

Ministério da Saúde

FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz



ESCOLA NACIONAL DE SAÚDE PÚBLICA
SERGIO AROUCA
ENSP

Bruna Barbosa de Paula

**Investigação das infecções parasitárias intestinais em militares residentes na Ilha da
Marambaia, Mangaratiba/RJ**

Rio de Janeiro

2020

Bruna Barbosa de Paula

**Investigação das infecções parasitárias intestinais em militares residentes na Ilha da
Marambaia, Mangaratiba/RJ**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saúde Pública e Meio Ambiente, da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, na Fundação Oswaldo Cruz, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências. Área de concentração: Gestão e Saneamento Ambiental.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Shênia Patrícia Corrêa Novo

Rio de Janeiro

2020

Investigation of intestinal parasitic infections in military personnel residing on Ilha da Marambaia, Mangaratiba / RJ

Catálogo na fonte
Fundação Oswaldo Cruz
Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde
Biblioteca de Saúde Pública

P324i Paula, Bruna Barbosa de.
Investigação das infecções parasitárias intestinais em militares residentes na Ilha da Marambaia, Mangaratiba/RJ / Bruna Barbosa de Paula. -- 2020.
79 f. ; il. color. ; graf. ; mapas ; tab.

Orientadora: Shênia Patrícia Corrêa Novo.
Dissertação (mestrado) – Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro, 2020.

1. Doenças Parasitárias. 2. Medicina Tropical. 3. Doenças Negligenciadas. 4. Parasitologia. 5. Saneamento Básico. 6. Epidemiologia. I. Título.

CDD – 23.ed. – 616.96

Bruna Barbosa de Paula

**Investigação das infecções parasitárias intestinais em militares residentes na Ilha da
Marambaia, Mangaratiba/RJ**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saúde Pública e Meio Ambiente, da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, na Fundação Oswaldo Cruz, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências. Área de concentração: Gestão e Saneamento Ambiental.

Aprovada em: 05 de maio de 2020.

Banca Examinadora

Prof^ª. Dr^ª. Renata Monteiro Maia
Fundação Oswaldo Cruz – Instituto Oswaldo Cruz

Prof. Dr. Jaime Lopes da Mota Oliveira
Fundação Oswaldo Cruz - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca

Prof^ª. Dr^ª. Shênia Patrícia Corrêa Novo (Orientadora)
Fundação Oswaldo Cruz - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca

Rio de Janeiro

2020

AGRADECIMENTOS

Sou grata por ter chegado até aqui. Nunca no início da graduação achei que conseguiria chegar tão longe e ter o privilégio de estudar em uma das instituições mais importantes do país e do mundo. Muitas foram as dificuldades: a distância, o custo financeiro, os horários... Conciliar família, casamento, pesquisa e estudo... Mas Deus sempre esteve no comando e me deu forças e motivação para continuar.

Agradeço à minha orientadora Shênia Novo por todo aprendizado e parceria.

Agradeço à Presidência da Fundação Oswaldo Cruz pelo auxílio que me possibilitou continuar a frequentar as aulas e terminar a pesquisa.

Gratidão às pessoas especiais que me ajudaram no início, são muitas, então para não ser injusta com ninguém prefiro não mencionar nomes, mas cada um sabe da sua parcela de responsabilidade pelo meu sucesso.

Agradeço aos meus pais, meus familiares e meu esposo que sempre me motivaram a continuar e dedico este importante passo ao meu filho Kaio.

“Fé eterna na Ciência.”

OSWALDO GONÇALVES CRUZ, 1912.

RESUMO

A ocorrência de doenças oriundas da presença de parasitos intestinais é uma resposta orgânica específica a diversos fatores os quais podem estar relacionados ao hospedeiro, à especificidade do parasito ou às condições ambientais. O presente estudo tem enfoque na ocorrência de infecções e doenças parasitárias provocadas por helmintos e protozoários intestinais que acometem seres humanos, tendo como objetivo central investigar a circulação das espécies de importância médica em Militares e seus familiares residentes no Centro de Avaliação da Ilha da Marambaia (CADIM) – Mangaratiba, Rio de Janeiro. Os resultados foram obtidos através de um questionário epidemiológico com questões sobre hábitos e sintomas e a análise de amostras fecais através de microscopia óptica sob as técnicas de sedimentação espontânea e imunodiagnóstico. Os achados apontaram uma prevalência de 56%, sendo em sequência do mais ao menos frequente: *Giardia lamblia* (36%), *Entamoeba histolytica / dispar* (20%) e *Entamoeba Coli* 8%, sendo o último em coinfeção. Os indivíduos com amostras positivas para parasitos intestinais foram encaminhados ao médico Oficial do CADIM para a devida profilaxia. Todos os parasitos identificados foram protozoários, Todos os parasitos identificados foram protozoários, o que alerta sobre a segurança da água consumida para uso potável nesta localidade. É possível concluir através do referido estudo que são necessárias ações estruturais e educativas que garantam a qualidade dos recursos hídricos da região, bem como promovam a redução da prevalência de protozoários patogênicos e outras presumíveis doenças de veiculação hídrica.

Palavras-chave: Infecções Parasitárias, Doenças Tropicais, Parasitologia, Doenças Negligenciadas, Saneamento Básico

ABSTRACT

The occurrence of diseases arising from the presence of intestinal parasites is a specific organic response to several factors which may be related to the host, to the specificity of the parasite or to environmental conditions. The present study focuses on the occurrence of infections and parasitic diseases caused by helminths and intestinal protozoa that affect human beings, with the central objective of investigating the circulation of species of medical importance in the Military and their families residing in the Training Center of Ilha da Marambaia (CADIM) - Mangaratiba, Rio de Janeiro. The results were obtained through an epidemiological questionnaire with questions about habits and symptoms and the analysis of fecal samples through optical microscopy under the techniques of spontaneous sedimentation and immunodiagnosis. The findings pointed to a prevalence of 56%, being in sequence from the most to least frequent: *Giardia lamblia* (36%), *Entamoeba histolytica* / *dispar* (20%) and *Entamoeba Coli* 8%, the latter being co-infected. Individuals with positive samples for intestinal parasites were referred to the CADIM Official physician for appropriate prophylaxis. All identified parasites were protozoa, All identified parasites were protozoa, which warns about the safety of the water consumed for drinking use in this location. It is possible to conclude through this study that structural and educational actions are necessary to guarantee the quality of water resources in the region, as well as promoting the reduction of the prevalence of pathogenic protozoa and other presumed waterborne diseases.

Keywords: Parasitic diseases, Tropical medicine, Parasitology, Neglected diseases, Basic sanitation

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1-	Ciclo saúde – doença – trabalho.....	15
Figura 2-	Ovos inférteis, corticados, férteis e larvados de <i>Ascaris lumbricoides</i> .	24
Figura 3-	Ciclo biológico de <i>Ascaris lumbricoides</i>	25
Figura 4-	Ovos de Ancilostomídeos.....	27
Figura 5-	Ciclo biológico <i>Ancylostoma duodenale</i>	28
Figura 6-	Larvas de <i>Strongyloides stercoralis</i> . A: 1º estágio (L1) B: Larva filariforme de 3º estágio (L3) – Infectante.....	29
Figura 7-	Ciclo Biológico de <i>Strongyloides stercoralis</i>	30
Figura 8-	Ovo de <i>Trichuris trichiura</i> ; Morfologia do parasito adulto: Macho e fêmea.....	31
Figura 9-	Ciclo Biológico <i>Trichuris Trichiura</i>	31
Figura 10-	Morfologia de <i>Enterobius. vermicularis</i> (A). Dismorfismo Sexual (B). Ovo contendo larva (C).....	33
Figura 11-	Ciclo biológico <i>Enterobius vermicularis</i>	34
Figura 12-	<i>Giardia lamblia</i> : A) Forma Trofozoíta. B) Forma Cística.....	35
Figura 13-	Ciclo biológico de <i>Giardia lamblia</i>	36
Figura 14-	Ciclo biológico de <i>Entamoeba histolytica/dispar</i>	38

Figura 15-	Formas imaturas de <i>Entamoeba histolytica</i> / <i>dispar</i>	39
Figura 16-	Oocisto de <i>Cryptosporidium</i> spp. medindo 4,2 a 5,4 μm de diâmetro.....	41
Figura 17-	Ciclo Biológico <i>Cryptosporidium</i> spp.....	42
Figura 18-	Mecanismo imune de defesa na mucosa intestinal contra helmintos....	49
Figura 19-	Localização da Ilha da Marambaia.....	52
Figura 20-	Recipientes coletores para amostras fecais.....	54
Figura 21-	Técnica de sedimentação espontânea. A) Cálice cônico de sedimentação com filtro descartável com alça de segurança; B) Fezes em suspensão; C) Sedimentação após duas horas.....	57
Gráfico 1-	Boxplot média de anos de habitação por sexo.....	60
Gráfico 2-	Origem da água utilizada para fins de consumo pelos militares residentes na Ilha da Marambaia.....	60
Gráfico 3-	Tipos de tratamento prévio da água consumida pelos militares residentes na Ilha da Marambaia	61
Gráfico 4-	Distribuição de parasitos intestinais e coinfeção por <i>Entamoeba coli</i>	62

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Vias de desenvolvimento e infecção de helmintos e protozoários patogênicos em seres humanos	21
Tabela 2 -	Protozoários, helmintos intestinais patogênicos em humanos e doenças relacionadas	48
Tabela 3 -	Perfil etário por sexo dos participantes do estudo	59
Tabela 4 -	Prevalência de parasitos intestinais em militares e familiares residentes no CADIM	62
Tabela 5 -	Frequência de parasitos intestinais por tipo de amostra	63
Tabela 6 -	Positividade das amostras analisadas por origem da água consumida pelos militares residentes na Ilha da Marambaia	64
Tabela 7 -	Positividade por tipo de filtro e tratamento de água consumida pelos militares residentes na Ilha da Marambaia	65
Tabela 8 -	Positividade geral x Tratamento antiparasitário no último ano	66
Tabela 9 -	Sintomas relatados pelos participantes do estudo possivelmente associados à infecção por parasitos intestinais	67

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CADIM	Centro de Avaliação da Ilha da Marambaia
ELISA	<i>Enzyme Linked immuno no sorbent Assay</i>
ACISO	Ações Civico Sociais
APP	Área de proteção permanente
DALY	<i>Disability Adjusted Life Years</i>
OMS	Organização Mundial da Saúde
IC	Intervalo de confiança
OR	<i>Odds Ratio</i>
CDC	<i>Centers for disease control and prevention</i>
PH	Potencial Hidrogeniônico
ENSP	Escola Nacional de Saúde Pública
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de desenvolvimento urbano
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TALE	Termo de Autorização Livre e Esclarecido
FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz
RJ	Rio de Janeiro

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	JUSTIFICATIVA	15
3	OBJETIVOS	16
4	REFERENCIAL TEÓRICO	17
4.1	PARASITISMO.....	17
4.2	PARASITOS INTESTINAIS.....	19
4.2.1	Helmintos intestinais	22
4.2.2	Protozoários intestinais	34
4.2.3	Dinâmica e epidemiologia das doenças parasitárias intestinais	43
4.2.4	Imunologia das infecções parasitárias intestinais	46
5	MATERIAL E MÉTODOS	51
5.1	LOCAL DO ESTUDO.....	52
5.2	COLETA DE DADOS E AMOSTRAS.....	54
5.3	DIAGNÓSTICO COPROPARASITOLÓGICO.....	55
5.3.1	Técnica de sedimentação espontânea – Lutz (1919)	56
5.3.2	Ensaio imunoenzimático (ELISA)	57
5.3.3	Interpretação dos resultados	58
5.3.4	Retorno aos participantes	58
5	RESULTADOS	59
6	DISCUSSÃO	69
7	CONCLUSÃO	72
	REFERÊNCIAS	74
	ANEXO A – QUESTIONÁRIO EPIDEMIOLÓGICO	78

1 INTRODUÇÃO

As relações entre as diversas formas de vida sempre foram essenciais para a manutenção, desenvolvimento e evolução das espécies. De acordo com Coura (2013), a organização da vida é consequência da interação de parasitos, moléculas e proto-organismos como fundamental e imprescindível na terra. Esse relacionamento varia muito entre os diversos reinos, filos, ordens, gêneros e espécies (NEVES, 2011).

A harmonia e sucesso destas relações dependem de interações complexas entre os seres envolvidos e fatores abióticos, bem como os mecanismos e a frequência com que as infecções parasitárias ocorrem (REY, 2008; CHIEFFI; AMATO NETO, 2003). As alterações ambientais têm um papel fundamental na dinâmica dessas intercorrências, pela aproximação do ser humano com outros animais que albergam parasitos próprios e o lançamento de dejetos humanos e animais no ambiente os quais contaminam a água e o solo, propiciando o processo de infecção, desenvolvimento e proliferação dos parasitos intestinais, especialmente os geohelmintos e os protozoários intestinais (ARAÚJO *et al.*, 2016).

A ocorrência de doenças oriundas da presença de parasitos intestinais é uma resposta orgânica específica a fatores relacionados a esta presença: quantidade de formas do parasito, carga parasitária, resposta imune do hospedeiro, ação espoliadora do parasito, idade do indivíduo, estado nutricional, condições ambientais para dispersão de ovos e/ou cistos, dentre outros (REY, 2008; COURA, 2013).

As doenças parasitárias são o produto de uma relação desarmônica onde podem ocorrer prejuízos de diversos níveis ao hospedeiro podendo ser em longo prazo ou pelo menos até que o parasito complete um ou mais ciclos de vida, levando-o a morte ou não (COURA, 2013).

Vale salientar que para que o indivíduo desenvolva a doença é necessário que ele esteja infectado pelo parasito. No entanto, o indivíduo pode estar infectado e não apresentar sintomatologia, tornando-se assintomático e importante fonte de infecção. O parasito, portanto, é condição necessária, mas não suficiente para uma para o desencadeamento da doença (FERREIRA *et al.*, 2011).

O presente estudo tem como enfoque as infecções e doenças provocadas por helmintos e protozoários, os quais, em pelo menos uma das fases do ciclo evolutivo localizam-se no aparelho digestório do homem (COURA, 2013).

2 JUSTIFICATIVA

As doenças parasitárias intestinais são as mais comuns, com prevalência média de 30% segundo a OMS (2005). Estão intimamente relacionadas às condições socioeconômicas, por isso são chamadas como “doenças da pobreza”. De acordo com Neves (2011) é na esteira da pobreza, da falta de educação e de saneamento básico que as doenças parasitárias encontram um campo fértil. Desta maneira, as doenças decorrentes das infecções parasitárias intestinais constituem um problema de saúde pública principalmente em países em desenvolvimento, como o Brasil.

O clima tropical-úmido, associado à desnutrição, falta de assistência médica, ingestão de verduras cruas e água contaminadas por formas evolutivas de parasitos, condições sanitárias precárias, presença de reservatórios e vetores e inadequadas práticas de higiene pessoal e doméstica são fatores que podem promover o desenvolvimento e a disseminação das formas infectantes de helmintos e de protozoários intestinais (KOMAGOME *et al.*, 2007).

A doença diarreica representa cerca de 3,6% da carga global de doenças do DALY (Disability Adjusted Life Years - Anos perdidos de vida por Incapacidade) e é responsável pela morte de 1,5 milhões de pessoas todos os anos (OMS, 2012). Estima-se que 58% dessa carga, ou 842.000 óbitos por ano, seja atribuída ao abastecimento de água, saneamento e higiene inadequados e inclui 361.000 óbitos de crianças menores de cinco anos, principalmente em países de baixa renda (OMS, 2012).

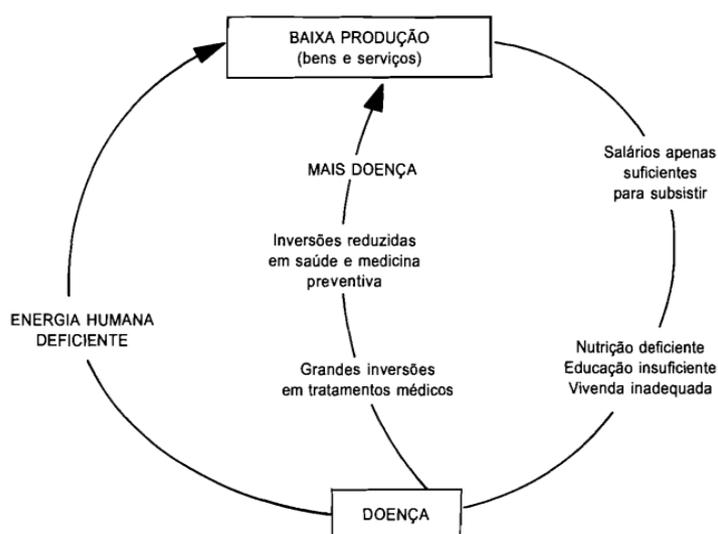
A população também apresenta importante papel nos ciclos dessas parasitoses, porque são suas ações, ou não ações, num meio ecológico determinado, que favorecerão a transmissão de infecções ou o seu controle (BRICENÕ-LEON, 1996). A relevância do estudo de encontro ao pensamento de Rey (2008):

“O estudo epidemiológico de quaisquer parasitos intestinais proporciona informação indicativa do grau de insalubridade do meio que decorre frequentemente da poluição do solo, das águas e dos alimentos por resíduos fecais, bem como o nível e extensão do saneamento ambiental e hábitos higiênicos das populações(...) e depende, sobretudo, de conhecimentos ecológicos e epidemiológicos capazes de tornar eficientes e econômicos os métodos de controle dessas doenças (p.41).”

Os distúrbios gastrointestinais decorrentes de doenças parasitárias incapacitam o indivíduo nas suas atividades diárias, causando ausência no estudo e no trabalho, impactando inclusive na economia familiar. O impacto produzido pelos prejuízos nutricionais e cognitivos

associados a essas infecções sobre o desenvolvimento intelectual e a aptidão física de crianças e adultos, e conseqüentemente sobre sua produtividade e capacidade de trabalho, foi claramente salientado em diversos estudos, de acordo com o relatório sobre doenças infecciosas tropicais da OMS (2012) (Figura 1).

Figura 1. Ciclo saúde – doença – trabalho.



Fonte: NEVES, 2011.

Estudos relacionados às doenças parasitárias intestinais são cada vez mais raros e necessários, pois atualmente há um foco maior em estudos relacionados às arboviroses, o que consolida seu *status* de doenças negligenciadas. Buscas recentes nas principais plataformas de conteúdo científico: BVS, Scielo e Google scholar atestam escassez destes estudos nos últimos cinco anos no contexto do Estado do Rio de Janeiro. Estudos deste gênero são necessários para identificar etiologia, fornecer subsídios para tratamento e gerar dados para o planejamento de ações governamentais de controle, além de fomentar as ações educativas em saúde (ANDRADE *et al.*, 2010).

Devido as infecções parasitárias intestinais estarem intimamente ligadas às condições sanitárias precárias que propiciam a contaminação da água, do solo e dos alimentos, bem como a fatores comportamentais, as condições de saneamento relativamente precárias podem estar contribuindo para disseminação de parasitoses intestinais causadas por protozoários e helmintos.

3 OBJETIVOS

O presente trabalho tem como objetivo principal investigar a ocorrência de parasitos intestinais de importância em saúde pública nos militares residentes do CADIM e seus familiares.

São objetivos específicos deste estudo: Identificar as espécies de parasitos que acometem a população do estudo por meio de análises coproparasitológicas e imunodiagnóstico; associar a ocorrência das infecções parasitárias intestinais com as condições ambientais da Ilha da Marambaia e hábitos dos militares residentes no local do estudo; fornecer subsídios para ações profiláticas e educativas junto à população alvo do estudo.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 PARASITISMO

A palavra parasito vem do grego “*para*”= junto e “*sitos*”= alimento e designa o organismo que se nutre à custa do outro. É um termo muito utilizado na medicina e nas ciências biológicas, geralmente relacionado a organismos específicos, considerando uma relação entre duas espécies diferentes onde há um benefício unilateral (COURA, 2013).

Karl Georg Friedrich Rudolf Leuckart (LEUCKART, 1879) foi o primeiro a definir parasitos como organismos que encontram em outros organismos seu hábitat e fonte alimentar.

Na maioria dos casos um organismo - o hospedeiro, passa a constituir o meio ecológico onde vive o outro - o parasito (REY, 2010). É importante pensar na relação de parasitismo como um sistema complexo, composto pelo parasito, o hospedeiro e o ambiente onde se situam e como esta relação pode ser afetada por alterações ambientais naturais ou antrópicas (ARAUJO *et al.*, 2016).

Os humanos são parasitados por uma série de organismos, como vírus, bactérias, protozoários, helmintos, artrópodes, entre outros, desde que surgiram como espécie, há alguns milhões de anos (ARAUJO *et al.*, 2016).

A definição de parasitismo de acordo com Ferreira *et al.* (2011), inclui todas as variedades de associações interespecíficas com diferentes graus de interdependência.

Os conceitos clássicos de biologia acerca das relações interespecíficas sempre as classificaram de acordo com o grau de benefício ou detrimento de um dos seres envolvidos, entretanto, diversos autores têm atribuído todas essas classificações como diferentes faces de uma relação ecológica em comum, sendo os fatores que diferenciam umas das outras: os graus de adaptação, interdependência e pontos de estabilidade (REY 2008; COURA, 2013). Neste caso, relações como as simbióticas, comensais e mutualistas seriam faces de um parasitismo em diferentes graus de adaptação entre parasito e hospedeiro (PESSOA, 1951; FERREIRA *et al.*, 2011).

Wilson (1980) aborda o conceito de parasitismo como um dentre muitos tipos de associação de dois organismos onde não há um caráter único possível para rotular um deles como parasita, justamente por depender de fatores relacionados aos seres envolvidos.

Pessoa (1951) explica que as tentativas de se estabelecer limites entre benefícios e malefícios nas relações entre seres vivos nos compêndios de medicina humana ou veterinária, levaram à criação dos termos comensalismo, inquilinismo, mutualismo, forésia entre outros, procurando limites das diferentes gradações observadas entre seres que estabelecem relações íntimas, duradouras ou não.

Entretanto, biologicamente, quase todos os seres vivos dependem de outros organismos para existir. São exceções poucas espécies de bactérias capazes de viver exclusivamente de materiais inorgânicos e utilizando como fontes energéticas a luz solar ou a energia química contida em alguns compostos que podem metabolizar (REY, 2010). Mesmo seres autotróficos, que também utilizam a luz solar através da fotossíntese, necessitam encontrar no solo os compostos nitrogenados que lhes são indispensáveis os quais se acumulam em virtude da atividade de certas bactérias ou algas capazes de ciclos monoxênicos e heteroxênicos (REY, 2010).

Ferreira (2012) inclui no conceito de parasitismo também os elementos genéticos transmissíveis, que se reproduzem no interior das células procariotas ou eucariotas, como fagos e vírus em geral, e mesmo elementos genéticos que compõem o genoma do hospedeiro sem dele fazerem parte, chamados de elementos genéticos móveis. São todos classificados como parasitos moleculares.

Atualmente os conceitos de parasitismo e as pesquisas referentes à temática têm mostrado as diversas faces desta relação, conseguindo chegar ao entendimento das causas das doenças infecciosas proporcionadas por parasitos e até mesmo benefícios evolutivos desta relação interespecífica. Autores como Rey (2008) e Coura (2013) definem o parasitismo como um fenômeno ecológico de interdependência entre espécies onde qualquer forma de vida encontra seu nicho ecológico em outro organismo.

A interação entre um parasito e determinado hospedeiro, segundo Rey (2008), depende de duas condições: a especificidade fisiológica, onde o hospedeiro dispõe de nutrientes e enzimas indispensáveis para a sobrevivência daquele parasito; e a especificidade ecológica, ou seja, condições ambientais propícias para o encontro entre hospedeiro e parasito, bem como condições para o ciclo de transmissão.

A localização e o papel de determinado hospedeiro no ecossistema, bem como seu comportamento – quer expressando alterações fisiológicas como resposta à presença do parasito, quer como adaptações decorrentes da coevolução parasito-hospedeiro – constituem

variáveis importantes para a compreensão das relações que se estabelecem em uma associação parasitária (FERREIRA, 2012).

Há aceitação entre a comunidade científica do fato de que condições climáticas podem afetar a sobrevivência e disseminação de parasitos por meio de alterações na composição de coleções naturais de água, dos alimentos e do ambiente (ARAÚJO *et al.*, 2016).

As alterações ambientais, sejam de origem natural ou antrópica, como o aumento da temperatura média, concomitantes a outros fatores ambientais e determinados padrões de comportamento de possíveis hospedeiros, podem estar associados à emergência e reemergência de determinadas infecções parasitárias (COURA, 2013).

4.2 PARASITOS INTESTINAIS

São classificados como parasitos intestinais os helmintos e protozoários que em alguma fase de seu ciclo de vida se localizam no sistema digestório de seu hospedeiro podendo provocar alterações patológicas ou não (NEVES, 2011).

Denominado por alguns autores como endoparasitos devido ao seu *habitat*, dependem totalmente do seu hospedeiro como fonte nutritiva, havendo uma dependência metabólica entre parasito e hospedeiro (REY, 2010).

O tubo digestório tornou-se ao longo do tempo, um habitat próprio para diversas espécies de parasitos, patogênicos e não patogênicos (REY, 2008). Os parasitos que habitam o trato gastrointestinal do homem são pertencentes aos filos Protozoa, Platyhelminthes, Nematoda, Acantocephala.

Esses seres vivos desenvolveram ao longo do seu ciclo evolutivo especificidades para penetrar, se desenvolver e reproduzir em um ambiente com particularidades diversas como o sistema digestório dos mamíferos (ANDRADE *et al.*, 2010). São monoxênicos, heterotróficos e utilizam um “veículo comum” como forma de disseminação, ou seja, uma única fonte para infectar seu organismo alvo, como a água, os alimentos ou o ar (COURA, 2013). As diferenças biológicas básicas entre esses parasitos têm implicações epidemiológicas, clínicas e terapêuticas (MELO *et al.*, 2004).

Quanto as especificidades dos parasitos intestinais, autores como Rey (2008) e Coura (2013) observaram que os parasitos que habitam no intestino desfrutam de condições muito diferentes quanto ao PH, concentração de enzimas e produtos de fragmentação de proteínas,

carboidratos e lipídios segundo o segmento que habitam; também é distinta a forma como vivem: aderidos à mucosa ou livres na cavidade intestinal.

Os parasitos intestinais são encontrados em quase todos os países do mundo, sua frequência varia em virtude das condições climáticas, ambientais e sobretudo do desenvolvimento socioeconômico da população. Estima-se que 20 a 30% da população das Américas esteja infectada por *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, *Ancylostoma* sp. e *Schistosoma mansoni* (ANDRADE *et al.*, 2010; OMS, 2012). Dentre os protozoários patogênicos que mais acometem o homem destacam-se *Giardia lamblia* e *Entamoeba histolytica* (ANDRADE *et al.*, 2010).

A infecção parasitária é frequentemente negligenciada e os indivíduos permanecem parasitados de forma silenciosa por longos anos, podendo apresentar desde quadros assintomáticos até formas clínicas variadas como falta de apetite seguida por emagrecimento e diarreia, dentre outras manifestações (NUNES, 2012).

No caso dos protozoários patogênicos que infectam humanos e vivem no sistema digestório, estes, têm neste ambiente todo o seu ciclo de vida. Os cistos estão adaptados a resistir ao suco gástrico, e ao encontrar o lúmen, se desenvolvem (COURA, 2013).

O aparecimento dos sintomas ou agravamento do estado nutricional do hospedeiro ocorre através de vários mecanismos, tais como lesão de mucosa (*Giardia lamblia*, *Necator americanus*, *Strongyloides stercoralis*), alteração do metabolismo de sais biliares (*Giardia lamblia*), competição alimentar (*Ascaris lumbricoides*), exsudação intestinal (*Giardia lamblia*, *Strongyloides stercoralis*, *Necator americanus*, *Trichuris trichiura*), favorecimento de proliferação bacteriana (*Entamoeba histolytica*) e hemorragias (*Necator americanus*, *Trichuris trichiura*) (MELO *et al.*, 2004; REY, 2008).

Tabela 1. Vias de desenvolvimento e infecção de helmintos e protozoários patogênicos em seres humanos

ESPÉCIE	ROTA DE INFECÇÃO	ESTÁGIO INFECIOSO	MIGRAÇÃO SISTÊMICA	NICHO INTESTINAL	TRANSMISSÃO
<i>Ascaris lumbricoides</i>	Ingestão oral	Larva L3	Pulmões Porta hepático	Intestino delgado Lúmen	Ovos via fezes
<i>Necator americanus</i>	Penetração cutânea	Larva L3	Pulmões	Intestino delgado	Ovos via fezes
<i>Ancylostoma duodenale</i>	Ingestão oral Penetração cutânea	Larva L3 filiarióide	Pulmões	Intestino delgado	Ovos via fezes
<i>Trichuris trichiura</i>	Ingestão oral	Ovos	-	Intestino grosso Epitélio	Ovos via fezes
<i>Strongiloides stercoralis</i>	Penetração cutânea	Larva L3 Filiarióide	pulmões	Intestino delgado submucosa	Larva L3
<i>Enterobius vermicularis</i>	Ingestão oral	Ovos	-	Intestino grosso Região perianal (Fêmeas)	Ovos via fezes
<i>Giárdia lamblia</i>	Ingestão oral	Cistos	-	Intestino delgado (duodeno / íleo)	Cistos via fezes
<i>Entamoeba</i> sp.	Ingestão oral	Ovos / cistos	-	Intestino delgado (ceco e retossigmóide)	Cistos via fezes
<i>Criptosporidium</i> sp.	Ingestão oral	Oocisto	-	Intestino delgado	oocistos via fezes

Fonte: Adaptado de GRENCIS, 2015

As medidas profiláticas para a maioria das espécies de parasitos intestinais são semelhantes devido a dinâmica das infecções, sendo elas: o esgotamento sanitário adequado, a higienização adequada de frutas e verduras ingeridas cruas; os hábitos de higiene, proteção dos alimentos contra poeira e insetos e a educação em saúde. O tratamento dos parasitados também é medida preventiva, uma vez que o homem é praticamente a única fonte de infecção (NEVES, 2011; COURA, 2013).

4.2.1 Helmintos intestinais

São classificados como helmintos, animais metazoários nematoides ou cestoides, os quais possuem hábitos parasitários e tem como habitat o sistema digestório de mamíferos (CAMPBELL *et al.*, 2010).

Nematodas que não necessitam de um hospedeiro intermediário, porém requerem condições ambientais favoráveis para que ocorra o amadurecimento da larva no solo são chamados de geohelmintos: *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, *Ancylostoma duodenale* e *Necator americanus*.

O sucesso da infecção depende do número de ovos infectantes, sua acessibilidade aos seres humanos e suas características de sobrevivência segundo as condições climáticas e do solo. As infecções produzidas por geohelmintos estão presentes em praticamente todas as zonas tropicais e subtropicais do planeta, especialmente nas áreas de maior atraso sócio-econômico.

Geohelmintos como *Ascaris lumbricoides* e *Strongyloides stercoralis* necessitam das especificidades do solo para maturar seus ovos ou larvas para que posteriormente, de alguma maneira infectem seu hospedeiro alvo. *Trichuris trichiura* e *Enterobius vermicularis* são helmintos os quais não necessitam do solo para a maturação dos ovos ou larvas, porém a forma de disseminação das formas infectantes entre helmintos e geohelmintos são as mesmas: o hospedeiro ingere seus ovos ou cistos através de água ou alimentos contaminados, além da possibilidade de autoinfecção fecal-oral (REY, 2010; COURA, 2011). Por esta questão, algumas regiões podem ter prevalência maior de uma determinada espécie de helminto, haja vista as condições ambientais que favoreçam o desenvolvimento e disseminação dos mesmos.

Alguns helmintos intestinais migram entre sistemas para concluir o seu ciclo vital, o que geralmente não causa danos ao organismo parasitado, entretanto, em algumas ocasiões

podem ocorrer ações espoliadoras com desfechos desfavoráveis ao hospedeiro, ou o desencadeamento de respostas imunes (GRENCIS, 2015). No caso dos protozoários patogênicos que infectam humanos e vivem no sistema digestório, estes, têm neste ambiente todo o seu ciclo de vida. Os cistos estão adaptados a resistir ao suco gástrico, e ao encontrar o lúmen, se desenvolvem (COURA, 2013).

As investigações recentes sobre parasitoses intestinais expõem um decréscimo na prevalência de doenças relacionadas a presença de helmintos intestinais, diretamente relacionada a melhorias nas condições sanitárias das cidades e fornecimento de água potável.

Ascaris Lumbricoides

Essa espécie de nematelminto, pertencente à classe Nematoda, família Ascarididae, denominado *Ascaris lumbricoides* e popularmente conhecido como lombriga. É o agente etiológico da parasitose intestinal de maior prevalência no Brasil, a ascaridíase. Apesar de ser uma doença conhecida dos seres humanos desde a pré-história, ainda é apontada como um grande problema de saúde pública, em virtude da forma de contaminação aliada à precariedade de condições sanitárias (OMS, 2012).

Acreditava-se que os humanos teriam adquirido *A. lumbricoides* a partir da domesticação de porcos, haja vista a existência de uma espécie semelhante que os acomete: *Ascaris suum* (FERREIRA *et al.*, 2011). Entretanto, estudos recentes mostram uma longa história de infecções por *A. lumbricoides* na espécie humana, anterior à domesticação de porcos, que pode apenas ter atuado como ferramenta para a disseminação do parasito, agregado aos fatores como as condições insalubres e aglomeração devido ao processo desordenado de urbanização, tornando as infecções por este parasito, parte inevitável da vida urbana (ARAUJO *et al.*, 2016). Ademais, em quase todos os países do mundo, sua frequência varia em virtude das condições climáticas e ambientais (SILVA *et al.*, 2009).

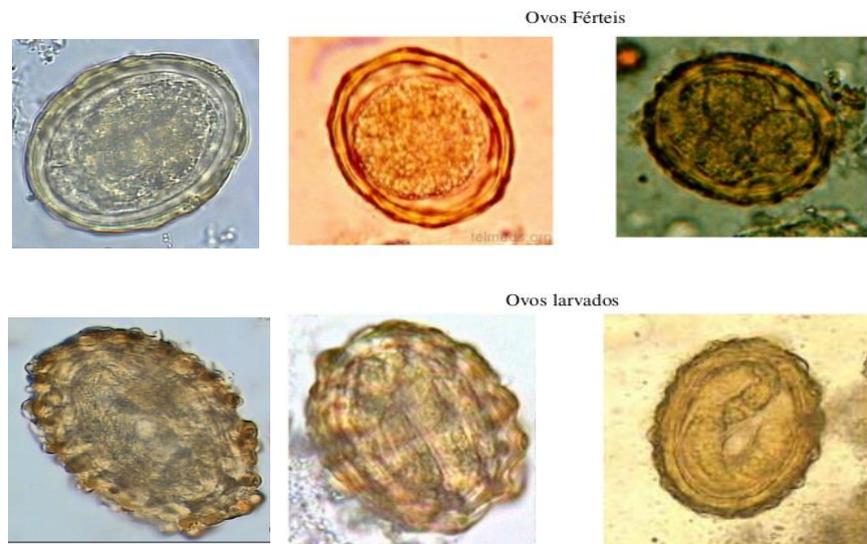
Os adultos são longos, robustos, cilíndricos, com as duas extremidades afiladas e dimorfismo sexual, onde os machos são menores que as fêmeas apresentando a extremidade curvada para a face ventral (SILVA *et al.*, 2009).

Em infecções moderadas, são encontrados no intestino delgado, principalmente no jejuno e íleo, entretanto em infecções intensas, podem ocupar toda a extensão do intestino delgado. Fixam-se à mucosa, com auxílio dos lábios, quando não migram pela luz intestinal (NEVES, 2011).

Seus ovos são grandes em formato oval, compostos por uma cápsula externa espessa por haver uma membrana mamilonada, seguida de uma membrana média formada de quitina e proteína, além de outra membrana mais interna, delgada e impermeável, formada por proteínas e lipídios. Internamente o ovo possui uma espécie de massa com células germinativas (Figura 2) (REY, 2008; NEVES, 2011; COURA, 2013).

Cada fêmea é capaz de colocar 200 mil ovos não embrionados por dia (NEVES, 2011). Os ovos férteis em temperaturas entre 25°C e 30°C, com umidade mínima de 70% e oxigênio em abundância tomam-se embrionados em 15 dias. A primeira larva, formada dentro do ovo (L1), após uma semana, sofre muda transformando-se em L2 e, em seguida, nova muda transformando-se em L3, sua forma infectante (REY, 2010; NEVES, 2011).

Figura 2. Ovos inférteis, corticados, férteis e larvados de *Ascaris lumbricoides*.



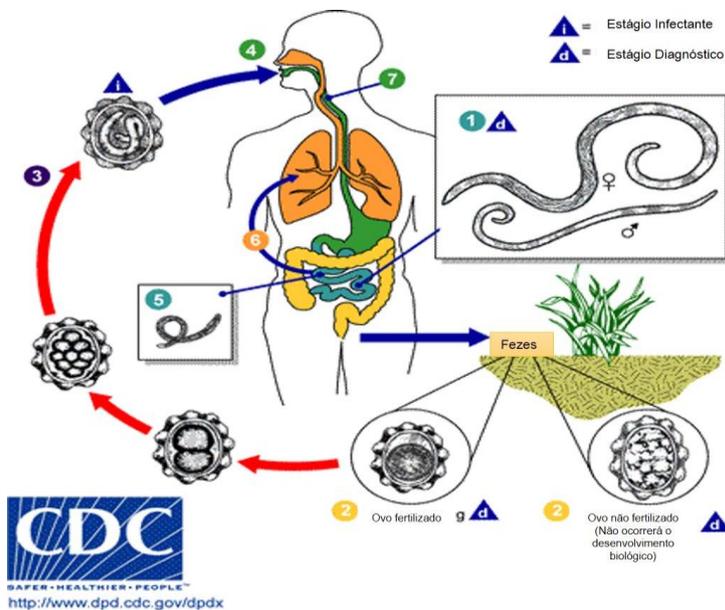
Fonte: SILVA *et al.*, 2009

A figura 3 apresenta o ciclo biológico de *A. lumbricoides*, que se inicia quando ocorre a ingestão de água ou alimentos contaminados com ovos contendo a forma infectante (L3). Após a ingestão, os ovos contendo a L3, atravessam todo o trato digestório do hospedeiro e as larvas eclodem no intestino delgado. As larvas, uma vez liberadas, atravessam a parede intestinal na altura do ceco, caem nos vasos linfáticos e nas veias e invadem o fígado entre 18 e 24 horas após a infecção (CDC, 2017). Em dois a três dias chegam ao coração, através da

veia cava inferior ou superior e quatro a cinco dias após o evento, é possível encontrá-las nos pulmões. Essa fase de migração das larvas pelo trato respiratório constitui o ciclo de Looss (MORAES, 2008). Cerca de oito dias da infecção, as larvas sofrem muda para L4, rompem os capilares e caem nos alvéolos, onde mudam para L5. Sobem pela árvore brônquica e traqueia, chegando até a faringe. Podem então ser expelidas com a expectoração ou serem deglutidas, atravessando incólumes no estômago e fixando-se no intestino delgado (REY, 2008; MORAES, 2008; NEVES, 2011; COURA, 2013).

Transformam-se em adultos jovens 20 a 30 dias após a infecção. Em 60 dias alcançam a maturidade sexual, sendo capazes de realizar a cópula, ovipostura e já serem encontrados ovos nas fezes do hospedeiro. Os vermes adultos têm uma longevidade de um a dois anos, graças a fatores ou estímulos fornecidos pelo próprio hospedeiro, como a presença de agentes redutores, o pH, a temperatura e os sais (SILVA *et al.*, 2009).

Figura 3. Ciclo biológico de *Ascaris lumbricoides*



Fonte: Adaptado de CDC (2019).

Nas infestações por *A. lumbricoides* de baixa intensidade (três a quatro vermes), não ocorrem sintomas. Os vermes adultos podem causar ação espoliadora, tóxica ou mecânica, nas

infestações de média intensidade (30 a 40 vermes) ou nas infestações maciças (100 ou mais vermes), podendo haver um grande consumo de proteínas, vitaminas, lipídios e carboidratos, resultando em desnutrição, principalmente em crianças.

A reação alérgica aos antígenos parasitários pode causar edema ou urticária. Nas infecções maciças, ocorrem lesões hepáticas com pequenos focos hemorrágicos e de necrose, evoluindo para fibrose. Ocorrem também lesões pulmonares causadas pela forma larvar, a qual passa para os alvéolos, resultando em pontos de hemorragia. Dependendo da quantidade de larvas presentes, pode ser determinado quadro pneumônico com febre, tosse, dispneia e eosinofilia (SILVA *et al.*, 2009; COURA, 2013).

Na Síndrome de Loeffler, quadro pulmonar mais grave, há edema dos alvéolos com infiltrado parenquimatoso eosinofílico, manifestações alérgicas e quadro clínico-radiológico semelhante ao da pneumonia. A complicação mais comum é o quadro de obstrução intestinal devido ao enovelamento de parasitos na luz do intestino, podendo levar a óbito, principalmente crianças desnutridas com indicação de tratamento cirúrgico (COURA, 2013).

As principais manifestações em casos de obstrução ou semi-obstrução intestinal são diarreia seguida de constipação, dor abdominal, vômitos e história de eliminação do parasito nas fezes ou pelo vômito (CDC, 2017).

Ancylostoma duodenale

A presença de *Ancylostoma duodenale* ou de *Necator americanus* no intestino humano está associada ao quadro clínico denominado de ancilostomíase (FERREIRA *et al.*, 2011).

Os ancilostomídeos são nematódeos membros da família Ancylostomatidae, atribuídos a 18 gêneros que parasitam uma ampla gama de hospedeiros mamíferos. As espécies que infectam humanos são, principalmente, *Ancylostoma duodenale* e *Necator americanus*, tendo esses como seus hospedeiros específicos (REY, 2008; NEVES, 2011; COURA, 2013).

O gênero *Ancylostoma* tem como hospedeiros os carnívoros, primatas, desdentados, roedores e suínos (FERREIRA *et al.*, 2011), no entanto ao hospedeiro humano, não foram todas as espécies do gênero a se adaptarem. Inicialmente infectavam canídeos selvagens e depois os domésticos, os quais teriam sido a fonte de uma espécie ancestral de *A. duodenale* (ARAUJO *et al.*, 2016). Desta forma, os humanos teriam adquirido o parasito após a domesticação de animais.

No caso de *N. Americanus*, estudos evidenciam uma relação de parasitismo ocorrida

por via filogenética oriunda em pré hominídeos, ainda a ser mais elucidada através de futuros estudos (ARAÚJO *et al.*, 2016).

Os ovos de Ancilostomídeos (Figura 4) apresentam casca fina, possuem formato oval, sendo, quando liberados, não segmentados, sofrendo posterior clivagem no meio ambiente, onde requerem um ambiente propício, principalmente boa oxigenação, alta umidade (> 90%) e temperatura elevada, para que ocorra a embrionia (SILVA *et al.*, 2009).

Figura 4. Ovos de Ancilostomídeos.



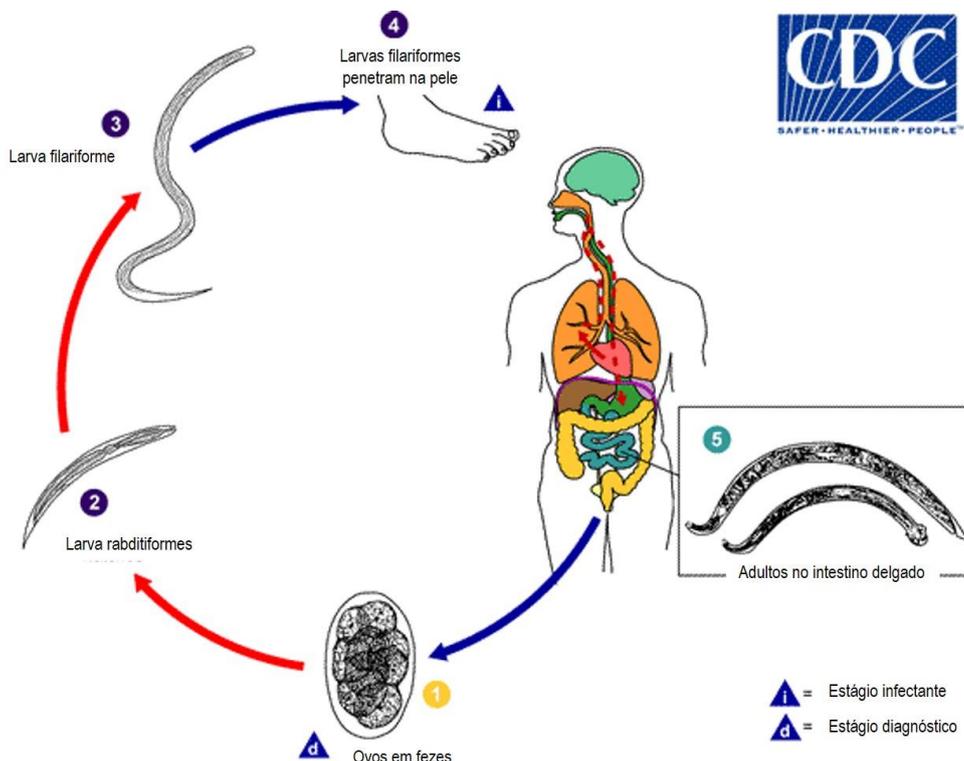
Foto: Martha Brandão

Eliminados no ambiente junto com as fezes e encontrando condições favoráveis, esses ovos se rompem e deles eclodem larvas que, em poucos dias, tornam-se infectantes conforme ilustrado na figura 5 (MORAES, 2008). ANDRADE *et al.* (2010) descreve o ciclo de infecção dos Ancilostomídeos:

“Os ovos de ancilostomídeos são eliminados pelas fezes do homem e, ao encontrarem um ambiente propício, com boa oxigenação, alta umidade e temperatura elevada, passam à forma larvária. Essas larvas, na forma filarióide, penetram na pele, conjuntiva, mucosas ou por via bucal, alcançam a circulação sanguínea e a linfática, alojando-se no coração e nos pulmões (...). O *Necator americanus* pode exercer intenso hematofagismo, podendo sugar de dois a três mililitros de sangue por dia, para 100 ovos por grama de fezes. Assim, a anemia por deficiência de ferro e a hipoproteinemia caracterizam a fase crônica da doença”.

As manifestações pulmonares são inespecíficas, podendo haver tosse de longa ou curta duração, expectoração e febrícula. O acometimento intestinal é acompanhado de dor epigástrica, náuseas, vômitos e diarreia, algumas vezes sanguinolenta ou constipação. A anemia é o principal sinal de ancilostomíase (CDC, 2017).

Figura 5. Ciclo biológico de *Ancylostoma duodenale*



Fonte: Adaptado de CDC, 2019

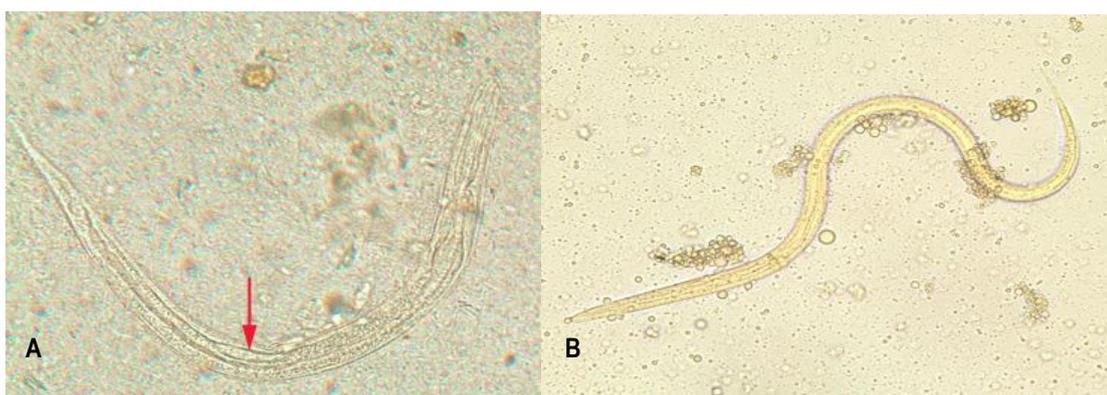
Strongyloides stercoralis

Strongyloides stercoralis é um nematoide pertencente ao gênero *Strongyloides*. Sua presença é endêmica em países tropicais ou com saneamento básico precário (NEVES, 2011). A forma adulta parasitária é a fêmea partenogenética que mede cerca de 2 a 3 mm de tamanho. Os ovos eliminados pela fêmea eclodem rapidamente no intestino, liberando as larvas rabditoides. Essas larvas no meio exterior originam machos e fêmeas de vida livre e também as larvas filarioides infectantes conforme figura 6 (LIMA *et al.*, 2005). Os ovos são semelhantes aos dos ancilostomídeos: elípticos, de parede fina e transparente (SILVA *et al.*, 2009).

Larvas rabditiformes de *S. stercoralis* são eliminadas com as fezes humanas, de onde se desenvolvem em larvas filariformes infectadas e podem repenetrar mucosa intestinal e permanecer no organismo humano, ou distribuir ambientalmente para novos hospedeiros

humanos (Figura 7) (BEKNAZAROVA *et al.*, 2016).

Figura 6. Larvas de *Strongyloides stercoralis*. A. Larva rabditiforme de 1º estágio (L1) com 180-380 µm de comprimento. B. Larva filariforme de 3º estágio (L3) – Infectante medindo até 600 µm de comprimento.



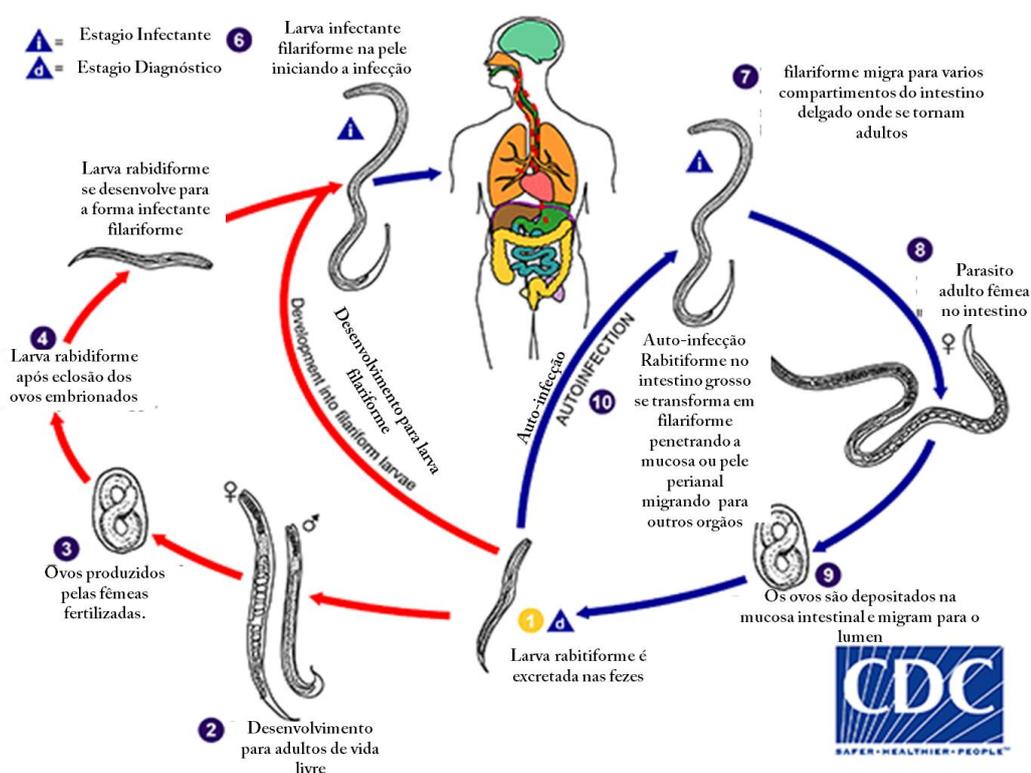
Fonte: www.cdc.gov

Existem três formas de infecção: hetero ou primo-infecção (quando as larvas presentes no solo penetram na pele), a autoinfecção interna (penetração das larvas na mucosa intestinal de indivíduos infectados, cronificando a doença por vários meses ou anos) e a autoinfecção externa, quando as larvas penetram na pele da região perianal conforme (NEVES, 2011).

As manifestações clínicas podem estar ausentes ou ocorrerem formas graves. A dermatite larvária pode ocorrer nos pés, nas mãos, nas nádegas, ou na região ano-genital. Podem estar presentes dor abdominal ou epigástrica, anorexia, náuseas, vômitos, perda de peso, diarreia secretora ou esteatorreia, desnutrição proteico-calórica. Em muitos pacientes, pode haver rash urticariforme (CDC, 2017).

A estrogiloidíase, como é chamada a doença causada por esse nematoide, se caracteriza como disseminada, quando acomete pacientes imunodeprimidos (indivíduos transplantados, desnutridos, idosos, pacientes em uso prolongado de corticoterapia, leucemias, linfomas e AIDS), caracterizando-se como um quadro grave e com alta mortalidade.

Figura 7. Ciclo Biológico de *Strongyloides stercoralis*.

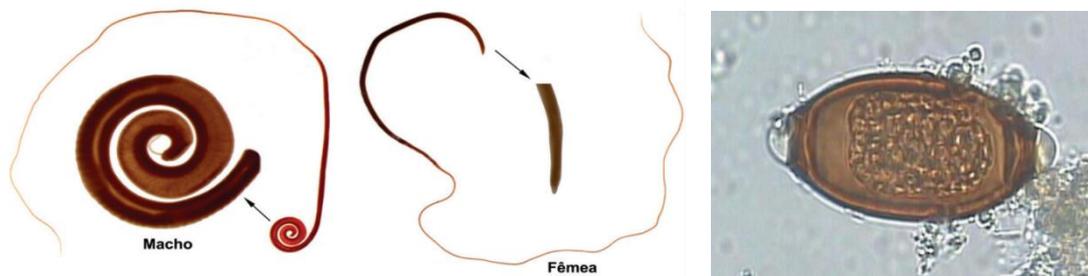


Trichuris Trichiura

Trichuris trichiura é um nematoide pertencente à classe Trichurida, gênero *Trichuris*. Incluído entre os geo-helminthos que parasitam o intestino grosso de humanos, possui uma relação bastante antiga com os humanos, com evidências em ancestrais pré-hominídeos (FERREIRA *et al.*, 2011; NEVES, 2011).

Os adultos possuem uma forma típica semelhante à de um chicote, medindo de 3 a 5 cm de comprimento, sendo os machos geralmente menores que as fêmeas. Seus ovos possuem um formato característico elíptico, com poros transparentes e salientes em ambas as extremidades formando opérculos e preenchidos por material lipídico. A casca é formada por três camadas distintas: uma lipídica, uma quitinosa e a mais interna, a vitelínica (Figura 8) (SILVA *et al.*, 2009).

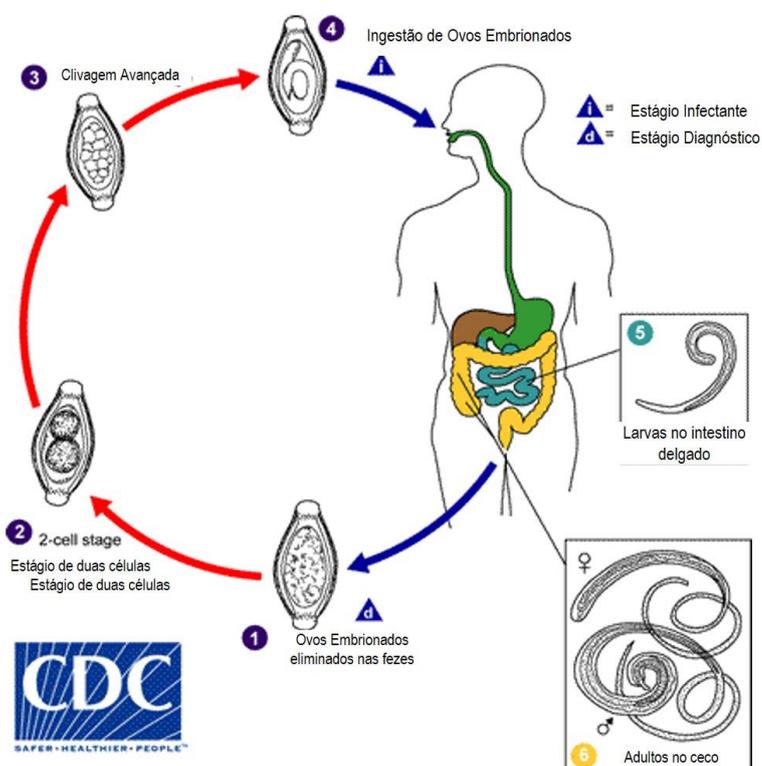
Figura 8. Ovo de *Trichuris trichiura*; Morfologia do parasito adulto: Macho e fêmea.



Fonte: SILVA *et al.*, 2009.

Os ovos de *T. trichiura* necessitam de características ambientais específicas, como características do solo – umidade, pH e temperatura – por um período de tempo, até embrionarem e se tornarem infectantes, para que sejam ingeridos por um novo hospedeiro humano, como mostra a figura 9 (FERREIRA *et al.*, 2011).

Figura 9. Ciclo Biológico de *Trichuris Trichiura*.



Fonte: Adaptado de CDC (2019).

Os ovos eliminados com as fezes do hospedeiro contaminam o ambiente em locais

sem saneamento básico. Como são extremamente resistentes às variações ambientais, podem ser disseminados pelo vento ou pela água contaminando alimentos sólidos e líquidos, além de poderem ser disseminados através de moscas que carregam ovos na superfície de seus corpos (NEVES, 2011).

Estima-se que cerca de um bilhão de pessoas no mundo tenham sido infectadas, a maioria com alta carga parasitária, o que configura o quadro mais grave da doença, muito comum em regiões de clima quente e úmido, bem como com condições sanitárias precárias, que favorecem a contaminação ambiental e a sobrevivência dos ovos do parasito (NEVES, 2011).

A gravidade da tricuriase depende da carga parasitária e fatores específicos do hospedeiro, sendo assintomática a maioria das infecções leves. As infecções moderadas e graves envolvem sintomas como dor de cabeça, diarreia, desconforto abdominal, náusea e vômitos. Casos mais graves tem como consequência a síndrome desentérica crônica, muito comum em crianças (NEVES, 2011; COURA, 2013).

Enterobius vermicularis

A família Oxyuridae possui várias espécies de interesse veterinário (*Oxyuris equi*, *Heterakis gallinae* etc.) e *Enterobius vermicularis* o qual é capaz de acometer o ser humano (REY, 2008; NEVES, 2011).

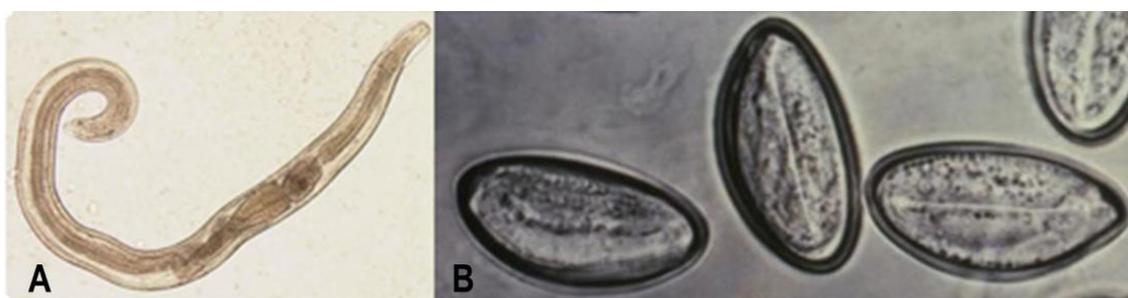
A espécie *E. vermicularis* encontra-se tão bem adaptada aos humanos que se distribui por todo globo, nos mais diversificados biomas, independente de temperatura, umidade ou outros fatores de transmissão no ambiente externo (ARAÚJO *et al.*, 2016).

O parasito adulto vive no intestino grosso de seu hospedeiro humano, na região do ceco, sendo muitas vezes encontrado na luz do apêndice cecal (NUNES, 2012). Fêmeas repletas de ovos costumam ser encontradas na região perianal, especialmente durante a noite, quando o indivíduo encontra-se em repouso e as fêmeas seguem para essa região a fim de realizar a ovipostura (NEVES, 2011).

Esse parasito apresenta nítido dimorfismo sexual, entretanto, alguns caracteres são comuns aos dois sexos: cor branca e formatos filiformes. O que difere os gêneros é principalmente o tamanho, sendo as fêmeas um pouco menores, apresentando caudas pontiagudas. Os machos são maiores e possuem cauda fortemente recurvada em sentido ventral, com um espículo presente (REY, 2008; NEVES, 2011).

Seus ovos medem 50 micrômetros de comprimento por 20 micrômetros de largura. Apresentam o aspecto grosseiro de um D, pois um dos lados é sensivelmente achatado e o outro convexo. Possui membrana dupla, lisa e transparente. No momento da oviposição, já apresenta no seu interior uma larva (Figura 10) (SILVA *et al.*, 2009; NEVES, 2011).

Figura 10. Morfologia de *Enterobius. vermicularis* (A). Dismorfismo Sexual (B). Ovo contendo larva (C).



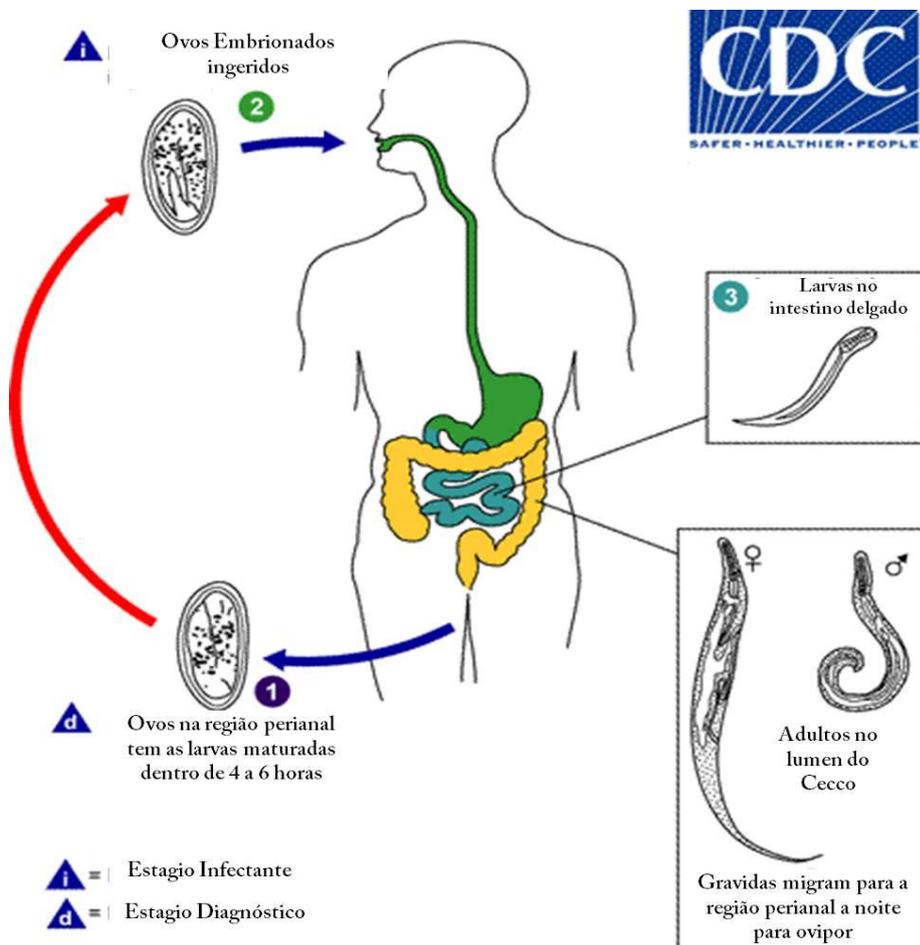
Fonte: www.cdc.gov

A transmissão ocorre por via fecal-oral, podendo também ocorrer pela ingestão ou inalação de ovos disseminados (Figura 11). Devido ao prurido gerado na região perianal, onde os ovos são depositados pelas fêmeas, as mãos e unhas são importante fator na transmissão deste parasito, especialmente em crianças que costumam ter o hábito de coçar essa região (WANG *et al.*, 2009).

Esse mecanismo de infecção torna as crianças o grupo populacional com maior prevalência, conforme mostram diversos estudos. A autoinfecção também é muito frequente neste grupo (SATO *et al.*, 2008).

Embora ocorra em todas as idades e níveis socioeconômicos, é mais prevalente em crianças em idade escolar e pré-escolar, principalmente quando vivem em ambientes com aglomeração de pessoas (SATO *et al.*, 2008).

Figura 11. Ciclo biológico de *Enterobius vermicularis*.



Fonte: Adaptado de CDC (2019)

4.2.2 Protozoários intestinais

São seres protistas eucariotos (CAMPBELL *et al.*, 2010) os quais apresentam as mais variadas formas, processos de alimentação, locomoção e reprodução. São muito diversos em sua nutrição, existindo seres autótrofos e heterótrofos, os quais se nutrem de moléculas orgânicas ou ingerem maiores partículas de alimento. Havendo outros protistas, chamados mixótrofos, combinam fotossíntese e nutrição heterotrófica. Foto-autotrofia, heterotrofia e mixotrofia surgiram independentemente em muitas linhagens diferentes de protistas (CAMPBELL *et al.*, 2010).

O sub-reino Protozoa é constituído por cerca de 60.000 espécies conhecidas, das quais

50% são fósseis e o restante ainda vive até hoje; destes, aproximadamente 10.000 espécies são parasitas dos mais variados animais e apenas algumas dezenas de espécies infectam o homem (NEVES, 2011).

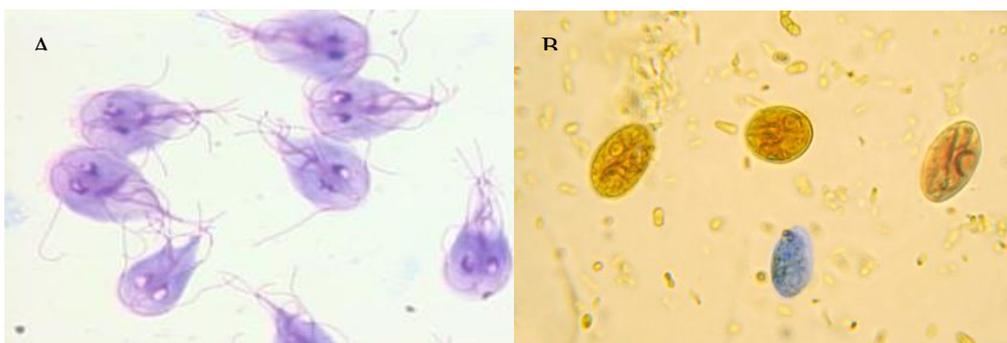
Giardia lamblia

Giardia lamblia é um protozoário da classe Mastigophora. Um flagelado que habita a porção alta do intestino delgado em especial no duodeno e na porção inicial do íleo (MORAES, 2008).

É o protozoário intestinal patogênico mais frequente em seres humanos (NEVES, 2011). A maior parte dos estudos de prevalência no Brasil aponta esse protozoário como principal causa de diarreia em seres humanos (REY, 2008; NEVES, 2011; COURA, 2013). Sua prevalência, de acordo com alguns estudos chega a 25% acometendo principalmente a população em idade escolar (MORAES, 2008).

Sua morfologia expressiva e característica, tanto em sua forma vegetativa quanto cística, facilitam a identificação das referidas formas nas análises coproparasitológicas (Figura 12). A forma vegetativa (trofozoíta) se assemelha a uma raquete, com a extremidade anterior larga e curva e a posterior levemente pontiaguda (Figura 12). Observada lateralmente, apresenta uma face dorsal convexa e outra ventral, côncava em sua parte anterior, formando uma depressão denominada disco suctorial. Mede de 12 a 20 mm de comprimento por 8 a 12 mm de largura e sua simetria é bilateral, uma característica única em protozoários que infectam seres humanos (MORAES, 2008). Possui dois núcleos iguais e simétricos de estrutura vesiculosa e quatro pares de flagelos que lhe conferem boa motilidade (Figura 12).

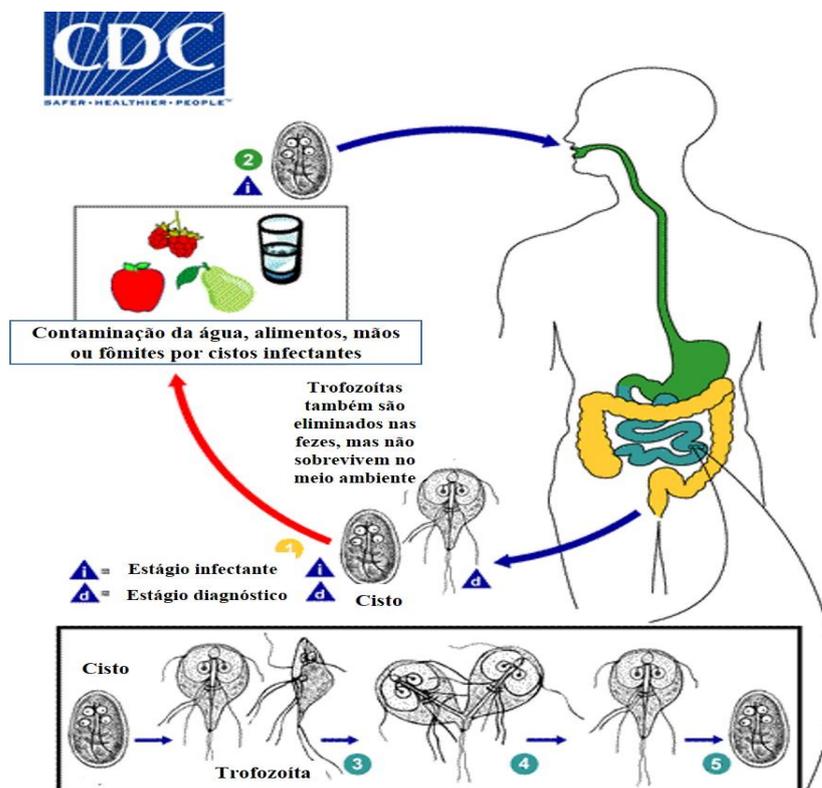
Figura 12. *Giardia lamblia*: A) Forma Trofozoíta. B) Forma Cística.



Fonte: Atlas-Protozoa.com

As formas císticas ou cistos elipsóides medem de 8 a 12 mm de comprimento por 8mm a 10mm de largura (Figura 12) (NEVES, 2011). A membrana é espessa e no seu interior são observados dois ou quatro núcleos, bem como os esboços das estruturas que se desenvolverão na forma trofozoíta (MORAES, 2008; SILVA *et al.*, 2009). Esses podem permanecer viáveis em ambientes úmidos, por um período de três meses, e resistem à cloração habitual da água (NEVES, 2011).

Figura 13. Ciclo biológico de *Giardia lamblia*.



Fonte: Adaptado de CDC (2019).

A infecção ocorre através da ingestão de água, frutas e legumes contaminados pelos cistos, através da manipulação de alimentos e/ou do contato direto inter-humano (fecal-bucal). Considera-se, ainda, a transmissão por meio de artrópodes, como as moscas e baratas, através de seus dejetos ou regurgitação, além de poderem ser carregados nas patas, conferindo a esses vetores o papel de transmissores mecânicos ((NEVES, 2011).

O espectro da giardíase é extenso, desde infecções assintomáticas até infecções com diarreia crônica acompanhada de esteatorreia, perda de peso e má absorção intestinal, que podem ocorrer em 30 a 50% dos pacientes infectados (NEVES, 2011).

A forma aguda se caracteriza por diarreia do tipo aquosa, explosiva, acompanhada de distensão e dor abdominal. A giardíase pode levar à má absorção de açúcares, gorduras e vitaminas A, D, E, K, B12, ácido fólico, ferro, zinco (ANDRADE *et al.*, 2010).

Moraes (2008) determina como sintomas gerais e complementares aos já citados: sonolência pós-prandial, cefaleia, perturbações visuais, crises de enxaqueca com vômitos, alterações de humor, anemia e emaciação discretas, perda da atenção, principalmente nos jovens. Vale salientar que toda sintomatologia depende de fatores específicos relacionados às respostas do hospedeiro à carga parasitária a qual está submetido.

Entamoeba histolytica / dispar e Entamoeba Coli

São amebozoários, pertencentes ao gênero *Entamoeba* os quais possuem hábitos parasitários. Infectam todas as classes de animais vertebrados bem como também alguns invertebrados (CAMPBELL *et al.*, 2010).

Seis espécies de amebas intestinais albergam seres humanos: *Entamoeba histolytica*, *Entamoeba dispar*, *Entamoeba hartmanni*, *Entamoeba moshkovskii*, *Entamoeba polecki* e *Entamoeba coli* (SUKPRASERT *et al.*, 2008). Existem duas espécies distintas, mas morfológicamente idênticas: *Entamoeba histolytica* e *Entamoeba dispar* as quais são encontradas com maior frequência parasitando seres humanos (SUKPRASERT *et al.*, 2008). Em 1997, a World Health Organization reconheceu a proposta de classificar a espécie *Entamoeba dispar* como espécie responsável pela maioria das infecções assintomáticas (WHO, 1998).

A espécie *Entamoeba coli*, embora seja considerada por parte da comunidade científica como comensal, é associada a episódios de diarreia aguda em crianças e indivíduos imunossuprimidos.

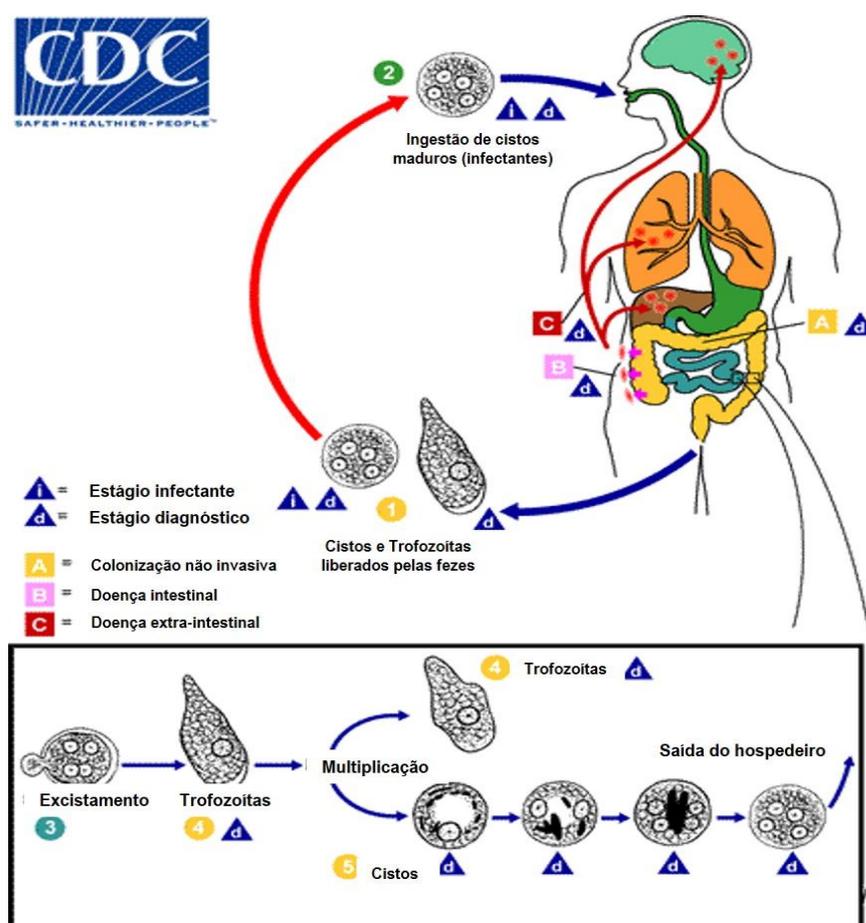
As diferenças morfológicas e especificidades relacionadas à relação parasito-hospedeiro que faz com que uma espécie seja comensal e a outra seja patogênica ao homem são objetos de controvérsia e discussões entre diversos autores. A espécie *E. histolytica* é a única considerada patogênica para o ser humano, sendo que o desenvolvimento da doença dependerá da cepa infectante e de peculiaridades relacionadas ao hospedeiro (NUNES, 2012),

como já discutido anteriormente.

A espécie *E. histolytica* causa disenteria amebiana e é disseminada pelo consumo de água contaminada, alimentos ou por utensílios de cozinha. Responsável por até 100.000 óbitos anuais em todo o mundo, a doença é a terceira principal causa de morte, depois da malária e da esquistossomose (CAMPBELL *et al.*, 2010).

Esses protozoários em seu ciclo biológico, comporta sucessivos estágios evolutivos, incluindo as formas vegetativas ou trofozoítas que antecedem o encistamento, as formas císticas ou cistos resultantes do encistamento e as formas metacísticas que se originam dos cistos, em consequência do excistamento conforme exposto na figura 14 (MORAES, 2008).

Figura 14. Ciclo biológico de *Entamoeba histolytica* / *dispar*.

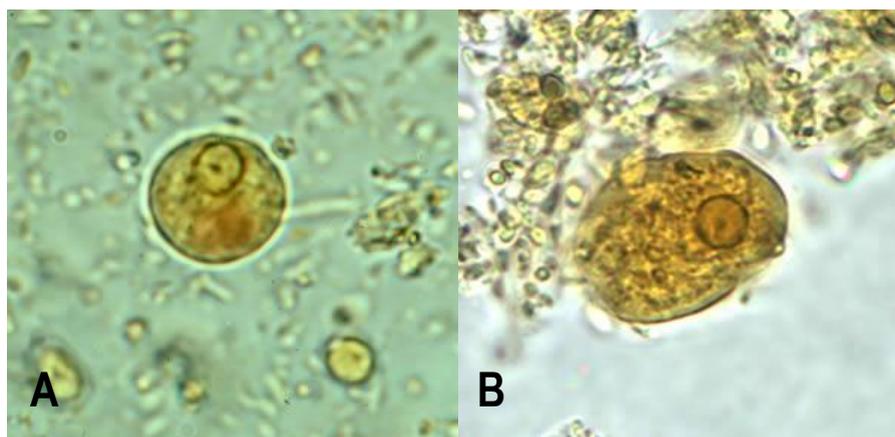


Fonte: Adaptado de CDC, 2019.

Os cistos são esféricos ou ovais medindo de 8 a 20 micrometros de diâmetro. Possui uma série de estágios em seu ciclo: trofozoíto, prócisto, cisto e metacisto. Tendo o início deste ciclo na ingestão do hospedeiro, de cistos maduros, por meio de alimentos e água contaminados (NEVES, 2011).

Os cistos de característica tetranucleada (quatro núcleos aparentes) possuem capacidade de invadir tecidos, e ao contrário dos trofozoítas, apresentam-se viáveis alguns dias no meio exterior, além de não perderem a vitalidade sob a ação do suco gástrico; o que evidencia ser fator preponderante para a preparação do excistamento no intestino de seu hospedeiro. (MORAES, 2008).

Figura 15. Formas imaturas de *Entamoeba histolytica* / *dispar*.



Fonte: www.cdc.gov

Os cistos viáveis depois de ingeridos atravessam o estômago, e chegando ao intestino delgado, tem iniciado o processo de desencistamento. Na invasão da mucosa preferencialmente no ceco e reto sigmoides, os trofozoítos se multiplicam e podem seguir atingindo submucosas, penetrar em vasos sanguíneos e através do sistema porta atingir o fígado caracterizando uma infecção extra-intestinal (COURA, 2013).

Apesar da expressiva taxa de mortalidade, muitos casos são assintomáticos, sugerindo a existência de outra espécie de ameba não patogênica. As infecções por *E. histolytica* são consideradas um sério problema de saúde pública, que leva a óbito anualmente cerca de 100.000 pessoas (NEVES, 2011).

A amebíase intestinal caracteriza-se pela presença de úlceras no cólon, sigmoide e reto. O abscesso amebiano é a forma mais comum de amebíase extra-intestinal (NEVES,

2011). As lesões mais graves decorrem da migração dos trofozoítas através da veia mesentérica superior até ao fígado, onde causa inflamação, degeneração e necrose. Nos países onde a amebíase invasiva tem alta prevalência, o abscesso hepático é mais frequente, constituindo uma grave complicação (COURA, 2013).

***Cryptosporidium* spp.**

Cryptosporidium spp. é um protozoário do filo apicomplexa, gênero *Cryptosporidium* que parasita humanos e outros mamíferos ao redor do mundo (REY, 2008). Um Coccídeo intracelular obrigatório das células epiteliais do trato gastrointestinal e respiratório do homem e de alguns animais (LIMA et al., 2005). É o agente etiológico da criptosporidíase, uma parasitose frequentemente associada a diarreias em indivíduos jovens e a gastroenterites em pacientes imunocomprometidos (NEVES, 2011).

A natureza da doença varia entre os indivíduos e depende do seu estado imunológico e nutricional (REY, 2008; NEVES, 2011). Nos humanos, duas espécies desse parasito são responsáveis pela maior parte das infecções: *Cryptosporidium parvum* e *Cryptosporidium hominis*, sendo o primeiro o mais prevalente (REY, 2008).

Cryptosporidium spp. se desenvolve preferencialmente nas microvilosidades de células epiteliais do trato gastrintestinal, mas pode se localizar em outras regiões, como parênquima pulmonar, vesícula biliar, dutos pancreáticos, esôfago e faringe (NEVES, 2011). Outra característica é que pode, inclusive, parasitar a parte externa do citoplasma da célula, aparentando se localizar fora dela. Essa localização é designada, por vários autores, como intracelular extracitoplasmática (REY, 2008; NEVES, 2011; COURA, 2013).

Essa parasitose é cosmopolita e tem sido assinalada com grande prevalência em todas as partes do mundo, sendo por isso considerada uma das zoonoses emergentes mais importantes da atualidade (NEVES, 2011). Os bovinos são considerados uma das principais fontes de contaminação do ambiente, pela capacidade de eliminar grande número de oocistos em suas fezes (NUNES, 2012).

A sua forma infectante é um oocisto de forma esférica e diâmetro de aproximadamente 5 micrometros com dupla parede a qual confere proteção e resistência em relação ao meio (REY, 2008). Contêm quatro esporozoítos livres no seu interior quando eliminados nas fezes – estrutura que auxilia no diagnóstico laboratorial (Figura 16) (NEVES, 2011).

Figura 16. Oocisto de *Cryptosporidium* spp. Medindo 4,2 a 5,4 μm de diâmetro.

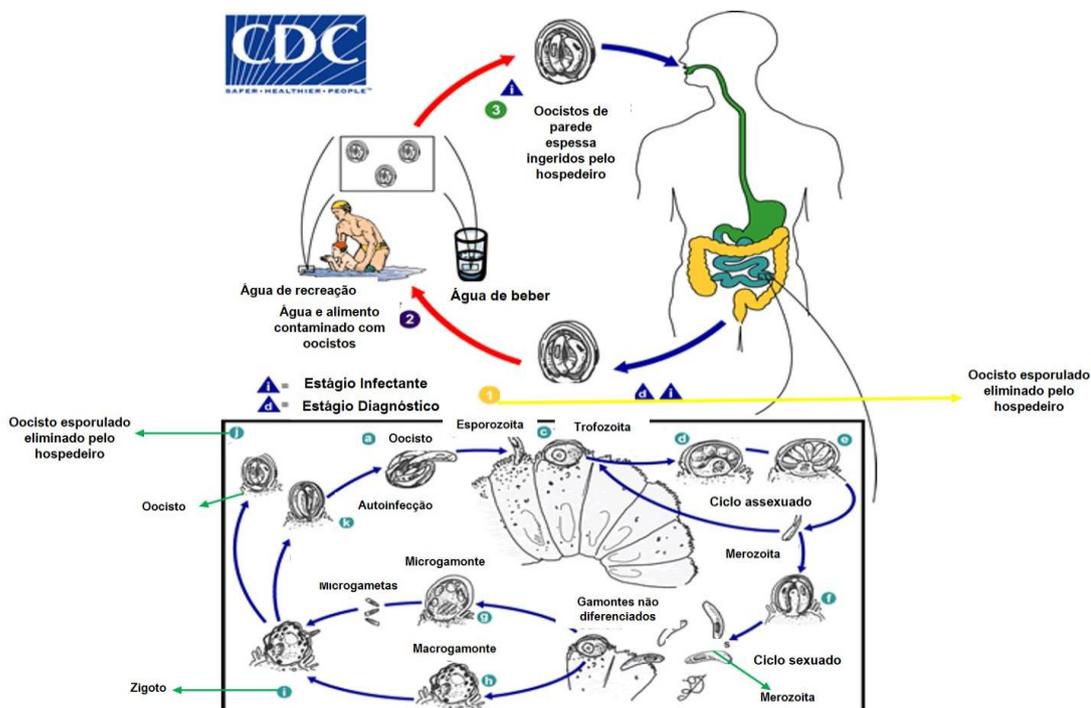


Fonte: www.cdc.gov

No intestino, os esporozoítos infectantes penetram nos enterócitos e no seu interior desenvolve-se por esquizogonia, por ciclo assexuado, gerando merozoítos. Após intensa multiplicação assexuada, uma pequena proporção dos parasitos se diferencia em estágios sexuais, resultando na produção de micro e macrogametas que se fundem para formar zigotos e novos oocistos. (CDC, 2017).

Conforme ilustrado na figura 17, dois tipos de oocistos são formados: um de parede espessa, que é excretado para o meio externo com as fezes, e um de parede delgada, que se rompe no intestino delgado sendo responsável pelos casos de autoinfecção. Os oocistos esporulam no interior do hospedeiro e já são infectantes quando eliminados nas fezes para o meio ambiente. Os oocistos desse parasito são altamente resistentes à maior parte dos desinfetantes, bem como à cloração da água (REY, 2008).

Figura 17. Ciclo biológico de *Cryptosporidium* spp.



Fonte: Adaptado de CDC, 2019

Dois tipos de oocistos são formados: um de parede espessa, que é excretado para o meio externo com as fezes, e um de parede delgada, que se rompe no intestino delgado sendo responsável pelos casos de autoinfecção. Os oocistos esporulam no interior do hospedeiro e já são infectantes quando eliminados nas fezes para o meio ambiente. Os oocistos desse parasito são altamente resistentes à maior parte dos desinfetantes, bem como à cloração da água (REY, 2008).

A criptosporidíase pode ser transmitida pelo contato direto entre pessoas, animais, pessoa-animal ou de forma indireta pelo consumo de água e alimentos contaminados. A contaminação do meio ambiente com fezes humanas ou de animais infectados pode atingir alimentos e fontes de água usadas para consumo (poços artesianos, cisternas, reservatórios e redes de distribuição), para recreação (piscinas, represas) ou para irrigação e processamento de alimentos como frutas e verduras (COURA, 2011; REY, 2008)

A sintomatologia da criptosporidíase tem como principais ocorrências: diarreia, dor abdominal, febre baixa, fadiga, perda de apetite e de peso, náusea e vômito. Em seres

humanos a doença pode manifestar-se de quatro maneiras: assintomática, aguda, crônica ou fulminante que se caracteriza por ser intensa e rápida. O período que vai da ingestão dos oocistos até o aparecimento de sintomas é de 7 a 10 dias, podendo variar de 5 a 28 dias.

4.3 DINÂMICA E EPIDEMIOLOGIA DAS INFECÇÕES E DOENÇAS PARASITÁRIAS INTESTINAIS.

As infecções parasitárias intestinais acompanham o homem desde os seus primórdios caçadores-coletores até o momento em que se adaptaram ao sedentarismo (FERREIRA *et al.*, 2011). Ao dotar hábitos gregários, o homem passou a ocupar território definido e a cultivar o solo, além de criar animais (CHIEFFI; AMATO NETO, 2003), gerando condições propícias para que estes parasitos obtivessem alimento, abrigo e condições de desenvolvimento e reprodução (COURA, 2013). Da interação milenar com outras espécies e ambientes, fossem estes naturais ou modificados, surgiram respostas de adaptação e adaptabilidade (FERREIRA *et al.*, 2011).

Odum (2001) expõe que os graus de adaptabilidade entre os seres vivos participantes de uma interação podem tornar uma relação benéfica ou maléfica, sendo possivelmente uma ferramenta de regulação populacional e indutor da seleção natural. Vale salientar que os graus de adaptabilidade também podem funcionar como modulador do sistema imune.

Para Coura (2013), as doenças infecciosas parasitárias podem ocorrer através de diversos mecanismos decorrentes da resposta do organismo do hospedeiro à dinâmica geral da infecção (penetração, multiplicação ou desenvolvimento e eliminação). Em consonância ao conceito clássico de doença infecciosa como manifestações dos danos causados pelo agente infeccioso no organismo e sua exteriorização clínica por meio de sintomas e sinais (REY, 2008; COURA, 2013).

Além da questão relacionada a respostas orgânicas, há o favorecimento da ocorrência de infecções através de fatores ambientais que podem favorecer a reprodução desordenada quebrando um equilíbrio anteriormente existente ou introduzir organismos os quais não são comuns àquele ambiente. Neste caso, a dinâmica de patogenicidade é explicada por Odum (2001):

As condições patogênicas são com frequência induzidas pela introdução rápida ou súbita de um organismo com alta taxa de crescimento no seio de um ecossistema / organismo onde os mecanismos de controle a ele adaptáveis são fracos ou inexistentes, seja por alterações ambientais abruptas ou violentas, que podem alterar a capacidade de auto controle natural onde não há tempo ao desenvolvimento de ajustamentos complexos (p.358).

Neves (2011) define a doença parasitária como um acidente que ocorre em consequência de um desequilíbrio entre hospedeiro e o parasito. Em contraponto, Araújo *et al.* (2016) afirma que embora alguns autores e parte da bibliografia médica aponte as parasitoses como acidentais ou esporádicas, tais situações acabam por depender tanto de condições ecológicas quanto de condições socioeconômicas locais. As colocações com viés ecológico e com a visão dos parasitologistas são complementares, haja vista fazerem parte de uma tríade epidemiológica composta pelos fatores parasito, hospedeiro e ambiente, formando um sistema complexo em que cada um desses componentes interage e influencia o subsistema formado pelos outros dois, de forma que cada mudança pode afetar um ou os demais componentes (FERREIRA, 1973).

Neves (2011) especifica ainda os fatores que influenciam nas associações relacionadas à tríade parasito – hospedeiro – ambiente:

Portanto, no foco natural de uma parasitose há um interrelacionamento de relevo, solo, clima, água, flora e fauna, de tal como que haja: coincidência de habitats dos hospedeiros e vetores; número suficiente de hospedeiros e vetores para que o parasito possa circular entre eles; o parasito em número suficiente para atingir o hospedeiro e o vetor; condições propícias para a transmissão: clima úmido, temperatura e altitude adequadas, etc (p.12).

Ferreira *et al.* (2011) ratifica que infecção e doença parasitária são eventos distintos, sendo o primeiro entendido como a presença do parasito no organismo, e o segundo como o aparecimento dos sinais e sintomas decorrentes da interação parasito – hospedeiro – ambiente.

Em países subdesenvolvidos, a questão das infecções e doenças parasitárias intestinais ainda é um desafio, devido à falta de condições sanitárias adequadas, adoção de hábitos de higiene, onde 502.000 óbitos podem ser atribuídos à água potável insegura e insuficiente, 280.000 óbitos resultam de saneamento inadequado, e outros 297.000 são devidos a lavagem de mãos inadequada (OMS, 2017).

Na América do Sul e no Caribe, estima-se que 46 milhões de crianças vivem em áreas

de alto risco de infecção ou reinfecção com helmintos transmitidos pelo solo e 842.000 óbitos ocorrem devido ao saneamento inadequado, representando 58% do total de mortes por diarreia, e 1,5% no total de mortes da carga total da doença (OMS, 2017). A carga total da doença consiste em uma medição complementar das estatísticas tradicionais de saúde, chegando à magnitude dos principais problemas de saúde que afetam uma população e utiliza como métrica o “DALY” Disability Adjusted Life Years - Anos de vida perdidos ajustados por incapacidade representando um ano de vida saudável perdido (MURRAY & LOPEZ, 1996; LEITE et al, 2008; OMS, 2011).

Os sintomas de infecções parasitárias intestinais são inespecíficos e só se tornam evidentes quando a infecção é particularmente grave. Os sintomas incluem náuseas, cansaço, dor abdominal e perda de apetite. Essas infecções agravam a desnutrição e aumentam as taxas de anemia, impedindo o crescimento físico e o desenvolvimento cognitivo das crianças, contribuindo significativamente para o absenteísmo escolar (WHO, 2012).

O estudo de Speich *et al.* (2015) demonstrou que ocorrência de infecções parasitárias está diretamente ligada diretamente ao acesso aos serviços de saneamento, sendo este um fator de proteção para protozoários intestinais, especificamente *Entamoeba histolytica / dispar* - Odds Ratio (OR) 0·56 - 95% Índice de Confiança (IC) 0·42–0·74 e para *Giardia lamblia* - OR 0·64, IC 0·51–0·81 ; No caso de *Blastocystis hominis* OR 1·03, IC 0·87–1·23), e *Cryptosporidium* spp. (OR 0·68, IC 0·17–2·68) os resultados estatísticos não foram conclusivos.

Um estudo com detentos em prisões do Centro-Oeste do Brasil sob a autoria de Curval *et al.* (2017) obteve alta prevalência de parasitos intestinais – 20,2%. Dos oito parasitos diagnosticados, *Giardia lamblia* e *Entamoeba histolytica / dispar* foram os parasitos patogênicos mais frequentes. No estudo foi possível observar que os presos do regime fechado apresentaram-se mais propensos a contrair infecções parasitárias do que aqueles em regime semiaberto (OR = 1,97; IC 95% = 1,19–3,25; p = 0,0085). O que pode ser explicado pela hipótese de aglomeração, ou seja, o convívio entre grandes aglomerações de presos do regime fechado acrescentado às condições sanitárias precárias favorecem o maior acometimento nesse grupo e provavelmente às reinfestações, o grupo sob regime semi-aberto constitui um foco de contaminação, tanto interno quanto externo, haja vista a convivência dos presos do regime semi-aberto com pessoas fora do ambiente prisional.

Saboyá *et al.* (2017) estimaram a prevalência de doenças causadas por geohelmintos em crianças no Caribe e América do Sul através da pesquisa de estudos de prevalência em um período de 10 anos com crianças de 1 a 14 anos. Segundo o estudo, foram encontrados trabalhos referentes a esses estudos em 18 países. Desses, 62,1% dos trabalhos apresentaram em seus resultados uma prevalência de 20%.

Através dos referidos estudos é possível observar que as infecções parasitárias intestinais estão presentes nas diversas camadas da sociedade, em contextos distintos, culturais e costumes diversos, entretanto as causas são sempre similares: falta de informação, poucas ações profiláticas e condições sanitárias precárias.

Embora os hospedeiros adultos apresentem menor prevalência de enteroparasitoses, estes podem ser portadores assintomáticos e conseqüentemente, por contato direto ou indireto com crianças, representar importantes fontes de infecção.

Destaca-se ainda, a lacuna a ser preenchida por inquéritos nacionais que determinem a frequência e a intensidade dessas infecções para que se adotem planejamentos efetivos de combate por parte dos agentes de saúde pública. As infecções provocadas por protozoários constituem a maior prevalência entre os infectados, salientando a contaminação das fontes de água consumidas por esta população. A ausência de estudos de prevalência em larga escala dificulta a estimativa de uma prevalência real a nível nacional que favoreça e norteie as ações de combate a essas infecções e doenças (CURVAL *et al.*, 2017).

Sobre a relevância dos estudos de prevalência para o entendimento dos efeitos das doenças parasitárias intestinais, pode-se afirmar:

Embora o parasitismo intestinal seja relevante na epidemiologia e na saúde pública, são insuficientes as referências sobre o tema, especialmente no Brasil. Tal situação, aliada à dificuldade de realização de exames coproparasitológicos em maior escala, pouco contribui para o conhecimento das conseqüências na população geral (Andrade, 2010, P.232).

4.4 IMUNOLOGIA DAS INFECÇÕES PARASITÁRIAS INTESTINAIS

O sistema imune é constituído por uma variedade de moléculas e células efectoras que protegem o organismo de agentes infecciosos e dos danos por eles causados. As barreiras físicas e químicas fora do sistema imune conferem proteção contra alguns patógenos,

entretanto, superadas essas barreiras e uma vez introduzidos no organismo, há o desenvolvimento de respostas conferidas à imunidade inata, onde a ação é imediata, mas sem especificidade (MURPHY, 2014) e ainda, há respostas imunes oriundas de uma adaptação às infecções, tendo como resultado a memória imunológica que pode conferir uma imunidade protetora por longo período ou por toda a vida do indivíduo contra um determinado patógeno.

A imunidade inata tem origem evolutiva, presente em todos os vertebrados. Embora não haja variabilidade e especificidade, esta desempenha um papel na determinação de quais antígenos o sistema adaptativo responderá e a natureza da resposta.

A definição implícita de respostas imunes às infecções parasitárias no sistema gastrointestinal está relacionada à natureza do desafio infeccioso antigênico, ou seja: onde, quanto, com que frequência e por quanto tempo (GRENCIS, 2015). O resultado da infecção por patógenos é determinado por uma complexa interação entre o microrganismo e a resposta imune do hospedeiro (MURPHY, 2014).

O ciclo de vida e a reprodução de helmintos e protozoários que normalmente parasitam seres humanos (Tabela 1) não propiciam grandes respostas imunológicas pela capacidade da mucosa intestinal interagir com vários alérgenos e patógenos, haja vista a variedade de alimentos e microrganismos os quais possuem interação com aquele ambiente, além da simplicidade dos ciclos reprodutivos dos helmintos e protozoários intestinais. No último caso, uma resposta imune efetiva pode ser redigida pelo ciclo de vida do parasito (CALICH; VAZ, 2009), sendo observadas diversas questões como: a porção do trato intestinal onde esse parasito se encontra; a carga parasitária; infecções secundárias ou repetidas por curto período, ou em caráter crônico (GRENCIS, 2015). Entretanto, uma vez respondendo imunologicamente à presença do parasito, os sintomas podem variar de leves a agudos, bem como tornar-se crônicos dependendo do grau da interação/adaptabilidade do hospedeiro bem como a ação espoliadora do parasito. A tabela 2 expõe as principais doenças relacionadas à presença de protozoários e helmintos intestinais patogênicos comuns em seres humanos.

Tabela 2. Protozoários, helmintos intestinais patogênicos em humanos e doenças relacionadas.

PROTOZOÁRIOS	
<i>Giardia lamblia</i>	Gastrenterite
<i>Blastocystis hominis</i>	Gastrenterite (hospedeiros imunocomprometidos)
<i>Toxoplasma gondii</i>	Gastrenterite, doença sistêmica (hospedeiros imunocomprometidos)
<i>Cryptosporidium parvum</i>	Gastrenterite (hospedeiros imunocomprometidos)
<i>Entamoeba histolytica</i>	Disenteria amébrica + abscessos hepáticos
<i>Microsporidium</i> sp.	Diarreia
HELMINTOS	
<i>Ascaris lumbricoides</i>	Infecção de intestino delgado, ascaridíase
<i>Necator americanus</i>	Infecção de intestino delgado, ancilostomíase
<i>Strongyloides</i> sp.	Infecção de intestino delgado, estrogiloidíase
<i>Enterobius</i> sp.	Infecção de intestino grosso, enterobíase
<i>Trichinella spiralis</i>	Triquinose
<i>Trichuris trichiura</i>	Infecção de intestino grosso, tricuriíase
<i>Taenia</i> sp.	Infecções por tênia, teníase
<i>Schistosoma</i> sp.	Esquistossomose: enterite, infecção mesentérica, esquistossomose

Fonte: Elaborado pela autora, adaptado de MURPHY, 2014

As respostas imunes mais comuns nas infecções parasitárias envolvem lise por macrófagos ativados ou por células citotóxicas, também muito comuns em infecções por parasitos intracelulares. As células que participam da citotoxicidade celular mediada por anticorpos (ADCC) em doenças parasitárias incluem macrófagos, mastócitos, basófilos e eosinófilos (CALICH; VAZ, 2009).

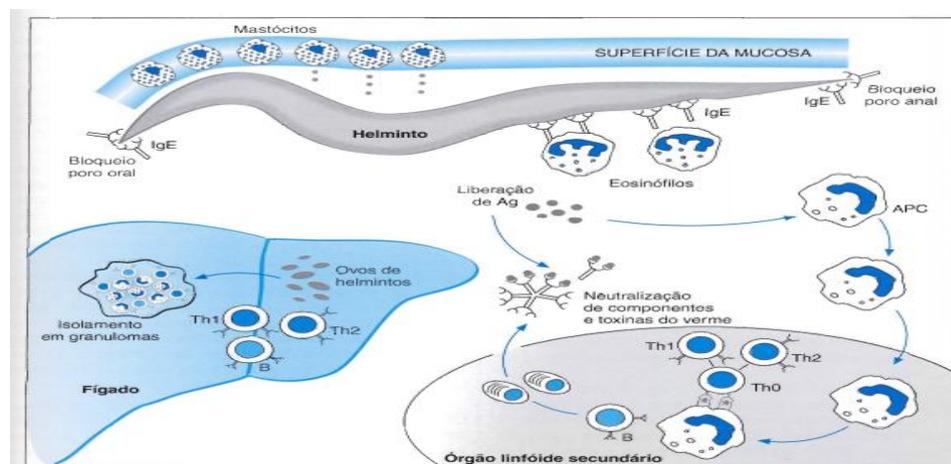
Uma resposta imune no sistema gastrointestinal ocorre a partir de estruturas especializadas nomeadas de placas de Peyer, localizadas no intestino delgado, onde antígenos são coletados das superfícies epiteliais por células microfenestradas – células M e células dendríticas, (CALICH; VAZ, 2009). As células dendríticas são células fagocíticas do sistema imune com estruturas longas similares a dedos, como os dendritos das células nervosas, especializadas em apresentar antígenos aos linfócitos e iniciar uma resposta imune adaptativa (MURPHY, 2014). As células dendríticas residentes nas placas de Peyer apresentam antígenos aos linfócitos T, que entram na placa de Peyer pela circulação sanguínea, tornam-se

linfócitos efetores e saem através de vasos linfáticos eferentes, circulam através do sistema linfático e corrente sanguínea onde são novamente levados aos tecidos das mucosas para realizarem suas ações efetoras (MURPHY, 2014).

As células T CD4 virgens no linfonodo mesentérico, após a apresentação do antígeno passam por diferenciação em TH1 e TH2 efetoras, levando a uma resposta imune completa. A resposta Th1 está relacionada com a defesa contra protozoários, bactérias intracelulares e vírus, enquanto a resposta Th2 é mais efetiva contra os helmintos e bactérias extracelulares (MACHADO ET AL, 2004).

A ação dos eosinófilos constitui um papel importante, os seus mecanismos de lise envolvem tanto anticorpos IgG quanto IgE os quais se ligam a receptores específicos para FC na sua superfície, aumentando a aderência da célula efetora ao alvo, permitindo a degranulação (ARAUJO *et al.*, 2016; CALICH; VAZ, 2009). Essa ação é mediadora da lise no parasito, utilizando a proteína básica principal presente nos eosinófilos a qual é a mais deletéria a helmintos do que enzimas proteolíticas e outras espécies reativas presentes em neutrófilos ou macrófagos. O IgE se liga aos parasitos opsonizando-os, os eosinófilos se ligam ao mesmo através dos receptores específicos, os quais são ativados e secretam o conteúdo de seus grânulos, sendo a proteína básica principal a mais ativa nesta ação (Figura 18).

Figura 18. Mecanismo imune de defesa na mucosa intestinal contra helmintos



Fonte: CALICH; VAZ, 2009.

Diversos estudos apontam os mecanismos de infecção crônica como efeito modulador

da imunidade inata do hospedeiro às infecções parasitárias repetidas em baixas doses. O estudo de Grecis (2015) apresenta o papel fundamental das células linfóides inatas (ILC2s) nas respostas imunes à nematoides gastrointestinais, as quais secretam citocinas em maior quantidade e efetividade do que as células T CD4+ em infecções deste tipo, vinculada à expulsão de helmintos do ambiente intestinal.

Os mastócitos também apresentam um papel importante na resposta imune do hospedeiro aos parasitos intestinais, desempenhando tanto o papel de fagócito quanto de célula apresentadora de antígeno (APC), bem como sua atuação como efeito antiparasitário, regulação imunológica e reparo de tecidos. As células T CD4+ migram para o intestino para mediar a proteção (GRENCIS, 2015) sendo fonte secundária de citocinas, o que propõe que os mecanismos efetores dependem de vários tipos de células atuando em conjunto. Existem ainda as ações dos neutrófilos nas migrações sistêmicas típicas dos nematoides tendo ação específica de acordo com o tecido pelo qual o parasito está, o que ocorre com frequência em infecções secundárias (GRENCIS, 2015).

As respostas imunes à protozoários intestinais geralmente são desencadeadas por lesão de mucosa. A imunidade protetora à *Giardia lamblia* está associada à produção local de anticorpos e infiltração da mucosa por células T efetoras, incluindo linfócitos intraepiteliais, porém a imunidade pode ser ineficiente, levando à doença crônica. *Cryptosporidium parvum* e *Toxoplasma gondii* normalmente causam infecções oportunistas, sendo mais encontrados em pessoas com deficiências imunológicas, como a AIDS. São patógenos intracelulares que requerem tanto células TH1 CD4 como células T CD8 para eliminá-los. A infecção crônica está associada a uma acentuada patologia causada pela superprodução de IFN- e TNF- por células T e macrófagos, respectivamente (MURPHY, 2014).

Vale ainda salientar que para que as respostas imunológicas específicas do hospedeiro ocorram, são necessárias as influências abordadas no início desse trabalho, sendo também influenciadas por questões intrínsecas do hospedeiro, como a idade, o estado nutricional e imunitário, assim como seus hábitos alimentares.

5 MATERIAL E MÉTODOS

O projeto que norteou este trabalho foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca - ENSP da Fundação Oswaldo Cruz – Fiocruz sob CAAE:14020719.9,00005240, zelados todos os preceitos éticos e morais estabelecidos no que se refere à legitimidade das informações.

Trata-se de um estudo transversal, tendo como participantes militares e familiares residentes nas dependências do Centro de Avaliação da Ilha da Marambaia (CADIM) o qual analisou a circulação dos parasitos intestinais de importância em saúde pública através da identificação de formas imaturas e vestígios imunológicos presentes em material fecal.

Para este estudo foram escolhidos os militares residentes no CADIM por estarem expostos às mesmas condições sanitárias precárias da população civil desta localidade. Foram utilizados apenas os residentes como forma de evitar possíveis vieses como infecções não adquiridas na região do estudo.

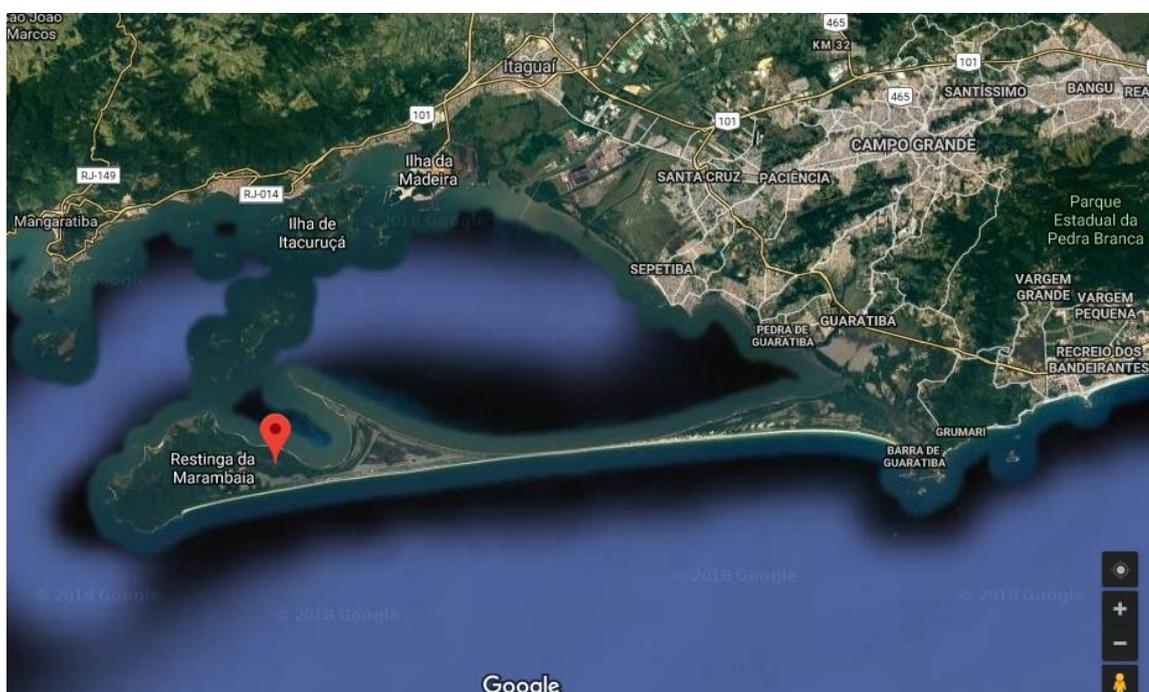
Foram estabelecidos como critérios de inclusão os seguintes fatores: ser militar da Marinha residente; os familiares participantes devem residir junto ao militar no CADIM; assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) concordando em participar do estudo e autorizando a divulgação dos seus resultados; entregar as amostras de fezes solicitadas seguindo as instruções para a devida conservação.

Inicialmente, 44 indivíduos aceitaram participar do estudo, tendo assinado os TCLEs. Houve perda de participantes pelo não cumprimento de alguns dos critérios de inclusão: 11 participantes não entregaram as amostras no prazo estipulado, 8 participantes não cumpriram o protocolo de coleta e armazenamento das amostras. O estudo seguiu com 25 participantes, cada um deles fornecendo duas amostras fecais, totalizando 50 amostras.

5.1 LOCAL DO ESTUDO

A Ilha da Marambaia fica localizada no litoral do município de Mangaratiba, correspondendo a uma porção montanhosa a oeste do cordão costeiro da Restinga da Marambaia, uma estreita faixa arenosa com cerca de 40 km de comprimento (23°04'S, 43°53'W). É uma área de relevância ecológica, controlada pela Marinha de Guerra, por esta razão considerada área de segurança. (RONCARATI; MENEZES, 2005) (Figura 20).

Figura 19. Localização da Ilha da Marambaia



Fonte: Google hearth

Segundo a classificação de Köppen (1948), a localidade enquadra-se no macroclima do tipo Aw -Clima Tropical Chuvoso, onde a temperatura média do mês mais frio é superior a 18°C e a do mês mais quente superior a 22°C, sendo as chuvas abundantes no verão e escassas no inverno (MATTOS, 2005).

A cidade de Mangaratiba tem população estimada em 2019 de 44.468 habitantes e área de 367.816 km², pertencente ao sistema costeiro marinho do bioma mata atlântica (IBGE, 2019). O município obteve o 9º melhor índice de desenvolvimento humano (IDH) no senso de 2010 (IBGE, 2010) e possui baixo índice de óbitos por nascidos vivos – 9,01 e internações por diarreia 0,1 (IBGE, 2017).

O território onde atualmente se encontra o CADIM por muitos anos se estabeleceu como fazenda cafeeira e porto de chegada de navios negreiros, pertencente ao Comendador José Joaquim de Souza Breves (MOTA, 2001; NÓBREGA, 2004). Após o declínio do Império do Café e falecimento do proprietário, as terras foram vendidas ou cedidas para pagamento de dívidas pelos herdeiros do Comendador e, após idas e vindas de uma liquidação, tornou-se propriedade da União desde 1904, sendo cedida à do Rio de Janeiro que funcionou até 1910 (MOTA, 2001). Em 1939, durante o governo de Getúlio Vargas, foi instalada a Escola de Pesca Darcy Vargas, administrada pela Fundação Abrigo Cristo Redentor, que funcionou até 1970. Em 1971, a Ilha da Marambaia voltou a ser de propriedade da Marinha do Brasil e dez anos mais tarde, foi instalado o Centro de Avaliação da Ilha da Marambaia (CADIM), com a missão primordial de "contribuir para o aprestamento de Forças Navais e de Fuzileiros Navais", além de garantir a "preservação do patrimônio da Marinha na Ilha da Marambaia" (YABETA; GOMES, 2013). São exercidas atividades de treinamento diversas e na costa podem ser citadas manobras de desembarque e tiro (NÓBREGA, 2004), sendo o único local em todo o estado do Rio de Janeiro onde navios, aeronaves e veículos militares podem fazer uso de armamento real para treinamento. Além dessas atividades, o CADIM recebe eventualmente o Presidente da República para períodos de descanso.

Circulam no CADIM cerca de 540 militares, dentre estes, 300 são residentes, os demais exercem suas atividades ao longo do dia e retornam ao continente (MARINHA DO BRASIL, 2010). Há também uma população de 360 famílias de pescadores tradicionais, remanescentes de trabalhadores das duas fazendas que ali existiam no século XIX. Para chegar às praias da ilha é necessário solicitar autorização prévia ao Centro de Avaliação da Ilha da Marambaia (CADIM), que disponibiliza embarcação militar em dois horários diários, para o traslado entre Itacuruçá e a chamada praia do CADIM ou praia Suja (OLIVER, 2016).

É parte integrante do trabalho da Marinha do Brasil na Ilha da Marambaia, o suporte à comunidade civil residente da Ilha da Marambaia. Subsidiados pela Marinha do Brasil, este apoio é conhecido como Ações Cívico Sociais – ACISO (MARINHA DO BRASIL, 2010). São atividades constituintes do ACISO: transporte entre a Ilha da Marambaia e o continente (localidade de Itacuruçá), pelo menos, duas vezes ao dia; apoio às atividades educacionais através de um convênio com a Prefeitura de Mangaratiba, sob propósito de apoiar o ensino fundamental, ministrado na Escola de Ensino Fundamental Levy Miranda onde estudam dependentes de militares e crianças da comunidade local; o transporte dos professores desde o

continente até a Ilha; Assistência Médico-Ambulatorial e apoio às campanhas de vacinação aos programas de controle de epidemias e pragas (MARINHA DO BRASIL, 2010).

5.2 COLETA DE DADOS E AMOSTRAS

Inicialmente foi realizado o mapeamento e abordagem às residências. Militares e seus familiares foram convidados a participarem do estudo, e aceitando, receberam os TCLEs para assinatura e ciência dos objetivos do referido estudo.

Aos participantes foi aplicado um questionário epidemiológico constituído por questões fechadas onde os participantes forneceram informações a respeito de seus hábitos alimentares, condições sanitárias, conhecimentos sobre as parasitoses intestinais e possíveis sintomas relacionados às doenças parasitárias (ANEXO).

Para coleta das amostras fecais foram entregues conjuntos contendo dois recipientes plásticos coletores de fezes com capacidade de volume de 50 ml, um desses recipientes contendo conservante Railliet e Henry, o qual se trata de um conservante tipicamente utilizado para amostras fecais, composto por Água destilada deionizada 92%, Formaldeído comercial 5 % e Ácido acético glacial 3 %, o outro recipiente foi fornecido sem conservante, acompanhados de pazinhas e um folheto com as instruções para coleta. Os recipientes foram devidamente identificados tanto pelo nome do participante, quanto pelo número da residência conforme a figura 20.



Figura 20.

Recipientes coletores para amostras fecais.

Foto: Bruna B. de Paula.

Além do folheto com as instruções para a coleta, todos os participantes receberam orientação oral relacionada aos cuidados necessários na manipulação dos coletores e procedimento de coleta. A data para a entrega das amostras foi marcada considerando a disponibilidade do participante e do comando do CADIM para que a equipe do estudo pudesse retornar à Ilha e pernoitar no local. Foi disponibilizado tanto o contato do laboratório de Paleoparasitologia Eduardo Marques, Fiocruz, quanto ao contato dos pesquisadores para sanar qualquer dúvida.

5.3 DIAGNÓSTICO COPROPARASITOLÓGICO

O diagnóstico coproparasitológico dispõe atualmente de diversas técnicas, resultantes do aperfeiçoamento de técnicas tradicionais moldadas à necessidade da identificação de cada parasito. A associação de técnicas tem sido preconizada como um recurso para a redução de resultados falso-negativos (NUNES, 2012). No presente estudo foram aplicadas técnicas clássicas, porém sensíveis e específicas para protozoários e helmintos intestinais. Por questão das particularidades locais optou-se por utilizar a técnica mais clássica de processamento e análise de amostras fecais: sedimentação espontânea (LUTZ, 1919), sendo esta endossada

pelo ensaio imunoenzimático – ELISA - técnica comprovadamente específica e sensível para os parasitos investigados.

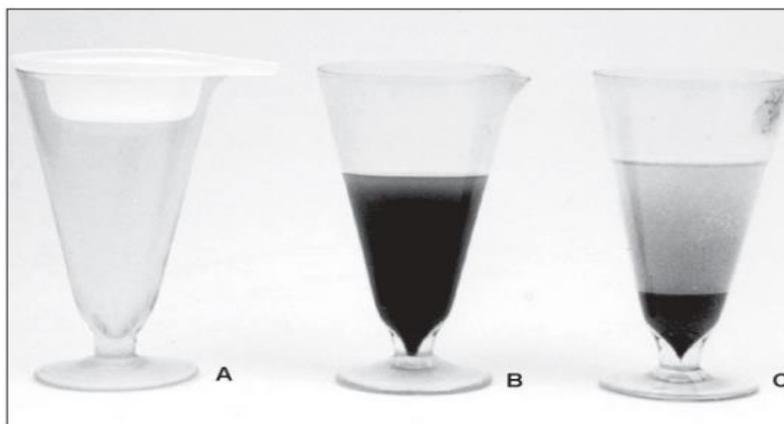
As amostras foram conservadas em ambiente refrigerado a 8°C, tanto durante o transporte em recipiente adequado e controle de temperatura, quanto na chegada ao laboratório onde foram observados os aspectos físicos – cor, textura e odor, pesadas em balança de precisão e acondicionadas em geladeira. 1g de cada amostra foi separado para a técnica imuno-enzimática – ELISA.

5.3.1 Técnica de Lutz (1919) – Preparação das amostras para aplicação das técnicas coproparasitológicas.

Essa técnica é considerada a mais importante de sedimentação espontânea para o preparo das amostras para análise coproparasitológica (ARAÚJO *et al.*, 2016). Fundamenta-se na sedimentação espontânea em água destilada, a combinação da gravidade e da sedimentação, sendo um procedimento simples, indicado para a pesquisa de ovos, larvas e cistos de parasitos. A principal vantagem à sedimentação em água para a concentração de cistos de protozoários e ovos e larvas de helmintos, no material fecal, é a necessidade mínima de vidraria, sendo dispensável o uso de reagentes e da centrifugação (DE CARLI, 2007).

Uma porção de 3g de cada amostra foi homogeneizada em Becker com 50 ml de água destilada, adicionados mais 50 ml depois de agitar vigorosamente com o auxílio de bastão de vidro; Esta solução foi lançada lentamente em um cálice de fundo cônico com capacidade de volume de 250 ml, coberto com duas gases dobradas sobrepostas em sua borda para filtragem, sendo o volume do cálice completado até 2 cm antes da borda e deixado em temperatura ambiente por duas horas para a formação da coluna de sedimentação como exposto na figura 21.

Figura 21. Técnica de sedimentação espontânea. A) Cálice cônico de sedimentação com filtro descartável com alça de segurança; B) Fezes em suspensão; C) Sedimentação após duas horas.



Fonte: DE CARLI, 2007.

Após esse período, com o auxílio de uma pipeta Pasteur, uma parte do sedimento foi coletado e uma gota de cada amostra foi utilizada para a montagem das lâminas para microscopia óptica e cobertas com lamínula.

Para cada amostra foram confeccionadas 10 lâminas, visando aperfeiçoar a leitura e facilitar a identificação das formas evolutivas e adultas de possíveis helmintos e protozoários presentes nas amostras. A leitura das lâminas foi efetuada em objetivas de 10x e 40x, salvo exceções em que foram necessárias leituras em 100X para confirmação de algumas estruturas.

5.3.2 Ensaio Imuno-enzimático para pesquisa de antígenos parasitários nas amostras de fezes (ELISA)

O teste imuno-enzimático *Enzyme Linked Immunosorbent Assay* (ELISA) pode ser aplicado em imunohistoquímica, utilizando anticorpos específicos e um substrato cromógeno que precipite sobre a estrutura antigênica detectada pelo anticorpo. É uma técnica onde o marcador é uma enzima que, na presença de um substrato altera sua cor, de modo a diferenciar o teste positivo do negativo (DE CARLI, 2007).

Uecker *et al* (2007) constataram que dentre todas as técnicas utilizadas na rotina para imunodiagnóstico de parasitos intestinais, o ELISA se destaca como o método de escolha por apresentar melhor especificidade e sensibilidade.

As amostras foram alíquotadas em microtubos tipo eppendorf com volume de 1,5 ml,

devidamente identificados. A preparação das amostras foi realizada de acordo com o protocolo de cada kit para pesquisa de antígenos de *Giardia lamblia*, *Cryptosporidium* spp. e *Entamoeba* sp. para cada tipo de amostra: se fresca ou com conservante.

Para a realização do imunodiagnóstico foram utilizados os “kits” adquiridos comercialmente: IVD Research inch – *Giardia* Stool Antigen Detection Assay Microwell ELISA, IVD Research inch – *Cryptosporidium* Stool Antigen Detection Assay Microwell ELISA; IVD Researchinch – *Entomoeba histolytica* / *E. dispar* Stool Antigen Detection Assay Microwell ELISA, todos comercializados no Brasil pela MediVax e seguidos os protocolos do fabricante de acordo com cada produto (ANEXO III). Todas as amostras com resultados positivos foram retestadas para confirmação e utilizada a leitora de microplaca de absorbância.

5.3.3 Interpretação dos resultados: análise estatística

Com base nas informações obtidas dos questionários e resultados das análises coproparasitológicas, foi realizada uma análise exploratória descritiva para caracterização dos resultados. Para identificar possíveis associações dos desfechos às variáveis independentes, foram utilizadas as tabelas de contingência com os testes de quiquadrado. Foi considerando nível de significância de $<0,05$ (p.valor), com intervalo de confiança de 95% (IC). Os referidos testes estatísticos foram escolhidos por não exigirem normalização dos dados e por serem mais apropriados a desfechos e variáveis binárias e categóricas. As referidas análises foram efetuadas com o auxílio do Software Livre “Jamovi”.

5.3.4 Retorno aos participantes

Após a conclusão dos resultados, os participantes foram contactados para o retorno dos resultados referentes às análises de suas amostras. Os infectados por algum parasito (resultado positivo para qualquer uma das amostras fornecidas) foram orientados a procurar o centro de saúde da localidade para profilaxia.

6 RESULTADOS

O estudo contou efetivamente com 25 participantes, com idades entre 8 e 65 anos, os quais preencheram todos os critérios de inclusão. A maioria dos participantes do estudo foi do sexo feminino (56%), sendo a idade média entre as mulheres de 35 anos, enquanto que a idade média dos participantes do sexo masculino foi de 39,3 anos (Tabela 3).

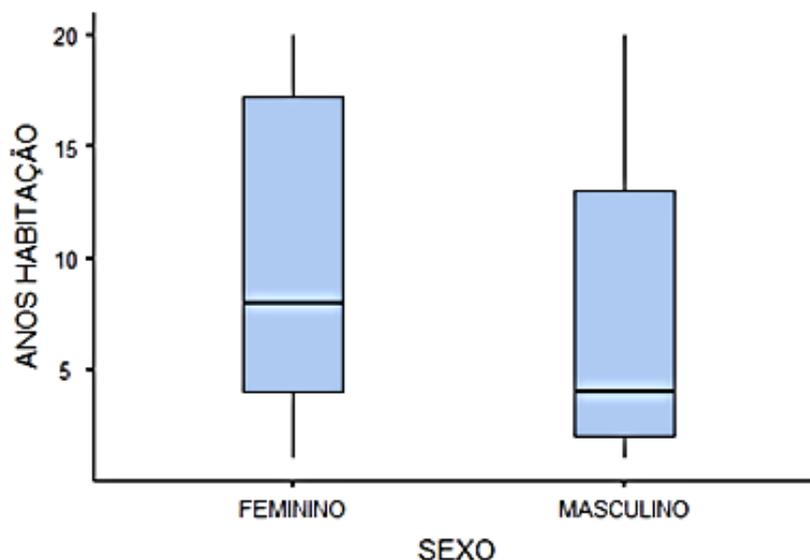
Tabela 3. Perfil etário por sexo dos participantes do estudo

	SEXO	IDADE
N	MASCULINO	11
	FEMININO	14
Media	MASCULINO	39.3
	FEMININO	35.0
Mínima	MASCULINO	8
	FEMININO	9
Máxima	MASCULINO	65
	FEMININO	60

Fonte: Elaborado pela autora.

Com base nas informações prestadas no questionário epidemiológico, foi possível observar que o tempo médio de moradia na Ilha entre os participantes é de 8,8 anos e que participantes do sexo feminino têm maior tempo médio de habitação no local do estudo: 9,8 anos. Participaram do estudo habitantes com perfis diversos, com tempo de moradia variável entre 1 e 20 anos (Gráfico 1).

Gráfico 1. Boxplot média de anos de habitação por sexo

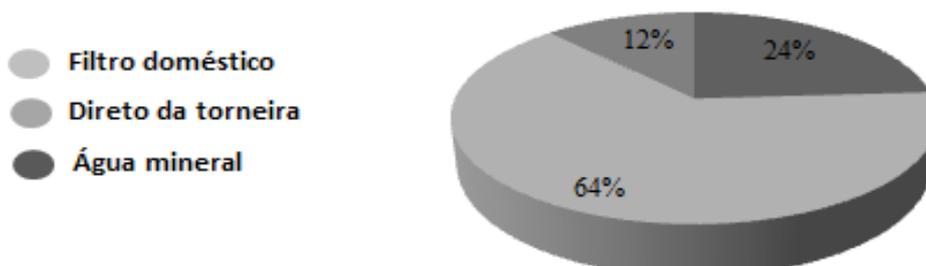


Fonte: Elaborado pela autora

Os resultados dos questionários apontam para um único perfil habitacional, com edificações com quintal, piso de terra e jardim, com uma média de 3 habitantes dentre eles e 1 criança. As fossas sépticas são a forma predominante de tratamento dos efluentes domésticos.

A origem do abastecimento de água é através da captação de fonte natural via encanamento e a água utilizada para fins de consumo tem diversos perfis: direto da torneira, fervida ou sob a utilização de filtros domésticos, sendo a última, a forma predominante de utilização da água para uso potável (Gráfico 2).

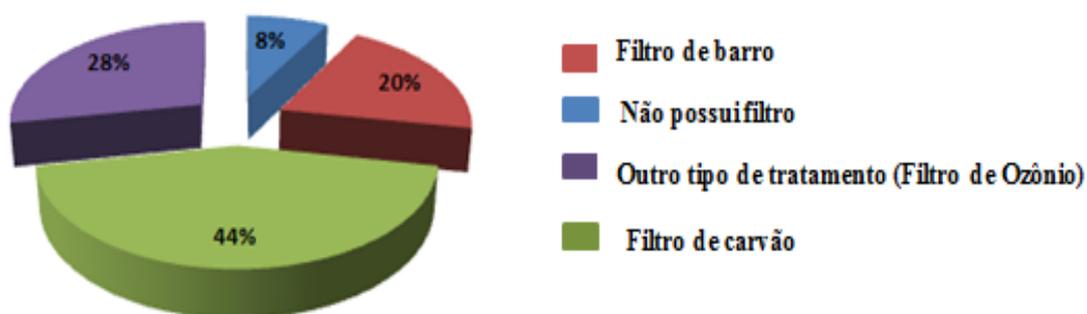
Gráfico 2. Origem da água utilizada para fins de consumo pelos militares residentes na Ilha da Marambaia



Fonte: Elaborado pela autora

Quanto à água consumida pelos militares residentes da Ilha da Marambaia, 68% dos participantes informaram adotar algum tratamento prévio, sendo o filtro de carvão o método mais utilizado, seguido de outros tipos de filtro (ozônio). Mesmo sendo um método tradicional, eficaz e barato, o filtro de barro foi a opção menos citada (Gráfico 3).

Gráfico 3. Tipos de tratamento prévio da água consumida pelos militares residentes na Ilha da Marambaia



Fonte: Elaborado pela autora

Cada participante forneceu uma amostra de fezes conservada em Railliet & Henry e uma amostra sem conservante de fezes, ambas submetidas às mesmas técnicas de diagnóstico. A presença dos parasitos intestinais foi considerada independentemente do método pelo qual este foi identificado.

As amostras analisadas que foram positivas apontaram a presença de protozoários patogênicos, sendo *Giardia lamblia* o mais frequente (36%) seguido de *Entamoeba histolytica / dispar* (20%). Nenhuma amostra demonstrou presença de formas evolutivas ou adultas de *Cryptosporidium* e de nenhum helminto intestinal. Considerando os achados, a prevalência de parasitos intestinais na população do referido estudo é de 56%.

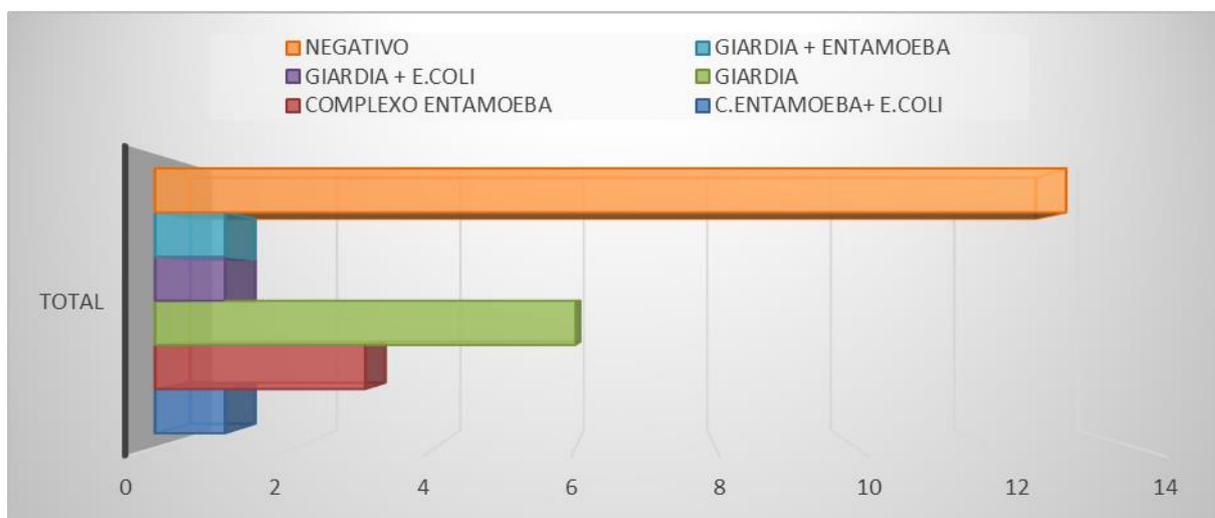
Tabela 4. Prevalência de parasitos intestinais em militares e familiares residentes no CADIM

Parasito	n	% Total	Cumulativo %
(+) GIARDIA LAMBLIA			
AUSENTE	16	64.0 %	64.0 %
PRESENTE	9	36.0 %	100.0 %
(+)COMPLEXO ENTAMOEBA			
AUSENTE	20	80.0 %	80.0 %
PRESENTE	5	20.0 %	100.0 %
(+)ENTAMOEBA COLI			
AUSENTE	23	92.0 %	92.0 %
PRESENTE	2	8.0 %	100.0 %

Fonte: Elaborado pela autora

Cistos de *Entamoeba coli* foram identificados em 8% das amostras, sempre em coinfeção, ou seja, o hospedeiro encontra-se albergando duas espécies de protozoários simultaneamente. A identificação dessas estruturas foi realizada exclusivamente por microscopia óptica. Também se observou coinfeção em uma amostra por *Giardia lamblia* e *Entamoeba histolytica/dispar*.

Gráfico 4. Distribuição de parasitos intestinais e coinfeção por *Entamoeba coli*



Fonte: Elaborado pela autora

Considerando a positividade das amostras, e que as mesmas são diferentes, foi possível observar que as amostras conservadas apresentaram maior percentual de positividade para algum tipo de parasito intestinal. Dentre as amostras fornecidas pelos participantes, a maior positividade ocorreu nas amostras conservadas (54,10%) apresentando elevada frequência cumulativa - % Cumulativo (Tabela 4). No caso das amostras frescas, 44% foram identificadas como positivas para algum parasito intestinal, sendo *Giardia lamblia* o mais frequente, presente em 36% das amostras (9/25), seguido de *Entamoeba histolytica* 20% (5/25) e *Entamoeba Coli* em 8% das amostras em coinfeção (2/25) (tabela 5).

Tabela 5. Frequência de parasitos intestinais por tipo de amostra

Amostras Conservadas			
Negativo	11	44.0%	44.0%
<i>Giardia</i>	9	36.0%	80.0%
<i>Entamoeba sp</i>	5	20.0%	100.0%
Amostras frescas			
Negativo	15	60.0 %	60.0%
<i>Giardia</i>	5	20.0 %	80.0%
<i>Entamoeba sp</i>	5	20.0 %	100.0%
Coinfeção <i>E. Coli</i>			
Não	23	92,00%	92.0%
Sim	2	8,00%	100.0%

Fonte: Elaborado pela autora.

As positivities apresentadas nas amostras analisadas foram identificadas através do imunodiagnóstico. Assim como as positivities referentes ao Complexo *Entamoeba*. No caso das amostras positivas para *Entamoeba coli*, estas foram identificadas através do método de microscopia óptica.

Investigando possíveis associações entre a origem da água consumida pelos militares residentes na Ilha da Marambaia, foi possível identificar interdependência entre a positividade das amostras analisadas e o tipo de água utilizado (Tabela 6).

Tabela 6. Positividade das amostras analisadas por origem da água consumida por militares residentes na Ilha da Marambaia.

POSITIVIDADE GERAL	ÁGUA CONSUMIDA PARA USO POTÁVEL			Total
	Direto da torneira	Filtro doméstico	Água mineral	
Negativo	1	10	0	11
Positivo	5	6	3	14
Total	6	16	3	25

χ^2 Teste				
	Valor	df	p valor	
χ^2	6.40	2	0.041	
χ^2 correlação de continuidade	6.40	2	0.041	
Razão de verossimilhança	0.72	2	0.021	
N	25			

df = Grau de liberdade N = Número amostral p valor = valor de $p < 0,05$ ou menor assume uma probabilidade de apenas 5% de que a diferença encontrada no estudo não seja verdadeira. Fonte: Elaborado pela autora.

A maioria dos participantes que informaram utilizar a água diretamente da torneira para uso potável apresentou positividade nas amostras fecais para algum tipo de parasito intestinal. Os participantes que afirmaram usar algum filtro doméstico tiveram suas amostras negativas para os parasitos intestinais investigados.

Entretanto, não há evidências significativas estatisticamente para uma possível associação entre a positividade das amostras e o tipo de filtro utilizado (Tabela 7).

Tabela 7. Positividade por tipo de filtro e tratamento de água consumida pelos militares residentes na Ilha da Marambaia

POSITIVIDADE GERAL	FILTRO /TRATAMENTO DA ÁGUA				Total
	Não possui filtro	Filtro de barro	Filtro de carvão	Ozônio / outros	
Negativo	1	3	4	3	11
Positivo	1	2	7	4	14
Total	2	5	11	7	25

χ^2 Teste			
	Valor	df	p valor
χ^2	0.813	3	0.846
χ^2 Correlação de continuidade	0.813	3	0.846
Razão de verossimilhança	0.812	3	0.846
N	25		

df = Grau de liberdade. N = Número amostral. p valor = valor de $p < 0,05$ ou menor assume uma probabilidade de apenas 5% de que a diferença encontrada no estudo não seja verdadeira. Fonte: Elaborado pela autora.

Além de fatores relacionados ao ambiente e ao parasito, os hábitos do hospedeiro têm forte influência na dinâmica de infecção. Neste caso, o presente estudo buscou associações entre hábitos alimentares e de higiene que pudessem estar relacionados à presença dos parasitos.

O consumo de hortaliças mostrou-se uma fonte importante de infecção, haja vista que a 63% (14/22) dos indivíduos que informaram alimentar-se de hortaliças tiveram amostras positivas para alguma espécie de parasito intestinal. ($p.0.037 < 0,05$).

Também não apresentou significância estatística a associação entre a utilização de antiparasitário (anti-helmintico) no último ano e a positividade da amostra. Entretanto, mesmo não tendo significância estatística, é possível observar que a maioria dos infectados não fez uso de antiparasitários recentemente (Tabela 8).

Tabela 8. Positividade geral x Tratamento antiparasitário no último ano.

POSITIVIDADE GERAL	TRATAMENTO ANTIPARASITÁRIO NOS ÚLTIMOS 12 MESES		TOTAL
	NÃO	SIM	
Negativo	7	4	11
Positivo	13	1	14
Total	20	5	25

	Valor	df	p valor
χ^2	3.29	1	0.070
Teste exato de Fisher	0.146		0.133
Odds Ratio	0.135		

(IC 95% 0.0125 – 1,45)

df = Grau de liberdade. p valor = valor de $p < 0,05$ ou menor assume uma probabilidade de apenas 5% de que a diferença encontrada no estudo não seja verdadeira.

Fonte: Elaborado pela autora.

O fato de não se obter significância estatística, não representa a ausência destas associações, sendo a significância utilizada nos estudos científicos para comprovar que um determinado resultado ou associação não ocorreu ao acaso. Entretanto, é conhecido o fato de que o número de amostras / participantes (n) pode afetar esses resultados, mesmo tendo-se optado por testes não paramétricos mais adequados a este estudo e o desfecho por ele investigado.

Em relação aos sintomas reportados, 36% dos participantes relataram ter múltiplos sintomas envolvendo diarreia, gases, vômitos, desconforto abdominal com frequência, mais de uma vez por mês. 48% não apresentaram nenhuma alteração gastrointestinal, 4% se queixaram de gases com frequência e 12% apresentaram múltiplos sintomas envolvendo diarreia, gases, vômitos, desconforto abdominal eventualmente (Tabela 9).

Tabela 9. Sintomas relatados pelos participantes do estudo possivelmente associados à infecção por parasitos intestinais

POSITIVIDADE GERAL	Frequência sintomas	ALTERAÇÕES GASTROINTESTINAIS			Total
		Nenhuma alteração	Gases	Múltiplos sintomas c/ diarreia	
Negativo	Nunca ou raramente	6	0	0	6
	Frequentemente	0	1	4	5
	Total	6	1	4	11
Positivo	Nunca ou raramente	6	0	3	9
	Frequentemente	0	0	5	5
	Total	6	0	8	14
Total	Nunca ou raramente	12	0	3	15
	Frequentemente	0	1	9	10
	Total	12	1	12	25

χ^2 Tests				
POSITIVIDADE GERAL		Valor	df	p valor
Negativo	Razão de verossimilhança	15.16	2	<.001
	N	11		
Positivo	Razão de verossimilhança	7.66	2	0.022
	N	14		
Total	Razão de verossimilhança	20.15	2	<.001
	N	25		

df = Grau de liberdade. N = Número amostral. p valor = valor de $p < 0,05$ ou menor assume uma probabilidade de apenas 5% de que a diferença encontrada no estudo não seja verdadeira. Fonte: Elaborado pela autora.

O presente estudo possibilitou a observação de que indivíduos da mesma família tendem a albergar parasitos semelhantes, entretanto, é possível observar positividade de determinados parasitos em apenas alguns membros da família, o que pode ser explicado pelas especificidades que existem do hospedeiro em relação ao parasito, o uso de antibióticos e/ou

anti-inflamatórios, que alteram a microbiota intestinal e o PH do ambiente intestinal, fazendo com que seja mais difícil a sobrevivência de determinadas formas evolutivas naquele ambiente.

Aproximadamente 43% dos infectados não relataram sintomas, sendo esses indivíduos considerados assintomáticos. Todavia, necessitam de tratamento, uma vez que como assintomáticos, são considerados importantes fontes de disseminação.

No que se refere ao campo do questionário epidemiológico “Conhecimento sobre como se pega parasitoses intestinais”, os participantes eram orientados a marcar os fatores os quais eles sabiam que levaria à infecção por parasitos intestinais (anexo). Observou-se que os participantes tinham dúvidas se a dinâmica de infecção que leva às doenças parasitárias provocadas por helmintos e protozoários intestinais poderiam ser associadas ao beijo, picadas de inseto e ingestão de doces, sendo a última explicada pela crença antiga de que uma criança precisa evitar de comer doce para não “pegar verme”; quanto a picada de inseto, as dúvidas surgiram por conta das arboviroses, as quais estão sempre na mídia, e sobre a possibilidade de transmissão de parasitoses intestinais através do beijo, haja vista que vírus e bactérias costumam ser veiculadas através da saliva. O conhecimento sobre a relação entre a ocorrência de parasitoses intestinais com a qualidade da água, dos hábitos de higiene e das condições sanitárias de uma localidade foram evidentes na totalidade dos participantes deste estudo.

7 DISCUSSÃO

Ambientes isolados como a Ilha da Marambaia são desprovidos dos serviços públicos de saneamento básico, como o fornecimento de água potável e esgotamento sanitário, o que torna esta população exposta aos parasitos intestinais, mesmo frente a soluções individuais como a fossa séptica e o uso de filtros para água de consumo, observados em algumas residências do local.

Uma investigação parasitológica realizada em 2012 na Ilha da Marambaia em um grupo restrito representado pelos alunos da escola municipal local, identificou uma prevalência de 64,7% para parasitos intestinais (NUNES, 2012). Os resultados relataram a infecção por *Blastocystis* sp. como a mais frequente entre os participantes, sendo encontrado em 9/22 das amostras. (41%), seguido do complexo *E. histolytica / dispar* em 8/22 (36,4%), *E. coli* em 7/22 (31,8%), *G. lamblia* e *E. nana* em 4/2 (18,2%) cada, *Cryptosporidium* spp. em 2/22 (9,1%) e *A. lumbricoides* e Ancilostomídeos em 1/22 (4,5%) cada. Estes achados indicavam a circulação desses parasitos entre os habitantes da Ilha da Marambaia com altas taxas de prevalência, tanto em civis como militares residentes na Ilha, haja vista a capacidade de crianças serem disseminadoras de parasitos, sendo muitas delas assintomáticas, entretanto o estudo não se estendeu às famílias dos participantes.

Em relação ao atual estudo, a prevalência encontrada foi de 56%. Um índice menor que o anterior, mas ainda considerada alta tendo em vista a média dos estudos deste gênero, entre 30% e 40%. Não foram encontradas formas evolutivas ou adultas em amostras da presente investigação da espécie *Blastocystis hominis*, altamente frequente no estudo anterior, o que sugere que no momento do estudo este parasito poderia estar ausente nos indivíduos participantes, ou a metodologia adotada pode não ter sido adequada para o referido diagnóstico. Também não foi identificado nenhum helminto, o que pode estar relacionado às ações oriundas do trabalho anterior, onde a prevalência de helmintos já apresentou um percentual pequeno de amostras positivas – 4,5%.

A identificação de *Entamoeba Coli* em amostras fecais atenção, pois embora algumas espécies de *Entamoeba* sp. sejam consideradas comensais aos seres humanos, estudos relacionam infecções por *Entamoeba coli* à episódios de diarreia e outros distúrbios gastrointestinais, principalmente em crianças, idosos e pessoas imunodeprimidas.

Um estudo transversal realizado pelo Instituto Nacional de Doenças Infecciosas

Evandro Chagas / FIOCRUZ, RJ (FARIA *et al.*, 2017) no período de abril de 2012 a fevereiro de 2015 com 3.245 indivíduos, cujo objetivo visou determinar a distribuição geo-espacial das infecções parasitárias intestinais e sua associação com determinantes sociais, observou frequência muito alta de infecções por protozoários (85.5%), sendo *E. nana* predominante, seguida por *E. coli* e do complexo *E. histolytica / dispar*, enquanto que a prevalência de helmintos foi de 14.5%.

Em um estudo parasitológico com a participação de moradores da Comunidade do Amorim em Manguinhos (ESPÍNDOLA, 2014), a prevalência das parasitoses intestinais foi de 19,9 %. Os parasitos mais frequentes foram os protozoários *Endolimax nana* e *E. coli*. A espécie *Giardia lamblia* apresentou prevalência de 1,8 % ($p < 0,001$). Os resultados de Espíndola (2014) levaram a compreensão de que mesmo em uma comunidade com 90% de água encanada e disponibilidade de serviços de saneamento, ainda sim, há a presença de protozoários e helmintos em fezes, mesmo que em menor frequência.

É possível observar nos estudos mencionados, NUNES (2015) e ESPÍNDOLA (2014), que em diversas populações, com características diferentes e em períodos diversos, a prevalência maior é de protozoários dentre os parasitos encontrados, havendo um decréscimo no percentual de helmintos encontrados nas análises, ratificando os resultados encontrados no presente estudo na Ilha da Marambaia.

Limitações são comuns em pesquisas de campo. No caso deste estudo, a falta de um espaço para análise na Ilha da Marambaia gerou a necessidade de transporte das amostras fecais da Ilha da Marambaia para o laboratório na Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca - ENSP / Fiocruz o que impossibilitou a investigação da presença de larvas do parasito *S. stercoralis*, os quais os métodos exigem amostras frescas coletadas em poucas horas, devido ao pouco tempo de sobrevivência do parasito fora do hospedeiro, além de sua sensibilidade à temperatura utilizada para conservação da amostra e condições para a aplicação da técnica adequada.

Houve também certa dificuldade por parte de alguns participantes em seguir as orientações dadas para a coleta das amostras fecais. Mesmo que essas tenham sido explicadas de forma verbal e em informes impressos. Ocorreram 19 perdas por irregularidades na coleta das amostras ou a não entrega na data estipulada. Acredita-se que a qualidade de algumas amostras também possa ter sido impactada, já que não foi possível ter o controle de quando foi feita a coleta pelo participante e de que forma as amostras foram conservadas, mesmo com

todas as orientações apresentadas. Esse fator pode ter influenciado na identificação de estruturas maiores e mais susceptíveis à degradação por conservação inadequada, como ovos e adultos de helmintos, não identificadas em nenhuma das amostras analisadas.

Há um paradigma em relação ao fornecimento de serviços de saneamento e melhorias nas condições sanitárias em ambientes isolados como a Ilha da Marambaia. Muitas das vezes, estas localidades estão sob limitações para a implantação dos referidos serviços ou fora da área de atuação das concessionárias. Entretanto, por albergarem comunidades humanas, há a crescente necessidade da adoção de medidas para que a sobrevivência desta população não sobreponha a qualidade da salubridade ambiental, sob a qual a ocorrência de doenças infecciosas e parasitárias está intimamente relacionada, o que torna esta população exposta aos parasitos intestinais mesmo frente a soluções individuais como a fossa séptica e o uso de filtros para água de consumo, observados em algumas residências do local.

Os resíduos (sólidos e efluentes) gerados pelas residências de ambas exigem atenção e estímulo à adoção de medidas para minimizar possíveis contaminações dos recursos hídricos por agentes químicos e/ou biológicos.

Inqueritos epidemiológicos nestas localidades, mesmo com populações específicas, descortinam problemas até então ignorados ou negligenciados, sendo ferramentas norteadoras para as ações de educação em saúde e combate às doenças infecciosas e parasitárias.

8 CONCLUSÃO

Os resultados apontam uma alta prevalência de parasitos intestinais entre os militares e familiares residentes na Ilha da Marambaia. Protozoários foram os principais agentes infecciosos encontrados nas amostras fecais, o que corrobora a questão da qualidade da água utilizada pelos que ali residem. A interdependência demonstrada na estatística teste para as positivities por participantes que informaram utilizar água diretamente da torneira, agregada à dinâmica infecciosa das espécies de parasitos identificados nas amostras, reforçam esta questão.

Mesmo que o indivíduo não utilize a água para consumo, há de se considerar a ingestão acidental no banho, no ato de escovar os dentes ou na higienização de alimentos. Tais fragilidades abrem precedente para a instalação e propagação das doenças de veiculação hídrica. De acordo com as informações dos questionários, os mais antigos tendem a não utilizar filtros ou adotar tratamentos prévios, ao contrário dos habitantes mais recentes que já trazem o hábito de utilizarem filtros ou adquirir galões de água mineral.

No caso do presente estudo, os resultados foram de encontro à qualidade da água utilizada pela população, sendo a mesma de uma fonte natural em comum, tendo algumas particularidades no seu consumo e a adoção de um ou outro método de tratamento prévio individual o que pode ter atuado como fator de proteção em algumas residências. É esperado que esta questão se repita em um estudo posterior com a população civil que habita a ilha.

Diversas associações não puderam ser comprovadas estatisticamente devido ao pequeno número de amostras. Contudo, observando os resultados, foi possível concluir que quase metade dos indivíduos infectados eram assintomáticos.

As limitações demonstraram que pesquisas desse gênero precisam ter um ponto de apoio local, além de acompanhamento e suporte constante aos participantes, a fim de obter amostras com o padrão que algumas técnicas necessitam para serem aplicadas.

A ocorrência dos protozoários *Giardia lamblia* e *Entamoeba* sp. reforçam a importância de um Plano de Segurança da Água e a atenção à qualidade de água consumida pelos residentes na Ilha da Marambaia, a qual representa claramente um veículo transportador e introdutor de patógenos, sendo um cenário frequente nos estudos do gênero, os quais têm apontado uma tendência a menores prevalências de helmintos do que de protozoários.

Conclui-se com o presente estudo que é necessário reforçar ações de cunho estrutural a fim de assegurar a qualidade da água consumida pela população da Ilha da Marambaia (militares residentes e população civil), bem como promover ações educativas em saúde para a redução da prevalência de protozoários intestinais de importância médica nesta população e possivelmente outras doenças de veiculação hídrica.

REFERÊNCIAS

AGNOLI, Morgana Patroni de Melo; PREVIDELLI, Isolde Terezinha Santos; FALAVIGNA, Dina Lucia Morais; GOULART-DIAS, Maria Luiza Gaspar; GOMES, Mônica Lúcia. Fatores de risco para infecção parasitária intestinal em crianças e funcionários de creche. **Ciência, Cuidado e Saúde**, v. 6, p. 442-447, 2007. Supl. 2.

ANDRADE, Elisabeth Campos de; LEITE, Isabel Cristina Gonçalves; RODRIGUES, Vivian de Oliveira; RODRIGUES, Vivian de Oliveira; CESCO, Marcelle Goldner. Parasitoses intestinais: uma revisão sobre seus aspectos sociais, epidemiológicos, clínicos e terapêuticos. **Revista de APS**, v. 13, n. 2, 2010.

ARAÚJO, Adauto; FERREIRA, Luiz Fernando; CHIEFFI, Pedro Paulo. **Os parasitos: do passado ao futuro**. Rio de Janeiro. ed. Wallprint, 2016.

BAERMANN, G. Eine einfache Methode zur Auffindung von Ankylostomum (Nematoden) larven in Erdproben. **Geneeskundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indië**, v.57, p.131-137, 1917.

BEKNAZAROVA, Meruyert; WHILEY, Harriet; ROSS, Kirstin. Strongyloidiasis: A Disease of Socioeconomic Disadvantage. **Journal Environmental Research Public Health**, v. 13, p. 517, 2016.

BOGITSH Burton, CARTER Clint, OELTMANN Thomas. **Human Parasitology**. 4. ed. Hancouver, 2013.

BRICEÑO-LEON, Roberto. Siete tesis sobre la educación sanitaria para la participación comunitaria. **Caderno de Saúde Pública**, v. 12, n. 1, p. 7-30, 1996.

CALICH, Vera Lucia Garcia; VAZ, Celidea A. Coppi. **Imunologia**. 2 ed. Revinter. RJ. 2009.

CAMPBELL Neil; REECE, Jane; WASSERMAN, URRY, LISA A. ; MICHAEL L. ; PETER V. MINORSKY, JACKSON **Biologia**. 8. ed. Porto Alegre. Artmed, 2010.

CDC. **Ascariidiasis**. Center of Disease Control and Prevention. 2017. Disponível em <https://www.cdc.gov/parasites/ascariasis/>. Acesso em 18/01/2019.

CDC. **Intestinal Amebae**. Center of Disease Control and Prevention. 2017. Disponível em www.cdc.gov/dpdx/intestinalamebae/. Acesso em 18/01/2019.

CDC. **Strongyloidiasis**. Center of Disease Control and Prevention. 2017. Disponível em <https://www.cdc.gov/dpdx/strongyloidiasis/>. Acesso em 18/01/2019.

CHIEFFI, Pedro Paulo; NETO, Vicente Amato. **Vermes, verminoses e a saúde pública**. Ciência e Cultura, v. 55, p. 41-43, 2003.

COURA, José Rodrigues. **Dinâmica das doenças infecciosas e parasitárias**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

CURVAL, Larissa Gabrielle; FRANÇA, Adriana de Oliveira; FERNANDES, Henrique Jorge; DE CARVALHO, Lídia Raquel; HIGA, Minoru German; FERREIRA, Eduardo de Castro; DORVAL, Maria Elizabeth Cavalheiros. Prevalence of intestinal parasites among inmates in Midwest Brazil. **PLOS ONE**, v. 12, n. 9, p. e0182248, 2017.

DE CARLI, Geraldo Attilio. Parasitologia clínica: seleção de métodos e técnicas de laboratório para o diagnóstico das parasitoses humanas. 2 ed. São Paulo: Atheneu, 906 p. 2007.

ESPÍNDOLA, Carina Martins de Oliveira. **Avaliação epidemiológica das parasitoses intestinais no Parque Oswaldo Cruz, Manguinhos, Rio de Janeiro, RJ**. 2014. Dissertação (Mestrado em Medicina Tropical) - Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2014.

FARIA, C. P. et al. Geospatial distribution of intestinal parasitic infections in Rio de Janeiro (Brazil) and its association with social determinants. **Public Library of Science: Neglected Tropical Diseases**, v. 11, n. 3, 2017.

FERREIRA, Luiz Fernando. O Fenômeno Parasitismo. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 4, p. 261-277, 1973.

FERREIRA, Luiz Fernando, REINHARD, Karl Jan; ARAÚJO, Adauto José Gonçalves. **Fundamentos da Paleoparasitologia**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 484p. 2011.

GRACZYK, Thaddeus K; SHIFF, Clive K; TAMANG, Leena; MUNSAKA, Fair; BEITIN, Anna M; MOSS, William J. The association of *Blastocystis hominis* and *Endolimax nana* with diarrheal stools in Zambian school-age children. **Parasitology Research**, v. 98, n.1, p. 38-43, 2005.

GRENCIS, Richard. Immunity to Helminths: Resistance, Regulation, and Susceptibility to Gastrointestinal Nematodes. **Annual Review of Immunology**, v. 33, p. 201-225, 2015.

KOMAGOME, Sandra Hozumi; ROM<<https://www.forte.jor.br/2010/09/22/cadimcentro-de-adestramento-da-ilha-da-marambaia>> Acesso em 30/10/2018.

LIMA, Lenilza Mattos Lima; SANTOS, Jairo Ivo; FRANZ, Helena Cristina Ferreira. **Atlas de Parasitologia Clínica e Doenças Infecciosas Associadas ao Sistema Digestivo**. 2005. Disponível em <https://parasitologiaclinica.ufsc.br/index.php/info/conteudo/doencas/#/?i=1>. Acesso em 16/04/2019.

LUTZ, Adolfo. O *Schistosomum mansoni* e a schistosomatose, segundo observações feitas no Brasil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 11: 121-155, 1919.

MARINHA DO BRASIL. FORÇAS TERRESTRES. **CADIM. Centro de Avaliação da Ilha da Marambaia**. Disponível em

MATTOS, C.C.L.V. **Caracterização climática da Restinga da Marambaia**, RJ. In: MENEZES, L. F. T.; PEIXOTO, A. L.; ARAÚJO, D. S. D. *História Natural da Marambaia*. Seropédica-RJ: EDUR. 288 p., p. 55-66. 2005.

MELO, Maria do Carmo Barros de; KLEM, Valéria Geralda Quintino; MOTA, Joaquim Antonio César. Parasitoses intestinais. **Revista Médica de Minas Gerais**, v. 14, p. 3–12, 2004.

MOTA, Fábio Reis. **Marambaia da Terra, Marambaia do Mar – Conflitos, identidade e meio ambiente no sul fluminense do estado do Rio de Janeiro**. 2001. Monografia (Curso de Ciências Sociais) – Universidade Federal Fluminense, UFF, Niterói.

MORAES, Rui Gomes de; LEITE, Ignácio da Costa; GOULART, Enio Garcia. **Parasitologia e Micologia Humana**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

MURPHY, Kenneth. **Imunobiologia de Janeway**. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

NEVES, David Pereira. **Parasitologia humana**. 12. ed. São Paulo: Atheneu, 2011.

NÓBREGA, Luciana Amorim. **Marambaia: imaginário e história**. Revista Universidade Rural: Série Ciências Humanas, Seropédica, RJ: EDUR, v. 26, p. 1-2, 2004.

NUNES, Beatriz Coronato. **Parasitoses intestinais na Ilha da Marambaia, Mangaratiba-RJ e intervenção educativa**. 2012. Dissertação (Mestrado em Microbiologia e Parasitologia Aplicada) - Universidade Federal Fluminense, UFF, Niterói.

ODUM, Eugene P. **Fundamentos da ecologia**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 201p. ilustrado. 2001.

PESSOA Samuel Barnsley. **Parasitologia Médica**. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara, 885p. 1951.

POULSEN, Casper Sahl; stensvold, Christen Rune. Systematic review on *Endolimax nana*: A less well studied intestinal ameba. **Tropical Parasitology**, v.6, p.8-29, 2016.

REY, Luis. **Parasitologia: parasitos e doenças parasitárias do homem nos trópicos ocidentais**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 883p. 2008.

REY, Luis. **Bases da Parasitologia Médica**. 3.ed. -Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.

RONCARATI, H.; MENEZES, L.F.T. **Marambaia, Rio de Janeiro: Origem e evolução**. In: MENEZES, L.F.T.; PEIXOTO, A.L.; ARAÚJO, D.S.D. *História Natural da Marambaia*. Seropédica-RJ: EDUR, 288 p. 2005.

SABOYÁ, Martha Idalí; CATALÁ, Laura; Nicholls, Rubén Santiago; AULT, Steven Kenyon. Update on the mapping of prevalence and intensity of infection for soiltransmitted helminth infections in latin america and the caribbean: a call for action. **PLOS neglected tropical Diseases**, v. 7, n. 9, 2013.

SATO, Megumi; SANGUANKIAT, Surapol; PUBAMPEN, Somchit; et al. Enterobiasis: a neglected infection in adults. **Southeast Asian Journal of tropical medicine public health**, v. 39, n. 2, p. 4, 2008.

SILVA, Reinaldo José da; ANGULSKI, Luis Felipe R. B.; TAVARES, Diego Freitas. **Atlas de parasitologia humana**. 1. ed. Unesp. 48p. 2009.

SPEICH, Benjamin; CROLL, David; FÜRST, Thomas; et al. Effect of sanitation and water treatment on intestinal protozoa infection: a systematic review and meta-analysis. **The Lancet Infectious Diseases**, v. 16, p. 87–99, 2016.

SUKPRASERT, Sirilak; RATTAPRASERT, Pongruj; HAMZAH, Zulhainan; SHIPIN, Oleg V.; HAVALITSHEWINKOON-PETMITR, Porntip. PCR detection of *Entamoeba* spp. from surface and waste water samples using genus-especific primers. **Southeast Asian Journal of Tropical Medicine Publ Health**, v. 39, p. 6-9, 2008. Supl 1.

UECKER, Marilei; COPETTI, Caroline E; POLEZE, Luciana; FLORES, Vanessa. Infecções parasitárias: diagnóstico imunológico de enteroparasitose. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**, v. 39, p. 15-19, 2007.

WANG, Lian-Chen; HWANG, Kao-Pin.; CHEN, E-R. *Enterobius vermicularis* infection in schoolchildren: a large-scale survey 6 years after a population-based control. **Epidemiology and Infection**, v. 138, n. 1, p. 28-36, 2010.

WHO. **The World Health Report 1998; Life in the 21st century. A vision for all**. Geneva; World Health Organization; 1998.

WHO. **Deworming for health and development. Report of the third global meeting of the partners for parasite control**. Geneva; World Health Organization; 2005.

WHO/OPAS. **First WHO report on neglected tropical diseases: working to overcome. The global impact of neglected tropical diseases**. Organização Mundial da Saúde. 184p. 2012.

WHO. **Fourth WHO report on neglected tropical diseases: integrating Neglected tropical diseases into global health and development**. Organização Mundial da Saúde. 278p. 2017.

YABETA, Daniela; GOMES, Flávio. **Memória, cidadania e direitos de comunidades remanescentes (em torno de um documento da história dos quilombolas da Marambaia)**. Afro-Ásia, v.47, p. 79–117, 201

ANEXO: QUESTIONÁRIO EPIDEMIOLÓGICO

Projeto: Investigação das infecções parasitárias intestinais em Militares Residentes na Ilha da Marambaia, Mangaratiba-RJ.

Instituição: Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca / Fiocruz

Coordenação: Shênia Patrícia Correia Novo

Participante: _____

Sexo: F () M ()

Data de nascimento ____/____/____

Tempo de habitação no CADIM: _____

1- Tipo de residência

- () casa sem quintal () casa com quintal com piso de terra batida
 () casa com quintal com piso de terra e jardim () casa com quintal com piso de cimento sem jardim
 () casa com quintal com piso de cimento com jardim

2- Abastecimento de água

- () captação de fonte natural via encanamento () poço superficial
 () retirada manual com baldes para uso imediato () água da chuva armazenada
 () retirada manual com baldes mantida em reservatório () rede regular de abastecimento público
 () rede de abastecimento via reservatório central

3- Água consumida na residência para uso potável.

- () direto da torneira () filtros domésticos
 () direto de fonte natural (rio, poço, mina, outros) () fervida

4- Filtro de água na residência / no local de trabalho

- () não possui () filtro de barro () Filtro de carvão () Outro: _____

5- Esgotamento sanitário

- () fossa seca com banheiro fora da casa () rede geral de esgoto
 () tubulação direta para esgotamento em rio, lago ou mar () vala
 () fossa séptica () não sabe informar

6- Numero de moradores na residência

- () 1 () 2 () 3 () 4 () 5

7- Numero de crianças na residência

- () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () Outro: _____

8- Informações complementares

- () Possui animais na casa. Quantos: _____
 () cão () gato Outros: _____

- () Possui horta () Consome hortaliças cruas na alimentação () consome carne suína

9- Alterações gastrointestinais nos moradores da casa:

- Nenhuma Diarreia Gases
 Vômito Prisão de ventre Outros. _____

10. Frequência de ocorrência alterações gastrointestinais:

- Inferior a uma semana Uma vez ao mês Raramente
 Nunca

11. Tratamento Antiparasitário

- 6 em 6 meses medicamento sob prescrição médica; Não faz há mais de um ano
 Utiliza produtos naturais quando há sintomas

12. Conhecimentos sobre como se pega parasitoses intestinais

- água solo contato com verduras cruas Ingestão de verduras cruas
 beijo Contato com carne crua Ingestão de verduras cruas mãos contaminadas
 Ingestão de doces Comida Cozida picada de Insetos
 Ingestão de Insetos Andar descalço Contato com cachorro / gato