

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA

ADRIELLE CRISTINA DOS REIS ROSA

SORORREATIVIDADE DE IGG ANTI-EPÍTOPO SINTÉTICO DE *Ascaris lumbricoides* EM CRIANÇAS E ADULTOS RESIDENTES NA PERIFERIA DE UBERLÂNDIA, MINAS GERAIS

UBERLÂNDIA

2025

ADRIELLE CRISTINA DOS REIS ROSA

SORORREATIVIDADE DE IGG ANTI-EPÍTOPO SINTÉTICO DE *Ascaris lumbricoides* EM CRIANÇAS E ADULTOS RESIDENTES NA PERIFERIA DE UBERLÂNDIA, MINAS GERAIS

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC II) apresentado ao Instituto de Biologia da Universidade Federal de Uberlândia como requisito para a conclusão do Curso de Graduação em Ciências Biológicas.

Área de Concentração: Parasitologia
Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Rodrigues
Cambraia de Miranda

Coorientador: Me. Vinícius Campos
Miranda

UBERLÂNDIA

2025

FOLHA DE APROVAÇÃO

ADRIELLE CRISTINA DOS REIS ROSA

SORORREATIVIDADE DE IGG ANTI-EPÍTOPO SINTÉTICO DE *Ascaris lumbricoides* EM CRIANÇAS E ADULTOS RESIDENTES NA PERIFERIA DE UBERLÂNDIA, MINAS GERAIS

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC II) apresentado ao Instituto de Biologia da Universidade Federal de Uberlândia como requisito para a conclusão do Curso de Graduação em Ciências Biológicas.

Área de Concentração: Parasitologia
Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Rodrigues Cambraia de Miranda

Coorientador: Me. Vinícius Campos Miranda

Uberlândia, de ,2025.

Banca Examinadora

Prof. Dr. Rodrigo Rodrigues Cambraia de Miranda

Prof. Dr. Paulo Vitor Alves Ribeiro

Profa. Dra. Cristiane Guimarães Moraes

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me permitido chegar até aqui, me concedido determinação e não ter deixado eu desistir.

Ao meu amor, Gabriel, por ter me apoiado durante todo o curso, me escutado, me confortado e me incentivado a seguir meus sonhos.

Aos meus pais por ter acreditado em mim e me abraçado quando eu precisei.

A minha irmã, Izadora, por todo apoio e por ter deixado essa caminhada mais leve e abençoada.

Ao meu orientador, Rodrigo Rodrigues Cambraia de Miranda, e ao meu coorientador, Vinicius Campos Miranda, pela paciência, ensinamentos e correções.

Aos colegas do Laboratório de Diagnóstico, Epidemiologia e Controle de Helminhos (LADECH) por todos os conhecimentos passados para que eu pudesse estar aqui.

A todos, muito obrigada.

RESUMO

A ascaridíase é uma doença tropical negligenciada causada pelo nematódeo *Ascaris lumbricoides*, de grande relevância em saúde pública devido à sua elevada prevalência, sobretudo entre crianças e populações em vulnerabilidade social. Este estudo avaliou a sororreatividade de imunoglobulina G (IgG) contra um epítipo sintético de *A. lumbricoides* em crianças e adultos residentes na periferia de Uberlândia (MG). Amostras sororreativas foram validadas por comparação com extrato antigênico bruto de adultos de *Ascaris suum* e relacionadas a fatores sociodemográficos. Foram analisados soros de 118 indivíduos, dos quais 20 (16,9%) apresentaram reatividade, incluindo oito crianças (13,6%) e 12 adultos (20,3%). A soroprevalência foi maior entre escolares residentes no bairro Morada Nova, com associação estatisticamente significativa ($p < 0,05$). O uso de vermífugos não apresentou relação com a reatividade sorológica. Os achados reforçam a importância da sorologia como ferramenta complementar nos estudos epidemiológicos de helmintíases e evidenciam a necessidade de ampliar estratégias de profilaxia e controle da ascaridíase em populações socialmente vulneráveis.

Palavras-chave: Ascaridíase; Soroprevalência; Epidemiologia; Imunoglobulina G; População vulnerável.

ABSTRACT

Ascariasis is a neglected tropical disease caused by the nematode *Ascaris lumbricoides*, with major public health relevance due to its high prevalence, particularly among children and socially vulnerable populations. This study evaluated the seroreactivity of immunoglobulin G (IgG) against a synthetic epitope of *A. lumbricoides* in children and adults living in the outskirts of Uberlândia, Minas Gerais, Brazil. Seroreactive samples were validated by comparison with crude antigen extract from adult *Ascaris suum* and analyzed in relation to sociodemographic factors. A total of 118 serum samples were examined, of which 20 (16.9%) showed reactivity, including eight children (13.6%) and 12 adults (20.3%). Seroprevalence was higher among school-age children residing in the Morada Nova neighborhood, with a statistically significant association ($p < 0.05$). The use of anthelmintics showed no association with serological reactivity. The findings highlight the importance of serology as a complementary tool in epidemiological studies of helminth infections and underscore the need to expand prophylactic and control strategies for ascariasis in socially vulnerable populations.

Keywords: Ascariasis; Seroprevalence; Epidemiology; Immunoglobulin G; Vulnerable population.

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO.....	11
2 OBJETIVOS.....	15
2.1 <i>Objetivo geral.....</i>	15
2.2 <i>Objetivos secundários.....</i>	15
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	15
3.1 <i>População e área de estudo.....</i>	15
3.2 <i>Cálculo amostral e obtenção de amostras séricas.....</i>	16
3.3 <i>ELISA indireto.....</i>	18
3.3.1 <i>Obtenção de antígeno bruto de A. suum e ensaios de validação.....</i>	19
3.3.2 <i>Índice de reatividade e cut off.....</i>	19
3.4 <i>Análise de dados e estatísticas.....</i>	19
3.5 <i>Faixa de desenvolvimento.....</i>	19
4 RESULTADOS.....	20
4.1 <i>População amostral.....</i>	20
4.2 <i>Sororreatividade de IgG total frente a peptídeo sintético de A. lumbricoides e validação com antígeno bruto de A. suum.....</i>	21
4.3 <i>Análise da sororreatividade de IgG total após validação com antígeno bruto de A.suum</i>	22
4.4 <i>Associação entre a renda familiar e sororreatividade de IgG anti- A. lumbricoides.....</i>	28
4.5 <i>Comparação entre uso de vermífugos e sororreatividade de IgG anti-A. lumbricoides....</i>	28
5 DISCUSSÃO.....	30
5.1 <i>Perfil da população amostral.....</i>	30
5.2 <i>Sororreatividade de IgG anti-Ascaris lumbricoides: análise epidemiológica e validação do antígeno sintético.....</i>	30
5.3 <i>Associação entre a renda familiar e a sororreatividade de IgG anti-A. lumbricoides.....</i>	32
5.4 <i>Comparação entre uso de vermífugos e sororreatividade de IgG anti-A. lumbricoides....</i>	33
6 CONCLUSÃO.....	35
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36

APÊNDICE 1.....	42
APÊNDICE 2.....	42
APÊNDICE 3.....	44
APÊNDICE 4.....	45
APÊNDICE 5	46
APÊNDICE 6	47

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1:** Localização da área de amostragem. A) Mapa do Brasil destacando o estado de Minas Gerais. B) Mapa do estado de Minas Gerais com destaque para o município de Uberlândia. C) Mapa de Uberlândia com a delimitação dos bairros. D) Área Urbana de Uberlândia com a marcação dos endereços dos participantes do estudo. Fonte: próprio autor, (2025)..... 21
- Figura 2:** Comparação do índice de reatividade (IR) frente ao peptídeo sintético de *A. lumbricoides* e validação com antígeno bruto de *A. suum*. A) Distribuição dos valores de IR entre crianças e adultos da periferia de Uberlândia (MG). B) Validação dos valores de IR em amostras séricas de crianças. C) Validação dos valores de IR em amostras séricas de adultos. Cada ponto representa um indivíduo e as linhas conectam os resultados obtidos para a mesma amostra..... 22
- Figura 3:** Índice de reatividade (IR) após validação sorológica com antígeno bruto de *Ascaris suum*. A) Distribuição dos valores de IR entre crianças e adultos residentes da periferia de Uberlândia (MG). B) Distribuição dos valores de IR segundo faixas de desenvolvimento, conforme critérios da OMS (2011)..... 24
- Figura 4:** Sororreatividade de IgG anti-*Ascaris lumbricoides* em crianças residentes nos bairros Morada Nova e Pequis. A) Grupo Pré-SAC ($p = 0,83$). B) Grupo SAC ($p = 0,15$)..... 25
- Figura 5:** Associação entre sororreatividade de IgG anti-*Ascaris lumbricoides* e renda familiar nos grupos estudados..... 28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Perfil demográfico e socioeconômico dos participantes do estudo.....	20
Tabela 2: Soroprevalência de IgG anti- <i>A. lumbricoides</i> entre crianças e adultos da periferia de Uberlândia/MG e estratificação por faixa de desenvolvimento.....	23
Tabela 3: Soroprevalência de IgG anti- <i>A. lumbricoides</i> entre crianças residentes nos bairros Morada Nova e Pequis em Uberlândia/MG.....	25
Tabela 4: Soroprevalência de IgG anti- <i>A. lumbricoides</i> entre as regiões de Uberlândia (MG).....	26
Tabela 5: Distribuição da sororreatividade de IgG anti- <i>Ascaris lumbricoides</i> segundo as regiões de Uberlândia (MG) e as faixas de desenvolvimento dos participantes da pesquisa...	27
Tabela 6: Associação entre uso de vermífugos nos seis meses anteriores à coleta e sororreatividade de IgG anti- <i>Ascaris lumbricoides</i> na população estudada.....	29
Tabela 7: Associação entre uso de vermífugos e sororreatividade de IgG anti- <i>Ascaris lumbricoides</i> , estratificada por faixa de desenvolvimento (crianças e adultos).....	29

1- INTRODUÇÃO

Em 2015, os países membros da Organização das Nações Unidas (ONU) estabeleceram os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), um plano de ações globais com soluções para combate à pobreza, controle das mudanças climáticas e proteção do meio ambiente. Ao todo, foram estabelecidos 17 objetivos, sendo o objetivo número 3 dedicado à melhoria da saúde e do bem-estar que incluem acabar com as doenças tropicais negligenciadas (DTNs) até 2030. As DTNs são doenças que estão praticamente ausentes da agenda global de saúde e afetam mais de 1,7 bilhão de pessoas em situação de vulnerabilidade social. Consequentemente, tanto o financiamento quanto a pesquisa para controle e produção de medicamentos são escassos (KHEW *et al.*, 2023; ENGELS; ZHOU, 2020). De acordo com a Organização Mundial da Saúde, mais de 20 doenças estão classificadas como DTNs. Entre elas, destacam-se a hanseníase, a dengue, a doença de Chagas e as parasitoses intestinais, incluindo as geohelmintíases.

As geohelmintíases são infecções parasitárias causadas por nematódeos do solo, que acometem cerca de 1,5 bilhão de pessoas em todo o mundo, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS). Essas infecções ocorrem principalmente em países tropicais e subtropicais, estando sua distribuição e prevalência associadas, sobretudo, a condições precárias ou inexistentes de saneamento básico e à carência de educação em saúde da população.

No Brasil, o último Inquérito Nacional de Prevalência da Esquistossomose e Geohelmintoses (Inpeg), realizado no Brasil entre 2010 e 2015, examinou 197.564 pessoas e identificou 5.192 casos de ancilostomídeos, 11.531 de *Ascaris* spp. e 10.654 de tricuriase (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018). A faixa de desenvolvimento mais acometida é a das crianças que apresentam maior contato com o solo contaminado durante suas atividades de lazer, além de apresentarem hábitos de higiene ainda em consolidação (SILVA *et al.*, 2011; SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE, 2021).

Os geohelminthos, também conhecidos como helmintos transmitidos pelo solo (HTS), necessitam de ambientes quentes e úmidos para o desenvolvimento embrionário de seus ovos. A infecção ocorre por duas principais vias: (i) penetração ativa das larvas através da pele do hospedeiro, caracterizando a infecção percutânea, ou (ii) ingestão de ovos contendo larvas infectantes, que, após eclodirem, completam seu ciclo de desenvolvimento até atingirem a maturidade sexual. No intestino humano, os vermes adultos produzem ovos que são eliminados pelas fezes, reiniciando o ciclo parasitário. Espécies como *Ascaris lumbricoides*,

Trichuris trichiura, *Strongyloides stercoralis* e os ancilostomídeos (*Ancylostoma duodenale* e *Necator americanus*) podem permanecer por anos no trato gastrointestinal humano em sua forma adulta. Em alguns casos, as infecções evoluem de forma assintomática; entretanto, podem causar anemia, fadiga, manifestações cutâneas e comprometimento respiratório (síndrome de Loeffler). Ressalta-se que *T. trichiura* não apresenta ciclo pulmonar, sendo restrito ao intestino grosso (JOURDAN *et al.*, 2018; AL AMIN; WADHWA, 2024).

Um dos geohelmintos mais prevalentes em escala global é *A. lumbricoides*, popularmente conhecido como “lombriga” e agente etiológico da ascaridíase, uma doença de grande importância em saúde pública. Entre 2000 e 2011, foram registrados 853 óbitos relacionados a HTS no Brasil, dos quais 97% (827) desses óbitos estiveram diretamente relacionados à ascaridíase (MARTINS-MELO *et al.*, 2017).

O gênero *Ascaris*, pertencente à família Ascarididae, compreende duas espécies principais: *A. lumbricoides* e *A. suum*. Esta última é um parasito intestinal de suínos, mas também pode infectar humanos devido à grande semelhança entre as espécies em termos de morfologia, fisiologia e ciclo biológico (LELES *et al.*, 2012; LEUNG *et al.*, 2021). Morfologicamente, esses helmintos apresentam coloração esbranquiçada, corpo robusto e alongado, revestido por cutícula espessa, não nucleada e estriada transversalmente. Possuem um sistema digestivo completo, formado por vestíbulo bucal, esôfago, intestino retilíneo e o reto. Quanto às características sexuais, os machos possuem testículo filiforme que se prolonga em canal deferente e canal ejaculador, desembocando na cloaca, além de dois espículos copulatórios que auxiliam na cópula. Externamente, distinguem-se pela extremidade posterior curvada ventralmente, enquanto as fêmeas apresentam extremidade retilínea, evidenciando o dimorfismo sexual característico da espécie (SILVA & MASSARA, 2016).

Os vermes adultos normalmente habitam o intestino delgado, preferencialmente o jejuno, onde se alimentam de nutrientes semidigeridos. Neste local ocorre a reprodução sexuada, sendo que as fêmeas podem liberar mais de 200.000 ovos diariamente, fertilizados ou não, eliminados juntamente com as fezes do hospedeiro. Os ovos fertilizados contêm inicialmente um zigoto não clivado que permanece nessa condição até o contato com o solo. Em ambientes favoráveis (umidade mínima de 70% e temperatura entre 25 °C e 30 °C) o zigoto se desenvolve até a fase larval. O primeiro estágio (L1), caracterizado por uma larva rabditoide com duas dilatações esofágicas e uma constrição mediana, surge ainda no interior do ovo. Após cerca de uma semana, a larva evolui para o estágio L2 e, em aproximadamente

duas semanas, alcança o estágio infectante (L3) (DOLD & HOLLAND, 2014; SILVA & MASSARA, 2016).

Quando os ovos contendo larvas infectantes (L3) são ingeridos pelo hospedeiro, estes chegam ao duodeno, onde eclodem. As larvas então atravessam a mucosa intestinal, atingem a circulação sanguínea e migram até os pulmões. Nesse local, ocorre a muda de L3 para L4, processo em que rompem os capilares e penetram nos alvéolos pulmonares. Essa migração pode ocasionar manifestações respiratórias, como pneumonia, sintomas asmáticos e a síndrome de Loeffler, caracterizada por infiltração pulmonar transitória e eosinofilia periférica (ELSE *et al.*, 2020).

Após a migração pelos alvéolos pulmonares, as larvas L4 sofrem uma nova muda, originando o estágio larval L5. Em seguida, ascendem até a faringe, de onde podem ser expelidas ou deglutidas, atravessando o estômago sem prejuízos e alcançando novamente o intestino delgado. Neste local, inicia-se a fase crônica da ascaridíase, na qual as larvas completam seu desenvolvimento até a fase adulta e realizam a cópula, reiniciando o ciclo parasitário. As infecções leves costumam ser assintomáticas, mas formas moderadas ou graves podem ocasionar sintomas gastrointestinais, como náuseas, diarreia, dor abdominal e anorexia. Em casos mais intensos, a elevada carga parasitária pode provocar obstrução intestinal, desencadeando quadros complexos e potencialmente fatais (HOLLAND, 2021; MUSIMBI *et al.*, 2025).

A ascaridíase é diagnosticada em laboratório principalmente pelo exame parasitológico de fezes (EPF) que permite identificar a presença de ovos de *A. lumbricoides* nas amostras fecais. Entre os métodos mais utilizados está a sedimentação espontânea de Lutz (ou Hoffman) que consiste na diluição da amostra em água, seguida de filtração, repouso e análise microscópica do precipitado para detecção de ovos (LUTZ, 1919). Entretanto, em áreas de baixa endemicidade ou com indivíduos submetidos a tratamento antiparasitário, a carga parasitária reduzida pode gerar resultados falsamente negativos, evidenciando a baixa sensibilidade dos métodos coproscópicos em infecções leves (CUNHA; RODRIGUES, 2021; DANA *et al.*, 2022).

Em razão das limitações dos exames parasitológicos, os testes sorológicos têm se mostrado aliados na detecção de infecções helmínticas, por apresentarem maior sensibilidade e permitirem a detecção e quantificação de anticorpos contra antígenos excretos e secretos dos parasitos. Entre esses métodos, os ensaios imunoenzimáticos, como o ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay), demonstram ampla aplicação na identificação de

anticorpos específicos em amostras clínicas (DANA *et al.*, 2020; DANA *et al.*, 2022; PEREIRA FILHO, 2023). Além da sorologia, os ensaios moleculares, especialmente a reação em cadeia da polimerase (PCR), vêm sendo empregados na detecção de parasitos intestinais. Diferentes abordagens, como PCR simples, nested-PCR, qPCR e PCR multiplex, têm sido utilizadas para aumentar a precisão diagnóstica e auxiliar no monitoramento epidemiológico (MBONG NGWESE *et al.*, 2020).

Durante a fase aguda da infecção helmíntica, como na migração larval de *Ascaris*, observa-se uma resposta inflamatória mista, caracterizada pela ativação de receptores inatos (como NOD1 e TLRs) e produção de citocinas pró-inflamatórias (IL-1 β , TNF- α , IL-6), acompanhadas de citocinas do perfil Th2 (IL-4, IL-5, IL-13) e de alarminas (IL-25, IL-33, TSLP). Essa combinação resulta no recrutamento de neutrófilos e eosinófilos, induzindo manifestações respiratórias e eosinofilia periférica típicas da síndrome de Löffler (LOPES *et al.*, 2024; GAZZINELLI-GUIMARAES; NUTMAN, 2018). Simultaneamente, inicia-se a produção de imunoglobulinas, com destaque para IgE, IgG1 e IgG3, importantes no reconhecimento antígeno inicial. Na fase crônica, quando o parasito se estabelece no intestino, ocorre uma modulação da resposta imune, marcada pela expansão de células T regulatórias (Treg), B regulatórias (Breg) e macrófagos alternativamente ativados (M2), acompanhada do aumento de IL-10 e TGF- β (MAIZELS; MCSORLEY, 2016; GAZZINELLI-GUIMARAES; NUTMAN, 2018). Esse ambiente imunológico promove o desvio para uma resposta tolerogênica, reduz a proliferação de linfócitos específicos e favorece o *class switch* de anticorpos para IgG4, considerado marcador de infecção crônica. Assim, a evolução da resposta imune passa de um perfil inflamatório e efetor inicial para um estado regulatório, no qual a persistência do parasito depende do equilíbrio entre contenção do dano tecidual e manutenção da infecção, aspecto que pode ser detectado e monitorado por meio da sorologia.

Diante da elevada prevalência da ascaridíase no mundo e das limitações das medidas atuais de controle, este estudo busca informar sobre a soroprevalência de crianças e adultos na periferia de Uberlândia (MG) e mostrar a importância da sorologia nos estudos de helmintos.

2 OBJETIVOS

2.1 *Objetivo geral*

Detectar a presença de anticorpos IgG total anti-*A. lumbricoides* em populações residentes na região periférica do município de Uberlândia/MG e verificar associações com características socioeconômicas.

2.2 *Objetivos secundários*

- Padronizar o protocolo de ELISA indireto utilizando peptídeo sintético específico para *A. lumbricoides* e antígeno bruto de vermes adultos de *A. suum*;
- Validar os resultados com antígeno bruto de vermes adultos de *A. suum* e avaliar a resposta humoral pela detecção de anticorpos IgG total anti-peptídeo sintético de *A. lumbricoides*;
- Comparar a sororreatividade de IgG total validada entre diferentes faixas desenvolvimento, condições socioeconômicas, sexos, histórico de tratamento anti-helmíntico e localizações geográficas no município de Uberlândia/MG.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 *População e área de estudo*

O município de Uberlândia, localizado no Triângulo Mineiro, ocupa uma área territorial de 4.115,206 km² e abriga 713.224 pessoas, segundo os dados do Censo 2022 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Uberlândia é composta por 74 bairros, divididos em 5 zonas/setores: Norte, Sul, Leste, Oeste e Central. A região periférica do município foi o foco da pesquisa. São áreas que se localizam entre o limite rural e urbano e que apesar do crescimento populacional e territorial, ainda há a ausência de informações e de saneamento básico em alguns locais.

Esta pesquisa trata-se de um estudo observacional, transversal, com abordagem quantitativa e qualitativa. Foram coletadas amostras sanguíneas de crianças do ensino infantil e/ou fundamental e adultos, de forma voluntária e com a devida autorização do responsável. Às crianças, quando pertinente, ofereceu-se o termo de assentimento livre e esclarecido

(TALE) (Apêndice 1). Aos adultos e/ou responsáveis assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) assinado pelos adultos participantes (Apêndice 2) ou o TCLE para responsáveis pelos menores participantes (Apêndice 3). Além disso, dados como idade, endereço, sexo, informações sobre a presença de animais domésticos em sua residência e sobre o uso de vermífugos nos últimos meses, foram registrados para obtenção de dados socioeconômicos (Apêndice 4). As amostras infantis foram coletadas em duas escolas distintas localizadas nos bairros Morada Nova e Pequis, e no assentamento Bom Jesus, localizado no bairro Morada Nova. As amostras dos adultos foram coletadas nos mesmos locais ou em diferentes ações em outros bairros.

A cada criança e adultos foram atribuídos códigos, assegurando a anonimidade das amostras conforme a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), Lei nº 13.709/2018. Para desenvolvimento do projeto as coletas de amostras biológicas e informações socioeconômicas foram submetidas e aprovadas pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Uberlândia (CAAE: 63623822.2.0000.5152 e CAAE:63571422.1.0000.5152) (Apêndice 5 e 6). As amostras foram processadas e analisadas no Laboratório de Diagnóstico, Epidemiologia e Controle de Helmintos (LADECH), do Departamento de Parasitologia do Instituto de Ciências Biomédicas (ICBIM), da Universidade Federal de Uberlândia (UFU).

3.2 Cálculo amostral e obtenção de amostras séricas

De acordo com o Censo Demográfico de 2022 (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2022), a cidade de Uberlândia/MG possui uma população total de 713.224 habitantes. A população-alvo para este estudo foi definida como os residentes em áreas periféricas de Uberlândia. Considerando que, aproximadamente, 10% das pessoas residem em favelas ou comunidades periféricas na cidade, utilizou-se a fórmula abaixo para cálculo de amostra em populações finitas (TRIOLA, 2015):

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{e^2} \cdot \frac{N}{N - 1 + \frac{Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{e^2}}$$

Onde:

n = tamanho da amostra

N = tamanho da população de áreas periféricas (71.322)

Z = valor z correspondente ao nível de confiança desejado (1,96 para 95%)

p = proporção estimada da característica na população (0,05 para 5% de prevalência esperada para a *Ascaridíase*)

e = margem de erro tolerada (0,05 para 5%)

Primeiro calculou-se o valor de n_0 para uma população infinita:

$$n_0 = \frac{1,96^2 \cdot 0,05 \cdot (1 - 0,05)}{0,05^2} = \frac{3,8416 \cdot 0,0475}{0,0025} = \frac{0,1825}{0,0025} = 73$$

Aplicando-se o ajuste para uma população finita:

$$n = \frac{73 \cdot 71.322}{71.322 - 1 + 73} = \frac{5.208.506}{71.394} \approx 72,92$$

Assim, o tamanho mínimo amostral necessário seria de, aproximadamente, 73 indivíduos. Neste estudo, foram analisadas 118 amostras (59 crianças e 59 adultos), superando o mínimo necessário e garantindo representatividade estatística adequada para estimar a prevalência de anticorpos anti-*A. lumbricoides* nessa população.

A coleta de sangue foi realizada no assentamento e nas escolas em datas previamente marcadas, durante os meses de novembro e dezembro de 2023, onde o responsável, juntamente com a criança, participou de todo o processo. As amostras dos adultos foram coletadas no mesmo período durante a mesma campanha de coleta infantil ou em outras campanhas ao longo do ano de 2022, 2023 e 2024.

As amostras de sangue foram coletadas em tubos a vácuo de 9 mL, do qual contém um gel e um ativador de colágeno. Esse é responsável pela rápida coagulação do sangue, enquanto o gel separa a porção celular do soro. As amostras foram centrifugadas, durante 10 minutos, com uma velocidade de rotação de 3000 rpm. Após a centrifugação, o soro separado foi aliqotado em microtubos de polipropileno. Esses foram devidamente identificados e armazenados no congelador em temperaturas de -20°C e -80°C.

3.3 ELISA indireto

Para esta pesquisa, foi utilizado um antígeno sintético de *A. lumbricoides* desenvolvido e concedido pelo Laboratório de Imunobiologia e Controle de Parasitos (LICP) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). O antígeno sintético utilizado representa um epítopo sintético linear exclusivo de *A. lumbricoides* para interação com células B. Composto por 15 aminoácidos (GGTPGKPGRPGKPGA) e desenvolvidos para detecção específica de imunoglobulinas G (IgG) anti-*A. lumbricoides*. Esse peptídeo é patenteado sob o registro BR 10 2023 027792 6 (COSTA *et al.*, 2023).

Em uma placa de ELISA de poliestireno (Corning Incorporated COSTAR® REF 3590), os 96 poços foram sensibilizados individualmente com 100 µL/poço do peptídeo em uma concentração de 2µg/100µL diluído em solução tampão de carbonato-bicarbonato (pH 9,6), coberta por plástico filme e incubada a 37°C *overnight*.

Posteriormente, foi retirada a solução da placa e ela foi lavada 4 vezes com 200 µL/poço de solução de lavagem (Tween20 0,05% em PBS 1x) (PBST). Logo em seguida, foi realizado o bloqueio com 200 µL/poço da solução de bloqueio contendo de 5% de leite desnatado (Molico®) em PBST e incubada, novamente, a 37°C por uma hora. Após esse processo, foi descartado o bloqueio e lavado 4 vezes com PBST. Após a lavagem, foi adicionado 100 µL/poço das amostras de soro, em duplicata, diluídas (1:100) em solução de leite desnatado (Molico® 1%) diluído em PBST. Em seguida, a placa foi incubada a 37°C por uma hora.

Posteriormente, a placa foi lavada 4 vezes com a solução de lavagem PBST e adicionou-se 100 µL/poço de anticorpo secundário (anti-IgG humano conjugado com *Horseradish Peroxidase* - HRP) na diluição de 1:10.000 preparado em PBST acrescido de 1% de leite desnatado (Molico®) e incubada novamente por uma hora. Em seguida, a placa foi lavada novamente seguindo os mesmos parâmetros anteriores. Após esta etapa, foram adicionados 100 µL/poço da solução de OPD (concentração 650 µL/ml) e 6 µL peróxido de hidrogênio previamente diluído em tampão citrato-fosfato, pH 4,5. Após, descanso por 15 minutos em temperatura ambiente, foi adicionado 50 µL da solução de parada (H₂SO₄ 2N).

A leitura de absorbância foi realizada em um leitor de microplacas (BIOTEK), em comprimento de ondas de 490 nm.

3.3.1 Obtenção de antígeno bruto de *A. suum* e ensaios de validação

Para confirmar os resultados da ELISA obtidos com o peptídeo sintético de *A. lumbricoides*, foi realizada uma análise utilizando um antígeno bruto de *A. suum* na mesma concentração de 2µg/100µL. Esse antígeno foi obtido por meio da maceração do parasito em gral com tampão de extração (Tris, 10mM; EDTA, 1mM; CHAPS, 5mM; PMSF, 1mM; e Timerosal 1:10), ultrassonificados durante um minuto a 40 hertz, por quatro vezes consecutivas com intervalos de 60 segundos e centrifugado durante uma hora a 20.000 rpm e temperatura de 4°C. O sobrenadante obtido foi dialisado contra PBS 0,15M, pH 7,2, durante 24 horas a 4°C. Após, o material foi novamente centrifugado a 15.000 rpm durante 30 minutos a 4°C, e o antígeno estocado em alíquotas a -70°C. A determinação da concentração proteica do antígeno foi realizada utilizando a solução de ácido bicinconínico (BCA).

3.3.2 Índice de reatividade e cut off

Para a análise dos dados obtidos, foi utilizado o Microsoft Excel para o cálculo das médias de absorbância e desvio padrão das amostras negativas, a fim de obter um ponto de corte (*cut off*) que foi definido pelas médias dos controles negativos somada a três vezes o desvio padrão desses mesmos controles. Para calcular o índice de reatividade (IR) das amostras, a média de absorbância dos soros foi dividida pelo *cut off*. Amostras que apresentaram o IR com valor superior ou igual a um 1,0 foram consideradas sororreativas para IgG total para os ensaios com o peptídeo sintético de *A. lumbricoides* ou antígeno bruto de *A. suum*.

3.4 Análise de dados e estatísticas

Para a análise estatística, os dados foram analisados no software GraphPad Prism versão 8.0. Inicialmente, aplicou-se o teste de Shapiro-Wilk para verificar a normalidade dos dados obtidos. Uma vez determinada a normalidade dos dados, foi aplicado o teste não paramétrico Mann-Whitney. O teste exato de Fisher foi empregado para analisar a relação entre variáveis qualitativas, como dados socioeconômicos e uso de medicamentos. Os valores de $p < 0,05$ foram considerados estatisticamente significativos.

3.5 Faixa de desenvolvimento

Os resultados foram comparados utilizando a faixa de desenvolvimento, segundo critérios da OMS, (2011). Divididos em: Pré-SAC (crianças em idade pré-escolar, 1 a 4 anos),

SAC (crianças em idade escolar, 5 a 14 anos), AAJ (Adolescentes e adultos jovens, 14 a 19 anos) e adultos (a partir de 19 anos).

4 RESULTADOS

4.1 População amostral

Foram analisados soros de 118 participantes, sendo 59 crianças e 59 adultos. A distribuição geográfica das residências está apresentada na Figura 1. A média de idade foi de aproximadamente 5 anos entre as crianças e 40 anos entre os adultos. Entre os participantes, 73 eram do sexo feminino (28 crianças e 45 adultos) e 45 do sexo masculino (31 crianças e 14 adultos). A renda familiar média foi de 1,70 salários mínimos entre as famílias de crianças e 2,79 salários mínimos entre as famílias dos adultos (Tabela 1).

A distribuição geoespacial dos participantes, de acordo com seus endereços, foi agrupada em três regiões do município: Oeste, Leste e Sul (Figura 1). Conforme o teste exato de Fisher, as frequências estão apresentadas na Tabela 1. No setor Oeste, participaram 59 crianças e 22 adultos; no setor Leste, 19 adultos; e no setor Sul, 18 adultos. Os mapas da limitação do estado e município, e o que mostra a distribuição da soroprevalência na região de Uberlândia-MG, foram criados por meio do software QGis e Google Maps, respectivamente.

Tabela 1: Perfil demográfico e socioeconômico dos participantes do estudo.

Parâmetros	Crianças n=59	Adultos n=59	<i>p-value</i>
Idade, média $\pm$ desvio padrão (anos)	5,47 $\pm$ 2,28	40,75 $\pm$ 12,80	
Renda Familiar, média $\pm$ desvio padrão (salários)	1,70 $\pm$ 0,78	2,37 $\pm$ 1,55	<0,0001
Gênero (número, porcentagem)			
Feminino	28 (47,46%)	45 (76,27%)	
Masculino	31 (52,54%)	14 (23,73%)	
Residência (número, porcentagem)			
Setor Oeste	59 (100%)	22 (37,29%)	
Setor Leste	0	19 (32,20%)	
Setor Sul	0	18 (30,50%)	

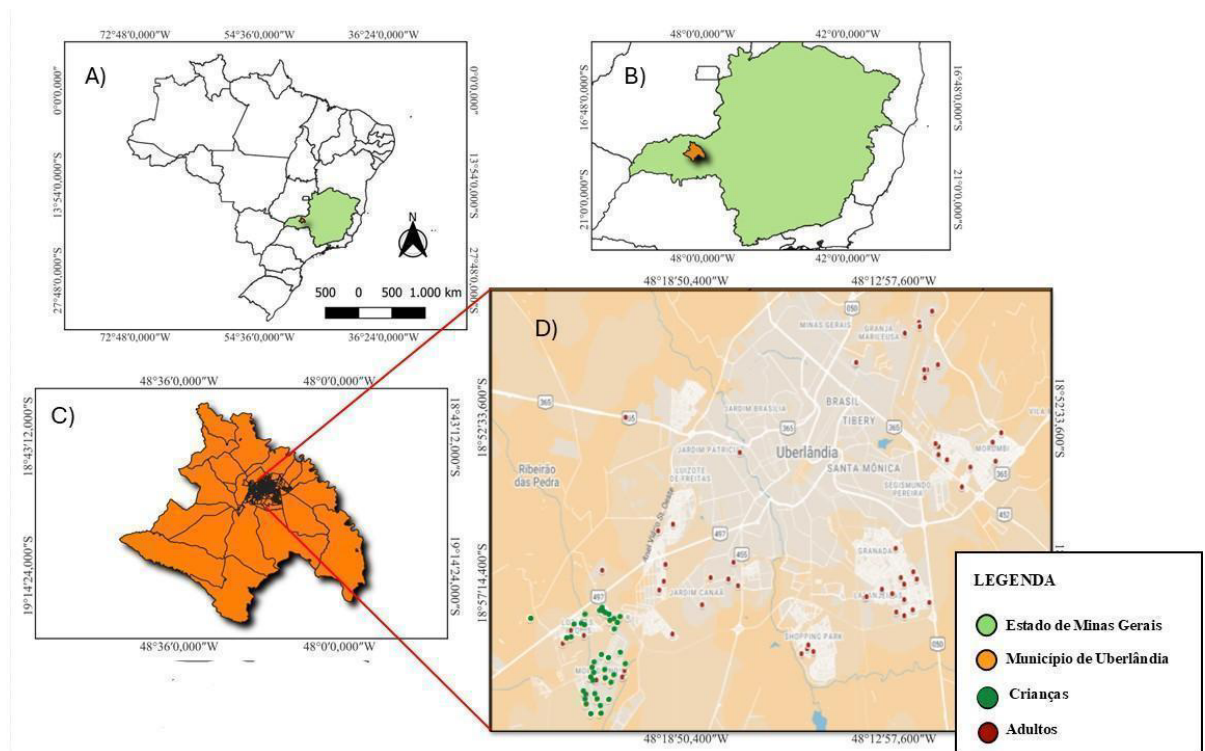


Figura 1: Localização da área de amostragem. A) Mapa do Brasil destacando o estado de Minas Gerais. B) Mapa do estado de Minas Gerais com destaque para o município de Uberlândia. C) Mapa de Uberlândia com a delimitação dos bairros. D) Área Urbana de Uberlândia com a marcação dos endereços dos participantes do estudo. Fonte: próprio autor, (2025).

4.2 Sororreatividade de IgG total frente a peptídeo sintético de *A. lumbricoides* e validação com antígeno bruto de *A. suum*

Foram avaliadas 118 amostras séricas, das quais 26 apresentaram reatividade frente ao peptídeo sintético de *A. lumbricoides*, sendo 17 provenientes de adultos e 9 de crianças (Figura 2A).

Para validar os resultados inicialmente classificados como sororreativos para IgG anti-epítipo sintético de *A. lumbricoides*, os soros foram submetidos a um novo ensaio de ELISA indireto utilizando o antígeno bruto do *A. suum*. Entre os adultos, das 17 amostras analisadas, 12 foram confirmadas como sororreativas, enquanto entre as crianças, das nove amostras testadas, oito apresentaram validação pelo antígeno bruto (Figura 2, gráficos B e C). Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os resultados obtidos com os dois ensaios ($p > 0,05$). Esses achados demonstram que o antígeno bruto de *A. suum* confirmou a maioria dos resultados obtidos com o peptídeo sintético, corroborando a especificidade da detecção de IgG anti-*A. lumbricoides*.

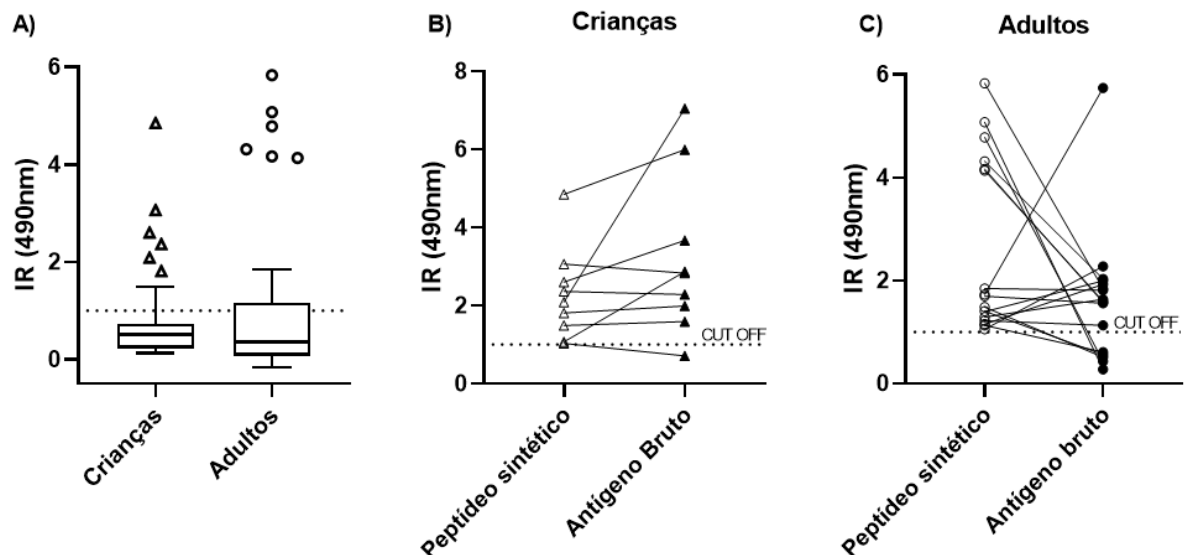


Figura 2: Comparação do índice de reatividade (IR) frente ao peptídeo sintético de *A. lumbricoides* e validação com antígeno bruto de *A. suum*. A) Distribuição dos valores de IR entre crianças e adultos da periferia de Uberlândia (MG). B) Validação dos valores de IR em amostras séricas de crianças. C) Validação dos valores de IR em amostras séricas de adultos. Cada ponto representa um indivíduo e as linhas conectam os resultados obtidos para a mesma amostra.

4.3 Análise da sororreatividade de IgG total após validação com antígeno bruto de *A. suum*

A análise da sororreatividade de IgG total após a validação com antígeno bruto de *A. suum* demonstrou que, das 118 amostras analisadas, 20 (16,95%) foram confirmadas como sororreativas, enquanto 98 (83,05%) não atingiram o índice de reatividade ($IR \geq 1$). Entre as 59 crianças avaliadas, oito (13,56%) apresentaram sororreatividade confirmada e, entre os 59

adultos, 12 (20,34%) foram sororreativos. A Figura 2B e 2C apresenta a reatividade de IgG anti-*A. lumbricoides* após a validação com antígeno bruto de *A. suum*.

A análise por faixa de desenvolvimento, segundo critérios da OMS (2011), demonstrou os seguintes resultados (Tabela 2; Figura 2B): no grupo Pré-SAC (crianças em idade pré-escolar, 1 a 4 anos), nenhuma das 18 amostras permaneceu sororreativa após a validação com antígeno bruto de *A. suum*. Entre as crianças em idade escolar (SAC, 5 a 14 anos), oito das 42 amostras (19,04%) confirmaram sororreatividade. Na faixa AAJ (adolescentes e adultos jovens, até 19 anos), nenhum dos três participantes apresentou resultado positivo para IgG anti-*A. lumbricoides*. Por fim, entre os adultos (n = 55), 12 amostras foram confirmadas como sororreativas (21,81%). Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre as faixas de desenvolvimento ($p > 0,05$).

Tabela 2: Soroprevalência de IgG anti- *A. lumbricoides* entre crianças e adultos da periferia de Uberlândia/MG e estratificação por faixa de desenvolvimento.

Soroprevalência	Total	Crianças	Adultos	Estratificação por faixa de desenvolvimento			
				Pré-SAC	SAC	Adolescentes e adultos jovens	Adultos
	n= 118	n= 59	n= 59	n= 18	n= 42	n= 3	n= 55
<i>IgG anti- Ascaris lumbricoides</i> (n, %)	20 (16,95%)	8 (13,56%)	12 (35,59%)	0 (0%)	8 (19,04%)	0	12 (21,81%)

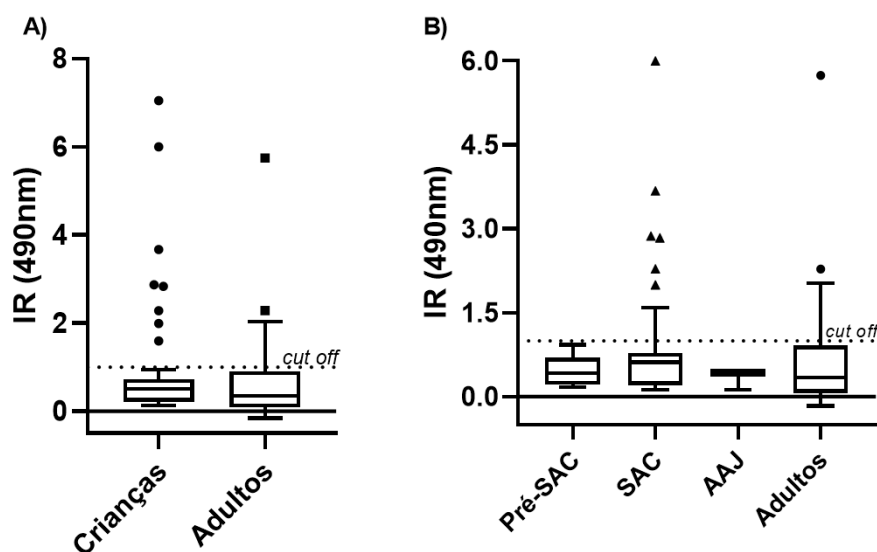


Figura 3: Índice de reatividade (IR) após validação sorológica com antígeno bruto de *Ascaris suum*. A) Distribuição dos valores de IR entre crianças e adultos residentes da periferia de Uberlândia (MG). B) Distribuição dos valores de IR segundo faixas de desenvolvimento, conforme critérios da OMS (2011).

Quanto à análise entre os sexos, no grupo das crianças, quatro meninos (6,78%) e cinco meninas (8,47%) apresentaram IR acima do ponto de corte. O teste exato de Fisher indicou ausência de associação estatisticamente significativa entre sexo e presença de IgG anti-*A. lumbricoides*.

No grupo dos adultos, 14 amostras sororreativas (23,73%) foram de mulheres e três (5,08%) de homens. Embora tenha sido observada uma frequência maior de sororreatividade entre mulheres, o teste estatístico não evidenciou significância ($p > 0,05$), sugerindo que o sexo não influenciou de forma relevante a reatividade.

A análise da sororreatividade no grupo das crianças considerou apenas os bairros Morada Nova e Pequis (extremo oeste da cidade) que foram os locais incluídos na amostragem dessa faixa de desenvolvimento (Figura 4). Observou-se que, das oito crianças sororreativas, sete (31,82%) residiam no Morada Nova e uma (5,26%) no Pequis. Essa diferença foi estatisticamente significativa ($p = 0,0497$), indicando maior vulnerabilidade do

grupo residente no Morada Nova (Tabela 3). Todas as crianças pertenciam à faixa de desenvolvimento de 5 a 14 anos (SAC).

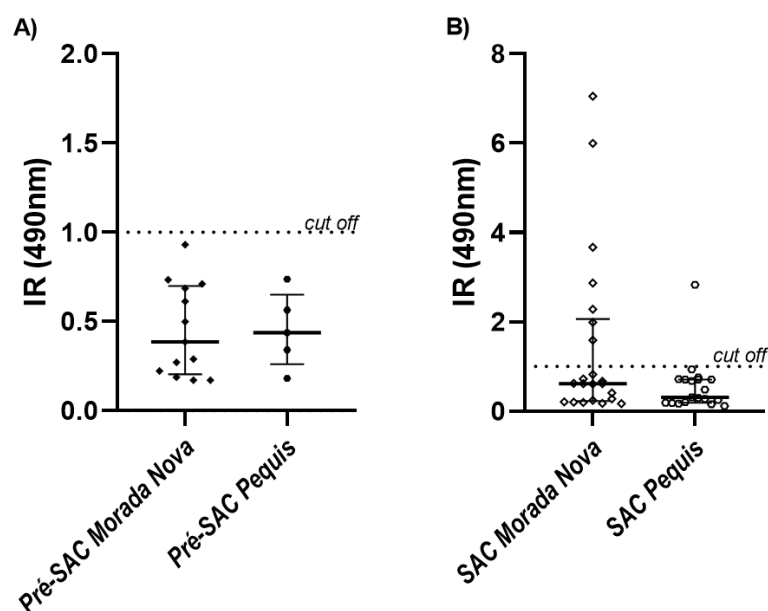


Figura 4: Sororreatividade de IgG anti-*Ascaris lumbricoides* em crianças residentes nos bairros Morada Nova e Pequis. A) Grupo Pré-SAC ($p = 0,83$). B) Grupo SAC ($p = 0,15$).

Tabela 3: Soroprevalência de IgG anti-*A. lumbricoides* entre crianças residentes nos bairros Morada Nova e Pequis em Uberlândia/MG.

Soroprevalência	Morada Nova n= 35	Pequis n= 24	valor de p
Pré-SAC	0	0	>0,9999
SAC	7 (31,82%)	1 (5,26%)	0,0497

Na análise por regiões da cidade, a região Oeste apresentou 14 amostras sororreativas (17,28%) entre 81 participantes. Na região Leste, duas das 19 amostras (10,52%) foram positivas. Já no setor Sul, quatro das 18 amostras (22,22%) apresentaram sororreatividade (Tabela 4)

Tabela 4: Soroprevalência de IgG anti-*A. lumbricoides* entre as regiões de Uberlândia (MG).

Soroprevalência	Total	Setor Sul	Setor Leste	Setor Oeste
	n= 118	n= 18	n= 19	n= 81
<i>IgG anti- A.lumbricoides (n, %)</i>	20 (16,95%)	4 (22,22%)	2 (10,52%)	14 (17,28%)

Considerando as faixas de desenvolvimento, observou-se que todas as crianças incluídas no estudo residiam na região Oeste. Nesse grupo, oito amostras sororreativas foram registradas entre escolares (SAC, n = 42; 19,04%) e nenhuma entre pré-escolares (Pré-SAC, n = 18; 0%). Entre os adultos (n = 55), a sororreatividade foi de quatro amostras (7,27%) na região Sul, duas (3,63%) na Leste e seis (10,90%) na Oeste. No grupo AAJ (n = 3), não foi registrada nenhuma amostra sororreativa nas regiões analisadas (Tabela 5).

Tabela 5: Distribuição da sororreatividade de IgG anti-*Ascaris lumbricoides* segundo as regiões de Uberlândia (MG) e as faixas de desenvolvimento dos participantes da pesquisa.

Localização	Total n= 118	Crianças n= 59	Adultos n= 59	Estratificação por faixa etária			
				Pré-SAC n= 18	SAC n= 42	Adolescentes e adultos jovens n= 3	Adultos n= 55
Setor Sul	4 (3,38%)	0	4 (6,77%)	Estratificação por faixa desenvolvimento			
Setor Leste	2 (1,69%)	0	2 (3,38%)	0	0	0	2 (3,63%)
Setor Oeste	14 (11,86%)	8 (13,56%)	6 (10,17%)	0	8 (19,04%)	0	6 (10,90%)

4.4 Associação entre a renda familiar e sororreatividade de IgG anti- *A. lumbricoides*

Das oito crianças sororreativas, cinco pertenciam a famílias com renda de até um salário mínimo e três relataram renda entre 1,5 e 2,5 salários mínimos. Entre os 12 adultos sororreativos, quatro declararam renda de até um salário mínimo, seis entre 1,5 e 2,5 salários mínimos e dois com renda de três salários mínimos. Não foi observada associação estatisticamente significativa entre a renda familiar e a sororreatividade de IgG anti-*A. lumbricoides* em ambos os grupos (crianças e adultos) ($p > 0,05$; Figura 5). Esses resultados indicam que, na amostra analisada, a presença de anticorpos IgG não esteve relacionada às diferenças de renda familiar.

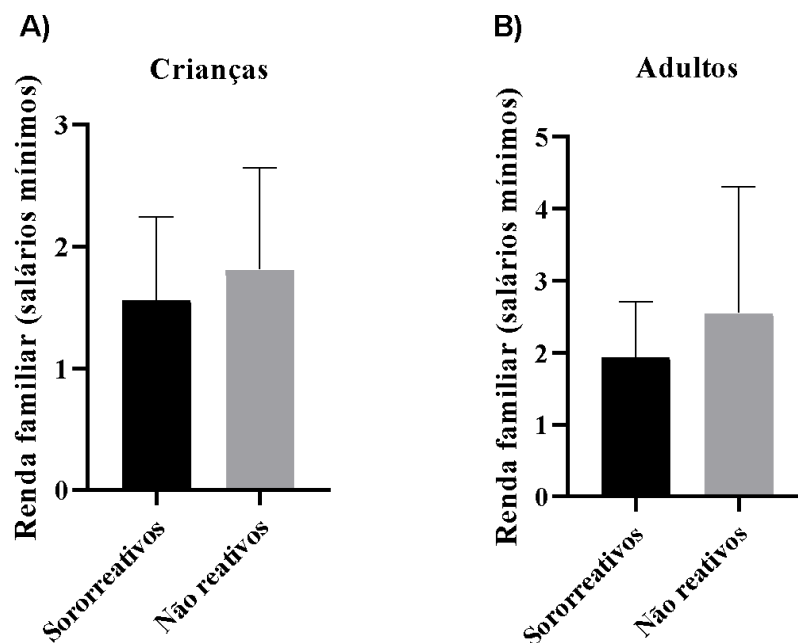


Figura 5: Associação entre sororreatividade de IgG anti-*Ascaris lumbricoides* e renda familiar nos grupos estudados.

4.5 Comparação entre uso de vermífugos e sororreatividade de IgG anti-*A. lumbricoides*

Na análise geral (Tabela 6), observou-se que, entre os 35 participantes que relataram uso de vermífugos, três (2,54%) foram sororreativos e 17 (14,41%) soronegativos. Já entre os 98 que não fizeram uso de vermífugo, 32 (27,12%) apresentaram sororreatividade e 66

(55,93%) foram soronegativos. Apesar da maior proporção de sororreativos no grupo que não utilizou o medicamento, o teste exato de Fisher não indicou associação estatisticamente significativa ($p = 0,1782$).

Tabela 6: Associação entre uso de vermífugos nos seis meses anteriores à coleta e sororreatividade de IgG anti-*Ascaris lumbricoides* na população estudada

Uso de vermífugo	Sororreativos n= 118	Soronegativos	valor de p
<i>Sim (n, %)</i>	3 (2,54%)	33 (27,97%)	0,1164
<i>Não (n, %)</i>	17 (14,41%)	65 (55,08%)	

Na análise estratificada por faixa de desenvolvimento (Tabela 7), verificou-se que, entre as crianças sororreativas ($n = 8$), 1 (12,50%) relatou uso de vermífugo e 7 (87,50%) não utilizaram. Entre os adultos sororreativos ($n = 12$), 2 (16,67%) relataram uso do medicamento e 10 (83,33%) não o utilizaram. Também nesse caso, não houve associação estatisticamente significativa entre uso de vermífugo e sororreatividade ($p > 0,9999$).

Tabela 7: Associação entre uso de vermífugos e sororreatividade de IgG anti-*Ascaris lumbricoides*, estratificada por faixa de desenvolvimento (crianças e adultos).

Uso de vermífugo	Crianças n=8	Adultos n=12	valor de p
<i>Sim (n, %)</i>	1 (12,50%)	2 (16,67%)	>0,9999
<i>Não (n, %)</i>	7 (87,50%)	10 (83,33%)	

5 DISCUSSÃO

5.1 Perfil da população amostral

Em relação à condição socioeconômica, observou-se que os adultos apresentaram renda média familiar superior à das famílias das crianças ($p < 0,0001$). Essa diferença pode estar relacionada à composição dos núcleos familiares e à dependência financeira das crianças, além de evidenciar a heterogeneidade socioeconômica das áreas estudadas. A literatura aponta que a renda familiar exerce influência direta na exposição a fatores de risco para infecções parasitárias, como saneamento inadequado e acesso restrito à educação sanitária (CARDONA-ARIAS, 2017). Famílias com menor poder aquisitivo frequentemente vivem em condições precárias, onde o acesso à água potável e ao sistema sanitário é limitado ou inexistente, facilitando a disseminação de agentes parasitários (FREEMAN *et al.*, 2017). Além disso, a baixa renda está associada a menores níveis de escolaridade e falta de acesso a informações sobre práticas preventivas de higiene, o que aumenta a vulnerabilidade dessas populações a infecções por helmintos e outras parasitoses (GIZAW; ADDISU; GEBREHIWOT, 2019).

A composição demográfica e socioeconômica da amostra analisada neste estudo reforça a importância de considerar as especificidades locais nos estudos epidemiológicos sobre ascaridíase. A distribuição geográfica, associada a fatores como renda e estrutura familiar, pode influenciar tanto o risco de exposição quanto o padrão de resposta imunológica à infecção. Estudos populacionais em diferentes contextos endêmicos, como o de Dana *et al.*, (2020) na Etiópia, já demonstraram que características comunitárias e heterogeneidade na exposição impactam a interpretação dos achados sorológicos.

Assim, a caracterização demográfica e socioeconômica da amostra demonstra que fatores como renda, escolaridade e estrutura familiar devem ser considerados na interpretação da sororreatividade para *A. lumbricoides*.

5.2 Sororreatividade de IgG anti-*Ascaris lumbricoides*: análise epidemiológica e validação do antígeno sintético

A análise da sororreatividade para anticorpos IgG específicos contra peptídeo sintético de *A. lumbricoides* demonstrou que 16,95% dos indivíduos examinados apresentaram

anticorpos específicos. Esse percentual sugere exposição prévia ao parasito e está de acordo com estudos realizados em áreas de baixa endemicidade, onde a prevalência tende a refletir infecções crônicas ou passadas, muitas vezes assintomáticas (LAMBERTON; JOURDAN, 2015; ROOSE *et al.*, 2022).

No grupo infantil, 13,56% das amostras confirmaram sororreatividade, enquanto entre os adultos essa taxa foi de 20,34%. Considerando as faixas de desenvolvimento segundo critérios da OMS (2011), os percentuais foram de 0% no grupo Pré-SAC, 19,04% no grupo SAC, 0% entre adolescentes e adultos jovens (AAJ) e 21,81% nos adultos. Essa distinção pode refletir diferenças na exposição acumulada e na complexidade da resposta imune, especialmente do tipo 2 associada às helmintíases, conforme revisado por Else *et al.*, (2020). A diferença observada entre escolares e adultos sugere uma maior exposição associado à idade, corroborando achados de Mugo *et al.* (2024), que compararam respostas sorológicas em crianças *Ascaris*-negativas (6–10 vs. 11–16 anos) e identificaram níveis mais elevados de IgA ($p < 0,01$) e IgE ($p < 0,05$) em crianças mais velhas.

Geograficamente, observou-se maior frequência relativa de casos sororreativos entre as crianças do Morada Nova, reforçando a hipótese de que possivelmente fatores ambientais e estruturais, como ausência de saneamento básico e maior densidade populacional, influenciam diretamente a exposição ao parasito (UGWU *et al.*, 2024). Esse padrão é compatível com observações de Domingues *et al.*, (2024) em estudo semelhante no contexto urbano brasileiro, sugerindo que essas áreas mantêm condições favoráveis à transmissão da ascaridíase.

A análise comparativa entre os resultados obtidos com o peptídeo sintético e com o antígeno bruto de *A. suum* demonstrou alta concordância entre os ensaios, reforçando a especificidade do antígeno sintético empregado (Figura 2). Estudos anteriores, como o de Bhattacharyya *et al.*, (2001), já haviam mostrado que antígenos purificados mantêm ou melhoram a especificidade em relação a extratos brutos, sugerindo que antígenos purificados ou sintéticos podem substituir com eficiência extratos antigênicos, com vantagens como maior padronização, reprodutibilidade e menor risco de reações cruzadas. De forma semelhante, Else e Finkelman (1998) destacam que o uso de antígenos bem definidos melhora a interpretação de dados sorológicos e facilita a identificação de perfis imunológicos específicos.

Assim, os resultados deste estudo não apenas confirmam a presença de anticorpos anti-*A. lumbricoides* em amostras de indivíduos residentes nas periferias de Uberlândia/MG, mas também validam a aplicabilidade do peptídeo sintético, cuja reatividade foi compatível

com a resposta observada ao antígeno nativo. Além de evidenciar padrões distintos de exposição entre faixas de desenvolvimento e regiões da cidade, os achados reforçam a importância de considerar os determinantes sociais e ambientais no enfrentamento da ascaridíase urbana e demonstram que antígenos sintéticos representam uma ferramenta eficaz para estudos de vigilância epidemiológica, sobretudo em contextos de baixa endemicidade e risco contínuo de reinfecção.

5.3 Associação entre a renda familiar e a sororreatividade de IgG anti-*A. lumbricoides*

A análise dos dados socioeconômicos indicou que não houve associação estatisticamente significativa entre a sororreatividade confirmada após validação com antígeno bruto de *A. suum* e a renda familiar declarada, tanto no grupo infantil quanto no adulto ($p > 0,05$). As medianas salariais foram semelhantes entre indivíduos sororreativos e não sororreativos, sugerindo que, nesta amostra, a variável renda, considerada isoladamente, não exerceu impacto direto sobre a resposta sorológica.

Nos adultos, a mediana salarial foi idêntica (R\$ 2.000,00) nos dois grupos comparados (IgG+ e IgG-), reforçando a homogeneidade econômica entre os participantes, independentemente da sororreatividade. Esses achados estão em consonância com Dana *et al.* (2022), que também não identificaram relação significativa entre variáveis socioeconômicas e positividade sorológica para *A. lumbricoides* em áreas endêmicas da Etiópia, caracterizadas por condições sanitárias igualmente precárias. Isso pode sugerir que, em determinadas regiões, a renda por si só não é um marcador suficientemente sensível para diferenciar a exposição a helmintos, especialmente quando outros fatores, como infraestrutura urbana e saneamento, se encontram igualmente deficitários. Estudos de Domingues *et al.* (2024) reforçam essa interpretação, mostrando que, em áreas de extrema pobreza, a renda deixa de ser um bom preditor isolado de risco, pois a exposição ambiental ao parasita tende a ser quase uniforme.

Além disso, a literatura tem apontado que outros elementos socioambientais, como acesso à água potável, tipo de moradia, número de moradores por domicílio e práticas de higiene, podem ter papel mais relevante na exposição a *A. lumbricoides* do que a renda mensal declarada (GUIMARÃES *et al.*, 2024; HOLLAND; KENNEDY, 2002). Assim, a ausência de significância estatística neste estudo reflete a complexidade das determinantes

sociais da saúde em contextos urbanos periféricos, nos quais a renda, embora importante, não atua de forma isolada..

Portanto, os resultados reforçam a necessidade de uma abordagem multidimensional na investigação de fatores associados às infecções por geohelmintos. A simples categorização socioeconômica por faixa de renda não capta nuances importantes da realidade dessas populações, sendo essencial considerar um conjunto mais amplo de indicadores de risco ambiental e social.

5.4 Comparação entre uso de vermífugos e sororreatividade de IgG anti-*A. lumbricoides*

A análise da relação entre o uso recente de vermífugos e a reatividade ao IgG anti-*A. lumbricoides* entre crianças revelou que, embora a maioria dos participantes que fizeram uso do medicamento tenha se mostrado não sororreativa, não foi identificada uma associação estatisticamente significativa entre as variáveis ($p > 0,05$). Essa ausência de associação é biologicamente plausível, uma vez que os anticorpos podem persistir após o tratamento. Além disso, essa ausência de relevância estatística pode sugerir que o uso de vermífugos não confere uma proteção profilática e que medidas de higiene pessoal e coletiva, e saneamento básico de qualidade são de extrema importância no controle de *A. lumbricoides*. Estudos no Bangladesh, apesar de usarem somente exames coproparasitológicos, realizados por Benjamin-Chung *et al.* (2015), avaliaram o uso de vermífugos associados a fatores ambientais, como saneamento. Eles apresentaram que o uso do anti-helmíntico estava associado à menor prevalência de *A. lumbricoides*, mas que os efeitos mais duradouros e maiores estavam ligados à melhoria no ambiente doméstico (mais higiene e melhor saneamento), não apenas no uso do vermífugo. Na pesquisa de Zaman S. *et al.* (2018), foi identificado associações estatisticamente significativas entre sororreatividade e fatores comportamentais/ambientais, como ingestão de vegetais não lavados, fonte de água e contato com solo contaminado. O que pode sugerir que a exposição ao parasita está ligada a fatores ambientais, o que explica por que apenas fornecer vermífugo não elimina risco de reinfecção.

Ainda que esses dados possam sugerir um possível efeito protetivo do uso recente de vermífugos, a ausência de significância estatística impede conclusões definitivas. Situações semelhantes foram observadas por Sisay *et al.*, (2024) em uma metanálise conduzida na Etiópia, na qual os efeitos da administração em massa de albendazol sobre a prevalência de helmintos variaram consideravelmente conforme a regularidade do uso e as condições

ambientais de exposição. Em contextos de populações vulneráveis, onde a reinfeção pode ocorrer rapidamente devido à persistência de fatores de risco ambientais, como a falta de saneamento, higiene inadequada e contato com solo contaminado, os efeitos do tratamento podem ser limitados e transitórios. Carneiro *et al.*, (2002) e Banhos *et al.*, (2017), traz em seu estudo sobre esses fatores associados à prevalência de *A. lumbricoides*, utilizando teste coproparasitológico.

Adicionalmente, estudos como o de Ugwu *et al.* (2024) apontam que, embora as intervenções farmacológicas em massa contribuam para a redução da carga parasitária, sua eficácia é substancialmente comprometida quando não associadas a medidas estruturais, como saneamento básico, educação sanitária e acesso regular à saúde pública. Isso é particularmente relevante neste estudo, uma vez que todas as crianças incluídas residem em bairros periféricos da cidade, caracterizados por condições de vulnerabilidade social e infraestrutura precária.

Outro aspecto importante é o intervalo entre a administração do vermífugo e a coleta sorológica. A detecção de anticorpos IgG indica exposição imunológica prévia, que pode persistir mesmo após a eliminação do parasito, como já apontado por Cooper *et al.*, (2008) e Bhattacharyya *et al.*, (2001). Portanto, é possível que indivíduos tratados recentemente ainda apresentem positividade sorológica, sem que isso represente infecção ativa. Essa limitação metodológica reforça a necessidade de análises longitudinais que integrem dados clínicos, sorológicos e parasitológicos ao longo do tempo.

Por fim, o baixo número de crianças sororreativas que relataram o uso de vermífugo pode também refletir limitações no acesso regular a esses medicamentos ou na adesão ao tratamento. Estudos brasileiros em áreas com perfil semelhante, como o de Domingues *et al.*, (2024), destacam que a distribuição irregular de antiparasitários, aliada à falta de conscientização da população, reduz a efetividade dos programas de controle de helmintíases.

Dessa forma, embora os dados do presente estudo indiquem uma tendência de menor sororreatividade entre aqueles que relataram uso de vermífugo, o desenho transversal, o número reduzido de casos positivos e a ausência de significância estatística limitam interpretações causais. Ainda assim, os achados reforçam a importância de integrar estratégias terapêuticas com políticas públicas voltadas à melhoria das condições de vida e educação sanitária de populações infantis em áreas de risco.

6 CONCLUSÃO

Este estudo demonstrou que 16,9% dos indivíduos avaliados na periferia de Uberlândia/MG apresentaram sororreatividade para IgG anti-*Ascaris lumbricoides*, detectada por ELISA com epítipo sintético validado frente a extrato antigênico bruto de *A. suum*. A prevalência foi maior em adultos (20,3%) do que em crianças (13,6%), com destaque para escolares (SAC) residentes no bairro Morada Nova, cuja frequência de sororreatividade foi significativamente maior em comparação às crianças avaliadas no bairro Pequis. Por outro lado, variáveis como renda familiar, sexo e uso de vermífugos não apresentaram associação estatisticamente significativa com a reatividade sorológica.

É importante destacar que a detecção de anticorpos IgG não indica infecção ativa, mas sim exposição prévia ou atual ao parasito, podendo refletir contato passado já resolvido. Assim, a sororreatividade observada deve ser interpretada como marcador de exposição a *A. lumbricoides* e não como ferramenta diagnóstica individual.

Os achados reforçam o valor da sorologia baseada em antígenos sintéticos como instrumento para estudos epidemiológicos e de vigilância, sobretudo em áreas de baixa endemicidade, contribuindo para compreender padrões de exposição e identificar populações mais vulneráveis. Além disso, evidenciam que fatores ambientais e sociais exercem papel determinante na transmissão da ascaridíase, ressaltando a necessidade de estratégias integradas de controle que combinem intervenções terapêuticas com melhorias em saneamento e educação em saúde.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AL AMIN, ASM; WADHWA, R. Helmintíase. In: **StatPearls [Internet]**. Ilha do Tesouro (FL): StatPearls Publishing, 2024. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560525/>.
- BANHOS, E. F. *et al.* Prevalence and risk factors for intestinal parasite infections in schoolchildren, in the city of Santarém, Pará State, Brazil. **ABCS Health Sciences**, v. 42, n. 3, 11 dez. 2017. <https://doi.org/10.7322/abcs.hs.v42i3.932>
- BENJAMIN-CHUNG, Jade *et al.* The Interaction of Deworming, Improved Sanitation, and Household Flooring with Soil-Transmitted Helminth Infection in Rural Bangladesh. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, v. 9, n. 12, p. e0004256, 1 dez. 2015. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0004256>
- BHATTACHARYYA, T. *et al.* Possible Approach for Serodiagnosis of Ascariasis by Evaluation of Immunoglobulin G4 Response Using *Ascaris lumbricoides* Somatic Antigen. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 39, n. 8, p. 2991-2994, 1 ago. 2001. <https://doi.org/10.1128/JCM.39.8.2991-2994.2001>
- BETHONY, J. *et al.* Soil-transmitted helminth infections: ascariasis, trichuriasis, and hookworm. **The Lancet**, v. 367, n. 9521, p. 1521-1532, maio, 2006. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(06\)68653-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(06)68653-4)
- CARDONA-ARIAS, J. Determinantes sociales del parasitismo intestinal, la desnutrición y la anemia: revisión sistemática. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 41, p. 1–9, 2017. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2017.143>
- CARNEIRO, F. F. *et al.* The risk of *Ascaris lumbricoides* infection in children as an environmental health indicator to guide preventive activities in Caparaó and Alto Caparaó, Brazil. **Bulletin of the World Health Organization**, v. 80, n. 1, p. 40, 2025. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2567625/>.
- CARVALHO, O. *et al.* Prevalência de helmintos intestinais em três mesorregiões do Estado de Minas Gerais. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 35, n. 6, p. 597-600, dez. 2002. <https://doi.org/10.1590/S0037-86822002000600009>
- COSTA-PINTO, J. *et al.* **Kit e método para imunodiagnóstico de helmintíases, e usos**. BR 10 2023 027792 6. Depósito: 28 dez. 2023.
- CUNHA, I. P., JUNIOR, O. M. R. Avaliação da sensibilidade dos métodos direto à fresco e Hoffman para *Ascaris Lumbricoides*. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 15, p. e496101523460-e496101523460, 2021. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i15.23460>

DANA, D. *et al.* Evaluation of copromicroscopy and serology to measure the exposure to *Ascaris* infections across age groups and to assess the impact of 3 years of biannual mass drug administration in Jimma Town, Ethiopia. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, v. 14, n. 4, p. e0008037, 13 abr. 2020. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0008037>

DANA, D. *et al.* Longitudinal assessment of the exposure to *Ascaris lumbricoides* through copromicroscopy and serology in school children from Jimma Town, Ethiopia. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, v. 16, n. 1, p. e0010131, 18 jan. 2022. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0010131>

DOLD, C.; HOLLAND, C. V. Helminth-Nematode: *Ascaris*. **Encyclopedia of Food Safety**. [s.l.] Elsevier, 2014. v. 2 p. 83–89. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-378612-8.00141-4>

DOMINGUES, P. *et al.* Prevalence of self-medication in the adult population of Brazil: a systematic review. **Revista de Saúde Pública**, v. 49, 2015. <https://doi.org/10.1590/S0034-8910.2015049005709>

ELSE, K. J., FINKELMAN, F. D. Invited review Intestinal nematode parasites, cytokines and effector mechanisms. **International journal for parasitology**, v. 28, n. 8, p. 1145-1158, 1998. [https://doi.org/10.1016/S0020-7519\(98\)00087-3](https://doi.org/10.1016/S0020-7519(98)00087-3)

ELSE, K. J. *et al.* Whipworm and roundworm infections. **Nature Reviews Disease Primers**, v. 6, n. 1, 28 maio, 2020. <https://doi.org/10.1038/s41572-020-0171-3>

ENGELS, D.; ZHOU, X.-N. Neglected tropical diseases: an effective global response to local poverty-related disease priorities. **Infectious Diseases of Poverty**, v. 9, n. 1, 28 jan. 2020. <https://doi.org/10.1186/s40249-020-0630-9>

FERREIRA, C. S. FERREIRA, M. U., NOGUEIRA, M. R. Prevalência e intensidade de infecção por *Ascaris lumbricoides* em amostra populacional urbana (São Paulo, SP). **Cadernos de Saúde Pública**, v. 7, p. 82-89, 1991. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X1991000100007>

FIGUEIREDO, S. D. P. *et al.* Estudo clínico-epidemiológico da toxocaríase em população infantil. **Jornal de Pediatria**, v. 81, n. 2, p. 126-132, abr. 2005. <https://doi.org/10.1590/S0021-75572005000300007>

FREEMAN, M. C. *et al.* The impact of sanitation on infectious disease and nutritional status: A systematic review and meta-analysis. **International Journal of Hygiene and Environmental Health**, v. 220, n. 6, p. 928–949, ago. 2017. <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2017.05.007>

GAZZINELLI-GUIMARAES, P.; NUTMAN, Thomas B. Helminth parasites and immune regulation. **F1000Research**, v. 7, p. 1685, 23 out. 2018. <https://doi.org/10.12688/f1000research.15596.1>

GIZAW, Z.; ADDISU, A.; GEBREHIWOT, M. Socioeconomic Predictors of Intestinal Parasitic Infections Among Under-Five Children in Rural Dembiya, Northwest Ethiopia: A Community-Based Cross-sectional Study. **Environmental Health Insights**, v. 13, p. 117863021989680, jan. 2019. <https://doi.org/10.1177/1178630219896804>

GUIMARÃES, Jocilene *et al.* Perfil epidemiológico do enteroparitismo em comunidades ribeirinhas da amazônia brasileira. **Revista Contemporânea**, v. 4, n. 4, p. e3964, 29 abr. 2024. <https://doi.org/10.56083/RCV4N4-218>

HAJARE, S. T. *et al.* Prevalence of *Ascaris lumbricoides* infections among elementary school children and associated risk factors from Southern Ethiopia. **Journal of Parasitic Diseases**, v. 46, n. 3, p. 643-652, 2022. <https://doi.org/10.1007/s12639-022-01475-5>

HOLLAND, C. V., KENNEDY, M. W. (Eds.). **The Geohelminths: Ascaris, Trichuris and Hookworm**. Springer Science & Business Media, 2002. <https://doi.org/10.14411/fp.2003.022>

HOLLAND, C. V. The long and winding road of *Ascaris* larval migration: the role of mouse models. **Parasitology**, v. 148, Special Issue 14, p. 1735–1743, dez. 2021. <https://doi.org/10.1017/S0031182021000366>

KHEW, C.; AKBAR, R.; MOHD-ASSAAD, N. Progress and challenges for the application of machine learning for neglected tropical diseases. **F1000Research**, v. 12, p. 287, 15 mar. 2023. <https://doi.org/10.12688/f1000research.129064.3>

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Uberlândia. 2022. Disponível em: <http://https://www.ibge.gov.br/CIDADES-E-ESTADOS/MG/UBERLANDIA.HTML>.

JOURDAN, P. M. *et al.* Soil-transmitted helminth infections. **The Lancet**, v. 391, n. 10117, p. 252-265, jan. 2018. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)31930-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)31930-X)

KHUROO, M.S. *et al.* Hepatobiliary and pancreatic ascariasis. **World Journal of Gastroenterology**, v. 22, n. 33, p. 7507, 2016. <https://doi.org/10.3748/wjg.v22.i33.7507>.

LAMBERTON, Poppy H. L.; JOURDAN, Peter M. Human Ascariasis: Diagnostics Update. **Current Tropical Medicine Reports**, v. 2, n. 4, p. 189-200, 3 out. 2015. <https://doi.org/10.1007/s40475-015-0064-9>

LELES, D., GARDNER, S. L., REINHARD, K., Iñiguez, A., & ARAUJO, A. (2012). Are *Ascaris lumbricoides* and *Ascaris suum* a single species?. **Parasites & vectors**, 5(1), 42. <https://doi.org/10.1186/1756-3305-5-42>

LEUNG, A. K. C. *et al.* Human Ascariasis: An Updated Review. **Recent Patents on Inflammation & Allergy Drug Discovery**, v. 14, n. 2, p. 133–145, 15 jan. 2021. <https://doi.org/10.2174/1872213X14666200705235757>

LOPES, C. A. *et al.* NOD1 signaling regulates early tissue inflammation during helminth infection. **Mucosal Immunology**, dez. 2024. <https://doi.org/10.1016/j.mucimm.2024.12.004>

LUTZ, A.. O *Schistosomum mansoni* e a Schistosomatose segundo observações, feitas no Brasil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 11, n. 1, p. 121-155, 1919. <https://doi.org/10.1590/S0074-02761919000100006>

MARTINS-MELO, F. R., *et al.* Epidemiology of soil-transmitted helminthiases-related mortality in Brazil. **Parasitology**, v. 144, n. 5, p. 669-679, 2017. <https://doi.org/10.1017/S0031182016002341>

MBONG NGWESE, M. *et al.* Diagnostic Techniques of Soil-Transmitted Helminths: Impact on Control Measures. **Tropical Medicine and Infectious Disease**, v. 5, n. 2, p. 93, 5 jun. 2020. <https://doi.org/10.3390/tropicalmed5020093>

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Guia prático para o controle das geohelmintíases** [recurso eletrônico]. Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. Brasília: Ministério da Saúde, 2018. Disponível em: https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_pratico_controle_geohelmintiasis.pdf.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **DTNs: Brasil tem mais de 90% dos novos casos de hanseníase registrados nas Américas**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 30 jan. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2023/janeiro/dtns-brasil-tem-mais-de-90-dos-novos-casos-de-hanseniose-registrados-nas-americas>.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Inquérito Nacional de Prevalência da Esquistossomose e Geohelmintoses**. Belo Horizonte: CPqRR, 2018. 76 p. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/sinan/inpeg/RelatorioINPEG.pdf>.]

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Secretaria de Vigilância em Saúde**. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. Guia Prático para o Controle das Geohelmintíases [recurso eletrônico]. Brasília: Ministério da Saúde, 2018. 33 p. Disponível em < http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_pratico_controle_geohelmintiasis.pdf.

MONCAYO, A. L., COOPER, P. J. Geohelminth infections: impact on allergic diseases. **The international journal of biochemistry & cell biology**, v. 38, n. 7, p. 1031-1035, 2006. <https://doi.org/10.1016/j.biocel.2005.11.003>

MUSIMBI, Zaneta D. *et al.* Larval ascariasis elicits a prominent IgA and IgG1/2 antibody response to adult *Ascaris* excretory/secretory antigens in pigs. **Frontiers in Immunology**, v. 16, 30 jul. 2025. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2025.1606128>.

MUGO, Robert M. *et al.* Evaluation of copromicroscopy, multiplex-qPCR and antibody serology for monitoring of human ascariasis in endemic settings. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, v. 18, n. 6, p. e0012279, 18 jun. 2024. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0012279>

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Helminth control in school-age children: a guide for managers of control programmes**. 2. ed. Geneva: World Health Organization, 2011. 86 p. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241548267>.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Soil-transmitted helminth infections**. Disponível em: <https://www.afro.who.int/countries/lesotho/news/lesotho-moves-towards-mass-treatment-worm-infections>.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Brasília: Nações Unidas, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustentavel>.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Neglected tropical diseases. WHO – Health Topics. Disponível em: <https://www.who.int/health-topics/neglected-tropical-diseases>.

PEREIRA FILHO, A. A. **ELISA: definição, variações e protocolos práticos**. [s.l.] Amplla Editora, 2023. <https://doi.org/10.51859/amplla.edv539.1123-0>

RIBEIRO, Y. L., ARAÚJO, H. B., REZENDE, G. O. DE LIMA, M. G. Prevalência da anemia carencial e sua associação com geohelmintíases em escolares. **Peer Review**, v. 5, n. 23, p. 41-54, 2023. <https://doi.org/10.1590/2526-8910.ctao22712997>

ROOSE, S.; LETA, G. T.; VLAMINCK, J.; GETACHEW, B.; MEKETE, K.; PEELAERS, I.; AYEHEUNIE, H.; YADEN, B.; VERCRUYSSSE, J.; LEVECKE, B. Comparison of coprovalence and seroprevalence to guide decision-making in national soil-transmitted helminthiasis control programs: Ethiopia as a case study. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, v. 16, n. 10, p. e0010824, 5 out. 2022. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0010824>.

SILVA, A. V. M.; MASSARA, C. L. *Ascaris lumbricoides*. In: NEVES, D. P.; MELO, A. L. de.; LINARDI, P. M.; ALMEIDA VITOR, R. W. *Parasitologia Humana*, 13 ed., Rio de Janeiro: Atheneu, 2016. p. 295-301.

SILVA, J. C., *et al.* Parasitismo por *Ascaris lumbricoides* e seus aspectos epidemiológicos em crianças do Estado do Maranhão. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, 2011, vol. 44, p. 100-102. <https://doi.org/10.1590/S0037-86822011000100022>

SISAY, M., DAMTIE, D., HAILU, T. Efficacy of albendazole against soil-transmitted helminth infections in Ethiopia: a systematic review and meta-analysis. **Scientific Reports**, v. 14, n. 1, p. 21970, 2024. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-71308-3>

TRIOLA, M. F. **Introdução à Estatística**. 12ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015.

UGWU, S. C., *et al.* The impact of community based interventions for the prevention and control of soil-transmitted helminths: A systematic review and meta-analysis. **PLOS Global Public Health**, v. 4, n. 10, p. e0003717, 2024. <https://doi.org/10.1371/journal.pgph.0003717>

ZAMAN S. *et al.*, Measurement of *Ascaris lumbricoides* IgG antibody, associated risk factors and identification of serum biochemical parameters as biomarkers of pathogenicity: among patients with gastrointestinal complains in Pakistan. Trop Biomed. 2018 Mar 1;35(1):10-25. PMID: 33601772.

APÊNDICE 1

TERMO DE ASSENTIMENTO PARA O MENOR ENTRE 12 A 18 ANOS INCOMPLETOS

TERMO DE ASSENTIMENTO PARA O MENOR ENTRE 12 E 18 ANOS INCOMPLETOS

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa intitulada “DIAGNÓSTICO DE GEOHELMINTOS EM PACIENTES PORTADORES DE DOENÇAS REUMATOLÓGICAS AUTOIMUNES E PADRÃO DA RESPOSTA IMUNOLÓGICA SISTÊMICA”, sob a responsabilidade dos pesquisadores Natália Berne Pinheiro, Rodrigo Rodrigues Cambraia e Roberto Ranza.

Nesta pesquisa nós estamos buscando identificar quais são os parasitos que estão presentes em pacientes com doenças reumáticas.

O Termo/Registro de Assentimento está sendo obtido pelo pesquisador Natália Berne Pinheiro, Rodrigo Rodrigues Cambraia e Roberto Ranza profissional habilitado para coleta de sangue, durante a consulta no Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia. Você tem o tempo que for necessário para decidir participar ou não participar da pesquisa (conforme item IV da Resolução nº 466/2012 ou Capítulo III da Resolução nº 510/2016).

Na sua participação, você será submetido a uma picadinha com agulha para coleta de 10 mL de sangue que depois será levado ao laboratório para observar a presença de resposta do corpo a presença de parasitos. Também será fornecido potes para que, em casa, quando houver vontade espontaneamente o responsável colete as fezes. Estás também serão enviadas ao laboratório para visualização de parasitos. Além disso, será realizado sete perguntas com tempo estimado para responder de 5 minutos. O pesquisador responsável atenderá as orientações das Resoluções nº 466/2012, Capítulo XI, Item XI.2: f e nº 510/2016, Capítulo VI, Art. 28: IV - manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua guarda e responsabilidade, por um período mínimo de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa. A ciência está em constante evolução e as metodologias disponíveis atualmente não são as mesmas de amanhã. Por isso a importância de poder realizar novas inferências nestes dados com o armazenamento das amostras em biorrepositório. O armazenamento das amostras de sangue, soro e fezes será no laboratório de Helmintologia do Departamento de Parasitologia do Instituto de Ciências Biológicas em freezer à -20°C até o processamento. As análises a serem realizadas serão de técnicas de sorodiagnóstico, molecular e coproparasitológicas. Após a conclusão das análises, em um período de cinco anos, o material não utilizado será imerso em hipoclorito 2% e o material descartado em lixo biológico apropriado. Caso haja intenção de utilização das amostras em pesquisas futuras o participante de pesquisa será contatado para novo consentimento, em atendimento à Portaria nº 2.201 de setembro de 2011, artigo 18.

Em nenhum momento você será identificado. Os resultados da pesquisa serão publicados e ainda assim a sua identidade será preservada. É compromisso do pesquisador responsável a divulgação dos resultados da pesquisa, em formato acessível ao grupo ou população que foi pesquisada (Resolução CNS nº 510 de 2016, Artigo 3º, Inciso IV).

Você não terá nenhum gasto e nem ganho financeiro por participar na pesquisa.

Havendo algum dano decorrente da pesquisa, você terá direito a solicitar indenização através das vias judiciais (Código Civil, Lei 10.406/2002, Artigos 927 a 954 e Resolução CNS nº 510 de 2016, Artigo 19).

Os riscos consistem em vazamento da identificação das pessoas, por ser dados sigilosos, porém iremos fazer um cadastro onde apenas o coordenador do projeto terá acesso e a partir deste número de cadastro todas as amostras irão receber apenas códigos. Além

APÊNDICE 2

TERMO DE CONSENTIMENTO ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Considerando a sua condição de responsável legal pelo(a) menor, apresentamos este convite e solicitamos o seu consentimento para que ele(a) participe da intitulada “Parasitos zoonóticos: epidemiologia, diagnóstico e educação sanitária de populações em vulnerabilidade social”, sob a responsabilidade dos pesquisadores Natália Berne Pinheiro, Rodrigo Rodrigues Cambraia de Miranda e Sabrina Royer.

Nesta pesquisa nós estamos buscando identificar quais são os parasitos que estão presentes nas crianças e se os animais de companhia, o ambiente e os alimentos contribuem para o aparecimento destas doenças.

O Termo/Registro de Consentimento Livre e Esclarecido está sendo obtido pelo pesquisador Natália Berne Pinheiro, Rodrigo Rodrigues Cambraia de Miranda e Sabrina Royer, durante as reuniões nas escolas de Ensino Fundamental I e nos bairros da cidade de Uberlândia. Estamos convidando para a participação neste projeto que necessitará de coleta de sangue, realizada por biomédicos membros da equipe com experiência em coleta de sangue. O procedimento será realizado no menor tempo possível, para minimizar possíveis riscos psicológicos. As coletas realizadas pela própria equipe, serão realizadas em ambiente bem iluminado e ventilado, com a presença de pia e cadeira reta com braçadeira regulável em salas disponibilizadas pelas escolas ou nas comunidades avaliadas. Além disso, iremos solicitar coleta de fezes, realizada em casa espontaneamente com instruções da equipe. A sua participação é opcional e poderá ser incluído ou não no projeto a qualquer momento sem nenhum prejuízo. Você terá o tempo que for necessário para decidir se a pessoa sob sua responsabilidade participará ou não da pesquisa (conforme item IV da Resolução nº 466/2012 ou Capítulo. III da Resolução nº 510/2016). Na participação do(a) menor sob sua responsabilidade, ele(a) o participante da pesquisa será submetido a uma picadinha com agulha para coleta de 10 mL de sangue que depois será levado ao laboratório para observar a presença de resposta do corpo a presença de parasitos. Também será fornecido potes para que, em casa, quando houver vontade espontaneamente o responsável colete as fezes. Estas também serão enviadas ao laboratório para visualização de parasitos. O pesquisador atenderá as orientações da Resolução nº 510/16, Capítulo VI, Art. 28: IV - manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua guarda e responsabilidade, por um período mínimo de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa.

Em nenhum momento, nem o(a) menor e nem você serão identificados. Os resultados da pesquisa serão publicados e ainda assim a identidade dele(a) e a sua serão preservadas. É compromisso do pesquisador responsável a divulgação dos resultados da pesquisa, em formato acessível ao grupo ou população que foi pesquisada (Resolução CNS nº 510 de 2016, Artigo 3º, Inciso IV). Nem ele(a) e nem você terão gastos e nem ganhos financeiros por participar na pesquisa.

Havendo algum dano decorrente da pesquisa, você terá direito a solicitar indenização através das vias judiciais (Código Civil, Lei 10.406/2002, Artigos 927 a 954 e Resolução CNS nº 510 de 2016, Artigo 19).

Os riscos consistem em, durante a coleta de sangue e inserção da agulha, dor, contaminação por agentes externos e até mesmo a infecção por patógenos em função da exposição ao sangue contaminado. Além dos riscos físicos e biológicos, riscos psicológicos adicionais podem ocorrer, sobretudo em pacientes pediátricos, se os procedimentos envolvendo a coleta não forem adequadamente planejados e executados. Assim, todas as coletas sanguíneas serão realizadas em ambiente bem iluminado e ventilado, com a presença de pia e cadeira reta com braçadeira regulável. Para execução

APÊNDICE 3

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA RESPONSÁVEL LEGAL POR MENOR DE 18 ANOS

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA RESPONSÁVEL LEGAL POR MENOR DE 18 ANOS

Considerando a sua condição de responsável legal pelo(a) menor, apresentamos este convite e solicitamos o seu consentimento para que ele(a) participe da intitulada “DIAGNOSTICO DE GEOHELMINTOS EM PACIENTES PORTADORES DE DOENÇAS REUMATOLÓGICAS AUTOIMUNES E PADRÃO DA RESPOSTA IMUNOLÓGICA SISTÊMICA”, sob a responsabilidade dos pesquisadores Natália Berne Pinheiro, Rodrigo Rodrigues Cambraia e Roberto Ranza.

Nesta pesquisa nós estamos buscando identificar quais são os parasitos que estão presentes em pacientes com doenças reumáticas.

O Termo/Registro de Consentimento Livre e Esclarecido está sendo obtido pelo pesquisador Natália Berne Pinheiro, Rodrigo Rodrigues Cambraia e Roberto Ranza profissional habilitado para coleta de sangue, durante a consulta no Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia. Você terá o tempo que for necessário para decidir se a pessoa sob sua responsabilidade participará ou não da pesquisa (conforme item IV da Resolução nº 466/2012 ou Capítulo III da Resolução nº 510/2016).

Na participação do(a) menor sob sua responsabilidade, ele(a) será submetido a uma picadinha com agulha para coleta de 10 mL de sangue que depois será levado ao laboratório para observar a presença de resposta do corpo a presença de parasitos. Também será fornecido potes para que, em casa, quando houver vontade espontaneamente o responsável colete as fezes. Estas também serão enviadas ao laboratório para visualização de parasitos. Além disso, será realizado sete perguntas com tempo estimado para responder de 5 minutos. O pesquisador responsável atenderá as orientações das Resoluções nº 466/2012, Capítulo XI, Item XI.2: f e nº 510/2016, Capítulo VI, Art. 28: IV - manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua guarda e responsabilidade, por um período mínimo de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa. A ciência está em constante evolução e as metodologias disponíveis atualmente não são as mesmas de amanhã. Por isso a importância de poder realizar novas inferências nestes dados com o armazenamento das amostras em biorrepositório. O armazenamento das amostras de sangue, soro e fezes será no laboratório de Helmintologia do Departamento de Parasitologia do Instituto de Ciências Biológicas em freezer à -20°C até o processamento. As análises a serem realizadas serão de técnicas de sorodiagnóstico, molecular e coproparasitológicas. Após a conclusão das análises, em um período de cinco anos, o material não utilizado será imerso em hipoclorito 2% e o material descartado em lixo biológico apropriado. Caso haja intenção de utilização das amostras em pesquisas futuras o participante de pesquisa será contatado para novo consentimento, em atendimento à Portaria nº 2.201 de setembro de 2011, artigo 18.

Em nenhum momento, nem o(a) menor e nem você serão identificados. Os resultados da pesquisa serão publicados e ainda assim a identidade dele(a) e a sua serão preservadas. E compromisso do pesquisador responsável a divulgação os resultados da pesquisa, em formato acessível ao grupo ou população que foi pesquisada (Resolução CNS nº 510 de 2016, Artigo 3º, Inciso IV).

Nem ele(a) e nem você terão gastos e nem ganhos financeiros por participar na pesquisa. Havendo algum dano decorrente da pesquisa, você terá direito a solicitar indenização através das vias judiciais (Código Civil, Lei 10.406/2002, Artigos 927 a 954 e Resolução CNS nº 510 de 2016, Artigo 19).

APÊNDICE 4

QUESTIONÁRIO SOCIOECONÔMICO



Questionário



Código paciente: _____

1- Localidade de moradia

() Zona Urbana () Zona Rural

2- Idade: _____

3- Sexo:

() F () M

4- Profissão: _____

5- Quantas pessoas moram na casa: _____

6- Renda familiar: _____

7- Possui animais de estimação?

() Sim- Quantos e quais? _____ () Não

8- Já teve alguma verminose?

() Sim () Não

8.1- Quando?

() Menos de um ano () Mais de um ano

9- Fez uso de vermífugo nos últimos 6 meses?

() Sim – Qual? _____ () Não

APÊNDICE 5

TERMO DE APROVAÇÃO (CAAE: 63623822.2.0000.5152)



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Parasitos zoonóticos: epidemiologia, diagnóstico e educação sanitária de populações em vulnerabilidade social

Pesquisador: NATALIA BERNE PINHEIRO

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 63623822.2.0000.5152

Instituição Proponente: Instituto de Ciências Biomédicas

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.768.585

Apresentação do Projeto:

"Para o desenvolvimento deste projeto primeiramente iremos aguardar a finalização e aprovação da solicitação ao comitê de ética em Pesquisa com humanos. De posse de todos os documentos necessários iremos iniciar com os alunos de graduação em área de saúde um treinamento nas técnicas de laboratório para o processamento das amostras de fezes e de sangue. Após este momento iremos iniciar as reuniões com os líderes das comunidades em vulnerabilidade social da cidade de Uberlândia-MG e com os diretores e professores de Escola de Ensino Fundamental I, visando alinhar da melhor forma as intervenções que serão realizadas. Estas reuniões serão de grande importância para a adesão das escolas comunidades e responsáveis das crianças que serão incluídas no projeto. Neste momento iremos explicar o objetivo do projeto os benefícios e possíveis efeitos adversos ao participar da ação e a forma como as coletas irão ocorrer. Aos que aceitarem que as crianças de sua responsabilidade participem, será fornecido um Termo de Acentimento Livre e Esclarecido. Com isso iniciaremos a distribuição de material para que os responsáveis colem em seu domicílio, quando houver defecação espontânea, o material fecal das crianças. O sangue será coletado por agentes de saúde capacitados no momento da entrega do material. Todas as amostras serão levadas ao Laboratório de Parasitologia da Universidade Federal de Uberlândia para armazenamento e processamento. Assim que obtivermos os resultados iniciaremos a entrega dos laudos aos responsáveis e as autoridades em saúde para a construção de estratégias de tratamento e controle dos parasitos de importância em saúde pública.

Endereço: Av. João Naves de Ávila 2121- Bloco "1A", sala 224 - Campus Sta. Mônica
Bairro: Santa Mônica **CEP:** 38.408-144
UF: MG **Município:** UBERLÂNDIA
Telefone: (34)3239-4131 **Fax:** (34)3239-4131 **E-mail:** cep@propp.ufu.br

APÊNDICE 6

TERMO DE APROVAÇÃO (CAAE:63571422.1.0000.5152)



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: DIAGNÓSTICO DE GEOHELMINTOS EM PACIENTES PORTADORES DE DOENÇAS REUMATOLÓGICAS AUTOIMUNES E PADRÃO DA RESPOSTA IMUNOLÓGICA SISTÊMICA

Pesquisador: NATALIA BERNE PINHEIRO

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 63571422.1.0000.5152

Instituição Proponente: Instituto de Ciências Biomédicas

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.820.607

Apresentação do Projeto:

As informações elencadas nos campos "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram retiradas dos documentos Informações Básicas da Pesquisa nº 1916435 e Projeto Detalhado (Projeto.pdf), postados em 22/09/2022 e 20/09/2022, respectivamente.

INTRODUÇÃO

Os pacientes incluídos neste estudo serão compostos por pessoas atendidas pelo Serviço de Reumatologia do Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia (HC-UFU). Estes pacientes serão divididos em três grupos, cada um contendo 100 indivíduos, com doenças reumatológicas autoimunes: artrite reumatoide, espondiloartrites e lúpus eritematoso sistêmico. Um grupo controle será formado por indivíduos livres de doenças crônicas e autoimunes. Para todos os indivíduos que aceitarem participar da pesquisa será aplicado um questionário (Anexo I) simples e de fácil entendimento visando obter dados básico como faixa etária e informações específicas como região e cidade de sua moradia, profissão, contato com animais e utilização de anti-helmínticos. Aspectos éticos Serão incluídas neste estudo amostras de indivíduos livres de doenças crônicas e autoimunes e pacientes triados e selecionados pelo Serviço de Reumatologia

Endereço: Av. João Naves de Ávila 2121- Bloco "1A", sala 224 - Campus Sta. Mônica
Bairro: Santa Mônica **CEP:** 38.408-144
UF: MG **Município:** UBERLÂNDIA
Telefone: (34)3239-4131 **Fax:** (34)3239-4131 **E-mail:** cep@propp.ufu.br