UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E BIOLÓGICAS

LABORATÓRIO DE IMUNOBIOLOGIA DA INFLAMAÇÃO

Camila Freitas da Silva

FATORES ASSOCIADOS À OCORRÊNCIA DE HELMINTÍASES NOS MUNICÍPIOS DE OURO PRETO E MARIANA, MINAS GERAIS (MG): ANÁLISE DESCRITIVA

Ouro Preto – MG

2022

Camila Freitas da Silva

FATORES ASSOCIADOS À OCORRÊNCIA DE HELMINTÍASES NOS MUNICÍPIOS DE OURO PRETO E MARIANA, MINAS GERAIS (MG): ANÁLISE DESCRITIVA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. André Talvani

Coorientadora: Priscilla Vilela dos Santos

Ouro Preto – MG

2022

SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

S586f Silva, Camila Freitas da.
Fatores associados à helmintíases nos municípios de Ouro Preto e Mariana, Minas Gerais(MG) [manuscrito]: análise descritiva. / Camila Freitas da Silva. - 2022.
45 f.: il.: color., gráf., tab., mapa.

Orientador: Prof. Dr. Andre Talvani.
Coorientadora: Ma. Priscilla Vilela dos Santos.
Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto. Instituto de Ciências Exatas e Biológicas. Graduação em Ciências Biológicas .

1. Parasitologia. 2. Helmintíase. 3. Esquistossomose. 4. Saneamento básico. 5. Intestinos - Parasitos. I. Talvani, Andre. II. Santos, Priscilla Vilela dos. III. Universidade Federal de Ouro Preto. IV. Título.

CDU 616.993.122

Bibliotecário(a) Responsável: Sione Galvão Rodrigues - CRB6 / 2526

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
REITORIA
INSTITUTO DE CIENCIAS EXATAS E BIOLOGICAS
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLOGICAS

FOLHA DE APROVAÇÃO

Camila Freitas da Silva

Fatores associados à ocorrência de helmintíases nos municípios de Ouro Preto e Mariana, Minas Gerais: análise descritiva

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas

Aprovada em 24 de outubro de 2022

Membros da banca

Dr. André Talvani - Orientador - Universidade Federal de Ouro Preto
MSc. Priscilla Vilela dos Santos - Coorientadora - Universidade Federal de Ouro Preto
Dra. Tatiana Prata Menezes - Universidade Federal de Ouro Preto
Dra Adriana Souza de Oliveira - Universidade Federal de Ouro Preto

André Talvani, orientador do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 03/11/2022.

Documento assinado eletronicamente por **Andre Talvani Pedrosa da Silva**, **PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 03/11/2022, às 09:36, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0 , informando o código verificador **0421200** e o código CRC **B2887B3A**.

R. Diogo de Vasconcelos, 122, - Bairro Pilar Ouro Preto/MG, CEP 35402-163
Telefone: 3135591672 - www.ufop.br

DEDICATÓRIA

A todos que convivem com depressão e/ou ansiedade. Cada dia vivido é um ato de perseverança.

AGRADECIMENTOS

Ao Laboratório de Imunobiologia da Inflamação (LABIIN) por ter me recebido carinhosamente e me proporcionado tal realização.

Ao Laboratório Vanderlei Machado, pela colaboração e gentileza ao conceder a coleta dos dados. Em especial ao Dr. Vanderlei Machado e à Érica Machado.

Ao professor André Talvani e à Priscilla Vilela dos Santos pela excelentíssima orientação.

Ao SAAE de Mariana por ter se prontificado em compartilhar informações sobre o saneamento básico do município.

Aos meus pais, por todo apoio e amor. Sempre os honrarei. À minha avó Anna por toda doçura e ajuda. Ao meu amor, por sempre ter acreditado em mim. Amo vocês imensamente!

Aos meus amigos, Bárbara e Túlio, por serem o melhor presente que a vida me deu.

À minha parceira de faculdade e da vida, Thaís, por ter compartilhado essa trajetória comigo e ter tornado esse caminho mais fácil.

À professora Luciana Hoffert por ter visto meu potencial mesmo na adversidade. Você é luz!

À Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP).

À existência da PRACE – UFOP, por tornar possível a realização deste sonho.

À resiliência da ciência no Brasil e daqueles que a fazem

EPÍGRAFE

“ Nunca deixe que lhe digam que não vale a pena acreditar no sonho que se tem
Ou que seus planos nunca vão dar certo
Ou que você nunca vai ser alguém
Se você quiser alguém em quem confiar
Confie em si mesmo
Quem acredita sempre alcança! ”

(Renato Russo)

RESUMO

As parasitoses intestinais, cujos agentes etiológicos são helmintos e protozoários, acometem sobretudo regiões subdesenvolvidas, atingindo a parcela da população mais vulnerável diante das condições inadequadas de saneamento básico. Por conseguinte, é uma das principais causas de morbidade no Brasil, representando um grave problema de saúde pública. Diante disso, o presente estudo buscou uma maior compreensão da epidemiologia das helmintíases nos municípios de Ouro Preto e Mariana, Minas Gerais, Brasil, tal como seus elementos predisponentes. Desta maneira, objetivou-se analisar os fatores associados à ocorrência de helmintos intestinais nos municípios supracitados, bem como as características sexo, idade, local de residência e condição de saneamento básico de indivíduos que buscaram atendimento em um laboratório particular de análises clínicas da região. A metodologia utilizada consistiu na apuração dos resultados de análises de exames parasitológicos de fezes (EPF) - (dados secundários), durante o período de aproximadamente 12 meses. Posteriormente esses dados foram tratados no software Microsoft Office Excel (2013) para a tabulação e análise descritiva. O teste exato de *Fisher* para verificar associação entre as variáveis nominais (sexo e EPF) foi realizado no software Jamovi (versão 2.2). Como resultados, observou-se que do total de 329 indivíduos que realizaram o exame parasitológico de fezes, houve maior demanda de mulheres, na faixa etária de 19 a 50 anos. Dentre os indivíduos positivos, havia mais homens do que mulheres com a presença de helmintos intestinais – sendo as mulheres acometidas por *Schistosoma mansoni*. Por outro lado, as infecções por ancilostomídeos, *Ascaris lumbricoides* e *Strongyloides stercoralis* só acometeram os homens. No entanto, não pôde ser inferida uma associação estatisticamente significativa entre sexo e positividade do EPF (teste exato de *Fisher* apresentou valor $p > 0,05$). O município de Mariana abrangeu a maioria dos resultados positivos, sendo que muitos indivíduos não informaram o bairro de residência. Concluiu-se que, com este estudo ficou registrado o levantamento das helmintíases presentes nos municípios de Ouro Preto e Mariana, o que possibilitou uma maior compreensão da epidemiologia dessas doenças, permitindo o desenvolvimento de possíveis estratégias profiláticas.

Palavras-chave: Helmintíases. Esquistossomose. Saneamento básico. Parasitoses intestinais

ABSTRACT

Intestinal parasitosis, whose etiological agents are helminths and protozoans, affect mainly underdeveloped regions, affecting the most vulnerable part of the population due to inadequate basic sanitation conditions. Therefore, it is one of the main causes of morbidity in Brazil, representing a serious public health problem. In view of this, the present study sought a better understanding of the epidemiology of helminthiasis in the municipalities of Ouro Preto and Mariana, Minas Gerais, Brazil, as well as it's predisposing elements. Thus, the objective was to analyze the factors associated with the occurrence of intestinal helminths in the aforementioned municipalities, as well as characteristics such as sex, age, place of residence, and sanitation status of individuals who sought care in a private clinical analysis laboratory in the region. The methodology used consisted of calculating the results of parasitological stool examination (PSE) - (secondary data), during a period of approximately 12 months. Subsequently, these data were treated in Microsoft Office Excel (2013) software for tabulation and descriptive analysis. Fisher's exact test to verify the association between nominal variables (sex and parasitological stool examination - PSE) was performed in Jamovi software (version 2.2). As results, it was observed that of the total of 329 individuals who underwent the parasitological stool examination, there was a greater demand from women, in the age range of 19 to 50 years. Among the positive individuals, there were more men than women with the presence of intestinal helminths - the women being affected by *Schistosoma mansoni*. On the other hand, hookworm, *Ascaris lumbricoides* and *Strongyloides stercoralis* infections only affected men. However, a statistically significant association between sex and PSE positivity could not be inferred (Fisher's exact test showed p value > 0.05). The municipality of Mariana covered the majority of the positive results, with many individuals not informing their neighborhood of residence. It was concluded that, with this study, a survey of the helminthiases present in the municipalities of Ouro Preto and Mariana was registered, which enabled a better understanding of the epidemiology of these diseases, allowing the development of possible prophylactic strategies.

Keywords: Helminthiasis. Schistosomiasis. Sanitation. Intestinal parasitosis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa da distribuição histórica da esquistossomose no Brasil, partindo da área endêmica inicial 18

Figura 2: Mapa do estado de Minas Gerais destacado das demais federações brasileiras, indicando a localização da mesorregião metropolitana de Belo Horizonte (em cinza escuro), onde se encontra os municípios de estudo, Ouro Preto e Mariana (círculo branco). 24

Figura 3: Gráfico apresentando o resultado majoritariamente negativo do exame parasitológico de fezes, juntamente com os valores encontrados para protozooses e helmintíases (estratificado por tipo de parasito) 28

Figura 5: Gráfico com a estratificação dos indivíduos parasitados de acordo com o tipo de helminto identificado e os bairros/distritos de residência 29

Figura 6: Foto de uma área urbana do distrito de Cachoeira do Brumado (Mariana), com destaque para os focos de descarte do esgoto diretamente no curso d'água. 30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Nível de instrução da população de Ouro Preto e Mariana no de 2010.....22

Tabela 2. Resumo dos fatores ambientais e socioeconômicos presentes nos municípios de Ouro Preto e Mariana.....24

Tabela 3. Frequência relativa dos exames parasitológicos de fezes realizados de acordo com as cidades e bairros/distritos. 27

Tabela 4. Distribuição da frequência relativa do total de examinados e da taxa de positividade do EPF por faixa etária e sexo. Para os resultados positivos foram incluídos os parasitos encontrados.....29

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO **11**

1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMATIZAÇÃO **11**

JUSTIFICATIVA **12**

OBJETIVOS **12**

2 REFERENCIAL TEÓRICO **13**

2.1. CICLO BIOLÓGICO **13**

2.2. INFLUÊNCIA DOS FATORES AMBIENTAIS NAS PARASITOSES **13**

2.2.1 Temperatura **13**

2.2.2 Umidade **14**

2.2.3 Radiação Solar. **14**

2.3 PREVALÊNCIA DAS PARASITOSES INTESTINAIS **14**

2.4 HELMINTÍASES MAIS FREQUENTES NO BRASIL **15**

2.4.1 Ascaridíase **15**

2.4.2 Ancilostomose **16**

2.4.3 Esquistossomose **17**

2.5 MANIFESTAÇÕES CLÍNICAS **18**

2.5.1 Desnutrição e anemia **19**

2.5.2 Obstrução intestinal **19**

2.6.3 ***Síndrome de Loeffler*** **19**

2.6 DIAGNÓSTICO **20**

2.7 FATORES DE RISCO PARA PARASITOSES INTESTINAIS **20**

2.7.1 Ausência de saneamento básico **20**

2.7.2 Higiene pessoal e coletiva **21**

2.7.3 Fator nutricional **22**

2.8 FATORES SOCIOAMBIENTAIS DOS MUNICÍPIOS **22**

2.8.1 Escolaridade **22**

2.8.2 Indicadores populacionais e socioeconômicos.....23

2.8.3 Condições de habitação da população.....23

2.8.4 Doenças relacionadas ao saneamento inadequado (DRSAI).....23

3 METODOLOGIA.....24

3.1 ÁREA DE ESTUDO.....24

3.2 TIPO DE PESQUISA.....24

3.3 POPULAÇÃO DE ESTUDO E AMOSTRA.....24

3.4 ANÁLISE DOS DADOS.....26

3.5 ASPECTOS ÉTICOS.....26

4 RESULTADOS.....26

5 DISCUSSÃO.....33

6 CONCLUSÃO.....36

PERSPECTIVAS.....37

REFERÊNCIAS.....38

ANEXO.....43

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMATIZAÇÃO

As parasitoses intestinais ou enteroparasitoses, cujos agentes etiológicos são helmintos e protozoários, representam um grave problema de saúde pública, sendo uma das maiores causas de morbidade no Brasil (SANTOS *et al.*, 2017). A transmissão é feita principalmente pela via fecal-oral, por meio da ingestão de água e/ou alimentos contaminados com o ovo contendo a larva infectante, sendo nesse caso uma infecção passiva. No entanto, há casos em que algumas espécies infectam o indivíduo por penetração ativa, através da pele ou mucosa, como *Strongyloides stercoralis*, os ancilostomídeos e a cercária do *Schistosoma mansoni* (NEVES *et al*, 2000, ALUM; RUBINO; IJAZ, 2010, HAILU & AYELE, 2021).

As infecções parasitárias intestinais apresentam ampla distribuição geográfica (IGNACIO *et al.*, 2017), mas acometem sobretudo populações que vivem em situação de vulnerabilidade, tanto pela carência ou ineficiência em relação à coleta e tratamento de esgoto (LEONETI; PRADO; OLIVEIRA, 2011), quanto pela falta de informação diante dos meios de transmissão e prevenção (BRASIL, 2018), demonstrando a necessidade de uma educação em saúde mais efetiva (MUNIZ-JUNQUEIRA; QUEIROZ, 2002, ANDRADE *et al.*, 2017).

No Brasil, a manifestação dessas doenças pode se diferenciar apoiado ao nível socioeconômico, às condições de saneamento, aos hábitos de saúde e à higiene da população. Nas crianças, as parasitoses intestinais são umas das principais causas de diarreia, fator que contribui diretamente para a desnutrição, alterando o crescimento e o desenvolvimento cognitivo, entre outras complicações. As maneiras de disseminação das parasitoses intestinais são fatores pertinentes para o aumento da incidência dessas doenças no país: os ovos ou larvas de parasitos podem se espalhar facilmente através de fômites, como o dinheiro (notas de papel), em verduras e vegetais, além de serem frequentes em banheiros escolares, unidades básicas de saúde, ônibus de transporte coletivo, entre outros (BERENGUER, 2006, ANDRADE *et al*., 2017).

Diante disso, o presente estudo visou analisar a situação das parasitoses intestinais, com foco em helmintíases, nos municípios de Ouro Preto e Mariana, Minas Gerias (MG), Brasil, associando-as com as variáveis de interesse: sexo, idade, local de residência e situação do saneamento básico local. De acordo com o exposto, a hipótese é de que as helmintíases

estarão associadas a parcela da população estudada que se encontra em condições sanitárias mais precárias.

JUSTIFICATIVA

A escolha do tema a ser discutido ocorreu devido à necessidade de conhecer o cenário epidemiológico das helmintíases presentes nos municípios de Ouro Preto e Mariana, MG, além de entender os fatores predisponentes destas parasitoses.

Este fato se deve não apenas pelas diferenças de infraestrutura de moradia e saneamentos entre bairros destas localidades, mas também para identificar o panorama da saúde intestinal dos moradores após as tragédias envolvendo mineradoras e as chuvas torrenciais de 2021, responsáveis por alterar o padrão social de muitas famílias.

OBJETIVOS

Objetivo geral

Analisar a ocorrência de helmintíases nos municípios de Ouro Preto e Mariana, MG, por intermédio de dados secundários obtidos de exames parasitológicos de fezes realizados entre os anos de 2020 e 2021, em laboratório particular da região.

Objetivos específicos

- Determinar a presença das helmintíases de acordo com as variáveis: sexo, idade, local da residência – bairro e distrito e espécie de helminto identificado;
- Buscar associação entre as variáveis informadas;
- Analisar a predominância dos helmintos nos municípios estudados;
- Identificar se as condições sanitárias foram determinantes para a ocorrência destas helmintíases.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 CICLO BIOLÓGICO

Os ciclos biológicos dos parasitos intestinais podem ser monoxênicos ou de ciclo direto e heteroxênicos ou de ciclo indireto. O ciclo monoxênico requer apenas o hospedeiro definitivo, no qual há desenvolvimento das formas adultas ou sexuais. O ciclo heteroxênico requer um hospedeiro intermediário, o qual abriga a forma imatura ou assexuada além do hospedeiro definitivo. Todos os nematódeos intestinais humanos são monoxenos, incluindo: o *Strongyloides stercoralis*, os ancilostomídeos (*Necator americanus* e *Ancylostoma duodenale*), o *Ascaris lumbricoides*, o *Enterobius vermicularis* e o *Trichuris trichiura.* Esse tipo de ciclo pode facilitar a transmissão por não requerer um hospedeiro intermediário. O *Schistosoma mansoni* também é um parasito de grande importância sanitária, mas se encontra na classe dos platelmintos e requer a presença de um hospedeiro intermediário, apresentando assim ciclo heteroxênico (BERENGUER, 2006, FERREIRA, 2021).

2.2 INFLUÊNCIA DOS FATORES AMBIENTAIS NAS ENTEROPARASITOSES

Fatores abióticos como temperatura, umidade, pluviometria e irradiação solar atuam diretamente sobre a distribuição e disseminação das parasitoses. Diante disso, geralmente, os parasitos e as respectivas doenças ocasionadas por eles se estendem por zonas tropicais e úmidas (BERENGUER, 2006, ROCHA; KASHIWABARA; BARBOSA, 2018).

2.2.1 Temperatura

Condições térmicas fora dos padrões considerados apropriados para ciclos onde há presença de estágios evolutivos dos parasitos no solo ou na água, podem impedir o seu desenvolvimento. Os ovos de *A. lumbricoides* para que possam chegar ao estágio infectante, precisam de uma amplitude térmica de no máximo 25°C, as condições ótimas para o desenvolvimento se encontram na faixa térmica de 15°C a 40°C (BERENGUER, 2006, REY 2018). Para o desenvolvimento das larvas de ancilostomídeos é necessária uma temperatura entre 23ºC a 30ºC (SOULSBY, 1965).

No caso da esquistossomose, a temperatura estimula a liberação de cercárias pelos caramujos hospedeiros, cuja temperatura ideal para o seu desenvolvimento é entre 20°C a 26°C, podendo tolerar temperaturas de 18°C a 41°C (BARBOSA; BARBOSA, 1991).

2.2.2 Umidade

É um fator que comumente está relacionado com a temperatura. Após a eclosão do ovo no solo até a evolução para a larva filarióide (forma infectante ou metacíclica), os ancilostomídeos necessitam de condições ótimas de umidade e temperatura. Por isso, em ambientes muitos secos, a mudança para a forma larvária infectante é impossibilitada. Em ambientes naturais de zonas endêmicas, que ofereçam um microclima muito uniforme, como em culturas sombreadas de café e cacau, as larvas podem durar até seis meses. Para ascaridíase, o ambiente com umidade mínima de 70%, favorece que os ovos férteis que chegam ao solo se tornem embrionados (BERENGUER, 2006, REY, 2018, ROCHA; KASHIWABARA; BARBOSA, 2018).

2.2.3 Radiação solar

A radiação ultravioleta (UV) também influi sob a sobrevivência dos ovos e larvas dos parasitos. Os ovos com membranas mais espessas e pigmentadas possuem maior resistência aos raios solares (ovos de áscaris), enquanto os ovos com membranas delgadas e sem pigmento são mais frágeis (ovos de ancilostomídeos) e tendem a ser destruídos (BERENGUER, 2006, REY, 2018).

2.3 PREVALÊNCIA DE PARASITOSES INTESTINAIS

No Brasil, a prevalência varia de acordo com as condições climáticas, socioeconômicas e educacionais. Estima-se que um terço da população brasileira viva em condições que proporcionem maior ocorrência das doenças parasitárias, devido aos fatores ambientais próprios desencadeados por um clima tropical e pela desigualdade das condições socioeconômicas dos indivíduos (PEREZ *et al.*, 2015, BEATRIZ *et al.*, 2016). De acordo com a revisão sistemática seguida de metanálise realizada por Celestino e colaboradores (2021), a prevalência de parasitoses intestinais é de 46% em todo o território brasileiro, sendo de 37% na região Sudeste.

Neste cenário, as helmintíases são as doenças infecciosas mais prevalentes no mundo (ANDRADE *et al.*, 2011). Estima-se que 1,5 bilhão de indivíduos estejam infectados com *A. lumbricoides*, 1,3 bilhão com *T. trichiura* e 1,05 bilhão com ancilostomídeos (CURVAL *et al.*, 2017, ROCHA; KASHIWABARA; BARBOSA, 2018).

2.4 HELMINTÍASES MAIS FREQUENTES NO BRASIL

Os helmintos mais prevalentes no país, de acordo com uma revisão integrativa da literatura realizada por Moreira e colaboradores (2021), são os geohelmintos: *A. lumbricoides* e ancilostomídeos. Sendo que a maior prevalência *de A. lumbricoides* se encontra nas regiões Norte, Nordeste e Sul, enquanto que para ancilostomídeos a maior prevalência está nas regiões Centro-Oeste e Sudeste, respectivamente. Apesar de não ser uma geohelmintíase, a esquistossomose é uma doença prevalente no território nacional, acometendo aproximadamente seis milhões de pessoas (BRASIL, 2014, ROCHA; KASHIWABARA; BARBOSA, 2018).

2.4.1 Ascaridíase

A ascaridíase é ocasionada pelo *A. lumbricoides* e possui distribuição mundial, facilitada pela resistência de seus ovos a condições ambientais menos favoráveis. A principal via de transmissão é pela ingestão de alimentos e/ou água contaminados por ovos de *A. lumbricoides* (BERENGUER, 2006). Contudo, a transmissão também pode ocorrer por contato direto com o solo contaminado, e nesse contexto as mãos representam um importante vetor, já que sem higienização adequada, levar a mão à boca e roer as unhas é um fator de risco para crianças e adultos (MOTA *et al*., 2018). Após a ingestão, os ovos embrionados eclodem no intestino delgado. As infecções mais graves geralmente ocorrem em crianças de 5 a 15 anos, pois o sistema imunológico ainda não se encontra totalmente maduro. As manifestações clínicas vão desde pneumonia, síndrome de Loeffler (por migração das larvas), até obstrução intestinal (devido aos parasitos adultos) (REY, 2018).

O hábito comum de consumir vegetais crus sem higienização adequada, pode contribuir para alta prevalência de ascaridíase independente da faixa etária (REY, 2002, CIMERMAN; CIMERMAN, 2005, NEVES, 2005).

Os ovos do *A. lumbricoides* são bastante resistentes devido a sua casca espessa e impermeável, viabilizando a chance de transmissão por meses. Além disso, as fêmeas produzem e eliminam grande quantidade de ovos, cerca de 220 mil por dia (REY, 2002, CIMERMAN; CIMERMAN, 2005, ROCHA; KASHIWABARA; BARBOSA, 2018). Esses fatores contribuem para que a doença possua altas taxas de morbimortalidade, ocupando o 17º lugar em mortalidade por causa infecciosa na África, Ásia e América Latina (ROCHA; KASHIWABARA; BARBOSA, 2018).

No diagnóstico, as técnicas de sedimentação espontânea são bastante utilizadas nas rotinas, devido à grande eliminação diária de ovos pelas fêmeas (DE CARLI, 2007). Contudo, a Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda o método de Kato-Katz para a realização de inquéritos epidemiológicos. Além disso, caso a infecção seja causada por machos do parasito, pode ocorrer o não aparecimento dos ovos nas fezes (ROCHA; KASHIWABARA; BARBOSA, 2018).

2.4.2 Ancilostomose

Os agentes causadores da ancilostomose ou ancilostomíase, também conhecida popularmente como "amarelão", são os helmintos *Ancylostoma duodenale* e *Necator americanus*. A transmissão ocorre por penetração ativa das larvas infectantes encontradas no solo na pele, devido a eliminação dos ovos nas fezes infectadas (BERENGUER, 2006, REY, 2018, ROCHA; KASHIWABARA; BARBOSA, 2018).

A prevalência de infecções por ancilostomídeos em humanos é marcada principalmente em países com baixo status socioeconômico, localizados em áreas tropicais e subtropicais do mundo (SILVA *et al.*, 2003). Indicando que os países mais pobres tendem à maior prevalência da doença (LOUKAS *et al.*, 2016). Em determinadas regiões de Minas Gerais a prevalência de ancilostomose pode ultrapassar 50%, o que pode ser favorecido pelas condições de vegetação, chuva e umidade (JARDIM-BOTELHO *et al*., 2008). Além disso, o estado está envolvido com muitas atividades agropecuárias, as quais exigem contato direto com o solo (VALENTE, 2013).

Uma sintomatologia comum em infecção por ancilostomídeos é a anemia. Sendo bastante associada ao baixo crescimento econômico, devido à queda na produtividade dos trabalhadores (REY, 2018). As crianças são o grupo mais suscetível a adquirir um quadro grave de anemia, por causa das reservas limítrofes de ferro, causando uma diminuição da função cognitiva e consequentemente do rendimento escolar. Este fato pode representar um déficit de aprendizado na vida adulta (GRANTHAM-MCGREGOR; ANI, 2001). A perda diária de sangue sofrida pelo indivíduo quando há de 100 a 1.000 ancilostomídeos, é de em média 20ml, o que corresponde a uma perda de ferro que se situa entre 5 e 15 mg por dia, mas pode chegar a 100 ou 250 ml, quando a carga parasitária estiver superior a 1.000. Essas perdas de ferro podem causar um déficit nutricional que eventualmente não é suprido pela alimentação (CIMERMAN; CIMERMAN, 2005, NEVES, 2005).

Os ovos de ancilostomídeos são considerados leves, com baixo peso específico, por isso técnicas parasitológicas de flutuação, como o método de Willis, são bastante eficazes. No entanto, técnicas como a de sedimentação espontânea e a de Kato-Katz também são viáveis (DE CARLI, 2007). Para poder diferenciar os ancilóstomos entre *A. duodenale* e *N. americanus* é necessário um método de cultura de larvas, ou método Harada-Mori. Contudo, não são muito utilizados devido à demora para obtenção dos resultados e baixa sensibilidade (ROCHA; KASHIWABARA; BARBOSA, 2018).

2.4.3 Esquistossomose

A esquistossomose afeta cerca de 240 milhões de pessoas e mais de 700 milhões vivem em risco de infecção em todo o mundo (CONCEIÇÃO *et al*., 2013). É uma das principais doenças negligenciadas, prevalente em áreas tropicais e subtropicais, sobretudo em populações pobres sem acesso a água potável e saneamento básico adequado (MARDU *et al*., 2017, MESQUITA *et al*., 2021). Em 2019, cerca de 236 milhões de pessoas realizaram o tratamento preventivo com praziquantel (OMS, 2020).

É uma doença endêmica (**Figura 1**), ocasionada pelo helminto *S. mansoni*, transmitida por meio de hospedeiros intermediários, que são os caramujos da classe Gastropoda, família Planorbidae, gênero *Biomphalaria.* Dentro das manifestações clínicas, os sintomas mais leves são: a anemia, desnutrição, dor abdominal e diarreia. A sintomatologia mais grave é caracterizada por paralisia temporária (casos neurológicos) e hepatoesplenomegalia. A transmissão ocorre pelo contato da pele com água doce contaminada por larvas (cercárias) do *S. mansoni*. O diagnóstico da esquistossomose é feito principalmente por meio de exames parasitológicos de fezes, nos quais são investigados a presença de ovos liberados pela fêmea adulta. Neste caso, a técnica Kato-Katz é a recomendada pela OMS (BERENGUER, 2006, REY, 2018, ROCHA; KASHIWABARA; BARBOSA, 2018). Entretanto, um dos problemas dessa técnica é a baixa qualidade em detectar o parasita em áreas de baixa endemicidade e quando os indivíduos infectados apresentam baixa carga parasitária (NACIFE *et al*., 2019; NASCIMENTO *et al*., 2019).

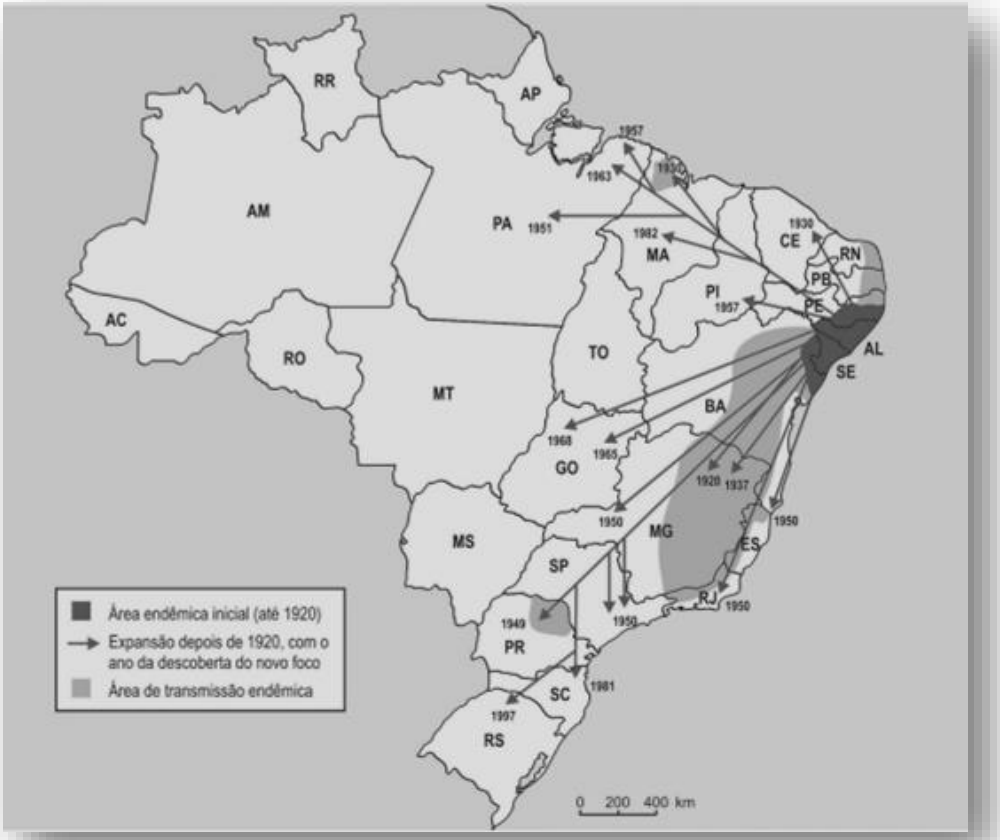

Figura 1: Mapa da distribuição histórica da esquistossomose no Brasil, partindo da área endêmica inicial. Fonte: BRASIL, Vigilância da Esquistossomose mansoni. Diretrizes técnicas. Ministério da Saúde. 4° edição, pág. 14, 2014

O estado de Minas Gerais concentra 70% das áreas endêmicas da esquistossomose no Brasil, sendo que dos 853 municípios do estado, 523 têm transmissão ativa da doença (61%) (DRUMMOND *et al*., 2010, CONCEIÇÃO *et al*., 2013). No entanto, a prevalência e a morbidade podem ser reduzidas caso medidas eficientes no tratamento dos doentes e nas condições sanitárias sejam aplicadas (CONCEIÇÃO *et al.*, 2013).

Anualmente, o Brasil gasta mais de US$ 41 milhões com a esquistossomose, cerca de R$ 202 milhões. A maior parte dos custos, cerca de 90%, é em relação a redução da produtividade e salários devido a hospitalizações, licença médica e mortes prematuras (MESQUITA *et al.*, 2021).

2.5 MANIFESTAÇÕES CLÍNICAS

As manifestações clínicas diante das infecções parasitárias do trato gastrointestinal podem ser diversas, isso porque as apresentações das parasitoses intestinais variam dependendo

do parasita infectante, assim como da complexidade de fatores do hospedeiro e da carga parasitária presente no indivíduo. Todavia, é visível que os pacientes imunocomprometidos geralmente desenvolvem formas mais graves da doença (GARCIA *et al*., 2018).

Os portadores dessas infecções podem manifestar anemia, desnutrição, redução da absorção de alguns nutrientes (especialmente vitamina A), perda de apetite, retardo cognitivo, diarreia, maior suscetibilidade para adquirir outras infecções e obstrução intestinal. No entanto, na maioria das vezes, os indivíduos são assintomáticos, o que dificulta o tratamento dos doentes e o estabelecimento de medidas preventivas de uma provável reinfecção (ZHANG; CASTRO, 1995; BETHONY *et al*., 2006, SEGER *et al.*, 2010, ANDRADE *et al.*, 2011, (IGNACIO *et al.*, 2017, COSTA *et al.*, 2018).

2.5.1 Desnutrição e anemia

A perda de grande parte dos nutrientes devido ao esgotamento de água e minerais é uma consequência prejudicial das doenças causadas por parasitas intestinais, inclusive em indivíduos que já apresentam quadro grave de diarreia (GARCIA *et al.*, 2018).

Os ancilóstomos, como o *N. americanus* e *A. duodenale*, representam um problema característico, pois esses helmintos se fixam na mucosa do intestino médio conseguindo acessar regiões que são altamente vascularizadas. Esses parasitos se alimentam de sangue humano, o que resulta em um quadro anêmico, ou seja, quanto maior for a carga parasitária, mais severa será a anemia (BUSATO *et al*., 2015, GARCIA *et al*., 2018).

2.5.2 Obstrução intestinal

A presença de uma grande quantidade de helmintos adultos, principalmente *A. lumbricoides*, pode resultar em obstrução do trato gastrointestinal. O *Ascaris* pode bloquear os canais biliares resultando em dor abdominal, vômito e cólica biliar e também pode desenvolver o bloqueio dos canais pancreáticos, resultando em pancreatite. Além disso, a movimentação do parasito pode danificar a mucosa intestinal e favorecer o crescimento excessivo da microbiota intestinal, resultando em uma apendicite (GARCIA *et al*., 2018).

2.5.3 Síndrome de Löeffler

As helmintíases transmitidas por *A. lumbricoides*, *S. stercoralis* e ancilóstomos (*N. americanus*, *A. duodenale*) possuem um estágio de migração larval mediante do parênquima pulmonar, fomentando em uma pneumonia eosinofílica, denominada Síndrome de Löeffler. Esta se manifesta clinicamente como tosse e sibilância (popularmente conhecida como chiado

quando o indivíduo respira) e, em casos graves, insuficiência respiratória. Mundialmente, os helmintos podem ser uma das principais causas de doenças alérgicas das vias aéreas (WEATHERHEAD *et al.,* 2020). De acordo com Saiphoklang e Chomchoey (2020), a causa mais comum de eosinofilia elevada em países em desenvolvimento é justamente devido a infestação parasitária.

2.5 DIAGNÓSTICO

Para se obter o diagnóstico, será solicitado exames que dependerão dos sinais que o indivíduo apresente. Os mais comuns são o exame parasitológico de fezes (EPF) e a sorologia, por meio do ensaio imunoenzimático (ELISA). No EPF são procurados ovos ou larvas dos possíveis parasitos. É recomendado que três ou mais amostras de fezes sejam coletadas, em dias separados para serem examinadas, isso devido a intermitência da eliminação de alguns parasitos (dependendo do ciclo de vida) e também pela distribuição não uniforme dos ovos nas fezes. O ELISA é utilizado para procurar anticorpos ou antígenos de parasitas produzidos quando o corpo está infectado com estes (CDC, 2018). No entanto, a identificação através da análise microscópica das fezes (coproscópicas) pode ser limitada devido a sua baixa sensibilidade, conforme evidenciado em estudos que relatam uma diferença marcante na prevalência de parasitas intestinais ao comparar os resultados de análises coproscópicas e moleculares (OYEGUE-LIABAGUI *et al.,* 2020).

2.7 FATORES DE RISCO PARA PARASITOSES INTESTINAIS

2.7.1 Ausência de saneamento básico

Em países de baixa renda, muitos dos fatores de risco envolvidos na obtenção de doenças diarreicas associadas, como as parasitoses intestinais, estão relacionados a ausência de acesso a água potável e saneamento, práticas inadequadas de higiene e o descarte indevido de excrementos humanos (OYEGUE-LIABAGUI *et al.,* 2020).

No mundo, 2,4 bilhões de pessoas ainda vivem sem saneamento adequado. À medida que, cerca de 1 bilhão de indivíduos não tem acesso a um banheiro, o que significa que uma em cada quatro pessoas faz suas necessidades fisiológicas ou o descarte destas em locais inadequados, tornando aquele ambiente um foco permanente de doenças. No Brasil, o número de pessoas sem acesso a um banheiro chega a 4 milhões (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2021). Fato este que pode explicar a prevalência dessas parasitoses chegar a 90% em regiões

subdesenvolvidas, as quais são as mais carentes de um sistema de saneamento básico (BEATRIZ *et al.*, 2016).

Dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) indicaram que o índice de atendimento de esgoto em todo território brasileiro é de 55% e que apenas 50,8% do esgoto gerado é tratado, refletindo a ineficácia do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) (SNIS, 2020).

Em 2019, o Brasil teve aproximadamente 270 mil internações por doenças de veiculação hídrica (BRASIL, 2019). No ano seguinte (2020), foi investido cerca de R$ 5,89 bilhões em sistemas de esgotamento sanitário, no entanto, cerca de 100 milhões de brasileiros ainda não possuem acesso à coleta de esgoto (PAINEL SANEAMENTO BRASIL, 2020, SNIS, 2020).

Segundo Araújo e Bertussi (2018), o acesso universalizado à rede de água e esgoto além de trazer benefícios à saúde e qualidade de vida, também geraria economia para o país. Os casos de mortalidade por infecções gastrointestinais reduziriam 15,5%, a queda no número de internações economizaria R$ 27,3 milhões por ano e a longo prazo um aumento da massa salarial em torno de R$ 31,6 bilhões anuais, em virtude da melhoria na produtividade, devido à redução do atraso na educação.

2.7.2 Higiene pessoal e coletiva

De acordo com a Pesquisa Nacional de Saúde Escolar (PeNSE), o percentual de alunos que frequentam o 9º ano do ensino fundamental e alegam que a instituição escolar oferece sabão para a higienização das mãos é de 64,1%. Entretanto, esse valor se torna discriminante quando comparamos a rede pública com a rede privada, o percentual é de 56,7% e 96,8%, respectivamente. Fato que pode estar vinculado com a detecção de parasitas intestinais no ambiente de escolas públicas, uma vez que a falta de higienização pessoal pode contaminar lugares, objetos, alimentos e consequentemente virar um ciclo de contaminação coletiva. A carência de higienização, principalmente das mãos, também pode explicar como parasitas intestinais foram encontrados no dinheiro em circulação e no transporte público na cidade de Diamantina, MG, Brasil. Em Uberlândia, MG, Brasil, foram encontrados ovos e larvas de ascarídeos em clubes, escolas, jardins e parques. Durante a análise, ovos e larvas de outros parasitas, como ancilóstomos, *Trichuris*, *Enterobius* e *Strongyloides* também foram observados, reforçando a importância de uma higienização adequada e acessível (BRASIL,

2015, NOBRE *et al*., 2013, BEATRIZ *et al*., 2016, ANDRADE *et al.*, 2017, COSTA *et al.*, 2018, MOTA *et al.*, 2018).

2.7.3 Fator nutricional

Os indivíduos que estão mais propensos a desenvolver uma maior carga de ancilóstomos são os que vivem em ambientes em que a demanda alimentar é bastante limitada, ou seja, provavelmente não recebem a dose diária de proteínas e outras substâncias contendo ferro que é recomendada para a manutenção de uma alimentação saudável. A deficiência de ferro é considerada a deficiência nutricional mais comum em todo o mundo. A falta em grande quantidade de ferro desencadeia a anemia ferropriva. Indivíduos com anemia ferropriva são mais suscetíveis a adquirir helmintíases (GARCIA *et al*., 2018).

2.8 FATORES AMBIENTAIS E SOCIOECONÔMICOS DOS MUNICÍPIOS

2.8.1 Escolaridade

De acordo com o último censo, em 2010, 25,74% da população ouro-pretana frequentava a escola e 74,26% não frequentava. Para a população marianense o percentual foi de 27,24% para aqueles que frequentavam e 73,76% para os que não frequentavam à escola (IBGE, 2010).

Em relação ao nível de instrução, o qual foi dividido em cinco categorias, nota-se que a maioria dos habitantes de Ouro Preto e Mariana se encontravam como sem instrução e com ensino fundamental incompleto, como pode ser observado na **Tabela 1**.

Tabela 1 - Nível de instrução da população de Ouro Preto e Mariana no de 2010

NÍVEL DE INSTRUÇÃO	OURO PRETO (%)	MARIANA (%)
Sem instrução e fundamental incompleto	47,24	46,36
Fundamental completo e médio incompleto	17,79	19,17
Médio completo e superior incompleto	25,66	25,52
Superior completo	8,73	8,55
Não determinado	0,88	0,40
Total	100,0	100,0

Fonte: IBGE, 2010 (adaptado pela autora)

O impacto da falta dos serviços de água e atendimento de esgoto sanitário se estende na nota média do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). No município de Ouro Preto, a diferença de pontuação para os indivíduos que possuíam e não possuíam banheiro em sua residência foi de 71, 9 pontos. Para Mariana, a pontuação dos que não possuíam banheiro não foi obtida (PAINEL SANEAMENTO BRASIL, 2020)

2.8.2 Indicadores populacionais e socioeconômicos

O índice de desenvolvimento humano municipal (IDHM) corresponde a uma medida composta por três indicadores do desenvolvimento humano: longevidade, educação e renda. O índice varia de 0 a 1. Quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano. O IDMH de Ouro Preto é 0,741 e o de Mariana é 0,742, o que é considerado alto. Quantos aos valores de cada indicador separadamente, para ambos os municípios se obedeceu a ordem: Longevidade > Renda > Educação. Para fim comparativo, o IDHM de Minas Gerais é 0,731 (IBGE, 2010).

O índice de Gini é uma medida de desigualdade de renda. Assim como o IDHM pode variar de 0 a 1 e, quanto mais próximo de 1 maior é a desigualdade de renda existente. Em Ouro Preto o índice é de 0,50, e em Mariana 0,51 (IBGE, 20210).

2.8.3 Condições de habitação da população

No ano de 2010, 99,4% dos habitantes de Ouro Preto possuíam banheiro (uso exclusivo do domicílio), 0,3% possuíam sanitário e 0,3% não possuíam banheiro nem sanitário. Nesse mesmo ano, o município de Mariana contabilizou 97,6% dos habitantes como os que possuíam banheiro, 3,17% possuíam sanitário e 0,23% não possuem banheiro nem sanitário (IBGE, 2010).

Em Ouro Preto, no ano de 2020, o percentual da população residente em domicílios com abastecimento de água era de 95%. Em relação ao acesso à rede de esgotamento sanitário, o serviço era disponibilizado para 66,7% da população, ou seja, a parcela da população sem coleta de esgoto era de 36,3%. No município de Mariana, durante o mesmo ano, o percentual da população residente em domicílios com abastecimento de água era de 100,00%. Em relação ao acesso à rede de esgotamento sanitário, o serviço era disponibilizado para 80,00% da população (PAINEL SANEAMENTO BRASIL, 2020).

2.8.4 Doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (DRSAI)

No município de Ouro Preto, a média de internações por doenças relacionadas ao saneamento inadequado, de 2010 a 2020, foi de aproximadamente 20 internações. Em relação à média de óbitos, apresentou 3, durante o mesmo intervalo de tempo. Para o município de Mariana a média de internações foi de 32, para uma média de óbitos de 4 (BRASIL, 2020). Esses valores, juntamente com os dos itens *2.8.1*, *2.8.2*, *2.8.3*, podem ser observados abaixo na **Tabela 2**.

Tabela 2. Resumo dos fatores ambientais e socioeconômicos presentes nos municípios de Ouro Preto e Mariana

	IDHM[1]	Índice de Gini[1]	Cobertura de água potável (%)[3]	Parcela com coleta de esgoto[3] (%)	Média de internações por DRSAI (2010-2020)[2]	Média de óbitos por DRSAI[2] (2010-2020)[2]	Nota média do ENEM (com banheiro)[3]	Nota média do ENEM (sem banheiro)[3]
Ouro Preto	0,741	0,50	95,0	66,7	20	4	559,42	487,52
Mariana	0,742	0,51	100,0	80,0	32	3	556,19	-*

Fonte: Adaptado pela autora a partir de dados do IBGE, 2010[1], BRASIL, 2020[2], PAINEL SANEAMENTO BRASIL, 2020[3]. Nota: *(-) dado ausente

3 METODOLOGIA

3.1 ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo é a microrregião de Ouro Preto, com foco nos municípios de Ouro Preto e Mariana, localizados na mesorregião metropolitana de Belo Horizonte, no estado de Minas Gerais, como pode ser observado na **Figura 2** (IBGE, 2022).

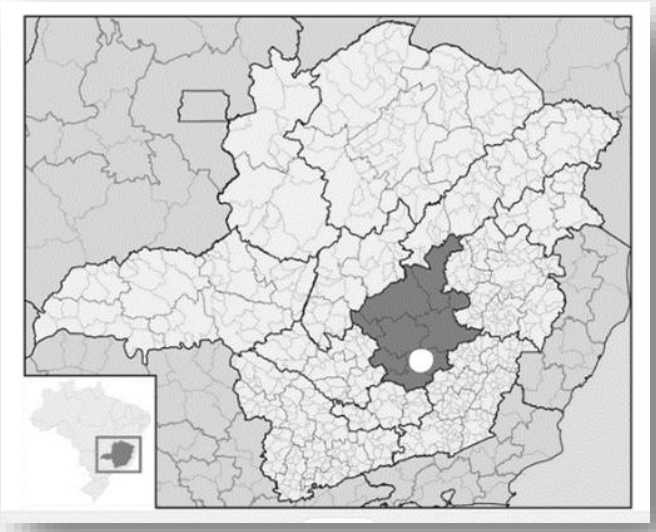

Figura 2: Mapa do estado de Minas Gerais destacado das demais federações brasileiras, indicando a localização da mesorregião metropolitana de Belo Horizonte (em cinza escuro), onde se encontra os municípios de estudo, Ouro Preto e Mariana (círculo branco). Fonte: ABREU, 2006 via Wikipedia (adaptado pela autora).

Os municípios estão localizados no Quadrilátero Ferrífero, a reserva mineral mais importante do sudeste do Brasil, sendo de grande importância econômica e social para o estado

de Minas Gerais. Além disso, expressam grandiosidade cultural marcada por acervos arquitetônicos da época do ciclo do ouro (QFe 2050, 2022).

A cidade de Ouro Preto é considerada patrimônio cultural da humanidade pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO). Possui uma área territorial de 1.245,865km² e uma população estimada, em 2021, de 74.558. O município de Mariana é o mais antigo de Minas Gerais, e foi a primeira capital do estado. Possui uma área territorial de 1.194,208km² e uma população estimada, em 2021, de 61.830 pessoas. Em ambos os municípios a faixa etária predominante era de 15 a 34 anos em 2010 e o clima é caracterizado como tropical de altitude (IBGE, 2010, ALVARES *et al*., 2013, IBGE, 2022).

3.2 TIPO DE PESQUISA

Tratou-se de uma pesquisa descritiva, uma vez que, procurou-se estabelecer relações entre as variáveis. Dentre as características de um estudo descritivo estão a exploração de aspectos de um grupo: sua distribuição por idade, sexo e até o nível de atendimento dos órgãos públicos de uma comunidade, como a disponibilização de um sistema de saneamento adequado. Além da identificação da existência de relações entre variáveis, algumas pesquisas descritivas determinam a razão dessa relação (GIL, 2008, PROVDANOV, 2013).

3.3 POPULAÇÃO DE ESTUDO E AMOSTRA

A pesquisa contou com os resultados de análises de exames parasitológicos de fezes – EPF, sendo, portanto, dados secundários, e realizados no laboratório de análises clínicas Vanderlei Machado no período de 01 de outubro de 2020 até 03 de novembro de 2021. A busca ao banco de dados do laboratório foi delimitada pelas variáveis: sexo, idade, cidade, bairro/distrito de residência e tipo helminto identificado. Os laboratórios Vanderlei Machado estão distribuídos em quatro unidades de atendimento, sendo duas na cidade de Mariana, MG (bairros Centro e São Pedro) e duas na cidade de Ouro Preto, MG (bairros Rosário e Vila Samarco). O laboratório atende pacientes da rede particular e apenas usuários mensais do Sistema Único de Saúde (SUS) que realizam hemodiálise.

3.4 ANÁLISES DOS DADOS

A pesquisa tratou das informações encontradas no banco de dados do Laboratório Vanderlei Machado realizando a tabulação e análise descritiva dos dados através do software Microsoft Office Excel (2013). Para viabilizar a análise, foram empregados números para

identificar cada subvariável. Foram realizados cálculos de frequências absoluta e relativa, e as informações encontradas foram analisadas através de gráficos e tabelas.

Para os indivíduos que não informaram a cidade foi utilizada a categoria “Sem endereço/C”, para os que não informaram o bairro/distrito foi utilizada a categoria “Sem endereço/BD” e para os que não informaram ambos foi utilizado simplesmente “Sem endereço”.

Foi utilizado o software Jamovi (versão 2.2) para inferir ou não associação significativa entre as variáveis nominais (sexo e exame parasitológico de fezes) através do teste exato de *Fisher*, com intervalo de confiança de 95%.

3.5 ASPECTOS ÉTICOS

O presente projeto encontra-se registrado no Comitê de Ética e Pesquisa da UFOP sob o número CAAE 63805722.6.0000.5150 (**Anexo 1**).

4 RESULTADOS

Durante o período de 01 de outubro de 2020 até 03 de novembro de 2021, um total de 329 indivíduos realizaram o exame parasitológico de fezes (EPF). Deste total, o percentual de participantes por gênero foi de 62% (204) para o sexo feminino e 38% (125) para o sexo masculino. A idade dos participantes variou de 1 a 87 anos com média de 35,23±17,1 (média±desvio padrão; mediana = 35). Os adultos entre 19-50 anos foram a maioria dos participantes, 70,4 % (232).

A cidade com maior percentual de indivíduos que realizou o teste foi Mariana, 65,1% (214). Do total dos 65 bairros presentes nas solicitações de testagem, 10 apresentaram maior número de repetições, ou seja, bairros onde houve maior número de solicitantes para a realização do EPF. Esses dados estão representados na **Tabela 3**.

Tabela 3. Frequência relativa dos exames parasitológicos de fezes realizados de acordo com as cidades e bairros/distritos.

CIDADE	PERCENTUAL (%)
Mariana	65,1
Ouro Preto	18,5
"Sem endereço/C"	15,4
Belo Horizonte/Uberaba/Conselheiro Lafaiete	1,00
Total	100,0
BAIRROS/DISTRITOS	
"Sem endereço/BD"	31,0
Antônio Pereira*	10,0
Rosário	9,0
Centro	8,0
Cabanas	7,0
Colina	5,0
Passagem**	5,0
São Gonçalo	5,0
Água Limpa	4,0
Santa Rita de Cássia	3,0
Total	87,0
Outros bairros	13,0
Total final	100,0

Nota: * distrito pertencente à Ouro Preto, ** distrito pertencente à Mariana. Os demais são bairros pertencentes ao município de Mariana.

Em relação ao resultado do EPF, a maioria dos participantes testou negativo, 91% (299). Dos 9% restantes, 7% (23) testaram positivo para protozooses e 2% (7) para helmintíases. A helmintíase com maior percentual foi a esquistossomose (*S. mansoni*), 1,11% (4), como pode ser observado na **Figura 3**.

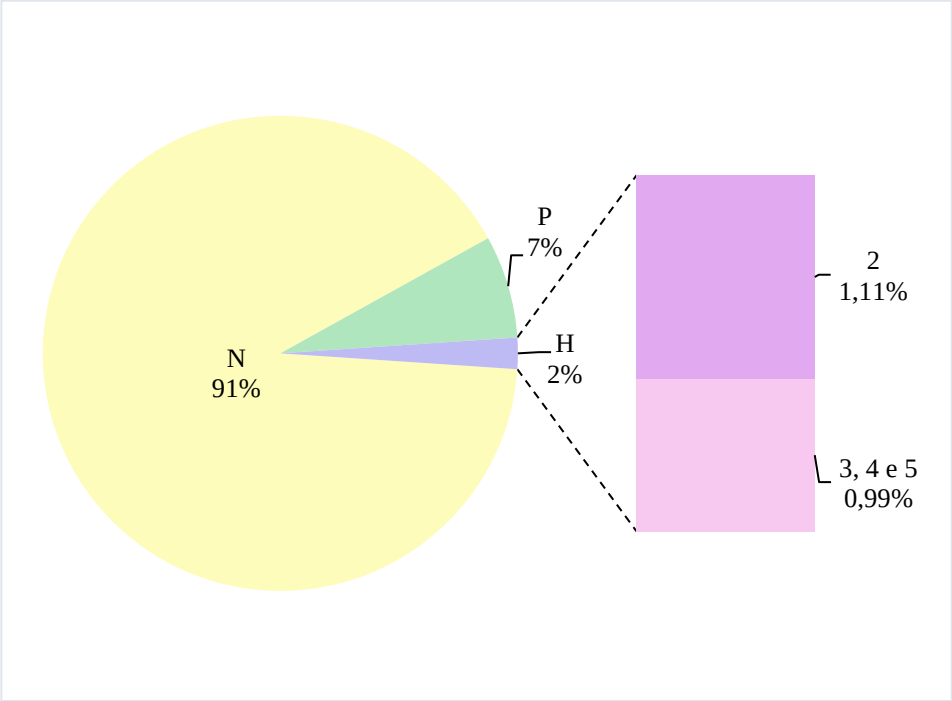

Figura 3: Gráfico apresentando o resultado majoritariamente negativo do exame parasitológico de fezes, juntamente com os valores encontrados para protozooses e helmintíases (estratificado por tipo de parasito). Nota: **N** – resultados negativos, **P** – positivo para protozooses, **H** – positivo para helmintíases. Dentro das helmintíases temos: **2** – S. mansoni, **3** – S. stercoralis, **4** – ancilostomídeos e **5** – A. lumbricoides (sendo um indivíduo para cada uma destas três infecções 3, 4 e 5).

Dentre os resultados positivos, a maioria foi referente ao município de Mariana (71,44%, n = 5) (**Figura 4**). O resultado positivo para o município de Ouro Preto foi para *S. stercoralis* e era referente ao distrito de Antônio Pereira (**Figura 5**).

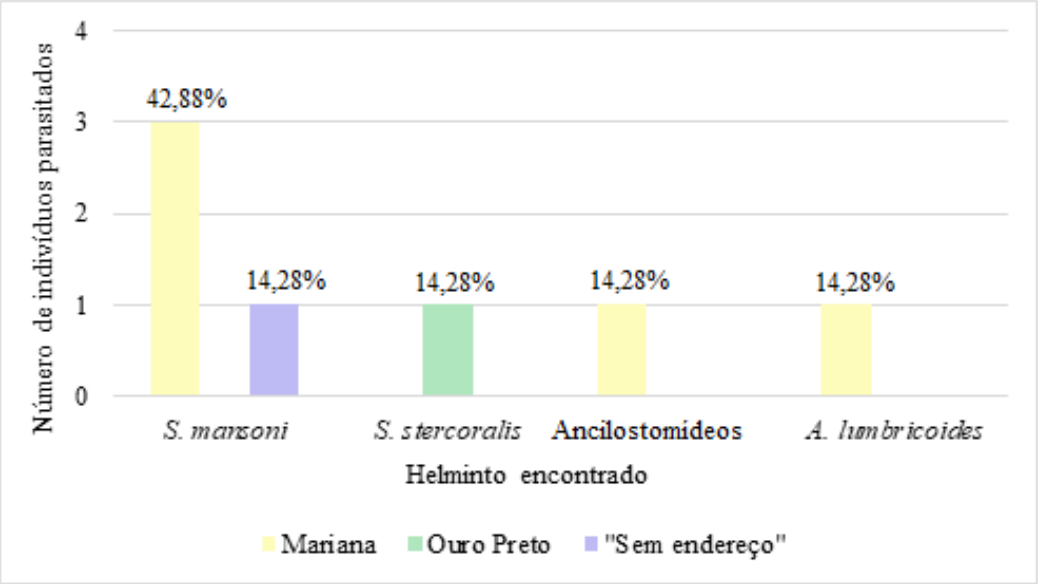

Figura 4: Gráfico exibindo a divisão dos helmintos encontrados nos resultados dos exames parasitológicos de fezes de acordo com o município de residência

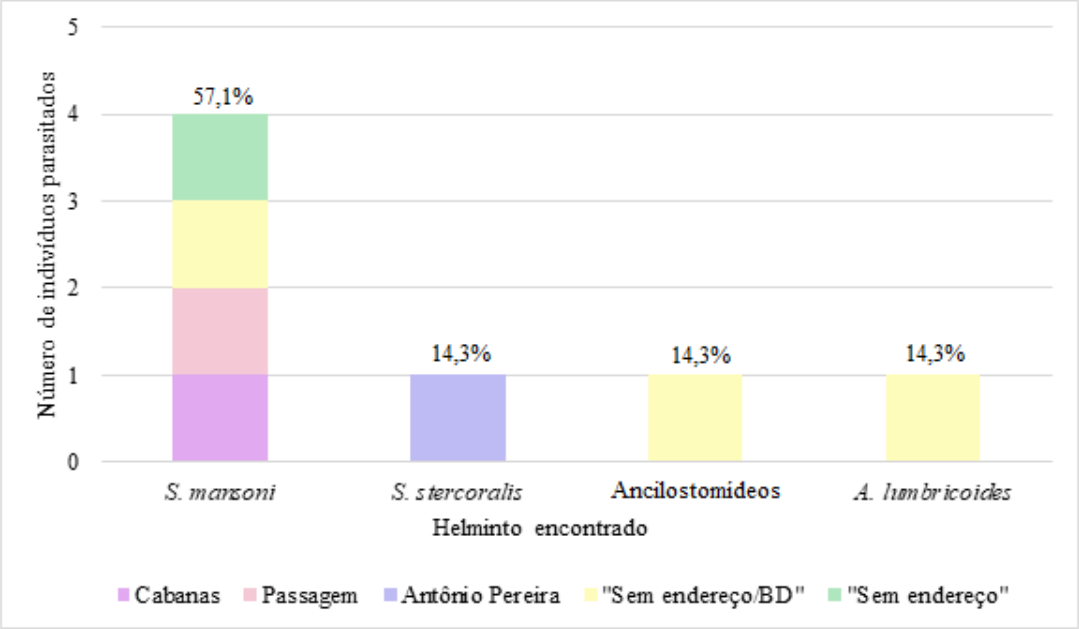

Figura 4: Gráfico com a estratificação dos indivíduos parasitados de acordo com o tipo de helminto identificado e os bairros/distritos de residência. Nota: São pertencentes ao município de Mariana "Sem endereço/BD, os bairros Cabanas e Passagem. Antônio Pereira é um distrito de Ouro preto.

Foi observado que havia mais homens do que mulheres parasitadas (3,2% versus 1,47%, respectivamente). As mulheres só foram acometidas por *S. mansoni* (75% do total de infecções). Por outro lado, as infecções por ancilostomídeos, *A. lumbricoides* e *S. stercoralis* só acometeram os homens (**Tabela 4**).

Tabela 4. Distribuição da frequência relativa do total de examinados e da taxa de positividade do EPF por faixa etária e sexo. Para os resultados positivos foram incluídos os parasitos encontrados.

Faixa etária	Examinados (%)	F (%)	M (%)	Pos (%)	Pos. F (%)	P	Pos. M (%)	P
0-11	10,7	6,4	17,6	0,0				
12-18	2,7	2,5	3,2	0,0				
19-30	25,7	28,0	22,4	0,3	0,49	2		
31-40	26,1	29,0	21,6	1,1	0,49	2	2,4	2, 4 e 5
41-50	18,6	22,0	12,8	0,0				
51-60	8,2	6,8	10,4	0,6	0,49	2	0,8	3
>60	8,0	5,3	12,0	0,0				
Total	100 N = 329	100 N = 205	100 N = 125	2,0 N=7	1,47 N = 3		3,2 N = 4	

Nota: **Pos** = representa os exames positivos**, F** = sexo feminino, **M** = sexo masculino, **Pos. F** = os positivos entre o sexo feminino, **Pos. M** = os positivos entre o sexo masculino, **P** = parasito encontrado. Dentre os parasitos (P), temos: 2 – *S. mansoni*, 3 – *S. stercoralis*, 4 – ancilostomídeos e 5 – *A. lumbricoides*. **N** = frequência absoluta

Após o teste exato de Fisher, a relação entre o sexo e o resultado do EPF apresentou valor p = 0,433.

SANEAMENTO BÁSICO DOS MUNICÍPIOS

O conceito de saneamento é amplo, vai além do acesso à água tratada, coleta e tratamento do esgoto. No Brasil, o saneamento é um direito assegurado pela Constituição Federal de 1988 e pela Lei nº 11.445/2007, a Lei Federal de Saneamento Básico, e de acordo com esta, no Art. 3º, o saneamento pode ser definido como "um conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas" (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2022).

O abastecimento de água é constituído por atividades de captação, tratamento e distribuição; o esgotamento sanitário diz respeito a ações de coleta, transporte, tratamento e

disposição final do esgoto de maneira ambientalmente adequada (ANA, 2022). Nos municípios foi levantado somente dados sobre estes dois alicerces do saneamento básico.

De acordo com informações fornecidas pelo Sistema Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) de Mariana, MG (uma autarquia municipal, criada em 2005 por meio da Lei 1.925/05, com a responsabilidade de prestar serviços relativos aos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário da sede e distritos), o município não possui estação de tratamento de esgoto. Há somente redes coletoras (extensão de 196 km) e interceptoras de esgoto. Ademais, em alguns pontos da cidade o esgoto é lançado diretamente das casas no curso d'água, prática encontrada principalmente nos distritos (**Figura 6**) (IBGE, 2017).

Figura 5: Foto de uma área urbana do distrito de Cachoeira do Brumado (Mariana), com destaque para os focos de descarte do esgoto diretamente no curso d'água. Fonte: própria

Para o sistema de abastecimento de água o cenário é diferente. Engloba captações superficiais que são direcionadas para as 4 Estações de Tratamento de Água (ETA) do município, sendo elas a Sul, Mata do Seminário, Santa Rita de Cássia e Matadouro. O tratamento que ocorre é do tipo convencional, ou seja, passa pelas etapas de coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção com cloro e posterior distribuição. Além das captações superficiais que são direcionadas para as ETA, o sistema de abastecimento engloba

algumas captações que passam somente pelo processo de desinfecção, como por exemplo as dos bairros Gogô, Maquiné, Del Rey, Cristal e Cartuxa. Também compõe o sistema de distribuição de água alguns poços tubulares profundos que fornecem água subterrânea diretamente aos reservatórios de distribuição. A água proveniente dos poços tubulares passa pelo processo de desinfecção utilizando pastilha de ácido tricloroisocianúrico (SAAE-MARIANA, 2022). O volume de água tratada distribuída por dia é de 17.453 m³ e o volume de água sem tratamento que é distribuída é de 1.901 m³, o que representa cerca de 10,9% da água tratada (IBGE, 2017).

Na ETA Mata do Seminário é comum o aparecimento de caramujos causadores da esquistossomose (*Biomphalaria*). Neste caso, a contenção é feita a partir de telas, logo após é utilizado a pastilha de ácido tricloroisocianúrico e o tratamento da água é realizado normalmente. Geralmente os caramujos já chegam mortos à estação de tratamento (SAAE-MARIANA, 2022).

Em Ouro Preto, há 5 estações de tratamento de água e 22 poços, o que atende a uma população estimada de 63 mil pessoas. São coletados os efluentes domésticos de 64% dos moradores, no entanto, somente cerca de 1% do esgoto coletado é tratado, cerca de 83 m³/dia. A estação de tratamento de esgoto (ETE) está localizada no distrito de São Bartolomeu e possui capacidade de tratamento de 1.2l/s. A extensão total da rede coletora de esgoto é de 350 km (IBGE, 2017, SANEOURO, 2022).

Ambos os municípios declararam que possuem Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) (SNIS, 2020).

5 DISCUSSÃO

Caso os helmintos encontrem condições favoráveis para seu desenvolvimento, o que ocorre especialmente em regiões tropicais, acabam tornando os solos destas regiões mais suscetíveis à contaminação por ovos e larvas (REY, 2002; CIMERMAN; CIMERMAN, 2005, ROCHA; KASHIWABARA; BARBOSA, 2018). No estudo de Mota e colaboradores (2018), concluiu-se que os solos da cidade de Uberlândia, MG, estavam contaminados com ovos e larvas de helmintos, estando presentes em lugares com grande movimentação de pessoas, como em parques, clubes, praças e jardins. Błaszkowska *et al* (2015) também observaram a presença de várias espécies de helmintos sendo comumente encontradas no solo, associadas a presença de animais e ao saneamento inadequado. Vinculado a isto, Azevedo (2003) encontrou uma associação estatisticamente significativa entre a disposição inadequada de esgotos no terreno e a prevalência de helmintíases. Diante destes fatos, o resultado encontrado para *S. stercoralis*, em Ouro Preto, e o resultado para *A. lumbricoides*, em Mariana, podem sinalizar uma situação precária em relação ao esgotamento sanitário, visto que ambos os municípios são deficientes desse sistema.

O município de Mariana compartilha da mesma realidade de seu estado em relação a endemicidade da esquistossomose. No ano de 2003 já tinham sidos observados índices importantes de prevalência da doença para a cidade, variando de 1,7 a 22,4% (SOUZA *et al.*, 2006). O caráter tropical, a presença do hospedeiro intermediário e a ausência da coleta adequada e do tratamento do esgoto podem implicar nessa perpetuação (CARVALHO; COELHO; LENZI, 2008, MELO, 2011), uma vez que, 60% dos casos positivos observados neste estudo para helmintíases, presentes no município em questão, foram por infecção causada pelo *S. mansoni*. Apesar da proximidade entre os municípios estudados, Ouro Preto não apresentou nenhum resultado positivo para esquistossomose, o que pode ser explicado pela baixa endemia em determinadas regiões do município. No entanto, formas graves da doença foram encontradas por Marinho e colaboradores (2017) no distrito de Antônio Pereira (pertencente a Ouro Preto). Outro fator pertinente é que as áreas localizadas principalmente no interior dos municípios são visitadas pelos atrativos naturais, como as cachoeiras. O que pode resultar em risco de contaminação dos visitantes e dos próprios moradores, contribuindo para a multiplicação e disseminação da doença para outras áreas (MARINHO *et al*., 2017).

Melo e colaboradores (2011) observaram que a infecção por esquistossomose acomete em maior proporção mulheres entre 20 e 59 anos, o que foi corroborado nesse estudo. De acordo

com os autores a prevalência de esquistossomose nos dois sexos tem sido atribuída a aspectos comportamentais, como o lazer.

O sexo masculino apresentou maior número de indivíduos parasitados em relação a uma menor proporção de indivíduos solicitantes do EPF, contudo, uma associação estatisticamente significativa entre o sexo e o resultado do EPF não pôde ser inferida (teste exato de Fisher apresentou valor $p > 0,05$). Além disso, em muitos dos estudos não há separação dos resultados das amostras positivas por sexo e/ou idade, o que dificulta uma comparação desses parâmetros (MOREIRA *et al.*, 2021).

Apesar de as crianças apresentarem maior risco de serem infectadas por helmintos, devido a hábitos comuns, como levar a mão a boca sem higienização adequada ou ainda andar descalças (PABALAN *et al.*, 2018), nenhuma apresentou resultado positivo para helmintíase (10,7% estavam presentes no estudo – faixa etária de 0 a 11 anos). Este fato pode estar associado à população de estudo, que foram predominantemente indivíduos que realizaram exames parasitológicos de fezes na rede particular, faltando representatividade de pacientes do sistema único de saúde (SUS), sendo a maior limitação deste estudo.

Em Mariana, apesar de parte da distribuição de água vir de fontes subterrâneas, onde pode haver risco de contaminação devido à falta de estrutura sanitária ou até mesmo do nível de conservação do poço, o ácido tricloroisocianúrico utilizado para desinfecção é considerado um poderoso agente. Segundo Mattos (2004) e Macedo (2009) o uso dessa substância apresenta ótimo comportamento no tratamento de água para consumo humano, colaborando para a estabilização do cloro residual (parâmetro de controle no sistema ao longo da rede). Em um estudo de caso realizado por França (2019) em um sistema de abastecimento de água na Bahia, também se comprovou a efetividade do tricloroisocianúrico.

Nenhum dos bairros informados que recebem a água proveniente apenas do processo de desinfecção estiveram presentes nos resultados positivos. No entanto, outra limitação do estudo foi a falta de informação referente a cidade ou bairro onde o indivíduo residia, o que dificultou uma associação com a ocorrência das helmintíases.

O número de solicitantes para a realização do exame parasitológico de fezes pode ter diminuído devido ao enfrentamento da pandemia ocasionada pelo vírus SARS-CoV2. De acordo com uma análise realizada pela Sociedade Brasileira de Patologia Clínica (2021), onde 65% dos entrevistados tinham algum plano ou seguro de saúde, 43% das pessoas reduziram suas consultas médicas. Houve ainda uma redução dos exames laboratoriais, sendo que 58%

decidiram adiar ou fazer com menor frequência os exames durante o período. Para o exame de fezes, 77% dos entrevistados decidiram adiar o procedimento.

Além da questão sanitária, a transmissão das helmintíases está relacionada a hábitos e práticas das populações, portanto, o seu controle requer a participação coletiva. Uma das estratégias utilizadas para a avaliação dessas doenças na população tem sido a realização do EPF em escolares (crianças e adolescentes), justificada devido ao ambiente escolar reunir representantes de toda a comunidade. A partir do resultado do exame é possível evidenciar as áreas mais afetadas e traçar um planejamento envolvendo principalmente um trabalho de educação em saúde, o qual é fundamental para o desenvolvimento de medidas profiláticas e de controle (BRASIL, 2018). Com isso, para uma melhor caracterização da população, a adoção de iniciativas no ambiente escolar pode ser viável e bastante efetiva no que diz respeito às doenças causadas por helmintos e outros parasitos intestinais, viabilizando a verificação dos fatores de risco ligados à transmissão e atualizando o cenário epidemiológico.

6 CONCLUSÃO

Concluiu-se que, a partir dos resultados onde foram detectados indivíduos infectados por *S. mansoni*, recomenda-se a supervisão da situação da esquistossomose no município de Mariana, principalmente por seu caráter endêmico, reforçado pelo aparecimento do hospedeiro intermediário da doença (*Biomphalaria*) na ETA. Além disso, deve-se dar uma atenção especial aos distritos, onde o esgoto muitas vezes pode ser descartado no peridomicílio. Mesmo possuindo PMSB, os municípios ainda são ineficazes em relação ao esgotamento sanitário, fator que pode ser propulsor da instalação e permanência de parasitoses intestinais, alertando ao poder público sobre a necessidade de se estabelecer políticas de saúde pública que visem prevenção e controle dessas doenças.

Há ainda a necessidade de estudos complementares nos municípios, englobando uma amostra mais representativa das populações, para que uma associação mais fidedigna das variáveis possa ser realizada e a hipótese de que que as helmintíases estarão associadas a parcela da população estudada que se encontra em condições sanitárias mais precárias, possa ser validada ou não.

PERSPECTIVAS

Acredita-se que ao realizar a análise dos exames parasitológicos de fezes em uma rede pública, os resultados serão preponderantemente diferentes dos que foram encontrados nesta pesquisa, principalmente no que diz respeito à presença de helmintíases em crianças, que são uma parcela bastante representativa da população em diversos estudos sobre doenças ocasionadas por helmintos.

REFERÊNCIAS

ALVARES, C., *et al*. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). O saneamento no Brasil, 2022. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/saneamento/

ANDRADE, E., *et al*. Prevalência de parasitoses intestinais em comunidade quilombola no Município de Bias Fortes, Estado de Minas Gerais, Brasil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 20, n. 3, p. 337–344, 2011.

ANDRADE, S., *et al*. Intestinal parasites in public transport buses from the city of Diamantina, Minas Gerais, Brazil. **Research and Reports in Tropical Medicine**, v. 8, p. 59–63, 2017.

ARAÚJO, F, BERTUSSI, G. Saneamento básico no Brasil: Estrutura tarifária e regulação. Repositório do conhecimento do IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada. **Planejamento e políticas públicas**, n.51, p. 166-201, 2018.

AZEVEDO, E. Exclusão sanitária em Belo Horizonte MG: caracterização e associação com indicadores de saúde. Belo Horizonte. Escola de Engenharia da UFMG, 175p. (Dissertação, Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, área de concentração: Saneamento), 2003.

BARBOSA F; BARBOSA C. The bioecology of snail vectors for schistosomiasis in Brazil. **Cad Saude Publica**.;10(2):200-9. https://doi.org/10.1590/S0102-311X1994000200007, 1994.

BEATRIZ, E., *et al*. Detection of intestinal parasites in the environments of a public school in the town of Diamantina, Minas Gerais state, Brazil. **Research and Reports in Tropical Medicine**, v.58, n. 1, p. 2–5, 2016.

BERENGUER, J. Manual de parasitologia: morfologia e biologia dos parasitos de interesse sanitário. Chapecó: Argos, 2006.

BŁASZKOWSKA. J., *et al*. Presence of *Toxocara spp*. eggs in children's recreation areas with varying degrees of access for animals. **Annals of Agricultural and Environmental Medicine**, v. 22, n. 1, p. 23–27, 2015.

BRASIL. Datasus – Tecnologia da Informação a Serviço do SUS. Sistema de Internações Hospitalares (SIH), 2020. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sih/cnv/nrbr.def> Acesso em 20 setembro 2022.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. **Pesquisa Nacional de Saúde Escolar (PeNSE)**, 2015. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv97870.pdf> .

BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia Prático para o Controle das Geohelmintíases**, 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria Municipal de Saúde. 2020.

BUSATO, A., *et al*. Parasitoses intestinais: o que a comunidade sabe sobre este tema? **Revista Brasileira de Medicina de Família e Comunidade**, v. 10, n. 34, p. 1–6, 2015.

CARVALHO, O; COELHO, P; LENZI, H. *Schistosoma mansoni* e esquistossomose: uma visão multidisciplinar. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2008.

CIMERMAN, B.; CIMERMAN, S. **Parasitologia humana e seus fundamentos gerais**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2005

CONCEIÇÃO, M., *et al*. Prevalence and Morbidity Data on *Schistosoma mansoni* Infection in Two Rural Areas of Jequitinhonha and Rio Doce Valleys in Minas Gerais, Brazil. **ISRN Parasitology**, v. 2013, p. 1–4, 2013.

COSTA, M., *et al*. Intestinal parasites in paper money circulating in the city of Diamantina (Minas Gerais, Brazil). **Research and Reports in Tropical Medicine**, v. Volume 9, p. 77–80, 2018.

CURVAL, L., *et al*. Prevalence of intestinal parasites among inmates in Midwest Brazil. **PLoS ONE**, v. 12, n. 9, p. 1–14, 2017.

DE CARLI, G. Parasitologia Clínica. São Paulo: Editora Atheneu, 2007

DRUMMOND, S., *et al*. Schistosomiasis control program in the state of Minas Gerais in Brazil. Mem Inst Oswaldo Cruz; 105(4): 519-23, 2010.

FERREIRA, M. Parasitologia contemporânea. 2. ed, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2021.

FRANÇA, A. Vantagens do uso do ácido tricloroisocianúrico no sistema de abastecimento de água de Araci /BA – estudo de caso. **ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental**, 2019.

GARCIA, L., *et al*. Laboratory Diagnosis of Parasites from the Gastrointestinal Tract. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 31, n. 1, 2018.

GRANTHAM-MCGREGOR, S; ANI, C. A review of studies on the effect of iron deficiency on cognitive development in children. **J Nutr**. 2001

HAILU, G.; AYELE, E. Assessment of the prevalence of intestinal parasitic infections and associated habit and culture-related risk factors among primary schoolchildren in Debre Berhan town, Northeast Ethiopia. **BMC Public Health**, v. 21, n. 1, p. 1–12, 2021.

IGNACIO, C., *et al*. Socioenvironmental conditions and intestinal parasitic infections in Brazilian urban slums: a cross-sectional study. **Research and Reports in Tropical Medicine**, p. 1–10, 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), 2022. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**, 2017. Disponível em: < https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/mariana/pesquisa/30/84366?localidade1=314610> Acesso em 27 setembro de 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Nacional de Saúde Escolar**, 2015. Disponível em: <www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/saude/9134-pesquisa-nacional-de-saude-do-escolar.html?=&t=resultados>. Acesso em 7 agosto 2021

INSTITUTO TRATA BRASIL. Trata Brasil, 2021. Disponível em: <https://www.tratabrasil.org.br/>. Acesso em 7 agosto 2021

INSTITUTO TRATA BRASIL. Trata Brasil, 2022. Disponível em: < https://tratabrasil.org.br/o-que-e-saneamento/>. Acesso em 7 de agosto de 2022

JARDIM-BOTELHO A., *et al.* Age patterns in undernutrition and helminth infection in a rural area of Brazil: associations with ascariasis and hookworm. **Trop Med Int Health**. 2008

LEONETI, A., *et al*. Saneamento básico no Brasil: considerações sobre investimentos e sustentabilidade para o século XXI. **Revista de Administração Pública**, v. 45, n. 2, p. 331–348, 2011.

LOUKAS, A., *et al*. Hookworm infection. **Nature Reviews Disease Primers**, v. 2, p. 799–807, 2016.

MACEDO, J. Desinfecção e esterilização química. Salvador, 2009.

MARDU, F.; YOHANNES, M.; TADESSE, D. Prevalence of intestinal parasites and associated risk factors among inmates of Mekelle prison, Tigrai Region, Northern Ethiopia, 2017. **BMC Infectious Diseases**, v. 19, n. 1, p. 1–8, 2019.

MARINHO, C., *et al*. Morbidity of schistosomiasis mansoni in a low endemic setting in Ouro Preto, Minas Gerais, Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical** [online]. v. 50, n. 06, 2017.

MATTOS, A. Tratamento de água para abastecimento público com uso de tabletes de ácido tricloroisocianúrico. **VIII Exposição de Experiências Municipais em Saneamento**. 34ª Assembleia Nacional da ASSEMAE, São Paulo, 2004.

MELO, A., *et al*. Esquistossomose em área de transição rural-urbana: reflexões epidemiológicas. **Ciência, Cuidado e Saúde**, v. 10, n. 3, p. 506–513, 2011.

MESQUITA, C., *et al*. Prevalência de infecções por geo-helmintos em comunidades brasileiras: uma revisão sistemática. **Spei Domus**. 2021;17(2): 1-18.doi: https://doi.org/10.16925/2382-4247.2021.02.01

MESQUITA, S., *et al*. A loop-mediated isothermal amplification assay for *Schistosoma mansoni* detection in *Biomphalaria spp*. from schistosomiasis-endemic areas in Minas Gerais, Brazil. **Parasites and Vectors**, v. 14, n. 1, p. 1–12, 2021.

Research, Society and Development, v. 10, n. 5, p. e23610515000, 2021.

MOTA, C., *et al*. Distribution and risk factors of Ascarididae and other geohelminths in the soil of Uberlandia, Minas Gerais, Brazil. **Journal of the Institute of Tropical Medicine of São Paulo**, 2018.

MOTA, K., *et al*. Distribution and risk factors of Ascarididae and other geohelminths in the soil of Uberlandia, Minas Gerais, Brazil. **Research and Reports in Tropical Medicine**, v.9, p.77-80, 2018.

NACIFE, M., *et al*. Prevalence of schistosomiasis mansoni in indigenous Maxakali villages, Minas Gerais, Brazil. **Journal of the Institute of Tropical Medicine of São Paulo**, v. 60, p. 1–7, 2018.

NASCIMENTO, G., *et al*. The cost of a disease targeted for elimination in brazil: The case of schistosomiasis mansoni. **Memorias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 114, n. 1, p. 1–9, 2019.

NEVES, D. **Parasitologia Humana**. 11. ed. São Paulo: Atheneu, 2005.

NOBRE, L., *et al*. Risk factors for intestinal parasitic infections in preschoolers in a low socio-economic área**. Pathogens and Global Health**, v.107, p. 103–106, 2013.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS), 2020. Disponível em: <www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/schistosomiasis> Acesso em 11 agosto 2021

OYEGUE-LIABAGUI, S., *et al*. Molecular prevalence of intestinal parasites infections in children with diarrhea in Franceville, Southeast of Gabon. **BMC infectious disesease**, p. 1–11, 2020.

PABALAN, N., *et al*. Soil-transmitted helminth infection, loss of education and cognitive impairment in school-aged children: a systematic review and meta-analysis. **PLoS Neglector Tropical Disease**, 12, 2018.

PAINEL SANEAMENTO BRASIL, 2020. Disponível em: <https://www.painelsaneamento.org.br/saneamento-mais?id=1&S%5Bid%5D=314610> Acesso em 20 de agosto 2022.

PEREZ, O, *et al*., A Educação em Saúde como instrumento na prevenção de Parasitoses Intestinais. **Familia Unasus Unifesp**, 2015.

PROVDANOV, F. Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico, p. 69-72, 2013.

QFe 2050. Quadrilátero Ferrífero: Centro de Estudos Avançados. Universidade Federal de Ouro Preto, 2022. Disponível em: < https://qfe2050.ufop.br/o-que-eh> Acesso em 28 de setembro de 2022

REY, L. **Bases da Parasitologia Médica**. 2. ed, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

ROCHA, L.; KASHIWABARA, T.; BARBOSA, H. Parasitologia 1: helmintos de interesse médico. 1. ed, Curitiba: Appris, 2018.

SAIPHOKLANG, N.; CHOMCHOEY, C. Eosinophilia and parasitic infestations in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Scientific Reports**, v. 10, n. 1, p. 1–7, 2020.

SANEOURO, 2022. Disponível em: <http://www.saneouro.com.br/> Acesso em 19 setembro de 2022.

SANTOS, P., *et al*. Prevalence of intestinal parasitosis and associated factors among the elderly. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 20, n. 2, p. 244–253, 2017.

SEGER, J.; SOUZA, W. Prevalência de parasitas intestinais na população do Bairro Salete, município de São Miguel do Oeste, SC. p. 53–56, 2010

SILVA, R., *et al.* Soil-transmitted helminth infections: Updating the global picture. **Trends in Parasitology**, v. 19, n. 12, p. 547–551, 2003.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS), 2021. Disponível em: <www.snis.gov.br>. Acesso em 10 agosto 2021

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PATOLOGIA CLÍNICA, 2021. Disponível em: <http://www.sbpc.org.br/noticias-e-comunicacao/covid-19-impactanodiagnosticoetratamento-de-doencas/> Acesso em 19 setembro de 2022.

SOULSBY, E. Textbook of veterinary clinical parasitology. Volume I Helminths. Oxford, Blackwell, 1965.

VALENTE, V. Dinâmica da infecção e reinfecção por ancilostomídeos seguido ao tratamento anti-helmíntico em crianças residentes em seis comunidades dos municípios de Novo Oriente de Minas e Caraí na região nordeste de Minas Gerais, Brasil. (Dissertação mestrado – Graduação em Ciências da Saúde do Centro de Pesquisas René Rachou. Área de concentração: Doenças Infecciosas e Parasitárias). 2013.

WEATHERHEAD, J., *et al*. Host Immunity and Inflammation to Pulmonary Helminth Infections**. Frontiers in Immunology**, v. 11, p. 1–14, 2020.

ZANETTI, A., *et al*. Diversity, geographical distribution, and prevalence of *Entamoeba spp*. In Brazil: A systematic review and meta-analysis. **Parasite**, v. 28, p. 7–17, 2021.

ANEXO

ANEXO 1 – SUBMISSÃO AO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA (CEP/UFOP)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO

Plataforma Brasil

COMPROVANTE DE ENVIO DO PROJETO

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Prevalência de parasitoses intestinais e de distúrbios metabólicos induzidos por elementos inorgânicos em residentes das microrregiões de Ouro Preto e Mariana, MG.

Pesquisador: Andre Talvani Pedrosa da Silva

Versão: 1

CAAE: 63805722.6.0000.5150

Instituição Proponente: Universidade Federal de Ouro Preto

DADOS DO COMPROVANTE

Número do Comprovante: 109730/2022

Patrocionador Principal: CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTIFICO E TECNOLOGICO-CNPQ

Informamos que o projeto Prevalência de parasitoses intestinais e de distúrbios metabólicos induzidos por elementos inorgânicos em residentes das microrregiões de Ouro Preto e Mariana, MG. que tem como pesquisador responsável Andre Talvani Pedrosa da Silva, foi recebido para análise ética no CEP Universidade Federal de Ouro Preto em 29/09/2022 às 14:14.

Endereço: Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação - PROPPI, Centro de Convergência, Campus Universitário
Bairro: Morro do Cruzeiro **CEP:** 35.400-000
UF: MG **Município:** OURO PRETO
Telefone: (31)3559-1368 **E-mail:** cep.propp@ufop.edu.br