

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ – UEPA
INSTITUTO EVANDRO CHAGAS – IEC/SVSA/MS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE – CCBS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA PARASITÁRIA NA
AMAZÔNIA – PPGBPA

**ENTEROPARASIToses EM UMA COMUNIDADE RIBEIRINHA
AMAZÔNICA: INTERAÇÕES ENTRE INFECÇÃO, RESPOSTA
HEMATOLÓGICA E PADRÃO DE CONSUMO ALIMENTAR**

ÁLVARO LUAN SANTANA FONSECA

BELÉM – PARÁ

2025

ÁLVARO LUAN SANTANA FONSECA

**ENTEROPARASITOSE EM UMA COMUNIDADE RIBEIRINHA
AMAZÔNICA: INTERAÇÕES ENTRE INFECÇÃO, RESPOSTA
HEMATOLÓGICA E PADRÃO DE CONSUMO ALIMENTAR**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Biologia Parasitária da Amazônia da Universidade do
Estado do Pará/Instituto Evandro Chagas como
requisito final para a obtenção do grau de Doutor em
Biologia Parasitária na Amazônia.

Orientador(a): Dra. Karla Valéria Batista Lima
Co-orientador(a): Dr. Ricardo José de Paula Souza e
Guimarães

BELÉM – PARÁ

2025

ÁLVARO LUAN SANTANA FONSECA
**ENTEROPARASIToses EM UMA COMUNIDADE RIBEIRINHA
AMAZÔNICA: INTERAÇÕES ENTRE INFECÇÃO, RESPOSTA
HEMATOLÓGICA E PADRÃO DE CONSUMO ALIMENTAR**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Biologia Parasitária na Amazônia,
da Universidade do Estado do Pará/Instituto Evandro Chagas, como requisito final para
obtenção do grau de Doutor em Biologia Parasitária na Amazônia.

Orientadora:

Dra. Karla Valéria Batista Lima
Universidade do Estado do Pará – UEPA
Instituto Evandro Chagas – IEC/SVSA

Coorientador:

Dr. Ricardo José de Paula Souza e Guimarães
Instituto Evandro Chagas – IEC/SVSA

Banca examinadora:

Dr. Yan Corrêa Rodrigues (Titular)
Universidade do Estado do Pará – UEPA
Instituto Evandro Chagas – IEC/SVSA

Dr. Thiago Vasconcelos dos Santos (Titular)
Universidade Federal do Pará – UFPA
Instituto Evandro Chagas – IEC/SVSA

Dra. Joyce Favacho Cardoso Nogueira (Titular)
Instituto Evandro Chagas – IEC/SVSA

Dra. Marliane Batista Campos (Titular)
Universidade do Estado do Pará – UEPA
Instituto Evandro Chagas – IEC/SVSA

Suplente:

Dra. Christiane de Oliveira Goveia (Suplente)
Instituto Evandro Chagas – IEC/SVSA

Belém, 01 de julho de 2025

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UEPA / SIBIUEPA**

Fonseca, Álvaro Luan Santana

Enteroparasitoses em uma comunidade ribeirinha amazônica: interações entre infecção, resposta hematológica e padrão de consumo alimentar / Álvaro Luan Santana Fonseca. – Belém: UEPA, 2025.

104f.: il.

Orientadora: Prof.^a Dra. Karla Valéria Batista Lima

Coorientador: Dr. Ricardo José de Paula Souza e Guimarães

Tese (Doutorado) – Universidade do Estado do Pará, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Programa de Pós-graduação em Biologia Parasitária na Amazônia, Belém, 2025.

1. Enteroparasitoses. 2. Análise hematológica. 3. Comunidades Ribeirinhas. I. Universidade do Estado do Pará. II. Título.

CDD 23.ed. 616.96

DEDICATÓRIA

*"Aos que caminharam comigo, mesmo
quando o caminho parecia impossível."*

(Autor desconhecido)

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, à Universidade do Estado do Pará – UEPA, pela oportunidade e formação ao longo de toda minha trajetória acadêmica.

Ao Instituto Evandro Chagas, por todo o suporte técnico e pela estrutura disponibilizada, as quais foram fundamentais para o desenvolvimento deste doutorado assim como do meu amadurecimento profissional.

À secretaria do Programa de Pós-Graduação em Biologia Parasitária na Amazônia, em especial à Silvânia Coelho, pela atenção constante, apoio prestativo e pela amizade construída ao longo desses anos.

Às agências de fomento FAPESPA, CNPq e CAPES, pelo incentivo financeiro à pesquisa e pela valorização da ciência no país.

À minha orientadora, Professora Doutora Karla Valéria Batista Lima, pela confiança, dedicação e por me conduzir com rigor científico e generosidade intelectual desde o início da minha trajetória acadêmica, a você meu profundo agradecimento.

Ao meu coorientador, Professor Doutor Ricardo José de Paula Souza e Guimarães, por sua orientação precisa, disponibilidade e entusiasmo com o trabalho desenvolvido.

Ao Doutor Martin Johannes Enk, pelas contribuições valiosas, discussões técnicas e incentivo contínuo à excelência científica.

À Doutora Joyce Favacho Cardoso Nogueira, por sua colaboração, disponibilidade e todo apoio durante o desenvolvimento do projeto.

À toda minha família, pelo amor, apoio e presença constante. Agradeço especialmente à minha mãe, **Sandra Cristina Santana Fonseca**, por sua força e dedicação incansável; ao meu pai, **Raimundo Nonato Fonseca**, pelo exemplo de integridade, coragem e pelo apoio silencioso; e ao meu irmão, **Allan Fabrício Santana Fonseca**, por estar sempre ao meu lado com lealdade, bom humor e incentivo, tornando o caminho mais leve mesmo nos dias difíceis.

E, de forma profundamente especial, dedico esta conquista à **Isabelle Helena Lima Dias**, minha parceira de vida e inspiração constante. Sua força, sensibilidade e presença foram pilares fundamentais durante toda essa caminhada. Nada disso teria o mesmo sentido sem você. **Você segurou minha mão quando eu quis parar, e acreditou em mim quando eu mesmo duvidei. Esta vitória também é sua — com todo o meu amor!**

“There is no knowledge that is not power”.

Ralph Waldo Emerson

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
1.1. INFECÇÕES PARASITÁRIAS INTESTINAIS.....	11
1.1.1. <i>Ascaris lumbricoides</i>	12
1.1.2. <i>Trichuris trichiura</i>	14
1.1.3. Ancilostomídeos <i>Necator americanus</i> e <i>Ancylostoma duodenale</i>	17
1.1.4. <i>Entamoeba histolytica</i>	19
1.1.5. <i>Giardia lamblia</i>	22
1.2. PARASITOSE INTESTINAIS E ALTERAÇÕES NO ORGANISMO HUMANO.....	24
1.2.1. Alterações Hematológicas.....	25
1.2.2. Alterações Nutricionais.....	26
1.3. INFECÇÕES PARASITÁRIAS EM POPULAÇÕES RIBEIRINHAS DA AMAZÔNIA.....	28
1.4. USO DO GEOPROCESSAMENTO NO MONITORAMENTO EPIDEMIOLÓGICO DE COMUNIDADES RIBEIRINHAS.....	30
2. JUSTIFICATIVA	32
3. OBJETIVOS	33
3.1. OBJETIVO GERAL.....	33
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	33
4. METODOLOGIA	34
4.1. ÁREA E POPULAÇÃO DE ESTUDO.....	34
4.2. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO.....	35
4.3. AMOSTRAGEM.....	36
4.4. COLETA DE MATERIAL BIOLÓGICO E PROCESSAMENTO DE AMOSTRAS.....	36
4.5. MÉTODOS DIAGNÓSTICOS.....	37
4.5.1. Método de Kato-Katz (KK).....	37
4.5.2. Método de Sedimentação Espontânea das Fezes (HPJ).....	38
4.6. AVALIAÇÃO DO PADRÃO DE CONSUMO ALIMENTAR.....	39

4.7. CONSIDERAÇÕES ÉTICAS.....	40
5. RESULTADOS	41
5.1. ARTIGO 01: INFECÇÕES PARASITÁRIAS EM UMA COMUNIDADE RIBEIRINHA NA AMAZÔNIA: INTERAÇÕES ENTRE INFECÇÃO, RESPOSTA HEMATOLÓGICA E PADRÃO DE CONSUMO ALIMENTAR.....	41
5.2 ARTIGO 02: <i>Schistosoma mansoni</i> infection in residents of a riverside community in Eastern Amazon.....	68
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	76
ANEXOS E APÊNDICE.....	92

RESUMO

FONSECA, Álvaro Luan Santana. **ENTEROPARASIToses EM UMA COMUNIDADE RIBEIRINHA AMAZÔNICA: INTERAÇÕES ENTRE INFECÇÃO, RESPOSTA HEMATOLÓGICA E PADRÃO DE CONSUMO ALIMENTARALIMENTAR.** Belém, 2025. Tese (Doutorado em Biologia Parasitária na Amazônia). Universidade do Estado do Pará e Instituto Evandro Chagas.

Introdução: As comunidades ribeirinhas da Amazônia vivem em estreita relação com os rios e, em geral, enfrentam precariedade em infraestrutura de saneamento, o que as torna vulneráveis às infecções parasitárias intestinais. Essas infecções, embora amplamente distribuídas, são negligenciadas e podem causar impactos relevantes na saúde, incluindo alterações hematológicas e nutricionais. **Objetivos:** Investigar a prevalência de enteroparasitoses em moradores da Ilha das Onças (Barcarena/Pará/Brasil), além de avaliar possíveis associações com alterações hematológicas e padrão de consumo alimentar. **Metodologia:** Foram convidados a participar do estudo todos os moradores da ilha atendidos na Unidade Básica de Saúde local. Ao todo 200 indivíduos atenderam aos critérios de inclusão. As fezes foram analisadas pelos métodos de Kato-Katz e Hoffman, Pons & Janner. Um recordatório de 24 horas foi aplicado aos indivíduos parasitados, e os exames hematológicos foram realizados por hemograma completo. A análise espacial foi realizada utilizando a estimativa de densidade Kernel, com o objetivo de identificar áreas de risco para infecção. **Resultados:** A prevalência de infecção foi de 43,5% (87/200), com maior proporção de protozoários (63,2%; 55/87) em relação aos helmintos (23,0%; 20/87). Coinfecções ocorreram em 13,8% (12/87) dos casos. Foram observadas alterações como anemia e eosinofilia, associadas à presença de parasitos. A análise espacial revelou áreas com risco de infecção às margens da ilha, especialmente nas áreas mais próximas a Belém. O padrão alimentar demonstrou consumo predominante de alimentos básicos, com baixa diversidade nutricional. **Conclusão:** O estudo confirma a ocorrência de enteroparasitoses em ribeirinhos da Ilha das Onças e sugere uma possível relação com alterações hematológicas e com um padrão alimentar limitado. Estes dados, juntamente com uma abordagem integrada com uso de geotecnologias, auxiliam no aprimoramento da compreensão da distribuição espacial dessas infecções, dando subsídios para a definição de estratégias mais precisas voltadas para ações de controle e vigilância em saúde e do ambiente, contribuindo para a melhoria das condições de vida dessas populações.

Palavras-chave: Enteroparasitoses; Recordatório Alimentar 24 Horas; Comunidades Ribeirinhas; Amazônia Brasileira; Análise Espacial; Análise hematológica.

ABSTRACT

FONSECA, Álvaro Luan Santana. **ENTEROPARASITIC INFECTIONS IN AN AMAZONIAN RIVERSIDE COMMUNITY: INTERACTIONS AMONG INFECTION, HEMATOLOGICAL RESPONSES, AND DIETARY PATTERNS.** Belém, 2025. Thesis (Ph.D. in Parasitic Biology in the Amazon) – Universidade do Estado do Pará and Instituto Evandro Chagas.

Introduction: Riverside communities in the Amazon live in close relationship with the rivers and generally face precarious sanitation infrastructure, which makes them vulnerable to intestinal parasitic infections. Although widely distributed, these infections are neglected and may cause significant health impacts, including hematological and nutritional alterations. **Objectives:** To investigate the prevalence of enteroparasitic infections among residents of Ilha das Onças (Barcarena/Pará/Brazil), and to evaluate possible associations with hematological alterations and dietary consumption patterns. **Methodology:** All residents of the island who received care at the local Primary Health Unit were invited to participate in the study. A total of 200 individuals met the inclusion criteria. Stool samples were analyzed using the Kato-Katz and Hoffman, Pons & Janner techniques. A 24-hour dietary recall was applied to infected individuals, and hematological tests were performed through complete blood counts. Spatial analysis was conducted using Kernel density estimation in order to identify areas at risk for infection. **Results:** The prevalence of infection was 43.5% (87/200), with a higher proportion of protozoa (63.2%; 55/87) compared to helminths (23.0%; 20/87). Coinfections occurred in 13.8% (12/87) of cases. Alterations such as anemia and eosinophilia were observed and were associated with the presence of parasites. Spatial analysis revealed areas of infection risk along the margins of the island, especially in regions closer to Belém. Dietary patterns demonstrated predominant consumption of staple foods, with low nutritional diversity. **Conclusion:** The study confirms the occurrence of enteroparasitic infections among riverside populations of Ilha das Onças and suggests a possible relationship with hematological alterations and limited dietary patterns. These findings, combined with an integrated approach using geotechnologies, contribute to improving the understanding of the spatial distribution of these infections and provide support for the development of more precise strategies aimed at health and environmental surveillance and control actions, ultimately contributing to improved living conditions in these populations.

Keywords: Intestinal Parasitic Infections; 24-Hour Dietary Recall; Riverine Communities; Brazilian Amazon; Spatial Analysis; Hematological Analysis.

1. INTRODUÇÃO

1.1. INFECÇÕES PARASITÁRIAS INTESTINAIS

As parasitoses intestinais, ou enteroparasitoses, afetam bilhões de pessoas mundialmente, estando presentes nos mais diversos cenários principalmente de países subdesenvolvidos e em desenvolvimento, constituindo um persistente e importante problema de saúde pública. Incluindo helmintos e protozoários, boa parte delas são classificadas pela Organização Mundial da Saúde (WHO) como negligenciadas, afetando em sua maioria pessoas em situação de vulnerabilidade social e condições precárias (WHO, 2023a).

Populações vivendo em áreas com saneamento básico inadequado ou inexistente são as mais expostas às infecções por enteroparasitos, pois o contato das fezes contaminadas diretamente com o solo ou com o ambiente aquático facilita sua veiculação. Apesar de sua ampla ocorrência, estes agravos são constantemente subestimados, principalmente em áreas de baixa prevalência (Souza *et al.*, 2020), devido apresentarem sintomatologia inespecífica, o que junto da baixa mortalidade, torna a sua ocorrência e dispersão facilitadas, mantendo focos de transmissão locais (Enk *et al.*, 2008; Sousa *et al.*, 2017).

Estas infecções são amplamente relatadas em áreas tropicais e subtropicais, como na América Latina, entretanto, sua prevalência no Brasil ainda é subestimada pois não há obrigatoriedade de notificação, sendo assim conhecido apenas um cenário de estudos pontuais e, em alguns casos, de dados que são notificados de forma esporádica nos relatórios do Programa de Controle da Esquistossomose, o PCE (Teixeira *et al.*, 2020). Desta forma, estas infecções continuam a acometer indivíduos de todas as idades, nos mais diversos panoramas e mantém a dispersão e manutenção dos ciclos destes parasitos constantes (Brasil, 2010).

Neste cenário, destacam-se os geo-helmintos como os mais prevalentes e de grande importância médica, acometendo cerca de 1,5 bilhão de pessoas e deixando mais de 5 bilhões expostas ao risco de infecção (Brooker, 2010; Yap *et al.*, 2014; Bethony *et al.*, 2006; Pullan *et al.*, 2014; WHO, 2023a). São eles *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura* e os ancilostomídeos *Necator americanus* e *Ancylostoma duodenale* (WHO,

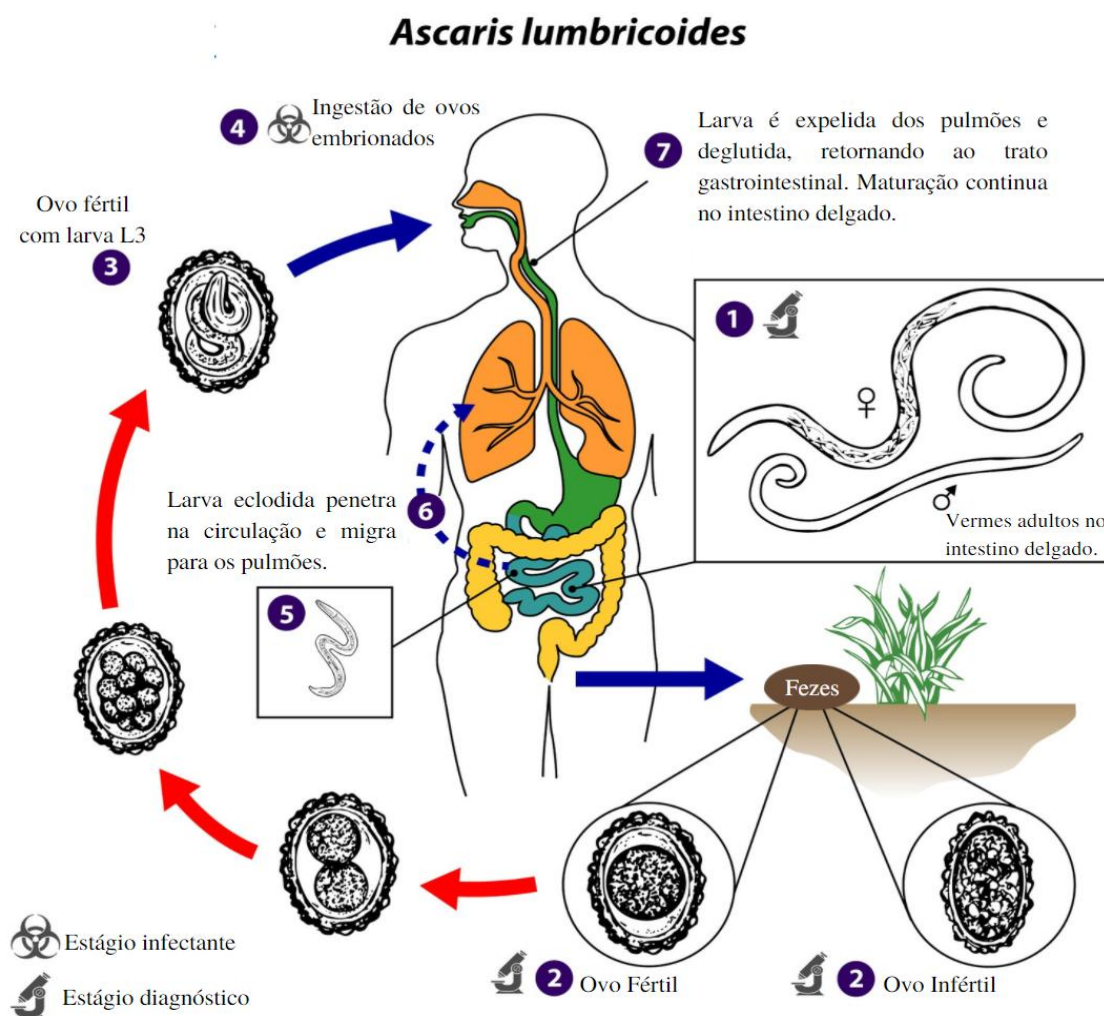
2023a). Dentre os protozoários destacam-se *Entamoeba histolytica* e *Giardia lamblia* como os de maior ocorrência (Ahmed, 2023).

1.1.1. *Ascaris lumbricoides*

O *A. lumbricoides* apresenta-se em sua forma adulta como vermes cilíndricos longos e de forma robusta, com extremidades afiladas na região anterior, medindo entre 15 e 40 cm de comprimento, dependendo do estado nutricional do indivíduo parasitado, e habitam o trato gastrointestinal do hospedeiro. Possuem ciclo biológico simples, do tipo monoxênico, com fase de vida livre obrigatória, incluindo embrionamento e/ou latência no solo antes de tornar-se infectante para o ser humano. Seus ovos medem de 45 a 75 µm de comprimento e 35 a 50 µm de largura e cada fêmea fecundada tem capacidade de oviposição de até 200,000 ovos não embrionados por dia, os quais são despejados ao ambiente junto com as fezes. Em temperatura ideal de 25 a 30 °C, o embrionamento pode ocorrer. Estes ovos podem permanecer viáveis no solo por longos períodos, até serem ingeridos pelo hospedeiro, completando desta maneira o seu ciclo biológico (Figura 1) (Rey, 1991; Khuroo, 1996; Silva, 2009; Neves *et al.*, 2000; Zerbini, 2000).

A transmissão deste patógeno se dá por meio da ingestão de água e/ou alimentos contaminados e por contato com materiais e/ou solo contaminados. O grau de infecção tem papel importante na patogenicidade deste parasito, sendo classificado de três formas: infecção de baixa intensidade (3 a 4 vermes, ou até 5,000 ovos por grama de fezes), na qual o hospedeiro usualmente não apresenta sintomas; infecção de média intensidade (30 a 40 vermes, entre 5,000 e 50,000 ovos por grama de fezes) e infecção maciça (100 ou mais vermes, mais de 50,000 ovos por grama de fezes), sendo ambas responsáveis por sinais e sintomas de natureza mecânica, tóxica e alérgica, com repercussões hepáticas e/ou pulmonares (Zerbini, 2000; Neves *et al.*, 2000; Holland, 2013).

Figura 1: Ciclo biológico do *Ascaris lumbricoides*.



Fonte: Adaptado de *Center for Disease Control and Prevention* (CDC).
<https://www.cdc.gov/parasites/ascariasis/biology.html>

Os efeitos patogênicos causados pela infecção por *A. lumbricoides* se diferem conforme há o desenvolvimento e migração das larvas no hospedeiro e suas manifestações clínicas podem se caracterizar com sintomas agudos ou crônicos. Nos primeiros estágios de infecção, durante a passagem das larvas dos pulmões para os alvéolos pode haver inflamação pulmonar aguda, com focos hemorrágicos, inchaço de alvéolos com a presença de infiltrado inflamatório com elevadas quantidades de neutrófilos e eosinófilos (Dold & Holland, 2011; Silva & Massara, 2016).

Dependendo da carga parasitária do indivíduo, esta migração de larvas pelos alvéolos pode acarretar um quadro de pneumonia acompanhada de febre, dispneia, tosse, asma e bronquite. Em casos mais graves, a tosse pode ser acompanhada de sangue e

apresentar larvas do helminto (O'lorcain & Holland, 2000; Dold & Holland, 2011; Silva & Massara, 2016). Na ascaridíase crônica, a presença de grandes números de parasitos no intestino pode levar a redução da absorção de vitaminas e nutrientes, acarretando desnutrição, inapetência, comprometimento do crescimento, redução da capacidade física e déficit cognitivo e educacional. Além disso, o elevado número de vermes adultos pode desencadear quadros de obstrução, vôlvo, infarto e perfuração intestinal, além da migração errática do parasito. Estudos já relataram a ocorrência do parasito em vias biliares, apêndice cecal, cavidade peritoneal, bexiga, vagina, cavidades oral e nasal (Villamizar *et al.*, 1996; Encalada *et al.*, 2003; Nieto & Castrillón, 2007; Sanai & Al-Karawi, 2007; Jesus *et al.*, 2008; Holland, 2013; Souza *et al.*, 2014).

Assim como as demais geohelmintíases, sua epidemiologia é uma interdependência de fatores humanos, socioeconômicos, culturais, ambientais e fatores relacionados à própria biologia do parasito (Fortes *et al.*, 2004). O *A. lumbricoides* se destaca como o nematoide mais prevalente em todo o mundo, com cerca de 25%, o que corresponde a aproximadamente 0,8 – 1,2 bilhão de pessoas parasitadas. Calcula-se que este enteroparasito seja responsável por cerca de 20,000 mortes por ano (Silva *et al.*, 2011; Bethony *et al.*, 2006). A prevalência deste geo-helminto em áreas endêmicas aproxima-se de 30% em adultos e varia entre 60 a 70% em crianças, com maior incidência nos indivíduos com idade escolar, havendo redução das taxas de prevalência ao passo que a idade avança (Souza *et al.*, 2014). No Brasil, estudos envolvendo crianças sugerem uma prevalência que varia entre 0,3% e 30% (Uchôa *et al.*, 2001; Komagome *et al.*, 2007; Barçante *et al.*, 2008; Zaiden *et al.*, 2008; Belloto *et al.*, 2011).

1.1.2. *Trichuris trichiura*

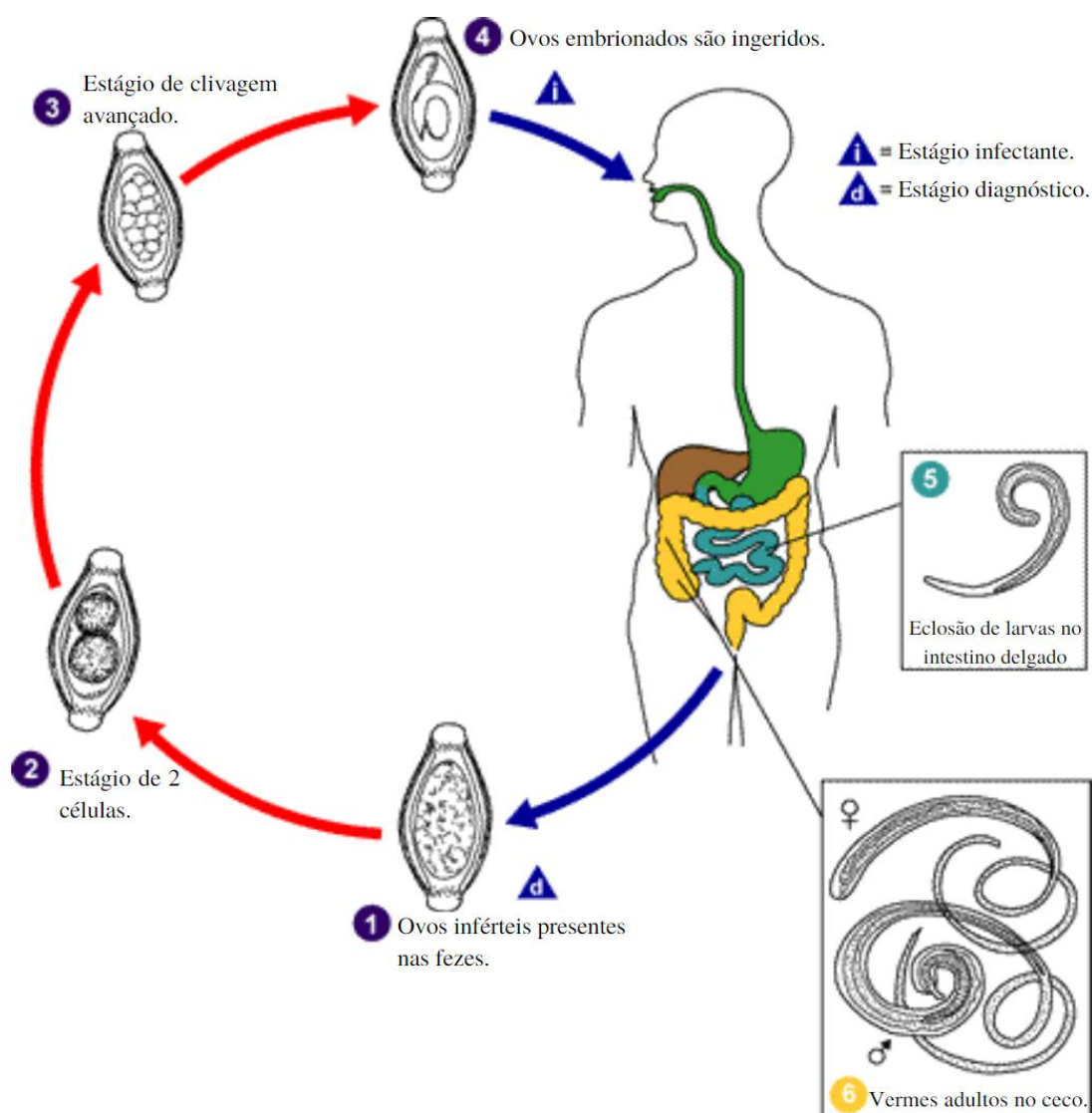
O *T. trichiura* é um parasito endêmico de países tropicais e subtropicais, com distribuição cosmopolita e altas taxas de prevalência em humanos (Zerbini, 2000). Quando adultos, os vermes medem entre 3 e 5 cm de comprimento, apresentando dimorfismo sexual, onde os machos são menores que as fêmeas e têm a parte posterior do seu corpo enrolada em forma espiral. A parte anterior de seu corpo se apresenta de forma mais delgada e longa que a caudal, se assemelhando a um chicote, o que caracteriza seu nome em inglês “*Whipworm*”. Nesta parte encontram-se a boca, que é provida de um estilete e esôfago e na parte posterior do corpo encontram-se o intestino e órgãos reprodutores. O tamanho dos ovos mede entre 50 e 55 µm de comprimento por 22 a 33

µm de largura e cada fêmea de *T. trichiura* tem capacidade de eliminar entre 2,000 e 20,000 ovos por dia (Stephenson *et al.*, 2000).

Os ovos de *T. trichiura* possuem estrutura característica, com formato alongado, semelhante a um “barril” e composto por três camadas em sua casca, o que o torna facilmente distinguível sob microscopia óptica, apesar do tamanho ser menor em relação ao ovo dos outros geo-helminthos. Estas características lhe conferem grande resistência a fatores externos, mantendo-o viável no meio ambiente por longos períodos. Quando em contato com o solo, em condições ideais de temperatura, em torno de 35 °C, o embrião no ovo se desenvolve para o estágio de larva infectante e, quando ingeridos, há a eclosão e migração das larvas para o lúmen intestinal e posteriormente para o ceco, onde completam seu desenvolvimento tornando-se vermes adultos. Estes então aderem-se à mucosa intestinal, completando seu ciclo (Figura 2) (Souza, 2010; Zerbini, 2000; Stephenson *et al.*, 2000). Diferente de outros geo-helminthos, o *T. trichiura* não realiza ciclo pulmonar, sendo sua evolução restrita ao trato gastrointestinal (Rey, 2010).

As infecções por *T. trichiura* também ocorrem pela ingestão de alimentos e/ou água contaminados com ovos. Também podem ser disseminados por moscas domésticas, que transportam os ovos do local onde há fezes contaminadas nas regiões externas do seu corpo. Em geral, pessoas infectadas por este parasito não apresentam sintomas, porém, fatores como idade do hospedeiro, estado nutricional, distribuição dos vermes e a carga parasitária influenciam na ocorrência de sinais e sintomas, incluindo complicações graves (Bianucci *et al.*, 2015; Ojha *et al.*, 2014).

Figura 2: Ciclo biológico do *Trichuris trichiura*.



Fonte: Adaptado de *Center for Disease Control and Prevention* (CDC).
<https://www.cdc.gov/parasites/whipworm/biology.html>

Os principais sintomas associados a este parasito são inapetência, apatia, palidez cutaneomucosa e, em alguns casos, urticária e prurido anal. À medida que o grau de parasitismo aumenta, os sintomas são agravados, com o aparecimento de cólicas intestinais, distensão abdominal, diarreia crônica, diarreia com sangue (disenteria), anemia hipocrômica, hipodesenvolvimento, enterorragia, síndrome disentérica crônica, tenesmo e prolapso retal (Stephenson *et al.*, 2000).

De acordo com a última estimativa global, realizada em 2010 (Pullan *et al* 2010), estima-se que cerca de 464 milhões de pessoas estejam infectadas por este parasito mundialmente. Geralmente a distribuição geográfica de *T. trichiura* se dá paralelamente

à de *A. lumbricoides*, uma vez que os ciclos de ambos são bem semelhantes. São encontrados principalmente na China, Índia e outros países asiáticos, América Latina, Caribe e Oriente Médio (Stephenson *et al.*, 2000). No Brasil, há maior incidência deste parasito na Amazônia e na faixa litorânea, onde o clima é equatorial e as chuvas são distribuídas o ano todo (Rey, 2010).

Zerbini *et al.* (2000) destacam a participação de crianças em idade escolar na disseminação do *T. trichiura*, ressaltando este grupo como o mais suscetível ao parasitismo, devido principalmente aos seus precários hábitos de higiene. De acordo com estes autores, altas taxas de prevalência são identificadas em crianças entre 4 e 10 anos, havendo uma redução progressiva da prevalência, inversamente proporcional à idade do hospedeiro. Entretanto, este cálculo não se sustenta em regiões endêmicas e em hospedeiros com altas cargas parasitárias.

1.1.3. Ancilostomídeos *Necator americanus* e *Ancylostoma duodenale*

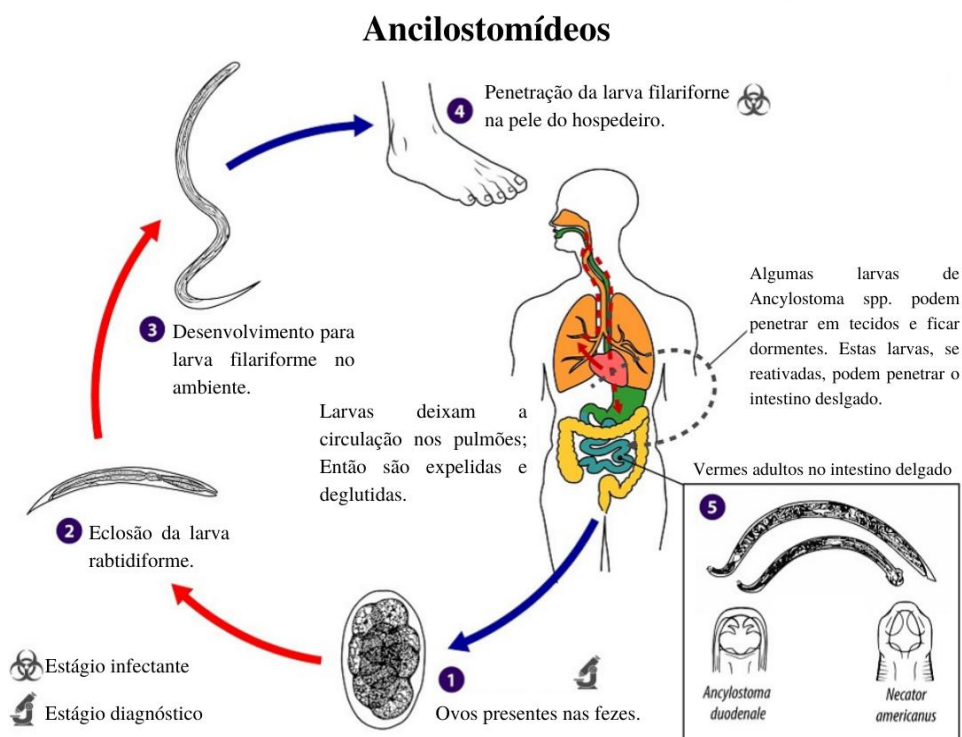
Os ancilostomídeos são vermes nematoides de corpo cilíndrico, medindo entre 0,7 e 1,5 cm de comprimento, com diâmetro reduzido, geralmente em torno de 0,1 a 0,2 mm. Agrupam-se em função das semelhanças em seus ciclos biológicos e padrões de desenvolvimento. A diferenciação entre espécies por meio da morfologia dos ovos é inviável, sendo possível apenas na fase adulta, quando as características morfológicas se tornam evidentes. Na forma adulta, apresentam dimorfismo sexual acentuado, evidenciado principalmente por duas estruturas: a cápsula bucal, presente em ambos os sexos, e a bolsa copuladora, exclusiva dos machos. Indivíduos pertencentes à subfamília Ancylostomatinae distinguem-se por apresentar espinho caudal nas fêmeas e gubernáculo nos machos, estruturas ausentes na subfamília Bunostominae. Além disso, diferenciam-se pela morfologia da cápsula bucal: nos Ancylostomatinae, observam-se dentes, enquanto nos Bunostominae, são encontradas placas cortantes (Figura 3) (Rey, 2010; Neves *et al.*, 2000; Costa, 2012).

A fixação destes vermes na mucosa intestinal dá-se por meio das cápsulas bucais. Após a cópula, as fêmeas liberam entre 6 e 30 mil ovos, dependendo da espécie de ancilostomídeo, que são eliminados junto com as fezes do hospedeiro. Em contato com o solo, os ovos eclodem entre 24 e 48 horas, liberando a larva L1. Estas não são infectantes para o homem e se alimentam de bactérias e materiais orgânicos até a evolução para o estágio de larva filarióide. Neste estágio as larvas já não mais se alimentam, mas podem

permanecer ativas no solo por meses, até que penetrem no hospedeiro por contato direto com a pele ou que suas reservas energéticas se esgotem (Rey, 2010; Valente, 2013). Ressalta-se que as larvas de *A. duodenale* podem infectar o ser humano tanto por via oral, por meio da ingestão da forma infectante (L3), quanto pela penetração das larvas na pele e em *N. americanus* a infecção ocorre predominantemente por via cutânea (Hotez *et al.*, 2004).

Na infecção via oral, as larvas, após serem ingeridas por seu hospedeiro, perdem sua cutícula ao passar pelo estômago e após três dias, estas terminam sua migração para o intestino delgado, onde ocorre muda para larva L4. Estas larvas migram para o lúmen intestinal após dois dias onde fixam-se à mucosa para hematofagia e posterior cópula. Na infecção percutânea, após a penetração na pele, a larva L3 migra para os pulmões através dos vasos linfáticos ou sanguíneos, onde atravessam os capilares pulmonares, penetrando nos alvéolos, para posteriormente serem transportadas por meio das secreções brônquicas até a faringe, onde são deglutidas, alcançando o intestino delgado onde irão amadurecer e se reproduzir (Costa, 2012; Valente, 2013).

Figura 3: Ciclo biológico dos Ancilostomídeos (*A. duodenale* e *N. americanus*).



Fonte: Adaptado de *Center for Disease Control and Prevention* (CDC).
<https://www.cdc.gov/dpdx/hookworm/index.html>.

As manifestações clínicas geralmente variam de acordo com o estágio da infecção e localização do verme no hospedeiro. Com a penetração das larvas na pele, podem ocorrer manifestações pruriginosas que podem evoluir para um exantema maculopapular, podendo persistir por até duas semanas (Valente, 2013). Durante seu ciclo pelos pulmões, o indivíduo infectado pode desenvolver um quadro de pneumonite aguda associada à eosinofilia (Valente, 2013; Hotez *et al.*, 2004). Entretanto, as maiores repercussões das infecções por ancilostomídeos estão relacionadas à sua migração para o trato intestinal. O parasito, por meio da sua cápsula bucal, desencadeia lesões macerantes e dilacerantes na mucosa intestinal. Devido à espoliação sanguínea contínua, o indivíduo parasitado desenvolve uma anemia ferropriva crônica, com agravamento para posterior desnutrição proteica. Estes fatores associados a altas cargas parasitárias podem ser responsáveis por causar retardo físico, intelectual e até óbitos em crianças e comprometer a saúde materno-fetal de mulheres grávidas (De Silva *et al.*, 2003; Brooker *et al.*, 2004; Hotez *et al.*, 2005; Costa, 2012; WHO, 2023a).

Os ancilostomídeos são responsáveis pela infecção de aproximadamente 740 milhões de indivíduos em todo o mundo, especialmente em regiões tropicais e subtropicais na África Subsaariana, sudoeste asiático e América latina (WHO, 2023a; Valente, 2013). A morbidade proveniente de infecções causadas por ancilostomídeos é diretamente associada à perda crônica e silenciosa de sangue pelo hospedeiro. Em uma grande parcela dos países em desenvolvimento, estas infecções são uma das principais causas de anemia por perda do sangue intestinal, por deficiência de ferro e desnutrição (Hotez *et al.*, 2005; WHO, 2023a).

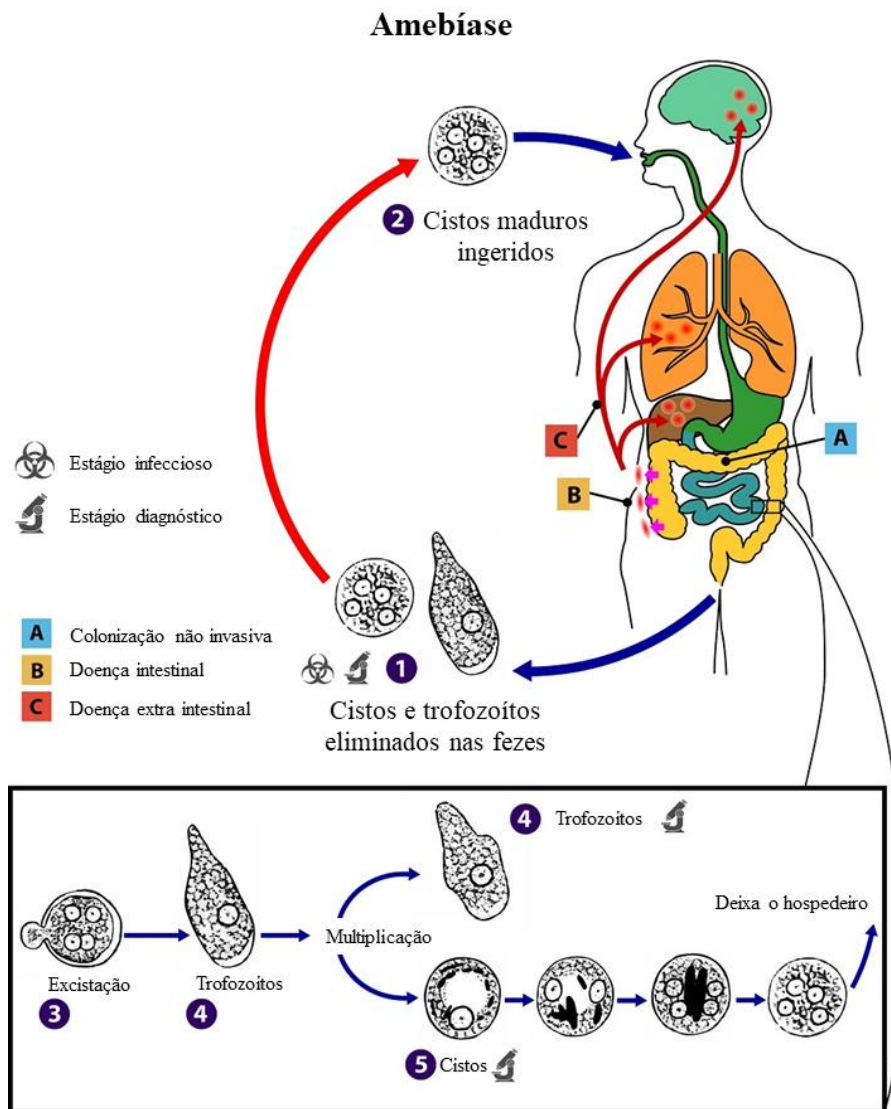
1.1.4. Complexo *Entamoeba histolytica/dispar*

O complexo *Entamoeba histolytica/dispar* é composto por espécies morfológicamente indistinguíveis, porém com diferentes potenciais patogênicos, sendo *E. histolytica* conhecida como a forma patogênica associada a amebíase invasiva, enquanto *E. dispar* é considerada não patogênica. Sua diferenciação por meio de métodos parasitológicos convencionais é limitada, o que pode levar a uma superestimação da prevalência de *E. histolytica* em estudos epidemiológicos. Dessa forma, a utilização de métodos diagnósticos específicos, incluindo técnicas imunológicas e moleculares, torna-se fundamental para a identificação correta das espécies e para a estimativa mais acurada do real impacto da amebíase na saúde pública (Bahrami *et al.* 2019).

Sua transmissão está intimamente relacionada às condições sanitárias precárias de determinada região e vários fatores intrínsecos ao hospedeiro podem contribuir para o desenvolvimento da doença, tais como a microbiota intestinal, dieta alimentar, sistema imunológico, sexo, idade, além de fatores relacionados ao parasito, como grau de virulência de cepas de *E. histolytica* (Almeida & Leite, 2020).

Sua infecção ocorre principalmente pela ingestão dos cistos do parasito, geralmente por meio de água ou alimentos contaminados. Também pode haver infecção pela transmissão fecal-oral durante práticas sexuais, especialmente sexuais anais ou orais (Souza *et al.*, 2019). Os cistos ingeridos passam pelo estômago até o intestino delgado, onde ocorre o desencistamento, liberando a forma trofozoíta, que é a fase ativa do parasito. Os trofozoítos então migram para o intestino grosso, onde se aderem à parede da mucosa do cólon transverso. Ali, se nutrem por pinocitose e fagocitose de bactérias e restos celulares. Em sua forma trofozoítica, podem alcançar de 20 a 40 μm e se reproduzem assexuadamente por fissão binária (Leite, 2015). Em resposta a condições adversas, como desidratação do ambiente ou alterações na disponibilidade de nutrientes, alguns trofozoítos sofrem desidratação e se transformam em cistos tetranucleados, que são liberados nas fezes sólidas ou pastosas do hospedeiro, completando seu ciclo (Figura 4) (Ravdin, 1995).

Figura 4: Ciclo biológico da *Entamoeba histolytica*.



Fonte: Adaptado de *Center for Disease Control and Prevention* (CDC).
<https://www.cdc.gov/dpdx/amebiasis/index.html>

Quanto às manifestações clínicas, apenas o estágio de trofozoíto participa do ciclo patogênico da doença, a qual ocorre a partir da invasão de tecidos da parede intestinal, como mucosas e submucosas do ceco, reto, sigmoide e diversas áreas do intestino grosso. A invasão destes tecidos pelos trofozoítos leva então a formação de úlceras e inflamação local, resultando em sintomas característicos como dor abdominal intensa, disenteria, muco com liberação de trofozoítos vivos, febre alta e sintomas sistêmicos tóxicos (Almeida & Leite, 2020).

Por não haver especificidade nos sintomas da amebíase, a confirmação por diagnóstico laboratorial se faz necessária, por meio de análises microscópicas,

bioquímicas, sorológicas e de biologia molecular quando necessário. O exame parasitológico de fezes com microscopia óptica para busca de cistos e trofozoítos é o mais comum, entretanto, exige um profissional experiente dada a dificuldade na diferenciação de trofozoítos não-móveis de leucócitos polimorfonucleares, macrófagos e células de tecidos (Tanyuskel & Petri, 2003). Em fezes diarreicas ou pastosas, pode-se verificar a presença de trofozoítos enquanto em fezes mais consistentes, comumente se encontram os cistos (Pritt & Clark 2008).

A infecções por *E. histolytica* são consideradas um relevante problema de saúde pública global, sendo a terceira principal causa de morte por infecções parasitárias. Embora cerca de 90% das infecções por este parasito sejam assintomáticas, é estimado que aproximadamente 50 milhões de pessoas desenvolvem algum tipo de sintoma, o que pode resultar em até 100 mil óbitos por ano (Petri & Ravdin, 2010).

É uma infecção cosmopolita, porém, maiores prevalências são encontradas em países de baixo nível socioeconômico e com infraestrutura sanitária deficiente, como Índia, diversas regiões da África, México, América Central e do Sul. Está associada a práticas de higiene inadequadas e a contato com fontes de água contaminadas. Em países desenvolvidos, a amebíase é rara e geralmente é associada a indivíduos que viajaram para áreas endêmicas. Fatores como gravidez, uso de corticosteroides, desnutrição e alcoolismo aumentam o risco de evolução para formas graves da doença, como a amebíase hepática, que acomete preferencialmente homens adultos jovens (Lin *et al.*, 2022).

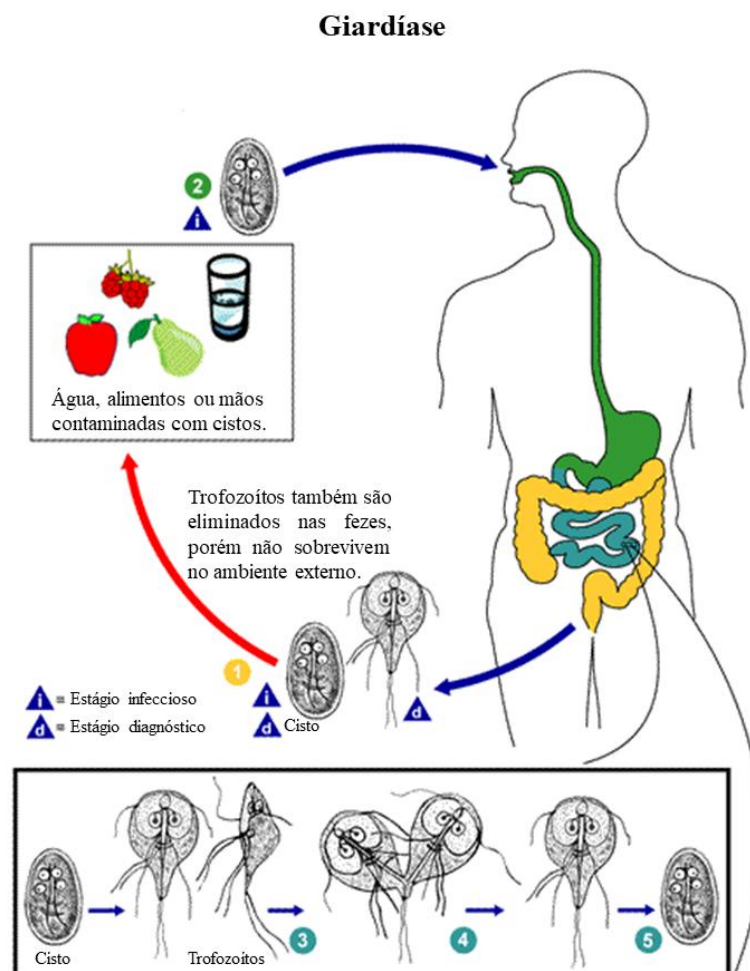
1.1.5. *Giardia lamblia*

A *Giardia lamblia* (sinonímia: *G. duodenalis* e *G. intestinalis*) é um parasito cosmopolita, geralmente associado a distúrbios gastrointestinais em humanos, animais domésticos e selvagens. É um organismo eucarioto com núcleo diferenciado, citoesqueleto e sistema de endomembranas. A *G. lamblia* apresenta apenas duas formas evolutivas, sendo a primeira uma forma vegetativa que habita o intestino delgado do hospedeiro e causa a giardíase. A segunda é o cisto, forma resistente que vive no ambiente externo e é transmissível aos hospedeiros suscetíveis (Paulino, 2005).

Seu ciclo é monoxeno (Figura 5) e sua infecção se dá pela ingestão de água e/ou alimentos contaminados pelo cisto, forma infectante não proliferativa. Após ingestão,

durante sua passagem pelo estômago, o ácido gástrico provoca o excistamento do parasito. Durante esse processo, um único cisto é capaz de formar dois trofozoítos binucleados, os quais irão aderir e colonizar o intestino delgado (Gillin *et al.*, 1996). Lá, os trofozoítos se replicam e usam de seus quatro pares de flagelos para se locomover nos fluidos do lúmen, onde podem permanecer por anos. Em alguns casos, os trofozoítos podem ser transportados pelo fluxo dos fluidos intestinais, onde perdem a mobilidade, a porção mais externa do corpo fica arredondada, o disco adesivo e os flagelos são desmontados e ficam presentes na forma de fragmentos, processo este conhecido como encistamento. Após formados, os cistos são eliminados junto às fezes, onde já tem potencial para infecção, podendo contaminar água e alimentos (Gillin *et al.*, 1996; Palm *et al.*, 2005).

Figura 5: Ciclo biológico de *Giardia duodenalis*.



Fonte: Adaptado de *Center for Disease Control and Prevention* (CDC).
<https://www.cdc.gov/dpdx/giardiasis/index.html>

As manifestações clínicas da giardíase variam de indivíduo para indivíduo. Na maioria dos casos o processo infeccioso ocorre de forma assintomática, embora, infecções agudas e crônicas possam ser relacionadas a casos sintomáticos. Entre as principais características clínicas na infecção por *G. lamblia* estão dor abdominal, flatulência, inchaço, vômito, perda de peso, diarreia com presença ou ausência da síndrome de má absorção, desidratação, má digestão, esteatorreia e urticária (Prisco *et al.*, 1998). Em alguns casos, consequências mais graves podem ocorrer, como retardamento no desenvolvimento físico e cognitivo e déficit nutricional em crianças entre 0 e 6 anos (Berkman *et al.*, 2002).

A giardíase está entre as infecções parasitárias intestinais mais prevalentes no mundo, sendo responsável por cerca de 280 milhões de episódios de diarreia por ano. É uma infecção endêmica tanto em países em desenvolvimento quanto em países desenvolvidos, embora sua prevalência varie significativamente entre estas regiões (Squire & Ryan, 2017; Fusaro *et al.*, 2022). Em áreas com infraestrutura sanitária precária podem alcançar entre 30% e 40%, enquanto em países com padrões sanitários elevados a sua prevalência varia entre 2% e 5% (Yoder *et al.*, 2012; Faria *et al.*, 2016).

Em países desenvolvidos, a giardíase geralmente é subdiagnosticada devido ao elevado número de infecções assintomáticas. As taxas mais elevadas são geralmente observadas em crianças menores de 10 anos e a infecção é frequentemente associada a surtos relacionados ao consumo de água não tratada. Portadores assintomáticos desempenham papel importante na manutenção da cadeia de transmissão, uma vez que a eliminação de cistos pode ocorrer de forma intensa e contínua (Dunn & Juergens, 2025).

1.2. ENTEROPARASIToses E ALTERAÇÕES NO ORGANISMO HUMANO

Apesar da profilaxia existente e do baixo custo de tratamento, boa parte das infecções parasitárias não são corretamente diagnosticadas, o que se deve por fatores que variam desde a ausência de sintomas até a falta de campanhas de educação em saúde, principalmente para as comunidades mais necessitadas (Brasil, 2010). Muito deve-se ao fato que as alterações causadas pelos parasitos no organismo humano são, em sua maioria, silenciosas, onde o portador não demonstra mudanças significativas no seu quadro clínico visível ou deixa de se preocupar com sintomas mais leves, como enjoos e diarreias, por exemplo. Entretanto, estas alterações podem levar a manifestações clínicas mais intensas,

que podem alterar padrões hematológicos e nutricionais, levando em consideração a capacidade patogênica do parasito (Ahmed, 2023).

1.2.1. Alterações Hematológicas

Consideram-se reações comuns à ocorrência dessas parasitoses a desnutrição, a anemia e a eosinofilia, que resultam das alterações que o parasito induz no organismo do hospedeiro como resposta à infecção. A anemia é a manifestação mais comum, afetando mais de 1,3 bilhão de pessoas parasitadas no mundo, em especial crianças e mulheres grávidas, sendo que mais da metade das crianças pré-escolares em países em desenvolvimento são anêmicas (Tsuyuoka *et al.*, 1999; Moraes *et al.*, 2019; Paula *et al.*, 2020).

A deficiência nutricional mais comum associada à anemia é a falta de ferro, caracterizando a anemia ferropriva, que afeta cerca de 32% da população mundial (Sigulem *et al.*, 1985; Osório, 2002). Geralmente causada pela redução dos níveis de hemoglobina (Hb), é resultante da espoliação sanguínea realizada por parasitos como os ancilostomídeos, também podendo ocorrer em casos de alta infestação por *T. trichiura*, o que pode levar à quadros de baixa resistência, fraqueza e até atraso cognitivo (Muniz, 2000; Hotez *et al.*, 2005).

Além disto, pode-se observar a alteração dos níveis de basófilos e eosinófilos, células ligadas a processos inflamatórios, as quais contribuem para a resposta imunológica do hospedeiro. A eosinofilia, presença anormal de uma grande quantidade de eosinófilos no sangue, pode ocorrer devido a existência de fase extra-intestinal no ciclo biológico de parasitos intestinais, com os eosinófilos desempenhando um papel crucial no desenvolvimento da resistência antiparasitária e na patologia induzida pela presença do parasito (Conti *et al.*, 1999; Schulte *et al.*, 2002; Hotez *et al.*, 2005). Entretanto, estudos apontam que nem todos os protozoários, por exemplo, irão induzir eosinofilia, uma vez que os eosinófilos têm como função principal a exocitose da proteína básica maior (PBM), tóxica para os parasitos, levando à sua morte. Geralmente a eosinofilia é mais comum em infecções por helmintos (Carmichael & Willis, 2013; Freire, 2015).

Estudos prévios evidenciaram a relação entre enteroparasitoses e alterações hematológicas. Antunes & Morais (2019), por exemplo, analisaram retrospectivamente alterações em 412 indivíduos com diagnóstico positivo para infecção por enteroparasitos

em Goiás e observaram que 271 indivíduos (65,8%) apresentaram algum tipo de alteração nos índices hematológicos, destacando-se a anemia (192/271; 70,8%), leucocitose (117/271; 43,2%) e eosinofilia (98/271; 36,2%). Esses achados reforçam a importância de compreender os impactos sistêmicos decorrentes das infecções parasitárias intestinais, sobretudo em populações vulneráveis.

Da Silva e colaboradores (2021) também investigaram a relação entre infecções por parasitos intestinais e alterações hematológicas em comunidades ribeirinhas da região amazônica. Entre os 213 moradores avaliados, 198 (93,0%) apresentaram infecção parasitária e 42 (19,7%) apresentavam sinais de anemia. Os autores destacam que, embora a dieta local, rica em açaí e peixes, possa proporcionar certa proteção contra a anemia de origem alimentar, essa sozinha não se mostrou suficiente para a redução expressiva da anemia associada às parasitoses. Esse achado reforça a influência das condições precárias de higiene e saneamento na manutenção da exposição e na ocorrência de reinfecções nessas populações.

No Brasil, a prevalência de anemia associada às parasitoses é considerada alta, entretanto, ainda são necessários mais estudos acerca do tema, pois em algumas regiões, em destaque o Norte, o que se conhece é apenas um recorte do cenário desta associação (Moraes *et al.*, 2019).

1.2.2. Alterações Nutricionais

O paciente acometido por alguma enteroparasitose pode também apresentar alterações de estado nutricional, as quais podem ser associadas a fatores como a carga parasitária do indivíduo, a capacidade espoliativa do parasito e o tipo de infecção. Por ter maior ocorrência em países subdesenvolvidos e em desenvolvimento, onde uma significativa parcela da população vive em condições de deficiência alimentar, a associação da infecção por enteroparasitos e a desnutrição pode gerar dúvidas se esta ocorrência é apenas pela doença, pela condição socioeconômica em que o indivíduo acometido vive ou uma associação destes dois fatores (Silva *et al.*, 2013).

Devido ao mecanismo espoliativo que alguns destes parasitos apresentam, é comum ocorrer inflamação da mucosa intestinal do indivíduo parasitado, devido aos diversos estímulos mecânicos e químicos que resultam em alterações estruturais teciduais que modificam os mecanismos de digestão e a absorção dos nutrientes. O desequilíbrio

nutricional compromete diretamente o indivíduo que, ao estar parasitado, pode apresentar carência de nutrientes como vitaminas e proteínas, gorduras, baixa resistência a infecções, redução da eficiência do metabolismo, além de perda de níveis de componentes sanguíneos (Chagas, 2004).

Particularmente, a alta infestação em crianças é ainda mais preocupante, pois devido estarem em fase de desenvolvimento, podem apresentar desde quadros de má absorção de nutrientes, até atraso no crescimento e redução da capacidade cognitiva (Da Silva *et al.*, 2021). Ainda, sabe-se que crianças desnutridas estão mais suscetíveis a infecção e reinfeção por helmintos (Saldiva, 1995).

Um estudo realizado por Seixas e colaboradores (2011) avaliou a associação entre a frequência de parasitos intestinais, o estado nutricional e o perfil socioeconômico de 200 alunos de primeira a quarta série de uma escola municipal no subúrbio de Salvador/BA. Os resultados revelaram uma prevalência de 94,0% (188/200) de infecção por enteroparasitos, sendo a faixa etária mais atingida a de 6 a 9 anos. Os parasitos mais frequentes foram: *Entamoeba coli* (43,5%), *A. lumbricoides* (25,0%), *Endolimax nana* (22,0%) e *E. histolytica/E. dispar* (21,5%). Quanto às formas de infecção, 39,0% das crianças apresentavam monoparasitismo; 33,0% biparasitismo e 22,0%, poliparasitismo. A análise do estado nutricional de 147 alunos na faixa etária de 6 a 10 anos mostrou que 15,0% tinham déficit nutricional. Apesar de não ter sido demonstrada correlação positiva entre crianças parasitadas e o déficit nutricional, em razão da elevada frequência de crianças parasitadas (78,9%) classificadas como eutróficas, estes dados confirmam a elevada prevalência de parasitos intestinais e a má nutrição entre os escolares de populações de baixa renda.

Ainda neste contexto, Junior e colaboradores (2020) verificaram a prevalência de parasitoses intestinais e sua relação com a anemia nutricional em 136 indivíduos de uma comunidade ribeirinha no Amapá. Os dados revelaram que 65 indivíduos (47,8%) apresentaram índices hematimétricos sugestivos de anemia, sendo a maioria (49/75,4%) crianças e adolescentes e apenas 16 (24,6%) maiores de 18 anos. Dos indivíduos anêmicos, 36 (55,4%) estavam abaixo do peso, dos quais 33 (91,7%) eram crianças e adolescentes com idade entre 0 e 15 anos. Quanto ao parasitismo, 130 (95,6%) foram positivos, sendo 121 (89,0%) infectados por helmintos e 9 (6,6%) por protozoários. O

estudo revelou uma alta prevalência de parasitoses intestinais na população, além de alta prevalência de crianças anêmicas e abaixo do peso.

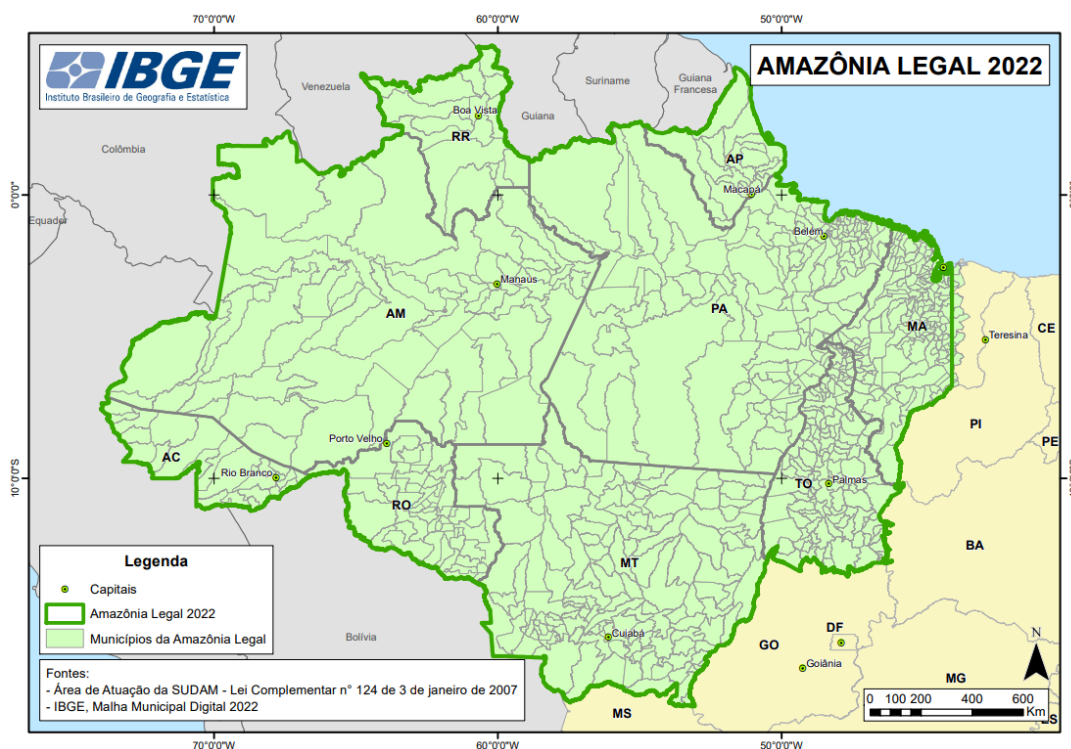
Estes dados revelam a necessidade de entender e melhor avaliar a relação entre as parasitoses intestinais e sua ação no organismo humano, de forma a facilitar a sua investigação, principalmente em populações com déficit no atendimento à saúde, em situação de vulnerabilidade e que vivem em áreas mais distantes, com dificuldade de acesso. Apesar de necessitarem de medidas mais simples de tratamento e controle, as infecções por parasitos intestinais continuam a ser propagadas, impactando significativamente a saúde dos seus hospedeiros, levando a alterações nos índices hematológicos e/ou nutricionais que, a longo prazo, trazem consequências que podem ser irreversíveis (Antunes & Morais, 2019; Da Silva *et al.*, 2021).

1.3. INFECÇÕES ENTEROPARASITÁRIAS EM POPULAÇÕES RIBEIRINHAS DA AMAZÔNIA

A Amazônia Legal (Figura 6) é uma área instituída pela Lei Federal 1.806/1953 de 06 de janeiro de 1953, medindo cerca de 5 milhões de km², equivalente a 59% do território brasileiro e englobando os estados do Pará, Amazonas, Rondônia, Roraima, Acre e Amapá, além de parte do Tocantins, Mato Grosso e Maranhão. Contida nela, está a maior bacia hidrográfica do mundo, com cerca de 25.000 km de rios navegáveis, os quais estendem-se por uma área de cerca de 7 milhões de km (IBGE, 2022).

Com pouco mais de 28 milhões de habitantes, a região amazônica abriga uma população característica: os chamados ribeirinhos. Formalmente reconhecidos pelo Decreto nº 6.040/2007 como parte das populações tradicionais, os ribeirinhos são comunidades humanas que residem às margens dos rios e são povos considerados nativos da Amazônia (Farias, 2021). As comunidades ribeirinhas representam indicadores significativos de saúde dada a sua contínua interação com o meio ambiente, com a floresta densa e a proximidade com a vida selvagem, assim como a utilização frequente da água dos rios para suas atividades domésticas, de higiene pessoal e laborais, o que as deixa mais suscetíveis a doenças, principalmente às de veiculação hídrica (Silva *et al.*, 2023).

Figura 6: Amazônia Legal brasileira.



Fonte: IBGE (2022).

Toda a rotina dos ribeirinhos é influenciada pelas variações naturais dos rios e os ciclos sazonais, que impactam todos os aspectos de suas vidas. Nas áreas de moradia da Região Amazônica, as condições de saneamento básico são extremamente deficientes, onde a falta de infraestrutura para o manejo adequado de resíduos e a escassez de acesso à água potável são evidentes, cenário que emerge como um desafio para a saúde pública. Dados apontam que aproximadamente metade dos municípios no estado do Pará possuem comunidades ribeirinhas que, em grande parte, dependem exclusivamente do Sistema Único de Saúde (SUS) e destacam um aumento nos casos de doenças parasitárias nestas populações (Neu *et al.*, 2016; Silva *et al.*, 2023).

O estado abriga 3 dos 20 piores municípios no ranking do saneamento realizado pelo Instituto Trata Brasil em 2024, sendo um deles a capital do estado, Belém, com mais de 90% da população sem tratamento de esgoto e com menos de 3% dos resíduos gerados tendo o tratamento correto (Instituto Trata Brasil, 2024). Dada a quantidade de valas e esgotos a céu aberto na cidade de Belém, as quais transbordam com as chuvas intensas e comuns na região, juntamente com a dinâmica de enchente e vazante das marés, deixam a população da capital e das áreas adjacentes, como as comunidades ribeirinhas, em risco de contaminação por parasitos que têm sua veiculação favorecida pela água, onde por

exemplo os ovos de helmintos e cistos de protozoários são carregados e acabam infectando estas populações que tanto dependem do meio hídrico (Sena *et al.*, 2020; Bezerra *et al.*, 2022).

Nos últimos anos, estudos vêm demonstrando no estado do Pará prevalências de parasitoses intestinais que variam desde infecções moderadas até muito altas, onde destacam-se estudos que demonstraram ocorrência destes parasitos em mais de 90% das populações avaliadas, índices relacionados principalmente à infecção em crianças e adolescentes em idade escolar (Silva *et al.*, 2014; Gomes *et al.*, 2016; Sena *et al.*, 2020; Celestino *et al.*, 2021; Pinheiro *et al.*, 2021).

Estes números podem ser explicados em grande parte pela elevada concentração de coliformes totais devido à precariedade de saneamento básico, destinação incorreta de resíduos e expansão urbana desordenada (Neu *et al.*, 2016; Costa *et al.*, 2022). Além disso, o crescente turismo nas ilhas próximas a Belém tem elevado o fluxo de pessoas na região, o que pode ser ainda mais preocupante. O clima tropical, úmido, com temperaturas elevadas e a escassez de água potável, aliados às condições inadequadas de moradia, permitem a fácil disseminação de patógenos que deixam a população ribeirinha mais suscetível a contaminação por doenças parasitárias (Souza *et al.*, 2020; Rodrigues & Silva, 2023).

1.4. USO DO GEOPROCESSAMENTO NO MONITORAMENTO EPIDEMIOLÓGICO DE COMUNIDADES RIBEIRINHAS

O geoprocessamento é uma técnica que permite o monitoramento e a análise de dados sobre uma determinada área, utilizando ferramentas como os Sistema Global de Navegação por Satélite (GNSS) e os Sistemas de Informações Geográficas (SIG). Sua aplicação na saúde possibilita uma compreensão mais aprofundada dos levantamentos de dados, facilitando o monitoramento de populações e doenças, além de auxiliar na tomada de decisões estratégicas pelos órgãos competentes em saúde (Carvalho *et al.*, 2000; Guimarães *et al.*, 2006).

Um dos principais benefícios de seu uso é a integração dos dados espaciais e de saúde que são gerados durante as pesquisas, permitindo a correlação entre fatores populacionais, ambientais e patológicos. Essa abordagem permite ampliar a compreensão da interação entre o indivíduo e o ambiente, evidenciando padrões relevantes para a saúde

pública (Santos *et al.*, 2000; Gama *et al.*, 2018). A análise espacial aplicada a levantamentos epidemiológicos permite, ainda, avaliar conjuntamente aspectos demográficos, socioeconômicos e ambientais, contribuindo para a identificação de áreas de risco e para o planejamento de intervenções mais eficazes e diretas (Salinas Rebolledo *et al.*, 2018).

No caso das comunidades ribeirinhas, estudos acerca do seu panorama epidemiológico ainda são limitados. As pesquisas existentes geralmente enfatizam pontos como a dificuldade no acesso aos serviços de saúde, consequência da geografia dessas regiões (Bezerra *et al.*, 2022; Silva *et al.*, 2023). Desta maneira, as análises epidemiológicas podem ser um instrumento fundamental para compreender as especificidades dessas populações, contribuindo na tentativa de minimizar índices de morbidade e mortalidade, além de suprir a escassez de dados sobre suas condições de saúde (Rouquayrol *et al.*, 2018; Pinheiro *et al.*, 2021).

Ao integrar dados sobre a saúde humana, animal e ambiental, o geoprocessamento permite avaliar os impactos das ações de saúde em um local ao longo do tempo, oferecendo uma visão mais abrangente e dinâmica do território e das populações que nele vivem (Salinas Rebolledo *et al.*, 2018; Meurer & Coimbra, 2023). O monitoramento epidemiológico de agravos é essencial para entender o comportamento das doenças em determinado local, melhorando as condições de saúde de populações mais vulneráveis, nesse caso, as comunidades ribeirinhas (Silva *et al.*, 2014; Gama *et al.*, 2018).

Também, a vigilância durante surtos endêmicos e a compreensão da distribuição geográfica dos agravos são fundamentais para o planejamento de estratégias de intervenção e enfrentamento, especialmente em regiões de difícil acesso (Guimarães *et al.*, 2012; Neu *et al.*, 2016). Portanto, conhecer o perfil de uma população e de seu território é essencial para identificar suas características e particularidades, facilitando a implementação de políticas públicas alinhadas às necessidades locais e aprimorando a qualidade da assistência à saúde, possibilitando o monitoramento dos riscos, da ocorrência e da disseminação de agravos e seus vetores, contribuindo para seu gerenciamento e para o mapeamento das áreas de influência desses agravos (Nardi *et al.*, 2013).

2. JUSTIFICATIVA

As infecções parasitárias configuram entre as doenças tropicais negligenciadas, contando com recursos e investimentos reduzidos, seja para controle, pesquisa ou na produção de medicamentos mais efetivos, tendo como consequência altos índices de morbidade, uma vez que os maiores efeitos debilitantes irão ser alterações no estado nutricional e no desenvolvimento físico e cognitivo, principalmente em crianças (Sena *et al.*, 2020; WHO, 2023a).

Especificamente, observa-se que as populações ribeirinhas se encontram em uma posição vulnerável, enfrentando carência em serviços na atenção à saúde. Além disso, utilizam água dos rios em variadas atividades do dia a dia, onde na maioria das vezes não há nenhum tipo de tratamento. Neste contexto, a contaminação dos recursos hídricos locais ocorre de forma regular, pois muitos dos resíduos dos banheiros construídos às margens dos rios nas casas dos ribeirinhos são despejados diretamente no fluxo d'água, sem tratamento algum (Pinheiro *et al.*, 2021; Silva *et al.*, 2023).

A presença de infecções parasitárias nestas comunidades pode representar um agravante significativo ao estado nutricional e hematológico da população local. Esses agravos estão frequentemente associados a distúrbios que comprometem diretamente a qualidade de vida dos ribeirinhos, decorrentes da espoliação de nutrientes, perda sanguínea intestinal e processos inflamatórios desencadeados pelos parasitos (Junior *et al.*, 2020).

A falta de estudos acerca da ocorrência destas infecções, assim como a ausência de um sistema de notificação próprio, gera lacunas no seu monitoramento e controle, o que permite a constante disseminação e manutenção no ciclo dos parasitos intestinais, principalmente nas áreas de moradia das populações mais carentes, o que mantém um cenário epidemiológico local e as deixa à mercê de impactos de caráter social, financeiro e de saúde (Brasil, 2010; Silva *et al.*, 2014; Brasil 2021).

Assim, estudos como este tornam-se cada vez mais necessários, pois geram dados importantes acerca da saúde de populações, auxiliando o poder público na tomada de decisões e na implementação de ações mais efetivas no controle destes agravos (Brasil, 2010; Confalonieri *et al.*, 2014). Desta maneira, o presente estudo busca determinar uma possível associação entre infecções por parasitos intestinais e alterações sanguíneas e

nutricionais, uma vez que estudos com populações com este perfil ainda são escassos, o que auxilia na manutenção e propagação de desigualdades sociais que levam a perpetuação de problemas de saúde pública.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GERAL

Avaliar a associação entre a presença de enteroparasitoses e possíveis alterações em parâmetros hematológicos e nutricionais em ribeirinhos residentes na Ilha das Onças, Barcarena, Pará, Brasil.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

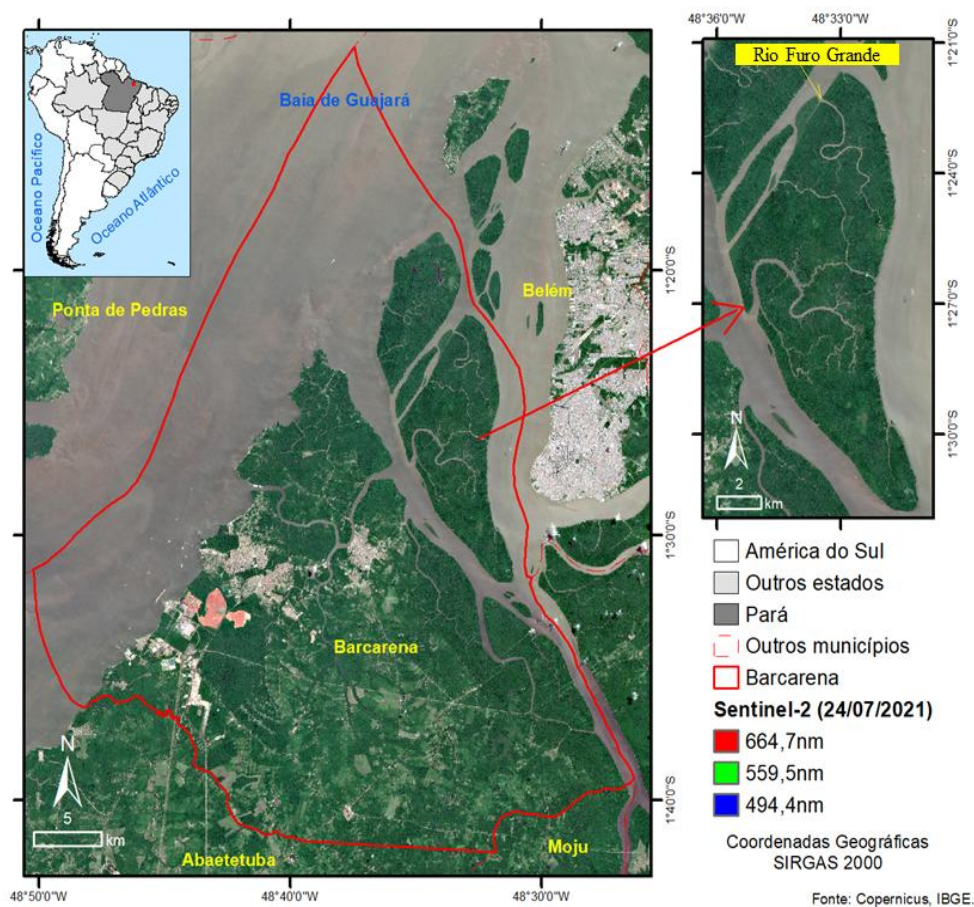
- Determinar a ocorrência dos enteroparasitos na comunidade estudada;
- Descrever as coinfeções entre helmintos, protozoários e infecções mistas na comunidade estudada.
- Analisar as possíveis alterações relacionadas à eosinofilia e anemia nos exames de hemograma;
- Correlacionar a presença de enteroparasitoses com alterações no hemograma;
- Correlacionar a presença de enteroparasitoses com possíveis alterações nutricionais;
- Estimar o padrão de consumo alimentar dos indivíduos parasitados;
- Determinar a distribuição espacial e as áreas de risco para as infecções e coinfeções por helmintos e protozoários;

4. METODOLOGIA

4.1. ÁREA E POPULAÇÃO DE ESTUDO

O estudo foi realizado com moradores da Ilha das Onças (Figura 7) ($S01^{\circ}26'19,0''$, $W048^{\circ}32'20,0''$), pertencente ao município de Barcarena, estado do Pará, localizada cerca de 30 minutos da capital Belém. A Ilha possui extensão territorial de aproximadamente 96km^2 e é habitada por cerca de 820 famílias, distribuídas em comunidades ribeirinhas ao longo dos seus canais naturais. A área é caracterizada por ambiente estuarino-amazônico, com presença de múltiplos furos e igarapés que permitem a circulação de embarcações pesqueiras e de transporte fluvial, os quais constituem os principais meios de deslocamento e abastecimento da população local. O principal canal é o Furo do Rio Grande, que atravessa a ilha e concentra a maior densidade de moradias, reunindo aproximadamente 306 indivíduos (Torres, 2010; Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas do Pará - FAPESPA, 2023).

Figura 7: Mapa do município de Barcarena/PA, destacado pela linha vermelha, com enfoque para a Ilha das Onças à direita, indicando o canal Rio Furo Grande.



Fonte: Dias *et al.* (2024).

Os habitantes da ilha têm como fonte principal de renda a coleta e venda do açá. Como atividade complementar para sustento familiar, praticam a pesca artesanal, especialmente durante os primeiros seis meses do ano. Embora localizada nas proximidades com a capital Belém, a região sofre com infraestrutura precária, não dispõe de sistema de abastecimento de água tratada, rede de esgotamento sanitário ou serviço regular de coleta de resíduos. Para obtenção de água potável, os moradores dependem do fornecimento municipal, realizado por barqueiros terceirizados responsáveis pela distribuição dos recipientes nas residências da comunidade (Neu *et al.*, 2016).

Nas regiões amazônicas, incluindo a ilha em questão, é comum observar banheiros construídos de maneira improvisada sobre os rios ou em suas margens. Esta prática resulta no lançamento direto de efluentes nos rios, contribuindo para sua contaminação e criando condições favoráveis para a proliferação de organismos transmissores de doenças. Este cenário torna o ambiente propício à propagação e manutenção de diversos agentes patogênicos, expondo a população local a múltiplos riscos de infecções e enfermidades (Rodrigues & Palheta, 2009; Neu *et al.*, 2016).

4.2. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Foram convidados a participar do estudo os moradores da Ilha das Onças, atendidos na Unidade Básica de Saúde (UBS) Vital Costa Gouvêa. Foram excluídos da amostra indivíduos que não atenderam aos seguintes critérios: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e/ou do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) (Anexos I, II) e recordatório alimentar de 24 horas (Apêndice I) devidamente preenchidos, e/ou amostras de fezes e sangue colhidos.

Imagem 1: Unidade Básica de Saúde Vital da Costa Gouvêa, na Ilha das Onças – Barcarena/PA, 2024.



Fonte: Acervo pessoal (2024).

4.3. AMOSTRAGEM

Foi utilizada amostragem por conveniência, onde foram incluídos 200 participantes. No entanto, segundo cálculo amostral, 95 indivíduos eram suficientes para os dados serem significativos. Este número foi calculado através do Software Epi Info 7.2.6.0 (<https://www.cdc.gov/epiinfo>). No cálculo, foi considerado: população=300, precisão=5%, prevalência=90%, efeito desenho=1, nível de confiança=95% e $\alpha=5\%$.

A prevalência de 90% foi utilizada no cálculo amostral baseado nos estudos de Silva *et al.* (2014), Gomes *et al.*, (2016) e Sena *et al.* (2020), todos realizados em comunidades ribeirinhas no Pará que apresentaram condições semelhantes à área da pesquisa.

4.4. COLETA DE MATERIAL BIOLÓGICO E PROCESSAMENTO DE AMOSTRAS

Foram realizadas coletas de material fecal e sangue para realização de testes parasitológicos e hematológicos, respectivamente. Todas as coletas foram realizadas na Unidade Básica de Saúde (UBS) Vital Costa Gouvêa, localizada na ilha. As amostras dos participantes foram transportadas da UBS até o Instituto Evandro Chagas (IEC), para os laboratórios de Parasitoses Intestinais, Esquistossomose e Outros Helmintos (LAPIEH) da Seção de Parasitologia (SEPAR) e para o laboratório de Análises Clínicas da Seção de Patologia (SEPAT) para realização dos exames.

Potes coletores de 70 ml sem conservantes foram distribuídos para a coleta de fezes, todos etiquetados individualmente com as informações de cada participante. As amostras de fezes foram processadas no LAPIEH de acordo com o Método de Kato-Katz (Katz, Chaves & Pellegrino, 1972) e Sedimentação Espontânea das Fezes (HPJ) (Hoffman, Pons & Janner, 1934) para recuperação de ovos de helmintos e cistos de protozoários, respectivamente.

As amostras de sangue foram coletadas por punção venosa na UBS pela equipe técnica do IEC, para realização do hemograma. Após a coleta, as amostras foram devidamente identificadas, etiquetadas e acondicionadas conforme os protocolos de biossegurança da instituição, permanecendo armazenadas até o transporte para processamento e análise. O hemograma foi realizado para comparação de parâmetros relacionados à contagem de células e foram realizados na seção de Patologia do IEC usando o analisador hematológico ABX Pentra 60 de 26 parâmetros, aplicando o protocolo diagnóstico da seção.

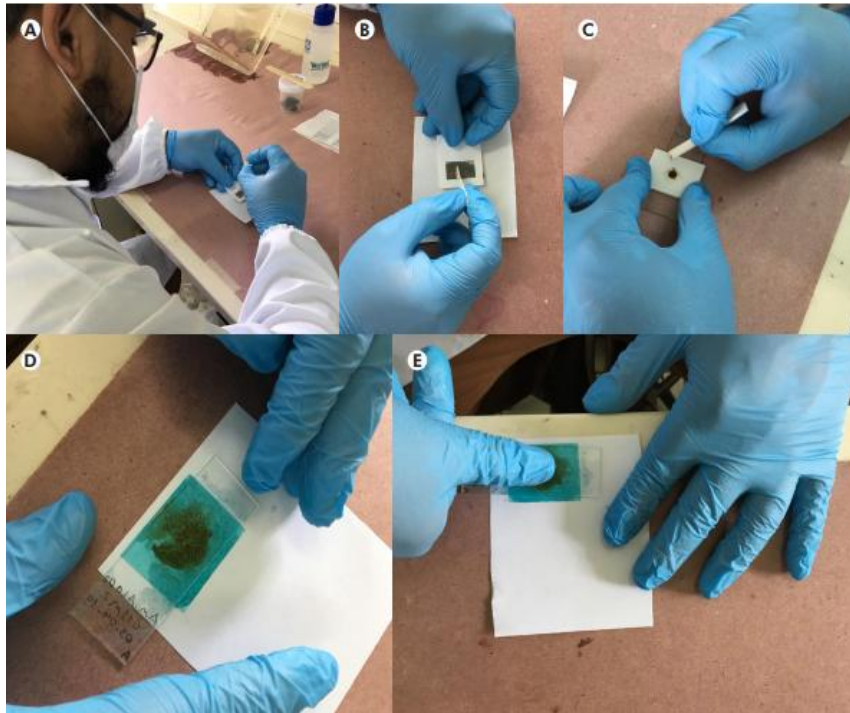
4.5. MÉTODOS DIAGNÓSTICOS

4.5.1. Método de Kato-Katz (KK)

Após processamento das amostras, foi empregado o método quantitativo de KK (Figura 8) para a detecção e quantificação de helmintos, por meio da visualização de ovos em lâminas microscópicas. As amostras fecais foram filtradas em tela de nylon e uma alíquota padronizada de 41,7 mg foi transferida para lâminas de vidro, utilizando placa perfurada, sendo preparadas duas lâminas por paciente, conforme recomendado pelo Ministério da Saúde.

As preparações foram cobertas com lamínula de celofane embebida em solução de verde de malaquita, visando à clarificação do material fecal e melhor visualização dos ovos. As lâminas foram analisadas em microscópio óptico, com objetiva de 10X, após período de clarificação de aproximadamente 60 minutos. Os materiais específicos utilizados (placa perfurada, espátula, tela de nylon, lamínula de celofane e solução de verde malaquita) integravam o kit parasitológico de Kato-Katz, com exceção das lâminas de vidro.

Figura 8: Método de Kato-Katz, sendo **A:** Separação da amostra de fezes; **B:** Filtragem do material através da malha de nylon; **C:** Preenchimento do orifício em placa perfurada; **D:** Posicionamento da lâmina de celofane sobre as fezes; **E:** Espalhamento do material filtrado.

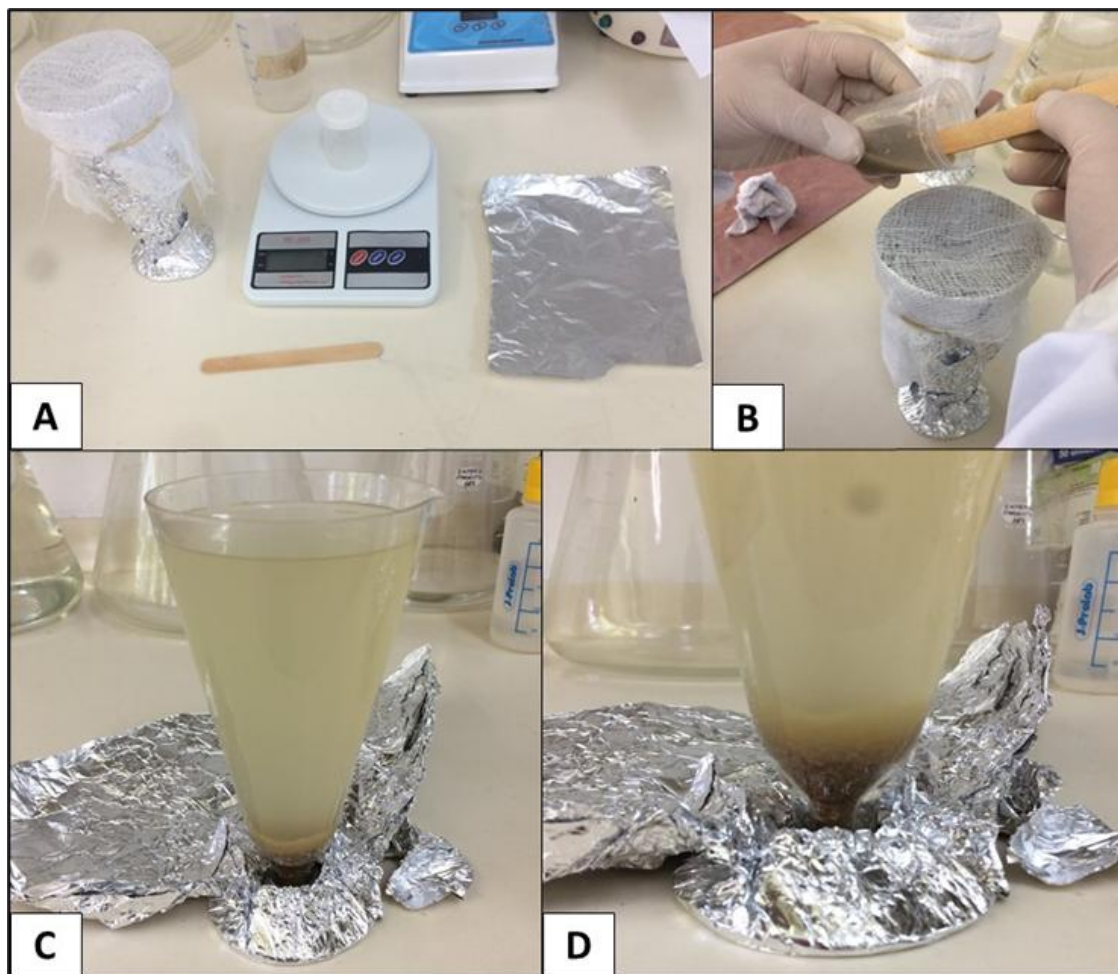


Fonte: Fonseca *et al.* (2021).

4.5.2. Método de Sedimentação Espontânea das Fezes (HPJ)

Para a detecção de cistos de protozoários e ovos de helmintos, foi empregado o método HPJ, baseado na técnica de sedimentação espontânea das fezes em cálice. As amostras fecais foram pesadas entre 3 e 5 mg, homogeneizadas em água desclorada e filtradas em gaze, sendo o filtrado coletado em cálice de sedimentação. O volume foi completado com água desclorada, permitindo a sedimentação natural do material (Figura 9). Após o período de sedimentação, o sedimento foi analisado por microscopia óptica pela equipe da pesquisa, sob supervisão do laboratorista responsável do LAPIEH.

Figura 9: Exame de HPJ, sendo **A:** Material utilizado; **B:** Processo de filtragem das fezes em gaze; **C:** Cálice de sedimentação; **D:** Resultado da sedimentação após 60 minutos.



Fonte: Dias (2020).

4.6. AVALIAÇÃO DO PADRÃO DE CONSUMO ALIMENTAR

Para avaliar o padrão de consumo alimentar dos participantes incluídos no estudo, foi realizada aplicação do questionário recordatório alimentar de 24 horas (R24h) (Anexo III). Esse método é amplamente empregado em investigações nutricionais por sua capacidade de avaliar o consumo recente de alimentos. A coleta foi realizada em única aplicação, durante a entrevista com os participantes, com o intuito de identificar os grupos alimentares consumidos dentro das últimas 24 horas anteriores à entrevista. As informações obtidas foram registradas em fichas individuais, possibilitando uma avaliação descritiva do consumo de grandes grupos alimentares (Proteínas, Carboidratos, Açúcares, Óleos e Gorduras, Vegetais, Bebidas, Lácteos, Frutas e Diversos). Os dados foram posteriormente sistematizados em planilhas eletrônicas, permitindo a análise da frequência de consumo por grupo e possíveis padrões alimentares associados ao

parasitismo nos indivíduos. A utilização desse método fornece subsídios importantes para a compreensão do contexto alimentar dos indivíduos estudados, em especial nas populações de áreas vulneráveis (Teixeira *et al.*, 2024).

4.7. CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

O projeto foi encaminhado para a Comissão de Ética em Pesquisa (CEP), aprovado sob certificação N°5.244.276 e CAAE: 52200721.5.0000.0019 (Anexo III). Este trabalho é um subproduto do projeto intitulado: “Avaliação e monitoramento de doenças infecto parasitárias em moradores ribeirinhos da Ilha das Onças na Amazônia oriental brasileira”.

5. RESULTADOS

Foram obtidos dois artigos relacionados com o estudo realizado na Ilha das Onças (Artigos 1 e 2) e um artigo dentro da área de estudo (Artigo 3, área de geo-helminthíases e esquistossomose). O Artigo 1 (INFECCÕES PARASITÁRIAS EM UMA COMUNIDADE RIBEIRINHA NA AMAZÔNIA: INTERAÇÕES ENTRE INFECÇÃO, RESPOSTA HEMATOLÓGICA E PADRÃO DE CONSUMO ALIMENTAR) foi submetido à revista *Tropical Medicine and International Health*, (qualis CB-III-A1) e aguarda avaliação.

O Artigo 2 (*Schistosoma mansoni* infection in residents of a riverside community in Eastern Amazon) foi publicado na revista *Journal of Water and Health* (<https://doi.org/10.2166/wh.2024.300>) e em 2023 seu resumo recebeu premiação no XXVIII Encontro Brasileiro de Malacologia (EBRAM) – Prêmio Dr. Wladimir Lobato Paraense.

O Artigo 3 (Geospatial analysis and prevalence of *Schistosoma mansoni* and soil-transmitted helminth infections in an endemic area in Eastern Brazilian Amazon) foi publicado na revista *Tropical Medicine & International Health* (<https://doi.org/10.1111/tmi.13993>) (Anexo IV).

5.1. ARTIGO 01: INFECCÕES PARASITÁRIAS EM UMA COMUNIDADE RIBEIRINHA NA AMAZÔNIA: INTERAÇÕES ENTRE INFECÇÃO, RESPOSTA HEMATOLÓGICA E PADRÃO DE CONSUMO ALIMENTAR

O Artigo 1 atende aos seguintes objetivos:

- Determinar a ocorrência dos enteroparasitos na comunidade estudada;
- Descrever as coinfeções entre helmintos, protozoários e infecções mistas na comunidade estudada.
- Analisar as possíveis alterações relacionadas à eosinofilia e anemia nos exames de hemograma;
- Correlacionar a presença de enteroparasitoses com alterações de hemograma;
- Correlacionar a presença de enteroparasitoses com possíveis alterações nutricionais;
- Estimar o padrão de consumo alimentar dos indivíduos parasitados;

- Determinar a distribuição espacial e as áreas de risco para as infecções e coinfeções por helmintos e protozoários;

INTRODUÇÃO

A Floresta Amazônica, rica em recursos naturais, é composta por uma rede hidrográfica extensa, distribuída em uma área de aproximadamente 7 milhões de quilômetros quadrados (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2022). Das comunidades tradicionais que vivem na floresta, os povos ribeirinhos têm destaque no estado do Pará, considerado o mais populoso da região amazônica (Neto & Furtado, 2015; Farias, 2021), onde os ribeirinhos estão presentes em metade dos municípios e são considerados nativos (Pinheiro *et al.*, 2021; Silva *et al.*, 2023).

Por estarem profundamente integrados ao ambiente em que estão inseridos, a vida dos povos ribeirinhos é marcada pela relação direta com os recursos naturais, sendo altamente influenciadas pelos ciclos naturais dos rios, com suas cheias e vazantes determinando o ritmo de suas atividades cotidianas. Também detêm um conhecimento profundo dos ecossistemas locais, desenvolvendo práticas culturais e de subsistência que refletem sua adaptação única ao ambiente amazônico (Farias, 2021; Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia - IMAZON, 2021).

Embora a região amazônica seja considerada rica em recursos naturais, essas comunidades enfrentam alguns desafios, principalmente pelo isolamento geográfico, comum à região, o que leva a limitações de acesso a serviços essenciais, principalmente nas áreas de educação, desenvolvimento econômico e assistência à saúde, impactando-os negativamente (IMAZON, 2023; Silva *et al.*, 2023). Estudos realizados em comunidades ribeirinhas no Pará vêm indicando níveis alarmantes de infecções parasitárias, principalmente aquelas por veiculação hídrica, com prevalências chegando a mais de 90% em algumas localidades (Silva *et al.*, 2014; Gomes *et al.*, 2016; Sena *et al.*, 2020; Pinheiro *et al.*, 2021).

Estas altas prevalências podem estar sendo influenciadas pela ausência de esgotamento sanitário nessas áreas devido, em grande parte, as distâncias entre as residências e delas com os centros urbanos. Assim, os dejetos gerados nas casas comumente são despejados diretamente no curso do rio, sem receber tratamento adequado. Esse cenário permite a disseminação de múltiplos agentes patogênicos, que

são levados pelo curso d'água, alcançando diversas outras localidades (Rodrigues & Palheta, 2009; Silva *et al.*, 2014; Neu *et al.*, 2016).

As principais consequências das parasitoses no organismo humano podem ocorrer de forma crônica, alterando o estado nutricional e o desenvolvimento físico e cognitivo dos indivíduos infectados (Sena *et al.*, 2020; WHO, 2023a). Efeitos debilitantes como desnutrição, anemia e eosinofilia podem ser resultantes das alterações induzidas pela presença dos parasitos no organismo do hospedeiro como resposta à infecção (Tsuyuoka *et al.*, 1999; Moraes *et al.*, 2019; Paula *et al.*, 2020). A prevalência da anemia associada às parasitoses, embora alta, ainda carece de estudos que busquem melhor entender a relação entre a parasitemia e as alterações hematológicas e nutricionais ocorrentes. Em algumas localidades no estado do Pará ainda pouco se conhece acerca do cenário destas associações e quais seus impactos na população, com destaque às populações ribeirinhas, que geralmente vivem afastadas dos grandes centros urbanos (Moraes *et al.*, 2019).

Desta maneira, o presente estudo buscou determinar uma possível associação entre infecções parasitárias intestinais de importância médica e alterações hematológicas e nutricionais em moradores da Ilha das Onças/Barcarena/Pará/Brasil, atendidos na Unidade Básica de Saúde (UBS) local.

METODOLOGIA

LOCAL DO ESTUDO

O estudo foi realizado com moradores da Ilha das Onças (S01°26'19,0", W048°32'20,0"), pertencente ao município de Barcarena, estado do Pará, localizada cerca de 30 minutos da capital Belém. A Ilha possui extensão territorial de aproximadamente 96km² e é habitada por cerca de 820 famílias, distribuídas em comunidades ribeirinhas ao longo dos seus canais naturais. A área é caracterizada por ambiente estuarino-amazônico, com presença de múltiplos furos e igarapés que permitem a circulação de embarcações pesqueiras e de transporte fluvial, os quais constituem os principais meios de deslocamento e abastecimento da população local. O principal canal é o Furo do Rio Grande, que atravessa a ilha e concentra a maior densidade de moradias, reunindo aproximadamente 306 indivíduos (Torres, 2010; Neu *et al.*, 2016).

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Foram convidados a participar do estudo todos os moradores da Ilha das Onças atendidos na Unidade Básica de Saúde (UBS) Vital Costa Gouvêa. Foram excluídos da amostra indivíduos que não atenderam aos seguintes critérios: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e/ou do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) e recordatório alimentar de 24 horas devidamente preenchidos, e/ou amostras de fezes e sangue colhidos.

AVALIAÇÃO DO PADRÃO DE CONSUMO ALIMENTAR E COLETA DE MATERIAL BIOLÓGICO

Com o objetivo de mensurar o padrão de consumo alimentar dos participantes incluídos no estudo, foi realizada aplicação do questionário recordatório alimentar de 24 horas (R24h). Esse método é amplamente empregado em investigações nutricionais por sua capacidade de avaliar o consumo recente de alimentos. A coleta foi realizada em única aplicação, durante a entrevista com os participantes, com o intuito de identificar os grupos alimentares consumidos dentro das últimas 24 horas anteriores à entrevista. As informações obtidas foram registradas em fichas individuais, possibilitando uma avaliação descritiva do consumo de grandes grupos alimentares. Os dados foram posteriormente sistematizados em planilhas eletrônicas, permitindo a análise da frequência de consumo por grupo e possíveis padrões alimentares associados ao parasitismo nos indivíduos. A utilização desse método fornece subsídios importantes para a compreensão do contexto alimentar dos indivíduos estudados, em especial nas populações de áreas vulneráveis (Teixeira *et al.*, 2024).

Para coleta das amostras de fezes foram distribuídos tubos coletores de 70 ml, sem conservantes e devidamente etiquetados com as informações de cada participante. O material foi recebido via demanda espontânea, sendo armazenado em recipientes herméticos de temperatura fria controlada, para transporte até o Laboratório de Parasitoses Intestinais, Esquistossomose e Outros Helminhos (LAPIEH) do Instituto Evandro Chagas (IEC). Os resultados dos testes realizados foram digitados com dupla entrada nos bancos de dados no LAPIEH/IEC. Os arquivos foram comparados e quaisquer divergências detectadas foram corrigidas.

As amostras de sangue foram coletadas por punção venosa na Unidade Básica de Saúde (UBS) Vital Costa Gouvêa pela equipe técnica do IEC, para realização do hemograma. O hemograma foi realizado para comparação de parâmetros relacionados à contagem de células. A fase de aplicação dos questionários e as coletas de material foram realizados na Ilha das Onças, na UBS.

MÉTODOS DIAGNÓSTICOS

As amostras de fezes foram processadas no LAPIEH, de acordo com o método de Kato-Katz para detecção de helmintos através pela visualização dos ovos em lâminas (Katz, Chaves & Pellegrino, 1972) e pelo método de Hoffman, Pons e Janner (HPJ) para detecção de cistos de protozoários e ovos de helmintos a partir de sedimentação das fezes em cálice (Hoffman, Pons & Janner, 1934). Os exames de sangue foram realizados na seção de Patologia do IEC, aplicando o protocolo diagnóstico da seção.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para verificação da significância estatística dos resultados, foram realizados testes para obtenção do valor-p, sendo considerados estatisticamente significativos todos os valores de $P \leq 0,05$. Previamente às análises inferenciais, a distribuição dos dados quantitativos foi avaliada por meio do teste de normalidade Shapiro-Wilk, adotando-se nível de significância de 5%. As associações entre as variáveis categóricas de infecção – positivos por sexo, positivos por faixa etária e tipos de parasitoses encontradas – foram avaliadas por meio de tabelas de contingência 2x2 e LxC, utilizando-se o teste de qui-quadrado (χ^2). A análise estatística foi executada nos programas OpenEpi versão 3.01 (Dean, Sullivan & Soe, 2006) e Bio-Estat versão 5.3 (Ayres *et al.*, 2007).

ANÁLISE ESPACIAL

Para análise espacial, as residências foram georreferenciadas com o uso de dispositivo de Sistema Global de Navegação por Satélite (GNSS), modelo Garmin GPSMap 62s, para determinar as coordenadas geográficas. As bases cartográficas, incluindo os limites municipais, estaduais e federais, além da hidrografia, foram obtidas por meio do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE – <http://www.ibge.gov.br/>). Já as imagens de satélite Sentinel-2 foram fornecidas pela Agência Espacial Europeia (ESA - <https://sentinels.copernicus.eu/web/sentinel/home>).

Para a elaboração dos mapas de distribuição espacial, foi utilizado o software ArcGIS 10.4 (<http://www.arcgis.com/>), integrando os dados do IBGE, as imagens da ESA e os registros dos casos encontrados. O Estimador de Densidade Kernel (EDK) foi aplicado para identificação das áreas de risco de transmissão dos agravos investigados, utilizando o software TerraView 5.7.1 (<http://www.dpi.inpe.br/terralib5/wiki/doku.php>), permitindo a obtenção de agrupamentos com representações de risco.

CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

O projeto foi encaminhado para a Comissão de Ética em Pesquisa (CEP), aprovado no dia 15 de fevereiro de 2022 sob certificação N° 5.244.276 e CAAE: 52200721.5.0000.0019. Este trabalho é um subproduto do projeto intitulado: “Avaliação e monitoramento de doenças infecto parasitárias em moradores ribeirinhos da Ilha das Onças na Amazônia oriental brasileira”.

RESULTADOS

Ao todo, 301 indivíduos participaram do estudo, entretanto, a amostra final foi composta por 200 participantes, que atenderam aos critérios de inclusão e exclusão, em razão da disponibilidade completa das amostras de fezes, sangue e do recordatório alimentar 24h. Desses, 96 (48,0%; 96/200) eram do sexo masculino e 104 (52,0%; 104/200) do sexo feminino. Em relação à faixa etária, observou-se predominância de adultos (44,0%; 88/200), seguido por crianças (17,0%; 34/200) (Tabela 1).

Tabela 1: Distribuição dos participantes atendidos pelo estudo, divididos por sexo e faixa etária, Ilha das Onças, Barcarena/PA, 2024.

Sexo	n	%
Masculino	96	48,0
Feminino	104	52,0
Total	200	100,0
Faixa etária	n	%
2 a 11 anos - Crianças	34	17,0
12 a 18 anos - Adolescentes	26	13,0
19 a 29 anos - Jovem Adulto	30	15,0
30 a 59 anos - Adultos	88	44,0
≥60 anos - Idosos	22	11,0
Total	200	100,0

Legenda: n (Número de indivíduos); % (Porcentagem de indivíduos).

AVALIAÇÃO COPROPARASITOLÓGICA E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL

Foram encontrados 87 (43,5%; 87/200) indivíduos positivos para pelo menos um parasito, sendo esta ocorrência ligeiramente maior nos homens (51,7%; 45/87), sem diferença estatística significativa entre os sexos. A faixa etária com maior ocorrência de positivos foi a de adultos (28,7%; 25/87) e a de menor ocorrência foi a de idosos (9,2%; 8/87) (Tabela 2).

Tabela 2: Distribuição dos participantes com exame positivo atendidos pelo estudo, divididos por sexo e faixa etária, Ilha das Onças, Barcarena/PA, 2024.

Sexo	n	%	x ²	p
Masculino	45	51,7		
Feminino	42	48,3	0,6	0,2
Total	87	100		

Faixa etária	n	%	x ²	p
2 a 11 anos - Crianças	16	18,4		
12 a 18 anos - Adolescentes	21	24,1		
19 a 29 anos - Jovem Adulto	17	19,5	25,6	0,00003
30 a 59 anos - Adultos	25	28,7		
≥ 60 anos - Idosos	8	9,2		
Total	87	100		

Legenda: N (Número de indivíduos); % (Porcentagem de indivíduos); x² (qui-quadrado); p (p valor).

Foram encontradas seis espécies de protozoários e quatro espécies de helmintos nos exames realizados e, dos parasitados, 55 (63,2%; 55/87) estavam infectados apenas por protozoários, 20 (23,0%; 20/87) apenas por helmintos e 12 (13,8%; 12/87) apresentaram alguma associação. Os resultados seguem detalhados na Tabela 3.

Tabela 3: Total de infecções mono, bi e poliparasitárias dos participantes atendidos pelo estudo, Ilha das Onças, Barcarena/PA, 2024.

Protozoários	n	%
Infecções Monoparasitárias		
<i>E. coli</i>	19	21,8
<i>E. nana</i>	10	11,5
<i>B. hominis</i>	7	8,0
<i>G. lamblia</i>	12	13,8
Infecções Biparasitárias		
<i>E. histolytica</i> + <i>E. coli</i>	1	1,1
<i>E. coli</i> + <i>G. lamblia</i>	3	3,4
<i>E. nana</i> + <i>B. hominis</i>	1	1,1
<i>G. lamblia</i> + <i>B. hominis</i>	1	1,1
Infecções Poliparasitárias		
<i>E. histolytica</i> + <i>E. coli</i> + <i>I. butschlii</i>	1	1,1
Total	55	63,2

Helmintos	n	%
Infecções Monoparasitárias		
<i>A. lumbricoides</i>	2	2,3
<i>T. trichiura</i>	10	11,5
Ancilostomídeos	5	5,7
<i>S. mansoni</i>	1	1,1
Infecções Biparasitárias		
<i>A. lumbricoides</i> + <i>T. trichiura</i>	1	1,1
<i>T. trichiura</i> + Ancilostomídeos	1	1,1
Total	20	23,0
Helmintos e protozoários	n	%
Infecções Biparasitárias		
Ancilostomídeos + <i>G. lamblia</i>	1	1,1
<i>B. hominis</i> + <i>T. trichiura</i>	1	1,1
<i>B. hominis</i> + Ancilostomídeos	2	2,3
<i>G. lamblia</i> + <i>T. trichiura</i>	2	2,3
<i>E. nana</i> + Ancilostomídeos	1	1,1
Infecções Poliparasitárias		
<i>E. histolytica</i> + <i>E. coli</i> + <i>B. hominis</i> + <i>T. trichiura</i> + Ancilostomídeos	1	1,1
<i>E. nana</i> + <i>B. hominis</i> + <i>A. lumbricoides</i> + Ancilostomídeos	1	1,1
<i>E. histolytica</i> + <i>E. coli</i> + <i>G. lamblia</i> + <i>T. trichiura</i>	1	1,1
Ancilostomídeos + <i>G. lamblia</i> + <i>T. trichiura</i>	1	1,1
<i>E. coli</i> + <i>B. hominis</i> + Ancilostomídeos	1	1,1
Total	12	13,8

Legenda: N (Número de indivíduos); % (Porcentagem de indivíduos).

As infecções monoparasitárias tiveram maior ocorrência, representando 87,3% da amostra entre os protozoários (48/55) e 90,0% entre os helmintos (18/20). Entre os protozoários, destacou-se *E. coli* (34,5%; 19/55), enquanto, entre os helmintos, *T. trichiura* foi a mais frequente (83,3%; 10/12). Infecções bi e poliparasitárias foram menos frequentes tanto para protozoários quanto helmintos, sendo as principais associações entre *E. coli* e *G. lamblia* (3,4%; 3/87), *B. hominis* e Ancilostomídeos (2,3%; 2/87) e *G. lamblia* e *T. trichiura* (2,3%; 2/87).

Quando considerada associação entre helmintos e protozoários, os ancilostomídeos estavam presentes em quase todas as infecções (80,0%; 4/5). Um único paciente apresentou infecção por cinco parasitos diferentes e não houve infecções poliparasitárias apenas por helmintos.

Quando analisadas as infecções por faixa etária, foi observada uma maior prevalência em indivíduos entre 30 a 59 anos (28,7%), seguidos pelo grupo de 12 a 18 anos (24,1%). Dentre os protozoários, *E. coli* foi o mais frequente em todas as faixas etárias, com maior ocorrência entre adolescentes de 12 a 18 anos (33,3%). Outros

protozoários de destaque foram *G. lamblia*, com maior presença entre adolescentes de 12 a 18 (28,6%) e *B. hominis*, presente em quase todas as faixas etárias. Entre os helmintos, *T. trichiura* foi predominante, especialmente na população acima entre 30 e 59 anos (16,0%). As coinfeções envolvendo protozoários e helmintos foram mais frequentes em adultos de 30 a 59 anos. Os resultados detalhados podem ser vistos na Tabela 4.

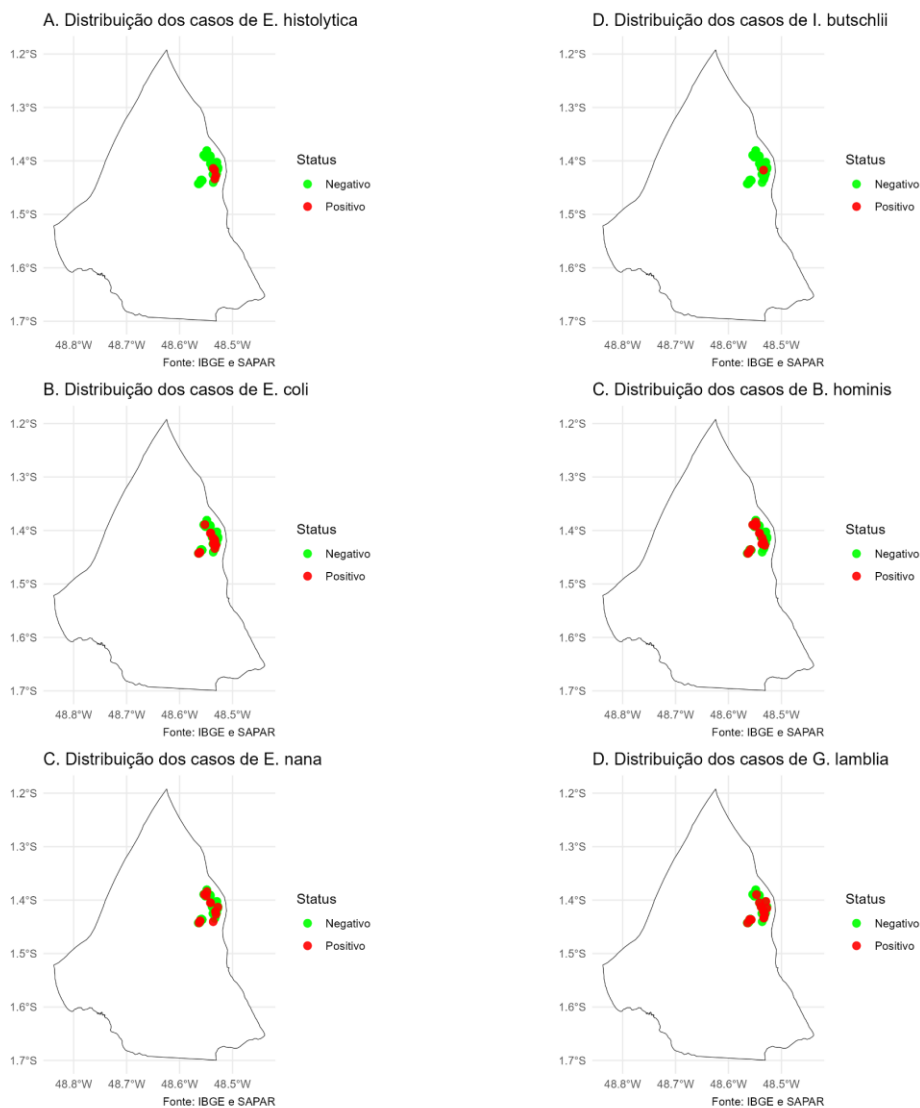
Tabela 4: Total de infecções por protozoários, helmintos e pela associação destes, classificadas por faixa etária dos participantes atendidos pelo estudo, Ilha das Onças, Barcarena/PA, 2024.

Parasitoses	2 a 11 anos		12 a 18 anos		19 a 29 anos		30 a 59 anos		≥60 anos	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
	16	18,4	21	24,1	17	19,5	25	28,7	8	9,2
Protozoários	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<i>E. coli</i>	5	31,3	7	33,3	2	11,8	4	16,0	1	12,5
<i>E. nana</i>	2	12,5	-	-	3	17,6	3	12,0	2	25,0
<i>B. hominis</i>	1	6,3	2	9,5	-	-	3	12,0	1	12,5
<i>G. lamblia</i>	3	18,8	6	28,6	3	17,6	-	-	-	-
<i>E. histolytica</i> + <i>E. coli</i>	1	6,3	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>E. coli</i> + <i>G. lamblia</i>	1	6,3	1	4,8	-	-	1	4,0	-	-
<i>E. nana</i> + <i>B. hominis</i>	-	-	-	-	1	5,9	-	-	-	-
<i>G. lamblia</i> + <i>B. hominis</i>	-	-	-	-	1	5,9	-	-	-	-
<i>E. histolytica</i> + <i>E. coli</i> + <i>I. butschlii</i>	-	-	-	-	-	-	1	4,0	-	-
Helmintos	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<i>A. lumbricoides</i>	-	-	1	4,8	-	-	1	4,0	-	-
<i>T. trichiura</i>	1	6,3	3	14,3	2	11,8	4	16,0	-	-
Ancilostomídeos	-	-	-	-	1	5,9	3	12,0	1	12,5
<i>S. mansoni</i>	-	-	-	-	-	-	1	4,0	-	-
<i>A. lumbricoides</i> + <i>T. trichiura</i>	-	-	-	-	1	5,9	-	-	-	-
<i>T. trichiura</i> + Ancilostomídeos	-	-	-	-	1	5,9	-	-	-	-
Helmintos e Protozoários	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Ancilostomídeos + <i>G. lamblia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	12,5
<i>B. hominis</i> + <i>T. trichiura</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	12,5
<i>B. hominis</i> + Ancilostomídeos	1	6,3	-	-	-	-	1	4,0	-	-
<i>G. lamblia</i> + <i>T. trichiura</i>	1	6,3	1	4,8	-	-	-	-	-	-
<i>E. nana</i> + Ancilostomídeos	-	-	-	-	-	-	1	4,0	-	-
<i>E. histolytica</i> + <i>E. coli</i> + <i>B. hominis</i> + <i>T. trichiura</i> + Ancilostomídeos	-	-	-	-	1	5,9	-	-	-	-
<i>E. nana</i> + <i>B. hominis</i> + <i>A. lumbricoides</i> + Ancilostomídeos	-	-	-	-	-	-	-	-	1	12,5
<i>E. histolytica</i> + <i>E. coli</i> + <i>G. lamblia</i> + <i>T. trichiura</i>	-	-	-	-	-	-	1	4,0	-	-
Ancilostomídeos + <i>G. lamblia</i> + <i>T. trichiura</i>	-	-	-	-	1	5,9	-	-	-	-
<i>E. coli</i> + <i>B. hominis</i> + Ancilostomídeos	-	-	-	-	-	-	1	4,0	-	-

Legenda: N (Número de indivíduos); % (Porcentagem de indivíduos).

A partir dos dados obtidos, os mapas da distribuição espacial das infecções foram gerados, distinguindo os domicílios com resultados positivos (em vermelho) e negativos (em verde), sendo os protozoários na Figura 1 e os helmintos na Figura 2.

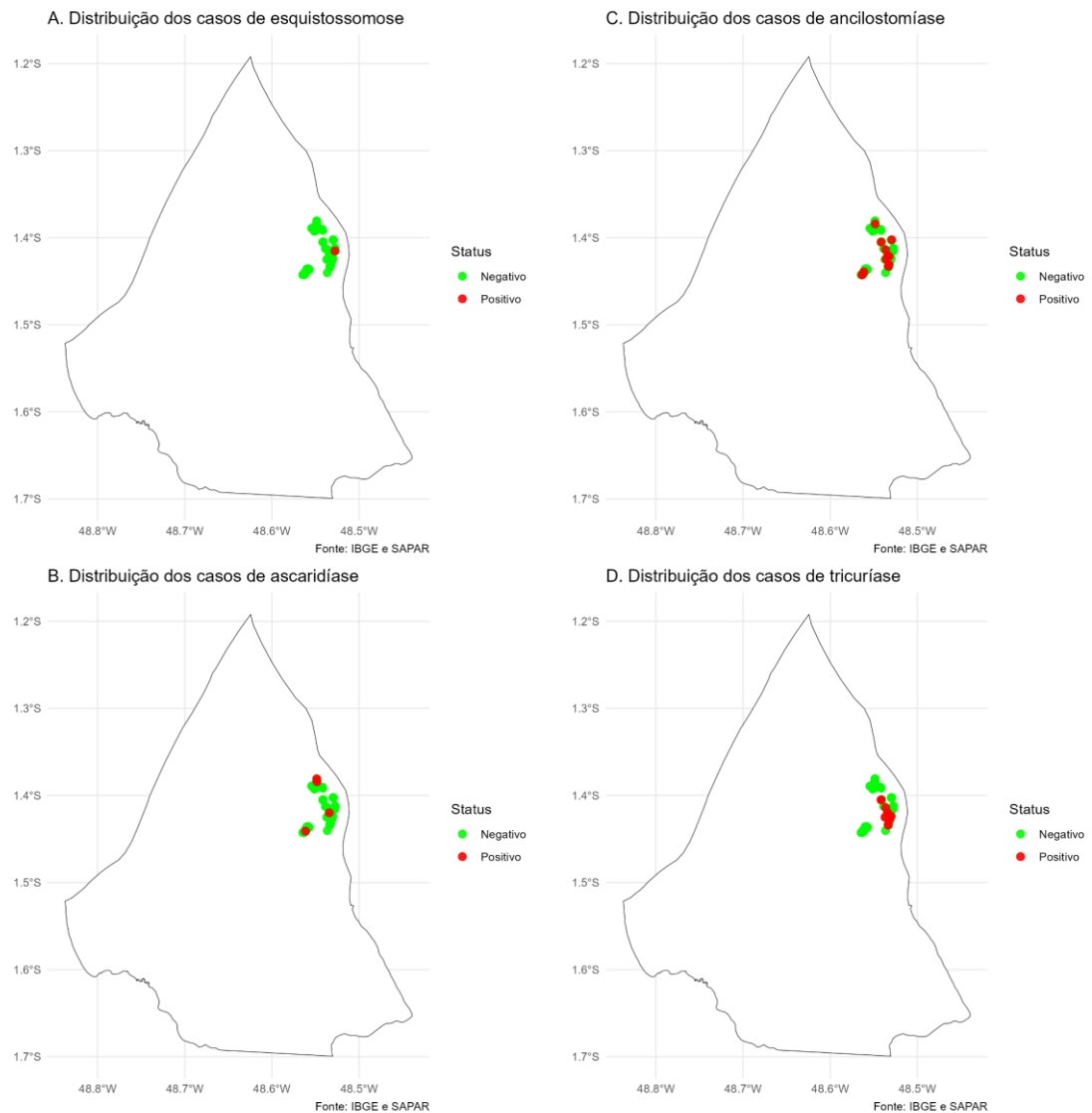
Figura 1: Mapa da distribuição espacial das infecções por protozoários, Ilha das Onças, Barcarena/PA, 2024.



Os casos de *E. histolytica* (Figura 1A) concentram-se na porção da ilha mais próxima à margem voltada para Belém, formando uma área focal, padrão também observado para *I. butschlii* (Figura 1D). Em contraste, os casos de *E. coli* (Figura 1B), *E. nana* (Figura 1C), *B. hominis* (Figura 1E) e *G. lamblia* (Figura 1F) apresentaram distribuição homogênea ao longo da área de moradia da população estudada.

A distribuição espacial das helmintíases encontradas no estudo está representada na Figura 2.

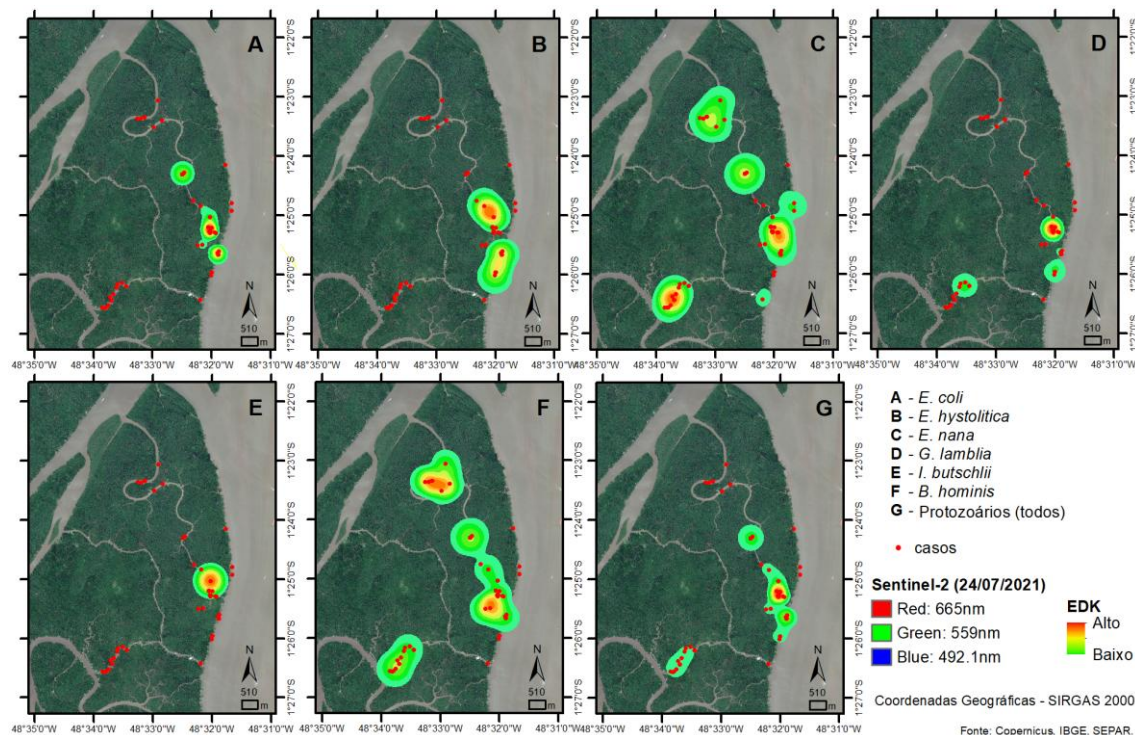
Figura 2: Mapa com a distribuição espacial das infecções por helmintos, Ilha das Onças, Barcarena/PA, 2024.



É possível observar que o caso de esquistossomose (Figura 2A) se concentrou às margens da ilha, enquanto os casos de ascaridíase (Figura 2B), apesar de menor frequência, estão distribuídos de forma mais dispersa, ao longo da área habitada da ilha. Os casos de ancilostomíase (Figura 2C) apresentam distribuição ampla e homogênea ao longo de toda a extensão das residências analisadas, estando em maior frequência e, por fim, os casos de tricuriase (Figura 2D) podem ser vistos tanto nas áreas centrais quanto nas proximidades das margens habitadas.

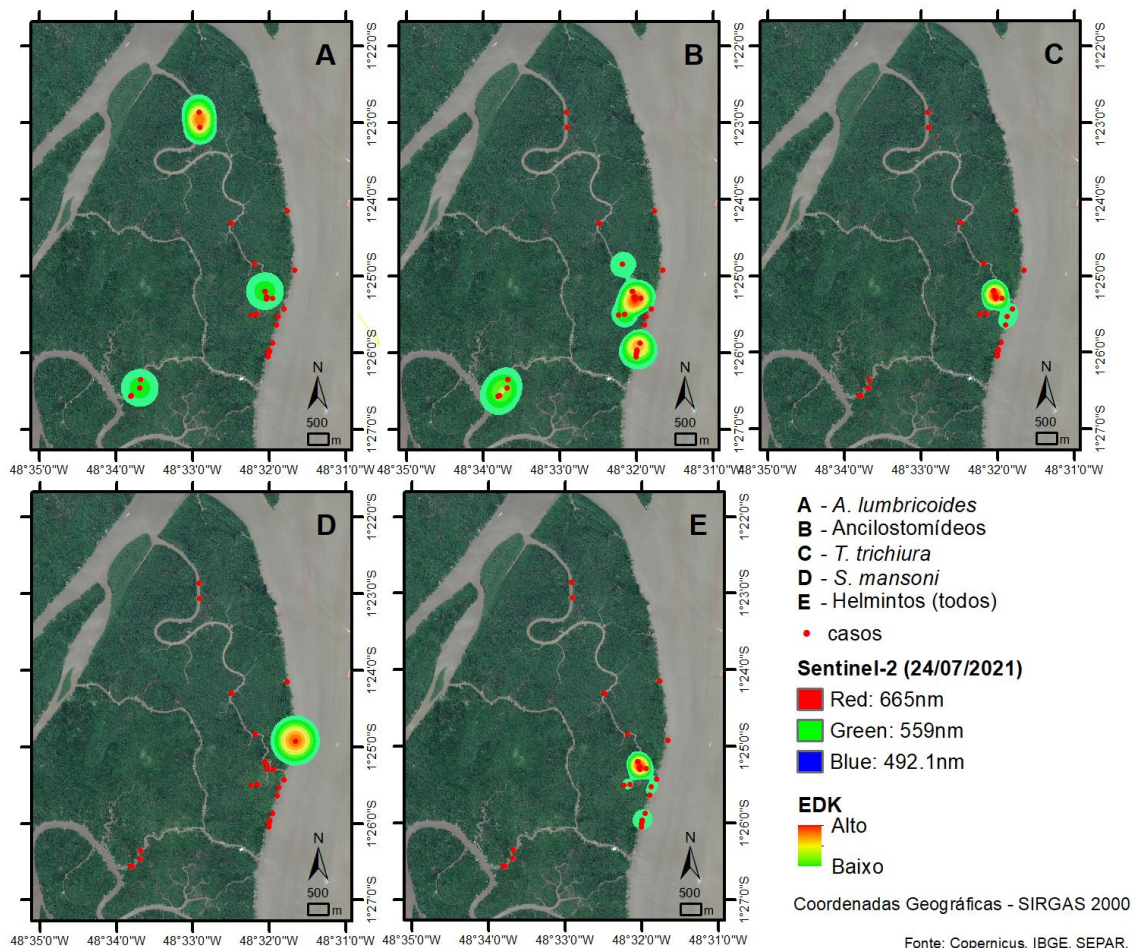
As figuras 3 e 4 representam a análise de densidade Kernel das protozooses e helmintíases, onde as áreas (aglomerados) em vermelho indicam maior risco de contaminações, enquanto as áreas em verde indicam menor risco.

Figura 3: Mapa de Estimativa de Densidade Kernel (EDK) com marcação das áreas consideradas de risco para infecções por protozoários encontrados durante o estudo, sendo: A: Infecções por *E. coli*; B: Infecções por *E. histolytica*; C: Infecções por *E. nana*; D: Infecções por *G. lamblia*; E: Infecções por *I. butschlii*; F: Infecções por *B. hominis*; e G: Infecções por todos os protozoários, (Ilha das Onças, Barcarena/PA, 2024).



A distribuição espacial dos casos de infecção por protozoários (Figura 3) destaca as áreas com maior densidade de casos positivos para as diferentes espécies identificadas. Observa-se que os aglomerados de casos de *E. coli* (Figura 3A), *E. histolytica* (Figura 3B), *E. nana* (Figura 3C), *G. lamblia* (Figura 3D), *I. butschlii* (Figura 3E) e *B. hominis* (Figura 3F) concentram-se principalmente ao longo da faixa central da área estudada, com destaque para a porção leste, onde há maior densidade de casos conforme indicado pelas manchas em tons vermelhos e amarelos. A Figura 3G mostra a sobreposição dos focos de densidade para todas as espécies encontradas no estudo, onde o ponto de maior risco fica na margem da ilha voltada à Belém.

Figura 4: Mapa de Estimativa de Densidade Kernel (EDK) com marcação das áreas consideradas de risco para infecções por helmintos encontrados durante o estudo, sendo: A: Infecções por *A. lumbricoides*; B: Infecções por Ancilostomídeos; C: Infecções por *T. trichiura*; D: Infecção por *S. mansoni* e E: Infecções por todos os helmintos, (Ilha das Onças, Barcarena/PA, 2024).



Quanto a análise para os helmintos na Figura 4, a ascariíase (Figura 4A) apresentou três aglomerados principais de risco que variaram de baixo a moderado, enquanto a ancilostomíase (Figura 4B) exibiu um aglomerado ao sul e sudeste da área estudada, com indicativo de risco variando de baixo a alto, principalmente à margem da ilha que fica de frente com Belém. A tricuriíase (Figura 4C) concentrou-se em um único aglomerado na região fronteira à Belém, indicando risco baixo a alto. A esquistossomose (Figura 4D) apresentou alta densidade de casos na margem leste da área estudada, também região que faz fronteira com Belém. Ao avaliar os aglomerados considerando todas as infecções por helmintos (Figura 4E), observa-se a concentração principalmente à margem que fica em frente à Belém que, assim como na análise dos helmintos, destacou áreas com risco variando de alto a baixo.

AVALIAÇÃO HEMATOLÓGICA E NUTRICIONAL

Os resultados serão apresentados em quatro seções principais: Relação Entre Eosinofilia e Parasitoses, Relação Entre Anemia e Parasitoses, Padrão de Consumo Alimentar - Recordatório 24h e Padrões de Consumo Alimentar em Indivíduos Anêmicos.

Relação entre eosinofilia e parasitoses

O exame hematológico apontou eosinofilia em 66 participantes (33,0%; 66/200), dos quais 23 eram mulheres (34,8%; 23/66) e 43 eram homens (65,2%; 43/66). Dos indivíduos com eosinofilia, 31 (47,0%; 31/66) apresentaram resultado positivo para alguma parasitose. Esta associação não foi considerada estatisticamente significativa. Entre os pacientes com eosinofilia *E. coli* foi o protozoário mais comum (32,3%; 10/31), enquanto *T. trichiura* foi o helminto mais frequente (32,3%; 10/31) (Tabela 5).

Tabela 5: Distribuição dos indivíduos parasitados, considerando a presença ou ausência de eosinofilia, entre os participantes do estudo, Ilha das Onças, Barcarena/PA, 2024.

Parasito	Total de indivíduos parasitados por espécie de parasito	Sem Eosinofilia	Com Eosinofilia	% Parasitados com eosinofilia
Protozoários				
<i>E. histolytica</i>	4	2	2	2,3
<i>E. coli</i>	27	17	10	11,5
<i>E. nana</i>	13	9	4	4,6
<i>I. butschlii</i>	1	1	0	0
<i>B. hominis</i>	15	10	5	5,7
<i>G. lamblia</i>	21	15	6	6,9
Helmintos				
<i>A. lumbricoide</i>	4	2	2	2,3
<i>T. trichiura</i>	18	8	10	11,5
Ancilostomídeos	14	8	6	6,9
<i>S. mansoni</i>	1	1	0	0

Entre as infecções analisadas individualmente, classificadas em mono, bi e poliparasitárias, as infecções monoparasitárias causadas por protozoários foram as mais frequentes (27,1%; 13/48), seguidas pelas infecções monoparasitárias exclusivamente por helmintos (44,4%; 8/18) (Tabela 5). Não houve diferença estatística significativa entre as infecções monoparasitárias de pacientes com eosinofilia, considerando as infecções entre helmintos e protozoários.

Tabela 6: Associação entre a ocorrência de parasitoses e eosinofilia, considerando infecções mono, bi e poliparasitárias, nos participantes atendidos pelo estudo, Ilha das Onças, Barcarena/PA, 2024.

Protozoários	n	Eosinofilia		x ²	p
		Sim	%		
Infecções Monoparasitárias					
<i>E. coli</i>	19	7	36,8	0,09	0,3
<i>E. nana</i>	10	2	20,0		
<i>B. hominis</i>	7	2	28,6		
<i>G. lamblia</i>	12	2	16,7		
Infecções Biparasitárias					
<i>E. histolytica</i> + <i>E. coli</i>	1	1	100,0	0,20	0,2
<i>E. coli</i> + <i>G. lamblia</i>	3	1	33,3		
<i>E. nana</i> + <i>B. hominis</i>	1	1	100,0		
<i>G. lamblia</i> + <i>B. hominis</i>	1	0	0,0		
Infecções Poliparasitárias					
<i>E. histolytica</i> + <i>E. coli</i> + <i>I. butschlii</i>	1	1	100,0	11,70	0,0003
Helmintos					
Infecções Monoparasitárias					
<i>A. lumbricoides</i>	2	1	50,0	0,70	0,1
<i>T. trichiura</i>	10	4	40,0		
Ancilostomídeos	5	2	40,0		
<i>S. mansoni</i>	1	1	100,0		
Infecções Biparasitárias					
<i>A. lumbricoides</i> + <i>T. trichiura</i>	1	1	100,0	0,03	0,4
<i>T. trichiura</i> + Ancilostomídeos	1	0	0,0		
Helmintos e protozoários					
Infecções Biparasitárias					
Ancilostomídeos + <i>G. lamblia</i>	1	0	0,0	0,08	0,3
<i>B. hominis</i> + <i>T. trichiura</i>	1	0	0,0		
<i>B. hominis</i> + Ancilostomídeos	2	0	0,0		
<i>G. lamblia</i> + <i>T. trichiura</i>	2	2	100,0		
<i>E. nana</i> + Ancilostomídeos	1	0	0,0		
Infecções Poliparasitárias					
<i>E. histolytica</i> + <i>E. coli</i> + <i>B. hominis</i> + <i>T. trichiura</i> + Ancilostomídeos	1	1	100,0	0,70	0,1
<i>E. nana</i> + <i>B. hominis</i> + <i>A. lumbricoides</i> + Ancilostomídeos	1	1	100,0		
<i>E. histolytica</i> + <i>E. coli</i> + <i>G. lamblia</i> + <i>T. trichiura</i>	1	0	0,0		
Ancilostomídeos + <i>G. lamblia</i> + <i>T. trichiura</i>	1	1	100,0		
<i>E. coli</i> + <i>B. hominis</i> + Ancilostomídeos	1	0	0,0		

Legenda: n (Número de indivíduos); % (Porcentagem de indivíduos); x² (qui-quadrado); p (p-valor).

Das infecções biparasitárias com indicativo de eosinofilia, a diferença entre helmintos e protozoários não foi significativa. Para a associação de helmintos e protozoários, os únicos exames com eosinofilia nas infecções biparasitárias foram para a associação de *G. lamblia* e *T. trichiura*. Das infecções poliparasitárias com eosinofilia, os ancilostomídeos estavam presentes em todos os três casos, e em dois estava associado com *T. trichiura*.

Relação entre Anemia e Parasitoses

A anemia foi observada em 13 participantes (6,5%; 13/200), dos quais 6 (46,2%; 6/13) estavam parasitados (Tabela 7). Dos anêmicos, 9 (69,2%; 9/13) eram mulheres e 4 (30,8%; 4/13) eram homens. Destaca-se também que apenas dois indivíduos eram menores de 18 anos (15,4%; 2/13), ambos parasitados.

Tabela 7: Indivíduos com anemia identificada por hemograma com registro de parasitismo, Ilha das Onças, Barcarena/PA, 2024.

Paciente	Sexo	Idade	Hemoglobina (g/dL)	Hematócrito (%)	Parasitado	
					Sim	Não
PIO-MA179	F	12	7,9	23,0	X	
PIO-MA031	M	14	12,9	39,8	X	
PIO-MA052	F	23	11,9	37,7		X
PIO-MA137	F	23	11,5	35,0	X	
PIO-MA082	F	24	11,7	35,4		X
PIO-MA178	M	35	12,9	37,8	X	
PIO-MA099	M	36	12,3	37,1		X
PIO-MA108	F	36	11,8	35,5	X	
PIO-SE056	F	39	10,1	32,1		X
PIO-MA122	F	45	11,8	35,6		X
PIO-MA169	M	61	10,1	34,1		X
PIO-MA017	F	80	11,8	36,4	X	
PIO-SE122	F	87	2,6	7,4		X

A maioria dos participantes com exame indicativo de anemia eram maiores de 18 anos (84,6%; 11/13). Sete participantes estavam com indicativo de anemia, porém sem resultado positivo nos exames parasitológicos (53,8%; 7/13). Dos parasitados anêmicos (46,2%; 6/13), 4 eram mulheres (66,7%; 4/6) e 2 (33,3%; 2/6) eram homens.

Padrão de Consumo Alimentar - Recordatório 24h

Foram citados no recordatório alimentar 70 alimentos, que foram distribuídos dentro de nove classes, sendo: Proteínas (9), Carboidratos (9), Açúcares (3), Óleos e Gorduras (4), Vegetais (11), Bebidas (4), Lácteos (4), Frutas (11) e Diversos (15).

Dos alimentos citados pelos participantes o café foi o mais consumido (91,5%; 183/200), seguido pela farinha de mandioca (83,0%; 166/200) e o açaí (71,5%; 143/200). Dos 10 alimentos mais citados, sete grupos foram abrangidos, sendo o grupo dos carboidratos com o maior número (3/10), seguido das proteínas (2/10) e os demais com um alimento em cada grupo (1/10) (Tabela 8).

Tabela 8: Distribuição dos 10 alimentos mais consumidos pela população estudada, classificados por grupo alimentar, Ilha das Onças, Barcarena/PA, 2024.

Alimento	n	%	Grupo alimentar
Café	183	91,5	Bebidas
Farinha de mandioca	166	83,0	Carboidratos
Açaí	143	71,5	Frutas
Arroz	134	67,0	Carboidratos
Leite	129	64,5	Lácteos
Açúcar comum	127	63,5	Açúcares
Feijão	119	59,5	Vegetais
Bolacha salgada	108	54,0	Carboidratos
Carne bovina	81	40,5	Proteínas
Frango	74	37,0	Proteínas

Padrões de Consumo Alimentar em Indivíduos Anêmicos

A análise do recordatório alimentar de 24 horas dos indivíduos anêmicos parasitados revelou um consumo limitado de alimentos ricos em ferro e outros nutrientes essenciais, sendo o feijão o alimento mais relatado (50,0%; 3/6). O peixe foi o segundo alimento mais relatado desse grupo (33,3%; 2/6). O consumo de açaí foi relatado pela maioria dos indivíduos anêmicos (53,8%; 7/13), sendo que três deles estavam acometidos por alguma forma parasitária (23,1%; 3/13). Ambas as carnes bovina e de frango foram relatadas por apenas 1 pessoa cada (16,7%; 1/6). Não houve relatos do consumo de ovos nem de vegetais de cores escuras. Não houve relatos de consumo de alimentos ricos em vitamina C, como frutas cítricas, vegetais ou vísceras. Dentre alimentos ricos em Vitaminas B9 e B12 como ovos, queijo, vegetais verdes, suco de laranja, apenas o leite teve consumo relatado (33,3%; 2/6).

Quanto aos anêmicos não parasitados, o padrão de consumo alimentar apresentou algumas diferenças em relação ao grupo anterior (Tabela 9). O peixe foi o alimento rico em ferro mais relatado (57,1%; 4/7), seguido por feijão (42,9%; 3/7) e ovos (28,6%; 2/7). Quatro dos indivíduos anêmicos não parasitados relataram o consumo de açaí (30,8%; 4/13). Foi relatado o consumo de carne de frango e carne vermelha por apenas 1 indivíduo, respectivamente (14,3%; 1/7). Assim como o grupo anterior, não houve relatos de consumo de alimentos ricos em vitamina C. Já nos alimentos ricos em Vitaminas B9 e B12, leite teve o consumo relatado por 5 indivíduos (71,4%; 5/7).

Tabela 9: Frequência dos 10 alimentos mais consumidos entre indivíduos anêmicos, com base no questionário recordatório de 24 horas, Ilha das Onças, Barcarena/PA, 2024.

Alimento	n	%	Grupo alimentar
Café	12	92,3	Bebidas
Farinha de mandioca	9	69,2	Carboidrato
Arroz	7	53,8	Carboidrato
Bolacha salgada	7	53,8	Carboidrato
Açúcar comum	7	53,8	Açúcares
Leite	7	53,8	Lácteos
Açaí	7	53,8	Frutas
Peixe	6	46,2	Proteína
Feijão	6	46,2	Vegetais
Carne Bovina	3	23,1	Proteína

FOLDER EDUCATIVO

Foi desenvolvido um folder educativo (Figura 5), com base na importância do uso da água limpa, tendo em vista que a água representa o recurso principal no dia a dia da população ribeirinha. A confecção do material foi realizada por meio do aplicativo online Canva®, o que possibilitou uma elaboração prática, de fácil manipulação e de forma gratuita, utilizando recursos já disponíveis na plataforma.

Figura 5: Folder educativo desenvolvido para ser utilizado nas ações de educação em saúde na Ilha das Onças, Barcarena/PA, sendo **A**: Frente e **B**: Verso.



O material intitulado “Água e sabão é proteção na palma da mão” foi elaborado para ser utilizado como um material de suporte pelos Agentes Comunitários em Saúde (ACSs) locais durante ações de educação em saúde nas comunidades atendidas. Ele possui informações sobre boas práticas de higiene pessoal, dos alimentos e sobre o tratamento da água para uso pessoal, incluindo a apresentação de ações específicas para tornar a água potável, como a adição de hipoclorito de sódio e a fervura. O conteúdo foi elaborado utilizando ilustrações chamativas e com tamanho aumentado, com o objetivo de facilitar a compreensão visual, além de ser redigido com linguagem acessível, visando assegurar a compreensão da mensagem pelos usuários, independentemente de prévia familiaridade com o tema.

DISCUSSÃO

Na região amazônica, as áreas de moradia apresentam condições precárias de saneamento básico, caracterizadas pelo manejo inadequado de resíduos e pelo acesso limitado à água potável. Associadas ao clima tropical úmido, às altas temperaturas e às condições habitacionais desfavoráveis, essas condições favorecem a disseminação de doenças, especialmente as de transmissão hídrica, tornando as comunidades ribeirinhas mais vulneráveis à ocorrência e a persistência de enteroparasitoses (Souza *et al.*, 2020; Rodrigues & Silva, 2023).

Dados apontam que aproximadamente metade dos municípios do estado do Pará possuem comunidades ribeirinhas, nas quais tem sido observado aumento nos casos de doenças parasitárias (Neu *et al.*, 2016; Silva *et al.*, 2023). A análise coproparasitológica neste estudo revelou uma prevalência geral de 43,5% de indivíduos positivos para pelo menos uma parasitose. Esta difere de inquéritos realizados em outras comunidades com características semelhantes, onde as prevalências alcançaram valores acima de 90% (Silva *et al.*, 2014; Gomes *et al.*, 2016; Sena *et al.*, 2020). O fato de a comunidade da Ilha das Onças dispor de uma UBS local e de acompanhamento pelos ACSs, que desenvolvem um trabalho constante para melhoria voltada às condições de saúde da população, pode ter influenciado na prevalência encontrada neste estudo, diferindo dos dados citados anteriormente.

A maior prevalência de infecção encontrada foi para o sexo masculino, na faixa etária de adultos entre 30 a 59 anos. Este achado possivelmente se dá pelo fato de que nessas comunidades os homens geralmente são mais expostos a ambientes que favorecem a sua contaminação, durante atividades laborais, onde permanecem em contato direto com o solo e água por longos períodos, enquanto as mulheres geralmente realizam atividades domésticas (Enk *et al.*, 2010). Entretanto, o sexo feminino caracterizou a maior parte da amostragem, o que também já foi verificado em estudos semelhantes realizados em populações ribeirinhas (Silva *et al.*, 2014; Gomes *et al.*, 2016; Bezerra *et al.*, 2022; Silva *et al.*, 2023; Guimarães *et al.*, 2024). A literatura aponta que, no geral, as mulheres tendem a se preocupar mais com seu bem estar, o que impacta diretamente nos indicadores de saúde para este grupo (Pinheiro *et al.*, 2002; Travassos *et al.*, 2002; Levorato *et al.*, 2014).

Ao avaliar as parasitoses, observou-se que as infecções causadas exclusivamente por protozoários foram mais frequentes do que aquelas por helmintos. Este achado pode

estar relacionado à forma de descarte dos dejetos, que, para a maioria da população, ocorre de maneira direta ou próxima às margens dos rios. Nessas condições, os protozoários têm a dispersão facilitada pela água e, com o saneamento básico precário ou até inexistente, aliado ao contato frequente desses resíduos com o fluxo d'água, o estabelecimento e manutenção de agravos é favorecido (Brasil, 2010; Silva *et al.*, 2014; Neu *et al.*, 2016; Brasil, 2021).

Geralmente as infecções por protozoários se apresentam de forma assintomática, facilitando seu estabelecimento e manutenção do seu ciclo dentro de comunidades, como a do presente estudo (Brasil, 2010; Pacheco *et al.*, 2014). O protozoário mais comum encontrado, *E. coli*, apesar de não ser considerado um parasito que causa grandes agravos à saúde, reforça uma posição suscetível da população ribeirinha frente à contaminação por agravos relacionados à água e ausência de saneamento (Vieira *et al.*, 2024).

As infecções exclusivamente por helmintos apresentaram menor frequência em comparação àquelas causadas por protozoários. Embora a forma de infecção monoparasitária seja predominante para as helmintíases, observou-se que 13,8% da amostra apresentou coinfeção por mais de uma espécie destes parasitos. Tal achado pode estar associado às diferentes interações entre eles, incluindo a competição por nutrientes. Além disto, a presença de cargas parasitárias reduzidas, condição frequentemente observada em comunidades com características socioambientais similares, podem favorecer a convivência simultânea de múltiplas espécies parasitárias no mesmo hospedeiro (Fonseca *et al.*, 2010; Guimarães *et al.*, 2024).

Foi possível observar que tanto as infecções por protozoários quanto as por helmintos estavam amplamente distribuídas, alcançando várias porções do Furo do Rio Grande, local onde estavam localizadas a maioria das residências dos participantes do estudo. Contudo, as infecções por helmintos apresentaram frequência significativamente menor em comparação às infecções por protozoários. Essa diferença provavelmente está associada à natureza assintomática das infecções por protozoários, característica que contribui para sua manutenção e disseminação (Brasil, 2010; Pacheco *et al.*, 2014).

A utilização integrada das ferramentas de geoprocessamento e as análises de dados epidemiológicos permitiram evidenciar padrões espaciais relevantes para a compreensão da dinâmica das infecções pelos protozoários e helmintos na Ilha das Onças.

Os mapas de densidade Kernel revelaram que a distribuição das infecções por protozoários apresentou maior dispersão e intensidade ao longo das margens da ilha, especialmente em regiões voltadas para a capital Belém, evidenciando áreas críticas de exposição. Dentre os protozoários, destacam-se *E. histolytica* e *G. lamblia*, apresentando áreas de maior densidade, reforçando sua importância na dinâmica local das enteroparasitoses. Já os casos de *B. hominis* e *I. butschlii* demonstraram distribuição mais heterogênea, com focos em diferentes pontos habitados da ilha.

De forma semelhante, a distribuição dos helmintos reforça essa tendência de risco marginal, especialmente às margens voltadas para a capital Belém. A ascariíase apresentou focos pontuais, com risco variando de baixo a moderado, enquanto os ancilostomídeos revelaram áreas críticas principalmente ao sul e sudeste da ilha. A tricuriíase e a esquistossomose estavam concentradas nas bordas leste e sudeste, ambas voltadas para Belém. Ao avaliar o mapa com todos os helmintos, observa-se um padrão consistente de hotspots marginais, indicando zonas de sobreposição de risco entre diferentes parasitoses, reforçando a hipótese de risco compartilhado, que pode estar sendo intensificada por fatores ambientais, sociais e pela proximidade com áreas urbanas desprovidas de saneamento.

A sobreposição dos focos de diferentes espécies pode indicar a exposição a fontes em comum de contaminação, sugerindo também uma transmissão possivelmente associada ao intenso fluxo de pessoas na região, que vem aumentando ainda mais devido às atividades turísticas locais, aliadas às condições de saneamento precárias e a proximidade com áreas urbanas da capital. Estes fatores podem favorecer a persistência e manutenção dessas infecções na região (Coelho & Gontijo, 2022).

Esses achados reforçam a situação de vulnerabilidade sanitária enfrentada pela população ribeirinha frente às infecções parasitárias e a importância do uso de análises espaciais como ferramenta de suporte à vigilância em saúde (Nardi *et al.*, 2013; Lima *et al.*, 2022). A abordagem integrada por meio de geotecnologias não apenas aprimora a compreensão da distribuição espacial dessas infecções, como também dá subsídios à definição de estratégias mais precisas para ações de controle e vigilância em saúde pública, promovendo intervenções voltadas à melhoria do acesso à água potável e à cobertura de esgotamento sanitário, conforme proposto por outros estudos em áreas ribeirinhas da Amazônia (Silva *et al.*, 2014; Gomes *et al.*, 2016; Sena *et al.*, 2020).

É importante notar que especialmente as infecções causadas por helmintos como *Ascaris lumbricoides* e ancilostomídeos, são conhecidas por seu impacto negativo no estado nutricional e hematológico dos indivíduos infectados, dado o mecanismo espoliativo de alguns destes parasitos. Neste contexto, é comum ocorrer inflamação da mucosa intestinal devido aos diversos estímulos mecânicos e químicos que resultam em alterações estruturais teciduais que modificam os mecanismos de digestão e a absorção dos nutrientes (Chagas, 2004).

A avaliação do recordatório alimentar revelou em nosso estudo um padrão característico encontrado em populações vivendo em situação de vulnerabilidade social, marcado pelo baixo consumo de alimentos ricos em nutrientes essenciais, como ferro, proteínas, vitaminas do complexo B e vitamina C, em ambos os grupos de indivíduos anêmicos. Legumes, verduras e fontes proteicas figuraram entre os últimos itens mais citados no recordatório alimentar, e houve predominância do consumo de carboidratos e bebidas, com o café ocupando o primeiro lugar e a farinha de mandioca, o segundo.

No entanto, observaram-se distinções relevantes entre os indivíduos com e sem parasitoses. A análise das alterações hematológicas na população estudada revela que, apesar da prevalência de parasitoses intestinais associada a uma dieta pouco variada, a anemia teve baixos índices de incidência. Este fenômeno pode estar ligado ao consumo regular de açaí, alimento que constitui a base da dieta de grande parte dos ribeirinhos. Este fruto, nativo da região amazônica, é reconhecido por seu alto valor nutricional e estudos recentes têm demonstrado que, além de ser rico em compostos bioativos, possui propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias, contém quantidades significativas de ferro, cálcio e vitaminas, particularmente vitamina C, que podem contribuir para a manutenção de um perfil hematológico adequado (Cedrim *et al.*, 2018; Magalhães *et al.*, 2020).

Ainda, estudos indicam que os polifenóis presentes no açaí têm potencial propriedade anti-parasitária, inibindo o desenvolvimento e a motilidade de larvas de algumas espécies de parasitos (Avila-Sosa *et al.*, 2019). Embora mais pesquisas sejam necessárias para confirmar esses efeitos, esses achados sugerem que o consumo do açaí pode não apenas fornecer nutrientes essenciais, mas também contribuir para o controle das parasitoses.

É importante ressaltar que, embora o açai possa desempenhar um papel protetor importante, outros fatores podem contribuir para o perfil observado na população do estudo, como adaptação genética ao ambiente de baixa carga parasitária e práticas culturais e dietéticas específicas, o que pode influenciar positivamente na resposta do organismo às infecções parasitárias e à certas carências nutricionais (Moraes *et al.*, 2019). O levantamento deste tipo de dado pode contribuir para o desenvolvimento de estratégias mais eficazes de prevenção e manejo dessas condições, especialmente em populações vulneráveis com o mesmo perfil da encontrada neste estudo.

A aplicação do recordatório alimentar de 24 horas (R24h) é uma ferramenta útil para oferecer uma visão inicial dos padrões de consumo alimentar em uma população. Embora se reconheça que o uso de um único dia de recordação possa não captar completamente a variabilidade da dieta individual, essa abordagem continua sendo amplamente empregada em estudos populacionais, especialmente quando há limitações logísticas e operacionais. Para avaliações mais detalhadas, recomenda-se a utilização de múltiplos dias de coleta ou a associação com outros instrumentos de inquérito alimentar (Menezes *et al.*, 2021; Costa *et al.*, 2023). No contexto deste estudo, o uso do R24h foi considerado adequado para os objetivos propostos, sendo os resultados interpretados com a devida consideração às suas características metodológicas.

Apesar de a associação entre eosinofilia e infecções parasitárias não ter sido estatisticamente significativa no presente estudo, a elevada proporção de indivíduos parasitados entre aqueles com eosinofilia sugere que esse parâmetro hematológico pode ser útil como marcador complementar na triagem de indivíduos com parasitoses, especialmente em contextos endêmicos. Esses achados corroboram com estudos que indicam a eosinofilia como um indicador inespecífico, porém frequentemente associado a infecções helmínticas e outras condições parasitárias. Além disso, embora também não tenha sido observada uma associação estatisticamente significativa, foi identificada uma tendência ($P= 0,08$) entre a relação da anemia com parasitoses intestinais, indicando uma possível relação biológica entre essas condições. Esses resultados reforçam a necessidade de investigações adicionais, com maior poder amostral e que busquem elucidar melhor o impacto das parasitoses sobre a eritropoiese e o estado nutricional (Guilherme *et al.*, 2024).

Os dados desse estudo indicam a existência de uma relação complexa entre infecção, ingestão alimentar e indicadores hematológicos, evidenciada pelos achados do hemograma, do recordatório 24h e das análises parasitológicas. Embora esses parâmetros forneçam informações relevantes sobre possíveis repercussões nutricionais e hematológicas, elas não permitem a avaliação abrangente do estado nutricional, que envolve, adicionalmente, aspectos relacionados à absorção, ao gasto energético, à composição corporal e a marcadores bioquímicos específicos. Nesse contexto, os resultados reforçam a importância de uma abordagem integrada no manejo de anemias e parasitoses intestinais, considerando tanto os achados laboratoriais quanto os padrões recentes de consumo alimentar. Além disso, na população avaliada, o consumo regular de açaí pode estar associado a potenciais efeitos benéficos sobre parâmetros hematológicos e imunológicos, conforme sugerido por estudos experimentais, podendo inclusive atenuar parcialmente os efeitos adversos de algumas parasitoses (Moen *et al.*, 2016; Singh *et al.*, 2018).

O comprometimento nutricional decorrente da parasitose vai interferir diretamente nas condições fisiológicas do hospedeiro, podendo resultar na carência de micronutrientes e macronutrientes essenciais, como vitaminas, proteínas e lipídios. Essa condição favorece a diminuição da resposta imune, a redução da eficiência metabólica e a perda de componentes hematológicos importantes, levando ao agravamento do estado geral de saúde do indivíduo acometido. Essa elevada ocorrência de infecções parasitárias é ainda mais preocupante em crianças, uma vez que, por estarem em pleno processo de crescimento e desenvolvimento, são mais suscetíveis a distúrbios nutricionais, comprometendo a absorção de nutrientes, favorecendo o surgimento de quadros anêmicos e impactando negativamente seu crescimento físico e desempenho cognitivo (Holland, 2013; Souza *et al.*, 2014; Da Silva *et al.*, 2021). Além disso, o estado de desnutrição torna crianças mais vulneráveis tanto à novas infecções quanto a reinfecções por helmintos, evidenciando uma relação cíclica entre desnutrição e parasitismo que compromete ainda mais a saúde infantil em contextos de vulnerabilidade (Saldiva, 1995).

Em adultos, o desequilíbrio nutricional resultante dessas infecções pode levar a diminuição da capacidade laboral, aumento do absenteísmo e diminuição da produtividade, gerando consequências socioeconômicas significativas ao indivíduo, impactando diretamente na renda familiar e no desenvolvimento econômico dessas comunidades, as quais já se encontram em um estado de vulnerabilidade (Stephenson *et*

al., 2000; WHO, 2023b). Além disso, é conhecido que as infecções parasitárias permanecem entre as doenças mais negligenciadas no que diz respeito a financiamento e atenção em saúde pública, o que se reflete na escassez de recursos destinados às ações de controle, desenvolvimento de pesquisas e produção de terapias mais eficazes. Esse conjunto de fatores contribui diretamente para a manutenção de elevados índices de morbidade associados a essas infecções (Sena *et al.*, 2020; WHO, 2023a).

Por fim, ressalta-se que a educação em saúde pode facilitar o processo de ensino-aprendizagem em comunidades, capacitando os indivíduos a adotarem medidas de prevenção que garantem mais segurança para si e suas famílias, como a higiene pessoal, o correto manuseio dos alimentos e os cuidados básicos. Ela incentiva a participação social e é inerente às atividades realizadas no âmbito do SUS (Brasil, 2007; Ribeiro *et al.*, 2024). Em regiões de difícil acesso geográfico, como de muitas comunidades ribeirinhas, esse conhecimento torna-se ainda mais valioso, promovendo mudanças duradouras já que incentiva a autonomia do indivíduo na busca por melhores condições de saúde, além de contribuir para a redução de enfermidades e, conseqüentemente, na melhoria da qualidade de vida (Carretta *et al.*, 2024).

CONCLUSÃO

A análise dos dados coletados evidenciou associações entre alterações hematológicas, a presença de parasitoses intestinais e padrões de consumo alimentar, conforme avaliado pelo recordatório alimentar 24h, além de características socioeconômicas da população estudada. Esses achados indicam que as parasitoses podem estar relacionadas a repercussões hematológicas e a perfis específicos de consumo alimentar, os quais podem influenciar a condição de saúde dos indivíduos.








Embora o instrumento utilizado não permita a avaliação abrangente do estado nutricional, os resultados fornecem informações relevantes sobre a ingestão de nutrientes, a frequência de consumo alimentar e possíveis interações com as parasitoses intestinais. Estudos como este são fundamentais para a caracterização do perfil epidemiológico e nutricional, subsidiando o planejamento de ações integradas de vigilância, prevenção e promoção da saúde, e apoiando o poder público com estratégias mais efetivas para o controle desses agravos.

5.2. ARTIGO 02: CASOS DE ESQUISTOSSOMOSE MANSONI

O Artigo 2 atende aos seguintes objetivos:

- Determinar a ocorrência dos enteroparasitos na comunidade estudada;
- Determinar a distribuição espacial e as áreas de risco para as infecções e coinfeções por helmintos e protozoários;

***Schistosoma mansoni* infection in residents of a riverside community in Eastern Amazon**

Isabelle Helena Lima Dias ^{a,*}, Álvaro Luan Santana Fonseca ^a, Sergei Rodrigo Magalhães de Sousa ^a,
 Maria Isabel Montoril Gouveia^b, Layana Rufino Ribeiro^b, Christiane de Oliveira Goveia ^c,
 Joyce Favacho Cardoso Nogueira^d, Martin Johannes Enk ^d, Ricardo José de Paula Souza e Guimarães ^e
 and Karla Valéria Batista Lima ^f

^a Programa de Pós-Graduação Strictu Sensu em Biologia Parasitária na Amazônia da Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém, Pará, Brazil

^b Licenciatura plena em Ciências Biológicas, Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém, Pará, Brazil


^c Laboratório de Malacologia (LABMAL), Seção de Parasitologia, Instituto Evandro Chagas/SVSA/MS, Ananindeua, Pará, Brazil

^d Laboratório de Parasitoses Intestinais e Esquistossomose (LPIE), Seção de Parasitologia, Instituto Evandro Chagas/SVSA/MS, Ananindeua, Pará, Brazil

^e Laboratório de Geoprocessamento (LABGEO), Seção de Epidemiologia, Instituto Evandro Chagas/SVSA/MS, Ananindeua, Pará, Brazil

^f Laboratório de Biologia Molecular, Seção de Bacteriologia e Micologia, Instituto Evandro Chagas/SVSA/MS, Ananindeua, Pará, Brazil

*Corresponding author. E-mail: isabelledias@hotmail.com; isabelle.hldias@aluno.uepa.br

 IHL, 0000-0002-2722-6312; ÁLSF, 0000-0002-6638-1833; SRMds, 0000-0003-2197-7323; CdOG, 0000-0003-3842-9673; MJE, 0000-0002-3209-1758; RvdPSeG, 0000-0002-5767-4765; KVBL, 0000-0001-5807-0392

ABSTRACT

Schistosoma mansoni worms cause a waterborne parasitic disease called schistosomiasis. It commonly affects individuals in lack of sanitation structure. In Brazil, Pará state has Belém as one of the worst sanitation-ranking places in 2023, where schistosomiasis transmission was already documented. This study reports the occurrence of schistosomiasis in residents of Ilha das Onças, an island next to Belém. Stool samples were obtained from participants over 2 years old, all residents from Furo do Rio Grande, one of the rivers on the island. The Kato-Katz technique was performed for parasite investigation in the stool samples. Each participant responded to a socio-demographic and clinical questionnaire. The residences were georeferenced for map designing. Three out of 263 participants were *S. mansoni* positive, all men, ages ranging from 19 to 41 years old, with low parasitic load. Malacological surveys were carried out, but no *Biomphalaria* snails were found. Risk factors for schistosomiasis establishment are present on the island, and the lack of sanitation makes it a potential risk area. Malacological surveys are highly encouraged as preventive measures, as well as health surveillance for riverside populations, generating data that will help health authorities in the management and planning of preventive control actions.

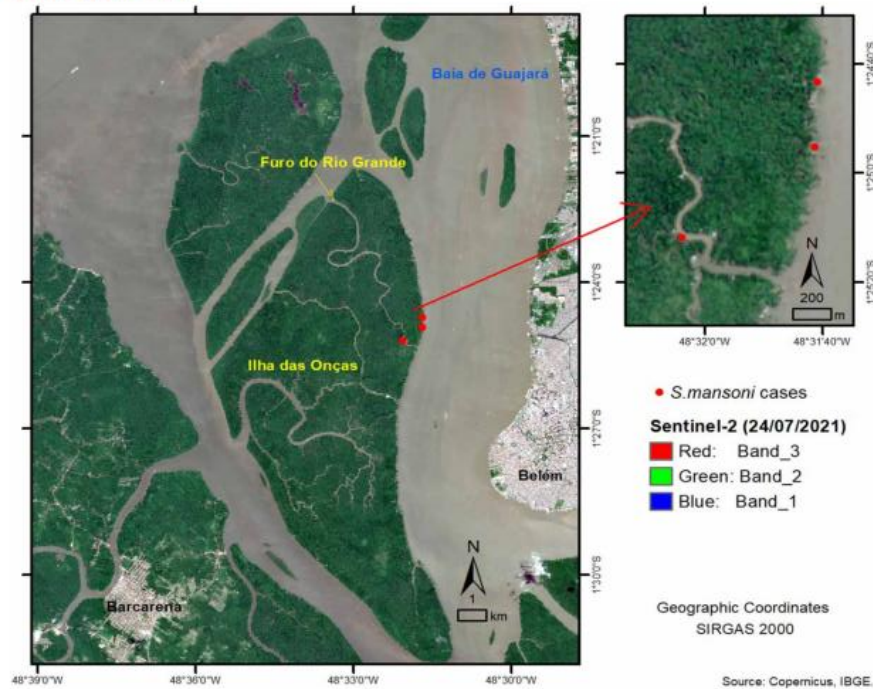
Key words: basic sanitation, epidemiology, health surveillance, parasitic infections, riverside population, snails

HIGHLIGHTS

- The study revealed the presence of *Schistosoma mansoni* infection in residents of Ilha das Onças.
- The area had no previous reports of the disease.
- Only male individuals tested positive for the infection.
- No *Biomphalaria* snails were found in the peridomestic area of infected individuals.
- Environmental conditions might enable schistosomiasis establishment on the island.

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Licence (CC BY-NC-ND 4.0), which permits copying and redistribution for non-commercial purposes with no derivatives, provided the original work is properly cited (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

GRAPHICAL ABSTRACT



INTRODUCTION

Schistosomiasis is a chronic waterborne parasitic disease that affects approximately 251 million people worldwide. Classified by the World Health Organization (WHO) as a neglected tropical disease, it has significant epidemiological importance in Brazil, where infection by *Schistosoma mansoni* (*S. mansoni*) primarily affects individuals living in environments lacking access to clean water and inadequate sanitation infrastructure (Brasil 2014; WHO 2023).

In Pará state, Belém ranks 95th out of the 100 worst sanitation-ranking places in 2023, considering indicators related to water supply, sewage collection and treatment, as well as investment losses (Instituto Trata Brasil 2023). The population uses the extensive number of rivers in the state for different purposes since it serves work activities, recreational and consumption purposes. However, the water analysis shows high levels of total coliforms, which makes it unsuitable for consumption (Neu *et al.* 2016; Costa *et al.* 2022).

This inadequate sanitation infrastructure and the numerous open-air canal networks that frequently overflow due to the region's rainfalls facilitates schistosomiasis transmission in Belém. Furthermore, the presence of *Biomphalaria* intermediate hosts enables the occurrence of new disease foci and the maintenance of transmission areas, increasing risk not only for the urban population but also primarily for those who depend extensively on water use, such as the riverside communities residing on the numerous islands around the city (Neu *et al.* 2016; Goveia *et al.* 2019). This study aims to report the occurrence of *S. mansoni* infection in residents of the Furo do Rio Grande community, at Ilha das Onças, Pará, Brazil.

METHODS

The study area, Ilha das Onças (S01°26'19.0", W048°32'20.0"), is an island located in the Baía de Guajará (Guajará Bay), part of Barcarena Municipality (Figure 1), a 30-min boat ride from Belém. The Furo do Rio Grande area, one of the water channels

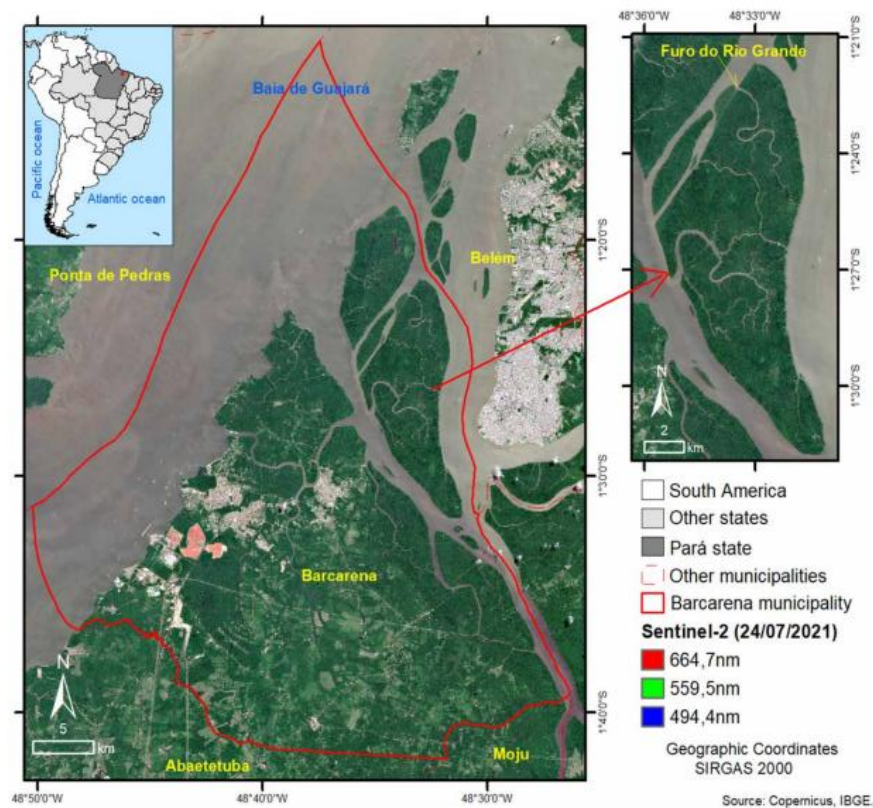


Figure 1 | Barcarena municipality, with Ilha das Onças highlighted on the right.

that crosses the island, was chosen due to the number of families along it, difficulties accessing clean drinking water, lack of a sewage system and no garbage collection (Tavares *et al.* 2021).

Stool samples were collected in 70 ml tubes, labeled with the participant information and received at the Basic Health Unit (UBS) of Ilha das Onças, to be later transported to the Laboratório de Parasitoses Intestinais e Esquistossomose (LPIE) at Instituto Evandro Chagas (IEC/SVSA/MS) for examinations by the Kato-Katz Helmtest[®] kit (Biomanguinhos, FIOCRUZ, Rio de Janeiro, RJ, Brazil) (Katz *et al.* 1972), which is the recommended procedure by the World Health Organization (WHO) and the Brazilian Ministry of Health (Brasil 2014; WHO 2023). This technique allows the quantification of individual worm burden by defining the number of eggs per gram (EPG) of feces, establishing the disease burden (Sousa *et al.* 2017; WHO 2023). A single exam was performed and, from each fecal sample, two slides were made for analysis.

Each participant responded to a structured questionnaire containing sociodemographic and clinically relevant information for the study. Children under 2 years of age, individuals who refused to participate in the research and with incomplete informed consent forms were excluded from the study.

The residences were georeferenced using a *Global Navigation Satellite System* (GNSS) device, specifically the Garmin GPSMap 62s model (GARMIN INTERNATIONAL INC, Olathe, Kansas, EUA), to obtain geographic coordinates. Cartographic databases (municipal, state, federal boundaries and hydrography) were obtained from the Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE – <http://www.ibge.gov.br/>). Sentinel-2 satellite images were obtained from the *European Space Agency* (ESA – <https://sentinels.copernicus.eu/web/sentinel/home>).

The spatial distribution map was created in ArcGIS 10.4 (<http://www.arcgis.com/>) using IBGE datasets, ESA images and *S. mansoni* cases (houses of individuals infected with *S. mansoni*).

Ethical considerations

This study was submitted to the Instituto Evandro Chagas (IEC) Research Ethics Committee (CEP) and approved under certification No. 5.244.276 and Certificate of Presentation for Ethical Appreciation (CAAE): 52200721.5.0000.0019.

RESULTS AND DISCUSSION

From a total of 263 samples, 3 (1.14%) tested positive for *S. mansoni* (Figure 2), of which all were male. The EPG of feces and the parasitic load classification are shown in Table 1. All patients claimed to have resided in the area for at least 9 years. Ages ranged from 19 to 41 years, and the highest reported level of education was high school.

The fact that only male individuals tested positive is consistent with studies that report a higher occurrence of schistosomiasis in this gender. This is because men are often more exposed to infection due to their occupational activities, such as farming, fishing, hunting and plant extraction, as well as recreational pursuits frequently taking place in environments with direct water contact. This exposure makes them more susceptible to not only schistosomiasis but also to other water-borne diseases (Silva da Paz *et al.* 2021).

All clinical features were investigated considering the known and well-established medical scenario of the disease (McManus *et al.* 2018). Also, the symptoms were considered for a 30-day-period (from 1 to 30 March 2022), with the exception of the stool test, which was considered for a 1-year-period (from 1 March 2021 to 1 March 2022). Only one patient reported having lost weight. No symptoms such as diarrhea, fever, vomiting or blood in the stools were listed and only one reported frequent abdominal pain. The patients were treated at their residences (Figure 3) with Praziquantel 50 mg/kg, following the guidelines of the Brazilian Ministry of Health (Brasil 2022). The cases found allow for an assessment of schistosomiasis circulation in Ilha das Onças, an area with no previous reports of this disease. Additionally, the low parasite burden does not exclude individuals with *S. mansoni* as possible carriers of schistosomiasis, since low prevalence areas are often underestimated and commonly the patients show few or no symptoms at all (Enk *et al.* 2008; Sousa *et al.* 2017).

Malacological surveys were also carried out in the peridomestic area of the infected individuals through active searching in the morning, however, no specimens of *Biomphalaria* were found. Risk factors for schistosomiasis establishment, such as lack of basic sanitation, direct contact of sewage with water and environmental conditions, are present in this area and enable it to become a potential disease locus. Furthermore, new malacological investigations on the island should be encouraged to enable its monitoring (Brasil 2014; Rodrigues *et al.* 2019).

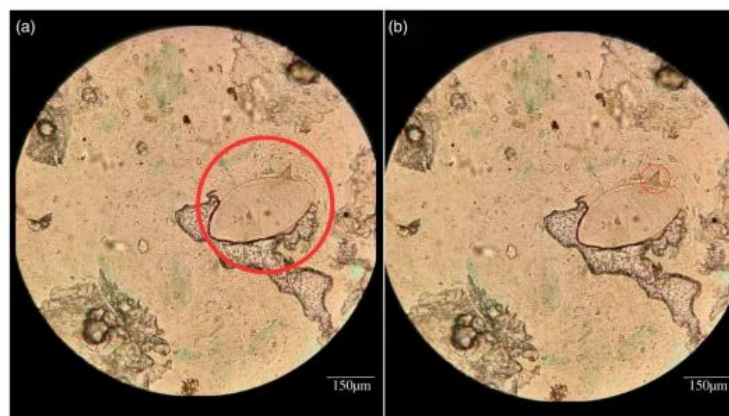


Figure 2 | Kato-Katz slide showing one *S. mansoni* egg, indicating: (a) Oval shape and (b) Lateral spike.

Table 1 | Profile and parasitic load of patients infected with *S. mansoni*

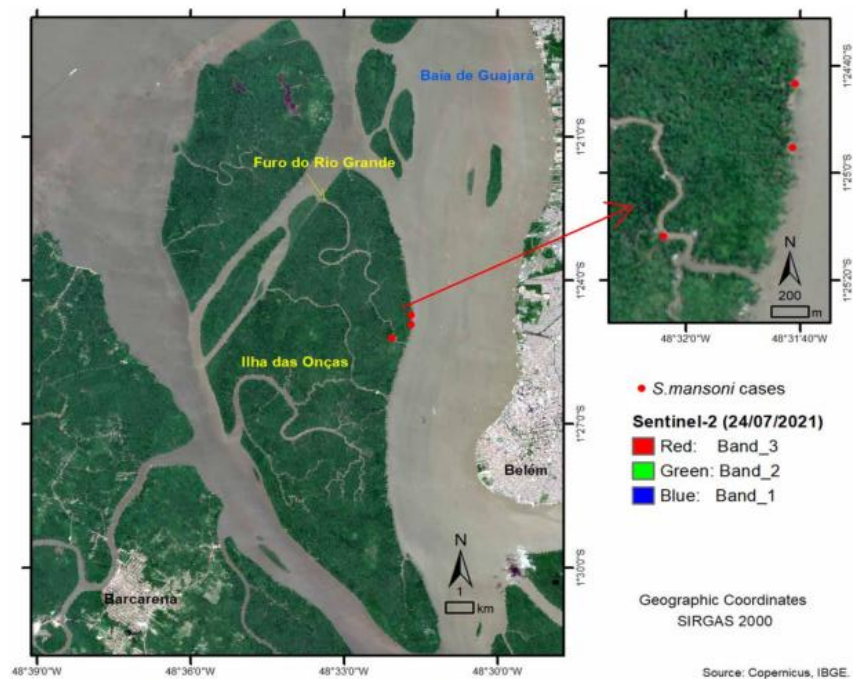
	Patient 1	Patient 2	Patient 3
Sex	Male	Male	Male
Age	19	41	24
Education	High school	Incomplete elementary education	Incomplete high school
History of working ^a	Yes	Yes	Yes
Eggs per gram of feces (EPG)	12	12	12
Parasitic load ^b	Low	Low	Low
Clinical features			
Abdominal pain ^c	No	No	Yes
Diarrhea ^c	No	No	No
Blood in the stool ^c	No	No	No
Fever ^c	No	No	No
Vomit ^c	No	No	No
Weight loss ^c	No	No	Yes
History of stool test ^d	No	No	No

^aWork in agriculture and extractivism activities.

^b1–99 eggs: low parasitic burden; 100–399 eggs: moderate parasitic burden; >400 eggs: high parasitic burden (WHO 2023).

^c30-day-period.

^d1-year-period.

**Figure 3** | Residences of *S. mansoni* infected patients on Ilha das Onças (red dots).

The follow-up investigations were performed for cure assessment 4 months after the patients' treatment and no *S. mansoni* eggs were found. The schistosomiasis cases were reported to the Barcarena Health Department for patient monitoring. All cases were considered allochthonous.

The use of geoprocessing in this study helps not only the assessment of risk areas for schistosomiasis but also combines information about the disease, and environmental and spatial data, favoring the local health agents and health agency's work as a whole. This mapping enables a wide view of the environment, supporting local epidemiological surveillance through the identification of possible risk areas for diseases occurring in a given space (Guimarães *et al.* 2010; Hino *et al.* 2011; Nardi *et al.* 2013).

The difficulty for public health surveillance to access all riverside residential areas is commonly the main factor that makes studies about those populations scarce. The diseases' evaluation occurring among people living in the endemic areas can generate data that will contribute to better management and planning of prevention and control actions such as health educational campaigns, safe access to drinking water, snail monitoring in the area and, in some cases, preventive chemotherapy (Inobaya *et al.* 2014), ensuring healthcare and health education for these communities (Silva *et al.* 2014; Rouquayrol *et al.* 2018).

At Ilha das Onças and the Amazon region as a whole, riverside populations lack basic sanitation and a proper sewage system, which allows the waste to be spread directly into the water flow, contaminating and contributing to vectors and disease proliferation. These conditions can facilitate the migration of *S. mansoni* and various other parasites, enabling their dispersion and the establishment of new potential contamination risk areas (Correa & Pinheiro 2017; Rodrigues *et al.* 2019). The absence of sanitation was attempted to be addressed on Ilha das Onças through the implementation of projects that aimed to reduce the impact of waste contamination in effluents. However, these projects are not yet capable of fulfilling the local needs (Neu *et al.* 2016).

CONCLUSION

The study revealed the presence of schistosomiasis caused by *S. mansoni* in residents of Ilha das Onças, an area where there have never been reports of this parasitic disease. Despite being considered a neglected and low-priority disease for public health, it remains a persistent health issue in the state. Therefore, it is necessary to emphasize the importance of epidemiological studies in riverside populations to contribute to health and environmental surveillance actions.

Although the presence of *Biomphalaria* snails was not identified, Ilha das Onças might be a potential area for schistosomiasis establishment, as it has conditions for the maintenance of its cycle. These findings also support the importance of malacological investigation as a preventive measure since without its intermediate host schistosomiasis cycle cannot be completed, preventing its continuity and, consequently, its establishment in new locations.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors would like to thank the technicians from the Parasitology and Pathology Departments at Instituto Evandro Chagas for all the support.

FUNDING

This research was supported by Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisa (Fapespa), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Universidade do Estado do Pará (UEPA) and Instituto Evandro Chagas (IEC/SVSA/MS).

DATA AVAILABILITY STATEMENT

All relevant data are included in the paper or its Supplementary Information.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare there is no conflict.

REFERENCES

- Brasil 2014 Vigilância da Esquistossomose Mansonii: Diretrizes técnicas (*Schistosomiasis mansonii Surveillance: Technical Guidelines*). Available from: https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigilancia_esquistossome_mansonii_diretrizes_tecnicas.pdf/ (accessed 29 september 2023).
- Brasil 2022 Guia de Vigilância em Saúde (*Health Surveillance Guide*). Available from: https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_vigilancia_saude_5ed_rev_atual.pdf/ (accessed 29 September 2023).
- Correa, L. L. & Pinheiro, A. D. S. F. 2017 Dynamics of parasitic diseases and the environmental and sanitation context in cities of the Brazilian Amazon. *J. Parasit. Dis. Diagn. Ther.* 2 (2), 28–29.
- Costa, G. M. M., Pontes, N. A., Pantoja, D. N. S. M., Pantoja, N. G., Cabral, G. S., Ribeiro, H. M. C. & Campos, M. V. A. 2022 Caracterização da qualidade da água superficial nos distritos administrativos do município de Belém – PA (Characterization of the quality of surface water in the administrative districts of the municipality of Belém – PA). *Cad. Prudentino Geog.* 44, 120.
- Enk, M. J., Lima, A. C. L., Drummond, S. C., Schall, V. T. & Coelho, P. M. Z. 2008 The effect of the number of stool samples on the observed prevalence and the infection intensity with *Schistosoma mansoni* among a population in an area of low transmission. *Acta Trop.* 108 (2–3), 222–228.
- Gouveia, C. O., Guimarães, R. J. P. S., Nunes, M. R. T., Dias, I. H. L. & Enk, M. J. 2019 Schistosomiasis in the Amazon Region: Malacological surveys of intermediate hosts for the identification of disease transmission areas in Belém, Pará, Brazil. *J. Pharm. Pharmacol.* 7, 51–60.
- Guimarães, R. J. P. S., Freitas, C. C., Dutra, L. V., Scholte, R. G. C., Martins, F. T., Fonseca, F. R., Amaral, R. S., Drummond, S. C., Felgueiras, C. A., Oliveira, G. C. & Carvalho, O. S. 2010 A geoprocessing approach for schistosomiasis studying and control in the State of Minas Gerais – Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* 105, 524–531.
- Hino, P., Villa, T. C. S., Cunha, T. N. & Santos, C. B. 2011 Distribuição espacial de doenças endêmicas no município de Ribeirão Preto (SP) (Spatial distribution of endemic diseases in Ribeirão Preto, São Paulo State). *Ciênc. Saúde Coletiva.* 1, 1289–1294.
- Inobaya, M. T., Olveda, R. M., Chau, T. N., Olveda, D. U. & Ross, A. G. 2014 Prevention and control of schistosomiasis: A current perspective. *Res. Rep. Trop. Med.* 17, 65–75.
- Katz, N., Chaves, A. & Pellegrino, J. 1972 A simple device for quantitative stool thicksmear technique in *Schistosomiasis mansoni*. *Rev. Inst. Med. Trop.* 14, 397–400.
- McManus, D. P., Dunne, D. W., Sacko, M., Utzinger, J., Vennervald, B. J. & Zhou, X. N. 2018 Schistosomiasis. *Nat. Rev. Dis. Primers* 4, 1–19.
- Nardi, S. M. T., Paschoal, J. A. A., Pedro, H. S. P., Paschoal, V. D. A. & Sichiari, E. P. 2013 Geoprocessamento em Saúde Pública: Fundamentos e aplicações (Use of geo-processing system in Public Health: Principles and applications). *Ver. Inst. Adolfo Lutz.* 72, 185–191.
- Neu, V., Santos, M. A. S. & Meyer, L. F. F. 2016 Banheiro ecológico ribeirinho: Saneamento descentralizado para comunidades de várzea na Amazônia (Ecological toilet for riverside communities: Decentralized sanitation for communities in the Amazon floodplain). *Revista em extensão.* 15, 28–44.
- Oliveira, P., Scazufca, P. & Sayon, P. L. 2023 Ranking do saneamento do Instituto Trata Brasil de 2023 (SNIS 2021) (Instituto Trata Brasil sanitation ranking of 2023 (SNIS 2021)). Available from: <https://tratabrasil.org.br/ranking-do-saneamento-2023/> (accessed 17 september 2023).
- Rodrigues, W. P., Gonçalves, P. D. & Santiago, P. S. N. 2019 Fatores de risco e possíveis causas de esquistossomose na população residente das margens do riacho de canas em Itapicuru – BA (Risk factors and possible causes of schistosomiasis in the resident population of the banks of the sugarcane stream in Itapicuru – BA). *REAS/EJCH* 11, 1–8.
- Rouquayrol, M. Z., Goldbaum, M., Santana, E. W. P. & Gondim, A. P. S., 2018 Epidemiologia, História Natural, Determinação Social, Prevenção de Doenças e Promoção da Saúde. In: *Epidemiologia & Saúde* (Medbook, ed.). Rouquayrol & Gurgel, Rio de Janeiro, Brazil, pp. 69–107.
- Silva, A. M. B., Bouth, R. C., Costa, K. S., Carvalho, D. C., Hirai, K. E., Prado, R. R., Araújo, S. G., Pereira, A. C. L. & Ribeiro, K. T. S. 2014 Ocorrência de enteroparasitoses em comunidades ribeirinhas do Município de Igarapé Miri, Estado do Pará, Brasil (Occurrence of intestinal parasites in riverine communities in the City of Igarapé Miri, Pará State, Brazil). *Rev. Pan-Amaz. Saúde.* 5, 45–51.
- Silva da Paz, W., Reis, E. S., Leal, I. B., Barbosa, Y. M., De Araújo, K. C. G., De Jesus, A. R., De Sousa, C. D. F., Dos Santos, A. D. & Bezerra-Santos, M. 2021 Basic and associated causes of schistosomiasis-related mortality in Brazil: A population-based study and a 20-year time series of a disease still neglected. *J. Global Health* 11, 1–12.
- Sousa, S. R. M., Carvalho, A. Q., Cardoso, J. F. N., Coelho, P. M. Z., Geiger, S. M. & Enk, M. J. 2017 Schistosomiasis in the Amazon region: Is the current diagnostic strategy still appropriate? *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 50, 848–852.
- Tavares, A. R. F., Silva, G. R. A., Silva, S. T. T. & Castro, A. P. S. 2021 A dificuldade de acesso ao saneamento básico nas regiões ribeirinhas do Estado do Pará e suas consequências na qualidade dos recursos hídricos: Estudo de caso da Ilha das Onças (Difficulty in accessing basic sanitation in the riverside regions of the State of Pará and its consequences on the quality of water resources: A case study from Ilha das Onças). *Res. Soc. Dev.* 10, 1–12.
- World Health Organization (WHO) 2023 *Fact Sheets*. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/schistosomiasis/> (accessed 17 september 2023).

First received 2 October 2023; accepted in revised form 5 April 2024. Available online 17 April 2024

REFERÊNCIAS

- AHMED, M. (2023). Intestinal Parasitic Infections in 2023. **Gastroenterol Res**, 16(3), 127-140.
- ALMEIDA, A. A., & LEITE, T. S. A. (2020). *Entamoeba histolytica* como causa da amebíase. **Revista Saúde e Meio Ambiente**, 10(1), 133-139.
- ANTUNES, R. S., & MORAIS, A. F. (2019). Correlação de alterações hematológicas em doenças parasitárias. **RBAC**, 51(3), 191-5.
- AVILA-SOSA, R., MONTERO-RODRÍGUEZ, A. F., AGUILAR-ALONSO, P., VERA-LÓPEZ, O., LAZCANO-HERNÁNDEZ, M., MORALES-MEDINA, J. C., & NAVARRO-CRUZ, A. R. (2019). Antioxidant properties of Amazonian fruits: a mini review of in vivo and in vitro studies. **Oxidative Medicine and Cellular Longevity**, 2019, 1-11.
- AYRES, M.; AYRES JR., M.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. A. S. (2007) BioEstat 5.3: Aplicações Estatísticas nas Áreas das Ciências Biológicas e Médicas. 5a ed. Belém. **Publicações Avulsas do Mamirauá.** Disponível em:<https://www.researchgate.net/profile/Alex-De-Assis-Dos-Santos-2/publication/263608962_BIOESTAT_-_aplicacoes_estatisticas_nas_areas_das_Ciencias_Bio-Medicas/links/02e7e53b598e69ebfe000000/BIOESTAT-aplicacoes-estatisticas-nas-areas-das-Ciencias-Bio-Medicas.pdf>.
- BAHRAMI, F., HAGHIGHI, A., ZAMINI, G., & KHADEMERFAN, M. (2019). Differential detection of *Entamoeba histolytica*, *Entamoeba dispar* and *Entamoeba moshkovskii* in faecal samples using nested multiplex PCR in west of Iran. **Epidemiology and Infection**, 147, e96. <https://doi.org/10.1017/S0950268819000141>.
- BARÇANTE, T. A., CAVALCANTI, D. V., SILVA, G. A. V., LOPES, P. B., BARROS, R. F., RIBEIRO, G. P., *et al.* (2008). Enteroparasitos em crianças matriculadas em creches públicas do município de Vespasiano, Minas Gerais. **Rev Pat Trop.**, 37(1), 33-42.
- BELLOTO, M. V. T., SANTOS JUNIOR, J. E., MACEDO, E. A., PONCE, A., GALISTEU, K. J., CASTRO, E., TAUYR, L. V., *et al.* (2011). Enteroparasitoses numa

população de escolares da rede pública de ensino do Município de Mirassol, São Paulo, Brasil. **Rev Pan-Amaz Saude**, 2(1), 37-44.

BERKMAN, D. S., LESCANO, A. G., GILMAN, R. H., LOPEZ, S. L., & BLACK, M. M. (2002). Effects of stunting, diarrhoeal disease, and parasitic infection during infancy on cognition in late childhood: a follow-up study. **The Lancet**, 359(9306), 564–571.

BETHONY, J., BROOKER, S., ALBONICO, M., GEIGER, S. M., LOUKAS, A., DIEMERT, D., *et al.* (2006). Soil-transmitted helminth infections: ascariasis, trichuriasis, and hookworm. **The Lancet**, 367(9521), 1521-32.

BEZERRA, K. H. S., OLIVEIRA, M. V. L., SILVA, E. A. M., COSTA, L. L., OLIVEIRA, A. K. B., MARTINS, D. S., SOARES, A. S., & ARAÚJO, P. X. (2022). Perfil epidemiológico de comunidades ribeirinhas da região amazônica oriental. **Brazilian J Dev**, 8(2), 8616–25.

BIANUCCI, R., TORRES, E. J. L., SANTIAGO, J. M. F. D., FERREIRA, L. F., NERLICH, A. G., SOUZA, S. M. M., *et al.* (2015). *Trichuris trichiura* in a post-Colonial Brazilian mummy. **Mem Inst Oswaldo Cruz**, 110(1), 145-147.

BRASIL. Ministério da Saúde. (2007). **Educação em saúde: teoria e prática**. Brasília: Ministério da Saúde. (Série A. Normas e Manuais Técnicos; Cadernos de Atenção Básica, n. 14.

BRASIL. Ministério da Saúde. (2010). **Doenças infecciosas e parasitárias: guia de bolso**/Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. Brasília: Ministério da Saúde. Disponível em: <https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/doencas_infecciosas_parasitaria_gui_bols_o.pdf>.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Imunizações e Doenças Transmissíveis. (2021). **Vigilância epidemiológica das doenças de transmissão hídrica e alimentar: manual de treinamento**. Brasília, DF. 1ª ed. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/svsa/doencas-transmitidas-por-alimentos-dta/manual_dtha_2021_web.pdf/view>.

BROOKER, S. (2010). Estimating the global distribution and disease burden of intestinal nematode infections: adding up the numbers - a review. **Int J Parasitol**, 40, 1137–1144.

BROOKER, S., BETHONY, J., & HOTEZ, P. J. (2004). Human hookworm infection in the 21st century. **Adv Parasitol**, 58, 197-288.

CARMICHAEL, A., & WILLS, M. (2013). The immunology of infection. **Medicine**, 41(11), 611-618.

CARRETTA, L. T. A., BAPTISTA, M. S., MESTRIA, T. R., & RAPOSO, F. A. G. (2024). Empoderar para prevenir: educação em saúde sobre as doenças gastrointestinais para uma população ribeirinha na região do Baixo Purus na Amazônia. **Caderno Pedagógico**, 21(9), e7966.

CARVALHO, M. S., PINA, M. F., & SANTOS, S. M. (2000). Conceitos Básicos de Sistemas de Informação Geográfica e Cartografia Aplicados à Saúde. Rede Integrada de Informações para a Saúde – RIPSA. **Ministério da Saúde**. Brasília: Organização Panamericana da Saúde, 1-39.

CEDRIM, P. C. A. S., BARROS, E. M. A., & NASCIMENTO, T. G. (2018). Propriedades antioxidantes do açaí (*Euterpe oleracea*) na síndrome metabólica. **Brazilian Journal of Food Technology**, 21, e2017092.

CELESTINO, A. O., VIEIRA, S. C. F., LIMA, P. A. S., RODRIGUES, L. M. C. L., LOPES, I. R. S., FRANÇA, C. M., BARRETO, I. D. C., & GURGEL, R. Q. (2021). Prevalence of intestinal parasitic infections in Brazil: a systematic review. **Rev Soc Bras Med Trop**, 54, e0033-2021.

CHAGAS, E. C. S. (2004). Relação entre parasitismo intestinal e a variabilidade dos níveis de hemoglobina, eosinófilos, proteínas totais e estado nutricional na comunidade rural Nossa Senhora do Livramento, Manaus-AM [**Dissertação de Mestrado**]. Fundação de Medicina Tropical do Amazonas, Universidade do Estado do Amazonas.

COELHO, E. A., & GONTIJO, B. M. (2022). O processo de organização para o turismo nas comunidades ribeirinhas da Reserva Amanã, AM. **Turismo E Sociedade**, 14(3).

CONFALONIERI, U. E. C., MARGONARI, C., & QUINTÃO, A. F. (2014). Environmental change and the dynamics of parasitic diseases in the Amazon. **Acta Tropica**, 129, 33–41.

CONTI, F., COLLETO, G. M. D. D., FEITOSA, M. F., & KRIEGER, H. (1999). Evidende for biological inheritance of the eosinophil response to internal parasites in Southeastern Brazil. **Gen. and Molec. Biol.**, 22(4), 481-485.

COSTA, A. F. D. V. (2012). Caracterização de transcritos de ancilostomídeos envolvidos no parasitismo [**Tese de doutorado**]. Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais.

COSTA, A. G. V., PRIORE, S. E., SABARENSE, C. M., & FRANCESCHINI, S. C. C. (2023). Questionário de frequência de consumo alimentar e recordatório de 24 horas: Aspectos metodológicos para avaliação da ingestão de lipídeos. **Revista de Nutrição**, 19(5).

COSTA, G. R., SILVA, M. H., CORRÊA, R. I. L., & RIBAS, E. B. (2022). Saneamento básico: sua relação com o meio ambiente e a saúde pública. **Revista Paramétrica**, 14(1).

DA SILVA, L. C., ARAÚJO VIEIRA, M. C., STOFELIS CECON, R., LOPES, J. M., & PEREIRA TENÓRIO, P. (2021). Correlação entre o estado nutricional e a prevalência de enteroparasitoses em crianças de uma comunidade quilombola da cidade de Caetés, Pernambuco. **O Mundo da Saúde**, 45, 250–259.

DE SILVA, N. R., BROOKER, S., HOTEZ, P. J., MONTRESOR, A., ENGELS, D., & SAVIOLI, L. (2003). Soil-transmitted helminth infections: updating the global picture. **Trends Parasitol**, 19, 547-51.

DEAN, A.G.; SULLIVAN, K.M.; SOE, M.M. (2006) **OPENEPI: Open Source Epidemiologic Statistics for Public Health**, versão 3.01. www.openepi.com. Acessado em 03/04/2024.

DIAS, I. H. L. (2020). Infecção experimental com cepas de *Schistosoma mansoni* de Belém do Pará recém isoladas vs. cepas mantidas em laboratório [**Dissertação de Mestrado**]. Universidade do Estado do Pará.

DIAS, I. H. L., FONSECA, A. L. S., SOUSA, S. R. M., GOUVEIA, M. I. M., RIBEIRO, L. R., GOVEIA, C. O., NOGUEIRA, J. F. C., ENK, M. J., GUIMARÃES, R. J. P. S., & LIMA, K. V. B. (2024). *Schistosoma mansoni* infection in residents of a riverside community in Eastern Amazon. **J Water Health**, 22(5), 835-841. doi:10.2166/wh.2024.300

DOLD, C., & HOLLAND, C. V. (2011). Ascaris and ascariasis. **Microbes Infect**, 13(7), 632-7.

DUNN, N., & JUERGENS, A. L. (2025). Giardiasis. In StatPearls. **StatPearls Publishing**.

ENCALADA, F., FARID, A., PALADINES, E., & LEIVA, J. (2003). Ascarídiasis complicada: Presentación de um caso. **Rev Cient Med.**, 9(4), 321-323.

ENK, M. J., LIMA, A. C. L., BARROS, H. DA S., MASSARA, C. L., COELHO, P. M. Z., & SCHALL, V. T. (2010). Factors related to transmission of and infection with *Schistosoma mansoni* in a village in the South-eastern Region of Brazil. **Mem Inst Oswaldo Cruz**, 105(4), 570–577.

ENK, M. J., LIMA, A. C. L., DRUMMOND, S. C., *et al.* (2008). The effect of the number of stool samples on the observed prevalence and the infection intensity with *Schistosoma mansoni* among a population in an area of low transmission. **Acta Trop**, 108(2-3), 222-28.

FUNDAÇÃO AMAZÔNIA DE AMPARO A ESTUDOS E PESQUISAS DO PARÁ (FAPESPA). (2023). GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Boletim 4: Ilha do Combu, Ilha das Onças e ilhas adjacentes. Governo do Estado do Pará. https://www.fapespa.pa.gov.br/wp-content/uploads/2025/04/BOLETIM-4_-ILHA-DO-COMBU-ILHA-DAS-ONCAS-E-ILHAS-ADJACENTES.pdf

FARIA, C. P., ZANINI, G. M., DIAS, G. S., DA SILVA, S., & SOUSA, M. C. (2016). Molecular Characterization of *Giardia lamblia*: First Report of Assemblage B in Human Isolates from Rio de Janeiro (Brazil). **PloS one**, 11(8), e0160762.

FARIAS, A. S. (2021). Conhecendo a atenção primária ribeirinha. Universidade do Estado do Amazonas (UEA), Manaus/AM, **Organização Altair Seabra de Farias**. 1ªed.

FONSECA, A. L. S., DIAS, I. H. L., SOUSA, S. E. M., BORGES, L. B., MUNIZ, J. A. P. C., & ENK, M. J. (2021). Uso do *Sapajus apella* na padronização de modelo experimental para *Schistosoma mansoni* em primatas neotropicais. **Rev Pan-Amaz de Saúde**, 12(esp), 1-7.

FONSECA, E. O. L., TEIXEIRA, M. G., BARRETO, M. L., CARMO, E. H., & COSTA, M. C. N. (2010). Prevalência e fatores associados às geo-helminthíases em crianças

residentes em municípios com baixo IDH no Norte e Nordeste brasileiros. **Cad Saúde Pública**, 26(1), 143–152.

FORTES, B. P. M. D., VALENCIA, L. I. O., RIBEIRO, S. V., & MEDRONHO, R. A. (2004). Modelagem geoestatística da infecção por *Ascaris lumbricoides*. **Cad Saúde Pública**, 20(3), 727-734.

FREIRE, J. E. C. (2015). Incidência de *Ascaris Lumbricoides* em mulheres de três bairros de Fortaleza-CE, Brasil. **Revista Diálogos Acadêmicos**, 1(1), 59-65.

FUSARO, C., CHÁVEZ-ROMERO, Y. A., PRADA, S. L. G., SERRANO-SILVA, N., BERNAL, J. E., GONZÁLEZ-JIMÉNEZ, F. E., & SARRIA-GUZMÁN, Y. (2022). Burden and Epidemiology of Human Intestinal *Giardia duodenalis* Infection in Colombia: A Systematic Review. **Trop Med Infect Dis.**, 7(10), 325.

GAMA, A. S. M., FERNANDES, T. G., PARENTE, R. C. P., & SECOLI, S. R. (2018). Inquérito de saúde em comunidades ribeirinhas do Amazonas, Brasil. **Cad Saúde Pública**, 34(2), 1-16.

GILLIN, F. D., REINER, D. S., & MCCAFFERY, J. M. (1996). Cell biology of the primitive eukaryote *Giardia lamblia*. **Annu Rev Microbiol.**, 50, 679–705.

GOMES, K. M., CERQUEIRA, L. E., SARGES, E. S., SOUZA, F. G., RIBEIRO, C. H. M. A., MELO, M. F. C., & BRITO, M. T. F. M. (2016). Anaemia and parasitic infections in riverside community of the Brazilian Amazon. **Rev Bras Análises Clínicas**, 48(4), 389–93.

GUILHERME, J. C. M., MACHADO, E. R., DUTRA, K. A. M., DUARTE, G. A. C., DA SILVA, N. M. H., GIMENES, A. DE O., & RODRIGUES, R. M. (2024). Study of the relationship between anemia and enteroparasitosis in children who use daycare centers: a narrative review. **ARACÊ**, 6(3), 9202-9218.

GUIMARÃES, J., BRITO, C. R. N., REIS JUNIOR, J. D. D., OLIVEIRA, M. B. S., & VERÇOSA, K. F. (2024). Perfil epidemiológico do enteroparitismo em comunidades ribeirinhas da amazônia brasileira. **Revista Contemporânea**, 4(4), e3964.

GUIMARÃES, R. J. P. S., FONSECA, F. R., DUTRA, L. V., FREITAS, C. C., OLIVEIRA, G. C., & CARVALHO, O. S. (2012). A study of Schistosomiasis prevalence

and risk of snail presence spatial distributions using geo-statistical tools. In Mohammad Bagher Rokni: Schistosomiasis. **Intech Open**. (pp. 255-280).

GUIMARÃES, R. J. P. S., FREITAS, C. C., DUTRA, L. V., MOURA, A. C. M., AMARAL, R. S., DRUMMOND, S. C., GUERRA, M., SCHOLTE, R. G. C., FREITAS, C. R., & CARVALHO, O. S. (2006). Analysis and estimative of schistosomiasis prevalence for Minas Gerais state, Brazil, using multiple regression with social and environmental spatial data. **Mem Inst Oswaldo Cruz**, 101(1), 91-96.

HOFFMAN, W. A., PONS, J. A., & JANER, J. L. (1934). Sedimentation concentration method in Schistosomiasis mansoni. Puerto Rico. **J Trop Med Public Health**, 9, 283-298.

HOLLAND, C. (2013). Ascaris: The neglected parasite. **Elsevier**. ISBN: 978-0-12-396978-1.

HOTEZ, P. J., BETHONY, J., BOTTAZZI, M. E., BROOKER, S., & BUSS, P. (2005). Hookworm: "the great infection of mankind". **PLoS Med**, 2, 177-181.

HOTEZ, P. J., BROOKER, S., BETHONY, J. M., BOTTAZZI, M. E., LOUKAS, A., & XIAO, S. (2004). Hookworm infection. **N Engl J Med.**, 351(8), 799-807.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). (2022). **Amazônia Legal**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/15819-amazonia-legal.html?edicao=37404&t=acesso-ao-produto>>.

INSTITUTO DO HOMEM E MEIO AMBIENTE DA AMAZÔNIA (IMAZON). (2021). **Fatos da Amazônia 2021**. Belém – PA, ed. Única. Disponível em: <<https://amazonia2030.org.br/wp-content/uploads/2021/04/AMZ2030-Fatos-da-Amazonia-2021-3.pdf>>.

INSTITUTO DO HOMEM E MEIO AMBIENTE DA AMAZÔNIA (IMAZON). (2023). **Índice de progresso social na Amazônia brasileira: resumo executivo**. Belém – PA, 4^a ed. Disponível em: <<https://imazon.org.br/wp-content/uploads/2023/07/Resumo-Executivo-IPS-Amazonia-2023.pdf>>.

INSTITUTO TRATA BRASIL. (2024). **Ranking do Saneamento 2024**. São Paulo. Disponível em: <<https://tratabrasil.org.br/ranking-do-saneamento-2024/>>.

JESUS, L. E., SIAS, S. M. A., VIEIRA, A. A., GONÇALVES, I. T., VILALBA, R. D. C., & ANDRÉ, M. R. F. (2008). Ascaridíase hepatobiliar complicada por pneumonia lipoídica. **Rev Paul Pediatr.**, 26(2), 188-91.

JÚNIOR, R. C. DE M., JUNIOR, C. A. A. DE L., MARINHO, I. G., BRAGA, K. H. DE M., NASCIMENTO, R. O., CALANDRINI, T. S. DOS S., MELO, D. P. S., SACRAMENTO, B. P., ANDRADE, R. F., & MENEZES, R. A. O. (2020). Enteroparasitoses, anemia e estado nutricional de uma população ribeirinha no estado do Amapá. **REAS**, 12(5), e2841.

KATZ, N., CHAVES, A., & PELLEGRINO, J. (1972). A simple device for quantitative stool thicksmeat technique in schistosomiasis mansoni. **Rev Inst Med Trop.**, (14), 397-400.

KHURROO, M. S. (1996). Ascariasis. Parasitic Diseases of the Liver and Intestines. **Gastroenterology Clinics of North America**, 25(3), 553-577.

KOMAGOME, S. H., ROMAGNOLI, M. P. M., PREVIDELLI, I. T. S., FALAVIGNA, D. L., GOULART-DIAS, M. L. G., & GOMES, M. L. (2007). Fatores de risco para infecção parasitária intestinal em crianças e funcionários de creche. **Cienc Cuid Saude**, 6(2), 442-447.

LEITE, M. A. G. (2015). Ancestralidade genômica como fator predisponente para amebíase invasiva [Tese de Doutorado]. Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais.

LEVORATO, C. D., MELLO, L. M., SILVA, A. S., & NUNES, A. A. (2014). Fatores associados à procura por serviços de saúde numa perspectiva relacional de gênero. **Ciênc Saúde coletiva**, 19(4), 1263–74.

LIMA, S. V. M. A., RIBEIRO, C. J. N., & SANTOS, A. D. (2022). The use of geoprocessing to strengthen the epidemiological surveillance of covid-19. **Rev Bras Enferm**, 75, e75Suppl101.

LIN, F. H., CHEN, B. C., CHOU, Y. C., CHIEN, W. C., CHUNG, C. H., HSIEH, C. J., & YU, C. P. (2022). The Epidemiology of Entamoeba histolytica Infection and Its Associated Risk Factors among Domestic and Imported Patients in Taiwan during the 2011-2020 Period. **Medicina (Kaunas)**, 58(6), 820.

- MAGALHÃES, T. S. S. A., DE OLIVEIRA MACEDO, P. C., CONVERTI, A., & NEVES DE LIMA, Á. A. (2020). The Use of *Euterpe oleracea* Mart. As a New Perspective for Disease Treatment and Prevention. **Biomolecules**, 10(6), 813.
- MENEZES, L. R. D., LOPES, M. S., MIRANDA, A. E. S., ROMANO, M. C. C., & SANTOS, L. C. (2021). Dietary assessment of schoolchildren: is food record a valid method?. **Res, Soc Dev.**, 10(15), e67101522742.
- MEURER, I. R., & COIMBRA, E. S. (2023). One Health (Saúde Única): conceito, impactos, desafios e a inserção dessa abordagem no Brasil. **HU Rev**, 49, 1-2.
- MOEN, B., HENJUM, K., MÅGE, I., KNUTSEN, S. H., RUD, I., HETLAND, R. B., *et al.* (2016). Effect of Dietary Fibers on Cecal Microbiota and Intestinal Tumorigenesis in Azoxymethane Treated A/J Min/+ Mice. **PLoS ONE**, 11(5), e0155402.
- MORAES, L. J. R., ANDRADE, L. S., FARIAS, C. B. P., & PINTO, L. C. (2019). Prevalência de anemia associada a parasitoses intestinais no território brasileiro: uma revisão sistemática. **Rev Pan-Amaz Saude**, 10, e201900098.
- MUNIZ, P. T. (2000). Parasitas intestinais e crescimento ponderal na infância na cidade de São Paulo [**Tese de Doutorado**]. Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo.
- NARDI, S. M. T., PASCHOAL, J. A. A., PEDRO, H. S. P., PASCHOAL, V. D. A., & SICHIERI, E. P. (2013). Geoprocessamento em Saúde Pública: fundamentos e aplicações. **Rev Inst Adolfo Lutz**, 72(3), 185-191.
- NETO, F. R., & FURTADO, L. G. (2015). A ribeiridade amazônica: algumas reflexões. **Cadernos de Campo**, São Paulo, 24, 158-182.
- NEU, V., SANTOS, M. A. S., & MEYER, L. F. F. (2016). Banheiro ecológico ribeirinho: saneamento descentralizado para comunidades de várzea na Amazônia. **Revista em Extensão**, 15(1), 28-44.
- NEVES, D. P., MELO, A. L., GENARO, O., & LINARDI, P. M. (2000). Parasitologia Humana (10ª ed.). São Paulo: **Atheneu**.
- NIETO, J. O., & CASTRILLÓN, M. E. P. (2007). Manejo endoscópico de la ascariasis múltiple biliar en niños: presentación de casos y revisión de la literatura. **Rev Col Gastro.**, 22(2), 149-154.

- OJHA, S. C., JAIDE, C., JINAWATH, N., ROTJANAPAN, P., & BARAL, B. (2014). Geohelminths: public health significance. **J Infect Dev Ctries.**, 8(1), 05-16.
- O'LORCAIN, P., & HOLLAND, C. V. (2000). The public health importance of *Ascaris lumbricoides*. **Parasitology**, 121, 51-71.
- OSÓRIO, M. M. (2002). Fatores determinantes da anemia em crianças. **J Pediatr**, 78(4), 269-278.
- PACHECO, F. T. F., SILVA, R. K. N. R., MENDES, A. V. A., MENDONÇA, N., RIBEIRO, T. C. M., SOARES, N. M., & TEIXEIRA, M. C. A. (2014). Infecção por *Giardia duodenalis* e outros enteroparasitos em crianças com câncer e crianças de creche em Salvador, Bahia. **Rev Ciênc Méd Biol.**, 13(3), 280-286.
- PALM, D., WEILAND, M., MCARTHUR, A. G., WINIECKA-KRUSNELL, J., CIPRIANO, M. J., BIRKELAND, S. R., *et al.* (2005). Developmental changes in the adhesive disk during *Giardia* differentiation. **Mol Biochem Parasitol.**, 141(2), 199–207.
- PAULA, V. M., ANJOS, L. P., TAVARES, D. S., SILVA, L., SILVA, M. D. G., & MULHER, R. (2020). Anemia associada à parasitose: Um estudo sistemático. **Scientia Naturalis**, 2(1), 418-442.
- PAULINO, R. C. (2005). Detecção molecular de *Giardia sp* em amostras fecais e água: Extração de DNA Genômico, PCR e RFLP [Tese de Doutorado]. Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná.
- PETRI, W. A., JR., & RAVDIN, H. J. (2010). Entamoeba species, including amebiasis. In J. E. Bennett, G. L. Mandell, & R. Dolin (Eds.), **PPID**, (7th ed., pp. 3411–3425). Philadelphia, PA, USA: Churchill Livingstone Elsevier.
- PINHEIRO, A. K. C., NOGUEIRA, L. M. V., ANDRÉ, S. R., RODRIGUES, I. L. A., TRINDADE, L. N. M., & OLIVEIRA, A. P. R. (2021). Doenças infecciosas e a rede de atenção primária à saúde em comunidades ribeirinhas. **Cogit Enferm**, 26(e76347), 1-13. <https://www.scielo.br/j/cenf/a/6MhK5RKdx34JyBksbcqVpBq/?format=pdf&lang=pt>
- PINHEIRO, R. S., VIACAVAL, F., TRAVASSOS, C., & BRITO, A. S. (2002). Gênero, morbidade, acesso e utilização de serviços de saúde no Brasil. **Ciênc Saúde coletiva**, 7(4), 687–707.

- PRISCO, M. C., HAGEL, I., LYNCH, N. R., JIMENEZ, J. C., ROJAS, R., GIL, M., & MATA, E. (1998). Association Between Giardiasis and Allergy. **Annals of Allergy, Asthma & Immunology**, 81(3), 261–265.
- PRITT, B. S., & CLARK, C. G. (2008). Amebiasis. **Mayo Clinic Proceedings**, 83(10), 1154-1160.
- PULLAN, R. L., SMITH, J. L., JASRASARIA, R., & BROOKER, S. J. (2014). Global numbers of infection and disease burden of soil transmitted helminth infections in 2010. **Parasites & vectors**, 7(1), 37.
- PULLAN, R. L., SMITH, J. L., JASRASARIA, R., & BROOKER, S. J. (2014). Global numbers of infection and disease burden of soil transmitted helminth infections in 2010. **Parasites Vectors**, 7, 37.
- RAVDIN, J. I. (1995). Amebiasis. **Clin Infect Dis**, 20(6), 1453-1466.
- REY, L. (1991). **Parasitologia**. Parasitos e doenças parasitárias do homem nas Américas e na África (2ª ed.). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- REY, L. (2010). **Bases da parasitologia médica** (3ª ed.). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- RIBEIRO, M. A., SILVA, N. F., AQUINO, S. K. V., BAYMA, J. C. S., VALERIO, F. R., SANTOS, S. S. G., SANTOS, R. P., OLIVEIRA, E. M., RAMOS, D. S., VIANA, T. M., SANTOS, A. L., & SOBREIRA, E. N. S. (2024). Educação em Saúde no Sistema Único de Saúde (SUS). **Braz J Implantol Health Sci.**, 6(6), 1812-1823.
- RODRIGUES, D. L., & SILVA, D. N. (2023). Pobreza na Amazônia brasileira e os desafios para o desenvolvimento. **Cad Saúde Pública**, 39(10).
- RODRIGUES, F. C. C., & PALHETA, R. T. M. (2009). Educação ambiental e interdisciplinaridade: a importância da água na vida dos ribeirinhos da Ilha das Onças (furo conceição), Barcarena, Pará, Brasil. **Ambiente & Educação**, 24(2), 1-21.
- ROUQUAYROL, M. Z., GOLDBAUM, M., SANTANA, E. W. P., & GONDIM, A. P. S. (2018). **Epidemiologia, História Natural, Determinação Social, Prevenção de Doenças e Promoção da Saúde**. In *Epidemiologia & Saúde*, Medbook (ed.), 8a ed, Rouquayrol & Gurgel, Rio de Janeiro, Brasil, p. 69-107.

SALDIVA, S. R. D. M. (1995). Enteroparasitoses, indicadores antropométricos e inquérito alimentar em crianças de uma localidade rural do estado de São Paulo [**Dissertação de Mestrado**]. Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo.

SALINAS REBOLLEDO, E. A., CHIARAVALLI, F., & GIATTI, L. L. (2018). Experiências, benefícios e desafios do uso de geoprocessamento para o desenvolvimento da atenção primária à saúde. **Rev Panam Salud Publica**, 42, e153.

SANAI, F. M., & AL-KARAWI, M. A. (2007). Biliary ascariasis: Report of a complicated case and literature review. **Saudi J Gastroenterol.**, 13(1), 25-32.

SANTOS, S. M., PINA, M. F., & CARVALHO, M. S. (2000). **Conceitos básicos de sistemas de informação geográfica e cartografia aplicados à saúde**. Ed. Organização Panamericana da Saúde. Ministério da Saúde.

SCHULTE, C., KREBS, B., JELINEK, T., NOTHDURFT, H. D., VON SONNENBURG, F., & LÖSCHER, T. (2002). Diagnostic significance of blood eosinophilia in returning travelers. **Clin Infect Dis.**, 34(3), 407-411.

SEIXAS, M. T. L., SOUZA, J. N., SOUZA, R. P., TEIXEIRA, M. C. A., & SOARES, N. M. (2011). Avaliação Da frequência de parasitos intestinais e do estado nutricional em escolares de uma área periurbana de salvador, Bahia, Brasil. **Rev Pat Trop.**, 40(4), 304-314.

SENA, L. W. P., PANTOJA, C. S. C., SOUZA, D. A. S., PALHETA, S. S. R., MELO, A. G. N. C., VIEIRA, J. L. F., ARRUDA, J. E. G., & MOREIRA, M. P. (2020). Prevalência de enteroparasitose em comunidade ribeirinha do estado do Pará, Brasil. **REAS / EJCH**, 12(11).

SIGULEM, D. M., TUDISCO, E. S., PAIVA, E. R., & GUERRA, C. C. C. (1985). Anemia nutricional e parasitose intestinal em menores de 5 anos. **Rev Paul Med.**, 103(6), 308-12.

SILVA, A. M. B., BOUTH, R. C., COSTA, K. S., CARVALHO, D. C., HIRAI, K. E., PRADO, R. R., ARAÚJO, S. G., PEREIRA, A. C. L., & RIBEIRO, K. T. S. (2014). Ocorrência de enteroparasitoses em comunidades ribeirinhas do Município de Igarapé Miri, Estado do Pará, Brasil. **Rev Pan-Amaz Saúde**, 5(4), 45-51.

- SILVA, A. V. M., & MASSARA, C. L. (2016). *Ascaris lumbricoides*. In D. P. Neves, A. L. de Melo, P. M. Linardi, & R. W. Almeida Vitor, *Parasitologia Humana* (13 ed., pp. 295-301). Rio de Janeiro: Atheneu.
- SILVA, C. H., COSTA, C. S., SILVA, A. K., DUARTE, W. S., CARDOSO, G. F., CARDOSO, T. S., ROCHA, B. R. P., PIRES, P. R. F., LUCIANELLI, F. N. V., JUNIOR, D. L., & SANTOS, O. S. (2023). Perfil epidemiológico da população ribeirinha da Região Transamazônica/Xingu atendida pelo Projeto Novo Tempo nas Águas. **Revista FT**, 120, 1-20.
- SILVA, J. C., FURTADO, L. F. V., FERRO, T. C., BEZERRA, K. C., BORGES, E. P., MELO, A. C. F. L., *et al.* (2011). Parasitismo por *Ascaris lumbricoides* e seus aspectos epidemiológicos em crianças do Estado do Maranhão. **Rev Soc Bras Med Trop.**, 44(1), 100-102.
- SILVA, M. T. N. (2009). Dermatite atópica e ascaridíase no bairro do pedregal da cidade de Campina Grande – Paraíba [**Tese de Doutorado**]. Universidade Federal de Pernambuco.
- SILVA, N. J., SILVA, R. M. S. O., MENDES, A. P. C. C., & RODRIGUES, A. C. P. (2013). Avaliação do Estado Nutricional e de Saúde de Crianças e Adolescentes do Município de Belmiro Braga (MG). **HU Rev**, 39(3-4).
- SINGH, D. P., SINGH, S., BIJALWAN, V. *et al.* (2018). Co-supplementation of isomalto-oligosaccharides potentiates metabolic health benefits of polyphenol-rich cranberry extract in high fat diet-fed mice via enhanced gut butyrate production. **Eur J Nutr**, 57, 2897–2911.
- SOUSA, S. R. M., CARVALHO, A. Q., CARDOSO, J. F. N., COELHO, P. M. Z., GEIGER, S. M., & ENK, M. J. (2017). Schistosomiasis in the Amazon region: is the current diagnostic strategy still appropriate? **Rev Soc Bras Med Trop.**, 50(6), 848-852.
- SOUZA, C. S., BANDEIRA, L. L. B., MARIANO, A. K. N. O., NUNES, M. P. S. F., & NETO, J. D. S. (2019). Amebíase no contexto da emergência: Análise do perfil de internações e morbimortalidade nos estados brasileiros em 5 anos. **Rev Soc Bras Clin Med.**, 17(2), 66-70.
- SOUZA, D. L. (2010). Paleogenética e paleoepidemiologia de *Ascaris sp.* (Linnaeus, 1758) e *Trichuris sp.* (Roederer, 1761) [**Tese de Doutorado**]. FIOCRUZ.

- SOUZA, G. B. F., MARTINS, T. N. T., TEIXEIRA, T. A. C. C., & LIMA, T. L. (2014). Infestação Maciça por *Ascaris lumbricoides*: Relato de caso. **Biota Amaz.**, 4(4), 101-106.
- SOUZA, H. P., OLIVEIRA, W. T. G. H., SANTOS, J. P. C., TOLEDO, J. P., FERREIRA, I. P. S., ESASHIKA, S. N. G. S., *et al.* (2020). Doenças infecciosas e parasitárias no Brasil de 2010 a 2017: aspectos para vigilância em saúde. **Rev Panam Salud Publica**, 44(10).
- SQUIRE, S. A., & RYAN, U. (2017). Cryptosporidium and Giardia in Africa: current and future challenges. **Parasites & vectors**, 10(1), 195.
- STEPHENSON, L. S., HOLLAND, C. V., & COOPER, E. S. (2000). The public health significance of *Trichuris trichiura*. **Parasitol**, 121, S73-S95.
- TANYUSKEL, M., & PETRI, W. A. (2003). Laboratory diagnosis of amebiasis. **Clinical Microbiology**, 16(4), 713-729.
- TEIXEIRA, C. G. O., VENÂNCIO, P. E. M., & SOARES, V. (2024). Validação e reprodutibilidade de um recordatório alimentar de 24 horas para avaliação dos hábitos alimentares de crianças e adolescentes. **Contribuciones a las ciencias sociales**, 17(13), e13902.
- TEIXEIRA, P. A., FANTINATTI, M., GONÇALVES, M. P., & SILVA, J. S. Da. (2020). Parasitoses intestinais e saneamento básico no Brasil: estudo de revisão integrativa / Intestinal parasites and basic sanitation in Brazil: an integrative review study. **Braz J Dev.**, 6(5), 22867–22890.
- TORRES, D. G. (2010). A Ictiofauna e a atividade pesqueira na ilha das onças, Barcarena - Pará [Dissertação de Mestrado]. Universidade Federal do Pará.
- TRAVASSOS, C., VIACAVA, F., PINHEIRO, R., & BRITO, A. (2002). Utilização dos serviços de saúde no Brasil: gênero, características familiares e condição social. **Rev Panam Salud Pública**, 11, 365-73.
- TSUYUOKA, R., BAILEY, J. W., GUIMARÃES, A. D., GURGEL, R. Q., & CUEVAS, L. E. (1999). Anemia and intestinal parasitic infections in primary school students in Aracaju, Sergipe, Brazil. **Cad Saúd.**, 15(5), 413-421.

UCHÔA, C. M. A., LOBO, A. G. B., BASTOS, O. M. P., & MATOS, A. D. (2001). Parasitoses intestinais: prevalência em creches comunitárias da cidade de Niterói, Rio de Janeiro – Brasil. **Rev Inst Adolfo Lutz**, 60(2), 97-101.

VALENTE, V. F. (2013). 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 Carai na região nordeste de Minas Gerais, Brasil [Dissertação de Mestrado]. FIOCRUZ.

VIEIRA, U. C. A. P., VERÇOSA, K. F., OLIVEIRA, M. B. S., & SILVA, J. G. (2024). Protozoonoses intestinais: prevalência e aspectos epidemiológicos em ribeirinhos amazonenses. **Revista foco**, 17(7), e5370. <https://doi.org/10.54751/revistafoco.v17n7-024>

VILLAMIZAR, E., MENDEZ, M., BONILLA, E., VARON, H., & ONTRA, S. (1996). *Ascaris lumbricoides* infestation as a cause of intestinal obstruction in children: Experience with 87 cases. **J Pediatr Surg.**, 31(1), 201-205.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). (2023a). **Ending the neglect to attain the Sustainable Development Goals: a road map for neglected tropical diseases 2021–2030**. Geneva. Disponível em: <<https://www.who.int/publications/i/item/9789240010352>>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). (2023b). **Soil-transmitted helminth infections [Fact sheets]**. Disponível em: <<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/soil-transmitted-helminth-infections>>.

YAP, P., UTZINGER, J., HATTENDORF, J., & STEINMANN, P. (2014). Influence of nutrition on infection and re-infection with soil-transmitted helminths: a systematic review. **Parasites Vectors**, 19, 7:229.

YODER, J. S., GARGANO, J. W., WALLACE, R. M., BEACH, M. J., & CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC) (2012). Giardiasis surveillance--United States, 2009-2010. **Morbidity and mortality weekly report. Surveillance summaries (Washington, D.C. : 2002)**, 61(5), 13–23.

ZAIDEN, M. F., SANTOS, B. M. O., CANO, M. A. T., & NASCIF JÚNIOR, I. A. (2008). Epidemiologia das parasitoses intestinais em crianças de creches de Rio Verde - GO. **Medicina (Ribeirão Preto)**, 41(2), 182-7.

ZERBINI, A. M. (2000). Identificação e análise de viabilidade de ovos de helmintos em um sistema de tratamento de esgotos domésticos constituído de reatores anaeróbios e rampas de escoamento superficial [**Dissertação de Mestrado**]. Universidade Federal de Minas Gerais.

ANEXOS E APÊNDICE

Anexo I: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para participantes maiores de 18 anos.



**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)
PARA PARTICIPANTES MAIORES DE 18 ANOS**

**PROJETO “AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DE DOENÇAS INFECTO PARASITÁRIAS
EM MORADORES RIBEIRINHOS DA ILHA DAS ONÇAS NA AMAZÔNIA OCIDENTAL
BRASILEIRA”**

Nome do Coordenador: Dr. Martin Johannes Enk
Nome do Coordenador: Dra. Karla Valéria Batista Lima
Nome da Instituição: Instituto Evandro Chagas/SVS/MS

_____, você está sendo convidado a participar voluntariamente do projeto mencionado acima.

- **Informações Gerais:** No Brasil, especialmente na região Amazônica onde você mora, várias doenças infecto parasitárias são transmitidas por conta do ambiente bastante favorável. Estas doenças podem afetar você e para saber se você está infectado ou se teve contato anterior gostaríamos de realizar alguns exames.

- **Descrição da Pesquisa:** Este estudo é chamado de estudo epidemiológico e busca investigar se os participantes estão sendo acometidos por alguma infecção por parasitas intestinais e/ou virais. Serão investigadas infecções intestinais por protozoários, helmintos e vírus; e o contato anterior com vírus da Dengue, Zika, Chikungunya, hepatites, HIV entre outros. Devido a pandemia que estamos vivenciando, também será feito exame de detecção do coronavírus, conhecido como SARS-CoV-2.

- **Como participar:** Caso você aceite participar, precisaremos de amostras de sangue, fezes e de swab nasal (um cotonete que passa dentro do nariz). O material colhido vai ser analisado nos laboratórios do Instituto Evandro Chagas e você receberá o resultado dos seus exames, incluindo hemograma completo, glicemia e perfil lipídico, sem nenhum custo. Iremos acompanhar você durante dois (02) anos e faremos estes exames de 6 em 6 meses. Parte do material coletado (fezes e sangue) que não for utilizado nesta pesquisa será armazenado sob a guarda dos coordenadores responsáveis pelo estudo.

- **Benefícios:** Os resultados dos exames realizados serão disponibilizados para você sem custo algum. Todos os participantes que apresentarem infecções parasitárias e/ou virais investigadas que sejam detectadas pelos exames realizados, serão encaminhados a Unidade de Saúde local para serem tratados gratuitamente. Será esclarecido para os participantes noções de higiene e cuidados pessoais para ajudar na prevenção e transmissão destas doenças.

- **Riscos em potencial:** Os riscos para os participantes são mínimos. O contato com suas fezes durante a coleta pode trazer algum risco para a saúde. Por isso, depois da coleta deve-se lavar as mãos com água e sabão e descartar o material não utilizado em local adequado.

- **Permissão para revisão dos dados (confidencialidade):** Toda informação pessoal obtida nesta pesquisa é considerada confidencial e será mantida como informação sigilosa. Suas amostras colhidas de sangue, fezes e swab nasal serão guardadas apenas com um número, sem seu nome, registrada em formulários próprios. Os relatórios e



resultados deste estudo serão publicados na forma de textos, tabelas, gráficos e figuras, sem nenhuma forma de identificação individual.

- **Entendimento por parte dos participantes:** Eu pude fazer todas as perguntas relacionadas ao presente projeto e autorizo a equipe de pesquisadores acima relacionados a me incluir ou aquele(s) que estão sob a minha responsabilidade, na presente pesquisa. Estou ciente que a qualquer momento poderei interromper minha participação no projeto. Posso, a qualquer momento, discutir questões relacionadas aos meus direitos, relativas a qualquer aspecto do presente projeto durante ou após sua execução.

- **Consentimento:** Com base no exposto, estou ciente que minha participação é voluntária, sem recurso financeiro e que poderei deixar minha participação a qualquer momento da pesquisa, sem prejuízo. Tenho conhecimento da importância da minha cooperação e do meu compromisso com o sucesso da pesquisa. Sendo assim, autorizo os pesquisadores a marcarem a coleta das amostras relacionadas à pesquisa e me contatarem, conforme o andamento do projeto. Eu autorizo também a guarda do meu material biológico para a realização de futuras pesquisas. Se houver uma ocasião ao qual eu não possa comparecer avisarei com antecedência.

- **Equipe responsável:** Para informações adicionais sobre este estudo, você poderá se comunicar com os pesquisadores responsáveis. Você poderá entrar em contato com eles caso tenha alguma dúvida agora ou em qualquer momento durante sua participação. Pesquisadores responsáveis: Dr. Martin Johannes Enk (IEC/SVS – Ministério de Saúde) – Tel.: (91) 3214-2104 e Dra. Karla Valéria Batista Lima (IEC /SVS/ – Ministério de Saúde) – Tel.: (91) 3214-2116.

Você gostaria de ser comunicado todas as vezes que forem utilizados seu material biológico em outras pesquisas? Sim [], Não [].

Se houver um compromisso ao qual não possa comparecer avisarei com antecedência.

Este TCLE foi redigido em duas vias de igual teor. Uma cópia ficará com o participante e outra com os pesquisadores.

_____	_____
Nome do responsável	Ass. do responsável
_____	_____
Nome do pesquisador	Ass. do pesquisador
Data: ____ de _____ de 20 ____.	

Impressão
Digital
(opcional)

➔ Para maiores esclarecimentos, em caso de necessidade e/ou eventos adversos relacionados à sua participação na pesquisa, entre em contato com o CEP – IEC (Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos do Instituto Evandro Chagas). Endereço: Rodovia BR-316, km 7, s/nº - Bairro: Levilândia – CEP: 67.030-000 – Ananindeua-PA Tel.: (91) 3214-2165 (Documento em duas vias, rubricas em todas as páginas).

Anexo II: Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) para participantes menores de 18 anos.



Termo de Assentimento Livre e Esclarecido para responsáveis por menores de idade (07-13 ANOS) da pesquisa “Avaliação e monitoramento de doenças infecto parasitárias em moradores ribeirinhos da ilha das onças na Amazônia ocidental brasileira”

Nome do Coordenador: Dr. Martin Johannes Enk
 Nome do Coordenador: Dra. Karla Valéria Batista Lima
 Nome da Instituição: Instituto Evandro Chagas/SVS/MS

_____, seu/sua filho(a) está sendo convidado a participar voluntariamente do projeto mencionado acima.

Você já ouviu falar que na região Amazônica onde você mora, existem muitas doenças por conta de parasitas que adoram o ambiente que tem aqui. Esses parasitas podem te deixar doente se entrarem em contato com você, por isso estamos convidando você para participar desta pesquisa.

Para saber se você está infectado ou se teve contato com algum desses parasitas é preciso fazer alguns exames e por isso estamos aqui. Nós vamos precisar coletar um pouco do seu cocô, do seu sangue e passar um cotonete no fundo do seu nariz para coletar um pouco de muco (esse exame chama-se swab nasal). Você pode ficar um pouco incomodado, mas não se preocupe, é tudo muito rápido e seguro.

Se você quiser participar desta pesquisa, vai saber se está ou não com algum parasita ou se teve contato com outros que estão sendo investigados. Seus pais já concordaram que você participe desta pesquisa, mas você só participa se quiser e pode desistir, sem problemas!

Seus pais vão ajudar você a colocar o seu cocô no potinho que iremos deixar na sua casa e pode deixar que nós iremos buscar. Pode ser que você suje as mãos quando for fazer a coleta, por isso é muito importante que você lave bastante as mãos com água e sabão depois de coletar a amostra no potinho. A coleta do seu sangue e o swab nasal vai ser feito pela nossa equipe que vai lá na sua casa, então você não precisa se preocupar com elas. Se acontecer qualquer coisa de errado e você queira desistir, você pode nos procurar durante a coleta ou ligar em algum dos telefones que estão escritos aqui.

Não falaremos com mais ninguém que você está participando desta pesquisa e seu nome não vai aparecer em nenhum lugar, tudo bem? Depois que a pesquisa acabar, nós daremos os resultados dos seus exames para você e seus pais. Se você tiver com algum desses parasitas que vamos procurar nas suas amostras, vamos pedir aos seus pais que levem você ao posto de saúde para tomar os remédios necessários.

Você tem alguma dúvida? Se tiver, pode nos perguntar agora ou a qualquer hora.

Esse papel tem duas cópias iguais. Uma cópia vai ficar conosco e a outra vai ficar com você e seus pais.

Nossos nomes e endereços são:

Coordenador Geral: Dr. Martin Johannes Enk – Laboratório de Parasitoses Intestinais e Esquistossomose, Seção de Parasitologia, Instituto Evandro Chagas / SVS / MS, Rodovia BR-316 km 7 s/n - Levilândia - CEP: 67030-000 Ananindeua, Pará. Tel: (91) 3214-2104; e-mail: martinenk@iec.gov.br.

Coordenadora Geral: Dra. –Karla Valéria Batista Lima – Laboratório de Biologia Molecular, Seção de Bacteriologia e Micologia, Instituto Evandro Chagas / SVS / MS, Rodovia BR-316 km 7 s/n - Levilândia - CEP: 67030-000 Ananindeua, Pará. Tel: (91) 3214-2116; e-mail: karlalima@iec.gov.br.

Você também poderá entrar em contato com o CEP – IEC (Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos do Instituto Evandro Chagas). Endereço: Rodovia BR-316, km 7, s/nº - Bairro: Levilândia – CEP: 67.030-000 – Ananindeua-PA Tel.: (91) 3214-2165



Verificação do Assentimento

Declaração da criança

Este termo de assentimento foi lido para mim.

Entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer.

Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir e que ninguém vai brigar comigo.

Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus pais.

Recebi uma cópia deste termo de assentimento e concordo em participar da pesquisa.

Nome da criança: _____

Nome do responsável: _____

Assinatura do responsável: _____

Endereço: _____

Data: __/__/____ Local: _____

Se analfabeto:

Na presença de uma testemunha independente alfabetizada:

(Se possível, essa pessoa deve ser indicada pelo responsável)

Nome da testemunha: _____

Assinatura da testemunha: _____

Endereço: _____

Data: __/__/____ Local: _____

Declaração do pesquisador

Declaro que o participante teve tempo necessário para compreender o estudo e que todas suas dúvidas foram sanadas. É minha opinião que o participante compreendeu os objetivos, benefícios, riscos e procedimentos que serão seguidos neste estudo e que concordou em participar de forma voluntária.

Nome da pessoa que obteve o assentimento

Assinatura da pessoa que obteve o assentimento

Data: __/__/____ Local: _____

Anexo III: Certificado de Liberação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP).

INSTITUTO EVANDRO
CHAGAS/IEC/SVS/MS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação e monitoramento de doenças infecto parasitárias em moradores ribeirinhos da ilha das onças na Amazônia ocidental brasileira

Pesquisador: Martin Johannes Enk

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 52200721.5.0000.0019

Instituição Proponente: Instituto Evandro Chagas/SVS/MS

Patrocinador Principal: Ministério da Saúde

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.244.276

Apresentação do Projeto:

Projeto de pesquisa que permite acesso à populações com baixo nível de alcance de políticas de saúde pública, tem por objetivos realizar estudo epidemiológico do tipo análise de situação de saúde, já que prevê coletas de 22 tipos de exames diferentes para avaliação de ocorrência de algumas infecções que afetem os moradores do Furo Grande na Ilha das Onças/Pará/Brasil

Objetivo da Pesquisa:

A pesquisa tem como objetivo primário realizar estudo epidemiológico para avaliação de ocorrência de infecções afetando os moradores do Furo Grande na Ilha das Onças/Pará/Brasil. Objetivo Secundários: identificar as espécies de parasitos intestinais e enterovírus afetando a população estudada; definir a taxa de positividade de infecção por geohelmintos e protozoários intestinais; avaliar a população antes e após o tratamento das parasitoses intestinais durante o período do estudo, observando taxa de cura, reinfeção e casos novos; Determinar a positividade sorológica da população para SARS-CoV-2, VZIK, VDEN, VCHIK, VMAY, VORO, HIV, HTLV, EBV, HAV, HBV, HCV e HEV; determinar o número de participantes com coinfeções causadas por diferentes agentes biológicos investigados; estimar as frequências dos genótipos e alelos dos SNPs envolvidos na resposta imunológica do hospedeiro; avaliar a associação dos genótipos e alelos dos SNPs com as doenças investigadas; avaliar a associação dos genótipos e alelos dos SNPs dos genes das citocinas com a concentração da respectiva citocina;

Endereço: Rodovia BR-316, Km 07, S/N

Bairro: Levilândia

CEP: 67.030-000

UF: PA

Município: ANANINDEUA

Telefone: (91)3214-2165

E-mail: cep@iec.gov.br

INSTITUTO EVANDRO
CHAGAS/IEC/SVS/MS



Continuação do Parecer: 5.244.276

avaliar a associação dos genótipos alelos dos SNPs dos receptores de vitamina D com a concentração de vitamina D; utilizar o geoprocessamento para a criação de um banco de dados georreferenciado, distribuição espacial dos casos, identificação de aglomerados e predição de possíveis áreas de risco

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

BENEFÍCIOS

O projeto fornecerá diagnóstico e tratamento das parasitoses intestinais, o diagnóstico dos agravos investigados e disponibilizará informações importantes para os serviços de saúde locais na prevenção e monitoramento dos mesmos. Também disponibilizará exames de rotina como hemograma completo, perfil lipídico e glicemia para identificação de doenças crônicas não transmissíveis como anemia, diabetes, entre outros, os quais serão encaminhados às autoridades de saúde local. Também irá informar os participantes sobre os achados de polimorfismos relacionados à resposta imune para as doenças investigadas.

Importante: assegurar a mínima informação sobre o recebimento de todos os resultados aos pacientes inclusive resultados negativos e a certeza da intervenção e interpretação correta de resultados

RISCOS

Os autores relatam riscos mínimos. A punção venosa pode causar incômodo no momento da coleta de sangue, assim como a coleta de amostra com swab nasal. As drogas administradas para tratamento dos geo-helminthos são amplamente utilizadas e consideradas seguras, com efeitos colaterais raros e, em caso de ocorrência, leves e transitórios.

Contudo, em virtude da necessidade de grandes quantidade Contudo, em virtude da necessidade de grandes quantidade de material biológico pela quantidade soro necessário ao quantitativo de exames não explicitam sobre quais serão os fluxos de atendimento em caso de acidentes de punção, menores de 7 anos de idade crianças submetidas a grande quantidade de coleta sanguínea (20ml) , quanto a eventos adversos das medicações prescritas e manejo dos pacientes.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Trata-se de um estudo amplo do tipo Análise de situação de saúde destacando-se intervenção medicamentosa com antiparasitários, diagnóstico de COVID-19, abordagens etiológicas diversas (cerca de 22 agentes) e exames inespecíficos, resalte-se também o armazenamento de material biológico em biobanco. Portanto, deve ser assegurado aos sujeitos da pesquisa toda a informação

Endereço: Rodovia BR-316, Km 07, S/N

Bairro: Levilândia

CEP: 67.030-000

UF: PA

Município: ANANINDEUA

Telefone: (91)3214-2165

E-mail: cep@iec.gov.br

INSTITUTO EVANDRO
CHAGAS/IEC/SVS/MS



Continuação do Parecer: 5.244.276

relativa

ao fluxo ASSISTENCIAL, incluindo na metodologia de forma mais clara. A mesma informação resumida deve incluir endereços da assistência médica, em caso de positividade de alguns exames, ou seja a retaguarda ambulatorial existente via SUS, articuladas não somente com a Secretaria Municipal de Saúde mas também com a Unidade de saúde local.

Importante também é assegurar a mínima informação aos sujeitos da pesquisa sobre o recebimento (prazos) dos resultados, inclusive resultados negativos e a certeza da intervenção e interpretação correta destes. Por exemplo aqueles positivos para Hepatite B, qual o fluxo de atenção que seguirão? Contudo, em virtude da necessidade de grandes quantidade de material biológico pela quantidade soro necessário ao quantitativo de exames não explicitam sobre quais serão os fluxos de atendimento em caso de acidentes de punção, menores de 7 anos de idade crianças submetidas a grande quantidade de coleta sanguínea (20ml), quanto a eventos adversos das medicações prescritas e manejo dos pacientes.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Vide anterior

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Vide anterior

Recomendações:

Martin Johannes Enk

Recomendamos que a coordenação mantenha atualizados todos os documentos pertinentes ao projeto. Este CEP se incumbirá dos procedimentos de acompanhamento preconizados pela Resolução 466/12 Publicada no DOU nº 12, 13 de junho de 2013 – Seção 1 – Página 59 e suas complementares, do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde.

1. Deverá ser encaminhado relatório semestral e, ao final, elaborado um relatório consolidado, incluindo os resultados finais da pesquisa, em um prazo máximo de 60 (sessenta) dias, após a finalização da mesma.

Endereço: Rodovia BR-316, Km 07, S/N

Bairro: Levilândia

CEP: 67.030-000

UF: PA

Município: ANANINDEUA

Telefone: (91)3214-2165

E-mail: cep@iec.gov.br

INSTITUTO EVANDRO
CHAGAS/IEC/SVS/MS



Continuação do Parecer: 5.244.276

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Martin Johannes Enk

1. Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa-CEP, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466/2012 e na Norma Operacional Nº 001/2013 do CNS, manifesta-se pela aprovação do projeto de pesquisa na forma proposta.

Considerações Finais a critério do CEP:

Martin Johannes Enk

Conforme Res. CNS 466/12, a responsabilidade do pesquisador é indelegável e indeclinável e compreende os aspectos éticos e legais da pesquisa. Nesse sentido, ressaltamos as seguintes atribuições do pesquisador:

1. Apresentar o protocolo devidamente instruído ao CEP ou à CONEP, aguardando a decisão de aprovação ética, antes de iniciar a pesquisa;
2. Desenvolver o projeto conforme delineado;
3. Elaborar e apresentar os relatórios parcial (is) e final;
4. Apresentar dados solicitados pelo CEP ou pela CONEP a qualquer momento;
5. Manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua guarda responsabilidade, por um período de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa;
6. Encaminhar os resultados da pesquisa para publicação, com os devidos créditos aos pesquisadores associados e ao pessoal técnico integrante do projeto; e
7. Justificar fundamentadamente, perante o CEP ou a CONEP, interrupção do projeto ou a não publicação dos resultados.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1813903.pdf	14/12/2021 14:50:44		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Corrigido_CEP_Dez2021.pdf	14/12/2021 14:50:00	ISABELLE HELENA LIMA DIAS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_RevisadoCEP_Responsaveis_02a06anos_Dez2021.pdf	14/12/2021 14:48:59	ISABELLE HELENA LIMA DIAS	Aceito

Endereço: Rodovia BR-316, Km 07, S/N

Bairro: Levilândia

CEP: 67.030-000

UF: PA

Município: ANANINDEUA

Telefone: (91)3214-2165

E-mail: cep@iec.gov.br

**INSTITUTO EVANDRO
CHAGAS/IEC/SVS/MS**


Continuação do Parecer: 5.244.276

TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_RevisadoCEP_Responsaveis_07a17anos_Dez2021.pdf	14/12/2021 14:48:27	ISABELLE HELENA LIMA DIAS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_RevisadoCEP_maiores18anos_Dez2021.pdf	14/12/2021 14:47:46	ISABELLE HELENA LIMA DIAS	Aceito
Outros	Resposta_CEP_Dez2021.pdf	14/12/2021 14:46:49	ISABELLE HELENA LIMA DIAS	Aceito
Declaração de concordância	Anuencia_sec_saude_Barcarena.pdf	20/09/2021 15:59:43	ISABELLE HELENA LIMA DIAS	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto_CEP__assinado_1.pdf	20/09/2021 15:58:23	ISABELLE HELENA LIMA DIAS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Projeto_Responsaveis_02a06anos.pdf	14/09/2021 11:48:01	Martin Johannes Enk	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_BIOBANCO.pdf	14/09/2021 11:28:21	Martin Johannes Enk	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE_Biobanco_14_a_17.pdf	14/09/2021 11:28:00	Martin Johannes Enk	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE_Biobanco_10_a_13.pdf	14/09/2021 11:27:48	Martin Johannes Enk	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE_Biobanco_06_a_09.pdf	14/09/2021 11:27:36	Martin Johannes Enk	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Projeto_Responsaveis_07a17anos.pdf	14/09/2021 11:20:37	Martin Johannes Enk	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Projeto_maiores18anos.pdf	14/09/2021 11:20:07	Martin Johannes Enk	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE_ENTRE_14_E_17_ANOS.pdf	14/09/2021 11:16:43	Martin Johannes Enk	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE_ENTRE_7_E_13_ANOS.pdf	14/09/2021	Martin Johannes	Aceito

Endereço: Rodovia BR-316, Km 07, S/N

Bairro: Levilândia

CEP: 67.030-000

UF: PA

Município: ANANINDEUA

Telefone: (91)3214-2165

E-mail: cep@iec.gov.br

INSTITUTO EVANDRO
CHAGAS/IEC/SVS/MS



Continuação do Parecer: 5.244.276

Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE_ENTRE_7_E_13_ANOS.pdf	11:16:32	Enk	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_PIO_SUBMISSAO_FINAL_1 4092021.pdf	14/09/2021 11:08:03	Martin Johannes Enk	Aceito
Orçamento	PROJETO_PIO_Orcamento.pdf	14/09/2021 11:07:33	Martin Johannes Enk	Aceito
Cronograma	PROJETO_PIO_Cronograma.pdf	14/09/2021 11:06:47	Martin Johannes Enk	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

ANANINDEUA, 15 de Fevereiro de 2022

Assinado por:
Arnaldo Jorge Martins Filho
(Coordenador(a))

Endereço: Rodovia BR-316, Km 07, S/N

Bairro: Levilândia

CEP: 67.030-000

UF: PA

Município: ANANINDEUA

Telefone: (91)3214-2165

E-mail: cep@iec.gov.br



Anexo IV: Publicação de artigo na área da tese: Geospatial analysis and prevalence of *Schistosoma mansoni* and soil transmitted helminth infections in an endemic area in Eastern Brazilian Amazon.

Link: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/tmi.13993>.



RESEARCH ARTICLE




Geospatial analysis and prevalence of *Schistosoma mansoni* and soil-transmitted helminth infections in an endemic area in Eastern Brazilian Amazon

Marília Antônia Oliveira da Trindade, Álvaro Luan Santana Fonseca , Isabelle Helena Lima Dias, Sergei Rodrigo Magalhães de Sousa, Martin Johannes Enk, Karla Valéria Batista Lima, Ricardo Jose de Paula Souza e Guimarães ... [See fewer authors](#) 

First published: 24 April 2024 | <https://doi.org/10.1111/tmi.13993>

Sustainable Development Goal: Good Health and Well-being; Clean Water and Sanitation; Reduced Inequalities

[Read the full text](#) >

 PDF  TOOLS  SHARE

Abstract

Objectives

This study evaluated the occurrence of *Schistosoma mansoni* and soil-transmitted helminths in an endemic area in the Eastern Brazilian Amazon, analysing prevalence and spatial distribution.

Apêndice I: Questionário Recordatório Alimentar de 24 horas para aquisição de dados alimentares e antropométricos.

**INQUÉRITO DE CONSUMO ALIMENTAR
RECORDATÓRIO ALIMENTAR DE 24 HORAS**

Nome: _____ Idade: _____
 Altura: _____ Peso: _____ Data: ____ / ____ / ____
 IMC: _____ Gord. Visc.: _____ Massa musc.: _____
 Metabol. basal: _____ Gord. corporal: _____ Idade corporal: _____

Refeições (horário, preparação, alimentos)	Medida Caseira (Colheres)	Tamanho da Porção (P, M, G)	Observações
Café da Manhã			
Lanche			
Almoço			
Lanche			
Jantar			
Ceia			