E
DOENÇAS DIARREICAS NOS MUNICÍPIOS
DE PEQUENO PORTE DA REGIÃO DO
TRIÂNGULO MINEIRO DE MINAS GERAIS

Rhaine Aparecida Vieira Costa

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Saúde Coletiva, da Universidade Federal de Uberlândia, para a obtenção do grau de Bacharel em Saúde Coletiva.

Uberlândia-MG
Abril -2024



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE GEOGRAFIA
COORDENAÇÃO DO CURSO DE SAÚDE COLETIVA**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE
UBERLÂNDIA INSTITUTO DE GEOGRAFIA
CURSO DE SAÚDE COLETIVA

RELAÇÃO ENTRE SANEAMENTO E
DOENÇAS DIARREICAS NOS MUNICÍPIOS
DE PEQUENO PORTE DA REGIÃO
TRIÂNGULO MINEIRO DE MINAS GERAIS

Rhaine Aparecida Vieira Costa

Nágela Aparecida de Melo - orientadora

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Saúde Coletiva, da Universidade Federal de Uberlândia, para a obtenção do grau de Bacharel em Saúde Coletiva,

Uberlândia-MG
Abril- 2024



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE GEOGRAFIA
COORDENAÇÃO DO CURSO DE SAÚDE COLETIVA**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE
UBERLÂNDIA INSTITUTO DE GEOGRAFIA
CURSO DE SAÚDE COLETIVA

RELAÇÃO ENTRE SANEAMENTO E AS
DOENÇAS DIARREICAS NOS MUNICÍPIOS
DE PEQUENO PORTE DA REGIÃO
TRIÂNGULO MINEIRO DE MINAS GERAIS

Rhaine Aparecida Vieira Costa

Nágela Aparecida de Melo – Faculdade de
Engenharia Civil - orientadora

Homologado pela Coordenação do Curso de Saúde Coletiva, em
29/04/2024.

Coordenadora do curso: Vivianne Peixoto da Silva

Uberlândia–MG
Abril – 2024



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE GEOGRAFIA
COORDENAÇÃO DO CURSO DE SAÚDE COLETIVA



UNIVERSIDADE FEDERAL DE
UBERLÂNDIA INSTITUTO DE GEOGRAFIA
CURSO DE SAÚDE COLETIVA

RELAÇÃO ENTRE SANEAMENTO E DOENÇAS
DIARREICAS NOS MUNICÍPIOS DE PEQUENO
PORTE DA REGIÃO TRIÂNGULO MINEIRO DE
MINAS GERAIS

Rhaine Aparecida Vieira Costa

Aprovado pela Banca Examinadora em 29/04/2024.

Nota:

Nome e assinatura do presidente da Banca Examinadora

Uberlândia, 29 de Abril de 2024.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	6
REFERENCIAL TEÓRICO.....	7
Saneamento básico, meio ambiente e saúde.....	7
Saneamento básico: Indicadores socioeconômicos.....	10
METODOLOGIA.....	12
RESULTADOS.....	13
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	17
REFERÊNCIAS.....	18

RELAÇÃO ENTRE SANEAMENTO E DOENÇAS DIARREICAS NOS MUNICÍPIOS DE PEQUENO PORTE DA
REGIÃO TRIÂNGULO MINEIRO DE MINAS GERAIS

Rhaine Aparecida Vieira Costa

Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Geografia, Uberlândia, MG, Brasil
veirarhaine@gmail.com

Nágela Aparecida de Melo

Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Engenharia Civil, Uberlândia, MG, Brasil
nagela@ufu.br

RESUMO

O saneamento básico é de grande relevância para o meio ambiente, a saúde pública, a produtividade do trabalho, o desempenho escolar e, conseqüentemente, o desenvolvimento humano e socioeconômico. O *déficit* dos serviços de saneamento pode ocasionar diversas externalidades negativas, entre elas o contágio de várias doenças de veiculação hídrica, sendo a manifestação mais comum as doenças diarreicas. O presente estudo trata-se de uma pesquisa descritiva com abordagem quantitativa. O objetivo do trabalho é analisar a relação entre condições de saneamento – cobertura por sistemas de abastecimento de água e por sistemas de esgotamento sanitário e casos de doenças diarreicas agudas dos anos de 2020 e 2023, em municípios com até 30 mil habitantes da região Triângulo Mineiro. Os dados utilizados são de caráter secundário, obtidos a partir de pesquisa em bancos de dados eletronicamente disponibilizados por instituições públicas brasileiras, especificadamente dos anos de 2020 e 2023. Os municípios estão todos dentro do quadrante de 85% a 100% de domicílios com água tratada e canalizada em pelo menos um cômodo da moradia, no ano de 2023 especificamente observou-se que nos municípios com abastecimento de água tratada e canalização interna maior que 95%, a taxa de incidência das doenças diarreicas foi de 39,4 casos por mil habitantes, ao passo que nos municípios com menor cobertura, a taxa de incidência foi de 54,8 casos de doenças diarreicas por mil habitantes. Na área estudada há maiores carências na infraestrutura de esgotamento e tratamento do sanitário, mais da metade dos municípios estudados tem índice de coleta de esgoto inferior a 80%. Nas ocorrências de DDAs houve uma relação inversamente proporcional, intuindo-se que melhores condições de cobertura de esgoto tratado favorecem uma diminuição na quantidade de doenças diarreicas agudas.

Palavras-chave: Saneamento. Saúde Pública. Indicadores de saúde. Indicadores de saneamento.

RELATIONSHIP BETWEEN SANITATION AND DIARRHEAL DISEASES IN SMALL MUNICIPALITIES IN THE MINAS GERAIS TRIANGLE REGION OF MINAS GERAIS

ABSTRACT

Basic sanitation is of great relevance to the environment, public health, labor productivity, school performance and, consequently, human and socioeconomic development. The deficit in sanitation services can cause several negative externalities, including the contagion of various waterborne diseases, the most common manifestation being diarrheal diseases. The present study is a descriptive research with a quantitative approach. The objective of the work is to analyze the relationship between sanitation conditions – coverage by water supply systems and sewage systems and cases of acute diarrheal diseases in the years 2020 and 2023, in municipalities with up to 30 thousand inhabitants in the Triângulo Mineiro. The data used is of a secondary nature, obtained from research in databases electronically made available by Brazilian public institutions, specifically from the year 2020 and the year 2023. The municipalities are all within the quadrant of 85% to 100% of households with treated and piped water in at least one room of the house, in 2023 specifically it was observed that in municipalities with treated water supply and internal plumbing greater than 95%, the incidence rate of diarrheal diseases was 39.4 cases per thousand inhabitants, while in municipalities with lower coverage, the incidence rate was 54.8 cases of diarrheal diseases per thousand inhabitants. In the studied area there are greater deficiencies in sewage and sanitation infrastructure, more than half of the municipalities studied have a sewage collection rate of less than 80%. In the occurrences of ADDs there was an inversely proportional relationship, with the intuition that better conditions of treated sewage coverage favor a decrease in the number of acute diarrheal diseases.

Keywords: Sanitation. Health Public. Health indicators. Sanitation indicators.

INTRODUÇÃO

O saneamento básico é de grande relevância para proteger a saúde da população. Nesse sentido, a deficiência desses serviços tem profunda correlação com questões de saúde pública e de degradação do meio ambiente. A falta de saneamento e a precariedade dos serviços contribuem para diversas externalidades negativas em campos como educação, trabalho, economia, biodiversidade, disponibilidade hídrica, dentre outros.

No Brasil, em 15 de julho de 2020, a Lei Federal nº 14.026, atualizou o Marco Legal do Saneamento, imputando a ele atualizações das legislações anteriores. Dessa forma, a Lei nº 11.445 (2007) foi alterada, mantendo muitos dos conceitos anteriores, porém com uma nova estrutura, com metas de universalização no texto da lei e um forte incentivo à regionalização da gestão do saneamento básico, o novo Marco Legal do Saneamento estabeleceu uma meta: até 2033, a expectativa é que 99% da população tenha acesso à água potável. (BRASIL, 2020).

Vale ressaltar que Fragoso (2022) aponta que a Comissão de Constituição e Justiça aprovou uma proposta que insere o saneamento básico como um direito social na Constituição. A ideia é que o reconhecimento como direito básico aumente a responsabilidade do Executivo em garantir água tratada e esgoto para toda a população.

O direito social ao saneamento básico relaciona-se diretamente com o princípio constitucional da dignidade da pessoa humana e com os direitos fundamentais à vida, à saúde, à alimentação e ao meio ambiente ecologicamente equilibrado (FRAGOSO, 2022).

Considerando a importância do saneamento básico na saúde da população, o déficit dos serviços gera implicações também em indicadores socioeconômicos. Em dados detalhados em 2022, a renda das pessoas com saneamento básico por mês foi de R\$ 2.859,78, enquanto a renda das pessoas sem saneamento básico por mês foi de aproximadamente R\$ 486,37. (PAINEL SANEAMENTO BRASIL, 2022).

No Brasil, em 2022, as despesas com internações por doenças de veiculação hídrica foram de R\$ 54.791.900,15 (PAINEL SANEAMENTO BRASIL, 2022), ou seja, o saneamento básico é considerado como a intervenção pública na saúde de menor custo efetividade para combater casos de doenças de veiculação hídrica. Segundo dados do Trata Brasil, para cada R\$1,00 investido em saneamento acaba gerando R\$ 4,00 de economia na saúde. Ou seja, ações de saneamento têm influência direta na prevenção de doenças.

A ausência de condições básicas de saneamento e higiene pode acarretar inúmeras enfermidades de veiculação hídrica, tais como diarreia, cólera, amebíase, hepatite, entre outras. Doenças muito comuns em países em desenvolvimento, o que faz com que os principais afetados sejam crianças e jovens.

Dentre as doenças relacionadas com condições inadequadas de saneamento, a doença diarreica assume grande importância, estando fortemente associada com hábitos de higiene e com índices maiores em populações carentes e desprovidas dos serviços de saneamento.

Com isso, busca-se identificar tipos de correspondência entre os indicadores de saneamento e indicadores socioeconômicos com ocorrências de doenças de veiculação hídrica.

Sobral e Freitas (2010) explicam que os indicadores englobam os efeitos na saúde da população decorrentes das condições do meio em que vive, podendo ser aplicado para gerar subsídios e realizar monitoramentos das condições de sustentabilidade ambiental em um município, relacionando estas condições com patologias específicas, como é o caso das doenças diarreicas agudas – DDA.

Nesse sentido, o presente estudo tem como objetivo analisar a relação entre condições de saneamento – cobertura populacional por sistemas de abastecimento de água e por sistemas de esgotamento sanitário e indicadores socioeconômicos – e casos de doenças diarreicas agudas do ano de 2020 e do ano de 2023, ressalta-se que os dados do ano de 2020 possivelmente foram muito afetados pelo contexto da pandemia da COVID-19. O mesmo pode ser afirmado para os anos de 2021 e 2022. Por esse motivo, optou-se por analisar também os dados do ano de 2023, que corresponde o fim da covid-19 como uma emergência de saúde pública, dos municípios do Triângulo Mineiro, Minas Gerais, cuja população total seja de até 30 mil habitantes.

Tal pesquisa se justifica por tratar de um tema que é extremamente relevante para toda a população, mas que é constantemente colocado em segundo plano. Além disso, é importante demonstrar para a população em geral, a importância dos serviços de saneamento, sobretudo no que tange à saúde pública.

REFERENCIAL TEÓRICO

Saneamento básico, meio ambiente e saúde

De acordo com a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA (2023), “O saneamento básico compreende os serviços de abastecimento de água; coleta e tratamento de esgotos; limpeza urbana, coleta e destinação do lixo; e drenagem e manejo da água das chuvas”. Verifica-se, desse modo, que o saneamento básico é uma necessidade latente da sociedade, é uma ferramenta estratégica essencial para o desenvolvimento da qualidade de vida.

Um dos marcos na história do saneamento básico é o estudo do médico inglês John Snow, de 1854, na cidade de Londres. Snow, que ficou conhecido como o pai da Epidemiologia, analisou algumas epidemias de cólera utilizando o método indutivo. Nesse estudo ele pôde associar a mortalidade por cólera à fonte de abastecimento de água e formular a hipótese de que os microrganismos presentes na água seriam responsáveis pela doença, construindo toda a forma de transmissão da doença antes mesmo da descoberta do bacilo da cólera, iniciando a linha de raciocínio da correlação entre saneamento e saúde (CÂMARA, 2002). O trabalho realizado por John Snow ajudou a romper com os paradigmas existentes em uma época em que ainda predominava uma forte crença na teoria miasmática¹.

Para Murtha et al. (2015), o desenvolvimento do saneamento básico no Brasil teve início no século XVII, com iniciativas urbanísticas na cidade do Rio de Janeiro, marcando a ação de administrações públicas na área do saneamento, como a canalização das águas do rio Carioca para abastecimento da cidade.

Em meados do século XIX, o desenvolvimento de serviços públicos de saneamento foi ajustado em um contexto de modernização de serviços urbanos no Brasil. Ribeiro e Rooke (2010) pontuam que os problemas de saúde pública e de poluição do meio ambiente provocaram a sociedade para encontrar soluções de saneamento para a coleta, o tratamento e a disposição final dos esgotos, para o abastecimento de água segura para o consumo humano, para a coleta e o tratamento dos resíduos sólidos e para a drenagem das águas de chuva.

Mediante o exposto, entende-se a importância dos serviços de saneamento para proteger a saúde da população, minimizar as consequências da pobreza e preservar o meio ambiente.

Segundo a Fundação Nacional de Saúde:

A utilização de água potável, por exemplo, é vista como o fornecimento de alimento seguro à população. O sistema de esgoto promove a interrupção da cadeia de contaminação humana. Já a melhoria da gestão dos resíduos sólidos (lixo), reduz o impacto ambiental e elimina ou dificulta a proliferação de vetores de doenças. (FUNASA, 2017. p. 01).

Heller (1997) afirma, em seu artigo “Saneamento e saúde”, que diante dos estudos já realizados é possível identificar que houve melhora dos indicadores de saúde a partir do aumento da cobertura dos serviços de saneamento básico. No entanto, observa-se que o progresso e o acesso aos serviços

¹ A teoria miasmática se baseia no princípio de que o contágio das doenças acontecia através da inalação de miasmas, ou seja, o ar fétido proveniente de matéria orgânica em putrefação carregaria consigo partículas danosas à saúde, e, ao ser inalado pelas pessoas, essas ficariam doentes (JORGE, 2007).

básicos de saneamento ocorreram de forma muito heterogênea no mundo.

Segundo o Relatório do Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF) e Organização Mundial da Saúde (OMS) publicado em 2019, entre os anos 2000 a 2017 houve uma melhora significativa no acesso à água potável e aos serviços de esgotamento sanitário e higiene pessoal, no entanto, há ainda muitas desigualdades a serem superadas. “Em 2017, 90% da população mundial (6,8 mil milhões de pessoas) utilizaram pelo menos serviços básicos de água potável, ultrapassando os 82% (5 mil milhões de pessoas) atingidos no ano 2000” (UNICEF; OMS, 2019).

Entretanto, se esse ritmo de evolução for mantido, a universalização do acesso à água potável não será atingida até ano de 2030, conforme uma das metas dos Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas. Vale ressaltar que, de acordo com dados da UNICEF e da OMS, cerca de 2,2 bilhões de pessoas não têm serviços de água potável gerenciados de forma segura e uma em cada 10 pessoas (785 milhões) ainda carece de serviços básicos, incluindo as 144 milhões que bebem água sem tratamento. Por fim, destaca-se que 3 bilhões pessoas no mundo não possuem instalações básicas para a higienização das mãos (UNICEF; OMS, 2019).

Em relação ao acesso aos serviços de esgotamento sanitário, em 2017, cerca de 74% da população (5,5 bilhões de pessoas) passou a ter acesso ao serviço sanitário básico. No ano 2000, apenas 46% das pessoas eram atendidas por esse serviço (3,4 bilhões de pessoas). Desde 2000, a proporção da população que defeca ao ar livre foi reduzida para metade, ou seja, de 21% para 9% (equivalente 673 milhões de pessoas). Contudo, os desafios nessa área ainda são enormes, haja vista que para “alcançar a cobertura universal até 2030, será necessário uma duplicação da atual taxa de aumento (um ponto percentual por ano)” (UNICEF; OMS, 2019).

Especificamente no Brasil, segundo dados do Trata Brasil (2023), o número de brasileiros que moram em residências com privação de coleta de esgoto, em 2022, foi de 69.706 milhões de pessoas. Isso corresponde a 32,5% da população brasileira. Em termos populacionais, a maior parte do problema (43,3%) está localizada nos estados do Nordeste brasileiro, totalizando 30.208 milhões de pessoas, dos quais 62,7% estão em áreas urbanas e 37,3% em áreas rurais. Em termos relativos, 90,9% das moradias rurais não possuem coleta de esgoto. Do total de 74.145 milhões de domicílios brasileiros, 12,0% (ou 8,916 milhões) foram privados de acesso à rede geral de abastecimento de água tratada em 2022. Nessas moradias vivem 27.270 milhões de pessoas, o que representa 12,7% da população do país (TRATA BRASIL, 2023).

A política de saneamento básico pode ser considerada, em si, uma política ambiental que pretende não só promover a saúde do homem, mas também, a conservação do meio físico e biótico, com isso, a avaliação ambiental estabeleceu-se um papel importante no processo de planejamento dos efeitos dos sistemas de saneamento nas cidades, no que se refere à formulação e seleção de alternativas e à elaboração e detalhamento dos projetos selecionados (SOARES; BERNARDES; NETTO, 2002).

A poluição das águas, causada, principalmente, pela falta de saneamento, é umas das maiores consequências da degradação ambiental enfrentados no Brasil. De acordo com Frei et al. (2008), a contaminação das águas naturais representa grave problema de saúde pública, tendo em vista a estreita relação entre a qualidade de água e inúmeras enfermidades que acometem as populações.

Em 2017, o IBGE realizou um estudo experimental² avaliando as condições da água nos biomas brasileiros, e notou-se no balanço hídrico qualitativo, que expressa a capacidade do corpo d'água de diluir poluentes, que em todos os biomas a maioria das bacias hidrográficas apresentou condições ótimas. Porém, 28% das bacias hidrográficas da Mata Atlântica apresentaram um balanço hídrico qualitativo razoável, ruim ou péssimo, o que está relacionado à grande presença e concentração de áreas urbanas nessa porção do território, que contribuem para a piora na qualidade da água e na capacidade de autodepuração dos corpos hídricos (IBGE, 2021).

O alto índice de esgoto a céu aberto é um dos fatores que contribuem para a degradação ambiental. Observa-se que 38,6% dos esgotos produzidos no Brasil não são coletados, nem tratados, outros 18,8% dos esgotos até são coletados, mas são lançados nos corpos d'água sem tratamento, já os 42,6% restantes são coletados e tratados antes de retornarem aos mananciais, o que é o cenário ideal

2 A análise das condições dos corpos hídricos traz indicadores sobre a captação direta de água do ambiente, estados químico e físico da água, além da proporção de espécies aquáticas ameaçadas de extinção, com recorte pelos biomas brasileiros (Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica, Caatinga, Pantanal e Pampa) entre 2010 e 2017 (IBGE, 2021).

(ANA, 2017).

Nesta perspectiva, Marinho, Pontes e Bichara (2020), pontuam que a disposição do serviço de esgoto sem tratamento adequado afeta o uso da água para abastecimento, causando agravos à saúde e dificultando a prevenção de contaminações, doenças por veiculação hídrica afetando a qualidade de vida das comunidades.

A universalização do saneamento básico no Brasil ainda é um grande desafio a ser superado, sobretudo porque os recursos e investimentos em saúde pública são escassos e insuficientes. E não há uma conscientização coletiva sobre a sua importância para o desenvolvimento do país e, conseqüentemente, a melhora da qualidade de vida da população. Nesse âmbito, a tríade, saneamento básico - meio ambiente - saúde precisa ser estendida como um pilar fundamental para o desenvolvimento socioeconômico do país.

O Trata Brasil, indica que uma família em estado de privação de acesso à rede de coleta de esgoto, por exemplo, tem uma chance 24,0% maior de contrair doenças de veiculação hídrica. Vale ressaltar que essa é a privação com maior impacto sobre esse tipo de doença. A privação de acesso à rede de distribuição de água traz uma probabilidade 5,2% maior de contrair doenças de veiculação hídrica e a privação de banheiro, uma chance 12,1% maior (TRATA BRASIL, 2023). De acordo com pesquisas do Painel Saneamento Brasil (2022), no ano de 2021, no Brasil, houve 143.578 casos de internações por tais doenças. No estado de Minas Gerais, no mesmo ano, foram registrados 7.573 casos de internações. Ao longo do ano de 2021 foram registrados 1.660 óbitos no Brasil e 161 óbitos em Minas Gerais.

Dentro desse contexto, no Brasil a Lei 8.080/1990, que dispõe sobre o funcionamento dos serviços de saúde no país, reconheceu, em seu artigo 3º que a saúde tem como fatores determinantes e condicionantes, entre outros, o saneamento básico. Logo, houve o reconhecimento legal da existência de uma relação de causalidade entre condições inadequadas de saneamento básico e o quadro epidemiológico.

Uhr et al. (2016) afirmam, em um de seus artigos científicos, que a principal manifestação que mais aflige a população é a diarreia aguda, cujos episódios são mais frequentes na infância. De acordo com Painel Saneamento Brasil, em 2022, foram registradas 141.325 internações por diarreia, das quais 56.211 são internações de crianças de 0 a 4 anos de idade.

Diante do presente cenário, Silva e Costa (2019, p. 119) pontuam:

A doença diarreica aguda (DDA) está entre as mais comuns no mundo, acometendo pessoas de todas as idades, mas causando óbitos principalmente em crianças. É a segunda causa de morte em crianças nos países subdesenvolvidos devido à dificuldade de acesso à água potável e à ausência de saneamento básico.

Por outro lado, a diarreia aguda não é a única doença relacionada ao saneamento, Água Brasil (2010) disponibilizou o “Glossário de Doenças Relacionadas à Água” listando além da doença citada, as seguintes doenças:

- Amebíase: Ingestão de alimentos ou água contaminados por fezes contendo cistos amebianos maduros. No Brasil foram registradas 14.268 internações por amebíase, 4.252 foram em 2012, 3.248 em 2013, 2.552 em 2014, 2.033 em 2015 e 2.183 em 2016 (SOUZA et al, 2019);
- Cólera: Ingestão de água contaminada por fezes;
- Esquistossomose: Contato humano com água infectada por cercárias. Em 2022 foram registradas 166 internações no Brasil (PAINEL SANEAMENTO BRASIL, 2022);
- Febre tifoide: Doença de veiculação hídrica e alimentar, guardando estreita relação com o consumo de água ou alimentos contaminados com fezes ou urina do doente ou portador. No período de 2010 a 2017, foram confirmados 969 casos no Brasil (BRITO et al, 2020);
- Giardíase: Ingestão de água ou alimento contaminado;
- Hepatite A: Ingestão de água ou alimentos contaminados;
- Leptospirose: durante as enchentes, a urina dos ratos presente nos esgotos e nas boca-de-lobo mistura-se à enxurrada e à lama. Foram notificadas 2.063 internações no Brasil, em 2021 (PAINEL SANEAMENTO BRASIL, 2022).

Um estudo feito pelo IBGE apresentou a presença da bactéria *Escherichia Coli*, entre os anos de 2010 e 2017, nos biomas brasileiros - Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica, Caatinga, Pantanal e Pampa. Esta bactéria, que representa risco à saúde humana, está relacionada com a contaminação fecal das águas, causada por despejos de esgotos domésticos e efluentes de criações animais. A proporção de pontos com níveis adequados de *E. Coli* nos rios da Amazônia aumentou de 79% para 87% entre 2010 e 2017 tendo uma melhora significativa. Já no Cerrado verificou-se queda de 72% para 60%, também nos corpos lóticos (IBGE, 2021).

Marinho, Pontes e Bichara (2020) citam, em um de seus trabalhos, a importância da Vigilância em Saúde Ambiental (VSA), implementada em meados da década de 1990, pela Organização Mundial da Saúde – OMS e a Organização Pan-Americana da Saúde – OPAS, no Brasil, com o objetivo de permitir a análise das informações referentes à saúde e ao ambiente e definir indicadores que objetivem prevenir e atender a ocorrência de agravos à saúde.

Da mesma maneira, Sobral e Freitas (2010) apontam a importância da utilização de indicadores que informem sobre a evolução em direção a uma determinada meta, utilizando-os como um guia para o processo saúde-doença, deixando uma concepção mais holística não imediatamente detectável através dos dados isolados.

Reis et al. (2023) apontam que o uso de indicadores sanitários, tais como o índice de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, podem contribuir para a identificação de estados com maiores necessidades de investimentos em saneamento e promover melhores condições em associação com condições socioeconômicas, ou seja, os indicadores funcionam como uma ferramenta para a prevenção e diminuição dos problemas decorrentes da falta de saneamento, como por exemplo, doenças enteroparasitárias.

A avaliação dos indicadores de saneamento básico e socioeconômicos associados com os indicadores de saúde, como por exemplo a quantidade de ocorrências de doenças diarreicas agudas, apresentam, de forma vasta, uma análise do contexto geral de saúde, bem-estar e qualidade de vida das pessoas (REIS et al., 2023).

Saneamento básico: Indicadores socioeconômicos

Para Heller (1998), em suas pesquisas, os problemas decorrentes da falta de saneamento básico estão fortemente associados ao modelo socioeconômico praticado, desse modo a população mais afetada vive nas regiões menos prósperas, excluídas dos benefícios do desenvolvimento. De acordo com o Trata Brasil (2023), as moradias com privação de saneamento, são casas precariamente construídas, com poucos cômodos, ou seja, as paredes são feitas de madeira aproveitada e o telhado de madeira ou palha. O piso é de terra batida ou cimento. A casa tem apenas três a quatro cômodos: sala, cozinha e um ou dois quartos. Nessa cozinha não chega água tratada. O lixo dessa casa é queimado no quintal ou jogado em terrenos (TRATA BRASIL, 2023).

O problema mais intenso da relação saneamento básico e indicadores socioeconômicos foi observado nas moradias com paredes de alvenaria não revestida, de taipa ou de madeira. Por exemplo, do total de habitações feitas de taipa sem revestimento, 58,8% não recebem água regularmente. Os índices relativos superam mais de 40% nas habitações feitas de madeira, já nas feitas com outros materiais, os índices superam 50%.

Vale ressaltar que as moradias de alvenaria não revestida são frequentes nas periferias de grandes centros urbanos e em assentamentos irregulares, ao passo que as de taipa e madeira são mais frequentes nas áreas rurais, sendo vistas com maior frequência em alguns estados do Norte e Nordeste brasileiro, como por exemplo, Pará, Maranhão e Piauí (TRATA BRASIL, 2023). Nesse sentido, é possível, por meio da utilização de indicadores, ilustrar a situação dos serviços de saneamento, com o intuito de mensurá-los de forma resumida e eficaz.

Com isso, um dos indicadores socioeconômicos utilizados no presente trabalho é o índice de Desenvolvimento Humano (IDH), que abrange três dimensões básicas: educação, saúde e renda, pois todas as pessoas são afetadas direta e indiretamente por essas variáveis. Este índice varia entre 0 e 1, segundo classificação do PNUD³, é possível identificar o desenvolvimento humano e maior bem-

³ PNUD: Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento é o órgão da Organização das Nações Unidas que tem por mandato promover o desenvolvimento e erradicar a pobreza no mundo (PNUD- United Nations Development Programme).

estar social, sendo muito baixo 0 até 0,499, baixo 0,500 até 0,599, médio 0,600 até 0,699, alto 0,700 até 0,799 e muito alto 0,800 até 1. Trata-se de uma ferramenta importante para identificar melhorias de qualidade de vida através de uma perspectiva socioeconômica (IPEA, 2013).

Outro indicador importante, também utilizado na pesquisa, é o PIB per capita, que, segundo o IBGE (2020), é um indicador utilizado para medir quanto do PIB caberia a cada indivíduo de um país se todos recebessem partes iguais. Trata Brasil (2022) apresenta que, caso o país alcance a universalização do saneamento, entre 2021 e 2040, estima-se que o valor presente da economia total com a melhoria das condições de saúde da população brasileira seja de R\$ 25,1 bilhões, o que resultaria num ganho anual de R\$ 1,25 bilhão.

Gontijo (2023, p. 1), em um de seus artigos apontou:

Com a universalização dos serviços de saneamento ao longo de 20 anos, o ganho do Produto Interno Bruto (PIB) do Estado de Minas Gerais será de R\$ 83,3 bilhões.

Dessa forma, em 2041, o PIB de Minas Gerais será 0,9% superior. E as receitas municipais e estaduais serão 0,2% e 0,1% maiores, o que representa aumento de R\$ 12 bilhões e R\$ 11 bilhões, respectivamente. O número de empregos nesse período no setor poderá chegar a 41 mil.

Sob o mesmo ponto de vista, os dados do Painel Saneamento Brasil, o aluguel médio das moradias com saneamento foi de R\$ 846,81 e o aluguel médio das moradias sem saneamento foi de R\$ 189,81, em 2019 (PAINEL SANEAMENTO BRASIL, 2021).

As diferenças no acesso do saneamento também estão presentes nos níveis de escolaridade, ou seja, quanto menor o número de anos de estudo, mais vulnerável a pessoa se encontrará, com base nos dados do Trata Brasil (2023). Nota-se que a ausência dos serviços de saneamento foi maior nos grupos de menor instrução, ou seja, 19,2% da população menos alfabetizada mora em habitações sem acesso à rede geral. Essa taxa cai gradativamente nas populações de maior grau de instrução, chegando a 4,3% para o grupo demográfico com ensino superior completo. O peso da população que chegou ao ensino superior, tendo ou não completado esse ciclo, é relativamente pequeno, de 6,6% do total de pessoas em estado de privação de acesso à rede geral de distribuição de água. No estudo do Trata Brasil, no ano de 2021 foi observado o atraso escolar dos jovens com saneamento e dos jovens sem o acesso aos serviços básicos. A média de anos de atraso na educação dos jovens com saneamento foi de 1,53, já para aqueles sem saneamento a média foi de 2,35 anos (PAINEL SANEAMENTO BRASIL, 2021).

Heller e Gomes (2014) destacam também os elevados níveis de desigualdade racial, conforme categoria cor da pele no acesso aos serviços de saneamento. As pessoas autodeclaradas pardas prevalecem no total da população em privação de acesso à rede geral de abastecimento de água, respondendo por 56,7% do total em 2022. A população autodeclarada branca responde por 32,8%, a autodeclarada preta, por outros 9,2%. Em termos relativos, contudo, a maior frequência ocorre na população indígena, onde 19 a cada 100 pessoas estão na condição de privação de acesso à água tratada. A frequência também é mais elevada nos grupos demográficos dos pardos (15,9%) (TRATA BRASIL, 2023).

A desigualdade no acesso ao saneamento também é marcante quando se olha para a faixa etária, a frequência relativa da população com privação de acesso à rede geral de água é relativamente constante nas diversas faixas etárias, mas essa frequência é ligeiramente maior nos grupos etários mais jovens. Na população com idade até 4 anos, 14,2% moram em habitações com privação de acesso à rede geral de água. Essa taxa muda de patamar a partir da faixa de residentes com 20 a 29 anos de idade, chegando a 11,0% para o grupo demográfico com 80 anos ou mais de idade. Por essa razão, mais de 30% dos 27.270 milhões de pessoas morando em habitações sem acesso à rede geral de água tratada tem menos de 20 anos de idade, o que significa dizer que esse é um problema fortemente concentrado na população jovem do país e nas famílias com um número maior de filhos (TRATA BRASIL, 2023).

Na dimensão de gênero também se observam desigualdades, dos 27.270 milhões de pessoas morando em habitações com privação de acesso à rede geral de água em 2022, as mulheres são as mais afetadas pela falta dos serviços, cerca de 13 milhões de mulheres brasileiras não tem acesso a água tratada e cerca de 2,9 milhões residem em casas que não possuem água encanada. O acesso pleno ao saneamento pode reduzir em 63,4% a incidência de doenças ginecológicas na população feminina com idade entre 12 e 55 anos aponta dados do Trata Brasil do ano de 2022.

Neste viés, uma boa estrutura de saneamento básico está diretamente relacionada ao bem-estar de uma sociedade, por outro lado, a sua escassez afeta indicadores de desenvolvimento, tais como morbidade e mortalidade dos habitantes que não tem acesso, atingindo diretamente características de bem público, acarretando externalidades, gerando impactos na saúde e no desenvolvimento econômico da localidade. Uma população doente tem menos produtividade, haja visto que uma pessoa que vive em uma área que não possui um sistema de água, esgoto e drenagem poderá contrair uma doença parasitária em contato com o solo contaminado por parasitas trazidos por alagamentos, de modo que essa pessoa ficará impossibilitada de trabalhar ou estudar. Em 2018, no Brasil, foram registrados 718.996 de casos de afastamentos do trabalho por diarreia ou vômito, gerando um custo de R\$ 18.087.601.643,9 por afastamento do trabalho decorrentes dos mesmos motivos (PAINEL SANEAMENTO BRASIL, 2021).

Os municípios com melhores condições de saneamento gastam, em média, R\$ 135,00 por habitante em saneamento básico. Nas cidades com piores condições, a média é de R\$ 48,00. Para que o Brasil consiga desenvolver os serviços de esgotamento sanitário, com base no cenário de planejamento de 2035, são necessários investimentos na ordem de R\$ 149,5 bilhões, dos quais R\$ 101,9 bilhões precisam ser aplicados em coleta de esgotos, enquanto R\$ 47,6 bilhões devem ser empregados no tratamento (ANA, 2017).

Em 2021, no Brasil, foi gasto R\$ 54.791.900,15 de despesas com internações por doenças de veiculação hídrica, as quais seriam mais facilmente controláveis com medidas de saneamento (PAINEL SANEAMENTO BRASIL, 2021). Em suma, para Heller (1998), a intervenção pública de menor custo efetivo é o saneamento básico, ele avalia que tais influências podem prevenir cerca de quatro vezes mais mortes e elevar a expectativa de vida sete vezes mais que as intervenções de natureza biomédica.

METODOLOGIA

O presente estudo trata-se de uma pesquisa descritiva com abordagem quantitativa. Para atingir os objetivos propostos, realizou-se uma pesquisa em três etapas distintas. Na primeira, efetivou-se a delimitação da área de estudo. O espaço do trabalho foi composto por municípios da região do Triângulo Mineiro de Minas Gerais, conforme as regiões de planejamento de Minas Gerais, com população de até 30 mil habitantes referente ao ano de 2020, conforme pesquisa censitária do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – (IBGE- 2022).

Na segunda fase executou-se uma ampla pesquisa na literatura para fundamentação teórica. O levantamento bibliográfico foi realizado, principalmente, no ambiente virtual nas plataformas Scielo, Cadernos de Saúde Pública, Society and Development, Saúde e Sociedade, por meio de buscas a partir dos seguintes termos: “saneamento”, “saúde”, “meio ambiente” e a utilização de variáveis quantitáveis, a saber: indicadores de saneamento, indicadores socioeconômicos e indicadores de saúde.

Na terceira etapa foram levantados dados e indicadores socioeconômicos, ambientais e de saúde da região delimitada para pesquisa, com o objetivo de contextualizar as possíveis relações e interações existentes entre os determinantes socioeconômicos, indicadores de saneamento e saúde e seus impactos na exposição e nos efeitos diretos sobre a saúde das populações.

A coleta dos dados foi empreendida eletronicamente por meio do acesso às bases de dados e relatórios disponibilizados por instituições públicas brasileiras, como IBGE, Instituto Trata Brasil e IPEA. Vale ressaltar que a base de dados mais completa sobre saneamento básico no Brasil é a plataforma do Instituto Trata Brasil, formado por empresas com interesse nos avanços do saneamento básico e na proteção dos recursos hídricos do país, porém na última edição do relatório Trata Brasil não foram computados os dados dos municípios que foram objeto de estudo do presente trabalho.

Os indicadores socioeconômicos utilizados nesse estudo foram: número de habitantes dos municípios e Índice de Desenvolvimento Humano do Município (IDHM). Tais indicadores foram coletados na plataforma do IBGE e na INFOSANBAS - plataforma de informações contextualizadas sobre saneamento no Brasil especificadamente do ano de 2020.

Os indicadores determinantes de saneamento foram: domicílios com abastecimento de água tratada e com canalização interna em pelo menos um cômodo da moradia, índice de coleta de esgoto, índice de tratamento de esgoto. Esses dados também foram coletados nas publicações INFOSANBAS do ano de 2020. Ressalta-se que não foram publicadas as informações referentes ao saneamento nos

municípios estudados, no relatório de 2023 do Trata Brasil.

Os indicadores de saúde foram os casos de doenças diarreicas agudas, segundo cada município, dos anos de 2020 e 2023. Os dados foram coletados no programa SIVEP-DDA/SVSA/MS do ano de 2020 e do ano de 2023.

Ressalta-se que os dados do ano de 2020 possivelmente foram muito afetados pelo contexto da pandemia da COVID-19. O mesmo pode ser afirmado para os anos de 2021 e 2022. Por esse motivo, optou-se por analisar também os dados do ano de 2023, que corresponde o fim da covid-19 como uma emergência de saúde pública.⁴

A estruturação dos dados de saneamento partiu do agrupamento dos números obtidos de cada município por faixa de cobertura de saneamento (abastecimento de água e índice de coleta e tratamento de esgoto).

A taxa de incidência de doenças diarreicas foi padronizada por 1.000 habitantes, sendo calculada da seguinte forma:

$$i = \frac{\text{número de casos} \times 1.000}{\text{população}}$$

As análises realizadas no estudo foram baseadas na literatura sobre o tema e na estatística descritiva dos dados.

RESULTADOS

O Triângulo Mineiro é uma das dez regiões de planejamento do estado de Minas Gerais, no sudeste do Brasil. Está situado entre os rios Grande e Paranaíba, formadores do Rio Paraná. Os municípios cujos dados foram coletados fazem parte da região do Triângulo Mineiro, com população de até 30 mil habitantes. Na tabela 1, estão apresentados os municípios estudados e a faixa populacional correspondente.

Tabela 1: Municípios da região Triângulo Mineiro com população de até 30 mil habitantes segundo

Nome dos municípios	Faixa populacional
Água Comprida, Cachoeira Dourada, Cascalho Rico, Veríssimo, Ipiacú e União de Minas.	> 1.000 a < 5.000
Gurinhata, Araporã, Indianópolis, Conquista, Limeira do Oeste, Pirajuba, Campo Florido, Canápolis.	> 5.000 a < 10.000
Carneirinho, Centralina, Delta e Planura.	> 10.000 a < 15.000
Itapagipe, Capinópolis, Fronteira, Santa Vitória e Campina Verde.	> 15.000 a < 20.000
Monte Alegre de Minas.	> 20.000 a < 25.000
Tupaciguara, Prata e Conceição das Alagoas.	> 25.000 até 30.000

faixa populacional, 2022.

Fonte: IBGE, 2022. Elaboração: autora, 2024.

Dentro dessa perspectiva, para Pimentel (2023), ao voltar o olhar para as desigualdades em saneamento básico, os municípios de pequeno porte apresentam coberturas mais baixas do que os grandes, com comportamento oscilante dos municípios médios.

Segundo Macedo et al. (2022), para promover o crescimento no setor do saneamento básico são necessários estudos, análises e informações pertinentes, com isso, utilizam-se indicadores e índices que apresentam um panorama sistêmico sobre as variáveis, que também definem os sistemas de

⁴ A Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou em Genebra, na Suíça, o fim da Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional (ESPII) referente à COVID-19. A decisão foi tomada pelo diretor-geral da OMS, Tedros Adhanom Ghebreyesus, após receber a recomendação do Comitê de Emergência encarregado de analisar periodicamente o cenário da doença (OPAS, 2023).

informações como instrumentos de promoção da “transparência das ações” tão necessários para a elaboração de estratégias e ações no referido setor.

Diante o contexto, foi realizado o levantamento de dados do Índice de Desenvolvimento Humano direcionado para municípios (IDHM). Esse Índice considera as variáveis: longevidade, educação e renda.

Portanto, os dados coletados dos 27 municípios possuem valores de IDHM acima de 0,6, ou seja, considerado médio indicador de desenvolvimento. O município de maior IDHM é Carneirinho, com 0,74, e o de menor IDHM é Delta, com 0,64. Contudo, não foram constatados municípios com IDHM inferior a 0,5 (muito baixo no indicador de desenvolvimento).

Os indicadores de saneamento básico investigados no presente trabalho restringiram-se àqueles relativos ao atendimento dos domicílios por sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário. Na tabela 2 estabeleceu-se a relação entre os domicílios com abastecimento de água tratada com canalização interna em pelo menos um cômodo da moradia e a taxa de incidência de doenças diarreicas por 1.000 habitantes do ano de 2020 e do ano de 2023.

Vale destacar que os indicadores de manejos de resíduos sólidos e de águas pluviais são parâmetros de extrema importância, pois o acúmulo de lixo e de água também contribuem para a geração de doenças. Apesar disso, a presente pesquisa abordou somente os indicadores de abastecimento de água tratada e canalizada e tratamento e coleta do esgotamento sanitário, tendo em vista dos dados disponíveis e o objetivo delimitado para o estudo.

Tabela 2: Municípios da região Triângulo Mineiro com população de até 30 mil habitantes, segundo sistema de abastecimento de água e doenças diarreicas em 2020 e 2023

Sistema de abastecimento de água	Número de município	Média de incidência de doenças diarreicas por 1.000 habitantes	
		2020	2023
Domicílios com abastecimento de água tratada com canalização interna >80% <90%	2	37,8	54,8
Domicílios com abastecimento de água tratada com canalização interna >90% < 95%	9	24,6	38,0
Domicílios com abastecimento de água tratada com canalização interna >95% a 100%	16	15,0	39,4
Total	27	23,78	35,98

Fonte: INFOSANBAS - Plataforma de dados sobre saneamento básico dos municípios brasileiros, 2020; SIVEP-DDA/SVSA/MS, 2020/2023. Elaboração: autora, 2024.

Os municípios da região do Triângulo Mineiro estão todos dentro do quadrante de 85% a 100% de domicílios com água tratada e canalizada em pelo menos um cômodo da moradia no ano de 2020, dos quais o município com menor cobertura desse serviço é Centralina, com índice 85,51%, e o município de Pirajuba destaca-se com o maior percentual, sendo 99,43% (Tabela 2). Verifica-se que os municípios estudados apresentam taxa de acesso água potável acima das médias nacional e do estado de Minas Gerais, as quais foram respectivamente que foi de 84,2 % e 83,8%, no ano de 2022 (TRATA BRASIL, 2023).

Com relação ao número de casos de DDAs por mil habitantes, observa-se elevada incidência entre os municípios estudados. Enquanto a média casos no estado de Minas Gerais foi de 13,32 casos por mil habitantes em 2020 e 32,11 casos por mil habitantes em 2023, nos municípios de pequeno porte da região Triângulo esse dado médio alcançou 23,78 casos por mil habitantes em 2020 e de 35,98 casos por mil habitantes, em 2023 (TABLEAU PUBLIC, 2023).

Observa-se que o número de casos de DDAs em Minas Gerais aumentou cerca de 25,59% quando se compara dados pré-pandemia (2019) e com os do ano de 2023. Ao todo foram registrados 659.669 casos de DDAs, nesse Estado, em 2023 (TABLEAU PUBLIC, 2023). Isso chama atenção para uma possível tendência preocupante.

Ao analisar, na área estudada nesse artigo, a média de incidência de doenças diarreicas nos de 2020 e 2023, conclui-se que a prestação dos serviços de abastecimento de água com cobertura de abastecimento por água tratada maior que 80% e menor que 90% reflete em maiores ocorrências das

DDAs, ou seja, quanto menor a cobertura de água tratada maior é a incidência de doenças diarreicas (Tabela 2).

Vale ressaltar que a última atualização disponível dos dados de indicadores de saneamento coletados nas plataformas de pesquisa foi do ano de 2020. Cabe salientar que no mês de março de 2020 o Brasil enfrentou a pandemia do covid-19. Com isso, foi realizado o levantamento de DDA dos anos de 2020 para analisar com os indicadores de saneamento e as DDAs do ano de 2023, que corresponde o fim da covid-19 como uma emergência de saúde pública.

Nesse sentido, verificou-se, na área estudada, que em 2020 e 2023 havia uma relação em que os municípios com maior cobertura de abastecimento de água tratada, apresentaram uma média menor de casos doenças diarreicas por mil habitantes. No ano de 2023 especificamente observou-se que nos municípios com abastecimento de água tratada e canalização interna maior que 95%, a taxa de incidência das doenças diarreicas foi de 39,4 casos por mil habitantes, ao passo que nos municípios com menor cobertura, a taxa de incidência foi de 54,8 casos de doenças diarreicas por mil habitantes.

Em 2020, o município de Centralina teve 85,51% dos domicílios com canalização interna e água tratada, sendo o município com menor cobertura, com 9.422 habitantes e IDHM de 0,68 considerado médio. No ano de 2023, foram notificados 318 casos de doenças diarreicas com uma taxa de incidência de 33,7 casos por mil habitantes, ou seja, estando entre os municípios com menor cobertura de água tratada e alta incidência de DDAs.

Outro município a ser destacado é Veríssimo, com 3.411 habitantes, IDHM de 0,67 e 86,70% de cobertura de abastecimento de água. No ano de 2023 foram notificados 259 casos de DDAs e a taxa de incidência foi de 75,9 casos por mil habitantes. Veríssimo é um município de poucos habitantes, baixa cobertura de abastecimento de água tratada e elevados casos de doenças diarreicas agudas. Os dados do Instituto Água e Saneamento apontam que o município não possui conselho nem fundo municipal de saneamento. Portanto, quando os serviços de saneamento não ocorrem de maneira adequada, causam agravos à saúde e dificultando a prevenção de doenças diarreicas e a qualidade de vida das comunidades.

Outro município a ser avaliado individualmente é Água Comprida que possui 2.108 habitantes, sendo o menor município do presente estudo, com IDHM de 0,68, 177 casos de doenças diarreicas notificados em 2023 e uma taxa de incidência de 83,9 casos por mil habitantes.

Oliveira et al (2020), em seu artigo, "Ranking Municipal do Saneamento nas Regiões de Uberlândia, Uberaba e Patos de Minas – 2020" aponta que para identificar a qualidade da água são utilizados dois indicadores, a taxa de incidência de turbidez fora do padrão e a taxa de incidência de coliformes totais fora do padrão. Em Minas Gerais, 78% dos municípios fornecem água com turbidez fora do padrão e 37% com coliformes totais fora do padrão.

Os coliformes totais, são indicadores de contaminação em alimentos e água. Seu alto potencial patogênico representa riscos à saúde humana, levando a infecções gastrointestinais graves. Sua análise é essencial para verificar possíveis focos de contaminação, garantindo a segurança alimentar e dos recursos hídricos (OLIVEIRA et al, 2020).

Portanto, Água Comprida com 98,84% dos domicílios abastecidos com água tratada porém com um dos piores índices de turbidez fora do padrão. Oliveira et al (2020) afirma que a universalização do acesso dos serviços de saneamento em Água Comprida é boa, porém a qualidade e gestão são ruins. Outro caso que chama atenção é o de Planura com 98,49% dos domicílios abastecidos com água tratada e canalizada, porém com um dos piores índices de coliformes totais (OLIVEIRA et al, 2020). Planura é o município com 11.145 habitantes, IDHM de 0,71, e foram notificados 940 casos de doenças diarreicas em 2023.

Neste estudo observou-se também as relações entre índices de coleta de esgoto e a média das doenças diarreicas por 1.000 habitantes dos anos de 2020 e 2023. Para Marinho et al (2020), a coleta e a disposição do esgoto sem tratamento adequado comprometem a qualidade da água que pode vir a ser usada pela população no contexto de uma bacia hidrográfica. Em Minas Gerais, 38,38 milhões de litros de esgoto gerado são depositados sem tratamento (OLIVEIRA et al, 2020).

Na área estudada há maiores carências na infraestrutura de esgotamento e tratamento esgoto sanitário. Mais da metade dos municípios estudados tem índice de coleta de esgoto inferior a 80% (Tabela 3).

Tabela 3: Municípios da região Triângulo Mineiro com população de até 30 mil habitantes, segundo

Índice de coleta de esgoto e doenças diarreicas no ano de 2020/2023.

Sistema de esgotamento sanitário	Número de municípios	Doenças diarreicas por 1.000 habitantes	
		Média 2020	Média 2023
Índice de coleta de esgoto <50%	3	16,3	32,6
Índice de coleta de esgoto >50% < 70%	4	24,6	37,5
Índice de coleta de esgoto >70% <80%	9	19,3	39,7
Índice de coleta de esgoto >80% a 100%	11	19,4	43,3
Total	27	--	--

Fonte: INFOSANBAS- Plataforma de dados sobre saneamento básico dos municípios brasileiros, 2020. SIVEP-DDA/SVSA/MS, 2020/2023. Elaboração: Autora, 2024.

Nesse sentido, Cachoeira Dourada, Cascalho Rico e Tupaciguara tem 100% do esgoto coletado e não é tratado sendo depositados in natura na natureza, estando no quadrante de melhor índice de coleta, ou seja, a universalização do acesso é boa, porém a qualidade e gestão são ruins.

Entretanto, ao se observar os índices de coleta de esgoto e as médias das doenças diarreicas nos anos de 2020 e 2023, constatou-se uma correlação indiretamente proporcional, ou seja, um maior índice de coleta de esgoto não acompanha um menor número de ocorrências das doenças diarreicas.

Vale ressaltar que a coleta do esgoto por canalizações evita a exposição da população a esse tipo de elemento e reduz os riscos de contaminação. Entretanto, se esse esgoto coletado não é devidamente tratado, os impactos ao ambiente, sobretudo aos corpos receptores, não são minimizados e, eventualmente as populações próximas aos pontos de lançamento do efluente e aquelas que usam a água a jusante dos despejos, ficam em risco de ter contato com água contaminada.

Na área estudada, dos 27 municípios, 13 estão com índice de tratamento de esgoto menor que 50% (Tabela 4). Vale destacar Ipiacu, Indianópolis, Campo Florido, Canápolis, Delta, Itapagipe, Fronteira e Santa Vitória onde todo o esgoto coletado é despejado na natureza sem tratamento. A média de ocorrência de doenças diarreicas nesses municípios foi de 32,4 casos por mil habitantes.

Tabela 4: Municípios da região Triângulo Mineiro com população de até 30 mil habitantes, segundo índice de tratamento de esgoto e doenças diarreicas no ano de 2020/2023.

Sistema de esgotamento sanitário	Número de município	Doenças diarreicas por 1.000 habitantes	
		Média 2020	Média 2023
Índice de tratamento de esgoto <50%	13	11,8	32,4
Índice de tratamento de esgoto >50% < 70%	2	50,2	100,2
Índice de tratamento de esgoto >70% <80%	2	12,9	13,9
Índice de tratamento de esgoto >80% 100%	10	25,8	31,4
Total	27	--	--

Fonte: INFOSANBAS - Plataforma de dados sobre saneamento básico dos municípios brasileiros, 2020. SIVEP-DDA/SVSA/MS, 2020/2023. Elaboração: Autora, 2024.

Por conseguinte, 10 municípios fazem o tratamento de 80% ou mais do esgoto sanitário gerado. A média de ocorrências de DDAs foi de 31,4 casos por mil habitantes. Em suma, os indicadores de tratamento de esgoto não acompanharam a relação esperada com relação à média das doenças diarreicas. Moutinho et al (2011), em pesquisa semelhante ao presente trabalho levantou a hipótese que “deve-se ressaltar a importância epidemiológica da investigação dos agentes biológicos patogênicos envolvidos na etiologia da diarreia, de forma a permitir um melhor conhecimento do mecanismo de transmissão e sua relação com as condições de saneamento” (MOUTINHO et al, 2011).

Porém quando se compreende os municípios individualmente, vale destacar o município de Campina Verde com 18.011 habitantes e 100% do esgoto tratado, em 2023 foram notificados 3 casos de doenças diarreicas com taxa de incidência de 0,16 por mil habitantes.

Outro município a ser destacado é Cachoeira Dourada com 2.315 habitantes e 0% de tratamento do esgoto, sendo despejado na natureza sem tratamento, em 2023 foram notificados 142 casos de DDAs com taxa de incidência de 61,3 por mil habitantes.

Em síntese, quando se interpreta os municípios individualmente nota-se que quanto maior o município, maior é a cobertura de tratamento de esgoto e menor as taxas de incidência de doenças diarreicas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A prestação de serviços de saneamento básico está relacionada com a saúde e a qualidade de vida.

Constatou-se que a região tem boa cobertura de abastecimento de água, pois dos 27 municípios estudados, 16 municípios tem mais de 95% de domicílios atendidos.

Ao analisar a média de incidência de doenças diarreicas dos anos de 2020 e 2023, conclui-se que, quanto menor a cobertura de água tratada, maior é a incidência de doenças diarreicas. No ano de 2023 especificamente observou-se que nos municípios com abastecimento de água tratada e canalização interna maior que 95%, a taxa de incidência das doenças diarreicas foi de 39,4 casos por mil habitantes, ao passo que nos municípios com menor cobertura, a taxa de incidência foi de 54,8 casos de doenças diarreicas por mil habitantes.

Quanto à relação entre os indicadores de coleta do esgoto e de tratamento do mesmo e as DDA, os resultados devem ser vistos com cautela, tendo em vista a queda na quantidade de casos de DDA notificados no ano de 2020 comparativamente ao ano de 2019, sendo isso um reflexo da Covid-19 - quando as pessoas se afastaram dos hospitais por medo de contaminação por Covid-19 - e, ainda, devido à ausência de informações sobre o nível e qualidade do tratamento de esgoto realizado.

Porém, quando se compreende os municípios individualmente, houve uma relação inversamente proporcional, intuindo-se que melhores condições de cobertura de esgoto tratado favorecem para a diminuição na quantidade de DDAs.

A respeito do IDHM, no presente estudo não houve relação os valores de IDHM com os indicadores de saneamento e a taxa de incidência das doenças diarreicas. Os 27 municípios, possuem valores de IDHM acima de 0,6, ou seja, considerado médio indicador de desenvolvimento, assim não foi o suficiente para incidir em melhorias nos índices sanitários e nas ocorrências de DDA.

A presente pesquisa constatou que todos os municípios são, em algum grau, deficitários nos serviços de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgoto com isso ocasionando maiores índices de doenças diarreicas.

A principal contribuição do estudo, possivelmente, foi a conversão de dados em informações que podem contribuir para ações voltadas ao saneamento e direcionar prioridades relacionadas à proteção da saúde e à prevenção de doenças diarreicas nos municípios do Triângulo Mineiro de pequeno porte.

REFERÊNCIAS

ÁGUA BRASIL (2010), Sistema de Avaliação da Qualidade da Água, Saúde e Saneamento.

Glossário de doenças relacionadas à água. Disponível em:

<https://www.aquabrasil.iciet.fiocruz.br/index.php?pag=doe>. Acesso em: 16 fev. 2024

ANA. Agência Nacional de Águas (Brasil). **Atlas esgotos: despoluição de bacias hidrográficas /** Agência Nacional de Águas, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. – Brasília, 2017.

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.** Publicado no Diário Oficial da União - DOU de 20.9.1990. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18080.htm. Acesso em: 15 fev. 2024

_____. Lei no 14.026, de 15 de julho de 2020. **Atualiza o marco legal do saneamento básico e dá outras providências.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/114026.htm. Acesso em: 10 fev. 2024.

BRITO, G. P.; OLIVA, L. M. C.; FERNANDES, L. H. C. L.; BASSO, R. L. S.; LIMA, S. B. A.; COSTA,

- T. A. M. **Febre Tifoide no Brasil: Fatores Determinantes**. Revista Brasileira de Revisão de Saúde, [S. l.], v. 5, pág. 12399–12405, 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/16608/13562>. Acesso em: 10 fev. 2024. DOI.
- CÂMARA, V. M. (coord.). **Textos de epidemiologia para vigilância ambiental em saúde**. Brasília: Ministério da Saúde/Fundação Nacional de Saúde, 2002.
- FRAGOSO, R. **Saneamento básico pode passar a ser reconhecido como um direito na Constituição, decide CCJ**. Rádio senado, 2022. Disponível: <https://www12.senado.leg.br/radio/1/noticia/2022/07/07/saneamento-basico-pode-passar-a-ser-reconhecido-como-um-direito-na-constituicao-decide-ccj#:~:text=O%20direito%20social%20ao%20saneamento,ao%20meio%20ambiente%20ecologicamente%20equilibrado>. Acesso em: 30 abr. 2024.
- FREI, F.; JUNCASEN, C.; RIBEIRO-PAES, J. T. Levantamento epidemiológico das parasitoses intestinais: Viés analítico decorrente do tratamento profilático. Cadernos de Saúde Pública, v. 24, n. 12, p. 2919-2925, 2008. Disponível em: <https://www.scielosp.org/pdf/csp/v24n12/21.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2024.
- FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA). **Saneamento para Promoção da Saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 2017. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/saneamento-para-promocao-da-saude>. Acesso em: 20 fev. 2024.
- GONTIJO, J. Acesso de todos ao saneamento pode elevar PIB em R\$ 83 bi. Diário do comércio. 2023. Disponível em: <https://diariodocomercio.com.br/economia/acesso-de-todos-ao-saneamento-pode-elevar-pib-em-r-83-bi/#gref>. Acesso em: 20 abr. 2024.
- HELLER, L. **Saneamento e Saúde**. Brasília: OPAS/OMS – Representação do Brasil, 1997.
- HELLER, L. **Relação entre saúde e saneamento na perspectiva do desenvolvimento**. Ciência & Saúde Coletiva, 3(2):73-84, 1998.
- HELLER, L; GOMES, U, A, F. **Panorama do Saneamento no Brasil. Volume 1: Elementos conceituais para o saneamento básico**. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental Brasília | 2014. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/saneamento-basico/a-ana-e-o-saneamento/panorama-do-saneamento-no-brasil-1#:~:text=O%20saneamento%20b%C3%A1sico%20compreende%20os,manejo%20da%20%C3%A1gua%20das%20chuvas>. Acesso em: 18 abr. 2024.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística . **Estudo experimental avalia condição da água nos biomas brasileiros entre 2010 e 2017**: 2021. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/30540-estudo-experimental-avalia-condicao-da-agua-nos-biomas-brasileiros>. Acesso em: 30 jan. 2024.
- IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/22827-censo-demografico-2022.html?>. Acesso em: 20 nov. 2023.
- INFOSANBAS - Plataforma de dados sobre saneamento básico dos municípios brasileiros. **Entenda a situação do saneamento básico de cada município brasileiro**. 2020. Disponível em: <https://infosanbas.org.br/>. Acesso em: 20 nov. 2023.
- INSTITUTO TRATA BRASIL. 2022. Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/>. Acesso em: 20 mar. 2024.
- INSTITUTO TRATA BRASIL. 2023. **A vida sem saneamento: Para quem falta e onde mora essa população?**. Conselho empresarial Brasileiro para o desenvolvimento sustentável. Ex ante consultoria econômica. Análise produzida por: Fernando Garcia de Freitas, Ana Lelia Magnabosco. Novembro, 2023. Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/wp-content/uploads/2023/11/Estudo-ITB-A-vida-sem-saneamento-Para-quem-falta-e-onde-mora-essa-populacao-V.-2023-11-14.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2024.
- IPEA, UNDP. Fundação João Pinheiro (2013). **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013**, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8182/1/Atlas%20do%20desenvolvimento%20humano%202013.pdf>

20nas%20regi%C3%B5es%20metropolitanas%20brasileiras.pdf . Acesso em: 20 mar.2024.

JORGE, K. C. **A modificação da vida urbana da cidade de São Paulo no século XIX a partir das ações sanitárias—A construção de cemitérios e a prática de sepultamentos.** Anais do XXIV Simpósio Nacional de História. Campinas (SP), 2007. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcgclclefindmkaj/https://snh2007.anpuh.org/resources/content/anais/Karina%20Camarneiro%20Jorge.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2024.

MACEDO, K. G.; NOVAES, L. F. de.; COLEN, A. G. N.; BUENO, M. P.; SANTOS, P. A. M. dos.; COLETI, J. de C.; VITORINO, S. M. A.; SILVA, T. de L. A. e.; ROQUE, A. S. **Relação entre o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) com o Saneamento Básico.** Research, Society and Development, v. 11, n. 14, p. e156111435956-e156111435956, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i14.35956>. Acesso em: 15 abr. 2024.

MARINHO, A. C. dos S. M; PONTES, A. N.; BICHARA, C. N. C. **Saúde ambiental e doenças diarreicas: indicadores socioeconômicos, ambientais e sanitários em um município amazônico.** Research, Society and Development, v. 9, n. 9, p. e659997803-e659997803, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i9.7803>. Acesso em: 18 abr. 2024. DOI.

MOUTINHO, F. F.B; CARMO, R. F. **DOENÇA DIARREICA E CONDIÇÕES DE SANEAMENTO DA POPULAÇÃO ATENDIDA PELO PROGRAMA SAÚDE DA FAMÍLIA NO MUNICÍPIO DE LIMA DUARTE – MG.** Rev. APS; 2011; jan/mar; 14(1); 19-27. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/index.php/aps/article/view/14456>. Acesso em: 20 mar. 2024.

MURTHA, N. A.; CASTRO, J. E.; HELLER, L. **Uma perspectiva histórica das primeiras políticas públicas de saneamento e de recursos hídricos no Brasil.** Ambiente & Sociedade . São Paulo v. XVIII, n. 3. p. 193-210. jul.-set. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1809-4422ASOC1047V1832015>. Acesso em 18 abr, 2024. DOI.

OLIVEIRA, W. T.; SAIANI, C. C. S. **Ranking Municipal do Saneamento nas Regiões de Uberlândia, Uberaba e Patos de Minas - 2020.** Centro de Estudos, Pesquisas e Projetos Econômicos e Sociais, Núcleo de Economia Social e do Trabalho, Programa de Pós-Graduação em Economia, Instituto de Economia e Relações Internacionais, Universidade Federal de Uberlândia (CEPES/NEST/PPGE/IERI/UFU), Uberlândia, 2020.

OPAS- Organização Pan-Americana da Saúde; OMS - Organização Mundial da Saúde. **OMS declara fim da Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional referente à COVID-19.** 2023. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/noticias/5-5-2023-oms-declara-fim-da-emergencia-saude-publica-importancia-internacional-referente>. Acesso em: 20 abr. 2024.

PAINEL SANEAMENTO BRASIL - INSTITUTO TRATA BRASIL, 2021. Disponível em: <https://www.painelsaneamento.org.br/localidade?id=0>. Acesso em: 20 fev. 2024.

PAINEL SANEAMENTO BRASIL- INSTITUTO TRATA BRASIL, 2022. Disponível em: <https://www.painelsaneamento.org.br/explore/ano?SE%5Ba%5D=2022&SE%5Bo%5D=a>. Acesso em: 20 fev. 2024.

PIMENTEL, L. **Desigualdades no acesso ao saneamento no Brasil: revisão bibliográfica e apontamentos para uma agenda de pesquisa futura.** Programa de Pós Graduação em Ciência Política do Departamento de Ciência Política da Universidade de São Paulo (DCP/USP). 2023. Disponível em: <https://sdpsc.pffch.usp.br/sites/sdpsc.pffch.usp.br/files/inline-files/MESA07%20-%20Let%C3%ADcia%20Barbosa%20Pimentel.pdf>. Acesso em: 20 abr.2024.

REIS, A. C. M.; DUARTE, J. P. M.; AGUIAR, E. S. de; GOMES, D. J. C.; FILHO, H. R. F. **Relação entre indicadores de saneamento básico e socioeconômicos e a ocorrência de doenças diarreicas agudas nos estados da amazônia oriental .** Revista AIDIS de ingeniería y ciencias ambientales: Investigación, desarrollo y práctica, [S. l.], v. 16, n. 2, p. 503–517, 2023. Disponível em: <https://www.revistas.unam.mx/index.php/aidis/article/view/83113>. Acesso em: 18 abr. 2024. DOI.

RIBEIRO, J. W.; ROOKE, J.M.S. **Saneamento básico e sua relação com meio ambiente e a saúde pública.** 2010. Trabalho de conclusão de curso (Curso de Especialização em Análise Ambiental) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2010.

SIVEP_DDA/SVSA/MS. **Monitoramento das doenças diarreicas agudas.** 2020. Disponível em: <https://public.tableau.com/app/profile/dda.brasil/viz/MonitoramentodasDDA/1->

[MonitoramentoBrasil2024](#). Acesso em: 30 jan. 2024.

SILVA, B. O. S. e; COSTA, A. S. V. da . **Estudo sobre a qualidade da água para consumo humano e as doenças diarreicas no brasil**. Revista Baiana de Saúde Pública, v. 43, n. 4, p. 119-134 out./dez. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.22278/2318-2660.2019.v43.n4.a2979>. Acesso em: 18 abr. 2024.

SOARES, S. R. A.; BERNARDES, R. S.; NETTO, O. de M. C. **Relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente: elementos para formulação de um modelo de planejamento em saneamento**. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 18(6):1713-1724, nov-dez, 2002. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.scielo.org/article/ssm/content/raw/?resource_ssm_path=/media/assets/csp/v18n6/13268.pdf. Acesso em> 18 abr. 2024.

SOBRAL, A.; FREITAS, C. M. **Modelo de organização de indicadores para operacionalização dos determinantes socioambientais da saúde**. *Saúde e Sociedade*, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 35-47, 2010.

TABLEAU PUBLIC- 2023. Disponível em: <https://public.tableau.com/app/profile/dda.brasil/viz/MonitoramentodasDDA/1-MonitoramentoBrasil2024>. Aceso em: 25 abr. 2024.

UHR, J. G. Z; SCHMECHEL, M; UHR, D. A. P. **Relação entre saneamento básico no Brasil e saúde da população sob a ótica das internações hospitalares por doenças de veiculação hídrica**. RACEF – Revista de Administração, Contabilidade e Economia da Fundace. v. 7, n. 2, p. 01-16, 2016.

UNICEF - Fundo Das Nações Unidas Para Infância; OMS - Organização Mundial da Saúde. **Progress on household drinking water, sanitation and hygiene 2000-2017**: special focus on inequalities, 2019. Disponível em: <https://www.unwater.org/sites/default/files/app/uploads/2020/04/WHOUNICEF-Joint-Monitoring-Program-for-Water-Supply-Sanitation-and-Hygiene-JMP-%e2%80%93-Progress-on-household-drinking-water-sanitation-and-hygiene-2000-2017.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2024.