

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**Instituto de Ciências Biológicas – ICB**  
Programa de Pós-Graduação em Parasitologia

**Márcia Teles Filogonio**

**PRODUÇÃO DE UM APLICATIVO (*PARASITE COMBAT*) PARA O ENSINO DE  
PARASITOLOGIA E SUA VALIDAÇÃO NO COLÉGIO MILITAR DE BELO  
HORIZONTE**

Belo Horizonte

2022

Márcia Teles Filogonio

**PRODUÇÃO DE UM APLICATIVO (*PARASITE COMBAT*) PARA O ENSINO DE  
PARASITOLOGIA E SUA VALIDAÇÃO NO COLÉGIO MILITAR DE BELO  
HORIZONTE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Parasitologia, do Instituto de Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Minas Gerais, como exigência parcial para obtenção do título de Mestre em Parasitologia.

Orientador: Profº Dr. Ricardo Toshio Fujiwara

Co-Orientador: Dr. Agostinho Gonçalves Viana

Belo Horizonte – MG

2022

043

Filogônio, Márcia Teles.

Produção de um aplicativo (Parasite Combat) para o ensino de parasitologia e sua validação no Colégio Militar de Belo Horizonte [manuscrito] / Márcia Teles Filogônio. – 2022.

443 f. : il. ; 29,5 cm.

Orientador: Prof<sup>o</sup> Dr. Ricardo Toshio Fujiwara. Co-Orientador: Dr. Agostinho Gonçalves Viana.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Parasitologia.

1. Parasitologia. 2. Ensino. 3. Aplicativo. 4. Dispositivos Móveis. 5. Validação de Programas de Computador. I. Fujiwara, Ricardo Toshio. II. Viana, Agostinho Gonçalves. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Biológicas. IV. Título.

CDU: 576.88/.89



[https://sei.ufmg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **1371349** e o código CRC **CCE8841A**.

Referência: Processo nº 23072.210640/2022-00

SEI nº 1371349

ENTRADA 1º/2019 - MATRICULA: 2019654150

Às **09:00** horas do dia **vinte e quatro de fevereiro de 2022**, por videoconferência, realizou-se a sessão pública para a defesa da Dissertação de **Márcia Teles Filogônio**. A presidência da sessão coube ao **Professor Ricardo Toshio Fujiwara**, orientador. Inicialmente, o presidente fez a apresentação da Comissão Examinadora constituída pelos doutores: **Natasha Delaqua Ricci**, Faculdade Estácio de Sá, **Hudson Alves Pinto**, UFMG, **Ricardo Toshio Fujiwara**, UFMG, orientador e **Agostinho Gonçalves Viana**, Safetest Diagnósticos, coorientador. Em seguida, a candidata fez a apresentação do trabalho que constitui sua **Dissertação de Mestrado**, intitulada: "**PRODUÇÃO DE UM APLICATIVO (PARASITE COMBAT) PARA O ENSINO DE PARASITOLOGIA E SUA VALIDAÇÃO NO COLÉGIO MILITAR DE BELO HORIZONTE**", área de concentração: **Imunoparasitologia, Biologia Celular e Molecular de Parasitos**. Seguiu-se a arguição pelos examinadores e logo após, a Comissão reuniu-se, sem a presença da candidata e do público e decidiu considerar **aprovada** a **Dissertação de Mestrado**. O resultado final foi comunicado publicamente a candidata pelo presidente da Comissão. Nada mais havendo a tratar, o presidente encerrou a sessão e lavrou a presente ata que, depois de lida, se aprovada, será assinada pela Comissão Examinadora.

**Belo Horizonte, 24 de fevereiro de 2022.**

Assinatura dos membros da banca examinadora:



Documento assinado eletronicamente por **Ricardo Toshio Fujiwara, Professor do Magistério Superior**, em 07/04/2022, às 15:24, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Hudson Alves Pinto, Professor do Magistério Superior**, em 07/04/2022, às 16:12, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Agostinho Gonçalves Viana, Usuário Externo**, em 07/04/2022, às 18:30, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Natasha Delaqua Ricci, Usuária Externa**, em 08/04/2022, às 08:55, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
COLEGIADO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PARASITOLOGIA

### FOLHA DE APROVAÇÃO

"PRODUÇÃO DE UM APLICATIVO (PARASITE COMBAT) PARA O ENSINO DE PARASITOLOGIA E SUA VALIDAÇÃO NO COLÉGIO MILITAR DE BELO HORIZONTE".

**MÁRCIA TELES FILOGÔNIO**

Dissertação de Mestrado defendida e aprovada, no dia **24 DE FEVEREIRO DE 2022** pela Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação Parasitologia da Universidade Federal de Minas Gerais constituída pelos seguintes professores:

**Natasha Delaqua Ricci**

Faculdade Estácio de Sá

**Hudson Alves Pinto**

UFMG

**Ricardo Toshio Fujiwara** - Orientador

UFMG

**Agostinho Gonçalves Viana**

Safetest Diagnósticos - Coorientador

Belo Horizonte, 24 de fevereiro de 2022.



Documento assinado eletronicamente por **Ricardo Toshio Fujiwara, Professor do Magistério Superior**, em 04/03/2022, às 09:43, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Agostinho Gonçalves Viana, Usuário Externo**, em 04/03/2022, às 10:19, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do



[Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.](#)



Documento assinado eletronicamente por **Hudson Alves Pinto, Professor do Magistério Superior**, em 04/03/2022, às 12:36, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.](#)



Documento assinado eletronicamente por **Natasha Delaqua Ricci, Usuária Externa**, em 04/03/2022, às 14:19, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.](#)



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufmg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **1273703** e o código CRC **739FDE68**.

Dedico à minha querida mamãe, Maria, que se foi pela Covid-19, ao meu pai, Emídio, a toda minha grande família, em especial ao meu bom e dedicado marido, Márcio, a meus filhos Flávio, Luciana e Renata e aos meus netos Beatriz, Luísa, Manuela, Lucas, Laura e Júlia, a quem tanto amo!

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por estar viva, apesar da Covid-19 e suas sequelas, para realizar este sonho de concluir o Mestrado em Parasitologia!

À minha querida mamãe, Maria, que criou seus 15 filhos, sem distinção, com muito amor, sabedoria e serenidade! Como normalista, foi a primeira professora de todos os filhos, nos ensinando a ler e escrever antes de entrarmos na escola, para que, lá chegando, pudéssemos brilhar! Ao escrever estas linhas ainda choro por ela! “Morreu de Covid-19” e senti falta de ar! Foi uma santa no sentido literal da palavra: uma pessoa sábia, justa, acolhedora!

Ao meu pai, Emídio, que também foi um bom pai e professor dos filhos; ensinava-nos sobre Ciências Naturais em coleções especiais, onde puxava, literalmente, os sistemas funcionais para fora, em figuras bem ilustradas, recortadas, coloridas e semimóveis, em papel especial reforçado. Talvez, tenham sido livros nos quais estudei no Colégio Arnaldo, onde era interno, ou na faculdade em Viçosa. Dedico-o, também a ele! Que Deus os tenha em sua infinita glória!

À minha família, pelo apoio e compreensão que me proporcionaram durante esta jornada, em especial ao meu bom e dedicado marido, Márcio, que tudo faz pelos seus.

Aos meus filhos Flávio, Luciana e Renata, pela ajuda, apoio e torcida nesta caminhada.

Aos meus netos Beatriz, Luísa, Manuela, Lucas, Laura e Júlia, que tanto amo, pelos momentos de alegria e mimos, mesmo em meio a esta jornada desafiadora!

Ao meu orientador, Professor Dr. Ricardo Toshio Fujiwara, pelo acolhimento, profissionalismo e pela confiança, compressão, além da orientação, que, com tranquilidade cumpriu o seu papel, apesar dos momentos difíceis da pandemia.

Ao meu coorientador, Dr. Agostinho Gonçalves Viana, que me orientou com firmeza na elaboração do projeto, do qual eliminamos pontos controversos.

A todos os nossos dedicados professores da pós-graduação do Departamento de Parasitologia, do Instituto de Ciências Biológicas (ICB), da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), inclusive aos que já se foram como o Professor Hélio Martins



e o Professor Carlos Maurício e, em especial, ao Professor Dr. Hudson Alves Pinto e o Professor Dr. Stefan Michael Geiger, os quais nos acompanharam em viagem à Januária, tão agradável e proveitosa, em atividade de campo.

Aos jovens colegas, da turma de mestrado, que sempre me apoiaram nas dificuldades.

À secretária de Departamento de Parasitologia/ICB/UFMG, Sumara Aparecida Guilherme Ferreira e à Sibebe Abreu, pelas preciosas atividades prestadas.

Ao Comandante e Diretor de Ensino do Colégio Militar de Belo Horizonte, Cel Régis, ao Subcomandante, ao Subdiretor de Ensino, TC Luís Wagner, assim como aos chefes da divisão de ensino e das seções de Ano Escolar, pelas orientações e apoio ao meu trabalho. E também ao atual comando do CM-BH, na figura do Cel Marcus Vinicius Mansur **Messeder** pela colaboração, pelo apoio e apreço.

Aos militares e professores da Divisão de Ensino do Colégio Militar de Belo Horizonte, que me ajudaram no desenvolvimento deste estudo, como Professora Maíra, Cel Da Cunha, Maj Scaramello, Cap Núbia e soldados, Cap Alvim e soldados, Cel Poliana, Professora Gizele, Cap Cleto, Professor Dr. Sandro Gazzinelle, Professora Keila Mendes, Ten Andréia D'Ávila, Ten Lílian, Professor Gustavo, Professora Vanessa, Professor Nicolau Primola, Cel Edmundo, Maj Regina, militares da Primeira Companhia de Alunos, Ten Paola Luz, Professora Andréia, Professora Maria Ivê, Professora Nádia, Professor Oliveira Pinto, Cap Cristiano, Maj Costa, Professora Nádia, TC Pollyanna, SGT Wilson, Ten Abreu, Cap Marina, a Gisele de Freitas Paula Oliveira e outros como Cel. Arnalberto, quem me indicou os alunos programadores do aplicativo "*Parasite Combat*".

À amiga querida, Professora Lúcia Maria Lima, em homenagem póstuma, pela correção do meu projeto, da Língua Portuguesa.

Ao amigo Antônio Laércio Marinho, que, ainda hoje, me ajuda na digitação e formatação de textos.

Aos alunos Bruno Oliveira e Lauro César, programadores do aplicativo "*Parasite Combat*", os quais digitaram, também, muita coisa para a pesquisa e registraram o aplicativo em *Play Store*. Quanta dedicação! Obrigada!

Aos alunos do CMBH, em especial aos participantes deste estudo, que mesmo muito atarefados, participaram do estudo, fazendo prova e respondendo ao questionário de pesquisa, sem os quais não teria concluído o trabalho! Obrigada...!

À consultora Solange Macedo e ao estatístico Gabriel, pela sabedoria, dedicação e capricho!

*"Ao verme que primeiro roeu as frias carnes do meu cadáver"*

Machado de Assis,  
"Memórias Póstumas de Brás Cubas"

## RESUMO

A pesquisa teve como objetivo produzir e validar o aplicativo *Parasite Combat* no Colégio Militar de Belo Horizonte (CM-BH). Teve como objeto o ensino de *Parasitologia*, incrementado pela contribuição de um aplicativo, criado e desenvolvido com tal finalidade, para uso de discentes do referido Colégio. Foi questionado se o rendimento escolar dos alunos do CM-BH no estudo da Parasitologia foi superior em função da contribuição do aplicativo *Parasite Combat*, aferido através de uma prova objetiva de Parasitologia com valores de 0 a 10. Para tanto, a abordagem utilizada e predominante foi a quantitativa, sendo a pesquisa do tipo aplicada quanto a sua natureza e explicativa quanto aos seus objetivos. Já quanto aos procedimentos se deu na forma de pesquisa experimental e de campo. Teve como instrumento de coleta de dados um questionário estruturado para avaliação do aplicativo pelos participantes. A análise dos dados utilizou-se de técnicas estatísticas, dentre elas descritivas, comparação de médias via teste *t-student* e correlação linear de *Pearson*. A pesquisa apresentou como resultados: o aplicativo *Parasite Combat*, foi produzido e desenvolvido, conforme planejado, atendendo às especificações requeridas para um aplicativo desta natureza e a sua validação ocorreu pela utilização de todos os participantes, seja do Grupo Experimental (uso antes da realização da prova de Parasitologia e, posteriormente, na avaliação dele) e do Grupo Controle (somente usado para avaliá-lo). Todos estudaram pelo livro-texto e apostila para a prova de Parasitologia. Conforme análise dos dados da pesquisa, concluiu-se que o Grupo Experimental obteve um rendimento superior ao do Grupo Controle, com diferença significativa ( $p < 0,0001$ ). Logo, o presente estudo demonstrou que a implementação de novas tecnologias, como o uso de aplicativos direcionados para o conhecimento específico, pode apresentar uma contribuição significativa para o processo de ensino-aprendizagem.

**Palavras-chave:** Parasitologia, Ensino, Aplicativos, Dispositivos móveis, Validação, Avaliação, *Parasite Combat*

## ABSTRACT

This research aimed to produce and validate the Parasite Combat application at Colégio Militar de Belo Horizonte (CM-BH). Its object was the teaching of Parasitology, enhanced by the contribution of a mobile app, created and developed for this purpose, for use by students of the aforementioned College. It was questioned whether the school performance of CM-BH students in the study of Parasitology was superior due to the contribution of the Parasite Combat application, measured through an objective test of Parasitology with values from 0 to 10. The predominant approach used in the current work was quantitative, being the research of the applied type regarding its nature and explanatory regarding its objectives. As for the procedures, it took the form of experimental and field research. A previous structured questionnaire designed to assess the implementation of specific knowledge was used as a data collection instrument. Data analysis used statistical techniques, including descriptive, comparison of means via Student's t-test and Pearson's linear correlation. The research presented as results: the Parasite Combat application was produced and developed, as planned, meeting the specifications required for an application of this nature and its validation took place through the use of all participants, either from the Experimental Group (use before the completion of the Parasitology test and, later, in its evaluation) and the Control Group (only used to evaluate it). All studied through the textbook and handout for the Parasitology test According to the analysis of the research data, it was concluded that the Experimental Group obtained a higher yield than the Control Group, with a significant difference ( $p < 0,0001$ ). So, the present study demonstrated that the implementation of new technologies, such as the use of mobile apps aimed at specific knowledge, can make a substantial contribution to the teaching-learning process.

**Keywords:** Parasitology, Teaching, Applications, Mobile Devices, Validation, Evaluation, Parasite Combat

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Tela de carregamento .....	49
Figura 2 – Tela de recepção do usuário .....	49
Figura 3 – Tela de cadastro.....	50
Figura 4 – Tela de recuperação de senha.....	50
Figura 5 – Tela de informações da conta do usuário .....	51
Figura 6 – Tela com uma breve apresentação sobre o aplicativo Parasite Combat, além das opções feedback e sair .....	51
Figura 7 – Tela para realização de feedbacks em relação ao aplicativo Parasite Combat.....	52
Figura 8 – Tela inicial dos tópicos importantes de estudo da Parasitologia no aplicativo .....	52
Figura 9 – Tela inicial do tópico selecionado para estudo da Parasitologia com opções de materiais: livro-texto, vídeos, exercícios e fórum.....	53
Figura 10 – Tela do material livro-texto com um resumo textual do tópico de estudo selecionado .....	53
Figura 11 – tela de confirmação de saída para o caso de o usuário desistir de completar o tópico escolhido de estudo da Parasitologia.....	54
Figura 12 – Tela do material vídeo escolhido, com vários outros que foram, devidamente, selecionados para compor o tópico de estudo.....	54
Figura 13 – Mapa conceitual/mental sobre Artrópodes .....	70
Figura 14 – Matriz de Dispersão: avaliação do aplicativo, estrelas dadas e notas da prova .....	75

## LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS

Tabela 1 – Comparação entre os grupos Experimental e Controle.....	73
Tabela 2 – Correlações entre os grupos Experimental e Controle.....	74
Gráfico 1 – Percepção dos alunos em relação ao aplicativo.....	76
Gráfico 2 – Percepção dos alunos em relação ao aplicativo, divididos por grupos Controle e Experimental.....	76
Gráfico 3 – Percepção dos alunos sobre o aplicativo, em percentual.....	77

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<i>App</i>	– Aplicativo
<i>ATP</i>	– <i>Adenosine TriPhosphate (adenosina trifosfato)</i>
AVAs	– Ambientes Virtuais de Aprendizagem
CM-BH	– Colégio Militar de Belo Horizonte
CSS	– <i>Cascading Style Sheet</i>
DECEX	– Diretrizes do Departamento de Educação e Cultura do Exército
DEPA	– Diretoria de Educação Preparatória e Assistencial
EUA	– Estados Unidos da América
Fiocruz	– Fundação Oswaldo Cruz
GC	– Grupo Controle
GE	– Grupo Experimental
<i>HTML</i>	– <i>Hyper Text Markup Language</i>
ICB	– Instituto de Ciências Biológicas
UFMG	– Universidade Federal de Minas Gerais
IDEB	– Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
INEP	– Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
IC's	– Intervalos de Confiança
MC's	– Mapas Conceituais
OMS	– Organização Mundial de Saúde
PCN	– Parâmetros Curriculares Nacionais
SCMB	– Sistema Colégio Militar do Brasil
TALE	– Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
TCLE	– Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TDIC's	– Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação
TIC's	– Tecnologias da Informação e Comunicação
UNESCO	– Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
<i>WWW</i>	– <i>World Wide Web</i>



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>19</b>
<b>1.1 Contextualização e problematização</b> .....	<b>19</b>
<b>1.2 O estudo da Parasitologia</b> .....	<b>21</b>
<b>1.3 Tecnologia e inovação tecnológica</b> .....	<b>24</b>
<b>1.4 As Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC's) na educação</b> .....	<b>27</b>
<b>1.5 O uso de aplicativos no processo de ensino-aprendizagem</b> .....	<b>30</b>
<b>1.6 Justificativa</b> .....	<b>34</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>38</b>
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>38</b>
<b>3.1 Caracterização da pesquisa</b> .....	<b>38</b>
<b>3.2 Espaço de realização, sujeitos e amostra da pesquisa</b> .....	<b>40</b>
<b>3.3 FASES DE EXECUÇÃO DA PESQUISA</b> .....	<b>43</b>
<b>4 RESULTADOS</b> .....	<b>47</b>
<b>4.1 Desenvolvimento do aplicativo <i>Parasite Combat</i></b> .....	<b>47</b>
4.1.1 O aplicativo <i>Parasite Combat</i> .....	47
4.1.2 Conteúdo textual do aplicativo .....	55
4.1.2.1 Organização dos textos de apoio .....	55
4.1.2.2 <i>Cartilhas educativas como mais um recurso textual</i> .....	68
4.1.3 Conteúdo visual e audiovisual de estudo no aplicativo .....	69
4.1.3.1 <i>Mapa conceitual/mental</i> .....	69
4.1.3.2 <i>Vídeos</i> .....	71
<b>4.2 Validação do aplicativo <i>Parasite Combat</i></b> .....	<b>72</b>
4.2.1 Comparação e correlações entre o Grupo Controle e o Grupo Experimental ..	72
4.3 Análise para o aperfeiçoamento do aplicativo <i>Parasite Combat</i> . .....	75
4.3.1 Análise quantitativa dos dados coletados.....	75
4.3.2 Análise qualitativa dos dados coletados.....	77

<b>5 DISCUSSÃO</b> .....	<b>87</b>
<b>6 CONCLUSÃO</b> .....	<b>90</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>93</b>
<b>APÊNDICE A</b> – Questionário de pesquisa dirigido aos alunos do CM-BH.....	<b>102</b>
<b>APÊNDICE B</b> – Autorização para realização da pesquisa no CM-BH .....	<b>105</b>
<b>APÊNDICE C</b> – Protocolo de pesquisa .....	<b>107</b>
<b>APÊNDICE D</b> – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (para menores de 18 anos).....	<b>110</b>
<b>APÊNDICE E</b> – Termo de Consentimento Informado Livre e Esclarecido (dos pais/responsável legal do menor).....	<b>114</b>
<b>APÊNDICE F</b> – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (para maiores de 18 anos).....	<b>118</b>
<b>APÊNDICE G</b> – Prova prova sobre protozoários, helmintos e vetores de doenças /pesquisa científica .....	<b>121</b>
<b>APÊNDICE H</b> – Lista de Doenças Infecciosas de Interesse para a Saúde Pública .....	<b>134</b>
<b>APÊNDICE I</b> – Documento base que serviu de apoio para construção do conteúdo textual inserido no aplicativo <i>Parasite Combat</i> .....	<b>137</b>
<b>APÊNDICE J</b> – Cartilhas Educativas Adaptadas .....	<b>335</b>
<b>ANEXO A</b> – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido/UFMG (Resolução CNS 466/2012) .....	<b>380</b>
<b>ANEXO B</b> – Cartilha Educativa Febre Maculosa (Prefeitura Municipal de Belo Horizonte).....	<b>381</b>
<b>ANEXO C</b> – Orientações da Universidade Estadual de Ponta Grossa (2019) para Elaboração de Cartilhas Educativas.....	<b>383</b>
<b>ANEXO D</b> – Cartilha Educativa – Leishmaniose (Associação Vida) .....	<b>384</b>
<b>ANEXO E</b> – Cartilha Educativa Giardíase Escola de Veterinária da UFMG .....	<b>385</b>
<b>ANEXO F</b> – Cartilha Educativa Toxoplasmose (Prefeitura da Cidade de São José dos Campos).....	<b>387</b>
<b>ANEXO G</b> – Cartilha Educativa – Teníase e Cisticercose (EMBRAPA).....	<b>393</b>

<b>ANEXO H – Cartilha Sobre Educação Em Saúde Em Parasitologia E Microbiologia: Prevenindo Doenças (Universidade Federal de Uberlândia) ...</b>	<b>397</b>
<b>ANEXO I – Cartilha Educativo-Sanitária – Os Vetores E As Doenças No Tocantins (FIOCRUZ) .....</b>	<b>406</b>
<b>ANEXO J – Cartilhas Educativas Sobre Toxoplasmose, Leishmaniose, Amebíase, Doença De Chagas E Amebíase (ALEIXO, 2019) .....</b>	<b>438</b>

## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 Contextualização e problematização

As enfermidades infecto-parasitárias, conforme a Organização Mundial de Saúde (OMS), são uma das principais causas mundiais de morte, sendo uma em cada dez pessoas, portadoras de parasitos como *Ascaris lumbricoides*, ancilostomídeos, *Plasmodium* spp., *Trichuris trichiura*, *Entamoeba histolytica*, filárias, *Schistosoma* spp., *Giardia lamblia*, *Trypanosoma* spp., *Leishmania* spp. além de outros. Os parasitas afligem as pessoas e lhes causam deficiências orgânicas, que prejudicam o desenvolvimento normal das crianças e a capacidade de trabalho dos adultos, pesando nos valores dos orçamentos estatais e familiares (REY, 2015).

Por outro lado, a base do bem viver é a cultura, o conhecimento, a educação e avaliação adequadas, dentre outros, que tornam o estudo da Parasitologia empolgante, pois há tempos sabe-se que a pesquisa e a inovação são atreladas, sendo a base do progresso pessoal e do desenvolvimento em geral (NEVES; FILIPPIS, 2014). Neste sentido, Neves (2016) observa que as duas profissões mais antigas são a pesquisa e o ensino, em que os pais, ao preparar, ao ensinar, ao motivar os filhos aprendizes, são professores e, ao “buscar” novos caminhos, novas salvaguardas, novas tecnologias, são pesquisadores/avaliadores.

O conhecimento científico dos parasitos, das relações parasita-hospedeiro, da ecologia e das doenças que daí possam resultar vai depender da utilização de informações e metodologia também de outras ciências (REY, 2015). Logo, a contribuição da ciência da computação, com tecnologias digitais, aplicativos, dentre outros, vem mediando e facilitando o processo ensino-aprendizagem, bem como motivando ainda mais os aprendizes e professores (HORNINK, 2018).

O desenvolvimento da tecnologia da informação, que se intensificou em meados da década de 1990, tem contribuído, significativamente, para os processos de transformação social, modificando os caminhos da comunicação e, em consequência, interferindo também nos processos pedagógicos educacionais (RODRIGUES, 2001).

Segundo Moran (2000) e Castells (1999), na sociedade da informação vem se aprendendo a conhecer e a comunicar, a ensinar e a aprender, a integrar o tecnológico e o humano, a integrar o pessoal, o grupal e o social. Neste contexto, as Tecnologias

Digitais da Informação e Comunicação (TDIC's), como aplicativos, vídeos e outros, propiciam o uso de ferramentas inovadoras, além dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs) utilizados com sucesso, no contexto educacional. Com uso de bons aplicativos educacionais, é o professor que tem condições de educar o discente para a autonomia, levando-o a interagir mais com o conteúdo, a preparar-se melhor, motivando-o, ainda mais, no que tange a sua própria aprendizagem, às questões relativas à cultura e ao conhecimento, como as relações entre o homem e seus parasitos, no controle destes (HORNINK, 2018).

No entanto, conforme Tibes, Dias e Zem-Mascarenhas (2014), a popularização de celulares inteligentes, como os *smartphones*, representa para muitos, uma revolução tecnológica de impacto relevante na atualidade. Deste modo, conclui-se que é de suma importância o desenvolvimento de aplicativos móveis vinculados à pesquisa científica, à escola e ao trabalho.

De acordo com Dias e Kovaliczn (2014), que trabalharam com parasitoses humanas na escola, com uso de recursos midiáticos ou de aplicativo para aprendizagem, no final das atividades, foi possível perceber e avaliar avanços de alunos, bem como dos professores, quanto ao interesse pelo conteúdo ministrado. Tal feito, contribuiu ainda para a melhoria na relação entre educador e educandos, ao possibilitar-lhes o contato com programas computacionais e recursos da *Internet*, ao estabelecer relações e atribuir significados ao conteúdo científico, ao preparar, adequadamente, os alunos para o processo avaliativo. Logo, esses recursos contribuíram para os estudos de parasitas e vetores, que fazem parte da rotina diária da vida dos discentes, dos docentes e de seus familiares, como protozoários, helmintos/vermes, além de artrópodes vetores de doenças e demais parasitos que tanto perturbam o *Homo sapiens*, rebanhos, animais de criação e de estimação.

De acordo com Gerhardt e Silveira (2009), os meios de avaliação envolvem atividades relacionadas aos conteúdos em ambiente virtual, a produção de trabalho e avaliação presencial, conforme foi feito, em alguma medida, nesta pesquisa.

Portanto, o objeto da presente pesquisa é o ensino de *Parasitologia*, incrementado pela contribuição de um aplicativo, criado e desenvolvido com tal finalidade, para discentes motivados e preparados no Colégio Militar de Belo Horizonte (CM-BH). Foi questionado se o rendimento escolar seria superior, em função da contribuição do aplicativo. Assim, o problema de pesquisa foi representado pela seguinte questão: **O rendimento escolar dos alunos do Colégio Militar de**

## **Belo Horizonte (CM-BH) no estudo da Parasitologia será superior em função da contribuição do aplicativo *Parasite Combat*?**

Para tanto, foram constituídos dois grupos de alunos participantes da pesquisa, o Grupo Experimental e o Grupo Controle para avaliação da contribuição do aplicativo *Parasite Combat* no ensino de Parasitologia no CM-BH. Como hipótese tinha-se a expectativa do Grupo Experimental obter um rendimento superior ao do Grupo Controle, com diferença significativa, tendo em vista o uso do aplicativo, pelo GE antes da Prova de Parasitologia (além do estudo por todos os participantes pelo livro-texto e apostila de Parasitologia).

### **1.2 O estudo da Parasitologia**

O pensamento é o resultado de algo que está em marcha. Logo, é na reflexão sobre a ação, sobre o fazer que floresce, intelectualmente e materialmente, a experiência (DEWEY, 1971).

Hewson e Hewson (1988) descreveram uma concepção apropriada do ensino da ciência, sob uma visão da ciência da aprendizagem, do conhecimento relativo ao processo de ensino e aprendizagem. Todavia, Carvalho *et. al* (2006) colocam que em questões norteadoras na prática educacional efetiva os aprendizes são instigados, motivados a pensar, a estudar, a expressar suas ideias, a manifestar suas hipóteses, a planejar, a organizar, a testar, a participar do coletivo de forma ativa, avaliando e sendo constantemente avaliados.

Dentre as propostas de ensino e estudo das parasitoses que enfoca com equilíbrio atividades com as duas funções lúdica e educativa, tem-se uma como de Linard (1998), outra de forma mais engajadora como a da Conceição, Santos e Nascimento (2012), que representa uma alternativa, uma ferramenta a mais, uma soma, uma contribuição significativa ao ensino tradicional, ao usar aplicativo, vídeos, jogos educativos, autoavaliativos, dentre outros. Todas estas propostas e outras, podem potencializar o processo de ensino e de aprendizagem, como alavancas impulsoras, ativadoras persistentes, aceleradoras, que possibilitam novos meios, além de formas diversificadas de aprendizagem, com demandas menores de esforços e desafios, tanto de gasto de energia para compreensão, quanto de abstrações exaustivas, por parte dos aprendizes e até mesmo de seus mestres.

A **Parasitologia** é a ciência que estuda a relação de parasitismo. Em Parasitologia Médica, ao longo da evolução dos organismos, dos bilhões de anos de vida na Terra, a interação ou associação entre os seres vivos foi ocorrendo de diferentes formas (NEVES, 2019). O autor coloca que a avaliação destas interações pelos pesquisadores gerou controvérsias. Em 1879, o estudioso alemão de fungos (micologista) Anton de Bary criou a palavra “simbiose” com o significado de associação entre dois organismos de espécies diferentes, o que originou erros. Logo, a Associação Americana de Parasitologistas, em 1937, reviu o trabalho de Bary, dando origem a uma terminologia considerada correta e aceita internacionalmente. Notou-se que tais associações interespecíficas ocorrem, principalmente, pela busca de alimentos e abrigo, gerando consequências e diferentes graus de interação física e metabólica entre organismos diferentes que se interagem. Assim, todos os diferentes tipos dessas interações seriam formas específicas de simbiose genérica. Daí a conceituação do termo “simbiose” que passou a ser associação íntima entre dois organismos diferentes chamados simbiontes. Portanto, as formas específicas dessas associações podem ser **Forésia**, **Comensalismo**, **Mutualismo** e **Parasitismo** (NEVES, 2019).

De acordo com Neves (2019), a **Forésia** é a associação entre duas espécies, na qual uma delas serve de transporte para a outra, tendo como exemplo o transporte de ovos da mosca do berne, *Dermatobia hominis*, depositados no abdome de diferentes espécies de moscas e mosquitos. Já o **Comensalismo** é a associação entre dois organismos de espécies diferentes, com benefício para uma delas, mas, sem prejuízo para a outra que garante condições melhores de sobrevivência para a espécie comensal, tendo como exemplo a *Entamoeba coli*, vivendo no intestino grosso do *Homo sapiens*, nutrindo-se de suas excreções, sem prejudicá-lo. Muitos cientistas consideram a Forésia como um tipo de comensalismo. Do mesmo modo, o **Mutualismo** é a associação entre organismos de espécies diferentes, porém ambos se beneficiam, tendo como exemplo de mutualismo facultativo a associação entre pulgões (afídeos) e formigas, na qual os pulgões, que sugam seiva elaborada, glicosada das plantas, fornecem alimentos às formigas que os defendem contra predadores (exemplo melhor, de mutualismo obrigatório, é a associação entre algas e fungos, formando os líquens, que, em condições de isolamento, não sobreviveriam). Por fim, o **Parasitismo** que é a associação de organismos diferentes, na qual um tipo é beneficiado (parasito) e o outro é prejudicado (hospedeiro). No parasitismo ocorre

unilateralidade de benefícios, sendo o hospedeiro prejudicado fornecedor de nutrientes e abrigo ao parasito beneficiado, o qual lhe promove danos, doenças, tendo como exemplo a *Entamoeba histolytica* no intestino grosso do *Homo sapiens*, lisando suas células, fagocitando hemácias, invadindo tecidos e órgãos. Há parasitos que são vírus, bactérias (seres unicelulares anucleados, procariontes), fungos, protozoários (seres unicelulares nucleados, eucariontes), vegetais e animais ou metazoários (como helmintos ou vermes, artrópodes parasitas, vetores de doenças e outros). Dessas interações, portanto, entre os seres vivos, apenas o parasitismo é objeto da Parasitologia (NEVES, 2019).

Segundo Neves (2019), em Parasitologia Básica, nos diversos cursos de ensino superior no Brasil, das áreas biológicas e de saúde, os parasitos são estudados, majoritariamente, em duas disciplinas: **Microbiologia** e **Parasitologia**. A **Microbiologia** engloba **doenças infecciosas** causadas por vírus, bactérias e fungos, enquanto a **Parasitologia** engloba **doenças parasitárias** causadas por protozoários e metazoários (animais), como helmintos (platelmintos, vermes achatados e nematódeos, vermes cilíndricos) e artrópodes ectoparasitos (parasitos externos como piolhos, carrapatos, pulgas e outros) e vetores (transmissores) de doenças (NEVES, 2019).

De acordo com Neves e Filippis (2014), em Parasitologia Básica, há várias outras disciplinas, além da Microbiologia, relacionadas à **Parasitologia**, como Ecologia, Epidemiologia, Imunologia e outras. A Epidemiologia estuda, por exemplo, a ocorrência, a distribuição e os fatores determinantes de doenças, ciclos biológicos, sendo de suma importância para a profilaxia das doenças, para programas de prevenção e controle de parasitoses. A Imunologia estuda os mecanismos de defesa dos hospedeiros e os mecanismos de escape dos parasitos (NEVES; FILIPPIS, 2014; NEVES, 2019).

Conforme a História da Parasitologia, Neves (2019) afirma que há relatos sobre parasitos humanos anteriores ao Renascimento, sendo que, há 3000 anos antes de Cristo, o ensino sobre relações entre *Homo sapiens* e parasitos inicia com textos clássicos de médicos chineses, indianos, gregos e árabes, de cunho informativo e formativo para outros médicos. Dentre estes documentos estão “O Papiro de Éber”, o “*Corpus Hippocratorum*”, escritos chineses, árabes, de médicos como Rhazes e Avicena, indianos e romanos, com referências a sinais e sintomas de manifestações atribuídas a parasitos humanos, como, por exemplo, lombrigas/*Ascaris lumbricoides*.



No século XVII, *Anton van Leeuwenhoek* observou “animálculos” (*Giardia*) em suas fezes. No século XIX, houve avanços no campo da **Parasitologia**, como identificação e estudo do ciclo biológico (vital) de parasitos e os fatores que podem influenciar a distribuição e densidade dos parasitos causadores de várias doenças, como *helmintoses*, malária, amebíase, tripanossomíase (como Doença de Chagas) e outras tantas (NEVES, 2019).

### 1.3 Tecnologia e inovação tecnológica

De acordo com Ferreira (2019), a palavra “tecnologia” tem sua origem nos termos gregos *technê* (arte, ofício) e *logos* (estudo de). Para o autor a tecnologia pode ser compreendida como a “teoria geral e/ou estudo sistemático sobre técnicas, processos, métodos, meios e instrumentos de um ou mais ofícios ou domínios da atividade humana”, seja na indústria, ciência, dentre outros (FERREIRA, 2019, p. 1.994). Já para Longo<sup>1</sup> (*apud* SILVA, 2003, p. 1; 2), a tecnologia “é o conjunto de conhecimentos científicos ou empíricos empregados na produção e comercialização de bens e serviços”.

Kenski (2010) lembra que não se deve esquecer que a tecnologia é tão antiga quanto o *Homo sapiens*; que foram as grandes descobertas e a engenhosidade humana, no seu tempo, que deram origem às mais variadas tecnologias.

Primeiramente, os saberes são transmitidos por meio da oralidade, depois e também, pela escrita e, posteriormente, com o uso da informática (inovação tecnológica relativamente recente, além da *Internet* agregada). Logo, quanto à produção de saberes, os seres humanos vivem numa sociedade que convive com a oralidade, a escrita e a informática, na transmissão do conhecimento. Uma tecnologia não suprime a outra, podendo, ao contrário, uma potencializar a outra (DIAS; LEITE, 2014). Portanto, com a escrita foi inaugurada uma nova era, a da informação. Já com a informática, que é inovação em tecnologia, podem ser desenvolvidas novas formas de pensar, de agir e de se comunicar. Com o avanço das tecnologias, o ser humano pôde romper barreiras temporais e geográficas, com ferramentas inovadoras que

---

<sup>1</sup> LONGO, W. P. **Tecnologia e soberania nacional**. São Paulo: Nobel, 1984.

permitem a representação, o armazenamento e a construção dos saberes (DIAS; LEITE, 2014).

Barbieri (1997, p. 67) acrescenta dizendo sobre a importância da tecnologia como ferramenta de inovação: a “[...] inovação tecnológica significa a introdução de produtos, processos e serviços baseada em novas tecnologias”. O autor coloca que o desenvolvimento de produtos, processos e serviços inovadores não é tão fácil, pois “vai desde a percepção de um problema ou oportunidade, técnica ou mercadológica, até a aceitação comercial do produto, serviço ou processo que incorpore as soluções tecnológicas encontradas” (BARBIERI, 1997, p. 68). Corroborando Tidd, Bessant e Pavitt (2008, p. 45) afirmam que a inovação consiste “na introdução com êxito no mercado, de produtos, serviços, entre outros que não existam ou que apresentam melhorias marcantes”.

Nesse sentido, Fuck e Vilha (2011) colocam que a inovação se desenvolve, com maior frequência, quando ocorre a produção de novos produtos ou serviços, diretamente ligada ao desenvolvimento científico e tecnológico. Num outro viés, West (*apud* ALENCAR, 1995, p.103) apresenta a seguinte definição de inovação:

[...] uma introdução intencional, dentro de uma organização ou de um setor, de ideias, processos, produtos ou procedimentos novos para a unidade, relevante de adoção e que visa gerar benefícios para o indivíduo, grupo, organização ou sociedade maior.

Já Spink (2010, p. 2) coloca que palavra inovação designa “tornar novo”, “renovar”, “introduzir novidade” ou “fazer algo como não era feito antes”. De acordo com Fuck e Vilha (2011, p. 5), o conceito de inovação remonta dos estudos do economista Schumpeter (1984, p. 94), quando afirma que inovar é “produzir outras coisas, ou as mesmas coisas de outra maneira, combinar diferentemente materiais e forças, enfim, realizar novas combinações”.

Drucker (2012) afirma que a sociedade dos tempos atuais utiliza a tecnologia em contextos variados, impactando, consideravelmente, o ambiente do trabalho e a vida dos trabalhadores, a educação e seu processo de ensino-aprendizagem, a mobilidade social, a comunicação entre as pessoas, dentre outros. Desta forma, a tecnologia promove a inovação em várias áreas da vida do indivíduo (DRUCKER, 2012). Neste contexto, o autor agrega os termos tecnologia e inovação, afirmando que

a inovação é uma “tentativa deliberada de promover, por meios tecnológicos, novas mudanças em nossa forma de viver e em nosso ambiente”.

Uma das grandes inovações da tecnologia, nos últimos tempos, foi a formação de redes de computadores, a *Internet*. Surgiu como uma pequena rede de um projeto militar de informações nos Estados Unidos da América (EUA) chamada *ArphaNet*, que, durante a década de 1990, sofreu uma expansão, a qual começou nos meios acadêmicos e científicos e chegou, depois, a todos os ramos da atividade humana, especialmente com *World Wide Web* ou WWW (grande teia de informação) ou simplesmente *Web*, como é mais conhecida, este meio foi enriquecido, com possibilidade de incorporar imagem e som, ficando mais atraente. (DIAS; LEITE, 2014). Conforme Dias e Leite (2014), um novo sistema de localização de arquivos criou um ambiente no qual cada informação tem um endereço único, podendo ser encontrada por qualquer usuário da rede, sendo um dos meios de informação e comunicação mais usados no mundo.

Com a *Internet*, o computador, o qual foi desenvolvido para ajudar o homem em cálculos complexos, tem um novo uso como meio de comunicação, além de informação, com adaptação de ferramentas à interação social. Destas, podem ser destacadas o uso educacional da conferência *Web*, dos portais educacionais, dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA's), das plataformas educacionais, como o *Moodle* (plataforma de código aberto para aprendizagem a distância) e das ferramentas ou aplicativos de comunicação. Em todos estes, o uso é possibilitado pela interface *Web*, devendo o termo interface ser entendido como um recurso que dá acesso a outro recurso (DIAS; LEITE, 2014).

Desse modo, a tecnologia e a inovação têm estado presentes nos processos e atividades da atualidade, presente na economia, na educação, na sociedade e suas relações e interações, no trabalho, dentre outros ambientes. Conforme salienta Lévy (1999), a energia elétrica tornou a configurar a vida das cidades, a tal ponto que pensamos ser inconcebível viver sem ela, pois, o computador e a *Internet* reconfiguram, atualmente, a sociedade como um todo. Tempo e espaço apresentam outra dimensão. A revolução informacional, baseada nas tecnologias de inteligência, amplia a inteligência humana. Rompe-se, também, com “a narrativa contínua e sequencial das imagens e textos escritos”. Neste caso, como únicas representações (KENSKI, 2010, p. 49).

#### 1.4 As Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC's) na educação

A atual sociedade tem sido impactada pelas transformações e adaptações resultantes das mudanças e práticas sociais impostas pelas Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's) (LOCATELLI; ZOCH; TRENTIN, 2015). Hoje, é comum encontrar crianças de terra idade interagindo com telefones celulares, *tablets* e outros, com incrível facilidade, em meio a inúmeras outras opções tecnológicas que rodeiam o cotidiano das pessoas, numa realidade inquestionável. As TIC's se superam a cada momento e sua presença é irreversível, mediadas por ferramentas de comunicação em tempo assíncrono e síncrono (CARRARA, 2016).

De acordo com Santos, (2014, p. 15) as TIC's "consistem em dispositivos produzidos pelo engenho humano com a finalidade de obter, armazenar e processar informações, bem como estabelecer comunicação entre diferentes dispositivos, possibilitando que tais informações sejam disseminadas ou compartilhadas". Locatelli, Zoch e Trentin (2015, p. 3) afirmam que o uso destas tecnologias foi potencializado em diversos campos e na educação não foi diferente, em que "os recursos da *Internet*, os diferentes dispositivos digitais e os *softwares* educacionais [...]" passaram a oferecer inovadoras possibilidades que propiciam "[...] aos professores a oportunidade de novas formas de ensinar [...], e aos alunos melhores condições para construir seu conhecimento". Mórán (2015) acrescenta que a *Internet* e as TIC's levaram a sociedade a uma simbiose entre dois mundos, o físico e o digital, tornando a educação formal cada vez mais hibridizada.

De acordo com Oliveira e Santos (2018) as TIC's cada vez mais se inserem no contexto da aprendizagem. Assim, Locatelli, Zoch e Trentin (2015) acreditam que um novo modelo de aprendizagem é possível, centrado no aluno, no qual ele passa a ter um papel mais ativo e autônomo no seu aprendizado. Inclusive, as instituições de ensino e seus atores precisam encontrar caminhos não vivenciados para apropriarem-se destas tecnologias como meios para se alcançar um aprendizado centrado no aluno (NASCIMENTO; MARTINS; VICTER, 2013).

Nesse sentido, Ricardo (2009) coloca que as práticas educativas inovadoras promovem uma aprendizagem autoral, questionadora, reflexiva, reveladora, crítica e contextualizada, reafirmando que tecnologia pode auxiliar no avanço e contribuir muito com a educação, desde que seja usada com consciência, sem massificação ou de

forma desordenada. Gonzalez (2015) relembra que o importante é pensar na arte de ensinar, buscando todos os recursos e métodos experimentados e provados.

Conforme já foi dito a palavra tecnologia é definida como um “conjunto de conhecimentos, processos e métodos usados em determinado ramo de atividade”, como a tecnologia na educação (BECHARA, 2012, p. 1.083). O avanço da tecnologia na educação nos faz pensar no emprego de diferentes mecanismos que foram evoluindo com o decorrer dos anos (ULIANO, 2016). Assim, dentre as várias ferramentas, métodos e técnicas e recursos que compõem as TIC's, no contexto da educação, em especial no ensino, a tecnologia que se destaca é a informática e o uso dos computadores, que proporciona maior interação do aluno, uma vez que aliado ao processo de ensino-aprendizagem, este recurso pode acrescentar “[...] em termos de acesso à informação, flexibilidade, diversidade de suportes no seu tratamento e apresentação” (MARTINHO; POMBO, 2009, p. 528). Deste modo, segundo as autoras, as TIC's “[...] podem constituir um elemento valorizador das práticas pedagógicas”, valorizando, ainda, “os processos de compreensão de conceitos e fenômenos diversos, na medida em que conseguem associar diferentes tipos de representação que vão desde o texto, à imagem fixa e animada, ao vídeo e ao som” (MARTINHO; POMBO, 2009, p. 528).

Nesse contexto, Pinheiro (2009) acrescenta que as TIC's “[...] não são panaceias, é preciso que uma nova mentalidade emerja e possa acompanhar as transformações da Sociedade da Informação e do Conhecimento, com lucidez para [...]” que em momento algum seja atribuído às “[...] TIC's outro papel além de ferramentas poderosas, e traga à luz ensinamentos sempre atuais, [...], na percepção de um mundo em que a Educação tudo permeie - escolas, universidades, trabalho, enfim, a vida cotidiana”

Gil-Sancho (2018, p. 612), relata que “nos últimos 40 anos, a maioria dos países investiu em recursos consideráveis e esforços para melhorar a educação através da inclusão das TIC's nos processos de ensino-aprendizagem [...]”. O uso da tecnologia na educação, especialmente na sala de aula possibilita que os alunos se tornem os construtores do conhecimento e o professor o facilitador deste processo de construção do conhecimento, juntamente com os processos que envolvem o ensino-aprendizagem (VALENTE, 1999).

Na visão de Neves (2014) e Siqueira (2012), sabe-se que as crianças e os jovens que frequentam as escolas convivem com a tecnologia em seu dia-a-dia,

realizando várias tarefas ao mesmo tempo em sua vida cotidiana. Estes necessitam de métodos de ensino inovadores, atualizados e, principalmente, voltados aos seus interesses. Logo, é importante e urgente para os tempos atuais a inovação, buscando criar, a partir de novas abordagens, modelos, ambientes e espaços de aprendizagem, ferramentas didáticas, metas e objetivos educacionais. Diante disso, Locatelli, Zoch e Trentin, (2015, p. 3) afirmam que “ocorre a necessidade de buscar metodologias alternativas que auxiliem no processo de aprendizado dessa geração dinâmica e inovadora que estão nas escolas”.

Desse modo, a sociedade busca, por meio da inovação e do conhecimento, a mediação tecnológica para aumentar as oportunidades de aprender, desfrutar das possibilidades de interação e estar apto a atender às necessidades do mercado de trabalho. Nesta sociedade da informação e conhecimento, “em que saberes são mutantes e transformam-se velozmente, o processo ensino-aprendizagem fez dos alunos e professores, protagonistas na construção de novos conhecimentos”. Basta para isso ver a necessidade e importância de se dominar “as linguagens virtuais com aprendizagem interativa e eletrônica, encontradas na forma de metodologias ativas de aprendizagem, tais como o ensino híbrido [...], cultura *maker*, *learning by doing*, gamificação, *Internet* das coisas e inteligência artificial, entre outras” (NASCIMENTO, 2020, p. 7, 8). A aprendizagem eletrônica ou *e-learning* pode ser compreendida como aquela que faz uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC's) (ROSEMBERG, *apud* KENSKI, 2010).

Segundo Quintino e Paixão (2021, p. 8, 9), as TDIC's:

[...] podem ajudar, melhorar, despertar o interesse dos discentes, contribuindo no processo de ensino-aprendizagem, sendo que podem ser utilizadas em qualquer lugar e em qualquer momento. O uso das TDIC's também facilita a organização das informações durante o processo de ensino, incentivando a aprendizagem individual, aproximando o conteúdo da realidade de forma mais dinâmica e atrativa, trazendo maior agilidade nas atividades do dia a dia, com uma comunicação mais rápida e eficaz (QUINTINO; PAIXÃO, 2021. p.8-9).

De acordo com Uliano (2016), o giz, o quadro, o caderno e os livros já não são as únicas ferramentas tecnológicas utilizadas na educação. Atualmente foram acrescentadas as TDIC's, ferramentas como os aplicativos educacionais, que podem auxiliar no processo de ensino e aprendizagem. Neste sentido, Kenski (2012) e Nascimento (2020) colocam que o percurso para se chegar às TDIC's, foi igualmente

percorrido na educação, pois as tecnologias já existiam, mesmo que de maneira primitiva com os objetos rudimentares feitos com madeira, pedras, entre outros, até os instrumentos tecnológicos para o contexto educacional, como o quadro negro, o giz, a caneta esferográfica, dentre outros, sendo, atualmente, substituídos pelas telas e teclados, seja nos computadores *desktops*, nos *tablets*, nas TVs *Smarts*, entre outros.

As TDIC's surgiram na década de 1960, da junção entre a informática e a telecomunicação com o objetivo de ampliar o potencial das mídias convencionais em criarem novos recursos e funcionalidades tecnológicas (REIS, 2007). Com isto, as mídias foram, conseqüentemente, se tornando híbridas, deixando de serem analógicas para se tornarem digitais e, gradativamente, serem tecnologias sem fio. (WARSCHAUER, *apud* CANI *et. al*, 2020; REIS, 2007). Isso fez com que a lógica na relação tecnologia-indivíduo fosse alterada: do “um-para-todos” ou “um-para-muitos”, agora para o “todos-para-todos” ou “muitos-para-muitos” (CANI *et. al*, 2020, p. 28). Dias (2016) coloca que esta relação é cada vez menos dependente das variáveis de tempo e de espaço, com uma interatividade nunca antes experimentada pelo indivíduo, além da hipertextualização e múltiplas linguagens nas mais variadas mídias. Assim, de acordo com o autor, “o digital produz uma transformação na discursividade do mundo [...], nas relações históricas, sociais e ideológicas, na constituição dos sujeitos e dos sentidos” (DIAS, LEITE, 2014, p. 9). Corroborando, Maximino (2017, p. 2) afirma que ocorre, pois, uma espécie de resignificação de mundo, em que as TDIC's “se conectam à vida dos sujeitos sociais como mecanismos de complementação e extensão do ser”.

Por fim, há que se ressaltar que o uso das TDIC's foi, significativamente, intensificado com a pandemia do Covid-19, quando as escolas tiveram que ser fechadas por causa do risco eminente de contaminação pela doença em todo o mundo.

### **1.5 O uso de aplicativos no processo de ensino-aprendizagem**

Para comunicar-se, no seu tempo, cada sociedade utiliza-se das ferramentas disponíveis, como aplicativos e outros (DIAS; LEITE, 2014). Conforme Oliveira e Alencar (2017) os aplicativos são ferramentas tecnológicas digitais para uso em

aparelhos móveis. Estes aplicativos (*Application*/Aplicação ou *APP*) são também conhecidos como aplicativos para celulares ou aplicativos móveis ou aplicativos *mobiles*, podendo ser gratuitos ou pagos (DIAS; LEITE, 2014).

O uso de tecnologia é cada vez mais comum no dia a dia e na vida dos alunos, sendo reconhecida a contribuição das tecnologias digitais, como pelo uso de aplicativos, os quais podem ser utilizados no processo de ensino-aprendizagem de disciplinas, como Biologia, entre outras (ANTUNES, *et al.*, 2019). Deste modo, segundo Dias e Leite (2014) os aplicativos são *softwares* para dispositivos eletrônicos, como celulares, que auxiliam os usuários na realização de determinadas tarefas, como os aplicativos educacionais, para facilitar o processo ensino-aprendizagem. Corroborando, Fonseca e Alencar (2016) colocam que os aplicativos podem agregar, em uma só ferramenta, recursos visuais e auditivos que podem estimular o estudo. Logo, a utilização dos aplicativos com suas facilidades e ferramentas na educação trará, com certeza, grandes benefícios (DIAS; LEITE, 2014).

Antunes *et al* (2019) observou após estudo comparativo realizado com três aplicativos selecionados, que estes recursos tecnológicos têm boa repercussão entre os estudantes usuários, facilitando a aprendizagem dentro dos limites das concepções analisadas. Nascimento (2017), numa mesma perspectiva, em seu estudo sobre “O uso de aplicativos móveis como ferramenta pedagógica no processo de ensino-aprendizagem de Língua Inglesa”, relata, por meio dos resultados da pesquisa, a importância do uso de aplicativos móveis e de tecnologias digitais contemporâneas no processo de ensino-aprendizagem.

De modo similar, Melo (2019) em seu estudo sobre o “Uso de um aplicativo móvel como recurso para aprendizagem sobre educação ambiental” relata que o referido aplicativo, considerado produto educacional, revela influência nos sujeitos, que a maioria o recomenda e acredita que as dicas ambientais nele contidas foram úteis para mudar seu estilo de vida e ainda contribuir com a natureza; além da pesquisa servir de base para futuras investigações teóricas e práticas em novos campos do conhecimento no país, como aprendizagem móvel e outras (MELO, 2019).

De acordo com Dias e Leite (2014), o uso de dispositivos móveis na educação criou o conceito denominado *mobile learning* ou *m-learning*, utilizado no Brasil como “aprendizagem com mobilidade”. A mobilidade é caracterizada pelo uso de dispositivos móveis, os quais de utilizam da convergência tecnológica, disponibilizando comunicação e informação instantânea, sendo o celular o dispositivo



móvel mais conhecido. Segundo relatório Diretrizes de Políticas Para Aprendizagem Móvel, divulgado pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) em 2014, as tecnologias móveis, como *smartphones* e *tabletes*, favorecem o aprendizado e a comunicação em qualquer lugar. A aprendizagem móvel apresenta atributos exclusivos se comparada à aprendizagem convencional; ela é pessoal, portátil, colaborativa, interativa, contextual e situada; ela enfatiza a “aprendizagem instantânea”, já que a instrução pode ocorrer em qualquer lugar e qualquer momento. Além disso, ela pode servir de apoio às aprendizagens formal e informal, tendo assim um enorme potencial para transformar a forma de se oferecer educação e treinamento (UNESCO, 2017, p. 3).

Uliano (2016, p. 19) coloca que “o uso pedagógico de qualquer aplicativo ou *software* depende da importância e clareza na exposição dos pensamentos, sendo que, as ideias objetivas terão um entendimento maior”.

Conforme Oliveira e Hornink (2018) o número de dispositivos móveis em funcionamento é recorde e aumenta a cada dia, impactando diretamente e positivamente a qualidade e eficácia destes dispositivos e aplicativos, principalmente, a busca pelo seu potencial de apoiar o ensino-aprendizagem.

Oliveira e Hornink (2018) destacam que “a interface relação do usuário com o sistema é um dos aspectos mais relevantes que determinam a qualidade do *software*, sendo que um projeto mal feito por ser decisivo em sua rejeição”. Pois, segundo eles “[...] avaliar a usabilidade dos sistemas se torna primordial para garantir que este seja intuitivo e sem erros, fazendo com que a aprendizagem de seu uso seja rápida e com resolução das ações/ tarefas satisfatórias ao fim que se destinam”. Ainda conforme os autores “há diversas técnicas para avaliar a usabilidade, fornecendo aos designers dados para avaliar os vários aspectos do aplicativo” (OLIVEIRA; HORNINK, 2018, p. 153). Nesse sentido, Benyon (*apud* OLIVEIRA; HORNINK, 2018, p. 154) orienta que “um dos aspectos de maior relevância para a qualidade de um aplicativo é sua interface, consistindo em nada mais que a relação do sistema com o usuário [...]”, pois é por meio dela que [...] ocorre o desenvolvimento das ações mediadas pela tecnologia digital, podendo esta interface estimular o usuário na continuidade de seu uso (motivação) e contribuindo para o fim do mesmo [...], (BARANAUSKAS; ROCHA, *apud* OLIVEIRA; HORNINK, 2018, p. 154). Isto quer dizer que se o aplicativo for mal desenhado, [...] “poderá ser rejeitado pelo usuário ou mesmo não viabilizar o objetivo

final do objetivo, que, neste contexto, seria a construção de conhecimentos pelos estudantes ” (OLIVEIRA; HORNINK, 2018, p. 155).

Para Hornink (2018) um aplicativo deve apresentar interatividade adequada, ser didático, claro e objetivo, fazendo uso de cores, som de qualidade, ilustrações, animações, pois desta forma o que Oliveira e Hornink (2018) colocaram é alcançado, ou seja, os alunos serão capazes de construir novos conhecimentos que contribuirão, certamente para o seu desenvolvimento e crescimento individual e social. Ou seja, a qualidade do aplicativo pode ser verificada pela interatividade efetiva, com didática, clareza, objetividade, uso de cores, som, ilustrações e animações, inclusive com *feedback* avaliativo, a possibilitar o controle do desempenho do aprendiz, além de facilitar o processo de administração de suas ações para apurarem-se conceitos e analisar resultados.

Como visto, o uso dos aplicativos proporcionam atividades interativas na aprendizagem, que podem ainda ser potencializados com a junção de outros recursos como os mapas conceituais e as cartilhas. Segundo Miranda Júnior (2019), em sua pesquisa, na qual trabalhou com Mapas Conceituais (MC's) como recurso no ensino de Biologia, a metodologia dos MC's é uma estratégia pedagógica válida e eficaz para complementar o processo de ensino-aprendizagem da disciplina Biologia. Aleixo (2019), por meio de sua pesquisa “Desenvolvimento de cartilha didática para o ensino de protozooses na educação básica” coloca que o conhecimento ganhou maior significância na construção de seus mapas mentais. Daí a utilização de mapas na estratégia pedagógica, como o exemplo de mapa sobre os artrópodes de importância em Parasitologia no aplicativo.

Conforme Miranda *et al* (2017) em “Alice no País das Maravilhas”, um protagonista pensa: “Para que serve um livro sem figuras e sem diálogos?”. Sabe-se que, bem cedo, os jovens aprendem a interagir com as imagens, preferindo leituras com figuras àquelas meramente textuais. Portanto, os recursos para o ensino dos parasitos deverão ser mais elaborados, em formato de cartilha ilustrada, conforme colocado no aplicativo desenvolvido na presente pesquisa. Aleixo (2019), que em seu estudo também trabalhou com cartilhas educativas sobre doenças parasitárias com alunos, apontou que elas podem ter contribuído para uma maior assimilação do conteúdo por parte dos estudantes.

## 1.6 Justificativa

O ensino e o estudo da Parasitologia podem ser facilitados pelo uso de aplicativos específicos, assim como já realizado na Bioquímica, na Química e na Imunologia que acabaram por reforçar a importância do uso das tecnologias digitais como instrumentos culturais de mediação e não apenas como fonte de informações, mas sim como alavanca potencializadora do processo de ensino-aprendizagem.

Daí a pensar-se, como justificativa desta pesquisa, na necessidade de elaboração de estratégias didáticas equivalentes, específicas de Parasitologia, capazes de facilitar o ensino, o estudo e a aprendizagem de parasitos e vetores, que tanto prejudicam seres humanos e outros. Estratégias especificamente dirigidas a este campo do conhecimento são de vital, de extrema importância na vida de todos (para controle/profilaxia/prevenção das parasitoses), na escola, mais ainda para os cursos ligados à Saúde e Biologia, uma vez que este saber fundamenta a compreensão das relações entre esses seres vivos e, também, entre eles e o ambiente, com destaque para o saneamento básico. Essa necessidade de aprender pode gerar ansiedade pela dificuldade de aprendizagem, por conta da extensão dos conteúdos e da quantidade de parasitas e vetores, que se confundem na mente dos discípulos; além de serem incômodos e prejudiciais a seus hospedeiros e à economia. Assim, desenvolver e avaliar o aplicativo *Parasite Combat* no CM-BH se justifica também por facilitar o processo ensino-aprendizagem da Parasitologia, aumentar a autonomia dos estudantes e o interesse pelo conteúdo, inovar o processo de ensino-aprendizagem a torná-lo mais interativo e significativo com relação ao cotidiano dos alunos, além de estimular nos discentes o pensamento investigativo da pesquisa científica. É de saber público e notório que alunos motivados e bem preparados apresentam melhor rendimento escolar.

Espera-se que a pesquisa ofereça contribuições ao desenvolvimento de outras ferramentas para aprendizagem. Além disto, acredita-se que a realização desta pesquisa trouxe contribuições significativas para o ensino da Parasitologia, uma vez que o aplicativo *Parasite Combat* é mais um recurso disponível também ao professor. Assim, a relevância desta pesquisa se refere aos benefícios que ela poderá trazer, como, dentre outros já explicados, a contribuição do uso de aplicativo para educação em Parasitologia como facilitador do processo de ensino-aprendizagem, no estudo e controle de parasitas para minimizar prejuízos em termos de saúde, bem-estar e

economia para o indivíduo e a sociedade em geral, a investir mais em saneamento básico.

Por fim, as enfermidades infecto-parasitárias, conforme a OMS, são uma das principais causas mundiais de morte. Além de causarem deficiências no organismo, prejudicam o desenvolvimento dos jovens e a capacidade de trabalho dos adultos, sobrecarregando os orçamentos familiares e públicos. Logo, os estudos complexos de Parasitologia, que são vitais para todos no controle de parasitos/vetores e suas graves consequências, podem ser facilitados pelo uso de aplicativo interativo/didático, como alavanca potencializadora do processo de ensino-aprendizagem e inclusive de orientação de políticas públicas, visando estimular o progresso pessoal e o desenvolvimento em geral.

A docência envolve elementos variados e sujeitos, sendo os estudantes seus principais protagonistas, enquanto o professor é mediador do processo ensino-aprendizagem. As experiências de cientistas em Bioquímica, Química e Imunologia acabaram por reforçar a importância do uso das tecnologias digitais como instrumentos culturais de mediação e não apenas como fonte de informações (HORNINK, 2018). Tal importância é evidenciada em estudos desenvolvidas por Hornink (2018) com outros cientistas, a saber:

- a) “Avaliação de mídias digitais para o ensino de Bioquímica”, realizado por Lima *et al* (2018), cujo objetivo foi avaliar um conjunto de mídias digitais utilizadas no ensino de Bioquímica.
- b) “*LudoKrebs* - Jogando e aprendendo sobre a formação do ATP<sup>2</sup>”, desenvolvido por Geonmonond, Pereira e Hornink (2018, p. 81), o qual objetivou “a construção e utilização de um jogo de tabuleiro, *LudoKrebs*, como uma forma de estímulo, aprendizado e avaliação simultânea para o ensino de Bioquímica em nível de ensino médio e superior”.
- c) “Avaliação de aplicativos para o ensino de tabela periódica”, realizado por Ricci, Barros e Hornink (2018), que se propôs avaliar “[...] dez *softwares* focados no ensino de tabela periódica, sendo proposto ao final um novo aplicativo, objetivando o ensino de tabela periódica e suas propriedades, baseado nas avaliações e referenciais teóricos”.

---

<sup>2</sup> Sigla para designar a célula *Adenosine TriPhosphate* (adenosina trifosfato)

- d) “Avaliação de aplicativos para o ensino de Imunologia”, desenvolvido por Oliveira e Hornink (2018), cujo objetivo foi avaliar “[...] alguns dos elementos da avaliação de usabilidade de aplicativos para o ensino de imunologia no ensino superior”.

Dentre os estudos vistos na literatura pesquisada, estes se destacaram por mostrar o uso das mídias digitais como mais um recurso que o professor pode utilizar no processo de ensino-aprendizagem. Lima *et al* (2018) reforçam estas mídias no contexto educacional da área da Bioquímica. Acredita-se que isto se aplique também a Parasitologia, pois podem ser consideradas ferramentas de potencial significativo, uma vez que assumem um papel muito importante no desenvolvimento do processo de aprendizado do aluno. De acordo com os autores, a utilização de mídias digitais educacionais pode contribuir no processo de ensino-aprendizagem, entretanto, os autores advertem que a utilização destas mídias deve ser avaliada com base em parâmetros técnicos, educacionais e informacionais (LIMA, *et al.* 2018).

Além dos estudos que Hornink (2018) apresenta acima, na literatura pesquisada também merecem destaque os seguintes estudos:

- a) Conceição, Santos e Nascimento (2012), com enfoque em atividades lúdicas, interativas e construtivas, da construção de quadros sobre parasitoses a jogos educativos e confecção de jornalzinho “Ciência Já”, com previsão de avaliação;
- b) Tibes, Dias e Zem-Mascarenhas (2014), em revisão integrativa da literatura sobre aplicativos móveis, desenvolvidos para a área da saúde no Brasil;
- c) Dias e Kovaliczn (2014), que usa recursos midiáticos como ferramentas do processo de ensino e aprendizagem, por considerar que a maioria dos livros didáticos de Ciências e de Biologia aborda as parasitoses humanas com enfoque pouco interessante e fora da realidade sociocultural dos educandos. O objetivo deste estudo foi “incentivar a discussão sobre a utilização dos recursos midiáticos não como um mecanismo de transposição de conteúdo, e sim, ferramentas do processo de ensino e aprendizagem” (DIAS; KOVALICZN, 2014, p. 2). Inclusive, estes pesquisadores usaram ferramentas/aplicativos para avaliar conteúdos, a

perceber/avaliar melhorias no interesse dos alunos pelo conteúdo e também na relação entre o educador e os educandos.

No estudo de Conceição, Santos e Nascimento (2012) também é ressaltada o potencial da colaboração entre a escola e a universidade, ao serem estabelecidas parcerias, as que se busca nesta pesquisa para a superação da lacuna existente entre a teoria e a prática, justificando o seu desenvolvimento.

A análise dos resultados do estudo de Tibes, Dias e Zem-Mascarenhas (2014, p. 471) “trouxe que a temática mais abordada no desenvolvimento de aplicativos móveis para a área de saúde foi a de apoio ao profissional”. Daí se justifica a realização da presente pesquisa no que diz respeito ao apoio profissional, uma vez que a produção do aplicativo *Parasite Combat* servirá de apoio aos professores de Parasitologia no seu exercício profissional. Por fim, os autores concluíram inclusive que “[...] é de suma importância o desenvolvimento de aplicativos móveis vinculados à pesquisa científica em saúde [...]”, demonstrando a relevância de se ter aplicativos em áreas específicas como é o caso da Parasitologia (TIBES; DIAS; ZEM-MASCARENHAS, 2014, p. 471).

Dias e Kovaliczn (2014) afirmam que a escola e os professores podem e devem usar mídias para introduzir propostas pedagógicas inovadoras, integrando-as ao processo de aprendizagem.

Logo, o professor necessita conhecer e fazer uso em suas aulas de ferramentas como aplicativos e recursos que permitam enriquecer qualquer assunto dentro da Ciência e, especificamente, da Parasitologia. Deste modo, é muito importante o uso dos aplicativos educacionais durante a formação dos alunos, pois pode lhes proporcionar a associação de vários conteúdos para melhor compreensão, o que possibilita a eles elaborar perguntas com maior fundamentação, contribuindo para um grande avanço do ensino (TANNER; ALLEN, 2005).

Muitos pesquisadores encontrados na literatura pesquisada, dentre eles Antunes *et. al* (2019), reforçam o caráter de facilitadores da aprendizagem de disciplinas pelos aplicativos educacionais como é o caso da disciplina Parasitologia Humana, estudada no aplicativo “*Parasite Combat*”.

## 2 OBJETIVOS

Esta pesquisa tem como objetivo geral produzir e avaliar o aplicativo *Parasite Combat* no Colégio Militar de Belo Horizonte. Como objetivos específicos da pesquisa foram traçados os seguintes:

- a) Desenvolver o aplicativo *Parasite Combat*.
- b) Validar o aplicativo *Parasite Combat*.
- c) Analisar os dados coletados na pesquisa, inclusive para aperfeiçoamento do aplicativo *Parasite Combat*.

## 3 MATERIAL E MÉTODOS

### 3.1 Caracterização da pesquisa

Quanto a sua natureza a pesquisa foi aplicada, pois buscou produzir o aplicativo *Parasite Combat* que foi, imediatamente, utilizado pelos alunos do CM-BH. De acordo com Ander-Egg (*apud* Lakatos e Marconi (1992, p. 19) a pesquisa aplicada “caracteriza-se por seu interesse prático, isto é, que os resultados sejam utilizados, imediatamente, na solução de problemas da realidade”. Uma pesquisa deste tipo sempre se objetiva a “[...] gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos”. Envolve verdades e interesses locais (GIL, 2002, p. 19).

Quanto a abordagem utilizada, a quantitativa foi a predominante, existindo também a qualitativa. Conforme Fonseca (2002, p. 33) e Alves-Mazzotti e Gewandsznajder (1999), o uso conjunto das abordagens quantitativa e qualitativa “[...] permitem obter mais informações do que realizar de maneira isolada”. Baseando-se em Gerhardt e Silveira (2009) a pesquisa foi quantitativa, referente a uma variável quantitativa, que foi a nota obtida pelos alunos nas avaliações. Segundo Richardson (1999), a pesquisa quantitativa caracteriza-se pelo uso de dados quantitativos tanto no momento da coleta das informações quanto no tratamento destas informações por meio de técnicas estatísticas. Já a pesquisa qualitativa envolve a obtenção de dados

descritivos (BOGDAN; BIKLEN, 2003). Como foi o caso da análise das respostas de duas questões abertas propostas aos participantes no questionário da pesquisa.

Quanto aos seus objetivos a pesquisa foi explicativa. Segundo Gil (2002, p. 55), a pesquisa explicativa objetiva identificar “[...] os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência de um fenômeno. É o tipo de pesquisa que mais aprofunda o conhecimento da realidade, pois tenta explicar a razão e as relações de causa e efeito dos fenômenos”.

Já quanto aos procedimentos se deu na forma de pesquisa experimental e de campo. A pesquisa de campo “é a investigação empírica realizada no local onde ocorre que dispõe de elementos para explica-lo. Pode incluir entrevista, aplicação de questionário e testes de observação participante ou não” (VERGARA, 2007, p. 43). Na pesquisa experimental, a manipulação das variáveis possibilita o estudo da relação entre a causa e o efeito de um determinado fenômeno, inclusive com a criação de situações de controle para evitar inferências de variáveis que possam interferir no resultado. (ANDRADE, 1999; CERVO; BERVIAN, 2002). Na presente pesquisa criou-se o Grupo Controle e o Grupo Experimental para estudar a relação entre causa e efeito, ou seja, se o rendimento escolar seria superior com o uso do aplicativo produzido. Neste sentido, Fonseca (2002, p. 38) acrescenta:

A pesquisa experimental seleciona grupos de assuntos coincidentes, submetendo-os a tratamentos diferentes, verificando variáveis estranhas e checando se as diferenças observadas nas respostas são estatisticamente significantes. [...] Os efeitos observados são relacionados com variações nos estímulos, pois o propósito da pesquisa experimental é aprender as relações de causa e efeito ao eliminar explicações conflitantes das descobertas realizadas (FONSECA, 2002, p. 38).

Logo, pelos motivos expostos, os grupos foram bem homogêneos, para evitar interferência de outras variáveis nos resultados.

A de ser ressaltado que, em especial no momento da coleta de informações que iriam compor o conteúdo textual do aplicativo na fase de sua produção, a pesquisa também foi bibliográfica. Para Marconi e Lakatos (2006, p. 183), a pesquisa bibliográfica, “[...] abrange toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema estudado, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, materiais cartográficos, etc. [...] e sua finalidade é colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito, dito ou filmado sobre determinado assunto [...]”. Na presente pesquisa as informações que compõem,



principalmente, o conteúdo textual do aplicativo foram retiradas de livros renomados da área de Parasitologia.

A pesquisa teve como instrumento de coleta de dados o questionário (APÊNDICE A). Gil (2002, p. 123) define o questionário “como a técnica de investigação composta por conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, aspirações etc”. Neste estudo o questionário buscou informações e conhecimentos sobre os respondentes, o uso do aplicativo e realização da pesquisa.

A análise dos dados utilizou-se de técnicas estatísticas, dentre elas descritivas, o teste *T-student* e Correlação Linear de *Pearson*. Para análise estatística de comparação entre os dois grupos, Experimental e Controle, foi usado o *Teste t* para diferença entre duas médias aritméticas, para amostras aleatórias, independentemente selecionadas, a partir de duas populações distribuídas nos moldes de uma distribuição normal, conforme Levine *et al* (2008).

Também foi realizada a análise qualitativa que foi realizada nas questões abertas presentes no questionário. Para tanto, foi realizada uma categorização, buscando explicitar os aspectos de aperfeiçoamento do aplicativo e da pesquisa.

### **3.2 Espaço de realização, sujeitos e amostra da pesquisa**

A pesquisa foi desenvolvida, basicamente, no local de estudo dos alunos participantes, isto é, no Colégio Militar de Belo Horizonte. (CM-BH), com a devida permissão/autorização de seu comandante (APÊNDICE B), em parceria com o Curso de Pós-graduação em Parasitologia do Instituto de Ciências Biológicas (ICB) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

A pesquisa foi desenvolvida no Colégio Militar de Belo Horizonte (CM-BH) que é um estabelecimento de ensino fundamental e médio, público, pertencente à administração pública federal. É gerido pelo Exército Brasileiro, sendo de caráter preparatório e assistencial, o qual promove a educação integral dos alunos, segundo os valores e tradições do Exército Brasileiro, despertando-os para a vocação militar, e capacitando-os para o ingresso em instituições de ensino superior civil e militar (BRASIL, 2008, 2019).

O Colégio foi fundado para preparar e dar assistência aos órgãos da Guerra do Paraguai, aos filhos dos militares mortos nas lutas, para acolher órfãos e dependentes de militares, de acordo com os regulamentos. O Colégio Militar foi criado em Belo Horizonte em 1955, sendo um entre os quatorze do Sistema Colégio Militar do Brasil (SCMB), que é integrante do Sistema de Ensino do Exército, diretamente subordinado à Diretoria de Educação Preparatória e Assistencial (DEPA) com sede na cidade do Rio de Janeiro (BRASIL, 2019).

Portanto, a unidades dos colégios militares do Exército Brasileiro destinam-se ao atendimento educacional dos dependentes de militares de carreira, enquadrados nas condições previstas em lei, e aos jovens (com idades entre 10 e 20 anos aproximadamente) habilitados nos processos seletivos para o sexto (6º) Ano do Ensino Fundamental e primeiro (1º) Ano do Ensino Médio (BRASIL, 2008).

O ensino nos colégios militares é desenvolvido em consonância com a Lei nº 9.394/96, que dispõe a respeito da Diretrizes e Bases de Educação Nacional, com Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e com os PCN +, (BRASIL, 2002a, 2002b ). Também obedece às leis e regulamentos em vigor no Exército, em especial às normas e Diretrizes do Departamento de Educação e Cultura do Exército (DECEX), que é o órgão gestor de ensino do Exército (BRASIL, 2008).

É determinado pela DEPA que o SCMB promova o Ensino por Competências com abordagem construtivista, na qual o aluno é responsável pela produção do próprio saber, tocando ao professor o papel de mediador, de caráter pedagógico, sem que haja, no entanto, orientações gerais procedimentais para tal enfoque, em vista às particularidades de cada unidade de colégio militar (BRASIL, 2017).

O CM-BH registrou matrícula de alunos no ano letivo de 2021, sendo matriculados com base no amparo do Regulamento Interno dos Colégios Militares, e procedentes de processos seletivos (BRASIL, 2008).

Os docentes, técnicos e agentes administrativos são profissionais militares e civis, sendo os docentes civis e militares de carreira concursados e os militares temporários submetidos a um rigoroso processo seletivo. A grande maioria dos docentes são diplomados em cursos de pós-graduação *latu e stricto sensu* e cursos de aperfeiçoamento.

O Colégio está situado dentro de uma grande área verde de um total de 53.000m<sup>2</sup>. Conta com salas equipadas com aparelho de multimídia, além de laboratórios de Biologia, Física, Química, Matemática, Informática e Robótica, além

de um complexo poliesportivo e espaços especiais destinados a atividades culturais como teatro, coral, dança e banda de música. Há ainda no CM-BH, disponível aos docentes, discentes e profissionais da educação um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) próprio da Instituição, baseado na Plataforma *Moodle*, acrônimo de *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment* (ambiente modular de aprendizagem dinâmica orientada a objetos) como um espaço eletrônico, servindo tanto como suporte de distribuição de materiais e recursos didáticos, como complemento dos espaços presenciais de aprendizagem. Para tanto, para cada profissional de educação é disponibilizado um *notebook* com conexão banda larga do CM-BH. O acesso ao ciberespaço pelos alunos é possível apenas nos computadores do Laboratório de Informática.

Em função de sua estrutura e organização, o CM-BH, em 2017, foi avaliado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), por meio do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) como uma das cinco melhores escolas públicas do país.

A amostra foi idealizada a conter pelo menos 60 a 70 participantes, eticamente constituída e organizada em dois grupos, Controle ( $n = 40$ ) e Experimental ( $n = 38$ ) para realizar uma comparação entre a avaliação do aplicativo (*App*) e conteúdo e o resultado em uma prova. Deste modo, a realização da pesquisa envolveu um total de 78 alunos do CM-BH, escola de Ensino Básico, do 7º ano com idades entre 12 e 14 anos, de ambos os sexos. Quanto à definição dos grupos, a escolha foi aleatória, entre Grupo Experimental e Grupo Controle. Cada grupo teria, no mínimo, de 30 a 35 participantes, conforme Santos e Marcopito (2014). De acordo com o autor, uma amostra com número igual ou maior que trinta ( $\geq 30$ ), apresenta dados de distribuição normal, isto é, quanto maior for o número da amostra, maior será a aproximação à distribuição normal. Também, fundamentando-se nestes mesmos autores, foram calculados os Intervalos de Confiança de 95% (IC's 95%) nos parâmetros obtidos.

A produção técnica do aplicativo contou com a participação dos alunos do CM-BH, selecionados por suas habilidades em programação. Estes alunos fizeram a programação do aplicativo a ser validado e denominado *Parasite Combat*. A seleção dos alunos programadores contou com a indicação do professor de Robótica e Programação do CM-BH.

O nome *Parasite Combat* dado ao aplicativo foi escolhido para remeter a noção do controle das doenças parasitárias que tanto prejudicam os seres humanos. Do inglês se traduz “Combate Parasita”.

### 3.3 Fases de execução da pesquisa

Para uma execução adequada, a pesquisa foi dividida em três fases:

- a) **Fase 1 – Motivação/Preparação** (do aplicativo “*Parasite Combat*” e dos alunos);
- b) **Fase 2 – Experimentação**;
- c) **Fase 3 – Questionamentos/opiniões/análises**.

Inicialmente, na **Fase 1**, de **Motivação/preparação**, foi realizada a conscientização e os esclarecimentos à comunidade CM-BH, incluindo os alunos participantes, os alunos programadores do aplicativo *Parasite Combat*, os professores e funcionários que se dispuseram a colaborar no desenvolvimento da pesquisa.

Depois, a pesquisa foi explicada aos participantes, até que as dúvidas a respeito foram sanadas. Em seguida, aos alunos esclarecidos, foi feita a distribuição do protocolo/resumo da pesquisa (APÊNDICE C) e do material para estudo de Parasitologia. Ainda, procedeu-se à obtenção do assentimento e do consentimento dos participantes, por livre adesão em que foi distribuído aos alunos o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) para menores de idade (APÊNDICE D), o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para os pais/responsável legal do menor (APÊNDICE E), e o TCLE para maiores de idade (APÊNDICE F) conforme procedimentos éticos adequados. Basicamente, o TALE foi elaborado a partir das diretrizes da Organização Mundial de Saúde e o TCLE, segundo as orientações da Resolução n. ° 466/2012 (ANEXO A), que regulamenta estas questões no âmbito federal, em especial da UFMG (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2011; BRASIL, 2012), além da contribuição de outras fontes, dentre elas a de Lobato *et al* (2016). Logo, estes termos de consentimento e assentimento (anuência) livres e esclarecidos, foram assinados em duas vias (uma para o participante e a outra para os pesquisadores responsáveis pela pesquisa), sendo a eles, participantes da pesquisa, garantida a preservação da privacidade (a forma de obtenção do consentimento

informado sendo descrita como de livre adesão, devidamente esclarecida, sem nenhuma coação ou prêmio). Também foi assegurado aos participantes, pelos pesquisadores a preservação dos dados, a confidencialidade e o anonimato dos indivíduos pesquisados.

Em seguida, foram realizadas aulas teórico-práticas, como são, normalmente, ministradas no CM-BH, em que os alunos estudam parasitas e vetores de doenças também através de lâminas de microscopia, em microscópio óptico, em lupa e, ainda, utilizando exemplares em frascos com conservantes. Os alunos foram preparados sob orientação da professora pesquisadora e professores quanto aos estudos dos parasitos humanos. Duas semanas após o início dos estudos, foi aplicada aos alunos participantes uma prova (APÊNDICE G) com questões objetivas sobre “Doenças causadas por vírus, por bactérias e por fungos”, listadas no APÊNDICE H, sem obrigatoriedade de realização. A aplicação desta prova teve como objetivo treinar/preparar os alunos para o processo seguinte (Fase 2, da Experimentação), estudando, inclusive, os vetores de doenças.

O conteúdo do aplicativo foi preparado de diversas formas, baseado nas recomendações de Hornink (2018), as quais afirmam que cada pessoa aprende de modo diferente, com textos, figuras vivas/ ciclo de parasitos e questões, uma vez que estes recursos potencializam a construção do conhecimento. Assim, a produção do aplicativo contou com recursos textuais, visuais e audiovisuais como a produção de textos autorais, cartilhas, mapas conceituais e vídeos.

Para a construção e organização dos textos do aplicativo a professora pesquisadora criou um documento base para servir de apoio à inserção do conteúdo textual no *Parasite Combat* (APÊNDICE I). Este conteúdo foi selecionado a partir dos tópicos ensinados na Parasitologia: protozoários, helmintos e artrópodes. E ainda uma introdução que antecede os referidos tópicos.

Outra parte do conteúdo textual inserido no aplicativo *Parasite Combat* foi composta por cartilhas educativas, as quais foram selecionadas, montadas, remontadas, complementadas ou reduzidas (com duas páginas, no máximo, na mesma folha) e corrigidas pela professora pesquisadora, a partir de dados confiáveis da *Internet*, do *site* do Ministério da Saúde, do *site* da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) e outros nelas citados, de forma simples, com o intuito de facilitar, significativamente, o processo de ensino-aprendizagem. Elas, inicialmente, foram inseridas no aplicativo *Parasite Combat*, juntamente, com os vídeos para acesso

facilitado aos alunos do Grupo Experimental que estudaram os parasitas pelo aplicativo, especialmente, por vídeos e cartilhas, além do estudo pelo livro-texto e apostila de Parasitologia. Posteriormente, as cartilhas foram retiradas da aba de Vídeos para serem colocadas em o setor outro setor, que deverá substituir a aba *Fórum* no aplicativo para o público em geral. A cartilha sobre Febre Maculosa foi recebida da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte para ser distribuída aos alunos do CM-BH (ANEXO B).

Os vídeos compuseram a parte de conteúdo audiovisual dentro do aplicativo. Eles foram, devidamente, selecionados pela professora pesquisadora na plataforma *YouTube*. Vale ressaltar que todos os direitos e créditos dos indivíduos possuintes dos vídeos são devidamente fornecidos, respeitando a questão de direitos autorais.

Por fim, encerrando a Fase 1 de execução da pesquisa, foi inserida a parte dos mapas conceituais/mentais para compor o conteúdo visual dentro do aplicativo, que a *priori* contou com o desenvolvimento de um mapa conceitual/mental sobre os artrópodes, de interesse em Parasitologia, pretendendo num futuro próximo desenvolver outros a serem confeccionados, principalmente, durante a prática profissional da professora pesquisadora e outros professores do CM-BH, a serem inseridos a *posteriori*.

Na **Fase 2, de Experimentação**, foram constituídos dois grupos de alunos participantes, um denominado Grupo Experimental e um outro Grupo Controle, a compor a amostra oriunda da população total dos discentes do CM-BH (615 alunos), para avaliação da contribuição do aplicativo no ensino e estudo de Parasitologia, devidamente selecionados e autorizados pelo TALE (APÊNDICE D) e pelos TCLE's (APÊNDICE E e APÊNDICE F), anteriormente assinados na Fase 1. Estes grupos foram assim nomeados aleatoriamente, após serem constituídos de forma homogênea, a serem compostos de, pelo menos, 30 a 35 (trinta a trinta e cinco) participantes, por grupo, a formar uma amostra de, pelo menos, 60 a 70 (sessenta a setenta) alunos do CM-BH.

Em seguida, os dois grupos, Experimental e Controle, foram comparados, por análises estatísticas dos resultados obtidos, isto é, quanto ao rendimento dos alunos, expresso em notas inteiras de uma prova objetiva de Parasitologia, com 50 (cinquenta) escores sobre parasitoses causadas por protozoários, helmintos e vetores de doença (APÊNDICE G) com valores de 0 a 10. Para tal, o Grupo Controle não se submeteu à preparação pelo aplicativo, enquanto ambos se submeteram ao mesmo

processo de estudo teórico-prático, conforme rotina no CM-BH (estudo por livros/ apostilas/ aulas teóricas e práticas). Duas semanas após a prova-treino de “Doenças causadas por vírus, por bactérias e por fungos”, é que foi aplicada, simultaneamente a todos os participantes, sem consulta, a prova da fase experimentação sobre “Parasitologia”, resguardando-se de sigilo.

Após as avaliações, o aplicativo ficou disponível a todos os participantes da pesquisa.

Finalmente, ocorreu a **Fase 3**, de **Questionamentos/opiniões/análises**, com aplicação do questionário final respondido pelos participantes e analisado pelos pesquisadores, referente à satisfação com a pesquisa e a validação do aplicativo, além do seu aperfeiçoamento, que completou a respectiva validação. Deste modo, o desenvolvimento do aplicativo envolveu a sua produção com a definição do seu desenho e sua validação, por meio do uso e avaliação do *Parasite Combat* pelos participantes da pesquisa.

Nesta última fase foi realizada a análise quantitativa e qualitativa dos dados preenchidos no questionário pelos participantes da pesquisa. A apresentação da parte quantitativa dos dados contou com a elaboração de planilhas e gráficos, bem como a interpretação das informações que estes trouxeram.

Já a apresentação da parte qualitativa contou com a exposição das falas dos participantes em conjunto com a categorização das respostas destacadas.

As respostas com estas sugestões/opiniões foram agrupadas em aspectos de aperfeiçoamento para o aplicativo, dada a repetição em que aparecem nas falas dos participantes da pesquisa. Também estão identificadas com siglas, em que P é para Participante, seguido do número do questionário, GE é para Grupo Experimental e GC é para Grupo Controle.

Enfim, os dados da pesquisa foram apurados e analisados de forma ética, sob sigilo quanto aos participantes, para minimizar os riscos de vazamento de informações e evitar constrangimentos.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Desenvolvimento do aplicativo *Parasite Combat*

A fim de melhor compreender e visualizar o desenvolvimento e desenho do aplicativo *Parasite Combat* esta seção apresenta, inicialmente as tecnologias utilizadas no desenvolvimento e respectivas capturas de telas para se ter uma visão do dispositivo. Em seguida, apresenta-se a subseção conteúdo textual, que visa trazer os títulos dos textos importantes de estudo da Parasitologia, que servirão de base para a construção do material-texto dentro do aplicativo. Para melhor compreender a disposição deste conteúdo, os textos foram organizados em tópicos e subtópicos. Depois apresenta-se o conteúdo visual.

#### 4.1.1 O aplicativo *Parasite Combat*

Esta seção visa iniciar a apresentação do desenvolvimento e desenho do aplicativo "*Parasite Combat*". Primeiramente, trará uma breve apresentação do aplicativo, seguida da descrição das tecnologias utilizadas. Por fim, a fim de visualizar o desenho serão apresentadas capturas de telas do aplicativo.

O aplicativo *Parasite Combat* é uma solução móvel voltada e construída, especificamente, para o aprendizado de Parasitologia, de maneira lúdica e interativa.

O "*Parasite Combat*" engloba doenças parasitárias causadas por protozoários, helmintos (vermes platelmintos e nematódeos) e artrópodes, parasitas e vetores de doenças, que mais afetam o *Homo sapiens*.

O aplicativo apresenta textos autorais, adequadamente trabalhados pela professora pesquisadora, figuras vivas e ciclos de parasitas, cartilhas educativas sobre parasitoses (autorais e de outros) e mapa mental/conceitual sobre artrópodes de importância em parasitologia (autorais). Além disto, o aplicativo conta também com vídeos de apoio ao ensino e estudo dos assuntos que compõem a Parasitologia.

Trabalhos, vídeos, cartilhas, figuras da *Internet*, livros e outros foram utilizados na confecção do *Parasite Combat*. Se algum autor quiser retirar algo inserido no aplicativo, basta entrar em contato com os programadores ou autores, sendo o pedido atendido prontamente. Se, por outro lado, algum autor ou estudioso desejar a inclusão



de seu trabalho no aplicativo ou fazer alguma sugestão poderá, também, fazer o pedido ou enviar a sugestão aos responsáveis.

Nos próximos parágrafos serão descritas as tecnologias utilizadas para a produção e desenvolvimento do aplicativo *Parasite Combat*.

O aplicativo *Parasite Combat* foi desenvolvido para dispositivos com o Sistema Operacional *Android*. Inicialmente, a interface da aplicação móvel foi construída de maneira customizada, por meio do programa para computador *InVision Studio*. Este programa possui o objetivo de tornar o aprendizado de tecnologia pelo aplicativo mais lúdico para seus usuários.

Posteriormente, o desenvolvimento do sistema se deu a partir da linguagem de programação *Java*, em conjunto com o ambiente de desenvolvimento *Android Studio*, sendo ambos meios oficiais para a produção de aplicativos para o Sistema Operacional *Android*. *Java* é uma linguagem de programação e uma plataforma de computação criada em 1995, utilizada para a construção de diversos programas de cunho financeiro, comercial, empresarial, científicos e para a construção de aplicativos móveis, conforme o projeto em questão.

O ambiente *Android Studio*, por sua vez, é a plataforma oficial para o desenvolvimento de aplicativos *Android*, que provê ferramentas avançadas de desenvolvimento e de edição de código, que facilitam o trabalho de desenvolvedores.

Para muitas das funcionalidades utilizadas pelo aplicativo – tais como a autenticação e o cadastro de usuários e o armazenamento de dados –, utilizou-se a solução *Firebase*, uma plataforma *online* do *Google*, cujo intuito é facilitar o desenvolvimento de soluções e de aplicativos, por meio do fornecimento de ferramentas de segurança, armazenamento, autenticação e hospedagem.

Ademais, os conteúdos de texto expostos no aplicativo foram estilizados com as ferramentas *HTML (Hyper Text Markup Language)* e *CSS (Cascading Style Sheet)*, ambas linguagens de marcação voltadas para o desenvolvimento de interfaces de páginas da internet, o que facilitou a exibição destes no aplicativo.

Por fim, o gerenciamento e hospedagem destes conteúdos foram feitos a partir da ferramenta *Heroku*, uma plataforma de serviços em nuvem que permite a construção, a entrega, o monitoramento e a escalabilidade de aplicações. Sendo assim, pode-se dizer que o *Parasite Combat* se divide em duas principais soluções: o aplicativo móvel para dispositivos com sistema operacional *Android*, que exhibe conteúdos relacionados à Parasitologia (textos e vídeos, sobretudo) para seus

usuários; e a plataforma de gerenciamento e hospedagem, que armazena e fornece estes para a aplicação *Android*.

A seguir, são exibidas as telas existentes no aplicativo, assim como serão explicadas as suas respectivas funções.

A Figura 1 e a Figura 2 referem-se as telas iniciais ao abrir o aplicativo *Parasite Combat*:

Figura 1 – Tela de carregamento



Fonte: Dados da pesquisa

Figura 2 – Tela de recepção do usuário



Fonte: Dados da pesquisa

Nota-se na Figura 1, a tela de carregamento do aplicativo quando este é aberto no celular. Já na Figura 2 é possível observar as boas-vindas ao usuário ao aplicativo, com os campos de *login* (usuário de entrada ao aplicativo) e senha, além das opções de cadastro, para usuários que não acessaram o aplicativo e, de recuperação de senha, para usuários que já acessaram e esqueceram a sua senha de acesso.

A seguir, são apresentadas a Figura 3 e a Figura 4 com telas do aplicativo:

Figura 3 – Tela de cadastro



The screenshot shows a registration form on a blue background. At the top, there is a back arrow icon. Below it are four text input fields labeled 'Nome Completo', 'Endereço de e-mail', 'Senha', and 'Confirmar Senha'. At the bottom of the form, there is a dropdown menu for 'Série Escolar' with '6º Ano' selected. A yellow button labeled 'Cadastrar-se' is positioned at the bottom of the screen.

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 4 – Tela de recuperação de senha



The screenshot shows a password recovery screen on a blue background. At the top, there is a close 'X' icon. The main heading is 'Esqueceu a senha?' followed by the instruction 'Insira o seu endereço de e-mail para redefinir a sua senha'. Below this is a text input field for 'Endereço de e-mail'. A yellow button labeled 'Enviar e-mail' is located at the bottom of the screen.

Fonte: Dados da pesquisa

A Figura 3 refere-se a tela de cadastro de novo usuário, com campos de preenchimento necessários para identificação como nome completo, endereço de e-mail, senha e confirmação de senha.

A Figura 4 é a tela de recuperação de senha, por meio do endereço de *e-mail* do usuário:

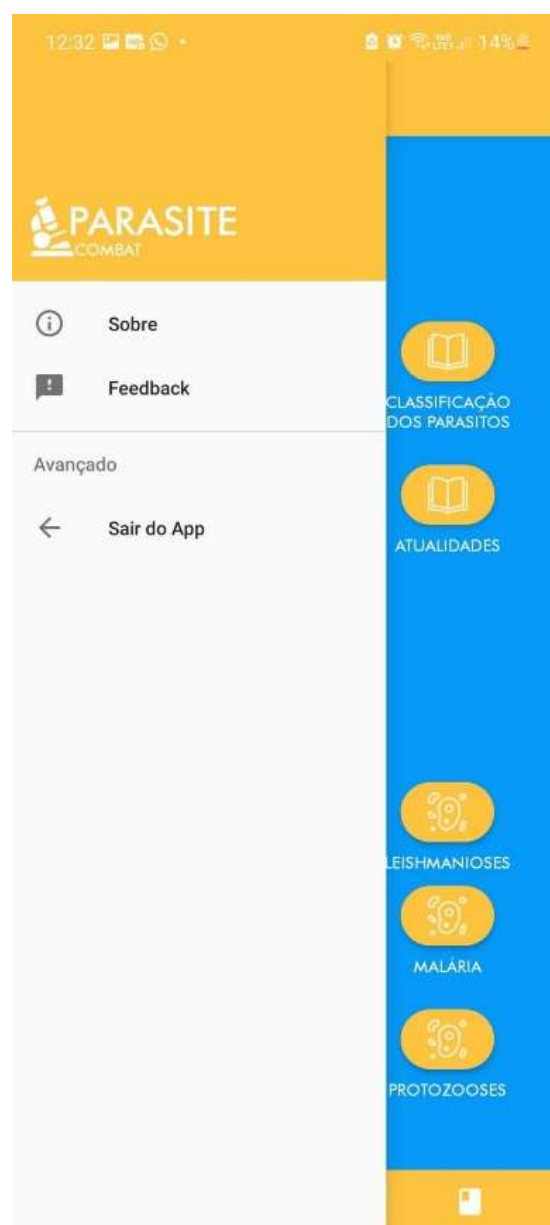
A Figura 5 e a Figura 6 também apresentam telas iniciais do aplicativo “*Parasite Combate*”, conforme a seguir:

Figura 5 – Tela de informações da conta do usuário



Fonte: Dados da pesquisa

Figura 6 – Tela com uma breve apresentação sobre o aplicativo *Parasite Combate*, além das opções *feedback* e *sair*



Fonte: Dados da pesquisa

A Figura 5 traz a tela de informações da conta do usuário, como nome, e-mail e senha, além da opção de sair.

A Figura 6 refere-se a tela que traz uma breve apresentação sobre o aplicativo *Parasite Combat*, além das opções de *feedbacks* e de sair do mesmo.

A seguir a Figura 7 e a Figura 8 trazem mais telas do aplicativo “*Parasite Combat*”:

Figura 7 – Tela para realização de feedbacks em relação ao aplicativo Parasite Combat



Figura 8 – Tela inicial dos tópicos importantes de estudo da Parasitologia no aplicativo



Fonte: Dados da pesquisa

Fonte: Dados da pesquisa

A Figura 7 traz a tela para realização de *feedbacks*, em o usuário pode inserir dúvidas, sugestões ou reportar problemas.

A Figura 8 é a tela inicial dos tópicos importantes de estudo da Parasitologia no aplicativo, inclusive com subtópicos selecionáveis de cada assunto disponível.

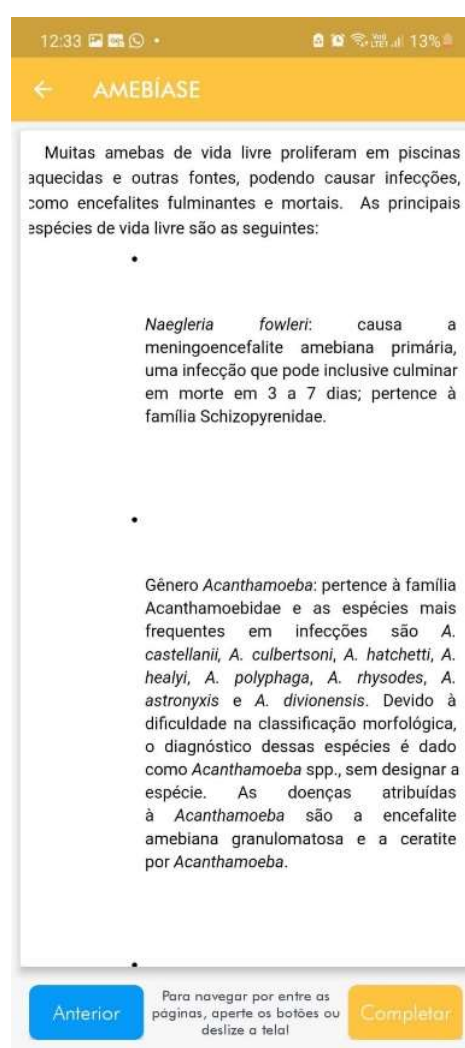
A seguir a Figura 9 e a Figura 10 trazem mais das telas do aplicativo “*Parasit Combat*”:

Figura 9 – Tela inicial do tópico selecionado para estudo da Parasitologia com opções de materiais: livro-texto, vídeos, exercícios e fórum



Fonte: Dados da pesquisa

Figura 10 – Tela do material livro-texto com um resumo textual do tópico de estudo selecionado



Fonte: Dados da pesquisa

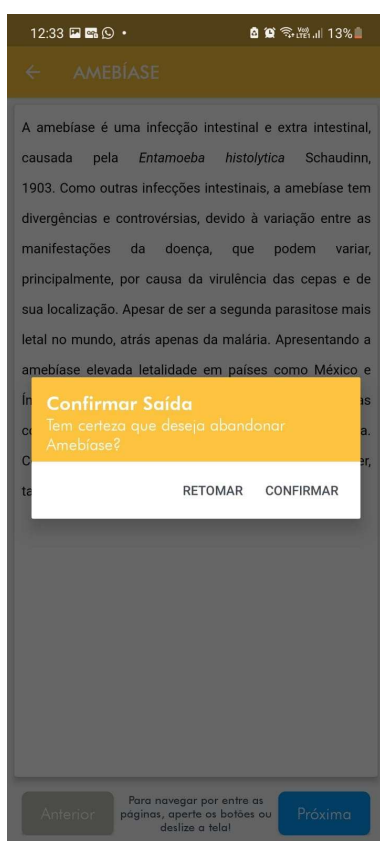
A Figura 9 é a tela inicial do tópico selecionado para estudo da Parasitologia com opções de materiais: livro-texto, vídeos, exercícios e *fórum*. Nesta tela o usuário pode selecionar o tipo de conteúdo a ser visto ou estudado, cujas opções são livro-texto (resumos textuais sobre cada disciplina), vídeos, exercícios e fórum. Até o

momento, estas duas últimas funcionalidades ainda estão em desenvolvimento e, conseqüentemente, indisponíveis para os usuários, mas em breve estarão funcionando de maneira plena.

A Figura 10 traz a tela do material livro-texto com um resumo textual do tópico de estudo selecionado. Esta tela está disposta em páginas, de forma que, quando se estar na primeira, o botão “Anterior” é desativado, quando se estar em uma página intermediária, ambos os botões abaixo ficam disponíveis e, quando se estar na última página, o botão “Próximo” muda sua coloração para amarela e indica a completude do tópico

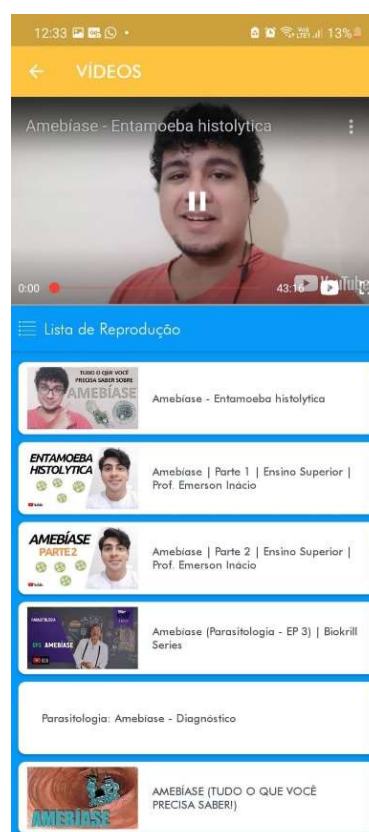
A seguir a Figura 11 e a Figura 12 que trazem a apresentação das últimas telas do aplicativo “*Parasite Combat*”:

Figura 11 – tela de confirmação de saída para o caso de o usuário desistir de completar o tópico escolhido de estudo da Parasitologia



Fonte: Dados da pesquisa

Figura 12 – Tela do material vídeo escolhido, com vários outros que foram, devidam/ente, selecionados para compor o tópico de estudo



Fonte: Dados da pesquisa

A Figura 11 traz a tela de confirmação de saída para o caso de o usuário desistir de completar o tópico escolhido de estudo da Parasitologia, tem a opção de selecionar

o botão “voltar” no canto superior esquerdo da tela (*ícone* de seta apontada para a esquerda), o qual exibirá um *pop-up* (janela flutuante), exigindo a confirmação do usuário.

A Figura 12 traz a tela de seleção do material vídeo, com vários outros que foram, devidamente, selecionados da plataforma *YouTube*, de modo que o vídeo selecionado na lista será reproduzido na seção de cima da tela.

#### 4.1.2 Conteúdo textual do aplicativo

O conteúdo textual do aplicativo foi selecionado a partir dos tópicos ensinados e estudados em Parasitologia: introdução, protozoários, helmintos e artrópodes.

Outra parte do conteúdo textual inserido no aplicativo *Parasite Combat* foram as cartilhas, referentes à Educação em Parasitologia.

##### 4.1.2.1 Organização dos textos de apoio

Para organização dos textos de apoio a produção do conteúdo textual do aplicativo foi desenvolvido um documento base (APÊNDICE G). Este documento segue a estrutura e organização planejada, conforme o estudo da Parasitologia e inicia-se com uma breve apresentação sobre a pesquisa, o aplicativo e seu objetivo, para, em seguida, trazer os tópicos e subtópicos. A fim de compreender tal estrutura e organização destes textos, a seguir são apresentados os títulos das partes que o compõem (**introdução, protozoários, helmintos e artrópodes**), dos respectivos tópicos e subtópicos, cujos textos completos se encontram no APÊNDICE G:

O item **INTRODUÇÃO** é a primeira parte do documento, composta pelos seguintes tópicos:

**1) Sobre o desenvolvimento do aplicativo *Parasite Combat*;**

**2) Atualidades** – Este tópico é composto pelos seguintes subtópicos:

- Apresentação
- Tendências do Mundo Moderno
- Epidemiologia e Profilaxia



- Imunologia e Parasitoses

**3) Classificação dos Parasitos** – Este tópico é composto pelos seguintes subtópicos:

- Apresentação
- Classificação e categorias taxonômicas
- Regras de Nomenclatura Zoológica
- Denominação das Doenças

**4) Ciclo Biológico** – Este tópico é composto pelos seguintes subtópicos:

- Apresentação
- Tipos de Ciclo Biológico
- Tipos de Hospedeiro
- Vetores

**5) Reprodução** – Este tópico é composto pelos seguintes subtópicos:

- Apresentação
- Tipos de Reprodução dos Parasitos
- Formas de Vida dos Parasitos

**6) Conceitos Gerais** – Este tópico é composto pelos seguintes subtópicos:

- Apresentação
- Adaptações dos Parasitos
- Tipos de Parasitos

**7) Ecologia Parasitária** – Este tópico é composto pelos seguintes subtópicos:

- Ecossistema
- Nível Trófico (nível alimentar)
- Clima

- Bioma
- Biota
- Biótopo (Ecótopo) e Hábitat
- Biocenose
- Ecótono
- Nicho Ecológico
- Potencial Biótico
- Cadeia Alimentar
- Focos Naturais e Artificiais de Parasitoses
- Parasitos de Animais Domésticos e Silvestres

**8) Conceitos Gerais** – Este tópico é composto pelos seguintes subtópicos:

- Apresentação
- Simbiose
- Forésia
- Comensalismo
- Mutualismo
- Parasitismo
- Tipos de Parasitos e Outros
- Ação do Parasito sobre o Hospedeiro
- Parasitos e Organismos Úteis

O item **PROTOZOÁRIOS** é a segunda parte do documento, composta pelos seguintes tópicos:

**1) Protozoários** – Este tópico é composto pelos seguintes subtópicos:

- Apresentação
- Estruturas e aspectos importantes dos protozoários
- Organelas e Estrutura Celulares
- Formas Biológicas
- Tipos de Reprodução
- Tipos de Nutrição

- Respiração
- Locomoção
- Classificação
- Doenças causadas por protozoários

**2) Amebíase** – Este tópico é composto pelos seguintes subtópicos:

- Apresentação
- Morfologia do Agente Etiológico
- Ciclo Biológico e Transmissão
- Patogenia e Sintomatologia
- Imunidade e Diagnóstico
- Profilaxia
- Tratamento
- Amebas de Vida Livre

**3) Giardíase/Giardiose** – Este tópico é composto pelos seguintes subtópicos:

- Apresentação
- Agente Etiológico
- Morfologia e Habitat
- Ciclo Biológico e Transmissão
- Patogenia e Sintomatologia
- Imunidade
- Diagnóstico
- Epidemiologia
- Profilaxia
- Tratamento

**4) Leishmaniose** – Este tópico é composto pelos seguintes subtópicos:

- Apresentação
- Agente Etiológico
- Morfologia e Habitat

- Ciclo Biológico
- Patogenia e Sintomatologia
- Imunidade
- Diagnóstico
- Epidemiologia
- Profilaxia
- Tratamento

**5) Tricomonose/Tricomoniase** – Este tópico é composto pelos seguintes subtópicos:

- Apresentação
- Morfologia do Agente Etiológico
- Ciclo Biológico e Transmissão
- Patogenia e Sintomatologia:
- Imunidade
- Profilaxia:
- Tratamento

**6) Doença de Chagas** – Este tópico é composto pelos seguintes subtópicos:

- Apresentação
- História
- Morfologia do Agente Etiológico
- Ciclo Biológico
- Transmissão
- Patogenia e Sintomatologia
- Imunidade
- Diagnóstico
- Profilaxia
- Tratamento

**7) Malária** – Este tópico é composto pelos seguintes subtópicos:

- Apresentação
- Morfologia e Hábitat
- Ciclo Biológico e Transmissão
- Patogenia e Sintomatologia
- Imunidade
- Diagnóstico
- Epidemiologia
- Profilaxia
- Tratamento

**8) Toxoplasmose** – Este tópico é composto pelos seguintes subtópicos:

- Apresentação
- Agente Etiológico
- Morfologia e Habitat
- Ciclo Biológico
- Mecanismos e Formas de Transmissão
- Patogenia e Sintomatologia
- Imunidade
- Diagnóstico
- Epidemiologia
- Profilaxia
- Tratamento

**9) Balantidiose ou Balantidíase** – Este tópico é composto pelos seguintes subtópicos:

- Morfologia do Agente
- Ciclo Biológico
- Patogenia e Sintomatologia
- Imunidade
- Profilaxia
- Tratamento

**10) Protozooses** – Este tópico é composto pelos seguintes subtópicos:

- Protozooses Emergentes - Apresentação
- *Blastocistose/Blastocystis hominis*
- Criptosporidiose/*Cryptosporidium* sp.
- Cistosisporose/*Cystoisospora*
- Sarcocistose/*Sarcocystis*
- Ciclosporose/*Cyclospora cayetanensis*
- Microsporoses/Microsporidiosis/Microsporídios
- Babesiose/*Babesia*

O item **HELMINTOS** é a terceira parte do documento, composta pelos seguintes tópicos:

**1) Helmintos** – Este tópico é composto pelos seguintes subtópicos:

- Apresentação
- Taxonomia
- Um pouco mais sobre os helmintos

**2) Esquistossomose** – Este tópico é composto pelos seguintes subtópicos:

- Apresentação
- Agente Etiológico
- Morfologia e Habitat
- Ciclo Biológico
- Patogenia e Sintomatologia
- Imunidade
- Diagnóstico
- Epidemiologia
- Profilaxia
- Tratamento

**3) Fasciolíase/Fasciolose** – Este tópico é composto pelos seguintes subtópicos:

- Apresentação
- Agente Etiológico
- Morfologia e Hábitat
- Ciclo Biológico
- Patogenia
- Diagnóstico
- Epidemiologia
- Profilaxia
- Tratamento

**4) Teníase e Cisticercose** - Este tópico é composto pelos seguintes subtópicos:

- Apresentação
- Agente Etiológico
- Morfologia e Habitat
- Ciclo Biológico
- Patogenia e Sintomatologia
- Imunidade
- Diagnóstico
- Epidemiologia
- Profilaxia
- Tratamento

**5) Cisticercose Humana** – Este tópico é composto pelos seguintes subtópicos:

- Apresentação
- Agente Etiológico
- Morfologia e Habitat
- Ciclo Biológico
- Patogenia e Sintomatologia

- Imunidade
- Diagnóstico
- Epidemiologia
- Profilaxia
- Tratamento

**6) Hidatidose** - Este tópico é composto pelos seguintes subtópicos:

- Apresentação
- Agente Etiológico
- Morfologia e Hábitat
- Ciclo Biológico
- Patogenia
- Diagnóstico
- Imunidade
- Epidemiologia
- Profilaxia
- Tratamento

**7) Himenolepíase** - Este tópico é composto pelos seguintes subtópicos:

- Apresentação
- Agente Etiológico
- Morfologia e Habitat
- Ciclo Biológico
- Patogenia
- Imunidade
- Diagnóstico
- Epidemiologia
- Profilaxia
- Tratamento

**8) Estrongiloidíase/Estrongyloidose/Anguilulose** - Este tópico é composto pelos seguintes subtópicos:



- Apresentação
- Agente Etiológico
- Morfologia e Habitat
- Ciclo Biológico
- Patogenia e Sintomatologia
- Imunidade
- Diagnóstico
- Epidemiologia
- Profilaxia
- Tratamento

**9) Tricuríase** - Este tópico é composto pelos seguintes subtópicos:

- Apresentação
- Morfologia do Agente
- Ciclo Biológico
- Patogenia e Sintomatologia
- Imunidade
- Diagnóstico
- Epidemiologia
- Profilaxia
- Tratamento

**10) Ancilostomose** - Este tópico é composto pelos seguintes subtópicos:

- Apresentação
- Morfologia do Agente e Habitat
- Ciclo Biológico
- Patogenia e Sintomatologia
- Imunidade
- Diagnóstico
- Epidemiologia
- Profilaxia

- Tratamento

**11) Enterobíase** - Este tópico é composto pelos seguintes subtópicos:

- Apresentação
- Morfologia do Agente e Habitat
- Ciclo Biológico
- Patogenia
- Imunidade
- Diagnóstico
- Epidemiologia
- Profilaxia
- Tratamento

**12) Ascaridíase/Ascaridiose** - Este tópico é composto pelos seguintes subtópicos:

- Apresentação
- Morfologia do Agente
- Ciclo Biológico
- Patogenia
- Imunidade
- Diagnóstico
- Epidemiologia
- Profilaxia
- Tratamento

**13) Larva *migrans*** - Este tópico é composto pelos seguintes subtópicos:

- Apresentação
- Larva *migrans* Cutânea
- Larva *migrans* Visceral
- Tratamento
- Patogênese

- Diagnóstico
- Prevenção
- Tratamento

**14) Filarioses** - Este tópico é composto pelos seguintes subtópicos:

- Apresentação
- *Wuchereria bancrofti*
- *Onchocerca volvulus*
- *Mansonella ozzardi*
- *Dracunculus medinensis* (Linnaeus, 1758)
- *Loa loa*
- *Dirofilaria immitis* (Leidy, 1856)
- Imunidade

**15) Outras Helmintoses** - Este tópico é composto pelos seguintes subtópicos:

- Apresentação
- *Dibothriocephalus latus*
- *Angiostrongylus costaricensis*
- *Angiostrongylus cantonensis*
- *Lagochilascaris minor*
- *Syngamus laryngeus*
- Filo Acanthocephala

O item **ARTRÓPODES** é a quarta parte do documento, composta pelos seguintes tópicos:

**1) Artrópodes** – Este tópico é composto pelos seguintes subtópicos:

- Apresentação
- Classificação
- Hematofagia

**2) Hemípteros** – Este tópico é composto pelos seguintes subtópicos:

- Apresentação
- Morfologia
- Biologia
- Espécies principais
- Cimicidae

**3) Mosquitos** – Este tópico é composto pelos seguintes subtópicos:

- Dípteros: Nematocera (mosquitos)
- Culicidae
- Psychodidae
- Simuliidae
- Ceratopogonidae

**4) Moscas** – Este tópico é composto pelos seguintes subtópicos:

- Dípteros: Brachycera (Moscas)
- *Musca domestica*
- *Cochliomyia hominivorax*
- *Dermatobia hominis*
- *Chrysomya megacephala*
- *Sarcophagidae*
- *Lucilia*

**5) Ectoparasitos** – Este tópico é composto pelos seguintes subtópicos:

- Apresentação
- Piolhos
- Carrapatos
- Pulgas
- Ácaros
- Sarna

- Carrapatos
- Asma e Rinite

Por fim, o item **BIBLIOGRAFIA** que finaliza o documento que serviu de base para a construção dos textos contidos no aplicativo.

#### *4.1.2.2 Cartilhas educativas como mais um recurso textual*

A segunda parte integrante do conteúdo textual inserido no aplicativo *Parasite Combat* são as cartilhas educativas. Foram inseridas no aplicativo com o objetivo de facilitar o estudo dos parasitos e a Educação em Parasitologia. São cartilhas educativas sobre doenças parasitárias, autorais, desenvolvidas pela professora pesquisadora, especialmente, para este fim, e algumas de outras autorias, concordantes com as orientações da Universidade Estadual de Ponta Grossa (2019) no tocante a elaboração de cartilhas educativas (ANEXO C). Contemplam conteúdos importantes do estudo da Parasitologia. Os tópicos e os subtópicos, mais estudados pelos alunos (incluídas até o momento no Aplicativo) são os seguintes:

No tópico II, dos Protozoários, são contempladas as cartilhas das seguintes doenças:

- a) Amebíase (APÊNDICE J)
- b) Leishmaniose (APÊNDICE J)
- c) Malária (APÊNDICE J)
- d) Giardíase (APÊNDICE J)
- e) Toxoplasmose (APÊNDICE J)
- f) Doença de Chagas (APÊNDICE J)
- g) Tricomonose (Tricomoníase) (APÊNDICE J)

No tópico III, dos Helmintos, são contempladas as cartilhas das seguintes doenças:

- a) Esquistossomose (APÊNDICE J)

- b) Teníase/Cisticercose (APÊNDICE J)
- c) Ancilostomíase (Ancilostomose) (APÊNDICE J)
- d) Larva migrans (APÊNDICE J)
- e) Tricuríase (APÊNDICE J)
- f) Enterobíase (enterobiose) (APÊNDICE J)
- g) Ascaridíase (APÊNDICE J)
- h) Filarioses (APÊNDICE J)

No tópico VI, dos Artrópodes, são contempladas as cartilhas das seguintes doenças:

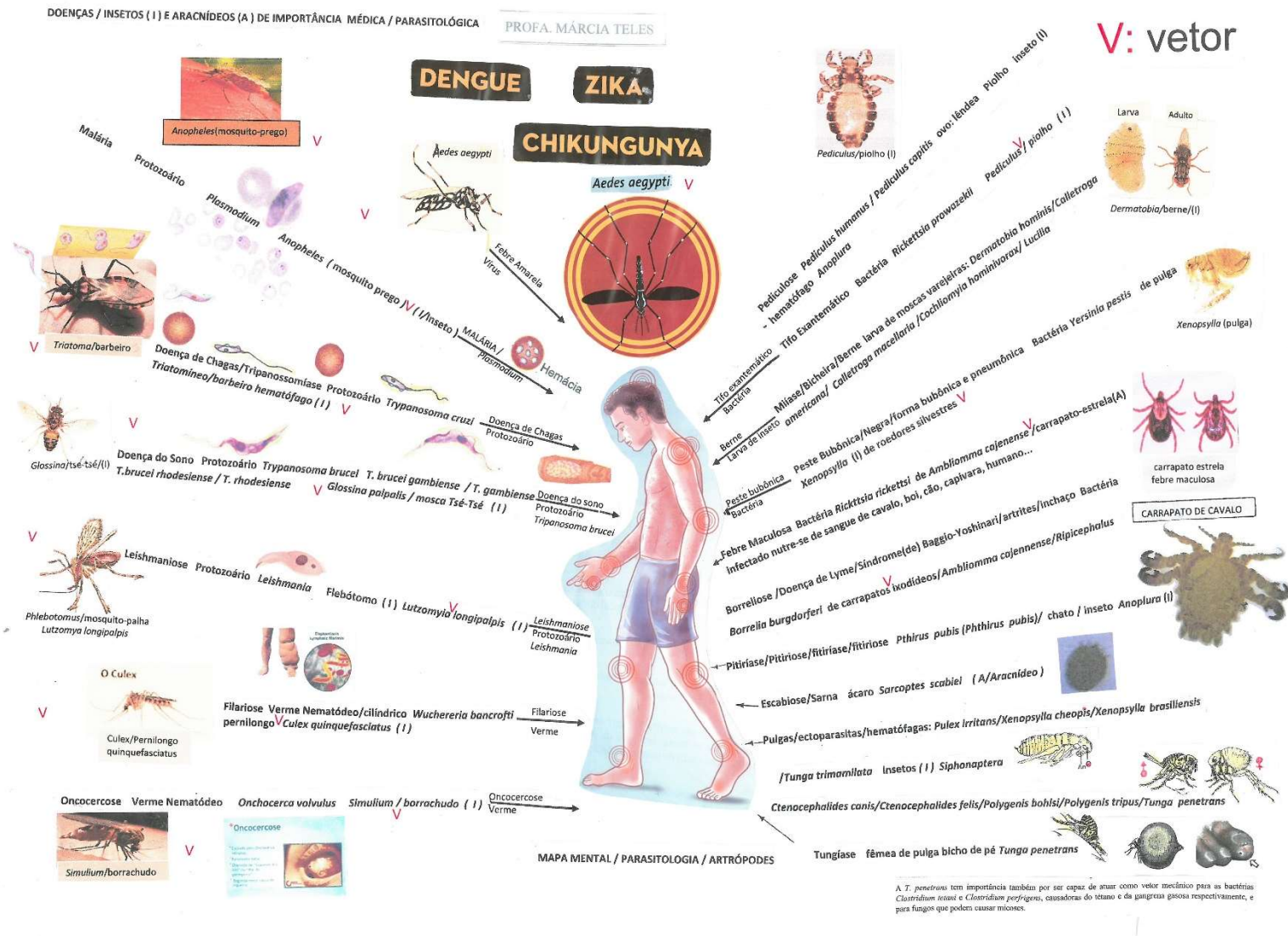
- a) Pediculose (APÊNDICE J)
- b) Febre Maculosa e carrapatos (APÊNDICE J)

As cartilhas mencionadas acima podem ser consultadas na íntegra nos ANEXO D, ANEXO E, ANEXO F, ANEXO G, ANEXO H, ANEXO I, ANEXO I e ANEXO J da pesquisa.

#### 4.1.3 Conteúdo visual e audiovisual de estudo no aplicativo

##### 4.1.3.1 *Mapa conceitual/mental*

O desenvolvimento do aplicativo contou também com a confecção de um mapa conceitual/mental sobre os artrópodes de importância médica como uma síntese, conforme pode ser visualizado na Figura 13 a seguir:



Fonte: Dados da pesquisa

#### 4.1.3.2 Vídeos

Por fim, o conteúdo visual de estudo no aplicativo conta com inúmeros vídeos. Os vídeos sobre parasitas/parasitos já incluídos no aplicativo até o momento são os seguintes, assim distribuídos, conforme tópicos importantes de estudo da Parasitologia, a saber:

**II Introdução** – Este tópico apresenta vídeos nos seguintes subtópicos:

- **Ecologia Parasitária**
- **Conceitos Gerais**
- **Classificação dos Parasitos**
- **Reprodução**

**II Protozoários** – Este tópico apresenta vídeos nos seguintes subtópicos:

- **Amebíase**
- **Giardíase**
- **Leishmaniose**
- **Tricomose**
- **Doença de Chagas**
- **Malária**
- **Toxoplasmose**

**III Helminthos** – Este tópico apresenta vídeos nos seguintes subtópicos:

- **Esquistossomose**
- **Fasciolíase**
- **Teníase**
- **Cisticercose**
- **Hidatidose**
- **Himenolepiase**
- **Estrongiloidíase**
- **Tricuríase**



- **Ancilostomíase**
- **Enterobíase**
- **Ascaridíase**
- **Larva migrans**
- **Filariose**

**IV Artrópodes** – Este tópico apresenta vídeos nos seguintes subtópicos:

- **Hemípteros**
- **Mosquitos**
- **Moscas**
- **Ectoparasitos**

#### **4.2 Validação do aplicativo *Parasite Combat*.**

##### 4.2.1 Comparação e correlações entre o Grupo Controle e o Grupo Experimental

A validação do *Parasite Combat* se deu por meio do uso dele por todos os participantes da pesquisa, seja do Grupo Experimental ou do Grupo Controle, sendo que no primeiro, os alunos utilizaram o aplicativo antes da realização da prova de Parasitologia e, posteriormente, na avaliação dele. Já os alunos do Grupo Controle usaram o aplicativo, somente para avaliá-lo (todos os participantes estudaram pelo livro-texto e pela apostila sobre parasitos antes da prova de Parasitologia). Tanto a prova de Parasitologia como a avaliação do aplicativo foram realizados, simultaneamente, por todos os dois grupos. Portanto, todos usaram o aplicativo, complementando a sua validação.

A Tabela 1 apresenta a comparação entre os grupos Experimental e Controle, tanto na avaliação do aplicativo como da nota da prova:

Tabela 1 – Comparação entre os grupos Experimental e Controle

ESTATÍSTICAS DE GRUPO							
Avaliação / Grupo		N	Média	Desvio Padrão	Erro padrão da média	Teste t	Nível Sig.
<b>Avaliação do App</b>	Controle	40	8,25	2,16	0,341	-1,402	0,165
	Experimental	38	8,82	1,27	0,206		
<b>Estrelas</b>	Controle	40	4,05	0,93	0,147	-2,095	<b>0,040</b>
	Experimental	38	4,45	0,72	0,117		
<b>Nota da Prova</b>	Controle	38	5,42	0,91	0,148	-8,005	<b>0,000</b>
	Experimental	37	7,35	1,16	0,191		

Fonte: Dados da pesquisa

Ao comparar os dois grupos, Controle e Experimental, nenhuma diferença significativa foi constatada para a avaliação média do *app*, com valor *p* igual a 0,165, mas para o número médio de estrelas o valor *p* foi inferior ao nível de significância, constatando-se uma diferença significativa, na qual a avaliação foi maior no Grupo Experimental (4,45). Por fim, a nota média da prova do Grupo Controle apresentou valor inferior ao Grupo Experimental, 5,42 versus 7,35 pontos, sendo uma diferença significativa (valor  $p < 0,0001$ ).

A correlação linear de *Pearson* tem como objetivo verificar a relação entre duas variáveis. A existência dessa relação ajuda a explicar a variação de uma informação métrica em relação a outra, de tal forma que consiga medir o quanto é esse impacto. A Tabela a seguir mostra que somente a avaliação do aplicativo e o número de estrelas tiveram uma correlação significativa (valor  $< 0,0001$ ). Ou seja, mesmo sendo formas diferentes de avaliação do aplicativo, ambas caminham juntas de forma linear. Quanto maior o número médio de estrelas dado pelos alunos, maior a avaliação do aplicativo.

A Tabela 2 traz as correlações entre a avaliação do aplicativo, as estrelas dadas e a nota da prova entre os grupos Experimental e Controle:

Tabela 2 – Correlações entre os grupos Experimental e Controle

		<b>CORRELAÇÕES</b>		
		<b>Avaliação do Aplicativo</b>	<b>Estrelas</b>	<b>Nota da Prova</b>
<b>Avaliação do Aplicativo</b>	Correlação de Pearson	1	0,872**	0,091
	Sig. (2 extremidades)		0,000	0,438
	N	78	78	75
<b>Estrelas</b>	Correlação de Pearson	0,872**	1	0,117
	Sig. (2 extremidades)	0,000		0,316
	N	78	78	75
<b>Nota da Prova</b>	Correlação de Pearson	0,091	0,117	1
	Sig. (2 extremidades)	0,438	0,316	
	N	75	75	75

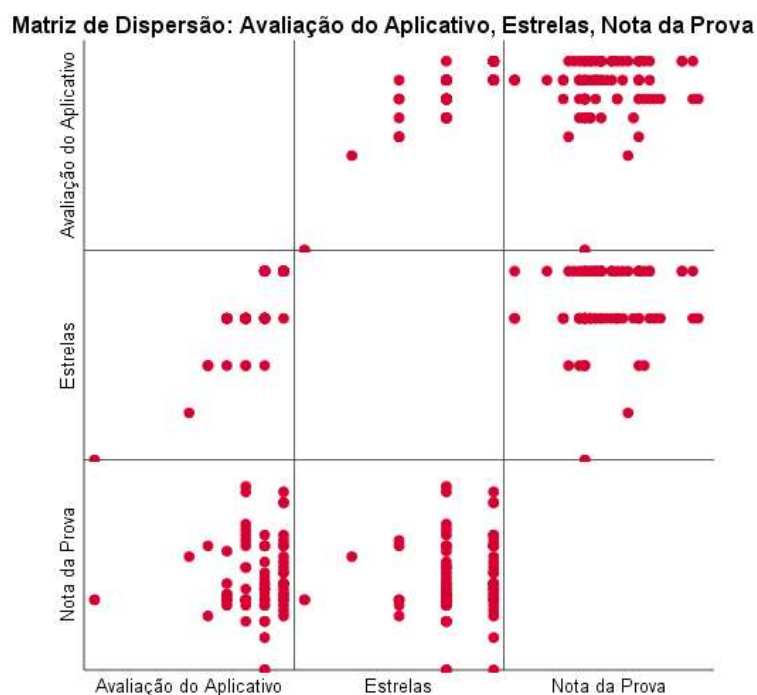
Nota: \*\*. A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).

Fonte: Dados da pesquisa

Contudo, a variável nota da prova não obteve correlação linear significativa (valor  $p > 0,05$ ) entre a avaliação do aplicativo e nem entre o número de estrelas. A Tabela 2 mostrou isso mais claramente que não existe relação linear entre essas variáveis.

A Figura 14, a seguir apresenta a Matriz de Dispersão da avaliação do aplicativo, estrelas dadas e notas da prova:

Figura 14 – Matriz de Dispersão: avaliação do aplicativo, estrelas dadas e notas da prova



Fonte: Dados da pesquisa

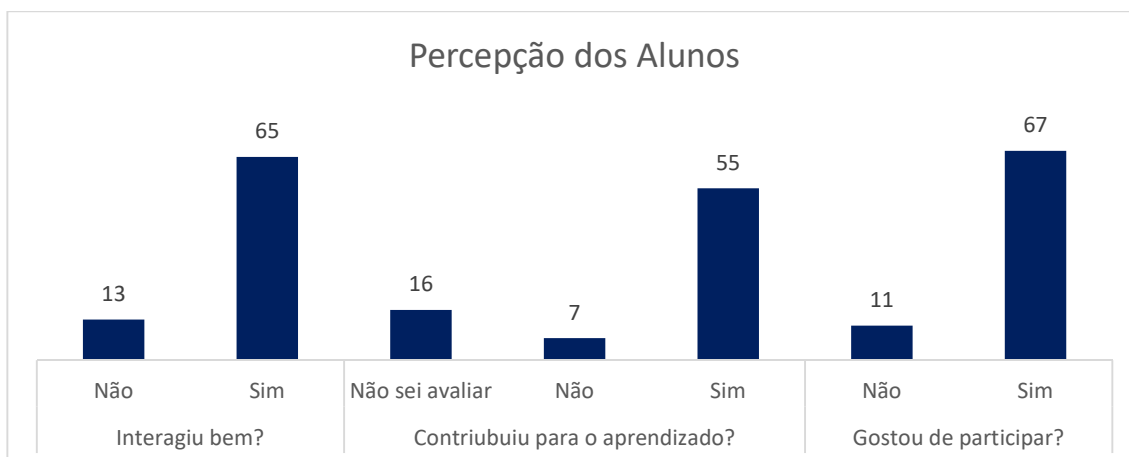
### 4.3 Análise para o aperfeiçoamento do aplicativo *Parasite Combat*.

#### 4.3.1 Análise quantitativa dos dados coletados

A pesquisa envolveu um total de 78 alunos do CM-BH, incluindo participantes de ambos os gêneros. A amostra foi organizada em dois grupos, controle ( $n = 40$ ) e experimental ( $n = 38$ ) para realizar uma comparação entre a avaliação do *app* e conteúdo e o resultado em uma prova de Parasitologia.

A seguir, o Gráfico 1 apresenta a percepção dos participantes em relação ao aplicativo:

Gráfico 1 – Percepção dos alunos em relação ao aplicativo

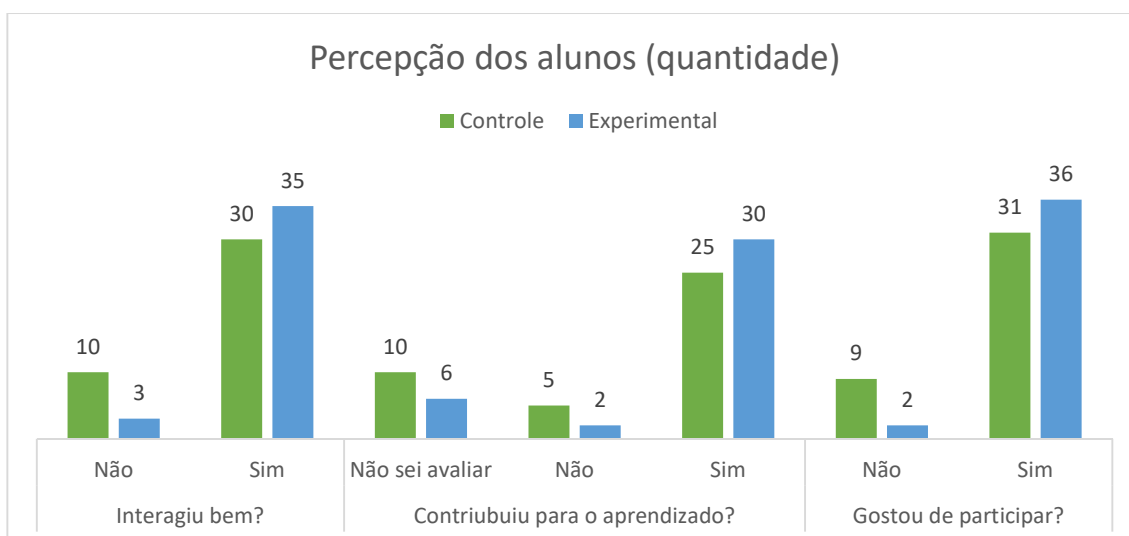


Fonte: Dados da pesquisa

No Gráfico 1 observou-se que em relação a interação com o aplicativo, 65 (83,3%) disseram que sim, interagiram e se o houve contribuição para o aprendizado, 55 (70,5%) deles assinalaram que sim e 16 (20,5%) não souberam avaliar. Por fim, lhes foi perguntado se haviam gostado do aplicativo e 67 (85,9%) disseram que sim.

Comparando os dois grupos, Controle e Experimental, percebeu-se que entre as opções de que não interagiu bem, não contribuiu ou não sei avaliar sobre o aprendizado e se não gostou do aplicativo, boa parte (em percentual) vieram do Grupo Controle, conforme Gráfico 2:

Gráfico 2 – Percepção dos alunos em relação ao aplicativo, divididos por grupos Controle e Experimental

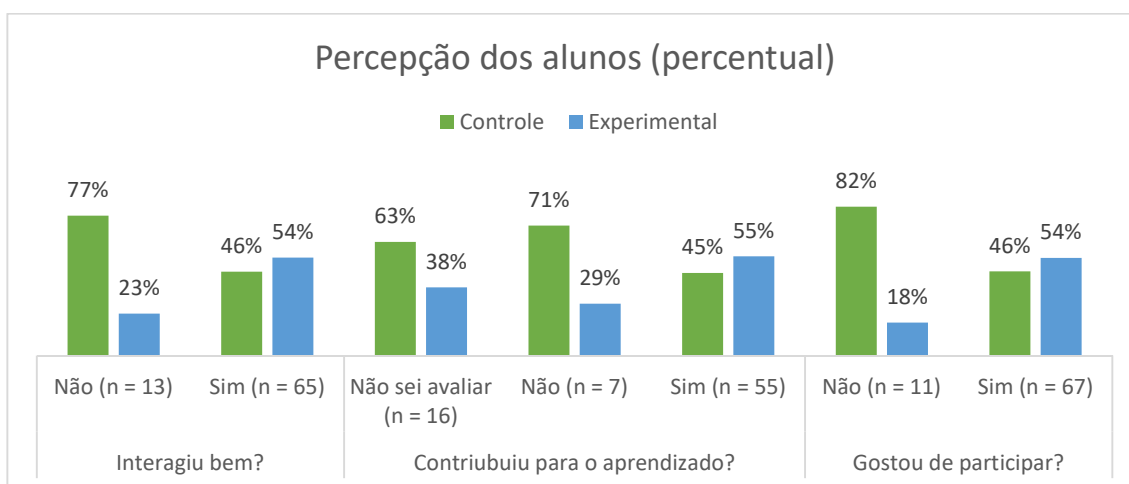


Fonte: Dados da pesquisa

Notou-se no Gráfico 2 que dos 13 alunos que disseram não ter interagido bem, 77% foram do Grupo Controle. Entre os 16 que não sabiam avaliar se contribuiu para o aprendizado, 63% eram do Grupo Controle e por fim, entre os 11 que não gostaram de participar, 82% eram deste grupo.

O Gráfico 3 a seguir mostra a percepção dos alunos sobre o aplicativo, em percentual:

Gráfico 3 – Percepção dos alunos sobre o aplicativo, em percentual



Fonte: Dados da pesquisa

#### 4.3.2 Análise qualitativa dos dados coletados

No questionário foi perguntado aos participantes da pesquisa que sugestão/opinião dariam para o aperfeiçoamento do aplicativo *Parasite Combat*. Como já foi dito, as respostas com estas sugestões/opiniões foram agrupadas em aspectos de aperfeiçoamento para o aplicativo, identificadas com siglas, P (Participante), GE (Grupo Experimental) e GC (Grupo Controle). Assim, para os participantes da pesquisa o aperfeiçoamento do *Parasite Combat* compreende aspectos relacionados:

- ao conteúdo textual e acréscimo de mais informações;
- ao conteúdo audiovisual;
- a inserção de Mapas Mentais, *Fórum* e *Quiz* para fixação do conteúdo;
- a maior interface e interatividade;

- e) a melhoria dos *bugs*;
- f) ao design do aplicativo;
- g) a disponibilidade do aplicativo em outras plataformas ou tipos de tecnologias.

No tocante ao conteúdo textual do aplicativo e acréscimo de mais informações, os participantes sugeriram e opinaram:

[...] reformulação dos textos, de forma a ficar mais fácil para interpretação de leigos. (P9, GE)

Mais resumos e [ilegível], (P11, GE)

Revisar no aplicativo a área do texto, exercício e forum. Tive dificuldade nesses quesitos. (P40, GE)

Quando fui ler os textos, demorava um pouco para carregar as páginas. (P76, GC)

Eu daria a sugestão de permitir dowload do conteúdo [...] (P21, GE).

[...] mas acho que poderia conter mais informações sobre as doenças. (P56, GC)

[...] Acrescentar mais informações em alguns tópicos. (P58, GE)

Já em relação aos vídeos disponíveis no aplicativo, os participantes opinaram e sugeriram:

Os vídeos [...] me ajudaram muito [...] (P4, GE).

Vídeos mais curtos (P65, GC)

Vídeos mais curtos no aplicativo, com no máximo 20 minutos e o ideal 10 minutos (P66, GE)

Eu daria a sugestão [da] opção de assistir os vídeos em tela cheia além de aperfeiçoar os recursos em geral. (P21, GE)

Gostaria que tivesse mais funções, mas de forma geral o css e html estão muito boas (P69, GE)

Em relação a fixação do conteúdo, os participantes sugeriram que o aplicativo seja aperfeiçoado com a inserção de Mapas Mentais, *Fórum* e *Quiz*:

[...] se for possível, creio que mapas mentais ajudariam na fixação do conteúdo (P4, GE).

Colocar opção de Fórum no aplicativo para todos que estão cadastrados, para que possam interagir. (P7, GE)

A única sugestão seria fazer um quiz sobre o conteúdo aprendido (P32, GC).

No que se refere ao aperfeiçoamento em relação a interface e interatividade do aplicativo, os participantes sugeriram:

Maior eficácia e simplificação da tela de início (P20, GC)

Atividades mais interativas (P8, GE)

Acho que o aplicativo poderia interagir com o aluno, desenvolvendo pesquisas, matérias, vídeos, perguntas... desenvolvidas por pessoas que comandam o aplicativo. mais nada a acrescentar (P44, GE).

Melhorar a dinamicidade e interatividade dos recursos, além de operar os erros do sistema (P58, GE).

No que se refere ao aperfeiçoamento, em especial aos *bugs*, alguns participantes sugeriram:

[...] precisa melhorar em alguns aspectos como bugs [...] (P2, GC).

Correção dos bugs na tela de conhecimento (P47, GC).

Quanto ao visual e *design* do aplicativo, alguns participantes opinaram:

Melhorar na escolha de cores [...] (P9, GE)

Que melhore mais um pouco o *desing* (P48, GC)

No tocante a disponibilidade do aplicativo em outras plataformas ou tipos de tecnologias, os participantes sugeriram e opinaram:

Disponibilidade do aplicativo para *iphone*. (P45, GE)

Uma sugestão é a inclusão do aplicativo na *app store* para a sua compatibilidade com o ios. (P61, GE)

O aplicativo está muito bem desenvolvido, mas não é compatível com alguns celulares da *apple*. (P63, GE)

[...] mas não é compatível com alguns celulares da *apple*. (P63, GE)

Inclusão na app store para ser combatível com *iphones* (P74, GE)



Em relação aos erros e problemas que tiveram, os participantes da pesquisa sugeriram:

Resolver os erros de funcionamento. (P57, GE)

Melhorar alguns erros do aplicativo e algumas informações (P60, GE)

Resolver os erros de funcionamento (P61, GC)

Minha sugestão é melhorar alguns aspectos do aplicativo que não funcionam e os erros. (P62, GE)

Melhorar erros (P64, GC)

[...] porém tive dificuldades para acessar [...] (P34, GC)

Mesmo em meio aos erros ocorridos, muitos participantes opinaram de maneira positiva sobre o aplicativo, tecendo, inclusive elogios:

O aplicativo em si é bom [...] (P2, GC).

[...] o app está ótimo (P2, GE)

Na minha opinião o aplicativo está bem completo e interativo (P4, GE).

Ele é ótimo do jeito que está (P5, GC).

[...] está muito bom. (P11, GE)

[...] achei o aplicativo muito bom e útil. (P15, GE)

Eu acho que o aplicativo está ótimo e ajudará muitos alunos em seu aprendizado (P17, GE).

[...] Gostei muito do app. (P18, GE)

O aplicativo está ótimo. (P23, GE)

O aplicativo está muito bom (P31, GE)

em minha opinião o aplicativo é muito bom e útil (P51, GE)

[...] está excelente (P72, GE)

O aplicativo é bom [...] (P56, GC)

**Gostaria de parabenizar pelo bom trabalho** (P4, GE, grifo nosso)

[...] mas está muito bom. (P11, GE).

O aplicativo foi muito bem desenvolvido. Não acredito que apresente alguma falha, mas sempre é possível melhorar. (P13, GE).

**Melhor aplicativo para estudar sobre parasitas para o Enem.** (P33, GC, grifo nosso).

Acredito que o aplicativo está muito bem desenvolvido e explica muito bem sobre os parasitas, [...] (P34, GC).

O aplicativo está muito bem desenvolvido [...] (P63, GE).

**Já tem tudo de bom** (P75, não marcou o grupo, grifo nosso).

**[...] o aplicativo é incrível** (P76, GC, grifo nosso).

**O app já é perfeito** (P76, GC, grifo nosso).

Eu acho que app está completo, [...] (P16, não marcou o grupo).

Uma forma mais lúdica do aplicativo considerando o público alvo (P22, GC).

Em número bem menor aos elogios ditos acima, tiveram algumas opiniões negativas sobre o aplicativo, em que os participantes colocaram:

[...] porém não senti maior interesse por parasitologia (P16, não marcou o grupo)

Não acho que seja ruim, mas esteticamente não chama atenção (P25, GC).

Por fim, alguns participantes disseram não haver necessidade de aperfeiçoamento no Aplicativo, conforme falas a seguir:

O aperfeiçoamento do aplicativo *Parasite Combat* não é necessário pois eu consegui interagir bem com ele, com o aplicativo (P1, GC)

Sem sugestões. O app está ótimo (P2, GE).

Nenhuma. Ele é ótimo do jeito que está (P5, GC).

Sem sugestão. (P6, GC).

Não tenho nenhuma sugestão em relação ao aperfeiçoamento do aplicativo. (P14, GC).

Não tenho sugestão para melhorar, [...] (P15, GE).

Nenhuma sugestão. Gostei muito do app. (P18, GE).

Sem sugestão. o aplicativo está ótimo (P23, GE).

Nenhum (P24, GC).

Não tenho opinião (P26, GC).

O aplicativo está muito bom e não tenho sugestão. (P31, GE).

O design está ótimo e de acesso fácil. (P35, GC).

Nenhuma opinião ou sugestão. (P37, GE).

Nenhuma (P39, GE).

Não tenho nenhuma sugestão/opinião para o aperfeiçoamento do aplicativo Parasite Combat (P53, GE).

Não tenho sugestão (P55, GE).

Nada a melhorar (P67, não marcou o grupo).

Não tenho sugestões (P68, GE).

Nenhuma sugestão (P70, GC).

Nada no momento (P71, GC).

Não tenho sugestões, está excelente (P72, GE).

Nenhuma. O app já é perfeito (P76, GC).

Nada a declarar (P77, GC).

Acredita-se que a experiência de participarem de uma pesquisa acadêmico-científica pode ser uma vivência interessante para a vida de alunos do Ensino Básico. Deste modo, especialmente como a que foi realizada, acredita-se que esta tenha sido uma vivência inédita na vida dos discentes do CM-BH, servindo, em alguma medida, como um estímulo a eles na iniciação de um pensamento investigativo de pesquisa científica. Por entender o quão rico isto seria, foi perguntado no questionário que sugestão/opinião dariam para o aperfeiçoamento da pesquisa. De mesmo modo como a pergunta anterior a esta, as respostas com as sugestões/opiniões dos participantes foram também agrupadas em aspectos de aperfeiçoamento para a pesquisa, identificadas com as siglas P, GE e GC. Na percepção dos participantes, os principais aspectos para o aperfeiçoamento da pesquisa foram os seguintes:

- a) o tempo em geral (atividades solicitadas, dentre outros);
- b) as questões/perguntas feitas na pesquisa;
- c) a redução de dados pessoais a serem preenchidos para a pesquisa;
- d) Acréscimo de informações.

Em relação ao tempo em geral, como realização das atividades solicitadas, estudo de preparação, tempo para a prova, dentre outros, os participantes opinaram e sugeriram:

Para o melhor aperfeiçoamento da pesquisa teria um melhor desempenho se nos desse mais tempo para aperfeiçoar a pesquisa (P1, GC).

Talvez mais tempo para estudar para o teste beneficie os alunos, já que assim seria possível conhecer e aproveitar mais o aplicativo desenvolvido e disponibilizado para a pesquisa (P4, GE).

A prova ser dada dias mais antes de sabermos para podermos estudar direito (P5, GC).

Refazer o questionário com um maior tempo para estudos (P9, GE).

Menos etapas para realizar e mais tempo para estudar (P11, GE).

Para aperfeiçoamento da pesquisa eu daria a sugestão de disponibilizar maior tempo de estudo dos parasitas. Acredito que isso forneceria um resultado mais consistente (P21, GE).

Que daria mais um tempo (P48, GC).

Minha sugestão seria aumentar o tempo de pesquisa (P57, GE).

Eu acho que não tivemos tempo suficiente para avaliar o aplicativo, mas pelo pouco que olhei achei bem interessante (P62, GE).

Mais tempo para nos prepararmos para a prova. Não consegui estudar tudo que tem no aplicativo (P66, GE).

No que se refere as perguntas feitas, os participantes sugeriram e opinaram:

Acho que as perguntas feitas na pesquisa colaboram para seu aperfeiçoamento por isso, não tenho nada a acrescentar (P44, GE).

Perguntas mais claras (P8, GE).

Diminuir as questões da prova (P27, GE).

Que colocassem a maioria das pesquisas, as respostas poderiam ser colocadas no app (P78, GC).

No tocante ao aspecto dos dados pessoais, os participantes sugeriram e opinaram:

Evita de pedir muitos dados pessoais (P17, GE).

Mais perguntas sobre o aplicativo e menos dados pessoais (P20, GC).

Não pedir muitos dados pessoais (P56, GC).

Como na pergunta anterior, também foi evidenciado o acréscimo de mais informações, conforme as falas:

Acrescentar informações em certos tópicos (P60, GE).

Acrescentar informações (P64, não marcou o grupo).

Verificou-se também que embora a pergunta tenha sido feita em relação ao aperfeiçoamento da pesquisa, alguns respondentes teceram opiniões e sugestões sobre o aplicativo:

Ótimo aplicativo, cumpre a proposta (P46, GC).

Sugiro que para o aperfeiçoamento da pesquisa seja feita uma revisão no aplicativo Parasite Combat a fim que solucionar pequenos problemas (P12, GE).

Fazer animações para os ícones (P16, não marcou o grupo).

Aplicação de mais pesquisas e testes para os alunos (P58, GE).

Menos conteúdos (P65, não marcou o grupo).

Citar lugares onde podemos combater a doença (P73, GC).

Colocar níveis nos exercícios, somente quando a pessoa acertar a questão ela pode ir ao próximo nível que terá questões mais difíceis que o anterior (P7, GE).

Ser mais lúdico e leve (P22, GC).

Percebeu-se, ainda, vários elogios feitos a pesquisa pelos participantes, conforme suas falas:

Nenhum aspecto ruim. A pesquisa está sendo muito boa. (P2, GC)

[...], está muito bem feito (P13, GE).

A pesquisa está completa, ótimo material. (P23, GE)

A pesquisa está muito boa e não tenho sugestões (P31, GE).

Em minha opinião a pesquisa foi muito bem elaborada (P51, GE).

Creio que não há sugestão para o aperfeiçoamento da pesquisa, já que a mesma está excelente. [...], mas pelo pouco que olhei achei bem interessante (P62, GE).

Muito bom (P74, GE)

Gostei da pesquisa (P76, GC)

Ela estava boa (P77, GC)

Por fim, notou-se que a maioria não teve sugestões a serem feitas para o aperfeiçoamento da pesquisa:

Nenhum (P10, GC)

Sem sugestões (P3, GE)

Sem sugestão (P6, GC)

Não tenho nenhuma sugestão em relação ao aperfeiçoamento da pesquisa (P14, GC).

Não tenho sugestão a dar (P15, GE).

Nenhuma (P24, GC)

Não sei (P26, GC).

Não tenho sugestão da melhora da pesquisa (P32, GC).

Nenhuma sugestão (P34, GC).

Nada adicionar (P45, GE).

Não sei avaliar (P47, GC).

Não tenho nenhuma sugestão/opinião para o aperfeiçoamento da pesquisa (P53, GE).

Não tenho opinião (P55, GE).

Não tenho nenhuma sugestão quanto à pesquisa (P63, GE).

Não tenho sugestões para aprimorar a pesquisa (P68, GE).

Nada no momento (P71, GC).

Não tenho sugestões para o aperfeiçoamento da pesquisa (P72, GE).

As duas perguntas abertas que foram feitas no questionário trouxeram opiniões e sugestões proveitosas ao aperfeiçoamento do aplicativo *Parasite Combat* e da pesquisa como um todo. A pergunta em relação ao aperfeiçoamento do aplicativo trouxe uma riqueza em suas respostas, apresentando aspectos de melhoria importantes, muitos dos quais foram aperfeiçoados ainda no decorrer de realização da etapa da pesquisa. Destaque para a quantidade de elogios feitos pelos participantes sobre o aplicativo. Já na segunda pergunta, dada a quantidade de respostas, foi possível observar que o tempo foi o aspecto mais evidenciado pelos participantes no tocante ao aperfeiçoamento da pesquisa.

Enfim, notou-se percepções interessantes por parte dos discentes do CM-BH com relação ao aplicativo *Parasite Combat* e à pesquisa, trazendo inúmeras contribuições para aperfeiçoamentos futuros.

## 5 DISCUSSÃO

O resultado da nota da prova dos alunos que utilizaram o aplicativo foi 35,6% superior em relação aos alunos que não o utilizaram. O Grupo Experimental ficou com uma nota média de 7,35 na prova e o Grupo Controle com 5,42. Essa diferença entre as médias foi estatisticamente significativa ao nível de 5% (valor  $p < 0,001$ ). Isso demonstrou o quanto o uso de metodologias ativas ajudou no ensino-aprendizagem da turma e que poderá trazer ganhos futuros na utilização em outras áreas do conhecimento, em concordância ao que Dias e Leite (2014) colocam de que a utilização dos aplicativos com suas facilidades e ferramentas na educação traz, com certeza, grandes benefícios.

Outro ponto importante do resultado da pesquisa foi que o aplicativo se mostrou bem avaliado, seja por meio da percepção dos alunos ou pelas notas ou estrelas atribuídas. Isto demonstra a qualidade apresentada pelo aplicativo, já que para Hornink (2018) a qualidade do aplicativo pode ser verificada pela interatividade efetiva, com didática, clareza, objetividade, uso de cores, som, ilustrações e animações, inclusive com *feedback* avaliativo, a possibilitar o controle do desempenho do aprendiz, além de facilitar o processo de administração de suas ações, para apurarem-se conceitos e analisar resultados.

Na percepção dos alunos, a maioria (mais de 50%) disse ter interagido bem com o aplicativo, que houve contribuição para sua aprendizagem e que gostou de participar da pesquisa, tanto para os alunos do Grupo Experimental quanto do Grupo Controle. Ou seja, independentemente se o aluno realizou ou não a prova, a aplicação obteve uma boa avaliação. E ainda, ao verificar a nota média da avaliação do aplicativo, ambos os grupos obtiveram nota superior a 8, em uma escala de 0 a 10. Quanto ao número médio de estrelas o resultado foi superior a 4, em uma escala de 1 a 5, para o GE e o GC. Logo, concluiu-se que os alunos aceitaram bem a proposta do aplicativo como auxílio do processo de ensino-aprendizagem.

A interatividade apresentada nos dados acima demonstra que os envolvidos na produção do aplicativo estiveram atentos ao que Benyon (*apud* OLIVEIRA; HORNINK, 2018, p. 154) orienta de que “um dos aspectos de maior relevância para a qualidade de um aplicativo é sua interface, consistindo em nada mais que a relação do sistema com o usuário [...]”, pois é por meio dela que [...] ocorre o desenvolvimento das ações mediadas pela tecnologia digital, podendo esta interface estimular o usuário na



continuidade de seu uso (motivação) e contribuindo para o fim do mesmo [...]”. Corroborando Oliveira e Hornink (2018) acrescentam que “a interface relação do usuário com o sistema é um dos aspectos mais relevantes que determinam a qualidade do *software*, sendo que um projeto mal feito pode ser decisivo em sua rejeição”. Os autores afirmam ainda que “[...] avaliar a usabilidade dos sistemas se torna primordial para garantir que este seja intuitivo e sem erros, fazendo com que a aprendizagem de seu uso seja rápida e com resolução das ações/ tarefas satisfatórias ao fim que se destinam”.

Por fim, com o intuito de verificar alguma relação entre as variáveis métricas da pesquisa, utilizou-se do Coeficiente de Correlação Linear de *Pearson*. Observou-se que a relação entre as variáveis de avaliação do aplicativo existe e é significativa (valor  $p < 0,05$ ), o que já era esperado. Como são duas informações que tem o mesmo propósito de avaliação, a tendência é que mesmo medindo de forma diferente, os resultados sejam parecidos. Por isso a existência dessa correlação. Já quando se verificou a correlação entre a nota do aluno e a avaliação do aplicativo, não se encontrou valor significativo (valor  $p > 0,05$ ). Isso indicou que a nota obtida pelo aluno não sofreu interferência da avaliação feita por ele, em média, mostrando assim que o ganho de aprendizagem (melhora da nota do Grupo Experimental) está ligado ao conteúdo disponibilizado no aplicativo.

Esses resultados reafirmaram o que Ricardo (2009) coloca de que tecnologia pode auxiliar no avanço e contribuição com a educação., como é o caso do uso do aplicativo *Parasite Combat* para o ensino e estudo da Parasitologia. Também reafirmado na fala de Locatelli, Zoch e Trentin (2015, p. 3), que colocam que “[...] os diferentes dispositivos digitais e os *softwares* educacionais [...]” passaram a oferecer inovadoras possibilidades que propiciam “[...] aos professores a oportunidade de novas formas de ensinar [...], e aos alunos melhores condições para construir seu conhecimento”. Do mesmo modo aparece nas falas dos respondentes o que os autores colocam, como por exemplo, nas falas dos Participantes 17, 33 e 34:

Eu acho que o aplicativo está ótimo e ajudará muitos alunos em seu aprendizado (P17, GE).

Melhor aplicativo para estudar sobre parasitas para o Enem. (P33, GC)

Acredito que o aplicativo está muito bem desenvolvido e explica muito bem sobre os parasitas, [...] (P34, GC).

O conteúdo do aplicativo foi apresentado de diversas formas, uma vez que cada pessoa aprende de modo diferente, o que potencializa a construção do conhecimento (HORNINK, 2018), com textos, figuras vivas/ ciclo de parasitos e questões, conforme o que direciona Hornink (2018). Isto se refletiu em alguns elogios feitos ao aplicativo pelos participantes da pesquisa.

Desse modo, o uso do aplicativo se mostrou fácil, inclusive podendo ser utilizado em qualquer momento e lugar, independentemente de conexão com *Internet*. Além disto, pôde ser usado, concomitantemente, com outros aplicativos, sem reiniciarem suas tarefas. Ele possui licenciamento livre, sem necessidade de pagamento para uso e sem propagandas.

## 6 CONCLUSÃO

No início desta pesquisa, a exemplo de outras disciplinas como Imunologia, Química e Bioquímica, havia necessidade específica em Parasitologia do desenvolvimento de ferramentas atuais mais interativas como aplicativos para facilitar o estudo dos parasitas/parasitos, que matam e prejudicam os indivíduos e a economia, como forma de controle das doenças parasitárias, por meio do estudo e da Educação em Parasitologia.

A presente pesquisa teve como objetivo geral produzir e avaliar o aplicativo *Parasite Combat* no Colégio Militar de Belo Horizonte. Este objetivo foi alcançado, pois o referido aplicativo foi desenvolvido e avaliado no CM-BH, facilitando o processo ensino-aprendizagem, aumentando a autonomia dos alunos, o interesse pelo conteúdo, trazendo inovação ao processo. Além disto, tornou o processo de ensino e aprendizagem mais interativo e significativo no tocante ao cotidiano dos discentes, bem como o estímulo à iniciação de um pensamento investigativo de pesquisa científica.

O primeiro objetivo específico foi desenvolver o aplicativo *Parasite Combat*, o qual foi alcançado, uma vez que este foi desenvolvido, conforme planejado, atendendo as especificações requeridas de um aplicativo dessa natureza.

O segundo objetivo específico foi o de validar o aplicativo *Parasite Combat*. Este foi alcançado, pois o aplicativo foi validado pelo uso de todos os participantes da pesquisa. Os participantes do Grupo Experimental usaram o aplicativo antes da realização da prova de Parasitologia e, posteriormente, na avaliação dele. Enquanto o Grupo Controle usou o aplicativo, somente para avaliá-lo. Ressalta-se que a prova de Parasitologia e a avaliação do aplicativo foram realizados, simultaneamente, por todos os participantes. Portanto, todos usaram o aplicativo, complementando a sua validação

O terceiro objetivo específico foi o de analisar os dados coletados na pesquisa, inclusive para aperfeiçoamento do aplicativo *Parasite Combat*, o qual foi igualmente alcançado, pois os dados coletados foram analisados, trazendo aperfeiçoamentos ao aplicativo, os quais foram executados dentro do mesmo, como por exemplo, a inserção de mapas específicos sugeridos pelos alunos.

No estudo foi questionamento se o rendimento escolar seria superior em função da contribuição do aplicativo, sendo o problema proposto o seguinte: O rendimento

escolar dos alunos do Colégio Militar de Belo Horizonte (CM-BH) no estudo da Parasitologia será superior em função da contribuição do aplicativo *Parasite Combat*?

Para responder à pergunta proposta, elaborou-se a seguinte hipótese: espera-se que o Grupo Experimental obtenha um rendimento superior ao do Grupo Controle, com diferença significativa, tendo em vista o uso do aplicativo *Parasite Combat*. Tendo sido a hipótese testada, pôde-se concluir que ela foi plenamente aceita, pois o Grupo Experimental obteve um rendimento superior ao do Grupo Controle, com diferença significativa, conforme demonstrado na análise dos dados da pesquisa.

Logo, o presente estudo demonstrou que a implementação de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação, como o uso de aplicativos direcionados para o conhecimento específico pode apresentar contribuição significativa para o processo de ensino-aprendizagem.

As dificuldades e limitações na execução plena da pesquisa se deram, especialmente, em função da pandemia pela Covid-19, como na colocação de armadilhas para captura e identificação de artrópodes na primeira fase do projeto para motivação dos alunos em Parasitologia. As armadilhas foram montadas, porém a identificação dos exemplares capturados não foi realizada, em razão da suspensão das aulas presenciais no CM-BH. Também ocorreram alterações no cronograma da pesquisa como um todo, em função da pandemia, pois dado aos protocolos de segurança contra a Covid-19, a professora pesquisadora, portadora de comorbidade, ficou impossibilitada de estar, presencialmente, com os alunos, limitando o andamento desejado da pesquisa. Somente no decorrer do terceiro e último trimestre de 2021, foi possível o prosseguimento do estudo a pedido excepcional dirigido ao comandante do CM-BH, para que a professora pesquisadora pudesse prosseguir com a pesquisa, para finalização.

Também como consequência dos protocolos de segurança, muitos alunos não puderam participar das aulas presenciais no Colégio, assistindo-as sempre de forma *online*, dado ao fato de residirem com idosos ou pessoas com comorbidade. Além disto, alunos com sintomas gripais ou outros como da Covid-19 não podiam comparecer as aulas presenciais, o que pode ter causado a falta de dois alunos do Grupo Experimental no dia da prova de Parasitologia. Isso impactou diretamente a amostra, que ficou próximo ao valor mínimo necessário para não comprometer os resultados esperados.

Para pesquisas futuras recomenda-se complementar os estudos, que venham a ser desenvolvidos com a realização de capturas de artrópodes e sua identificação como uma forma de motivação dos alunos no processo de ensino-aprendizagem, pois acredita-se que a experiência vivenciada em campo poderá contribuir ainda mais para a fixação do conteúdo de Parasitologia. Por fim, recomenda-se também o aperfeiçoamento constante e contínuo do aplicativo *Parasite Combat* pelos pesquisadores e programadores, que devem analisar sugestões a respeito, introduzir novos recursos ou modificar o que julgarem necessário fazer, para que possa ser atualizado e melhorado no decorrer do tempo, sujeito a evolução do conhecimento e da tecnologia. Deste modo, estudos futuros poderão comparar e avaliar o *Parasite Combat* com outros aplicativos educativos, visando qualidade e excelência no seu uso, trazendo valiosas contribuições ao ensino da Parasitologia, que passa a contar com mais recursos didáticos, tornando a aprendizagem facilitada e prazerosa ao aluno.

## REFERÊNCIAS

- ALEIXO, Eduardo da Costa Alves. *Desenvolvimento de cartilha didática para o ensino de protozooses na educação básica*. 2019. 77 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Duque de Caxias, 2019. Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/handle/11422/11110?mode=full>. Acesso em: 19 nov. 2021.
- ALENCAR, Eunice Lima Soriano de. Desenvolvendo a criatividade nas Organizações: o desafio da inovação. *RAE - Revista de Administração de Empresas*, São Paulo, v. 35, n. 6, p. 6-11, nov./dez. 1995. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rae/v35n6/a02v35n6.pdf>. Acesso em: 10 out. 2021.
- ALVES-MAZZOTTI, Alda Judith; GEWANDSZNAJDER. *O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa*. São Paulo: Pioneira Thomson, 1999. 203 p.
- ANDRADE, Maria Margarida. *Introdução à metodologia do trabalho científico*. 4. ed. São Paulo: Atlas S. A., 1999
- ANTUNES *et. al*, Valdislan M. Avaliação de aplicativos moveis voltados para o ensino aprendizagem de Biologia com base nas teorias cognitivas. *Redin – Revista Educacional Interdisciplinar*, v. 8, n. 1, 2019. Disponível em: <https://seer.faccat.br/index.php/redin/article/view/1546>. Acesso em 20 nov, 2021
- BARBIERI, José Carlos. A contribuição da área produtiva no processo de inovações tecnológicas. *Revista de Administração de Empresas*, São Paulo, v. 37, n. 1, p. 67 – 77, jan./mar. 1997
- BECHARA, Evanildo. *Dicionário da Língua Portuguesa*. Brasília: FNDE/MEC, 2012.
- BOGDAN, R. S.; BIKEN, S. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. 12. ed. Porto: Porto, 2003
- BRASIL, Diretoria de Educação Preparatória e Assistencial (DEPA). *Plano de Sequências Didáticas de Biologia*. Brasília: Exército Brasileiro, 2017.
- BRASIL, Ministério da Educação e Cultura. *Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio): Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias*. Brasília: SEMT, 2002a.

BRASIL, Ministério da Educação e Cultura. *PCN+ do Ensino Médio: orientações educacionais complementares Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias*. Brasília: SEMT, 2002b. 111 p.

BRASIL, Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. *Portaria nº 042, de 6 fevereiro de 2008*. Institui o Regulamento dos Colégios Militares (R-69). Disponível em: <http://www.eb.mil.br/>. Acesso em 30 de jul. 2020.

BRASIL, Ministério da Saúde. *Diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa envolvendo seres humanos*. Brasília, 2012. Disponível em <<http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2019.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. *Projeto Pedagógico do CMBH*: adaptado em fevereiro de 2019. Disponível em: <http://www.eb.mil.br/>. Acesso em 30 de jul. 2020.

CANI, Josiane B. *et al.* Educação e covid -19: a arte de reinventar a escola mediando a aprendizagem “prioritariamente ” pelas TDIC. *Revista Ifes Ciência*, v. 6, Edição Especial, n.1, 2020. Disponível em: <https://ojs.ifes.edu.br/index.php/ric/article/view/713/48427>. Acesso em: dez. 2020

CARRARA, Rosângela Martins. *Formação de professores EAD: reflexões iniciais sobre a docência no Brasil*. São Paulo: Appris, 2016. 200 p.

CARVALHO, Alysson *et al.* *Desenvolvimento e aprendizagem*. 2. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2006. 142 p.

CASTELLS, M. A. *Sociedade em Rede*. São Paulo: Paz e Terra, 1999

CERVO, A. L. BERVIAN, P. A. *Metodologia científica*. 5.ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

CONCEIÇÃO, Laíza C. A.; SANTOS, Thaíse de S.; NASCIMENTO, Lia M. M. Proposta de atividade lúdica para o ensino das Parasitoses destinada ao 2º ano do Ensino Médio. In: COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE (EDUCON). São Cristóvão, 6., *Anais...* São Cristóvão: UFSE, 2012. Disponível em: <https://ri.ufs.br/handle/riufs/10108>. . Acesso em: 16 de abr. 2019.

DEWEY, J. *Experiência e educação*. São Paulo: Nacional, 1971. 91 p.

DIAS, Carlos. A. de C.; KOVALICZN, Rosilda A.; Parasitoses humanas e o uso de recursos midiáticos na aprendizagem. *Cadernos PDE: os desafios da Escola Pública Paranaense na perspectiva do professor PDE*. Curitiba, v.1, 2014. Disponível em [http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2014/2014\\_uepg\\_cien\\_artigo\\_carlos\\_alberto\\_de\\_carvalho\\_dias.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_uepg_cien_artigo_carlos_alberto_de_carvalho_dias.pdf). Acesso em: 10 maio 2019.

DIAS, Rosilâna A. LEITE, Lígia Silva. *Educação à distância: da legislação ao pedagógico*. 6. ed. Petrópolis: Vozes, 2014

DRUCKER, Peter Ferdinand. *Tecnologia, administração e sociedade*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. *Novo dicionário da língua portuguesa*. 2.ed. rev. aum. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2019

FONSECA, J. J. S. *Metodologia da pesquisa científica*. Fortaleza: UEC, 2002

OLIVEIRA, ANA R. F.; ALENCAR, Maria S. M. O uso de aplicativos de saúde para dispositivos móveis como fontes de informação e educação em saúde. *RDBCI: Digital Journal of Library and Information Science*, Campinas, v. 13, n. 234-245, jan.abr./ 2017. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rdbci/article/view/8648137/15054>. Acesso em: 20 dez. 2021.

FUCK, Marcos Paulo; VILHA, Anapatricia Morales. Inovação Tecnológica: da definição à ação. *Contemporâneos Revista de artes e humanidades*. n. 9, nov. 2011/abr 2012

GEONMONOND, Rafael dos; PEREIRA, André V.; HORNINK, Gabriel G. LudoKrebs - Jogando e aprendendo sobre a formação do ATP. In.: HORNINK, Gabriel G. (Org.) *Tecnologias digitais mediando o ensino-apredizagem de ciência*. Alfenas: UNIFAL, 2018. p. 81-106.

GERHARDT, Tatiana E.; SILVEIRA, Denise T. *Métodos de Pesquisa*. Porto Alegre: UFRGS, 2009. 120 p.

GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2002.



GIL-SANCHO, Juana Maria. Tecnologia educacional. In: MILL, Daniel (Org.). *Dicionário crítico de educação e tecnologias e de educação a distância*. Campinas, SP: Papyrus, 2018.p. 609- 613.

GOLDIM, J. R. Equipolência e pesquisa em saúde. *SORBInforma*. Porto Alegre, v. 2, p. 2, maio, 2001.

GONZALEZ, Mathias. *Fundamentos da Tutoria em Educação à Distância*. Campinas: Avercamp, 2015. 96 p.

HEWSON, P. W; HEWSON, M. G. An appropriate conception of teaching science: A review from studies of science learning. *Science Education*, v, 13, n. 1, 597-614, 1988.

HORNINK, Gabriel G. et al. *Tecnologias digitais mediando o ensino-aprendizagem de Ciências*. Alfenas: Universidade Federal de Alfenas, 2018. 220 p.

KENSKI, Vani Moreira. *Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação*. 7. ed. Campinas, SP: Papyrus, 2010

KENSKI, Vani Moreira. *Tecnologias e ensino presencial e à distância*. Campinas: Papyrus, 2012.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. *Metodologia do trabalho científico*. 4.ed. São Paulo: Atlas, 1992.

LEVINE, D. M. et al. *Estatística: teoria e aplicações usando Microsoft Excel em português*. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008. 756 p.

LÉVY, Pierre. *Cibercultura*. São Paulo: Trinta e Quatro, 1999

LIMA, et al. Avaliação de mídias digitais para o ensino de Bioquímica. In.: *Tecnologias digitais mediando o ensino-apredizagem de ciência*. Alfenas: UNIFAL, 2018. p. 10-45.

LINARDI, Pedro M. *Fábulas Parasiteológicas*. São Paulo: Atheneu, 1998. 131 p.

LOBATO, Lucas; *et al.* Conocimientos de los niños sobre el documento de consentimiento libre e informado. *Revista Bioética*. Bogotá, v.24, n.3, p.542-556, 2016. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1590/1983-80422016243154>>. Acesso em 30 abr 2019.

LOCATELLI, A.; ZOCH, A. N. ; TRENTIN, M. A. S. TICs no Ensino de Química: Um Recorte do “Estado da Arte”. *Revista Tecnologias na Educação*, Belo Horizonte, v. 12, p. 1-12, 2015

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M.; *Fundamentos metodologia científica*. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2006.

MARTINHO T.; POMBO L. Potencialidades das TIC no ensino das Ciências Naturais – um estudo de caso. *Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias*, Vigo, v. 8, n. 2, p. 527-538, 2009

MAXIMINO, Mayara Ewellyn Sá. Tecnologias digitais no contexto histórico-cultural: conexões entre cultura, tecnologia e educação. In: CONGRESSO UNIVERSIDADE, EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA E SOFTWARE LIVRE (UEADSL), Belo Horizonte, 1., *Anais...* Belo Horizonte: FALE/CAED, 2017

MELO, Marília C. *Uso de um aplicativo móvel como recurso para aprendizagem sobre educação ambiental*. 2019. 95 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Anápolis, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ifg.edu.br/bitstream/prefix/617/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Mar%C3%ADlia.pdf>. Acesso em: 22 dez. 2021

MIRANDA *et al.* Construção e aplicação de um termo de assentimento: relato de experiência. *Texto Contexto Enfermagem*, v. 26, n. 3. 2017.

MIRANDA JÚNIOR, Cleto E. L. O uso dos mapas conceituais como recurso didático no ensino de Biologia. 2019. 110 f. Dissertação (Mestrado em Língua e Ensino) – I, Instituto de Ciência Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/32104>. Acesso em: 22 dez. 2021

MÓRAN, J. Mudando a educação com metodologia ativas. SOUZA, Carlos Alberto de; MORALES, Ofelia Elisa Torres (Orgs.). [**Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**]. São Paulo: USP/PG: Foca Foto-PROEX/UEPG, 2015. Disponível em: [http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando\\_moran.pdf](http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf). Acesso 19 out. 2021.

MORAN, J. M. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias. *Informática na Educação: Teoria & Prática*, Porto Alegre, v. 3, n. 1, p. 137-144, 2000.  
file:///C:/Users/Downloads/6474-20250-1-PB.pdf

NASCIMENTO, Karoline C. *O uso de aplicativos móveis como ferramenta pedagógica no processo de ensino-aprendizagem de Língua Inglesa*. 2017. 66 f. Dissertação (Mestrado em Linguística e Ensino) – Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal de Pernambuco, João Pessoa, 2017.  
Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/12046/1/Arquivototal.pdf>. Acesso em: 22 dez. 2021

NASCIMENTO, Núbia N. *O ensino remoto no Colégio Militar de Belo Horizonte em tempos de pandemia do Coronavírus: a experiência via Plataforma Moodle*. 2020. 110 f. Monografia (Especialização em Ciências Militares) – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO), Rio de Janeiro, 2020. em: <https://bdex.eb.mil.br>>. Acesso em: 6 maio 2021

NASCIMENTO, Hugo; José Herbert Gomes MARTINS; Eline Flores VICTER. Aplicativos para dispositivo móvel: entendendo o conceito de função matemática. 2013. In: CONGRESSO INTERNACIONAL ABED DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA. Salvador., *Anais...*São Paulo: ABED, 2013. Disponível em: <http://www.abed.org.br/congresso2013/cd/242.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2021

NEVES, David P. *Parasitologia Humana*. 11 ed. São Paulo: Atheneu, 2014. 616 p.

NEVES, David P. *Parasitologia Humana*. 13 ed. São Paulo: Atheneu, 2016.

NEVES, David P.; FILIPPIS, Thelma de. *Parasitologia Básica*. 3.ed. São Paulo: Atheneu, 2014. 235p.

NEVES, David P.; FILIPPIS, Thelma de. *Parasitologia Básica*. 4.ed. São Paulo: Atheneu, 2019.

OLIVEIRA, Tamires de F.; HORNINK, Gabriel G. Avaliação de aplicativos para o ensino de Imunologia. HORNINK, Gabriel G. (Org.) *Tecnologias digitais mediando o ensino-aprendizagem de ciência*. Alfenas: UNIFAL, 2018. p. 153-216.

OLIVEIRA, Garithuzy Macedo; SANTOS, Lediene Ferreira. Uso de aplicativos para dispositivos móveis no processo de educação em saúde: reflexos da

contemporaneidade. *Revista Observatório*, Palmas, v. 4, n. 6, p. 826-844, out./dez. 2018

PINHEIRO, Lena Vânia Ribeiro. Contracapa. In: RICARDO, Eleonora J. *Educação corporativa e aprendizagem: as práticas pedagógicas na Era do Conhecimento*. São Paulo: Qualitymark, 2009. 120 p.

QUINTINO, A.G.; PAIXÃO, J.F.M. As TDICs e seus benefícios no processo de ensino-aprendizagem na educação superior em tempos de pandemia. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PEDAGOGIA. **Anais...2021**. Disponível em: <[https://trabajos.pedagogiacuba.com/trabajos/19Trabalho\\_Aleff\\_Congresso%20Internacional%20de%20Pedagogia%202021.pdf](https://trabajos.pedagogiacuba.com/trabajos/19Trabalho_Aleff_Congresso%20Internacional%20de%20Pedagogia%202021.pdf)>. Acesso em: 6 maio 2021

REIS, Cláudia. *O'Connor dos. Fotologs artísticos: análise do papel do artista em um meio comunicacional*. 2007. 85 f. Dissertação (Mestrado em Comunicação) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2007

REY, L. *Bases da parasitologia médica*. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara - Koogan, 2015

RICARDO, Eleonora J. *Educação corporativa e aprendizagem: as práticas pedagógicas na Era do Conhecimento*. São Paulo: Qualitymark, 2009. 120 p.

RICCI, Gabriela F. B. BARROS, Juan A. V. A.; HORNINK, Gabriel G. Avaliação de aplicativos para o ensino de tabela periódica. In.: HORNINK, Gabriel G. (Org.) *Tecnologias digitais mediando o ensino-apredizagem de ciência*. Alfenas: UNIFAL, 2018. p. 109-147.

RICHARDSON, R. J. *Pesquisa social: métodos e técnicas*. São Paulo: Atlas, 1999

RODRIGUES, Anna M. M. Por uma filosofia da tecnologia. In.: GRINSPUN, Miriam P. S. Z. (Org.) *Educação tecnológica: desafios de perspectivas*. São Paulo: Cortez, 2001.

SANTOS, Francisco R. G.; MARCOPITO, Luiz F. *Um Guia Para o Leitor de Artigos Científicos na Área da Saúde*. 2.ed. São Paulo: Atheneu, 2014. 152 p.  
SANTOS Clodogil Fabiano Ribeiro dos. *Tecnologias de informação e comunicação*. Curitiba: Unicentro, 2014. 63 p.

SCHUMPETER, Joseph. *Capitalismo, Socialismo e Democracia*. Rio de Janeiro: Zahar Editores S.A., 1984. 534 p

SILVA, José Carlos Teixeira da. Tecnologia: novas abordagens, conceitos, dimensões e gestão. *Revista Produção*, 2003, v. 13, n.1, p. 50-63.

SIQUEIRA, R. N. Métodos de ensino adequados para o ensino da geração Z - uma visão dos discentes: um estudo no curso de especialização em administração de uma universidade federal. In: ENCONTRO NACIONAL DOS CURSOS DE GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 23., 2012, Bento Gonçalves. *Anais...* Rio de Janeiro: Angrad, 2012.

SPINK, P. K. Inovação na perspectiva dos inovadores: a experiência do Programa Gestão Pública e Cidadania. Rio de Janeiro, *Cadernos EBAPE.BR*, v. 1, n. 2, dez. 2010. Disponível em: <file:///C:/Users/Downloads/4866-Texto%20do%20Artigo-10193-1-10-20120919.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2020

TANNER, R K.; ALLEN, D. Approaches to Biology Teaching and Learning: understanding the wrong answers – teaching toward conceptual change. *Cell Biology Education*. Bethesda, v. 4, p. 112-117, 2005.

TIBES, Chris M. dos S.; DIAS, Jessica D.; ZEM-MASCARENHAS, Silvia H. Aplicativo móveis desenvolvidos para a área da saúde no Brasil: revisão integrativa da literatura. *REME-Revista Mineira de Enfermagem*. Belo Horizonte, v. 18, n. 2, p. 471-478, abr./jun, 2014.

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT K. *Gestão da inovação*. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

ULIANO, Kelly C. Machado. *Tecnologia Digital de Informação e Comunicação (TDIC) na educação: aplicativos e o mundo tecnológico no contexto escolar*. 2016. 50 f. Monografia (Especialista em Educação na Cultura Digital) –Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016. Disponível em: [https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/169814/TCC\\_Uliano.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/169814/TCC_Uliano.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 22 dez. 2021

UNESCO. Diretrizes de Políticas Para a Aprendizagem Móvel. 2017. Disponível em: <http://www.bibl.ita.br/UNESCO-Diretrizes.pdf>. Acesso em: 28 dez. 2021.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA. *Cartilha: zoonoses parasitárias*, Departamento de Análises e Toxicológicas, 2019. 4 p.

VALENTE, J. A. *O computador na sociedade do conhecimento*. Campinas, SP: Unicamp/NIED, 1999

VERGARA, Sylvia Constant. *Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração*. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2007.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Informed assent form template for children/minors*. 2011. Disponível em [http://www.who.int/rpc/research\\_ethics/informed\\_consent/en/print.html](http://www.who.int/rpc/research_ethics/informed_consent/en/print.html). Acesso em 12 de abril de 2019.

## APÊNDICE A – Questionário de pesquisa dirigido aos alunos do CM-BH

### FASE DE QUESTIONAMENTOS/OPINIÕES/ANÁLISES – QUESTIONÁRIO SIGILOSO DE AVALIAÇÃO FINAL DA PESQUISA PARA PARTICIPANTES



COLÉGIO MILITAR DE BELO HORIZONTE (CMBH)

Caro(a) aluno(a),

**Responda a este questionário, após estudo dos parasitas, inclusive com a utilização do aplicativo *Parasite Combat*.**

A sua participação é essencial para esta pesquisa e contribuirá para melhoria contínua do processo de ensino e aprendizagem de parasitologia atividades e processos do CMBH.

**Informo-lhe que esta é a fase de questionamentos/opiniões/análises e que este questionário é sigiloso e de avaliação final da pesquisa para participantes.**

Agradeço, antecipadamente, a sua participação nesta pesquisa.

Atenciosamente,

Márcia Teles Filogonio

Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Parasitologia do Instituto de Ciências Biológicas (ICB) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) – PPGP/ICB/UFMG  
[marciatelesfilogonio@gmail.com](mailto:marciatelesfilogonio@gmail.com)

0 xx 31 3285-1769 ou 0 xx 31 9.8289-2190

Questionário de pesquisa
<b>1 – CARACTERIZAÇÃO DO PARTICIPANTES</b>
<b><i>Preencha os campos a seguir:</i></b>
<b>1.1 – Letras iniciais do nome completo:</b> _____
<b>1.2 – Naturalidade:</b>
A) Cidade: _____
B) Estado: _____
C) ..País: _____
<b>1.3 – Sexo:</b>
<b><i>Marque com um X uma das opções a seguir:</i></b>
A) Masculino (    )
B) Feminino (    )

<p><b>1.4 – Logradouro:</b></p> <p><b>Preencha os campos a seguir:</b></p> <p>A) Endereço: _____</p> <p>B) Cidade: _____ C) Bairro: _____ D) Estado: _____</p> <p>E).. CEP: _____ F) País: _____</p>
<p><b>1.5 – Contato:</b></p> <p>A) Telefone 1: _____</p> <p>B) Telefone 2: _____</p>
<p><b>1.6 – Ano e turma:</b></p> <p>A) Ano: _____</p> <p>B) Turma: _____</p>
<p><b>1.7 – Data de nascimento:</b></p> <p>A) Anos: _____</p> <p>B) Mês/meses: _____</p> <p>B) Dia(s): _____</p>
<p><b>1.8 – Você foi participante do Grupo Experimental ou do Grupo Controle?</b></p> <p><b>Marque com um X uma das opções abaixo:</b></p> <p>A) ( ) Grupo experimental</p> <p>B) ( ) Grupo controle</p>
<p><b>2 – AVALIAÇÃO DO APLICATIVO PARASITE COMBAT</b></p>
<p><b>2.1 – De 0 a 10, que nota Você daria para o Aplicativo?</b></p> <p><b>Marque com um X uma das opções a seguir:</b></p> <p>A) 10 ( )</p> <p>B) 9 ( )</p> <p>C) 8 ( )</p> <p>D) 7 ( )</p> <p>E) 6 ( )</p> <p>F) 5 ( )</p> <p>G) 4 ( )</p> <p>H) 3 ( )</p> <p>I) 2 ( )</p> <p>J) 1 ( )</p> <p>K) 0 ( )</p>





**APÊNDICE B – Autorização para realização da pesquisa no CM-BH**

MINISTÉRIO DA DEFESA  
EXÉRCITO BRASILEIRO  
DECEX – DEPA – DESMIL

**CPOR – COLÉGIO MILITAR DE BELO HORIZONTE****AUTORIZAÇÃO**

Eu, **RÉGIS** Rodrigues Nunes, Comandante do CPOR/CM-BH, após a leitura do Protocolo de Pesquisa e demais documentos legais, autorizo a realização no Colégio Militar de Belo Horizonte da pesquisa escolar “Produção e avaliação do aplicativo *Parasite Combat* no CM-BH” a ser realizada pela Professora Márcia Teles, sob orientação do Prof. Dr. Ricardo Toshio Fujiwara e sob co-orientação do Dr. Agostinho Gonçalves Viana, pela Universidade Federal de Minas Gerais.

Para tal, verifiquei que a finalidade do projeto será contribuir para facilitar o estudo dos alunos de forma mais interativa, com uso de aplicativo em assunto que eles já estudam sobre Parasitas, os quais podem causar danos à população, a qual estará mais preparada para o controle das parasitoses e também para as respectivas avaliações que, normalmente, já ocorrem no CM-BH.

Verificou-se, ainda, que os riscos serão praticamente inexistentes enquanto os benefícios serão muitos. Além do mais, prevê-se que esse estudo seja colaborativo e que possa ser a base da Dissertação de Mestrado em Parasitologia/ICB/UFMG da professora e pesquisadora Márcia Teles, do CPOR/CM-BH, a qual se responsabilizará pelo projeto.

Portanto, reafirmo que autorizo a realização dessa pesquisa pela referida professora, desde que seja devida e eticamente assim implementada, conforme documentação.

Atenciosamente.

Belo Horizonte, MG, \_\_\_\_\_, de \_\_\_\_\_ de 20 \_\_\_\_.

---

**RÉGIS RODRIGUES NUNES - Cel**  
Comandante do CPOR/CM-BH

Contato para confirmação: (31) 3326-4947

Autorizada esta pesquisa em Agosto/2019 pelo Cel. Luis Wagner, Subdiretor de Ensino/CM-BH (Luis Wagner Mascarenhas da Silva). Autorização está ratificada pelo Comandante do CPOR/CM-BH.

## APÊNDICE C – Protocolo de Pesquisa

Márcia Teles Filogonio  
[marciatelesfilogonio@gmail.com](mailto:marciatelesfilogonio@gmail.com)  
 (31) 3285.1769 – (31) 98289.2190

### PROTOCOLO DE PESQUISA

#### PRODUÇÃO E AVALIAÇÃO DO APLICATIVO *PARASITE COMBAT* NO CM-BH

Márcia Teles Filogonio<sup>3</sup>  
 Ricardo Tohio Fujiwara<sup>4</sup>  
 Agostinho Gonçalves Viana<sup>5</sup>

#### JUSTIFICATIVA

Uma das formas dos controles das parasitoses seria a educação.

As enfermidades infecto-parasitárias, conforme a Organização Mundial de Saúde (OMS) são uma das principais causas mundiais de morte. Além de causarem deficiências no organismo, prejudicam o desenvolvimento dos jovens e a capacidade de trabalho dos adultos, sobrecarregando os orçamentos familiares e públicos. Logo, as pesquisas/os estudos complexos de Parasitologia, que são vitais para todos no controle de parasitos /vetores e suas graves consequências, podem ser facilitados pelo uso de aplicativo interativos/didáticos, como alavancas potenciadoras do processo de ensino-aprendizagem/de orientação de políticas públicas, para estimular o progresso pessoal e o desenvolvimento em geral.

Nesse sentido, o presente Projeto de Pesquisa propõe o desenvolvimento de ferramentas para aprendizagem e controle das doenças parasitárias.

#### OBJETIVOS

##### – Objetivo Geral

Produzir e avaliar o aplicativo *Parasite Combat* no CM-BH para facilitar o processo ensino-aprendizagem, aumentar a autonomia dos estudantes e o interesse pelo conteúdo, inovar o processo de ensino-aprendizagem a torná-lo mais interativo e significativo com relação ao cotidiano dos alunos, além de estimular nos discípulos o pensamento investigativo da pesquisa científica.

---

<sup>3</sup> Mestranda em Parasitologia/UFMG. Especialista em Parasitologia/UFMG. Bacharel e licenciada em Ciências Biológicas/UFMG. Bacharel em Farmácia/Bioquímica/UFMG e em Direito. É professora de Biologia/Ciências Naturais e responsável pelo Laboratório de Biologia/Clube de Ciências/CM-BH. Contatos: [marciatelesfilogonio@gmail.com](mailto:marciatelesfilogonio@gmail.com) / (31) 98289.2190 / (31) 3285.1769

<sup>4</sup> Doutor em Parasitologia/UFMG. É professor de Parasitologia/ICB/UFMG. Contato: [rtfujiwara@gmail.com](mailto:rtfujiwara@gmail.com)

<sup>5</sup> Doutor em Biologia Celular/UFMG. Pós-Doutorando em Parasitologia/ICB/UFMG. Contato: [agostinhogv@yahoo.com.br](mailto:agostinhogv@yahoo.com.br)

### – Objetivos Específicos

- Desenhar o aplicativo *Parasite Combat*.
- Validar o aplicativo *Parasite Combat*.
- Analisar os dados coletados na pesquisa, inclusive para aperfeiçoamento do aplicativo *Parasite Combat*.

### METODOLOGIA

A pesquisa ocorrerá no Colégio Militar de Belo Horizonte (CM-BH), após autorização de seu Comandante, sendo o público alvo os discentes deste educandário. Portanto, os participantes serão alunos do 6º ano do Ensino Fundamental ao 3º ano do Ensino Médio que, livre e esclarecidamente, juntamente com seus pais ou responsáveis, assinarem os termos de consentimento e de assentimento (TCLE e TALE, em duas vias), selecionados aleatoriamente, em Grupo Experimental e Grupo Controle, com pelo menos 30 a 35 participantes por grupo, totalizando, pois, uma amostra de, pelo menos, 60 a 70 alunos.

A pesquisa será feita em três fases:

(I) *Fase da Motivação/Preparação*: inicialmente, os alunos participantes serão esclarecidos e orientados para os referidos estudos e participação. Discentes serão selecionados para a programação do aplicativo *Parasite Combat*. Em seguida, será aplicada uma prova preparatória de 50 (cinquenta) escores de questões objetivas sobre “Doenças causadas por vírus, por bactérias e por fungos” (de acordo com os programas escolares; todos poderão fazê-la).

(II) *Fase de Experimentação*: Após a primeira prova preparatória, será aplicada, para os alunos participantes, pelo menos duas semanas após a prova preparatória, a prova experimental sobre “Parasitologia” (protozoários, helmintos, parasitas e vetores de doenças). A prova será nos moldes da prova experimental (50 escores/questões objetivas), sendo que os alunos dos dois grupos estudarão em livros/apostilas *online* ou impressos, enquanto apenas os do grupo Experimental estudarão também pelo aplicativo. As notas das provas (números inteiros) dos dois grupos serão estatisticamente comparadas, através do *Teste t*, calculando-se os intervalos de confiança de 95% (IC 95%) nos parâmetros obtidos;

(III) *Fase de Questionamentos/Opiniões/Análises*: questionário de satisfação e opiniões.

Tudo será apurado, analisado e publicado, sem exposição dos participantes, para minimizar risco de vazamento de informações, anonimamente e sob sigilo, de forma ética. Logo, praticamente, não haverá para os participantes, mas haverá para eles o incômodo com o compromisso de estudar, de fazer provas e de responder ao questionário final. Em contrapartida,

haverá benefícios para crescimento pessoal/social; para a saúde; para o estudo/aproveitamento dos alunos, que, obrigatoriamente, já estudam parasitos na escola e submetem-se às respectivas avaliações. Seriam ainda grandes colaboradores da pesquisa para a dissertação de Mestrado em Parasitologia/ICB/UFMG da professora pesquisadora do CM-BH, a Professora Márcia Teles.

## APÊNDICE D – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (Para menores de 18 anos)

Márcia Teles Filogonio  
[marciatelesfilogonio@gmail.com](mailto:marciatelesfilogonio@gmail.com)  
(31) 3285.1769 – (31) 98289.2190

### TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(Para menores de 18 anos)

Você está sendo convidado para que, de livre e espontânea vontade, venha a participar da pesquisa escolar para “Produção e avaliação do aplicativo *Parasite Combat* no CM-BH”, coordenada pela professora e pesquisadora Márcia Teles, do Colégio Militar de Belo Horizonte (CM-BH); seus pais/responsáveis permitiram que você participe dela, desde que seja mesmo de sua livre e espontânea vontade.

É preciso saber se o aplicativo realmente pode ajudar, facilitar, contribuir para o ensino dos Parasitas na escola, para alunos motivados e preparados, como você.

Você só precisa participar da pesquisa, se quiser; é um direito seu e não há nenhum problema, se desistir. Os alunos que irão participar desta pesquisa estão com idade de 10 a 19 anos, aproximadamente, isto é, serão alunos do 6º ano do Ensino Fundamental ao 3º ano do Ensino Médio.

Leia o Protocolo da Pesquisa, anexado, para maiores esclarecimentos.

Leia também O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado por seus pais ou responsáveis.

#### **Natureza e objetivos do estudo**

- O objetivo deste estudo é produzir e avaliar o aplicativo *Parasite Combat* no CM-BH.
- A finalidade é contribuir para se facilitar o estudo dos parasitos, com aplicativo, através de estudos e avaliações.

#### **Procedimentos de estudo**

- A pesquisa será executada no CM-BH, local de estudo dos participantes. Para isso, será elaborado o aplicativo *Parasite Combat*, o qual será avaliado. Serão usados questionário/opiniões referentes à satisfação com a pesquisa e ao aprimoramento do aplicativo autoral sobre parasitas. Serão aplicadas provas sobre Parasitologia aos

participantes, após estudo em livros/apostilas (material ou *online*) e através de aplicativo, para o Grupo Experimental e somente através de livros/apostilas (material ou *online*) para o Grupo Controle, os quais serão sorteados. Cada grupo, homogêneo, terá, pelos menos, 30 a 35 participantes. Tudo será confidencial e anônimo.

### **Riscos e Benefícios**

- Reiterando o que já foi dito, tudo será confidencial e anônimo, o que minimizará o risco de vazamento de informações. Caso queira sair do grupo ou tenha alguma dúvida, poderá procurar os pesquisadores pelos números de telefone que estão neste documento ou pessoalmente. Há coisas boas que podem acontecer, como benefícios e colaboração. Apesar do incômodo pelo trabalho de estudar e responder questões, haverá benefício pelo estudo, em termos de rendimento escolar, porque obrigatoriamente, os parasitos serão estudados na escola e os alunos submeter-se-ão às devidas e respectivas avaliações, de qualquer forma. Além do mais, no final da pesquisa, que será relativamente rápida, todos os participantes terão acesso aos aplicativo, mesmo os do Grupo Controle, para minimizar possível risco de prejuízo, com relação aos participantes deste grupo, os quais, na fase experimental, não utilizarão o aplicativo, supostamente facilitadores da respectiva aprendizagem. Haverá, ainda, benefícios para crescimento pessoal, social e também para a saúde.
- Além do mais, será um(a) grande colaborador(a) na pesquisa para a dissertação de Mestrado em Parasitologia/ICB/UFMG, da professora pesquisadora Márcia Teles, do CM-BH.
- Não haverá divulgação de informações para pessoas não participantes do projeto; os resultados da pesquisa serão publicados, mas sem identificação de alunos que participarão da pesquisa, o que minimizará o risco de vazamento das informações.

### **Participação, recusa e direito de se retirar do estudo**

- A participação é voluntária. Não haverá nenhum prejuízo, se não quiser participar do projeto.
- Poderá retirar-se dessa pesquisa a qualquer momento, bastando para isso entrar em contato com a pesquisadora responsável, no Laboratório de Biologia/CM-BH.



- Conforme previsto pelas normas brasileiras de pesquisa com participação de seres humanos, não receberá nenhum tipo de compensação financeira pela participação, neste estudo.
- O Conselho de Ética, em Pesquisa/COEP poderá ser acionado para dúvidas éticas (ver contatos no final deste).

### **Confidencialidade**

- Seus dados serão manuseados somente pelos pesquisadores e não será permitido o acesso a outras pessoas.
- Os resultados deste trabalho poderão ser apresentados em encontros ou revistas científicas, entretanto, ele mostrará apenas os resultados obtidos como um todo, sem revelar seu nome ou qualquer informação que esteja relacionada com sua privacidade, conforme afirmado.
- Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra lhe será entregue.

### **CONSENTIMENTO PÓS-INFORMADO**

Eu, \_\_\_\_\_ aceito participar da pesquisa escolar para “Produção e avaliação do aplicativo *Parasite Combat* no CM-BH”.

Entendi todos os aspectos do trabalho.

Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não”, desistir sem prejuízos.

Os pesquisadores esclareceram minhas dúvidas e deram todas as explicações a meus responsáveis. Li e compreendi todo o protocolo da pesquisa.

Recebi uma cópia deste termo de assentimento, li o documento e concordo em participar da pesquisa.

Belo Horizonte, \_\_\_\_\_, de \_\_\_\_\_ de 20\_\_.

\_\_\_\_\_  
Participante da Pesquisa Menor/Convidado

\_\_\_\_\_  
Assinatura da Pesquisadora Responsável

(Nome por extenso)

Márcia Teles Filogonio  
CRF-MG – 4345\_\_\_\_\_  
Assinatura do Participante Menor/Convidado

## CONTATOS/INFORMAÇÕES:

- Participante Menor/ Convidado (Grifar o caso em questão).

Nome de Guerra: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Fone: (\_\_\_\_) \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

Turma: \_\_\_\_\_

Número: \_\_\_\_\_

- Contato da pesquisadora responsável:

Márcia Teles Filogonio – CRF/MG – 4345

CRF-MG – Conselho Regional de Farmácia de Minas Gerais

Endereço: Rua Groelândia, 135 ap 802 – Belo Horizonte/MG – CEP:30.320-060

RG: MG-4920 SSPMG

Fone: (31)98289-2190 / (31)3285-1769

E-mail: marciatelesfilogonio@gmail.com

- Representante do participante Menor/Convidado:

Nome: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Fone: (\_\_\_\_) \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

- Contatos do COEP Para Dúvidas Éticas:

Fone: (31)3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br

**APÊNDICE E – Termo de Consentimento Informado Livre e Esclarecido (Dos pais/responsável legal do menor)**

Márcia Teles Filogonio  
[marciatelesfilogonio@gmail.com](mailto:marciatelesfilogonio@gmail.com)  
(31) 3285.1769 – (31) 98289.2190

**TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO LIVRE E ESCLARECIDO**

(Dos pais/responsável legal do menor)

Prezado pai/responsável legal do menor convidado/participante da pesquisa:

- Este documento que está lendo é chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido/TCLE. Ele contém explicações sobre o estudo que seu filho/sua filha/seu tutelado está sendo convidado(a) a participar.
- Este estudo é intitulado “Produção e avaliação do aplicativo *Parasite Combat* no CM-BH” e está sendo desenvolvido pela mestranda em Parasitologia Márcia Teles, sob a supervisão do Professor Dr. Ricardo Toshio Fujiwara (orientador) e Dr. Agostinho Gonçalves Viana (co-orientador).
- Antes de decidir se deseja assinar este documento (de livre e espontânea vontade), leia e compreenda todo o conteúdo. Ao final, caso decida pela participação, será solicitado(a) a assiná-lo e receberá uma cópia do mesmo. Leia também o protocolo da pesquisa, anexado, para maiores esclarecimentos.
- Antes de assinar, faça perguntas sobre tudo o que não tiver entendido bem. A equipe deste estudo responderá às perguntas a qualquer momento (antes, durante e após o estudo).

**Natureza e objetivos do estudo**

- O objetivo deste estudo é produzir e avaliar o aplicativo *Parasite Combat* no CM-BH.
- A finalidade é contribuir para se facilitar o estudo dos parasitos, com aplicativo, através de estudos e avaliações.

**Procedimentos de estudo**

- A pesquisa será executada no CM-BH, local de estudo dos participantes. Para isso, será elaborado o aplicativo *Parasite Combat*, o qual será avaliado. Serão usados questionário/opiniões referentes à satisfação com a pesquisa e ao aprimoramento do aplicativo autoral sobre parasitas. Serão aplicadas provas sobre Parasitologia aos

participantes, após estudo em livros/apostilas (material ou *online*) e através de aplicativo, para o Grupo Experimental e somente através de livros/apostilas (material ou *online*) para o Grupo Controle, os quais serão sorteados. Cada grupo, homogêneo, terá, pelos menos, 30 a 35 participantes. Tudo será confidencial e anônimo.

### **Riscos e Benefícios**

- Reiterando o que já foi dito, tudo será confidencial e anônimo, o que minimizará o risco de vazamento de informações. Caso queira sair do grupo ou tenha alguma dúvida, poderá procurar os pesquisadores pelos números de telefone que estão neste documento ou pessoalmente. Há coisas boas que podem acontecer, como benefícios e colaboração. Apesar do incômodo pelo trabalho de estudar e responder questões, haverá benefício pelo estudo, em termos de rendimento escolar, porque obrigatoriamente, os parasitos serão estudados na escola e os alunos submeter-se-ão às devidas e respectivas avaliações, de qualquer forma. Além do mais, no final da pesquisa, que será relativamente rápida, todos os participantes terão acesso aos aplicativo, mesmo os do Grupo Controle, para minimizar possível risco de prejuízo, com relação aos participantes deste grupo, os quais, na fase experimental, não utilizarão o aplicativo, supostamente facilitadores da respectiva aprendizagem. Haverá, ainda, benefícios para crescimento pessoal, social e também para a saúde. Além do mais, será um(a) grande colaborador(a) na pesquisa para a dissertação de Mestrado em Parasitologia/ICB/UFMG, da professora pesquisadora Márcia Teles, do CM-BH.
- Não haverá divulgação de informações para pessoas não participantes do projeto; os resultados da pesquisa serão publicados, mas sem identificação de alunos que participarão da pesquisa, o que minimizará o risco de vazamento das informações.

### **Participação, recusa e direito de se retirar do estudo**

- A participação é voluntária. Não haverá nenhum prejuízo, se não quiser participar do projeto.
- Poderá retirar-se dessa pesquisa a qualquer momento, bastando para isso entrar em contato com a pesquisadora responsável, no Laboratório de Biologia/CM-BH.
- Conforme previsto pelas normas brasileiras de pesquisa com participação de seres humanos, não receberá nenhum tipo de compensação financeira pela participação, neste estudo.

- O Conselho de Ética, em Pesquisa/COEP poderá ser acionado para dúvidas éticas (ver contatos no final deste).

### **Confidencialidade**

- Seus dados serão manuseados somente pelos pesquisadores e não será permitido o acesso a outras pessoas.
- Os resultados deste trabalho poderão ser apresentados em encontros ou revistas científicas, entretanto, ele mostrará apenas os resultados obtidos como um todo, sem revelar seu nome ou qualquer informação que esteja relacionada com sua privacidade, conforme afirmado.
- Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra lhe será entregue.

### **CONSENTIMENTO PÓS INFORMADO**

(Do pai/responsável legal do menor)

Eu, \_\_\_\_\_, RG n.º \_\_\_\_\_, responsável legal por \_\_\_\_\_ (nome do menor) nascido (este menor) em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ declaro ter sido informado da pesquisa, ter lido o protocolo da pesquisa e o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido/TALE do meu (minha) filho(a)/tutelado(a), de esclarecido minhas dúvidas, de ter, finalmente, entendido tudo, com clareza, sobre a pesquisa. Logo, declaro, ainda, que concordo com a participação do meu (minha) filho(a)/tutelado(a) como participante, no projeto de pesquisa escolar intitulado “Produção e avaliação do aplicativo *Parasite Combat* no CM-BH”, desde que ele(a) também concorde em participar desta pesquisa.

Belo Horizonte, \_\_\_\_\_, de \_\_\_\_\_ de 20\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do pai/mãe/responsável legal pelo menor

\_\_\_\_\_  
Nome Completo do pai/mãe/responsável legal pelo menor

Telefone:( \_\_\_\_ ) \_\_\_\_\_

Assinatura do responsável por obter o consentimento  
Márcia Teles Filogonio CRF-MG:4345

Rubrica do pesquisador: \_\_\_\_\_

Rubrica do responsável pelo menor: \_\_\_\_\_

#### CONTATOS/INFORMAÇÕES:

- Contato da pesquisadora responsável:

CRF: Conselho Regional de  
Farmácia de Minas Gerais  
Endereço: Rua Groenlândia, 135 ap 802 –  
Bairro: Sion  
Belo Horizonte/MG – CEP:30.320-060  
RG: MG-4920 SSPMG  
Fone: (31)98289-2190 / (31)3285-1769  
Email: marciatelesfilogonio@gmail.com

- Representante do participante Menor/Convidado:

Nome: \_\_\_\_\_  
Endereço: \_\_\_\_\_  
Fone: (\_\_\_\_) \_\_\_\_\_  
E-mail: \_\_\_\_\_

- Participante Menor/ Convidado:

Nome de Guerra: \_\_\_\_\_  
Idade: \_\_\_\_\_  
Endereço: \_\_\_\_\_  
Fone: (\_\_\_\_) \_\_\_\_\_  
E-mail: \_\_\_\_\_  
Turma: \_\_\_\_\_  
Número: \_\_\_\_\_

- Contatos do COEP Para Dúvidas Éticas:

Fone: (31)3409-4592  
E-mail: [coep@prpq.ufmg.br](mailto:coep@prpq.ufmg.br)

## APÊNDICE F – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Para maiores de 18 anos)

Márcia Teles Filogonio  
[marciatelesfilogonio@gmail.com](mailto:marciatelesfilogonio@gmail.com)  
(31) 3285.1769 – (31) 98289.2190

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(Para maiores de 18 anos)

Prezado convidado/participante maior:

- Este documento que está lendo é chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido/TCLE. Ele contém explicações sobre o estudo que está sendo convidado a participar.
- Este estudo é intitulado “Produção e avaliação do aplicativo *Parasite Combat*” e está sendo desenvolvido pela mestranda em Parasitologia Márcia Teles, sob a supervisão do Professor Dr. Ricardo Toshio Fujiwara (orientador) e Dr. Agostinho Gonçalves Viana (co-orientador).
- Antes de decidir se deseja participar (de livre e espontânea vontade), leia e compreenda todo o conteúdo. Ao final, caso decida pela participação, será solicitado(a) a assiná-lo e receberá uma cópia do mesmo. Leia também o protocolo da pesquisa, anexado, para maiores esclarecimentos.
- Antes de assinar, faça perguntas sobre tudo o que não tiver entendido bem. A equipe deste estudo responderá às perguntas a qualquer momento (antes, durante e após o estudo).

#### Natureza e objetivos do estudo

- O objetivo deste estudo é produzir e avaliar o aplicativo *Parasite Combat* no CM-BH.
- A finalidade é contribuir para se facilitar o estudo dos parasitos, com aplicativo, através de estudos e avaliações.

#### Procedimentos de estudo

- A pesquisa será executada no CM-BH, local de estudo dos participantes.
- Para isso, será elaborado o aplicativo *Parasite Combat*, o qual será avaliado.

- Serão usados questionário/opiniões referentes à satisfação com a pesquisa e ao aprimoramento do aplicativo autoral sobre parasitas.
- Serão aplicadas provas sobre Parasitologia aos participantes, após estudo em livros/apostilas (material ou *online*) e através de aplicativo, para o Grupo Experimental e somente através de livros/apostilas (material ou *online*) para o Grupo Controle, os quais serão sorteados. Cada grupo, homogêneo, terá, pelos menos, 30 a 35 participantes. Tudo será confidencial e anônimo.

### **Riscos e Benefícios**

- Reiterando o que já foi dito, tudo será confidencial e anônimo, o que minimizará o risco de vazamento de informações. Caso queira sair do grupo ou tenha alguma dúvida, poderá procurar os pesquisadores pelos números de telefone que estão neste documento ou pessoalmente. Há coisas boas que podem acontecer, como benefícios e colaboração. Apesar do incômodo pelo trabalho de estudar e responder questões, haverá benefício pelo estudo, em termos de rendimento escolar, porque obrigatoriamente, os parasitos serão estudados na escola e os alunos submeter-se-ão às devidas e respectivas avaliações, de qualquer forma. Além do mais, no final da pesquisa, que será relativamente rápida, todos os participantes terão acesso aos aplicativo, mesmo os do Grupo Controle, para minimizar possível risco de prejuízo, com relação aos participantes deste grupo, os quais, na fase experimental, não utilizarão o aplicativo, supostamente facilitadores da respectiva aprendizagem. Haverá, ainda, benefícios para crescimento pessoal, social e também para a saúde. Além do mais, será um(a) grande colaborador(a) na pesquisa para a dissertação de Mestrado em Parasitologia/ICB/UFMG, da professora pesquisadora Márcia Teles, do CM-BH.
- Não haverá divulgação de informações para pessoas não participantes do projeto; os resultados da pesquisa serão publicados, mas sem identificação de alunos que participarão da pesquisa, o que minimizará o risco de vazamento das informações.

### **Participação, recusa e direito de se retirar do estudo**

- A participação é voluntária. Não haverá nenhum prejuízo, se não quiser participar do projeto.
- Poderá retirar-se dessa pesquisa a qualquer momento, bastando para isso entrar em contato com a pesquisadora responsável, no Laboratório de Biologia/CM-BH.



- Conforme previsto pelas normas brasileiras de pesquisa com participação de seres humanos, não receberá nenhum tipo de compensação financeira pela participação, neste estudo.
- O Conselho de Ética, em Pesquisa/COEP poderá ser acionado para dúvidas éticas (ver contatos no final deste).

### **Confidencialidade**

- Seus dados serão manuseados somente pelos pesquisadores e não será permitido o acesso a outras pessoas.
- Os resultados deste trabalho poderão ser apresentados em encontros ou revistas científicas, entretanto, ele mostrará apenas os resultados obtidos como um todo, sem revelar seu nome ou qualquer informação que esteja relacionada com sua privacidade, conforme afirmado.
- Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra lhe será entregue.

### **CONSENTIMENTO PÓS-INFORMADO**

Considerando que fui informado(a) dos objetivos e da relevância do estudo proposto, de como será a participação, dos procedimentos e riscos decorrentes deste estudo, declaro o meu consentimento em participar da pesquisa, como também concordo que os dados obtidos na investigação sejam utilizados para fins científicos (divulgação em eventos e publicações). Estou ciente de que receberei uma via desse documento.

Eu, \_\_\_\_\_, portador(a) do documento de identidade \_\_\_\_\_ fui informado(a) dos objetivos do estudo pesquisa escolar para a “Produção e avaliação do aplicativo *Parasite Combat* no CM-BH”, de maneira clara, detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que, a qualquer momento, poderei solicitar novas informações e modificar a decisão de participar, se assim o desejar.

Declaro que concordo em participar deste estudo. Recebi uma cópia desse Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e foi-me dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Belo Horizonte, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_.

**APÊNDICE G – Prova prova sobre protozoários, helmintos e vetores de doenças /pesquisa científica**

AL Nº \_\_\_\_\_ NOME DE GUERRA \_\_\_\_\_ Tu \_\_\_\_\_  
ENSINO BÁSICO



TABULEIRO DO "JOGO DA MALÁRIA"

MARQUE COM X



GRUPO CONTROLE



GRUPO EXPERIMENTAL

AL Nº \_\_\_\_\_ NOME DE GUERRA \_\_\_\_\_ Tu \_\_\_\_\_

ENSINO BÁSICO

**PROVA SOBRE PROTOZOÁRIOS, HELMINTOS E VETORES DE DOENÇAS /**  
**PESQUISA CIENTÍFICA**

DÊ O QUE SE PEDE (50 escores)

Escolha a única resposta certa, assinalando-a com um “X”.

1. Qual é o nome genérico do mosquito que transmite a malária?
  - a) É *Aedes*.
  - b) É *Anopheles*.
  - c) É *Culex*.
  - d) É *Triatoma*.
  - e) É *Glossina*.
  
2. O que é malária?
  - a) É uma doença parasitária que produz febre causada por um parasito do género *Plasmodium*.
  - b) É uma doença infecciosa produzida pelo piolho da piaçava.
  - c) É uma doença infecciosa que produz uma úlcera (“chaga”) no corpo.
  - d) É uma verminose.
  - e) É uma doença causada por vírus.
  
3. Sobre a giardíase é correto afirmar que é uma doença
  - a) transmitida por via fecal-oral.
  - b) que não acomete animais como cães e gatos.
  - c) causada por vermes cilíndricos.
  - d) causada por platelmintos.

- e) transmitida ao homem e animais por insetos.
4. São helmintos que apresentam uma fase pulmonar quando jovens, **exceto**
- Ascaris lumbricoides*.
  - Trichiura trichuris*.
  - Ancylostoma duodenale*.
  - Strongyloides stercoralis*.
  - Necator americanus*.
5. São sinais ou sintomas ou complicações da ascaridíase, **exceto**
- prolapso retal.
  - obstrução intestinal.
  - cólicas.
  - “manchas brancas” no rosto.
  - diarreias.
6. Como a malária é transmitida?
- É transmitida pela picada da fêmea do anofelino infectado com o parasita da malária.
  - É transmitida pela ingestão de água contaminada com o parasita da malária.
  - É transmitida pela penetração do parasita da malária na pele dos pés descalços.
  - É transmitida pela ingestão de carne crua ou mal cozida contendo o parasita da malária.
  - É transmitida através da ingestão do parasita da malária presente nas mãos sujas colocada na boca.
7. Alguns dos principais sintomas da malária são os seguintes:
- Tremor, febre e muito suor depois da febre.
  - Coceira e dor de barriga.
  - Lesão na pele e dor no ouvido.
  - Prurido anal e vaginal.
  - Erupções e manchas na pele.

8. Estudando-se o ciclo de vida de um verme parasita do ser humano, obtiveram-se os seguintes dados:

- os ovos do verme são eliminados com as fezes do hospedeiro.
- os ovos eclodem sobre a terra úmida, liberando larvas que penetram ativamente na pele do ser humano.
- as formas adultas desse verme vivem no intestino delgado do ser humano.

Estes dados indicam poder tratar-se da espécie

- a) *Taenia saginata*.
- b) *Ascaris lumbricoides*.
- c) *Enterobius vermicularis*.
- d) *Schistosoma mansoni*.
- e) *Ancylostoma duodenale*.

9. Ao sentir sintomas da malária, o que deve ser feito?

- a. Procurar imediatamente um agente de saúde para fazer exame.
- b. Tomar remédio por conta própria, após consulta na INTERNET.
- c. Ficar descansando em casa.
- d. Benzer-se.
- e. Tomar um remédio que alguém tomou e deu certo.

10. O *Trichiura trichuris* é também conhecido como *Trichocephalus trichiurus*, sendo o agente etiológico da tricuriase (ou tricocefaliase). Sobre a tricuriase é correto afirmar que

- a) é transmitida ao homem pelo mosquito do gênero *Culex*.
- b) seu agente causador vive no intestino grosso humano.
- c) é causada por um platelminto.
- d) pode ser prevenida pelo uso de calçados.
- e) pode parasitar as hemácias dos seres humanos.

11. O principal sintoma causado pelo *Enterobius vermicularis* é

- a) anemia.
- b) erupção cutânea.
- c) diarreia.
- d) febre.
- e) prurido anal.

12. São vermes que parasitam o intestino delgado, **exceto**

- a. *Necator americanus*.
- b. *Ancylostoma duodenale*.
- c. *Enterobius vermicularis*.
- d. *Ascaris lumbricoides*.
- e. *Strongyloides stercoralis*.

13. Os ancilostomídeos apresentam cápsula bucal desenvolvida com dentes (*Ancylostoma*) ou placas cortantes (*Necator*), sendo hematófagos, o que pode ter como consequência

- a. anemia ferropriva.
- b. bócio endêmico.
- c. coceira anal.
- d. paraplegia.
- e. prolapso retal.

14. São medidas de prevenção à ascariíase, **exceto**

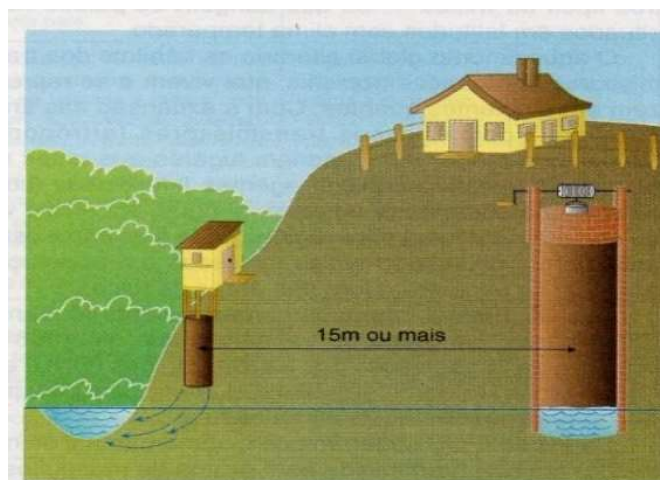
- a. construção e uso de instalações sanitárias adequadas.
- b. beber água tratada e filtrada.
- c. uso de calçados.
- d. lavar bem as frutas.
- e. lavar bem as verduras.

15. “Substância retirada do cinamomo elimina os parasitas dos barbeiros.” (*Folha de S.Paulo*, 06 Dez 1992.)

Admitindo-se a hipótese de que essa droga atuasse também em outras espécies de insetos transmissores de endemias brasileiras, a única doença que não seria beneficiada por esta medida profilática seria a

- a) Doença de Chagas.
- b) Leishmaniose.
- c) Malária.
- d) Filariose.
- e) Ancilostomíase.

16. Observe o esquema que apresenta a distância mínima entre a cisterna e a fossa, recomendada pela Organização Mundial de Saúde (OMS).



Todas as alternativas apresentam doenças que podem ser evitadas por meio da adoção dessa medida, **exceto**

- a) amebíase.
- b) esquistossomose.
- c) febre tifoide.
- d) gastroenterite.
- e) malária.





19 A doença de Chagas continua causando muitas mortes no Brasil e em outros países pobres do mundo. O texto a seguir sobre esta doença é hipotético. Leia-o com atenção.

*“Um paciente residente na periferia de Fortaleza-CE procurou o Posto Médico, queixando-se, entre outras coisas, de febre, anemia, cansaço e enfartamento dos gânglios linfáticos ou linfonodos (ínguas). Após os exames clínico e laboratorial, diagnosticou-se, corretamente, que ele estava com a Doença de Chagas em fase aguda. Ao tomar conhecimento do caso, um professor resolveu discutir o problema com seus alunos, solicitando que eles opinassem sobre as medidas que deveriam ser tomadas para controlar a propagação da doença. Os alunos apresentaram cinco sugestões.”*

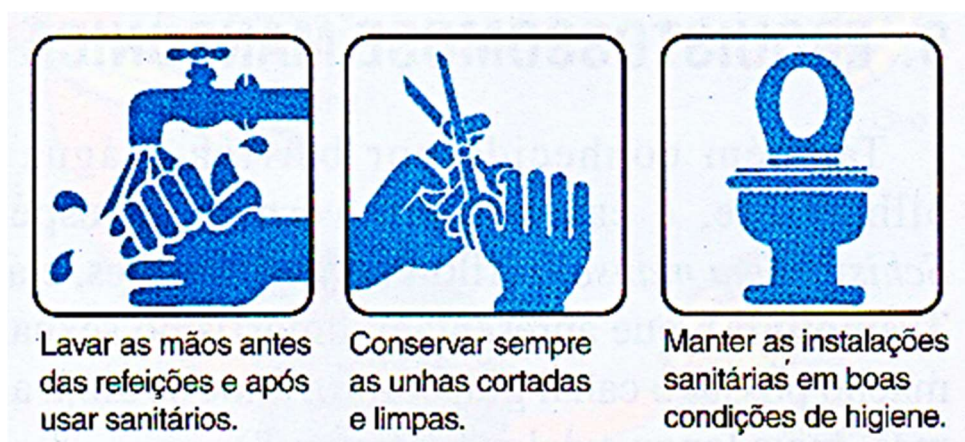
Entre as sugestões apresentadas, a única inteiramente correta é a seguinte:

- a) Isolamento do paciente, para evitar o contágio de outras pessoas, pois a doença se propaga também pela inalação do ar contaminado.
- b) Campanha de vacinação em massa, em Fortaleza e em todo o Estado do Ceará, para evitar uma epidemia.
- c) Aplicação de inseticidas em toda a cidade, para eliminação do *Aedes aegypti*, inseto transmissor do *Trypanosoma cruzi*, agente causador da doença.
- d) Vacinação de cães e eliminação de cães de rua, pois eles são reservatórios naturais de protozoários do gênero *Trypanosoma*.
- e) Proteção de portas e janelas com telas, a fim de evitar a entrada do barbeiro, inseto transmissor da doença.

20. Elefantíase, malária e dengue são parasitoses humanas que têm em comum todas as características abaixo, exceto:

- a) transmissão através de um animal pertencente à mesma ordem.
- b) transmissão através de animais pertencentes a gêneros diferentes.
- c) transmissão pode ocorrer através de água contaminada.
- d) necessidade da água para o desenvolvimento do agente transmissor.
- e) presença de estágios larvais no ciclo de vida do agente transmissor.

21. As figuras abaixo foram extraídas da bula de um medicamento e representam procedimentos que podem ser adotados na prevenção de algumas doenças.



Das protozooses abaixo, a única que pode ser evitada por esses procedimentos é a seguinte:

- a) amebíase.
- b) doença de Chagas.
- c) leishmaniose.
- d) malária.
- e) elefantíase ou filariose por *Wuchereria bancrofti*.

22 Das afirmativas a seguir, qual ou quais são corretas?

I – A malária é transmitida pela picada da fêmea do mosquito *Anopheles*.

II – A ancilostomose é transmitida por meio de picadas de flebótomos.

III – A esquistossomose é transmitida pelo mosquito do gênero *Culex*.

- a) I, II e III.
- b) Apenas I e II.
- c) Apenas I e III.
- d) Apenas II e III.
- e) Apenas I.

23. “Por trás de um lindo e peludo gato pode-se esconder uma doença que gera problemas neurológicos e oculares no bebê, se transmitida durante o segundo trimestre da gravidez: a toxoplasmose.” (*Jornal do Brasil*. 08 Set 1996.)

A transmissão da doença pode ocorrer pela ingestão de carne crua ou mal cozida, principalmente de aves ou de porco, ou pelo contato com as fezes do felino contaminadas pelo agente causador da doença. Esse agente causador é classificado como

- a) vírus.
- b) bactéria.
- c) helminto.
- d) protozoário.
- e) fungo.





35. No sangue, o *Trypanosoma cruzi* penetra dentro das hemácias, enquanto o *Plasmodium* é encontrado no plasma, parte líquida do sangue.

- a) Verdadeiro                      b) Falso

36. A toxoplasmose pode causar lesões oculares e problemas na gestação.

- a) Verdadeiro                      b) Falso

37. O agente etiológico da leishmaniose tegumentar ou úlcera de Bauru ou ferida brava é um flebotomíneo (inseto).

- a) Verdadeiro                      b) Falso

38. A *Entamoeba histolytica* é um protozoário rizópode ou sarcodíneo que pode causar disenteria no ser humano e formar cistos resistentes que saem nas fezes e contaminam o ambiente.

- a) Verdadeiro                      b) Falso

39. A cercária é uma larva do nematódeo *Schistosoma mansoni*, a qual sai do ovo desse verme e penetra no caramujo *Biomphalaria*.

- a) Verdadeiro                      b) Falso

40. Comer carne sempre bem cozida é uma medida de prevenção contra a teníase e a toxoplasmose.

- a) Verdadeiro                      b) Falso

41. Lavar bem as frutas e verduras antes de consumi-las, só defecar em vasos sanitários e beber sempre água filtrada ou fervida são medidas eficazes para se prevenir contra a Giardíase e amebíase, porque, desta forma, evita-se ingerir ovos dos vermes causadores destas doenças.

- a) Verdadeiro                      b) Falso

42. Enquanto os vermes adultos da espécie *Schistosoma mansoni* parasitam vasos sanguíneos humanos, os vermes adultos das espécies *Taenia solium* e *Taenia saginata* parasitam o intestino delgado humano.

- a) Verdadeiro                      b) Falso

43. A ascite (“barriga d’água”) é um prejuízo causado, comumente, pelo parasitismo por *Taenia solium* e *Taenia saginata*.

- a) Verdadeiro                      b) Falso

44. O miracídio é uma larva da cauda bifurcada, enquanto a cercária é uma larva ciliada do *Schistosoma mansoni*.

- a) Verdadeiro                      b) Falso

45. O ser humano não pode ser hospedeiro intermediário da *Taenia solium*, o qual é sempre o porco.

- a) Verdadeiro                      b) Falso

46. A *Taenia solium* fixa-se à mucosa intestinal por ganchos e ventosas do escólex, seu colo ou “pescoço” gera os proglotes que formam o estróbilo ou corpo achatado como fita.

- a) Verdadeiro                      b) Falso

47. Não existe *Taenia* macho e fêmea, enquanto existe *Necator americanus* macho e fêmea.

- a) Verdadeiro                      b) Falso

48. Enquanto o *Enterobius vermicularis* é parasita heteroxeno, a *Taenia saginata* é parasita monoxeno.

- a) Verdadeiro                      b) Falso

49. Jacó era judeu, nunca tinha comido carne de porco e foi diagnosticado com neurocisticercose. A mãe dele disse que o médico tinha errado totalmente no diagnóstico da doença. Há possibilidade da mãe de Jacó ter se equivocado na opinião por ela emitida?

- a) Sim                                      b) Não

50. As lombrigas apresentam dimorfismo sexual, são vermes da espécie *Ascaris lumbricoides*, habitam o intestino delgado humano e medem em média em torno de 25 a 30 cm, quando adultas, sendo os machos menores, um pouco mais finos do que as fêmeas, com extremidade posterior recurvada.

- a) Verdadeiro

- b) Falso

**APÊNDICE H – Lista de doenças infecciosas de interesse para a saúde pública**

1. Aids
2. Amebíase
3. Ancilostomíase
4. Ascaridíase
5. Botulismo
6. Brucelose
7. Cancro Mole
8. Candidíase
9. Coccidioidomicose
10. Cólera
11. Coqueluche
12. Criptococose
13. Criptosporidíase
14. Dengue
15. Difteria
16. Doença de Chagas
17. Doença de Lyme
18. Doenças Diarreicas Agudas
19. Doença Meningocócica
20. Donovanose
21. Enterobíase
22. Escabiose
23. Esquistossomose mansônica
24. Estrongiloidíase
25. Febre Amarela
26. Febre Maculosa Brasileira
27. Febre Purpúrica Brasileira
28. Febre Tifóide
29. Filaríase por *Wuchereria bancrofti*
30. Giardíase
31. Gonorreia

32. Hanseníase
33. Hantavirose
34. Hepatite A
35. Hepatite B
36. Hepatite C
37. Hepatite D
38. Hepatite E
39. Herpes Simples
40. Histoplasmose
41. Infecção pelo Papiloma Vírus Humano (HPV)
42. Influenza
43. Leishmaniose Tegumentar Americana
44. Leishmaniose Visceral
45. Leptospirose
46. Linfogranuloma Venéreo
47. Malária
48. Meningite por *Haemophilus influenzae*
49. Meningite Tuberculosa
50. Meningites Virais
51. Mononucleose Infecciosa
52. Oncocercose
53. Paracoccidiodomicose
54. Parotidite Infecciosa
55. Peste
56. Poliomielite
57. Psitacose
58. Raiva
59. Rubéola e Síndrome da Rubéola Congênita
60. Sarampo
61. Shigelose
62. Sífilis Adquirida e Congênita
63. Teníase / Cisticercose
64. Tétano Acidental
65. Tétano Neonatal



- 66. Toxoplasmose
- 67. Tracoma
- 68. Tuberculose
- 69. Varicela / Herpes Zoster
- 70. Covid-19 (novo coronavírus)

## **APÊNDICE I – Documento base que serviu de apoio para construção do conteúdo textual inserido no aplicativo Parasite Combat**

Seguem os textos dos seguintes tópicos estudados em parasitologia: introdução, protozoários, helmintos e artrópodes. O aplicativo Parasite Combat seguiu a divisão baseada no Prof. Dr. David Pereira Neves e colaboradores, a partir do livro Parasitologia Básica. Trabalhos, vídeos, cartilhas, figuras da Internet, livros e outros foram utilizados na confecção do Parasite Combat. Se algum autor quiser retirar algo inserido no aplicativo, basta entrar em contato com os programadores ou autores, sendo o pedido atendido prontamente. Se, por outro lado, algum autor ou estudioso desejar a inclusão de seu trabalho no aplicativo ou fazer alguma sugestão poderá, também, fazer o pedido ou enviar a sugestão aos responsáveis.

### **Sobre:**

**O Parasite Combat é um aplicativo sem fins lucrativos, cujo intuito é auxiliar os alunos a estudarem parasitologia de uma maneira mais rápida, eficaz e interativa!**

As enfermidades infecto-parasitárias, conforme a Organização Mundial de Saúde (OMS), são uma das principais causas mundiais de morte. Logo, as pesquisas e os estudos complexos de Parasitologia, vitais para todos no controle de parasitos/vetores e suas graves consequências, podem ser facilitados pelo uso de aplicativos interativos, didáticos, que atuam como alavancas potenciadoras do processo de ensino-aprendizagem, de orientação de políticas públicas, para estimular o progresso pessoal e o desenvolvimento em geral.

O projeto é uma iniciativa da professora Márcia Teles, de Biologia e Ciências Naturais, do CMBH, farmacêutica-bioquímica pela UFMG e, também, bacharel e licenciada em História Natural/UFMG (hoje Ciências Biológicas), mestranda e especialista em Parasitologia/ICB/UFMG, orientada pelo professor Dr. Ricardo Toshio Fujiwara/ICB/UFMG.

# INTRODUÇÃO

## Sobre o desenvolvimento do aplicativo Parasite Combat

O projeto é uma iniciativa da professora Márcia Teles, de Biologia e Ciências Naturais, do CMBH, bacharel e licenciada em Ciências Biológicas, mestranda e especialista em Parasitologia/ICB/UFGM, orientada pelo professor Dr. Ricardo Toshio Fujiwara/ICB/UFGM. Em seu projeto de pesquisa, a docente explica a importância do desenvolvimento de tecnologias educacionais, como este aplicativo, no estudo de Parasitologia:

“As enfermidades infecto-parasitárias, conforme a Organização Mundial de Saúde (OMS), são uma das principais causas mundiais de morte, sendo uma em cada dez pessoas, portadoras de parasitos como *Ascaris lumbricoides*, ancilostomídeos, *Plasmodium* sp, *Trichuris trichiura*, *Entamoeba histolytica*, filárias, *Schistosoma* sp, *Giardia lamblia*, *Trypanosoma* sp, *Leishmania* sp, além de outros que afligem as pessoas, os quais causam deficiências orgânicas, que prejudicam o desenvolvimento normal das crianças e a capacidade de trabalho dos adultos, o que pesa nos orçamentos estatais e familiares (REY,2015).

Com o uso de bons aplicativos educacionais, o professor tem condições de educar o discente para a autonomia, levando-o a interagir mais com o conteúdo, a preparar-se melhor, motivando-o, ainda mais, no que tange a sua própria aprendizagem, às questões relativas à cultura e ao conhecimento (HORNINK(org), 2018), como as relações entre o homem e seus parasitos, no controle destes.

Daí a pensar-se, como justificativa dessa pesquisa, na necessidade de elaboração de estratégias didáticas equivalentes, específicas de *Parasitologia*, capazes de facilitar o ensino, o estudo e a aprendizagem de parasitos e vetores, que tanto prejudicam seres humanos e outros. Estratégias especificamente dirigidas a este campo do conhecimento são de vital, de extrema importância na vida de todos (para controle/profilaxia/prevenção das parasitoses), na escola, mais ainda para os cursos ligados à saúde e à biologia, uma vez que este saber fundamenta a compreensão das relações entre esses seres vivos e, também, entre eles e o ambiente.”

## Atualidades

### Apresentação

Apresentaremos alguns assuntos atuais que permitirão uma base consolidada para os estudantes de Parasitologia. O objetivo é verificar diversos casos práticos em nossa sociedade que estão ligados às doenças parasitárias, bem como toda a área da saúde em geral. É importante incentivar o estudo do cotidiano como objeto do conhecimento, a fim de contribuir para uma melhora no processo cognitivo dos discentes.

Além disso, assuntos importantes para os estudos, como Epidemiologia, Profilaxia e Imunidade deverão ser devidamente comentados.

### Tendências do Mundo Moderno

As doenças parasitárias podem ser decorrentes da pobreza, da subnutrição, da ignorância e da dominação daqueles sem ética. Logo, a profilaxia das parasitoses passa pela mudança de atitudes dos cidadãos e do poder público, visando o bem-estar próprio e coletivo.

Tendo em vista um melhor entendimento do conjunto para um futuro profissional da saúde ou de um cidadão bem preparado e informado, deve-se destacar alguns cenários ou

tendências do mundo atual, que são objetos de preocupações e estudos, pois estão intervindo na conjuntura global. São eles os seguintes:

- **Crescimento da população mundial:** Em 1950, tínhamos cerca de 2.5 bilhões de pessoas, e ,hoje, já somos 7.5 bilhões. Em 2050, a previsão é de, aproximadamente, 10 bilhões de pessoas. Essa taxa de crescimento é altíssima e preocupante, especialmente levando em consideração as regiões que elevaram essa taxa. Nos países desenvolvidos, a taxa de crescimento populacional se reduziu muito, enquanto esta se mantém elevada nos países subdesenvolvidos, o que acentua a má distribuição de renda e a baixa qualidade de vida.
- **Mudanças no Produto Interno Bruto (PIB):** Na Era Industrial, nos séculos XVIII, XIX e XX, países desenvolvidos do Ocidente dominavam os países subdesenvolvidos em termos de economia, promovendo a concentração de grandes fortunas. Alcançando, hoje, o que chamamos de Era Pós-industrial, aos países ricos interessa a produção de tecnologias de ponta, passando para os países pobres suas fábricas - em busca de mão-de-obra barata – e a dependência tecnológica. Essas mudanças de interesses e posições econômicas favoreceram o crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) dos países emergentes, o que promoveu, em sua maioria, diversos aspectos positivos. No entanto, suas medidas econômicas visam uma competição desestabilizadora, que prejudica a produção, a geração e a distribuição de riqueza em outras regiões. A China, por exemplo, tornou-se, nos últimos anos, a grande fábrica do mundo, mantendo salários baixos para os operários locais e, logo, atraindo fábricas estrangeiras. Mesmo tornando-se o 2º país mais rico do mundo, com o PIB mais elevado, tirando milhões de chineses da miséria, favoreceu uma concentração de riqueza sem precedentes, gerando mais crise e desigualdade social, prejudicando a capacidade produtiva de muitos países, inclusive do Brasil. A partir da pandemia do novo coronavírus (Sars-Cov-2), a dependência de recursos advindos da China e, também, de outros países como a Índia ficou evidenciada mundialmente.
- **Urbanização:** A urbanização desordenada, com déficit de infra-estrutura influenciou um aumento na desigualdade social nas cidades, e até no campo, e acentuou, ainda mais, os problemas sociais e de saúde, com aumento das parasitoses. A deficiência em saneamento básico, no fornecimento e consumo de energia e no acesso à alimentação, por exemplo, são fatores que influenciam na distribuição e no aumento das parasitoses.
- **Produção de Alimentos:** A produção de alimentos no século XXI se caracteriza, em grande parte, pela alta produtividade das áreas agrícolas, corroborando, entretanto, com a desigualdade na distribuição de alimentos, uma vez que alguns países não possuem terras suficientes para suprir toda a demanda de suas respectivas populações, gerando muitos problemas de saúde na população.
- **Informação, Pesquisa e Inovação:** Estes são os três pilares do século XXI, e os países que os tiverem bem equacionados e estabelecidos, permanecerão na dianteira do mundo. A informação, inclusive sobre parasitas, é o resultado do processamento, manipulação e organização de dados, de tal forma que produz ou induz a uma modificação (quantitativa e qualitativa) no conhecimento e no comportamento da sociedade. A pesquisa e a inovação, que andam atreladas, são produtoras de informações, sendo extremamente importantes para o desenvolvimento das nações.
- **Democracia e Redes Sociais:** As redes sociais vêm tendo um papel fundamental dentro do processo democrático, promovendo diversas informações e, ainda, manifestações políticas. Essa evolução da Democracia, com o advento das redes sociais e evolução delas em controle de Fake News, permite uma maior participação

popular na vida política, o que possibilita melhoria na qualidade de vida da população.

## Epidemiologia e Profilaxia

### Epidemiologia

Epidemiologia é a ciência que estuda a ocorrência, a distribuição de doenças e os fatores que as determinam. Por meio dos estudos epidemiológicos de determinado evento ou alteração, é possível executar as atividades profiláticas com eficiência e bons resultados. Com isso, conclui-se que a epidemiologia é a base da saúde pública.

A epidemiologia lida, a todo momento, com números, dados e pesquisas. Ou seja, para saber a dinâmica de uma doença é preciso quantificar o número de casos, o número de óbitos e conhecer o ambiente, as condições sociais e sanitárias vigentes. Esses números resultam em taxas, para comparar as grandezas do evento na população. São as seguintes as taxas mais conhecidas e utilizadas:

- **Morbidade:** medida da frequência da doença, isto é, número de doentes em uma população conhecida e num período definido, podendo ser expressa de duas formas:
  - **prevalência:** número total de casos da doença dentro de uma população definida; essa taxa é obtida colocando-se no numerador o número total de casos e no denominador a população definida;
  - **incidência:** número de casos novos de uma doença dentro de uma população e tempo definidos; é obtida com o mesmo tipo de cálculo anterior, mas colocando-se no numerador apenas o número de casos novos.
- **Mortalidade:** refere-se ao número total de indivíduos de uma população que morreram num dado intervalo de tempo (mês, ano, etc.). A taxa de mortalidade é o número de óbitos em 1000 habitantes de uma região, verificado em determinado período de tempo, em geral, em um ano.

Para facilitar nossos estudos, é necessário entendermos alguns termos muito utilizados na epidemiologia e na saúde pública. São eles os seguintes:

- **agente etiológico** : agente causador da doença; etiologia significa causa;
- **população:** agrupamento de indivíduos da mesma espécie de um lugar e tempo definidos. Se for de pessoas, podem ser agrupadas conforme a idade, o tipo de trabalho, a renda, as condições da moradia, os serviços sanitários e outros;
- **distribuição geográfica:** região, país ou continente onde uma doença ou um agente etiológico ocorre;
- **fonte primária de infecção ou reservatório:** pessoa, animal ou objeto do qual o agente etiológico passa para um hospedeiro suscetível;
- **forma de transmissão:** forma infectante que passa de um indivíduo para outro; as formas infectantes dos parasitos podem ser cistos, oocistos, ovos, larvas infectantes, esporozoítos ou outras formas específicas;
- **mecanismo de transmissão:** modo como uma forma de transmissão atinge novo hospedeiro; assim, temos transmissão transplacentária, transmissão sanguínea, transmissão hídrica, perfuração direta da pele; pela picada de um artrópode infectado, por ingestão ou inalação e outros;
- **veículos de transmissão:** veículos pelos quais o agente etiológico passa da fonte de infecção para um hospedeiro susceptível; os principais veículos de transmissão são água, alimentos, poeira, artrópodes como insetos e outros;
- **vias de penetração:** vias pelas quais o agente etiológico penetra no hospedeiro; as principais vias são boca, narinas, pele, órgãos genitais;
- **endemia:** doença que ocorre em um número esperado na população, podendo ser numa cidade, estado, região ou país;

- **epidemia:** doença que ocorre em número muito acima do esperado; muitas vezes, uma epidemia localizada é denominada surto epidêmico;
- **pandemia:** doença que ocorre de forma epidêmica em vários continentes ou países, simultaneamente, sendo um exemplo a pandemia da COVID-19;
- **período de incubação:** período que vai desde a penetração do agente etiológico no hospedeiro até o aparecimento dos primeiros sintomas;
- **antropnose:** doença que só ocorre em humanos;
- **enzoose:** doença que só ocorre em animais;
- **zoonose:** doença que pode ocorrer tanto em humanos quanto em animais, isto é, o agente etiológico pode passar de humanos para animais e vice-versa; é sinônimo de antropozoonose;
- **zooantropnose:** doença primária que ocorre em animais e o agente etiológico pode atingir humanos como, por exemplo, a Doença de Chagas.
- **anfixenose:** doença que circula, indiferentemente, entre hospedeiros humanos e animais, como a giardíase/giardiose.

### **Profilaxia**

Profilaxia é o conjunto de medidas destinadas a prevenir ou controlar uma doença ou algum evento que interfira no bem-estar da população. Para a implementação de medidas profiláticas relativas a qualquer doença ou praga, é necessário estudos epidemiológicos respectivos, seguindo recomendações técnicas pertinentes, com organização e participação comunitária.

Algumas parasitoses requerem medidas profiláticas muito específicas, porém, como a maioria delas tem aspectos epidemiológicos comuns, as medidas profiláticas podem ser mais abrangentes para algumas. A profilaxia não deve ser pensada como uma ação isolada para bloquear a transmissão de uma única doença, mas sim, ser pensada como uma ação abrangente capaz de promover a saúde e a melhora da qualidade de vida como um todo.

## **Imunologia e Parasitoses**

Quando um parasito alcança seu novo hospedeiro, é extremamente crucial que, neste momento, ele consiga ultrapassar suas barreiras de defesa. Essas barreiras ou mecanismos de defesa podem ser inespecíficas ou específicas, assim caracterizadas:

- **Barreiras inespecíficas ou inatas**

São as barreiras existentes no hospedeiro capazes de bloquear a entrada do parasito, independentemente de ter havido um contato prévio. Assim, podemos citar, por exemplo, as seguintes barreiras inatas: pele com seu pH ácido, movimentos ciliares da árvore brônquica, muco dos tubos digestivos respiratórios, acidez do suco gástrico e fagocitose.

A fagocitose, como um mecanismo imunológico, é um mecanismo inato de defesa realizada pelos fagócitos, células capazes de fagocitar (“comer”) um agente etiológico/infeccioso e “digeri-lo”, dentro de vacúolos digestivos, formados por membranas e lisossomos, ricos em enzimas digestivas, como a lisozima, e outras substâncias potenciadoras, as quais são produzidas para destruir os agentes agressores.

- **Barreiras específicas ou imunidade**

Compõem o substrato da moderna parasitologia a genética, a ultraestrutura, a biologia molecular, a bioquímica e a imunologia.

A resposta imune é sempre estimulada por um antígeno, que é toda substância imunogênica. Os principais antígenos são as proteínas, os polissacarídeos e os ácidos nucleicos.

Quando os antígenos são introduzidos numa pessoa via vacinação ou quando são processados por macrófagos ativados, estimulam as células brancas sanguíneas responsáveis

pela vigilância imunológica, denominadas **linfócitos**. Estes linfócitos passam a se proliferar intensamente, gerando populações linfocíticas denominadas **linfócitos T** e **linfócitos B**.

Os linfócitos T, quando estimulados pelo antígeno, dão origem à imunidade celular. São abundantes no sistema circulatório, podendo ser do tipo auxiliar, citotóxico, supressor e até da memória imunológica, participando de forma fundamental na defesa do paciente.

Os linfócitos B darão origem às imunoglobulinas (Ig), também denominadas gamaglobulinas ou anticorpos, responsáveis pela imunidade humoral. Portanto, o anticorpo é um tipo especial de proteína solúvel sintetizada pelos linfócitos B ativados. Nos humanos, são encontradas cinco classes de imunoglobulinas, com diferentes estruturas e pesos moleculares: IgG, IgA, IgM, IgD e IgE.

A seguir, observa-se uma tabela com importantes fatos científicos no campo da Parasitologia:

<b>Tabela 1.1. Alguns dos principais fatos científicos no campo da Parasitologia</b>	
<b>Data</b>	<b>Acontecimento</b>
Final do séc. XVI	Robert Hooke desenvolve instrumentos óticos com aumento de $3 \times 500$ .
Séc. XVII	Início da Helminologia (coincidente com a reemergência da ciência e da escolarização durante o Renascimento).
Final do séc. XVII	Primeiras observações microscópicas de fungos, protozoários e vermes.
1676	Leeuwenhoek publica observações microscópicas no Soc. Philosophical Transactions.
1745	Needham e Buffon oferecem provas "científicas" da geração espontânea.
1746	Experimento de Spalanzani contesta a Teoria da Geração Espontânea.
1796	Jenner realiza os primeiros experimentos com imunização.
Séc. XVIII	A biologia dos helmintos é aprofundada graças à microscopia.
1829	Fundação da Sociedade de Medicina e Cirurgia, no Brasil.
1837	Schwann mostra que pedaço de carne em garrafa fechada não sofre ação de bactérias (usa também fermento e garapa para testar ação de fungos).
1840	Semmelweiss adota primeiras medidas antissépticas.
1849	Cohn introduz primeiros corantes na microscopia.
1800-1850	Novos achados na Helminologia. A Protozoologia eclode.
1850	Início da Parasitologia nos Estados Unidos.
1858	Pouchet rebate Schwann; diz que $O_2$ é necessário à geração espontânea.
1860	Estabelecem-se os fundamentos da Parasitologia enquanto ciência.
1861	Pasteur realiza experimento com seus frascos de pescoço de cisne.
1865	Pasteur conclui que doenças infecciosas são transmitidas pelo ar.
1866	Fundação da Gazeta Médica da Bahia, publicação da Escola Tropicalista Baiana.
1882	Metchnikoff faz primeiras observações sobre imunidade celular.
1882	Koch descobre bacilo da tuberculose. Tal descoberta vincula, definitivamente, as bactérias às infecções por elas causadas.
Anos 1880	Escola Tropicalista Baiana ganha projeção.
1850-1900	Protozoologia e Helminologia produzem inúmeras pesquisas. Vetores são descritos.
1900-1910	Fundadas diversas instituições de pesquisa em Parasitologia e Medicina Tropical, além dos primeiros periódicos, inclusive no Brasil. Primeiros quimioterápicos.
1905	Bastian, defensor da Teoria da Geração Espontânea publica <i>The Evolution of Life</i> .
1907	Cruz recebe a medalha de ouro pela sua atuação em Manguinhos, durante o 14º Congresso Internacional de Higiene e Demografia, em Berlim.
1907-1912	Chagas descobre o <i>Trypanosoma cruzi</i> , a doença e os vetores triatomíneos.

Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Humana, 13ª Edição. Editora Atheneu.



Tabela 1.1. Alguns dos principais fatos científicos no campo da Parasitologia	
Data	Acontecimento
1908	Instituto de Manguinhos recebe o nome de Instituto Oswaldo Cruz.
1910	Ruffer encontra vermes em múmias. Início da Paleoparasitologia.
Anos 1910	Diversas espécies de protozoários e helmintos são descritas em países da África, América do Sul e Ásia.
Anos 1920	Pesquisas envolvendo parasitos em países pobres elucidam aspectos da biologia destas espécies e da patogenia das doenças humanas.
1921	Registrados primeiros casos autóctones da esquistossomose no Brasil.
1928	Fleming descobre a penicilina.
Anos 1930	Década dos quimioterápicos.
1952	Fundação da American Society of Parasitology.
Anos 1960	Koberle descobre ligação entre <i>T. cruzi</i> e principais sintomas em humanos.
1963	Fundação da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical.
1965	Fundação da Sociedade Brasileira de Parasitologia (SBP).
1972	Criação da Revista de Patologia Tropical, publicação da SBP.
1979	Ashford encontra coccídeos em pacientes com HIV.

Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Humana, 13ª Edição. Editora Atheneu.

# Classificação dos Parasitos

## Apresentação

Conforme o que foi visto anteriormente, todo e qualquer organismo que provoque doença em pessoas é um parasito, independentemente de ser vírus, bactéria, fungo, protozoário, helminto (verme) ou artrópode (carrapatos e insetos). Entretanto, por convenção, em parasitologia é feito o estudo somente dos protozoários, dos helmintos e dos artrópodes, geralmente, enquanto os demais organismos são estudados em outras especialidades/disciplinas, como microbiologia, que estuda os vírus, bactérias e fungos, por exemplo.

Portanto, neste trabalho de parasitologia, os parasitos que serão estudados são agrupados da seguinte forma:

- **Protozoários:** organismos microscópicos, unicelulares, eucariontes, formados por uma única célula eucariota, isto é, nucleada, dotada de diversas organelas citoplasmáticas vitais e especializadas, além dos ribossomos. Sendo seres aclorofilados, são dotados de nutrição heterotrófica, podendo ser parasitas ou de vida livre. São representados por *Entamoeba*, *Trypanosoma*, *Leishmania*, *Giardia*, *Trichomonas*, *Plasmodium*, *Balantidium*, *Toxoplasma* e tantos outros.
- **Helmintos:** como animais, são seres pluricelulares e de nutrição heterotrófica, vermiformes, geralmente, apresentando sistemas digestivo, nervoso e outros. São conhecidos como vermes, alongados, representados por *Schistosoma mansoni*, *Taenia solium*, *Taenia saginata*, *Fasciola hepatica*, *Hymenolepis nana*, *Echinococcus granulosus* e outros (platelmintos, vermes achatados, geralmente, hermafroditas ou monóicos, isto é, com os dois sexos num só corpo); *Ascaris lumbricoides*, ancilostomídeos como *Ancylostoma duodenale* e *Necator americanus*, *Enterobius vermicularis*/ oxiúro, *Trichuris trichiura*, *Wuchereria bancrofti*/filária, *Strongyloides stercoralis*, *Toxocara canis*, além de outros (nematódeos ou nematóides ou nematelmintos, helmintos/vermes cilíndricos e alongados, dióicos, isto é, com sexos separados, inclusive com dimorfismo sexual).

Portanto, os helmintos podem ser divididos em Platelmintos (vermes achatados dorsoventralmente com fita ou folha, triblásticos, porém acelomados, com tubo digestório incompleto, com boca e sem ânus, porém, ausente na *Taenia*, desprovidos de sistemas circulatório e respiratório, com sistema excretor formado por células flama /solenócitos) e em Nematódeos/nematelmintos (vermes cilíndricos como fio, tipo lombriga, triblásticos, pseudocelomados, com tubo digestório completo, incluindo boca e ânus, dióicos, desprovidos de sistema circulatório e respiratório, com sistema excretor tubular)

- **Artrópodes:** animais com patas articuladas e exoesqueleto de quitina, como os insetos (3 pares de patas) e os aracnídeos como carrapatos, ácaros e outros (com 4 pares de patas). Como animais, são organismos pluricelulares e heterotróficos, dotados dos diversos sistemas como digestivo, reprodutor, circulatório aberto, respiratório traqueal/tubular, nervoso e outros. São representados pelas moscas, mosquitos, barbeiros, piolhos (insetos), sarnas, ácaros, carrapatos, aranhas, escorpiões (aracnídeos) e outros.

A classificação dos seres vivos é apenas uma forma de agrupar os organismos que foram estudados, de acordo com semelhanças e diferenças, já que a classificação dos seres vivos vem apresentando grandes modificações, devido à variedade e magnitude do número de novas formas de vida. Em 1735, em seu livro *Systema Naturae*, Lineu classificou os seres vivos em dois reinos, *Animalia* e *Vegetalia*. Depois, outras formas foram propostas, até que, em 1969, Whittaker classificou os seres vivos em cinco reinos: *Monera*, *Protista*, *Fungi*, *Plantae* (*Metaphyta*) e *Animalia* (*Metazoa*). Em anos posteriores, surgiram novas propostas interessantes.

Segundo Cavalier-Smith, 2004, com adaptações posteriores, os seres vivos devem ser agrupados em seis reinos, divididos em dois grandes “impérios”. Essa classificação é baseada no estudo da sequência de DNA:

1. Império Procariota: reino *Bacteria*;
2. Império Eucariota: reinos *Protozoa*, *Animalia*, *Fungi*, *Plantae* e *Chromista*.

Para estudos de parasitoses, há interesse, especialmente, em determinados táxons ou grupos de classificação dos seres vivos.

Dentro do reino *Protozoa*, nos filos *Sarcomastigophora*, *Apicomplexa* e *Ciliophora*. Já no reino *Animalia*, nos filos dos *Platyhelminthes* (helmintos/vermes achatados dorsoventralmente como fita ou folha), *Nematoda* (helmintos/vermes cilíndricos como fios) e *Arthropoda* (como insetos e aracnídeos).

Observação: **Seres eucariontes ou eucariotos** são organismos com células nucleadas que apresentam organelas membranosas e DNA contido em cromossomos intranucleares, como os protozoários, fungos, animais e vegetais. **Seres procariotes ou procariotos** são organismos que não possuem núcleo e o DNA permanece mergulhado no citoplasma, como bactérias e cianobactérias, do reino *Monera* ou *Bacteria*.

## Classificação e categorias taxonômicas

Há duas formas distintas de classificar os seres vivos:

- antiga, proposta por Carl von Lineu: a classificação dos seres vivos deve ser baseada nos seus aspectos estruturais e anatômicos. Nos animais, deve-se observar as semelhanças corporais e, nas plantas, a estrutura de suas flores e frutos.
- moderna, proposta por Willi Hennig: a similaridade entre os seres vivos é o resultado da ramificação e da diversificação do processo evolutivo, no qual há um parentesco evolutivo entre as espécies, pois todas vieram de um ancestral comum. Logo, “em vez de classificar os seres vivos apenas pelas suas semelhanças morfológicas, os

sistemas modernos passaram a buscar as características únicas que são compartilhadas por esses organismos”.

A classificação moderna de Willi Hennig é denominada **sistemática filogenética** ou **cladística**. Seu método consiste em analisar as relações evolutivas entre grupos de seres vivos, visando elucidar sua genealogia, agrupando os organismos conforme suas relações evolutivas (parentesco evolutivo), destacando-se os caracteres primitivos e os caracteres derivados. A partir desses dados, são construídos os **diagramas filogenéticos** ou **cladogramas**.

Com essas novas formas de classificação, existe um consenso científico de que as categorias taxonômicas de Lineu perderam sentido. Entretanto, pelo fato da classificação de Lineu ser amplamente empregada e de fácil entendimento, ela, também, será adotada nos estudos.

Desse modo, segundo Lineu, a classificação de um organismo é fundamentada em sua morfologia, comparando as características semelhantes. Ao agrupá-los, estamos sistematizando os organismos. Para essa sistematização, existem certas regras, denominadas taxonomia. Para melhor entendermos os termos:

- **Classificação** é a colocação de um ser vivo dentro de uma categoria hierárquica;
- **Sistemática** é o estudo científico deste ser vivo, verificando-se sua relação com os demais;
- **Taxonomia** é o estudo teórico da classificação, incluindo as regras de nomenclatura e a colocação do organismo em um determinado táxon (grupo), que compõem a classificação.

Assim, para se fazer uma classificação, deve-se seguir uma sequência de sete táxons (taxa/grupo) na qual “reino” é um grupo de filos, “filo” é um grupo de classes; “classe” é um grupo de ordens, “ordem” é um grupo de famílias, “família” é um grupo de gêneros, “gênero” é um grupo de espécies. Os sete táxons principais são os seguintes: reino, filo, classe, ordem, família, gênero e espécie. Para facilitar a classificação do parasito, alguns táxons podem apresentar desdobramentos. Para permitir o entendimento entre os especialistas, determinou-se que alguns táxons possuíssem (terminações) sufixos definidos:

- Ordem: acrescenta-se a terminação *ida*;
- Subordem: acrescenta-se a terminação *ina*;
- Superfamília: acrescenta-se a terminação *oidea*;
- Família: acrescenta-se a terminação *idae*;
- Subfamília: acrescenta-se a terminação *inae*;
- Tribo: acrescenta-se a terminação *ini*.

Vamos agora abordar mais um pouco as categorias taxonômicas:

- **Gênero**: categoria taxonômica que reúne um grupo de espécies semelhantes filogeneticamente; o nome da família é designado a partir de um gênero. Exemplo: *Homo*.
- **Espécie**: grupo de indivíduos que apresentam o mesmo patrimônio genético, os quais se assemelham tanto entre si quanto com os ascendentes e os descendentes (unidade de classificação). Exemplo: *Homo sapiens*.
- **Subespécie**: grupo de indivíduos que pertencem a uma determinada espécie, porém, apresentam alguma pequena diferença quanto ao comportamento, por exemplo, que se perpetua nas gerações seguintes. Exemplo: *Homo sapiens sapiens* (subespécie controvertida). Abreviação: *H. sapiens sapiens*.
- **Variedade ou raça**: grupo de indivíduos de uma determinada espécie que apresentam diferenças fisiológicas ou comportamentais, apesar de serem idênticos morfológicamente.
- **Cepa**: não é uma categoria taxonômica, mas representa uma colônia ou um grupo de parasitos, bactérias e outros de características especiais, usualmente originados

de um paciente ou de um foco conhecido, que são mantidos em laboratório para estudos.

## Regras de Nomenclatura Zoológica

Ao serem classificados, os seres vivos devem receber um nome, o qual está sujeito a certas regras internacionais de nomenclatura. Essas regras são utilizadas mundialmente, o que permite a padronização da grafia e facilita o entendimento internacional.

Essas regras de nomenclatura foram, inicialmente, criadas por Carl von Lineu, na décima edição do seu livro *Systema Naturae*, sendo as principais:

1. A nomenclatura das espécies deve ser latina ou latinizada e binominal, ou seja, a espécie é denominada por duas palavras: a primeira representa o gênero, o epíteto genérico (deve ser escrita com letra inicial maiúscula), e a segunda representa a espécie, o epíteto específico que deve ser escrita com letra minúscula. Essas duas palavras não possuem acento gráfico, ausente em latim e devem ser grifadas se forem manuscritas, ou escritas em itálico se forem impressas ou digitadas. Exemplo: *Trypanosoma cruzi* e *Ascaris lumbricoides*. Não se deve traduzir do latim para o português gênero e espécie.
2. A espécie, melhor dizendo, o epíteto específico, quando descrita, deve receber um nome simples, homenageando uma pessoa ou apresentando alguma característica importante; quando for homenagear um homem, acrescenta-se um “i” ao nome dele, e um “ae” quando for mulher. Exemplos: *cruzi*, *mariae*.
3. Quando a espécie possui subgênero, este virá interposto entre o gênero e a espécie, separado por parêntesis e com letra inicial maiúscula, como gênero. Exemplo: *Anopheles (Nyssorhynchus) darlingi*. Abreviado: *A. (N.) darlingi*.
4. Quando a espécie tiver subespécie, esta será escrita após o epíteto específico, com letra minúscula também. Exemplo de espécie com subespécie (discutível): *Homo sapiens sapiens*.
5. No início de um trabalho científico, deve-se citar o nome do autor que descreveu a espécie pesquisada e a data da descrição, como um histórico. Exemplo: *Schistosoma mansoni* Sambon, 1907.
6. Quando um nome científico já foi escrito por extenso em um texto, é permitido a abreviação dele. Coloca-se só a primeira letra do gênero (1º nome), do subgênero (se tiver) entre parênteses e espécie/epíteto específico e subespécie (se tiver) têm de ser escritos sempre por extenso. Exemplos: *H. sapiens*; *T. cruzi*; *S. mansoni*. Devem ser escritos em itálico ou grifado, grifo individual para cada palavra.

Observações: Em latim não há acento gráfico, apesar de muitas palavras serem proparoxítonas. NÃO HÁ PALAVRA OXÍTONA EM LATIM! O nome científico de uma espécie deve ser escrito sempre em latim, o que é padronizado mundialmente. De reino até família, é opcional escrever o nome do táxon em latim ou aportuguesado, mas, se for escrito em latim, deverá ser com letra inicial maiúscula obrigatória, sendo opcional grifar ou não, de preferência em letras itálicas. Exemplos: *Animalia*, *Plantae*.

Como se lê corretamente em latim:

- Ph: f: exemplo: *Anopheles*/ “anófeles”;
- ch: q: exemplo: *Schistosoma*/ “esquistossoma” (no caso, o segundo “s” recebe o som de “ss”);
- oe/ae: e: exemplos: *Amoeba*/ “ameba”, *Taenia*/ “tênia”, *Hominidae*/ “hominíde”, família dos hominídeos. Em latim existe um **a** ( ou um **o**) fundido a um **e**, conjunto este lido apenas como **e**, como nos exemplos deste item. Como em nossas máquinas não há opção para a escrita de **a** e **o** fundidos com o **e**, somos obrigados a grafá-las de forma diferente do que seria no latim. Em *Aedes aegypti*, o “Ae” de *Aedes* já é

diferente dos três exemplos dados; o *A não* é fundido ao *e* em latim, são independentes, com um trema, o que indica que a vogal deve ser lida separadamente; logo, deve ser lido “Aedes” mesmo, enquanto em *aegypti*, em latim, o *a* seria fundido ao *e*, devendo, pois, o nome ser lido “egypti”. Então, devemos ler “hominíde” e NÃO “hominidái”, pois, nem existem palavras oxítonas em latim!

## Denominação das Doenças

Há duas formas de denominar as doenças:

1. Classificação Internacional de Doenças (CID), estabelecida pela Organização Mundial de Saúde (OMS): deve-se acrescentar o sufixo “íase” ao nome do agente etiológico, resultando em giardíase, ascaridíase, etc.
2. Obedecendo à forma própria do País de formar palavras: deve-se acrescentar o sufixo “ose” ao nome do agente etiológico, resultando em leishmaniose, esquistossomose, etc.

Em decorrência da melhor eufonia, o nome das doenças podem seguir uma ou outra norma, usando ora um sufixo, ora outro, resultando em giardíase, leishmaniose, toxoplasmose, teníase, etc.

# Ciclo Biológico

## Apresentação

O ciclo biológico ou ciclo vital ou ciclo de vida corresponde às diversas fases e etapas que um parasito passa durante sua vida. A diversidade de ciclos biológicos é uma forma do parasito garantir sua reprodução e sua dispersão, havendo, algumas vezes, necessidade da interferência de hospedeiro intermediário.

A presença de um parasito em determinada região pode ser delimitada pela presença ou não de um hospedeiro intermediário. Um exemplo é a *Fasciola hepatica*, parasito de origem europeia que se disseminou em todo o mundo porque encontrou um hospedeiro intermediário (molusco do gênero *Lymnaea*) nos diversos continentes.

## Tipos de Ciclo Biológico

O ciclo biológico dos parasitos pode ser de dois tipos:

- **Ciclo monoxênico** ou **monoxeno** é aquele no qual o parasito só utiliza um hospedeiro, isto é, o hospedeiro definitivo.
- **Ciclo heteroxênico** ou heteroxeno é aquele no qual o parasito, em seu ciclo biológico, utiliza e necessita de um segundo hospedeiro, no caso, o hospedeiro intermediário, sem o qual não se reproduz.

Durante o ciclo biológico dos parasitos, eles passam por fases biológicas, denominadas estágios. Assim, **estágio** é a fase ou etapa no desenvolvimento biológico de um parasito. Entretanto, em determinado estágio, é possível encontrar diferentes **estádios**, referentes aos intervalos entre as mudas que ocorrem naquele estágio.

## Tipos de Hospedeiro

- **Hospedeiro definitivo** é aquele ser vivo que alberga o parasito em sua forma adulta, de maturidade ou em fase de reprodução sexuada.
- **Hospedeiro intermediário** é aquele ser vivo que apresenta o parasito em fase larvária/imatura ou em fase de reprodução assexuada. Há algumas situações em que o homem é o hospedeiro intermediário, como do *Plasmodium sp* da malária, pois, é no mosquito *Anopheles sp* que ocorre a fecundação (reprodução sexuada) do parasito *Plasmodium sp* e não no homem, onde só há reprodução assexuada.
- **Hospedeiro natural** é aquele no qual determinada espécie de parasito é encontrada usualmente.

- **Hospedeiro acidental** é aquele que, raramente, é atingido pelo parasito, ainda que este seja capaz de se desenvolver até a fase adulta.

## Vetores

Vetor pode ser um artrópode, molusco ou outro veículo capaz de transmitir o parasito entre dois hospedeiros. Como há vetores vivos e não vivos, eles podem ser divididos assim:

- **Vetor biológico** é um ser vivo no qual o parasito se reproduz, multiplica ou se desenvolve. Exemplo: Barbeiro no qual o *Trypanosoma cruzi* se multiplica.
- **Vetor mecânico** é um ser vivo no qual o parasito não se reproduz, multiplica e nem se desenvolve, o qual serve apenas como meio de transporte do agente etiológico de doença. Exemplo: Baratas transportando vírus humanos nas patas.
- **Vetores inanimados ou fômites** são objetos inanimados, tal como seringas, espéculos, roupas e outros que transportam parasitos, seres causadores de doenças.

# Reprodução

## Tipos de Reprodução dos Parasitos

Os parasitos apresentam dois tipos básicos de reprodução - sexuada e assexuada – que podem apresentar algumas variações.

A **reprodução sexuada** é caracterizada pela interação de material genético entre os pais, como ocorre na fecundação.

Ocorre fecundação, por exemplo, quando um espermatozóide fecunda um óvulo. Entre os helmintos, um macho copula com uma fêmea e a fertiliza; entre os protozoários, um gameta masculino (microgameta) fecunda o gameta feminino (macrogameta), produzindo o zigoto ou o oocisto.

A **reprodução assexuada** é caracterizada pela não interação de material genético entre seres, sem a participação de estruturas reprodutivas especiais.

Os principais tipos são descritos a seguir.

- A **divisão binária** ou **cissiparidade** ocorre quando a célula-mãe dá origem a duas células-filhas, conforme ocorre nas amebas, ao se fragmentar uma ameba em duas pequenas amebas.
- A **esquizogonia** ocorre quando o núcleo da célula-mãe (esquizonte) se divide rapidamente, ocorrendo, logo em seguida, a fragmentação do citoplasma; cada fragmento de citoplasma envolve uma partícula nuclear, formando os merozoítos, que são células menores.
- A **partenogênese** ocorre quando uma fêmea produz seus descendentes sem a participação do macho.
- 

A **poliembrionia** ocorre quando um parasito em sua forma jovem, ainda larval, (por exemplo, um esporocisto) se reproduz intensamente, produzindo numerosas formas jovens iguais, os esporocistos-filhos, que podem gerar milhares de cercárias. Um esporocisto do *Schistosoma mansoni* (platelminto) lembra um “saco cheio de embriões”, estes se transformam em larvas de cauda bifurcada que penetram em nossa pele, deixando a cauda para trás. Essas formas jovens, que caem no nosso sangue, são chamadas esquistossômulos.

## Formas de Vida dos Parasitos

Os parasitos durante sua vida passam por diversas formas ou fases biológicas, entre elas:

- **trofozoíto:** forma ativa do protozoário, que se alimenta e se reproduz no hospedeiro;
- **cisto:** forma de resistência e transmissão de diversos protozoários, como *Entamoeba* e *Giardia*, geralmente, oriunda da transformação do próprio trofozoíto; esse murcha, desidrata-se e se transforma em cisto resistente, com parede cística protetora, o qual poderá ser ingerido por nós, sendo o cisto, portanto, a forma de infecção;
- **oocisto:** forma de resistência ou transmissão oriunda de uma reprodução sexuada e presente entre os protozoários do filo Apicomplexa (esporozoários), como o *Toxoplasma gondii*;
- **ovo:** forma resultante da fecundação, fusão de gametas, encontrada entre helmintos, artrópodes e inúmeros outros animais;
- **larva:** forma, usualmente, originada de um ovo, que evolui para a fase adulta, podendo ser infectante (como nos helmintos) ou evoluir para a fase de pupa (como nos insetos), a qual, então, dará origem ao adulto;
- **adulto:** fase reprodutiva do helminto ou do artrópode ou outro animal.

## Conceitos Gerais

### Apresentação

Nesse tópico, serão abordados os atuais conceitos de interação ou associação entre dois seres vivos, incluindo o parasitismo. Como informações adicionais, serão apresentadas as adaptações ocorridas nos parasitos e a ação do parasito sobre o hospedeiro. Esse conjunto de informações viabiliza uma melhor fundamentação do conceito de parasitismo.

Ao longo dos bilhões de anos que a vida existe na Terra, a interação ou a associação entre os seres vivos ocorreu de modos distintos, favorecendo o equilíbrio e a sobrevivência das espécies, determinando associações de variados graus.

Em 1879, o micólogo alemão, Anton de Bary, criou o termo simbiose (*syn* : junto + *bio* : vida + *osis* : condição), para representar a associação de dois organismos de espécies diferentes. Entretanto, a interpretação desse conceito, devido ao seu amplo significado, gerou muitos erros por parte de diversos pesquisadores.

Por esse motivo, em 1937, a Associação Americana de Parasitologistas estudou o trabalho original de Bary e esclareceu as dúvidas, estabelecendo uma terminologia mais correta e internacionalmente aceita. Verificou-se que as associações entre dois organismos de duas espécies diferentes ocorrem, principalmente, pela busca de alimentos e de abrigo, apresentando, por isso, diferentes graus de interação física e de metabolismo das espécies envolvidas. Em outras palavras, todos os tipos de associação seriam formas especiais de simbiose.

Portanto, atualmente conceitua-se **simbiose, como a associação íntima de dois organismos de espécies diferentes**, e as espécies envolvidas são denominadas **simbiontes**. Seguindo essa linha de raciocínio, as associações podem variar e estão conceituadas a seguir.

- **Forésia:** associação interespecífica (entre espécies diferentes) de duas espécies, em que uma delas fornece transporte para a outra;
- **Comensalismo:** associação interespecífica, de duas espécies diferentes, na qual não há dependência metabólica entre as espécies, já que a espécie comensal ingere restos do hospedeiro e esse assegura melhores condições de nutrição e sobrevivência para a espécie comensal. Ou seja, no comensalismo, a espécie comensal não provoca danos no hospedeiro; *Commensale*, em latim, significa “aquele que come à mesa” ou “convidado à mesa”. Exemplo: *Homo sapiens* e *Entamoeba coli*, nossa comensal, que come restos no nosso intestino grosso, sem nos prejudicar: não lisa (não rompe), nem invade nossos tecidos, como faz a *Entamoeba histolytica*, que é parasita.
- **Mutualismo:** associação interespecífica na qual ambas as espécies envolvidas se beneficiam da associação;

- **Parasitismo:** associação mais íntima e duradoura de duas espécies diferentes, na qual há uma unilateralidade de benefícios e uma dependência metabólica da espécie menor (o parasito) em relação à espécie maior (o hospedeiro), que é prejudicado pelo parasito. Por definição, **parasito** é o organismo de menor porte que vive associado a outro organismo de maior porte (hospedeiro), dependendo deste para seu abrigo, alimentação e reprodução. A palavra parasitismo tem origem grega e significa “organismo que se nutre à custa do outro”, além de prejudicá-lo. Há, ainda, uma certa controvérsia acerca da grafia da palavra: parasita ou parasito? Há um entendimento de que, apesar de ambas as formas serem aceitas, a forma mais correta é parasito. O parasito, pois, prejudica o hospedeiro, vive à custa do hospedeiro e lhe causa danos. No entanto, filosoficamente falando, pode ser dito que “não interessa ao parasita matar seu hospedeiro” do qual depende para a sua sobrevivência. Logo, é vantajoso ao parasito a manutenção de certo equilíbrio na relação parasito-hospedeiro. A morte do hospedeiro, portanto, pode ser relacionada a um desequilíbrio em desfavor do hospedeiro, que pode estar imunodeprimido por fatores genéticos e ambientais, por exemplo; além de depender, também, de características do parasito e da carga parasitária, além de outros fatores. Há, ainda, parasitas, também chamados parasitóides, que para sua transmissão e reprodução, dependem da morte do hospedeiro. Exemplo de parasitismo: *Homo sapiens* e *Entamoeba histolytica*: ela pode lisar e invadir nossos tecidos (lisar: romper, arrebentar; histo: tecido).

## Adaptações dos Parasitos

Os parasitos, durante o processo evolutivo das espécies, sofreram várias alterações morfológicas e biológicas, garantindo uma melhor eficiência (abrigo, metabolismo, escape do sistema imune e reprodução) para sobreviver no hospedeiro.

- **Adaptações Morfológicas**

Podem ser descritas como alterações de forma, buscando melhor ajuste do parasito dentro do hospedeiro. Podem ser **regressivas**, quando há perda ou atrofia de órgãos como os locomotores e digestivos (a *Taenia*, por exemplo, que vive no nosso intestino, absorvendo nossos nutrientes pelas paredes do corpo, “perdeu” o tubo digestório durante o processo evolutivo) e **hipertróficas**, quando algum órgão ou organela se desenvolveu para melhor se reproduzir ou fixar-se no hospedeiro.

- **Adaptações Biológicas**

Ligadas à reprodução, temos a **esquizogonia** (sucessivas divisões nucleares, por mitoses) e a **poliembrionia** (reprodução de formas jovens), resultando em dezenas ou centenas de novas formas filhas e, portanto, ampliando a capacidade reprodutiva, produzindo, diariamente, milhares de ovos férteis.

Outras adaptações biológicas são os **tropismos**, os **mecanismos de resistência** ao sistema de defesa do hospedeiro e ainda relativas à **nutrição**, onde, com frequência, o parasito utiliza o alimento já processado pelo hospedeiro, como a *Taenia* sp (sp significa que a espécie não está sendo determinada, só o gênero, no caso, *Taenia*. Logo, sp significa espécie indeterminada).

## Tipos de Parasitos

Alguns conceitos fundamentais usados em parasitologia serão apresentados:

- Parasito obrigatório é aquele que não consegue sobreviver sem hospedeiro, por não ser capaz de completar seu ciclo de vida fora de hospedeiro adequado, necessitando dele para atingir a maturidade e se reproduzir.
- Parasito facultativo é aquele que pode ser de vida livre ou parasita. Vivendo como ser de vida livre, pode, eventualmente, entrar em contato com um hospedeiro e parasitá-lo.



- Parasito temporário é aquele que permanece pouco tempo em contato com o hospedeiro.
- Parasito acidental é aquele que atinge um hospedeiro diferente do seu usual, no qual pode até se desenvolver, porém, só o atinge raramente. Exemplo: *Ancylostoma brasiliensis* ou *Ancylostoma caninum*, ambos do cão, migrando sob nossa pele, no hospedeiro errado – larva migrans ou bicho geográfico.
- Endoparasito é aquele que vive no interior do corpo de seu hospedeiro; é um parasito interno.
- Ectoparasito é aquele que vive no exterior do corpo do hospedeiro; é um parasito externo.
- Infecção é uma doença causada por endoparasitas. Exemplo: verminoses, viroses.
- Infestação é uma doença causada por ectoparasitas, como a pediculose, causada por piolho *Pediculus humanus* (artrópode inseto, com 6 patas articuladas, num exoesqueleto de quitina e outros).

## Ecologia Parasitária

### I:

Ainda no final do século XIX e no início do século XX, a parasitologia era uma ciência considerada recente, que se preocupava em descrever a forma dos agentes etiológicos, a sua biologia, forma de transmissão e patogenia. De certa forma, assemelhava-se à uma zoologia parasitária. A partir da primeira década do século XX até as décadas de 1970 e 1980, a parasitologia se desenvolveu muito, com mais pesquisas que buscavam decifrar acerca dos parasitos, com a adição de outros aspectos, tais como a nutrição, a epidemiologia, os métodos de diagnóstico, a profilaxia e a terapêutica mais eficaz para cada doença parasitária.

De 1990 até meados de 2013, a parasitologia deu continuidade ao seu avanço, utilizando como ferramentas complementares a genética, a bioquímica, a ultraestrutura, a biologia molecular e a reação entre o parasito e o hospedeiro, a fim de aperfeiçoar os mesmos tópicos supracitados.

Como pode-se observar, a ciência parasitológica, desde sua criação, foi um campo abrangente e vasto para pesquisas. Sob o ponto de vista biológico, o ser humano é apenas uma das milhares de espécies existentes na comunidade biológica, onde cada uma participa e gera efeitos para todos os outros. A espécie humana tem capacidade de controlar parcialmente o meio na qual ela vive, mas é totalmente dependente deste, isto é, caso não haja uma boa qualidade do solo, da água e do ar, favorecendo a produção de oxigênio e alimentos pelas plantas, os humanos não sobreviveriam.

### II:

Caso a ação humana seja demasiada, destrutiva, tal como tem sido ultimamente, a tendência será a ocorrência de um desequilíbrio social e ambiental que, por consequência, prejudicará a saúde pública, com o consequente aumento das parasitoses, em particular. Pode-se considerar a Terra como um sistema fechado, onde nada pode ser desperdiçado ou descartado, caso contrário, fará falta para os demais pertencentes a esse conjunto. Além disso, todos esses indivíduos devem ser tratados com o mesmo valor ecológico e, ao ser humano, a espécie mais desenvolvida e capaz de decidir o próprio destino e o de outros seres vivos, cabe compreender que, quanto maior o desequilíbrio que este possa causar, menor será a duração da vida na Terra.

Como foi dito acima, o ser humano pertence à natureza, e compõe a ordem natural da vida, a qual é regida por três principais leis, existentes desde tempos imensuráveis:

- Interdependência: os seres vivos e não vivos possuem uma relação de interdependência.
- Reciclagem: De acordo com Lavoisier, “na natureza, nada se cria, nada se perde, tudo se transforma”, isto é, a constante reciclagem dos componentes bióticos e abióticos permite a circulação e a renovação da vida.
- Pressão Evolutiva: há uma permanente pressão evolutiva sobre os seres vivos, que permite a adaptação e a sobrevivência das espécies, bem como a formação de novas.

### III:

Os humanos, que possuem inteligência, criatividade e emoções ilimitadas, também são afetados por estas leis citadas anteriormente. Por outro lado, estes também são capazes de utilizar os recursos naturais para a construção de sociedades, religiões e exércitos. De tribos isoladas, os humanos evoluíram para tribos mais organizadas, cidades, nações e, atualmente, para a globalização. Tal fato, porém, ocorreu apenas com o uso deliberado e inconsciente dos recursos naturais, o que coloca em risco a nossa espécie e as demais.

### IV:

Atualmente, a saúde pública e individual são os maiores bens existentes em uma sociedade, devido a maior capacidade dos indivíduos viverem mais e de forma saudável. Pelo exposto, pode-se observar a importância da “ecologia médica”, isto é, o amplo e específico conhecimento das doenças e de suas causas, a fim de obter a sua efetiva profilaxia. Assim, a epidemiologia e a ecologia médica devem atuar em conjunto para entender os componentes bióticos e abióticos que propiciam a existência de uma doença. Deve-se, portanto, buscar a saúde ambiental, econômica e social, para que todos disponham das qualidades citadas.

A saúde é, por conseguinte, decorrente de três principais fatores:

1. Genéticos;
2. Interação entre humanos e destes com a natureza;
3. Cuidados pessoais e sociais com a alimentação, atividades físicas e condições apropriadas de higiene.

Nesse caso, deve-se levar em consideração diversas variáveis, como a cultura, tipo de comunidade, qualidade e disposição igualitária de alimento e de água, tipo de habitação, urbanização, estímulos para a prática esportiva, dentre outras. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), os determinantes sociais da saúde estão relacionados às condições em que uma pessoa vive e trabalha.

Em relação aos aspectos genéticos, apenas nas últimas décadas foi possível perceber a sua importância, bem como a elucidação do genoma humano e as possíveis medidas preventivas e de tratamento existentes em cada situação.

Quanto à interação entre os humanos e o meio ambiente, esta gera possibilidades de sermos acometidos por diferentes agentes etiológicos tais como vírus, bactérias, fungos, protozoários, helmintos, artrópodes. Por isso, um cidadão se torna mais vulnerável em ambientes de baixas condições sociais e sanitárias, onde as doenças existem por ignorância ou desleixo..

### V:

Por tudo isso, o estudo da ecologia parasitária se mostra essencial para a proteção ambiental e para a profilaxia de doenças. A ecologia geral e parasitária relaciona-se, diretamente, com alguns termos:

- Ecossistema
- Nível Trófico
- Clima
- Bioma
- Biota
- Biocenose
- Biótopo ( Ecótopo) e Hábitat
- Ecótono
- Nicho Ecológico
- Potencial Biótico
- Cadeia Alimentar
- Focos Naturais e Artificiais das Parasitoses
- Parasitos de Animais Domésticos e Silvestres

## Ecossistema

De acordo com A. G. Tansley, ecossistema é a unidade funcional básica da ecologia, ou seja, representa uma comunidade ecológica ou um ambiente natural com estreito relacionamento entre todas as espécies e o meio no qual eles vivem. Os ecossistemas são a consequência dos processos geológicos e evolutivos, que levam as espécies a se adaptarem ao ambiente físico. Exemplos de ecossistemas são o oceano, as florestas, geleiras, desertos, savanas.

Biogeocenose, biossistema e holocenose são sinônimos de ecossistema, interdependência entre seres vivos e meio ambiente.

## Nível Trófico (nível alimentar)

A interação entre os organismos em um ecossistema pode ser comparada a uma máquina termodinâmica, de modo que o seu fluxo de energia segue a cadeia alimentar:

1º. Vegetais obtêm energia pela fotossíntese (produtores/de alimentos).

↓

2º. Animais herbívoros. (Consumidores primários/de alimentos).

↓

3º. Animais carnívoros. (Consumidores secundários, terciários...)

Pensando em uma pirâmide, os vegetais formam a base, de modo a diminuir até chegar nos animais carnívoros terciários ou mais, no topo. Em alguns casos de parasitoses, a transferência de energia do hospedeiro para o parasito é tão grande que pode causar a debilitação do paciente. Esses parasitos estão em nível trófico mais elevado.

## Clima:

O clima, definido como o conjunto de fenômenos meteorológicos (chuvas, ventos, umidade relativa do ar) é um importante fator para o equilíbrio do ecossistema. Pode-se dizer que o clima afeta diretamente a distribuição e a evolução das espécies no ambiente, uma vez que influencia a capacidade reprodutiva de diversos parasitos (e de outros seres vivos) – tal fato explica os ciclos de vida mais curtos em regiões de climas quentes. Um importante exemplo da relação do clima com as doenças parasitárias é a ocorrência do *El Niño*, que intensifica as secas da Região Nordeste brasileira, o calor na Amazônia, o que leva as pessoas a migrarem para periferias de grandes cidades, locais de prevalência mais elevada de parasitoses. No caso da leishmaniose, comprovadamente, isso tem proporcionado uma incidência maior de leishmaniose visceral, nos anos correspondentes. Já as maiores temperaturas na Amazônia geram extremos de estiagem e inundações, que causam,

respectivamente, períodos de pouca disponibilidade de água potável para a população e, em seguida, enchentes que carregam consigo fezes e outros contaminantes.

## Bioma:

A extensa e uniforme cobertura vegetal formada a partir da atuação persistente e recíproca entre o clima, o solo e os seres vivos existentes. Os biomas são facilmente identificáveis, e estão em equilíbrio com as diversas formas de vida que nele vivem, tal como o deserto, a floresta tropical, o cerrado, as savanas e outras.

## Biota

Biota é o conjunto de componentes vivos em um ecossistema.

## Biótopo ( Ecótopo) e Hábitat

Biótopo é um local onde determinada espécie vive, isto é, o abrigo físico desta espécie, o qual mantém condições uniformes e constantes. Geralmente, o primeiro termo é utilizado para abrigos dentro do hospedeiro (intestino, sangue, fígado etc.), enquanto os dois últimos são designados para abrigos no ambiente (cavernas, lagos e outros).

## Biocenose

Biocenose são populações de espécies de seres vivos que vivem em um determinado biótopo, com certo grau de independência.

## Ecótono

Ecótono é uma zona de transição entre dois ecossistemas ou biomas. A exemplo disso temos as margens de lagoas, limites de florestas, restingas nos limites de praias. É uma zona de tensão, limítrofe.

## Nicho Ecológico

Nicho ecológico é a função ou atividade que uma espécie exerce em seu biótopo, ecótopo ou habitat. Por exemplo, o intestino delgado humano é habitat de dois helmintos com nichos distintos: o *Ascaris lumbricoides*, que absorve açúcares, cálcio, fósforo e carboidratos e o *Ancylostoma duodenale*, que consome sangue, oxigênio e ferro do hospedeiro.

## Potencial Biótico

Potencial biótico é a capacidade reprodutiva de uma espécie, entendido, também, como capacidade de sobrevivência de uma espécie. Por exemplo, a *Musca domestica* possui um elevado potencial biótico, enquanto a *Dermatobia hominis* possui um menor potencial biótico.

## Cadeia Alimentar

Em todo ecossistema, é possível encontrar os seguintes elementos componentes da cadeia alimentar:

- Seres autotróficos fotossintetizantes são seres clorofilados capazes de sintetizar seu próprio alimento, substâncias orgânicas, como açúcar glicose, a partir das substâncias inorgânicas CO<sub>2</sub> e água, através da fotossíntese, que nas plantas ocorre nos cloroplastos das células vegetais, na qual a energia radiante do sol é absorvida

pela clorofila, pigmento verde, e transformada em energia química dos alimentos, havendo, também, liberação de oxigênio na atmosfera, exceto na fotossíntese de bactérias clorofiladas. São também chamados de elementos produtores (vegetais e algas que, num ambiente hídrico, compõem o fitoplâncton), de alimentos nas cadeias alimentares. Seres autótrofos quimiossintetizantes, como algumas bactérias, também produzem seu próprio alimento, usando energia química liberada nas reações químicas.

- Seres heterotróficos são seres aclorofilados, incapazes de produzir seu próprio alimento, os quais utilizam as substâncias orgânicas produzidas pelos seres autotróficos para sua nutrição, dos quais depende. São elementos consumidores, que podem ser primários, secundários ou terciários, de acordo com o conceito de nível trófico explicado anteriormente.
- Decompositores: principalmente fungos e bactérias que, ao se alimentarem de seres vivos mortos e suas excreções, de matéria orgânica em decomposição dão continuidade à circulação da matéria, que por eles são transformados em substâncias minerais, como sais minerais, que podem ser absorvidos pelas plantas, as quais não absorvem substâncias orgânicas (só sais minerais e água). Os decompositores compõem uma parte fundamental da reciclagem da matéria, já observada por Lavoisier.

Muitas parasitoses são decorrentes do comportamento dos elos da cadeia alimentar, principalmente através da ingestão de alimentos crus ou da interação humana com o meio ambiente. Dependendo da ciência desse fato nos diferentes povos ou famílias, pode haver maior ou menor prevalência de determinada parasitose.

A partir disso, pode-se explicar a diferente distribuição dos parasitos na Terra. Porém, com a facilidade e velocidade dos meios de transporte e da globalização, muitos parasitos se dispersaram, fixando-se em regiões distantes de sua origem. A título de exemplo, existem a malária, a esquistossomose e a leishmaniose.

## Focos Naturais e Artificiais de Parasitoses

Segundo o russo Pavlovsky, com a Teoria dos Focos Naturais, determinado parasito se instala e se propaga em uma região apenas a partir da existência de condições adequadas e necessárias para sua espécie. Essas condições compõem o foco natural da doença, propiciando o seu desenvolvimento. A partir de diversas transformações ambientais produzidas pelo homem, estudiosos da Geografia Médica,

como Pierre George e Olivier Dollfus, passaram a compreender a perda dos habitats naturais dos parasitos que, agora, devido a industrialização e mecanização da agricultura, são regidos pelos problemas sociais e econômicos que estes causam, tais como pobreza, falta de saneamento básico e outros.

Dessa forma, um grande número de parasitoses humanas, vegetais ou animais existem em maior ou menor prevalência em certa região, em decorrência de deficientes condições sanitárias e nutricionais vigentes (tipo de moradia, forma de escoação de dejetos, insolação e ventilação adequados, coleta e tratamento de lixo, dentre outros).

A ocorrência de parasitoses é detectada em função de três condições básicas:

- Presença do agente etiológico, de hospedeiros e de vetores adequados, simultaneamente.
- Densidade populacional de hospedeiros e de vetores suficiente para a dispersão do parasito.
- Condições ambientais favoráveis para a proliferação dos itens acima citados.

## Parasitos de Animais Domésticos e Silvestres

Tanto os animais silvestres quanto os domésticos são capazes de possuir inúmeras espécies de parasitos. Ultimamente, devido aos maiores cuidados oferecidos aos animais domésticos, estes são parasitados por um menor número de espécies, apesar de cada uma dessas poder alcançar números elevados, causando a morte do animal. Já nos animais silvestres, pode ocorrer uma maior quantidade de espécies, porém, em menores números, provocando, dificilmente, a morte do animal.

Tais diferenças ocorrem em função de dois fatores básicos:

- Os animais domésticos vivem, geralmente, confinados em ambientes restritos por longos períodos, onde ovos, larvas e cistos se concentram, atingindo os hospedeiros facilmente.
- Os animais silvestres, num ambiente natural mais equilibrado, vivem dispersos, dificultando o contato destes com as formas infectantes de parasitos.

Porém, a maior facilidade de transporte e turismo pode ocasionar o surgimento de novas zoonoses (doenças que acometem animais e humanos), as quais demandam pesquisas para seu conhecimento e profilaxia, visto que são desconhecidas e pouco estudadas.

## Conceitos Gerais

### Apresentação

O assunto tratado refere-se às interações entre dois seres vivos, incluindo o parasitismo. Além disso, serão expostas as adaptações ocorridas nos parasitos, a ação do parasito sobre o hospedeiro, as especificidades dos focos naturais de parasitoses e a relação entre o número de parasitos e os demais seres vivos do ambiente.

### Simbiose

Em 1879, o biólogo Anton de Bary criou o termo simbiose (*syn* : junto; *bio*: vida; *osis*: condição, estado, ação), que descreve, amplamente, a associação entre dois seres vivos diferentes. O conceito, porém, foi alvo de diversas críticas, visto que, posteriormente, observou-se, também, que essas associações ocorrem, principalmente, com a finalidade de obtenção de alimentos e de abrigo, o que geraria diferentes intensidades de interação entre os indivíduos, necessitando-se, então, de formas mais abrangentes de se nomeá-las.

Por conta disso, atualmente, o termo simbiose refere-se apenas à associação íntima entre dois organismos de diferentes espécies, sendo as espécies envolvidas denominadas simbiontes. Dentro desse conceito, as relações específicas descritas são forésia, comensalismo, mutualismo e parasitismo, as quais serão explicadas a seguir.

### Forésia

Forésia é uma relação interespecífica na qual uma espécie transporta a outra. Por exemplo, há o transporte de ovos da mosca berneira *Dermatobia hominis* no interior do abdômen de outras moscas e mosquitos.

### Comensalismo

Comensalismo é uma relação interespecífica na qual um organismo de determinada espécie, o comensal, se beneficia, com relação a outra espécie, não havendo, na interação relação metabólica entre as duas, nem prejuízo para o “anfitrião” que apenas assegura condições de melhor nutrição e sobrevivência para a primeira. Dessa forma, a espécie comensal não gera

danos ao hospedeiro. Alguns autores consideram o inquilinismo como um tipo de comensalismo. Exemplo: *Entamoeba coli* vivendo no intestino grosso humano, nutrindo-se do que está sendo eliminado pelas fezes.

## Mutualismo

Ocorre quando os dois organismos se beneficiam. Exemplo: associação entre afídeos (pulgões) e formigas, de modo que os primeiros secretam alimento para as formigas, que os defendem.

## Parasitismo

Parasitismo é uma relação interespecífica mais íntima e duradoura entre duas espécies, na qual há uma dependência metabólica da espécie menor (parasito) em relação à maior (hospedeiro), de modo que apenas o parasito se beneficia, enquanto o hospedeiro é prejudicado. No parasitismo, o parasito vive à custa do hospedeiro, prejudicando-o.

Por definição, o parasito é um ser vivo de menor porte que se relaciona com outro maior, o qual lhe proporciona, compulsoriamente, alimento, abrigo e condições para reprodução, em prejuízo próprio.

Sobre os parasitos, é possível observar que estes, durante o seu processo evolutivo, sofreram diversas adaptações para aumentar a sua eficiência, quanto ao metabolismo, ao escape do sistema imune e à reprodução.

Essas adaptações podem ser as seguintes:

- **Morfológicas**, isto é, aquelas alterações relativas à mudança de forma de um parasito para o melhor ajuste ao hospedeiro. Podem ser **regressivas**, em caso de atrofia ou perda de órgãos locomotores, digestivos, dentre outros, como na *Taenia sp.*, desprovida de sistema digestivo (nutrientes do hospedeiro são diretamente absorvidos pelo seu delgado revestimento); ou **hipertróficas**, caso algum órgão se desenvolva para melhor reprodução ou fixação no hospedeiro, como os ganchos ou acúleos no escólex (“cabeça”) da *Taenia solium*, para melhor fixação no intestino do *Homo sapiens*.
- **Biológicas**, especialmente ligadas à reprodução, como a esquizogonia (sucessivas divisões nucleares e fragmentações citoplasmáticas, como acontece no *Plasmodium*, por exemplo), ou a poliembrião (formas jovens se reproduzem, como no *Schistosoma sp.*), o que gera dezenas ou centenas de novas formas filhas, ou, até mesmo, a ampliação da capacidade reprodutiva do parasito. Essas ampliações reprodutivas ocorrem devido à morte de muitas formas jovens, durante o processo evolutivo, fazendo com que a garantia da perpetuação da espécie se dê pela grande quantidade dessas.

## Tipos de Parasitos e Outros

- **Parasito obrigatório** é aquele que não consegue sobreviver sem um hospedeiro. Exemplo: *Leishmania sp.*, *Ancylostoma sp.*, *Ascaris lumbricoides* e outros.
- **Parasito facultativo** é uma espécie de vida livre que, ocasionalmente, pode entrar em contato com um hospedeiro e parasitá-lo. Exemplo: larvas de moscas Sarcophagidae, que vivem tanto em matéria em decomposição quanto em feridas necrosadas.
- **Parasito temporário** é aquele que fica pouco tempo em contato com o hospedeiro. Exemplo: insetos hematófagos.
- **Parasito acidental** é aquele que atinge um hospedeiro diferente de seu usual, no qual há chances de se desenvolver, mas o atinge raramente. Exemplo: *Lagochilascaris*, um parasito de felinos que pode atingir seres humanos.

- **Parasito oportunista** é aquele que vive em estado de resistência, “latência” dentro de um hospedeiro, porém, havendo uma oportunidade, como a deficiência do sistema imune deste, ele, o parasito, se reproduz intensamente. Exemplo: *Pneumocystis carinii* em pessoas com AIDS, por exemplo.
- **Parasito estenoxeno** (stenós: estreito, curto, apertado) é aquele que atinge apenas uma espécie de hospedeiro ou espécies muito próximas. Exemplo: *Ascaris lumbricoides*.
- **Parasito eurixeno** é aquele que parasita diversas espécies de hospedeiros, desenvolvendo-se em qualquer um deles satisfatoriamente. Exemplo: *Toxoplasma gondii*.
- **Parasito monoxeno** ou **monoxênico** é aquele que necessita de apenas um hospedeiro para completar o seu ciclo biológico, sem a necessidade de um hospedeiro intermediário. Exemplo: *Ascaris lumbricoides*, *Enterobius vermicularis*, *Necator americanus* e outros.
- **Parasito heteroxeno** ou **heteroxênico** é aquele que necessita de, pelo menos, dois hospedeiros para completar seu ciclo biológico, como hospedeiro intermediário e hospedeiro definitivo. Exemplo: *Trypanosoma cruzi*, *Schistosoma mansoni*, *Fasciola hepatica*, *Echinococcus granulosus* e outros.
- **Parasito autoxeno** é aquele que apresenta todas as formas evolutivas em apenas um único hospedeiro, no qual permanece. Exemplo: *Sarcoptes scabiei*, ácaro da sarna.
- **Endoparasito** é aquele parasito que vive “dentro” do corpo do hospedeiro. Nesse caso, a doença que causa é uma infecção.
- **Ectoparasito** é aquele parasito que vive fora do corpo do hospedeiro. Nesse caso, a doença que causa é uma infestação.
- **Zoonose** é uma doença cujo agente etiológico pode circular entre humanos ou animais. Exemplo: Toxoplasmose, Doença de Chagas e outras.
- **Antroponose** é uma doença exclusivamente humana. Exemplo: Enterobíase, Necatoríase e outras.
- **Enzoonose** é uma doença exclusiva de animais. Exemplo: *Dioctophyme renale*, que parasita lobos e cães.
- **Reservatórios** são meios onde o agente etiológico consegue se reproduzir e atingir novos hospedeiros. Podem ser plantas, animais, pessoas, objetos ou até o próprio solo. Geralmente, o ser vivo reservatório de um parasito não apresenta sintomas da doença, pois existe um equilíbrio imunológico entre o reservatório e o agente.

### Ação do Parasito sobre o Hospedeiro

O parasito é o organismo agressor, enquanto o hospedeiro é o agredido. O parasito vive às expensas de seu hospedeiro, logo, como já foi dito, não é vantagem para o parasito matar seu hospedeiro. Nessa relação, a ocorrência de uma doença se dá pela gravidade da mesma – caso a doença seja grave, o hospedeiro pode morrer, ocasionando, também, a morte do parasito. O mais frequente é o equilíbrio entre o parasito e hospedeiro, geralmente, propiciado pelo sistema imunológico do hospedeiro, que impede a expansão ou multiplicação do parasito. Nesse caso, o paciente é assintomático.

As formas de ação do parasito sobre o hospedeiro podem ser as seguintes:

- **Mecânica:** ação obstrutiva ou de compressão do parasito sobre um órgão.
- **Espoliativa:** ação do parasito ao retirar nutrientes do hospedeiro.
- **Traumática:** ação do parasito ao provocar traumas durante a sua migração ou fixação no hospedeiro.



- Tóxica ou Imunogênica: ação causada pelos produtos do metabolismo do parasito que são tóxicos ou estimulam o sistema imunológico do hospedeiro. Atualmente, sabe-se que nem todas as patologias são causadas pelo parasito, sendo algumas provenientes da resposta do sistema imune que agride o próprio hospedeiro. Isso ocorre com a leishmaniose, por exemplo.

## Parasitos e Organismos Úteis

Entre as milhares de espécies de seres vivos existentes, apenas algumas podem provocar doenças em humanos, plantas ou animais. Cada ser vivo tem um papel na natureza, como decompositores produtores, consumidores, para controle de outras populações, por exemplo. Portanto, de modo geral, são importantes, úteis para a sustentação da vida, trabalhando, ativamente, na reciclagem, na polinização, na cadeia alimentar e outras atividades, razão pela qual pode-se afirmar que os humanos não existiriam sem que também existissem as demais espécies.

Apesar desse fato, os humanos têm um maior conhecimento acerca das espécies patogênicas, devido a alta prevalência de doenças em ambientes propícios ao desenvolvimento delas, como onde há maior concentração de pessoas, principalmente, de pouca instrução e baixo poder aquisitivo, morando em casebres, em regiões pantanosas, no campo ou em cidades, onde há desequilíbrio ambiental, do ecossistema.

# PROTOZOÁRIOS

## Apresentação

Os protozoários são seres heterótrofos, unicelulares, eucariontes, isto é, são células eucariotas ou eucarióticas, isto é, nucleadas, dotadas de carioteca, os quais são de grande importância parasitária. Das espécies vivas de protozoários, apenas algumas podem ser encontradas em seres humanos. Sendo, portanto, a maioria de vida livre, alguns entram, ocasionalmente, em contato com os homens, causando-lhes doenças.

## Estruturas e aspectos importantes dos protozoários

### Organelas e Estrutura Celulares

Os protozoários são unicelulares, capazes de realizar todas as funções para a sua própria sobrevivência: alimentação, reprodução, respiração, locomoção e excreção. Para cada função, há uma organela ou estrutura associada:

- **Núcleo:** envolto por uma membrana nuclear (característica dos seres eucariontes), a carioteca ou cariomembrana. Alguns possuem apenas um núcleo, enquanto outros apresentam dois ou mais (nos ciliados, por exemplo; neles existe o macronúcleo, relacionado à síntese de DNA e RNA e o micronúcleo, relacionado à reprodução).
- **Ribossomo:** sintetiza proteínas.
- **Retículo Endoplasmático:** pode ser liso, responsável pela produção de lipídios, esteróides e outros, ou rugoso ou granuloso ou ergastoplasma, que, sendo rico em ribossomos, sintetiza proteínas.
- **Mitocôndria:** fornece energia à célula, através da respiração celular aeróbia. Há protozoários sem mitocôndrias típicas, como a *Giardia lamblia*. *Existe uma ameba gigante, a Pelomyxa palustris, que, em vez de mitocôndrias, possui bactérias que respiram por ela. É possível, também, que ocorra respiração anaeróbia no citoplasma.*
- **Cinetoplasto:** tipo de mitocôndria especializada, rica em DNA.
- **Lisossomo:** digere partículas e fragmentos de organelas inutilizadas, sendo ricos em enzimas digestivas.
- **Microtúbulos:** sustentam a célula, além de participarem dos movimentos celulares e da composição de cílios e de flagelos.
- **Flagelos, cílios e pseudópodes:** responsáveis pela locomoção do protozoário, sendo os pseudópodos responsáveis pela apreensão de alimentos também.
- **Corpo basal:** base onde se inserem os flagelos e cílios.
- **Axonema:** eixo do flagelo.
- **Citóstoma:** estrutura que permite a ingestão de partículas alimentares, por invaginação da membrana plasmática, como se fosse a boca da célula.

As organelas e estruturas celulares são semelhantes nas espécies, ocorrendo pequenas diferenças morfológicas em algumas delas, que ajudam na sua diferenciação (presença ou ausência de flagelos, quantidade de núcleos e outras).

## Formas Biológicas

Os protozoários podem ser encontrados nas seguintes formas:

- **Trofozoíto:** forma ativa do protozoário, que é capaz de se nutrir e de se reproduzir, forma vegetativa e parasita.

- **Cisto e oocisto:** formas de resistência e de proteção do protozoário, quando este se encontra em forma de latência. Os cistos são, geralmente, formados pela reprodução assexuada do trofozoítos, enquanto os oocistos são gerados pela reprodução sexuada (fecundação). As duas formas podem ser encontradas nas fezes do hospedeiro (também no ambiente que foi contaminado pelas fezes), assim como em seus tecidos, como ocorre com os oocistos.
- **Gameta:** forma sexuada (reprodutiva), haplóide, que aparece nas espécies do filo *Apicomplexa*, podendo ser feminino, macrogameta, ou masculino, microgameta.

## Tipos de Reprodução

A reprodução dos protozoários pode ser sexuada e assexuada, de formas variadas.

- Assexuada, através de:
  - Divisão binária ou divisão simples ou cissiparidade;
  - Brotamento ou gemulação;
  - Esquizogonia, quando ocorre, em um trofozoíto, a divisão do núcleo várias vezes, seguida da divisão do citoplasma, produzindo diversos trofozoítos. Existem três tipos do processo: a **merogonia**, que produz merozoítos; a **gametogonia**, produzindo microgametas; e a **esporogonia**, que produz esporozoítos.
- Sexuada, através de:
  - Conjugação: união temporária de dois trofozoítos, com a troca de material genético entre eles;
  - Singamia ou fecundação: no filo *Apicomplexa*, um microgameta e um macrogameta se unem, formando um zigoto que, ao se dividir internamente, forma esporozoítos.

## Tipos de Nutrição

Quanto à nutrição, os protozoários podem ser assim classificados:

- **Heterotróficos:** dependem de seres autotróficos para a produção de alimentos orgânicos, ricos em energia, a partir de substâncias minerais; alimentam-se por meio da ingestão de alimentos (fagocitose, caso as partículas sejam sólidas, ou pinocitose, caso estas sejam líquidas);
- **Saprozóicos:** alimentam-se a partir da membrana celular; esses seres absorvem substâncias orgânicas de seres vivos decompostas e dissolvidas no meio líquido;
- **Mixotróficos:** alimentam-se por mais de um método citado.

Os protozoários são, portanto, heterótrofos, basicamente, não produzindo seu próprio alimento. Classificações antigas colocavam entre os protozoários, na ordem Fitomastigina, um grupo de algas microscópicas, como a *Euglena*, seres autotróficos fotosintetizantes. Em classificações mais modernas, no entanto, essas algas foram colocadas em outros táxons, que são grupos de classificação dos seres vivos. Apesar de novas classificações estarem sempre sendo feitas, inclusive, ainda tentando colocar alguns seres clorofilados entre os protozoários, deve-se ter em mente que “proto” significa primitivo, primeiro e “zoo” significa animal, seres heterótrofos na essência.

## Respiração

Os protozoários, quanto à respiração, podem ser assim classificados:

- **Aeróbios:** dependem de oxigênio para obter energia para seu metabolismo, vivendo em ambientes mais ricos em oxigênio;
- **Anaeróbios:** não necessitam de oxigênio para obtenção de energia para seu metabolismo, vivendo em ambientes onde o oxigênio é escasso ou inexistente. Seres anaeróbios obrigatórios são prejudicados pela presença de oxigênio. Organismos aerotolerantes não podem usar oxigênio para crescimento, mas, toleram sua presença. Seres anaeróbios facultativos podem crescer sem oxigênio, mas, podem utilizar o oxigênio, se ele estiver disponível no meio.

## Locomoção

A locomoção dos protozoários se dá de diversas formas, podendo ocorrer por meio das seguintes estruturas:

- **Pseudópodes ou pseudópodos:** formados por prolongamentos de citoplasma do protozoário, que é uma célula nucleada. Exemplo: em *Entamoeba histolytica*, *Naegleria* sp.
- **Flagelos:** normalmente, localizados na extremidade do protozoário, maiores e menos numerosos do que os cílios. Exemplo: em *Trypanosoma cruzi*, *Giardia lamblia*, *Trichomonas vaginalis*, *Leishmania* sp.
- **Cílios:** dispostos por toda a célula, em grande quantidade, geralmente menores do que flagelos. Exemplo: em *Balantidium coli*.
- **Microtúbulos submembranosos** permitem a flexão, ondulação ou deslizamento do protozoário. Exemplo em *Toxoplasma gondii*, *Plasmodium* sp.

Flagelos e cílios de seres eucariontes são formados por microtúbulos de uma proteína chamada tubulina, com morfologia semelhante à estrutura dos centríolos.

## Classificação:

Os Protozoa, de importância médica, são divididos em três principais filos:

- **Sarcomastigophora:** engloba seres que possuem pseudópodos, flagelos ou os dois, com reprodução, geralmente, assexuada. Esse filo se divide em dois sub-filos menores:
  - Sarcodina: os que se movimentam por pseudópodes. Os gêneros pertencentes a esse sub-filo são, por exemplo, *Entamoeba* e *Naegleria* sp;
  - Mastigophora: movimentam-se por flagelos e os principais gêneros são *Trypanosoma*, *Leishmania*, *Giardia*, *Trichomonas*.
- **Apicomplexa (antes Sporozoa, esporozoários):** desprovidos de estruturas típicas locomoção, como pseudópodos, flagelos e cílios (sendo parasitas, são conduzidos por humores corporais do hospedeiro) apresentam um “complexo apical” (constituído de anel polar, micronemas, conóide e microtúbulos) visível apenas por microscópio eletrônico, movimentando-se por flexão; apresentam reprodução assexuada e sexuada. Esse filo é dividido nas ordens:
  - Eucoccidiida: com os gêneros *Sarcocystis*, *Toxoplasma*, *Cryptosporidium*.
  - Haemosporida: com o gênero *Plasmodium*.
- **Ciliophora (dos ciliados, com uma única classe, a Ciliata) :** apresentam cílios, micro e macronúcleo; movimentação por meio de cílios; reproduções sexuada por conjugação (troca de micronúcleos entre dois ciliados) e assexuada. Apresentam diversas ordens, porém, a Trichostomatida é a que apresenta o único ciliado, pelo que se sabe até o momento, que atinge seres humanos, mas, que é mais frequente em suínos: *Balantidium coli*.

## Doenças causadas por protozoários

**Tabela 11.1. Quadro geral dos protozoários mais frequentes em humanos**

Espécie	Doença	Fonte de infecção	Forma de transmissão	Veículo de transmissão	Via de penetração
<i>E. histolytica</i>	Amebíase	Humanos	Cistos	Água, alimentos	Boca
<i>G. lamblia</i>	Giardíase	Humanos	Cistos	Água, alimentos	Boca
<i>L. infantum chagasi</i>	Calazar	Cães	Promastigotas	<i>Lutzomyia</i>	Pele
<i>L. braziliensis</i>	Leishmaniose tegumentar	Cães, roedores	Promastigotas	<i>Lutzomyia</i>	Pele
<i>T. cruzi</i>	Chagas	Cão, gambá	Tripomastigota	Barbeiros	Pele
<i>T. vaginalis</i>	Tricomoniase	Humanos	Trofozoíto	Sexual	Genitais
<i>Plasmodium</i>	Malária	Humanos	Esporozoíto	<i>Anopheles</i>	Pele

Principais doenças causadas por protozoários.  
Fonte: David Pereira Neves, 2019.

## Amebíase

### Apresentação

A amebíase é uma infecção intestinal e extra intestinal, causada pela *Entamoeba histolytica* Schaudinn, 1903. Como outras infecções intestinais, a amebíase tem divergências e controvérsias, devido à variação entre as manifestações da doença, que podem variar, principalmente, por causa da virulência das cepas e de sua localização. Apesar de ser a segunda parasitose mais letal no mundo, atrás apenas da malária. Apresentando a amebíase elevada letalidade em países como México e Índia, sua gravidade varia no próprio Brasil, onde as colites mais graves ocorrem na região amazônica. Coelhos, gatos, cães, porcos e primatas podem ser, também, hospedeiros da *Entamoeba histolytica*.

### Morfologia do Agente Etiológico

A *E. histolytica* é a única ameba que causa patologias patentes na espécie humana. Apesar de existirem outras espécies parasitas, como a *Endolimax nana*, a *E. hartmanni*, a *Iodamoeba butschlii* e a *E. coli*, que vivem no intestino grosso, e, ainda, a *E. hartmanni* e a *E. dispar*; esta última é, morfológicamente, igual à *E. histolytica*, contudo, não invasiva e não patogênica. Nenhuma das citadas é, no entanto, patogênica, a não ser a *E. histolytica*. Também, há amebas na cavidade bucal, a espécie *E. gingivalis*, que não é patogênica, tampouco forma cistos resistentes.

Sendo um protozoário pertencente ao filo Sarcostomatophora, do subfilo Sarcodina, movimenta-se por pseudópodes, “falsos pés”, expansões citoplasmáticas, sendo da família Entamoebidae. A *Entamoeba histolytica* possui duas formas básicas e duas intermediárias, mostradas a seguir.

- **Trofozoíto:** fase ativa do protozoário, parasita, forma vegetativa, capaz de se reproduzir e de se alimentar, vivendo no intestino grosso (principalmente nas regiões do ceco e retossigmoide) e respectivas mucosas, formando colônias.

Essa forma possui cerca de 20 a 40  $\mu\text{m}$  de diâmetro, podendo chegar a 60 micrômetros de diâmetro em lesões teciduais; apresenta uma forma amebóide, que se movimenta por meio de pseudópodes. Possui duas regiões plasmáticas bem explícitas: o endoplasma, denso; e o ectoplasma, menos denso e mais claro, com um único, bem nítido após coloração, medindo de 4 a 7 micrômetros, com cromatina (cariossoma) central e uniformemente aderida à carioteca, delgada.



- **Cisto:** forma de infecção e de resistência do protozoário, que é eliminada juntamente com as fezes, que pode apresentar até 4 núcleos. Possui cerca de 8 a 20  $\mu\text{m}$  de diâmetro e formato esférico, com parede cística resistente.



Forma do cisto do protozoário *Entamoeba histolytica*.

Fonte: “[https://pt.wikipedia.org/wiki/Entamoeba\\_histolytica](https://pt.wikipedia.org/wiki/Entamoeba_histolytica)” Acesso em: 23/06/2020.

As formas intermediárias do protozoário *E. histolytica* são as seguintes:

- **Pré-cisto:** forma anterior ao cisto, que também pode aparecer nas fezes do indivíduo infectado;
- **Metacisto:** forma posterior ao desencistamento, tetranuclear.

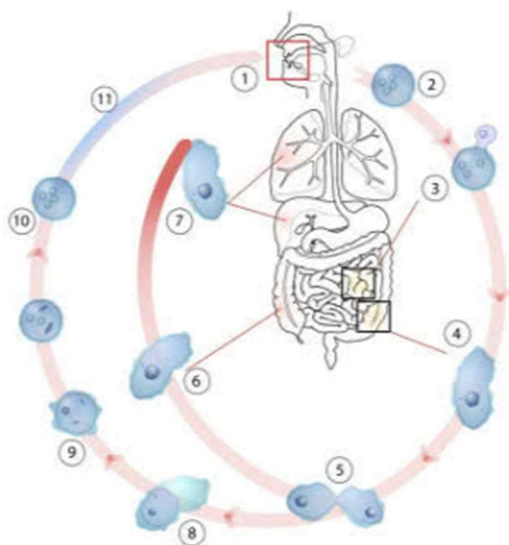
## Ciclo Biológico e Transmissão

Os trofozoítos que vivem no intestino grosso, especialmente na região do ceco e do reto-sigmoide, formam colônias, oriundas de sua divisão binária. Estes trofozoítos, posteriormente, seguindo a progressão do bolo fecal, desidratam-se, murcham e tomam a forma arredondada, transformando-se em cistos, que são geralmente eliminados junto com as fezes formadas. Os trofozoítos apresentam movimentos amebóides típicos, através de seus pseudópodes lançados pelo citoplasma. É através desses pseudópodes que a ameba se movimenta e ingere partículas alimentares a partir da fagocitose, incluindo bactérias da microbiota intestinal e até hemácias.

Os cistos eliminados nas fezes permanecem viáveis por cerca de 10 a 30 dias, contaminando o ambiente (água, alimentos, poeira, solo) e podendo ser ingeridos. Resistem ao suco gástrico e, chegando ao final do intestino delgado, desencistam-se, e cada cisto tetranucleado (maduro, infectante) dá origem a quatro trofozoítos uninucleados que se alimentam ativamente e reproduzem-se por divisão binária; dessa forma, colonizam o intestino grosso.

Alguns trofozoítos se desprendem da parede do intestino e, ao caírem na luz, secretam uma membrana cística resistente e transformam-se em cistos, reiniciando o ciclo.

Geralmente, a transmissão da *E. histolytica* ocorre, principalmente, por ingestão de cistos através das mãos, alimentos crus como saladas, de águas contaminadas sem filtrar, além da possível transmissão sexual.

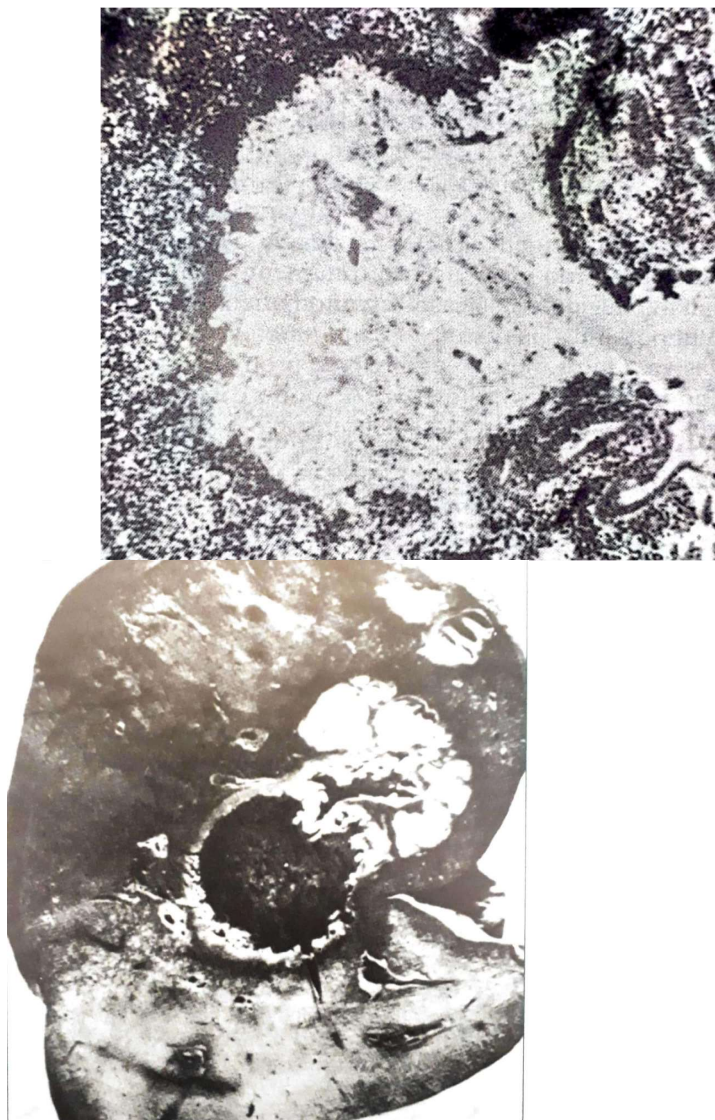


Ciclo biológico da amebíase: **1)** ingestão de cistos do parasita por meio de alimentos ou água contaminada; **2)** cisto maduro; **3)** degradação do cisto dentro do intestino; **4)** geração de trofozoítos (estágio maduro/reprodutivo do protozoário) que migram para o intestino grosso; **5)** reprodução dos trofozoítos por fissão binária ou bipartição (reprodução assexuada dos organismos unicelulares); **6)** os trofozoítos atravessam a parede do intestino grosso invadindo a mucosa intestinal; **7)** na corrente sanguínea, atacam outros órgão como o fígado, os pulmões e o cérebro; **8)** enquistamento (conversão em cistos); **9)** cisto imaturo; **10)** cisto com quatro núcleos; **11)** os cistos saem do hospedeiro através das fezes.

Fonte: “<https://www.todamateria.com.br/amebiase/>” Acesso em: 23/06/2020.

## Patogenia e Sintomatologia

A *E. histolytica*, apesar de poder formar extensas colônias sem provocar, praticamente, nenhum tipo de lesão ou de manifestação no indivíduo infectado, é capaz de atacar a parede do intestino, das células epiteliais, e da mucosa, invadindo assim a submucosa e provocando úlceras, pela ação de enzimas proteolíticas e amebaporos. Estes induzem apoptose (morte) e lise (rompimento) osmótica da célula-alvo. Essa atividade, que provoca a manifestação de um quadro clínico, pode durar poucos dias ou meses, desde a ingestão dos cistos. Após liberarem os amebaporos para penetrarem por algum orifício na mucosa intestinal do hospedeiro, os trofozoítos formam colônias que destroem os tecidos. À essa úlcera, é dado o nome de “úlcera em botão de camisa”, por possuir uma área necrosada ao redor da pequena úlcera.



Lesões provocadas pela *Entamoeba histolytica*: corte histológico de uma úlcera amebiana intestinal, com típico aspecto de “botão de camisa” e necrose coliquativa hepática (abscesso amebiano hepático).

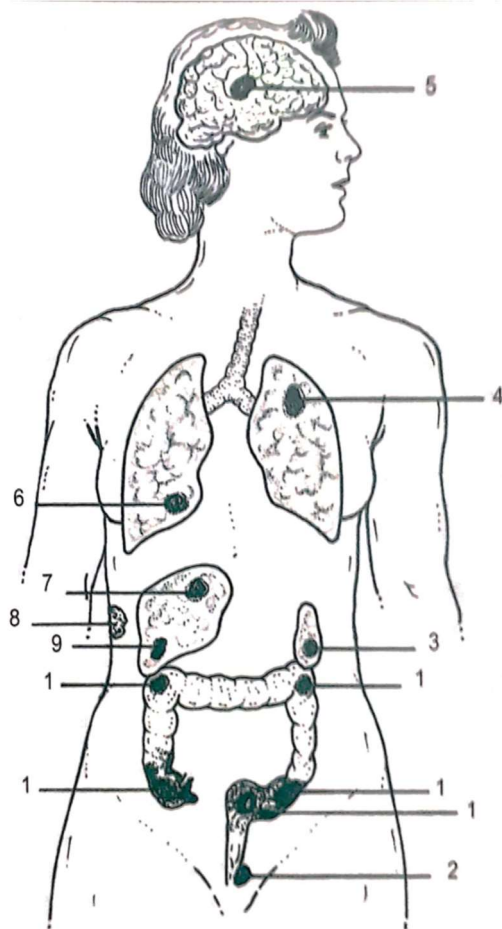
Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Humana, 13ª Edição. Editora Atheneu.

Apesar de ser possível a aparição isolada das úlceras, essas podem se fundir ou coalescer, aumentando seu tamanho. Os sintomas ligados a essas úlceras são as seguintes:

- Colite (dor no baixo ventre, sem apresentar diarreia);
- Colite disentérica (com diarreia mucossanguinolenta), com hemorragias intestinais.

Em locais como México, África do Sul, Tailândia, Egito e Brasil – no Pará e no Amazonas, sobretudo –, existem casos de amebíase extraintestinal. Nesses casos, há formação de lesões no fígado, com necrose (morte de tecido) coliquativa amebiana no fígado, pulmão, cérebro e outros, por meio da via hematogênica. Essa amebíase, geralmente, não ocorre em outros locais, já que é causada por cepas específicas.





Localizações da *Entamoeba histolytica*. (1) Localização primária - intestino grosso; (2) - (9) Localizações secundárias: (2) úlcera perineal; (3) “abscesso” esplênico (via hematogênica); (4) “abscesso” pulmonar; (5) “abscesso” cerebral (via hematogênica); (6) “abscesso” pulmonar (contiguidade); (7) “abscesso” hepático (via hematogênica); (8) “abscesso” hepático (contiguidade); (9) úlcera cutânea (contiguidade).

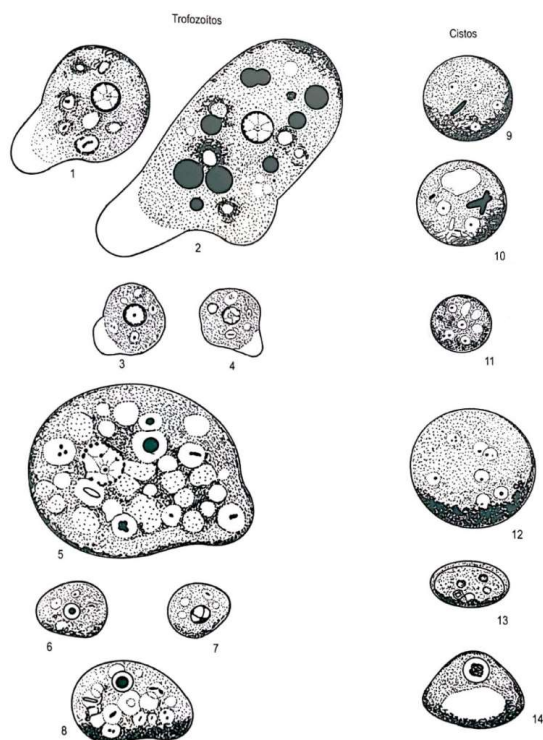
Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Humana, 13ª Edição. Editora Atheneu. Adaptado de Barroeta-Flores e cols., 1970.

## Imunidade e Diagnóstico

Pacientes que apresentaram infecções intestinais ou hepáticas decorrentes da Amebíase, dificilmente apresentam recidivas graves. Na primeira infecção causada pela *E. histolytica*, as formas invasivas do protozoário estimulam o sistema imune, tornando o paciente resistente a reinfecções. O sistema complemento é um componente essencial do sistema imunológico inato, responsável por dar início a uma reação inflamatória local, que remove os patógenos. Porém, ainda não há uma precisão acerca dos mecanismos imunes envolvidos, sejam eles humoral ou celular, o que dificulta a prova de uma possível correlação exata entre as reações imunológicas e a resistência dos pacientes.

Por outro lado, portadores de amebas não patogênicas (como *E. dispar* ou *E. coli*) não apresentam anticorpos específicos, pois, estas colonizam apenas a luz intestinal, não sendo invasivas, líticas de tecidos. Dessa forma, a imunidade inata, humoral e a mediada por células se envolvem na patogênese da amebíase. De qualquer modo, pacientes com amebíase invasiva, como intestinal ou hepática, apresentam maiores concentrações de anticorpos no soro sanguíneo, das classes IgG, IgA e IgE. Nas fezes dos pacientes, também são detectados anticorpos IgA e IgG, o que permite um diagnóstico imunológico da doença, através da hemaglutinação indireta ou do método ELISA (Enzyme - Linked Immunosorbent Assay) que é um ensaio de imunoabsorção enzimática (teste imunoenzimático que permite a detecção de anticorpos específicos no plasma sanguíneo, por exemplo, usado no diagnóstico de várias

doenças que induzem a produção de imunoglobulinas). Usualmente, o diagnóstico parasitológico é feito pelo encontro de formas trofozoíticas em fezes diarreicas e, especialmente, de cistos específicos, através de exames coproscópicos, em fezes pastosas, normais, facilmente detectados, levando-se em consideração o exame diferencial com relação a outros sarcodíneos “amebídeos”, porventura existentes nos dejetos fecais, conforme figuras apresentadas.



Amebas encontradas em seres humanos: *Entamoeba histolytica*: (1) trofozoíto; (2) trofozoíto de ciclo patogênico; (9) e (10) cistos; *Entamoeba hartmanni*: (3) e (4) trofozoítois; (11) cistos; *Entamoeba coli*: (5) trofozoítois; (12) cistos; *Endolimax nana*: (6) e (7) trofozoítois; (13) cisto; *Iodamoeba butschlii*: (8) trofozoítois; (14) cisto.

Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Humana, 13ª Edição. Editora Atheneu. Adaptado de Rey, 1973.

Caracteres	Espécies		
	<i>E. histolytica</i>	<i>E. coli</i>	<i>E. hartmanni</i>
Trofozoíto:			
Tamanho	20-60 µm	20-50 µm	Até 10 µm
Citoplasma	Ecto e endo	Uniforme	Variável
Hemácias	Às vezes presente	Ausente	Ausente
Cromatina nuclear	Grânulos delicados	Grânulos grosseiros	Crescente
Cariossoma	Pequeno e central	Grande e excêntrico	Pequeno e central
Cisto	Até quatro núcleos	Até oito núcleos	Até quatro núcleos
Corpo cromatoide	Bastonete	Feixes ou agulhas	Riziforme

Diferenças morfológicas entre algumas espécies de *Entamoeba* intestinais humanas.

Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Humana, 13ª Edição. Editora Atheneu.

Os mecanismos celulares de defesa, por sua vez, são discretos e pouco conhecidos.

## Profilaxia

- Tratamento dos doentes;
- Saneamento básico adequado, com fornecimento de água potável à população, destino adequado do lixo e dejetos, que deverão passar por estação de tratamento de esgoto, e não, simplesmente, serem lançados em cursos d'água;

- Troca periódica de filtros;
- Limpeza de caixas d'água;
- Higienização de verduras e frutas;
- Educação sanitária, como estudar sobre a doença, não beber água sem filtrar, não levar as mãos à boca, sem a devida higienização, cobrir os alimentos.

## Tratamento

A amebíase pode ser curada espontaneamente, por ação do sistema imune. Quando constatada a presença da infecção, porém, é recomendada a adoção de uma dieta mais leve, com vasta reposição de líquidos e de sais minerais, mas pobre em fibras. Também se recomenda a ingestão de medicamentos específicos.

O Secnidazol é a primeira opção nas formas intestinais. Depois é o Metronidazol, também indicado na amebíase mais grave, extraintestinal e intestinal sintomática. A terceira opção é o Tinidazol, usado, também, na amebíase extraintestinal. Para formas assintomáticas ou leves é indicado o Teclosan. A Nitazoxanida (Annita), de uso mais recente, é de amplo espectro, usado na amebíase intestinal aguda. Esses medicamentos estão contraindicados no primeiro trimestre de gravidez e durante a amamentação.

Os medicamentos recomendados para o tratamento da amebíase intestinal, tanto nas formas agudas como nas crônicas, estão divididos em duas categorias:

### 1. Amebicidas da Luz Intestinal:

Estes compostos são os **Dicloracetamidas** que se apresentam como pós brancos ou amarelos, insípidos e praticamente insolúveis na água. Como são pouco absorvidos pela mucosa intestinal, têm sua ação limitada à cavidade intestinal. Não possuem contraindicação e são praticamente atóxicos para o homem. Os principais produtos em uso são **Teclosan, Furamida, Etofamida e Clefamida**.

Através do contato, agem sobre os trofozoítos das amebas que se encontram na luz do intestino. Entretanto, não destroem seus cistos, assim como a maioria dos medicamentos.

São indicados em todas as formas de parasitismo por *Entamoeba histolytica*. Em casos de *disenteria*, colite crônica ou nas infecções extra-intestinais, na tentativa de impedir a invasão dos tecidos e assegurar a erradicação do parasito, devem ser associados aos medicamentos que agem nos tecidos.

### 2. Amebicidas Teciduais:

#### • Nitroimidazóis

São drogas de escolha para o tratamento das formas sintomáticas da amebíase, já que são absorvidos pelo intestino e agem de forma eficaz sobre as amebas que se encontram nos tecidos.

Como são muito absorvidos ao nível do intestino delgado, a terapêutica envolve o uso de uma dicloroacetamida, para compensar a insuficiência de nitroimidazóis que chegam ao intestino grosso.

As principais drogas utilizadas são **Metronidazol, Tinidazol, Ornidazol e Nimorazol**.

#### • Emetina

É um alcalóide da ipecacuanha ou ipeca, empregado há mais de meio século no tratamento da amebíase. É a droga com resultados mais rápidos, suprimindo sintomas graves gerais intestinais.

O tratamento dura 3 a 6 dias, não podendo se estender por mais de 10 dias, devido ao efeito cumulativo da droga. É obrigatório o repouso no leito durante o tratamento. Tem ação irritante sobre as mucosas e efeito tóxico, que podem exigir a suspensão do tratamento.

Em gestantes e pacientes com doenças cardiorrenais, é contraindicada. Como a emetina não consegue a cura parasitológica de forma autônoma, o tratamento deve ser associado com outras drogas.

- **Deidroemetina**

Atualmente, a preferência é por essa droga, um produto sintético, menos tóxico e mais ativo do que a emetina. Permite prevenir mais facilmente o risco de acumulação da droga nos tecidos, já que pode ser eliminada mais rapidamente também.

### **OUTRO ESQUEMA DE TRATAMENTO CONFORME CARTILHA PEDIÁTRICA DE DOENÇAS INFECTO PARASITÁRIA DA FACULDADE DE MEDICINA DA UFMG**

Metronidazol 30 mg/kg/dia, por 7 dias ou Tinidazol 50 mg/kg/dose por 2 a 5 dias ou Secnidazol 30 mg/kg/dia em dose única. Nitazoxanida Tem sido sugerida em alguns estudos,mas há poucas publicações, principalmente, na faixa pediátrica. Metronidazol endovenoso em associação a antibióticos Está indicado no tratamento da colite necrosante e no abscesso hepático. Nos abscessos grandes, com risco de ruptura, pode-se fazer esvaziamento por punção transcutânea guiada por ultrassom.

## **Amebas de Vida Livre**

Muitas amebas de vida livre proliferam em piscinas aquecidas e outras fontes, podendo causar infecções, como encefalites fulminantes e mortais. As principais espécies de vida livre são as seguintes:

- *Naegleria fowleri*: causa a meningoencefalite amebiana primária, uma infecção que pode inclusive culminar em morte em 3 a 7 dias; pertence à família Schizopyrenidae.
- Gênero *Acanthamoeba*: pertence à família Acanthamoebidae e as espécies mais frequentes em infecções são *A. castellanii*, *A. culbertsoni*, *A. hatchetti*, *A. healyi*, *A. polyphaga*, *A. rhysodes*, *A. astronyxis* e *A. divionensis*. Devido à dificuldade na classificação morfológica, o diagnóstico dessas espécies é dado como *Acanthamoeba* spp., sem designar a espécie. As doenças atribuídas à *Acanthamoeba* são a encefalite amebiana granulomatosa e a ceratite por *Acanthamoeba*.
- *Balamuthia mandrillaris*: pertence à família Leptomyxidae e tem sido identificada em casos de encefalite amebiana granulomatosa.

Há um alerta para a possibilidade de haver uma maior variedade de amebas de vida livre que causam graves infecções no ser humano devido a eventos recentes: amebas do gênero *Sappinia*, encontradas naturalmente no solo, na água e nas fezes de ruminantes, foram identificadas em lesão cerebral de um paciente imunocompetente.

A *Entamoeba moshkovskii* é também uma espécie de relevância, encontrada geralmente em coleções de água, estações de tratamento e esgotos. Possui morfologia idêntica à das amebas de trato intestinal humano *Entamoeba histolytica* e *E. dispar*. Por esse motivo, pode ser utilizada como modelo para aulas práticas, sendo mantida em cultura à temperatura ambiente. Há alguns estudos que sugerem que a *E. moshkovskii* poderia infectar os humanos, mas ainda não há comprovação de sua patogenicidade.

# **Giardíase/Giardiose**

## **Apresentação**

A *Giardia* foi um dos primeiros parasitas intestinais observados por Leeuwenhoek (1681), fabricante de microscópio, que viu "animáculos móveis" em exame

próprio. Lambl (1859) identificou e descreveu *Cercomonas intestinalis*. Kunstler (1882) descreveu o gênero *Giardia*, parasito de girinos. Blanchard (1888) descreveu o gênero *Lamblia*, que não foi aceito, descrevendo, então, a espécie *Giardia intestinalis* Blanchard, 1888. *Giardia lamblia* Stiles, 1915.

A giardíase é uma doença causada pela *Giardia*, protozoário mastigóforo, flagelado, pertencente ao filo Sarcomastigophora, de ampla distribuição geográfica, mundialmente encontrada. Existem controvérsias acerca do nome específico desse protozoário, devido às mais de 50 espécies descritas de *Giardia*, oriundas de diferentes hospedeiros, como humanos, girinos, cães e roedores. A exemplo dessas espécies, existem *G. duodenalis*, *G. lamblia*, *G. intestinalis* (em humanos), *G. canis* (em cães), *G. muris* (em roedores) e *G. agilis* (em girinos). A partir das técnicas moleculares de identificação específica, observou-se que certas espécies são idênticas, apenas ocorrendo em diferentes hospedeiros, compondo um complexo de espécies. Atualmente, a giardíase pode ser considerada como uma zoonose, anfixenose, por também acometer outros animais, além do homem, sendo doença transmitida com igual intensidade aproximada entre animais e humanos.

A giardíase é frequente em crianças, principalmente, sendo uma das causas mais comuns de diarreia na infância. A doença é capaz, inclusive, de gerar mudanças comportamentais nas crianças, provocando insônias, perda de apetite, emagrecimento e desnutrição; a criança pode ficar franzina por absorção deficiente de lipídeos como vitaminas lipossolúveis, lipídicas, como A, D, E, K.

## Agente Etiológico

O agente etiológico da giardíase pertence ao filo Sarcomastigophora, subfilo Mastigophora, família Hexamitidae, sendo o complexo de espécies causadores da doença *Giardia duodenalis*/*Giardia lamblia*/*Giardia intestinalis*, denominações controvertidas como sinônimas.



Protozoário da espécie *Giardia lamblia* (trofozoíto).

Fonte: "<https://medpri.me/upload/texto/texto-aula-1062.html>". Acesso em: 22/07/2020.

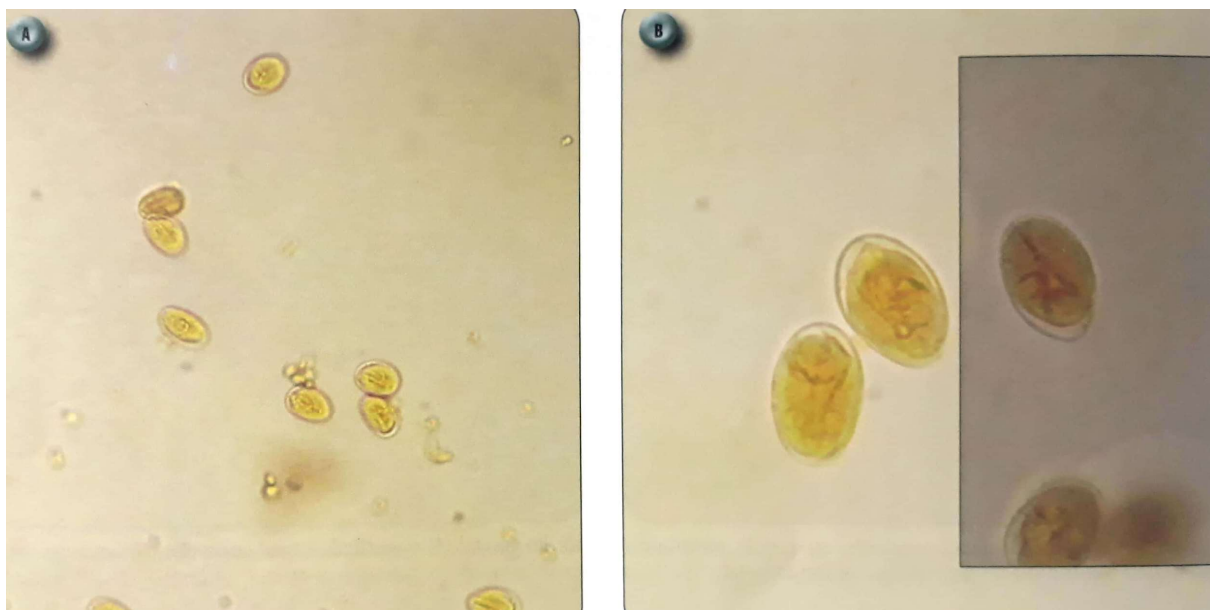
## Morfologia e Habitat

A *Giardia* apresenta duas formas típicas:

- **Trofozoíto:** este apresenta simetria bilateral, dois núcleos lembrando “dois olhos” e oito flagelos, com um formato de “pera”, uma célula eucariota/nucleada/porém sem mitocôndrias, peroxissomos e com complexo de Golgi típico, com membrana plasmática/celular delicada, que morre em poucos minutos (cerca de 20 min.) em fezes diarreicas, no meio externo, medindo cerca de 20 µm de comprimento e 10 µm de largura. Esta forma vegetativa vive aderida à parede do intestino delgado, no

duodeno (até no jejuno), e possui duas superfícies: dorsal e ventral, onde se encontra um “disco suctorial” ou “ventosa”, com a qual o protozoário se adere à mucosa intestinal. Em hiperinfecção, atapetam o duodeno, onde ocorre absorção de lipídeos, como vitaminas lipossolúveis A, D, E, K, o que prejudica o desenvolvimento infantil, por deficiência destes no organismo parasitado.

- **Cisto:** este é forma infectante e de resistência, com parede cística resistente, geralmente, encontrada nas fezes normais de pacientes infectados com a doença. Possuem um formato oval, dois ou quatro núcleos, lembrando um grão de arroz refringente, "brilhante" ao microscópio óptico (M O), em esfregaços fecais para microscopia. Os cistos saem em fezes pastosas, formadas, por desidratação gradual dos trofozoítos.

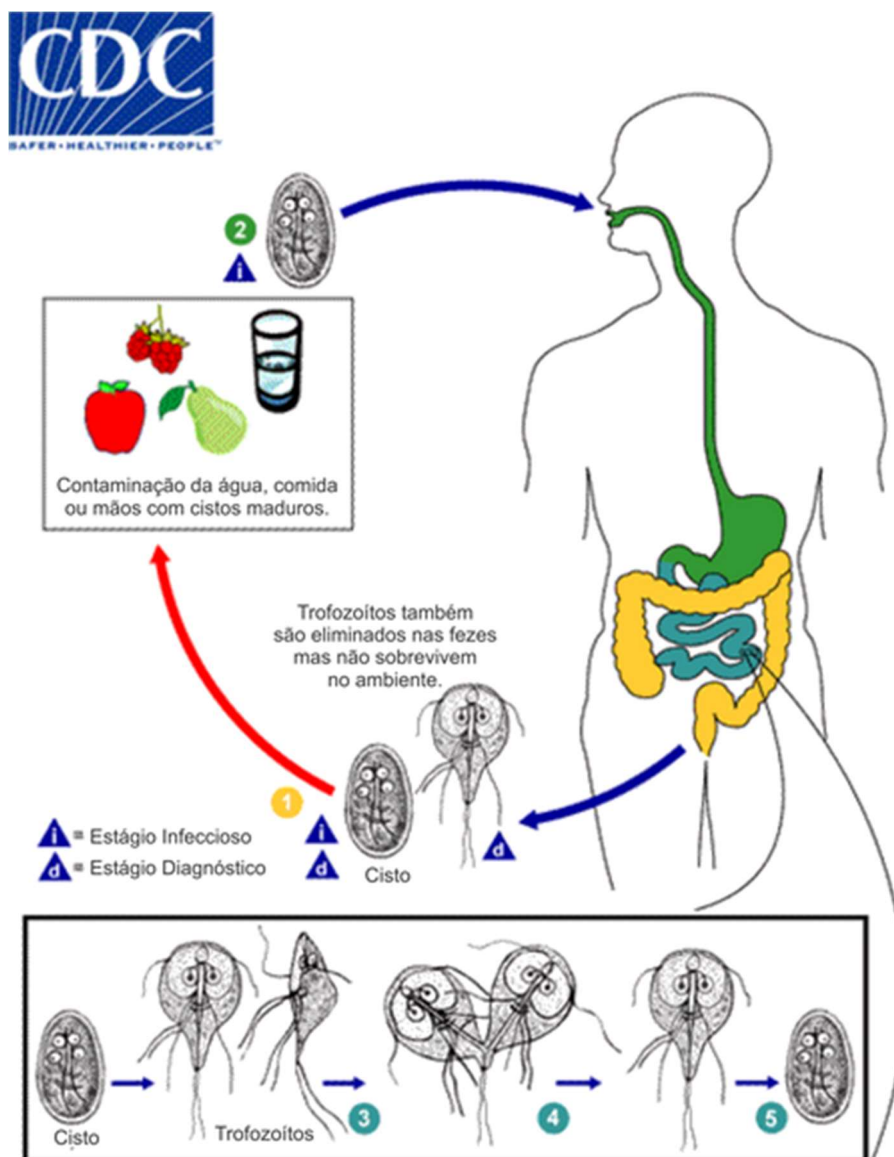


Cistos de *Giardia duodenalis* (sin.: *Giardia lamblia*), corados pelo lugol: (A) aumento de 100x; (B) aumento de 400x.

Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Humana, 13ª Edição. Editora Atheneu.

## Ciclo Biológico e Transmissão

A infecção humana ocorre, principalmente, por via fecal-oral, por meio da ingestão de cistos, presentes na água ou em alimentos contaminados, mais crus, como frutas e verduras. Ao chegarem no intestino delgado, os trofozoítos se multiplicam por divisão binária e chegam à luz do intestino, onde vivem livremente ou aderidos à mucosa intestinal, a partir de um mecanismo de “sucção”, de adesão pelo disco suctorial, ventosa. Os cistos do protozoário são formados quando o parasita transita pelo cólon, momento no qual os cistos são encontrados nas fezes (forma infectante). No ambiente, os cistos resistentes podem sobreviver meses em água fria, através de sua espessa camada protetora. Como na amebíase, pode ocorrer também transmissão sexual, anal-oral.



Ciclo biológico da giardíase.

Fonte: "<https://blogdoparasito.wordpress.com/2018/10/24/giardíase/>". Acesso em: 25/12/2020.

## Patogenia e Sintomatologia

Após a ingestão dos cistos de *G. lamblia*, os principais sintomas decorrentes da doença são gases (flatulência), dores epigástricas, com diagnóstico equivocado de gastrite, cólicas abdominais, diarreia aquosa, enjoo intermitente, perda de apetite e uma sensação de mal-estar, de distensão, de cansaço persistente. Caso o paciente não seja tratado, a diarreia pode persistir durante dias, ocasionando a carência de certos nutrientes, especialmente lipídeos, como vitaminas A, D, E, K (hipovitaminoses); talvez, possa faltar também colesterol, já que é lipídeo, componente das nossas membranas celulares, essenciais para o crescimento, e também para a formação de hormônios sexuais. As fezes podem ficar esbranquiçadas (esteatorreia), por excesso de lipídeos não absorvidos, de odor mais forte e até esverdeada, pela bile, menos metabolizada pelo trânsito intestinal mais acelerado. Consequentemente, há uma significativa perda de peso e atraso no crescimento; a criança pode ficar franzina e ter desidratação. A doença pode causar até anemia, em alguns casos.

## Imunidade

A resposta imune contra a *Giardia lamblia* tem sido muito estudada. Até então, sabe-se que há presença de anticorpos IgE, IgG1, IgG4 e produção de citocinas Th1, Th2, Th17 em crianças acometidas pelo protozoário. Para o caso de pacientes adultos, ocorre certo grau de resistência a possíveis reinfecções pelo parasito, devido à maior produção de IgA e IgG específicas contra o mesmo parasito.

## Diagnóstico

O diagnóstico da giardíase pode ser feito principalmente, por meio do exame de fezes, pelo encontro de cistos específicos e também pela pesquisa nas fezes de anticorpos específicos detectados, produzidos contra antígenos liberados pela *Giardia lamblia*. Caso a amostra fecal seja examinada em microscópio, é possível detectar, facilmente, o protozoário, especialmente os cistos, em fezes pastosas e até trofozoítos em fezes diarreicas, as quais devem ser imediatamente examinadas após coleta, pois os trofozoítos morrem em torno de 20 a 30 minutos após eliminação no meio externo. Caso não seja possível o exame imediato, pode-se usar conservantes para a preservação da estrutura do parasito, como formalina, álcool polivinílico e o MIO (mertiolate-iodo-formol). Como a eliminação de cistos nas fezes ocorre de forma intermitente, o indivíduo infectado pode expelir o parasito em intervalos imprevisíveis, com período negativo de até 12 dias, sendo citado até de 20 dias, aproximadamente, sem eliminação de cistos nas fezes, logo é recomendado o exame seriado, com 3 amostras fecais, em dias consecutivos ou alternados, o que aumenta a chance de cistos serem encontrados. Além disso, é possível fazer uma endoscopia a fim de examinar a parte superior do trato digestivo, principalmente o duodeno, obtendo-se uma amostra do conteúdo local para exame, para biópsia.

## Epidemiologia

A giardíase, na maioria dos casos, é transmitida por meio do consumo de alimentos contaminados por água não tratada que esteja contaminada com a *Giardia*, parasita cosmopolita, protozoário flagelado, causador da doença, além da auto-infecção ou da manipulação de alimentos de forma inadequada. A infecção pode ocorrer também através de relações sexuais anal-oral.

A giardíase apresenta ampla distribuição geográfica, acometendo, principalmente, crianças em idade pré-escolar e escolar, em creches e asilos, onde há aglomeração. Tal fato ocorre devido ao contato frequente entre as crianças e das crianças com parques, ruas, ou outros lugares que possam conter os cistos do protozoário, ou até mesmo por causa da ingestão de alimentos contaminados, podendo assim ocorrer surtos em creches e escolas, local em que indivíduos desta faixa etária se concentram e se contaminam mais facilmente, devido ao contato direto.

## Profilaxia

A profilaxia da giardíase ocorre por meio das seguintes ações:

- Saneamento básico, com tratamento da água oferecida ao público, seja ela de piscinas ou potável, com destino adequado do lixo e dos dejetos que deverão ser tratados antes de serem lançados nos cursos d'água.
- Medidas básicas de higiene ao preparar alimentos (fervura correta ou lavagem de legumes, verduras e frutas, limpeza dos utensílios e outros).



- Manutenção da higiene pessoal (lavagem das mãos após ir ao banheiro, por exemplo)/Educação sanitária.
- Durante as relações sexuais, evitar o possível contato com as fezes.
- Beber água fervida ou filtrada, pois, nas quantidades frequentemente usadas, a adição de cloro não é suficiente para barrar a transmissão da giardíase, por serem os cistos de *Giardia* mais resistentes ao cloro .
- Evitar contato com fezes de cães e gatos pelo fato de poderem ser contaminados com *Giardia*.
- Tratamento dos doentes.

## Tratamento

Pessoas infectadas com giardíase, após apresentarem os sintomas, podem ser tratadas com Tinidazol (Pletil) 2000 mg em dose única, Metronidazol (Flagyl) 500mg – 2 vezes por dia por 5 dias, ou Nitazoxanida (Annita) 500mg – 2 vezes por dia por 3 dias, ingeridos por via oral. Alternativamente, pode ser usado o Albendazol (Zolben, Zentel) 400mg – 1 vez por dia por 5 dias, que apresenta efetividade próxima ao Metronidazol, com a vantagem de ser menos tóxico do que este e ser de amplo espectro, inclusive contra helmintos, os quais são vermes.

O Tinidazol, tomado em dose única, tem menos efeitos colaterais do que o Metronidazol, que é tomado três vezes por dia durante cinco a sete dias, o qual vem também sob forma de supositórios. A ingestão de álcool poucos dias após a ingestão de Tinidazol ou Metronidazol pode causar enjoo, vômito e dores de cabeça, logo não é recomendada. A Nitazoxanida é encontrada em forma líquida, útil para crianças, e em comprimidos. Ela é tomada duas vezes ao dia por três dias, possuindo efeitos colaterais significativos, portanto, não sendo recomendado para gestantes.

Essas doses de medicamentos são recomendadas para adultos, devendo ser adaptadas para crianças.

Mulheres grávidas não devem tomar metronidazol e tinidazol, e a segurança da nitazoxanida durante a gravidez não foi bem avaliada ainda. Consequentemente, o tratamento de mulheres grávidas é postergado, se possível, até o fim da gravidez. Caso os sintomas sejam graves e o tratamento não puder ser adiado, pode ser usada a paromomicina (10mg/Kg via oral, 3 vezes ao dia, por 5 a 10 dias, por apresentar absorção sistêmica limitada), sendo, no caso, o medicamento mais seguro.

Durante o segundo e terceiro trimestre da gravidez, o tratamento inclui medicamentos recomendados, como paromomicina, tinidazol, nitazoxanida ou metronidazol.

## **OUTRO ESQUEMA DE TRATAMENTO CONFORME CARTILHA PEDIÁTRICA DE DOENÇAS INFECTO PARASITÁRIAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA UFMG**

Drogas de primeira escolha / Posologia Tinidazol Dose oral para adultos 2 g, 1x/dia Dose oral pediátrica 3 anos: 50 mg/Kg/dia, 1x/dia. 12 a 48 meses: 100 mg (5 ml), 2x/dia, por 3 dias. Drogas de primeira escolha / Posologia Nitazoxanida Dose oral para adultos 500 mg, 2x/dia, por 3 dias Dose oral pediátrica 4-12 anos: 200 mg (10 ml), 2x/dia, por 3 dias. 15 mg/kg/dia / 3 doses por 5 a 7 dias.

Drogas de primeira escolha / Posologia Metronidazol Dose oral para adultos 250 mg, 3x/dia, por 5 a 7 dias Dose oral pediátrica > 12 anos: 500 mg, 2x/dia, por 3 dias. 15 mg/kg/dia / 3 doses por 5 a 7 dias.

# Leishmaniose

## Apresentação

A Leishmaniose é uma zoonose que acomete, primariamente, animais como roedores silvestres, raposas, cães, marsupiais e, secundariamente, humanos, com exceção do Calazar Indiano que só acomete *Homo sapiens*. Há diversas espécies de *Leishmania* causadoras de duas manifestações diferentes da doença: a leishmaniose tegumentar, que atinge a pele e as mucosas do paciente; e a leishmaniose visceral (calazar), que atinge as vísceras e órgãos hematopoéticos (formadores de sangue) como medula óssea, baço e fígado.

As leishmanioses são consideradas doenças graves que ocorrem em todo o mundo. No Brasil, os casos de leishmaniose visceral têm aumentado entre os seres humanos e cães, tornando-se uma das grandes preocupações de saúde pública. Na Europa, a leishmaniose ocorre com maior frequência em países como Portugal, Espanha e França. A leishmaniose tegumentar é considerada uma doença silvestre, mantendo a sua incidência, com raros surtos mais graves em regiões de desbravamento florestal, onde são encontrados insetos transmissores flebotomíneos.

## Agente Etiológico

O agente etiológico da leishmaniose pertence ao gênero *Leishmania* Ross, 1903, ao Filo Sarcomastigophora, Subfilo Mastigophora, flagelado, à família Trypanosomatidae, sendo as espécies mais comuns no Brasil a *Leishmania braziliensis*, *L. guyanensis*, *L. amazonensis* e *L. mexicana* para a leishmaniose tegumentar, enquanto para a leishmaniose visceral, a espécie responsável é a *L. infantum chagasi* ou *L. chagasi* ou *L. infantum* (este nome, no momento, mais recomendado, sempre em discussão), relacionada ao complexo *Leishmania donovani*.

São espécies dermatótropicas, causadoras da leishmaniose tegumentar nas Américas, abaixo referidas.

Subgênero *Viannia*:

- *L. brasiliensis* provoca lesões cutâneas e mucosas (Úlcera de Bauru).
- *L. guyanensis* provoca lesões cutâneas.

Subgênero *Leishmania*:

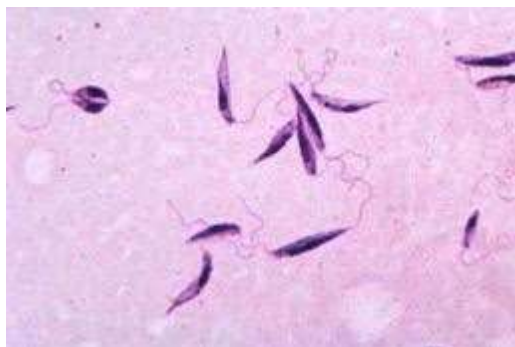
- *L. amazonensis* provoca lesões cutâneas e difusas.
- *L. mexicana* provoca lesões cutâneas e difusas.

São espécies causadoras de leishmaniose tegumentar no Velho Mundo, abaixo citadas.

- *L. tropica*, *L. major* e *L. aethiopica* são causadoras de leishmanioses tegumentares denominadas Botão de Biskra ou Botão do Oriente, encontradas no Senegal, na Namíbia (África), na Índia, na Mongólia e no sul da França.

Agentes etiológicos da leishmaniose visceral/calazar:

- *L. donovani* na Índia e no Oriente Médio.
- *L. infantum* na Europa e no Norte da África.
- *L. infantum chagasi* nas Américas, do “complexo *L. donovani*”.
- *L. donovani donovani* na Índia e no Oriente Médio.
- *L. infantum infantum* na Europa e no Norte da África.



Protozoários do gênero *Leishmania*, em sua forma flagelada (promastigota).

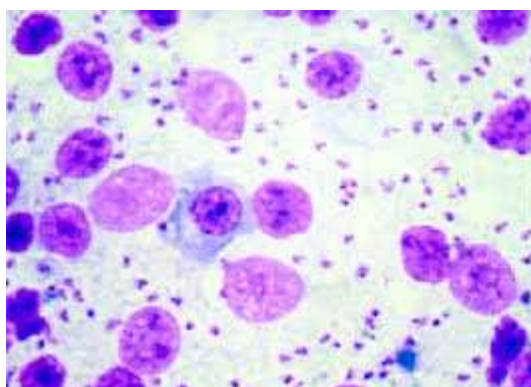
Fonte: “<https://leishmaniose.weebly.com/agente-etioacutegico.html>”. Acesso em: 22/07/2020.

## Morfologia e Habitat

As espécies causadoras das leishmanioses possuem duas formas básicas, abaixo referidas.

- Amastigota, que é encontrada nos macrófagos presentes no sangue e/ou nos órgãos atingidos pelo protozoário, é arredondada, possui um diâmetro entre 2 a 5  $\mu\text{m}$  e não apresenta flagelo externo/livre.
- Promastigota, a forma infectante, que é encontrada na saliva dos insetos vetores (flebotomíneo/*Lutzomyia*), é alongada, possuindo, aproximadamente, 20  $\mu\text{m}$  e apresenta um flagelo livre.

Ambas as formas possuem um núcleo e um cinetoplasto, um tipo especial de mitocôndria produtora de energia, uma estrutura rica em DNA mitocondrial.

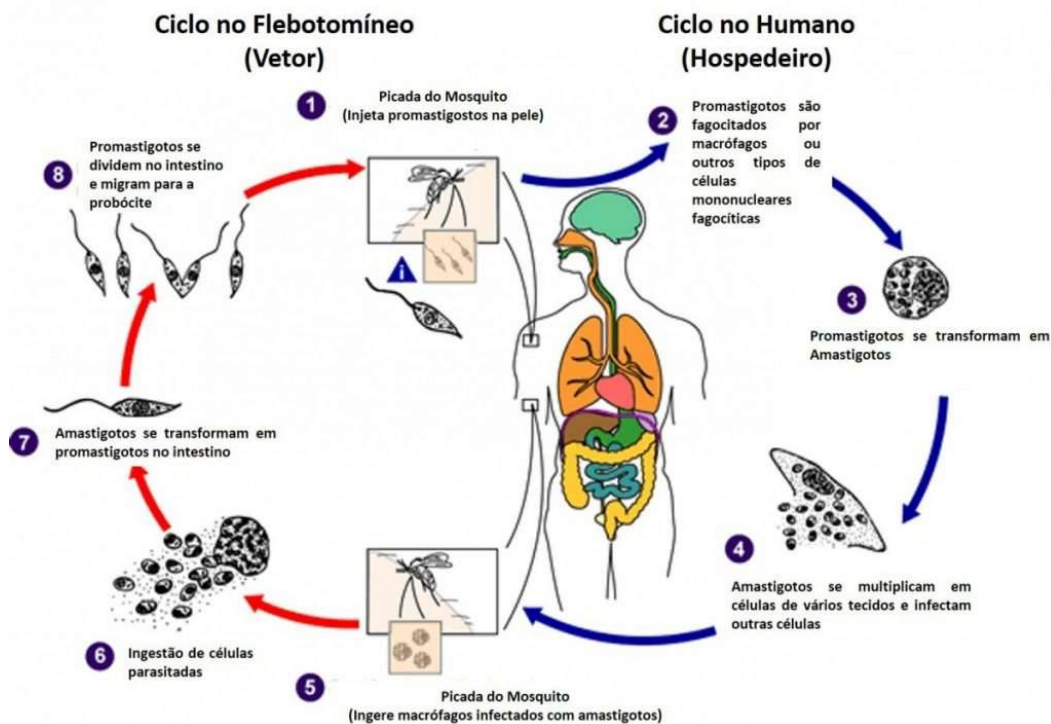


Protozoários do gênero *Leishmania*, em sua forma de amastigota.

Fonte: “[https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Formas-amastigotas-de-Leishmania-sp-observadas-no-exame-parasitologico-direto\\_fig1\\_267415073](https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Formas-amastigotas-de-Leishmania-sp-observadas-no-exame-parasitologico-direto_fig1_267415073)”. Acesso em: 22/07/2020.

## Ciclo Biológico

O inseto vetor, ao picar um animal infectado, ingere as formas amastigotas presentes na pele do reservatório. Essas formas do protozoário vão ao tubo digestivo do inseto e se transformam em promastigotas, que iniciam um processo intenso de reprodução por divisão binária. Depois disso, as formas infectantes vão para o aparelho bucal do inseto que, ao se alimentar do sangue de um novo hospedeiro, transmite a este as formas promastigotas, que entram nos macrófagos (fagócitos) do indivíduo e se transformam em amastigotas, as quais se reproduzem intensamente até romperem o macrófago, sendo fagocitadas por outros macrófagos, na pele, sangue ou outro tecido, dando continuidade ao processo.



Ciclo biológico da leishmaniose tegumentar e visceral.

Fonte: <https://www.msmanuals.com/resumo-sobre-leishmaniose-sanarflixom/pt-pt/profissional/doen%C3%A7as-infecciosas/protozo%C3%A1rios-extraintestinais/leishmaniose>. Acesso em: 25/12/2020.

## Patogenia e Sintomatologia

As principais formas clínicas da leishmaniose tegumentar são as seguintes: cutânea, cutâneo mucosa, cutânea difusa e cutânea disseminada, *borderline*.

Desde a inoculação das promastigotas pela picada de pequenos mosquitos flebotomíneos, as amastigotas podem permanecer na pele – caso pertençam à uma espécie causadora de leishmaniose tegumentar – e formar um nódulo, que dará origem a uma ferida, que poderão se espalhar por metástases para outras regiões do corpo ou atingir a região nasobufofaringeana. Podem ocorrer, então, feridas de difícil cicatrização, desfigurantes a nível facial, com “nariz de tapir” (anta), além de nódulos disseminados pelo corpo. Além disso, caso as amastigotas se desloquem para as vísceras, podem ocorrer casos de esplenomegalia (aumento do baço), de hepatomegalia (aumento do fígado) e de disfunção da medula óssea, por invasão desta, o que pode acarretar em graves consequências, como anemia, até mesmo fatais. Em cães, com LVC (leishmaniose visceral canina), os sintomas mais frequentes são linfadenopatia, dermatites, perda de peso, caquexia, problemas de locomoção, conjuntivite, epistaxe e outros. A LVC é uma doença crônica.

## Imunidade

Apesar de intensas pesquisas desenvolvidas acerca do mecanismo de ação dos sistemas imunes, este ainda é complexo com relação à leishmaniose. Até então, sabe-se que as respostas Th1 e Th2 têm uma importante participação na reação imunológica à doença.

As formas amastigotas, agentes da doença, multiplicam-se dentro dos fagossomos, no interior dos macrófagos de seus hospedeiros, como roedores, cães, humanos, marsupiais e outros. Isto é uma evidência da forma pela qual a *Leishmania* escapa das defesas específicas e inespecíficas do paciente. Uma glicoproteína, existente na superfície da *Leishmania*, é a gp53, a qual inativa o sistema complemento do paciente, protegendo, assim,

as amastigotas de ações do sistema imune inato. Esta glicoproteína, também, protege as amastigotas de enzimas produzidas no fagolisossomo.

Em humanos e em experimentos com roedores, sabe-se que tanto a imunidade celular quanto a imunidade humoral estão intensamente ativas durante o combate à doença. Na leishmaniose visceral, os macrófagos não são capazes de destruir as amastigotas – que se multiplicam dentro dos fagossomos. Logo, quanto maior for o estímulo à produção de macrófagos, mais intensa será a parasitose.

Pessoas com leishmaniose apresentam altas taxas de linfócitos T *helper*, secretando citocinas específicas e, também, estimulando a produção pelos plasmócitos de grande quantidade de anticorpos, principalmente os da classe IgG.

## Diagnóstico

O diagnóstico das leishmanioses pode ser parasitológico e imunológico, variando de procedimento, conforme a doença seja do tipo tegumentar ou visceral, como a seguir descrito.

- **Diagnóstico Parasitológico:** para a leishmaniose tegumentar, realiza-se uma biópsia da borda da lesão, com a qual é feito um esfregaço em lâmina de vidro para microscopia; o material é corado por Giemsa ou pelo método Panótico Rápido. Neste caso, as formas amastigotas são visíveis ao microscópio óptico. Com o material obtido, pode-se fazer a cultura da *Leishmania*, por meio dos métodos de cultura próprios NNN ou LIT. Já para a leishmaniose visceral, é feita uma procura por formas amastigotas, por meio da punção biótica da medula óssea esternal, fazendo um esfregaço em lâmina com o material obtido e, posteriormente, pode ser feita a cultura pelos meios citados anteriormente.
- **Diagnóstico Imunológico:** para a leishmaniose tegumentar, o método mais utilizado é a intradermoreação de Montenegro, injetando 0,1 ml do antígeno dentro da pele do antebraço e, após 49 a 72 horas, a positividade pode ser verificada com base no aumento da pápula. Esse teste na forma cutânea é, normalmente, negativo, devido à baixa resposta imune para a *L. amazonensis*. Para a leishmaniose visceral, os métodos mais usados são a reação de imunofluorescência indireta, a reação de ELISA e o Trald (teste rápido, com anticorpo anti-*Leishmania donovani*), todos sendo feitos com o soro sanguíneo do paciente. O Ministério da Saúde recomenda o IT-LEISH®, um método imunocromatográfico rápido para a detecção de casos humanos. A técnica de PCR, por ser sensível e específica, tem sido muito utilizada, e se baseia na contínua cópia do DNA pela enzima polimerase, de modo a se identificar o DNA do parasito. Para o diagnóstico do calazar humano, são coletadas amostras de leucócitos presentes no sangue; enquanto no calazar de cães, as amostras são obtidas pela punção da medula óssea e pela retirada de algumas células do tecido conjuntivo, sendo a última alternativa menos traumática para o animal.

O diagnóstico parasitológico do calazar em cães é feito por meio de um exame de esfregaço em lâmina com um fragmento da pele de sua orelha ou a partir da punção da medula óssea, enquanto o diagnóstico imunológico é realizado por imunofluorescência indireta, pelo Trald, pelo PCR ou pela imunocromatografia rápida, com reagentes fornecidos pela FIOCRUZ/Ministério da Saúde.

## Epidemiologia

A leishmaniose tegumentar ocorre, geralmente, em regiões florestais ou em processo de desmatamento – tais como a Amazônia e a Mata Atlântica. A leishmaniose visceral, por sua vez, ocorre em maior frequência em áreas onde predominam a caatinga, o cerrado e em regiões já desmatadas, devido ao vetor adaptado *Lutzomyia longipalpis* (flebotomíneo).

- **Leishmaniose Tegumentar:**
  - Distribuição geográfica: Predomina em quase todo o globo, sendo que a *Leishmania braziliensis* ocorre apenas nas Américas.
  - Fonte de infecção: Roedores silvestres, edentados ou desdentados, marsupiais, carnívoros, equinos e humanos.
  - Formas de transmissão: Promastigotas existentes na saliva do flebotomíneo.
  - Veículos de transmissão: Hospedeiros flebotomíneos das espécies *Lutzomyia whitmani*, *L. intermedia*, *L. pessoai*, *L. wellcomei*, *L. migonei*, *L. flaviscutellata*, dentre outros.
  - Via de penetração: Inoculação na pele de promastigotas.
- **Leishmaniose Visceral:**
  - Distribuição geográfica: Mundial, sendo a *L. infantum chagasi*, ou, simplesmente, *L. infantum* exclusiva das Américas.
  - Fonte de infecção: Raposas e cães.
  - Formas de transmissão: Promastigotas existentes na saliva do flebotomíneo.
  - Veículos de transmissão: Flebotomíneo da espécie *Lutzomyia longipalpis*.
  - Via de penetração: inoculação na pele das formas promastigotas.

## Profilaxia

Em ambientes silvestres, não há medidas eficientes, devido ao grande número de flebotomíneos e de reservatórios, além de não ser recomendado o uso de inseticidas.

Com relação à leishmaniose tegumentar, a pulverização de inseticidas nas casas e nos acampamentos é inviável em alguns casos. Portanto, recomenda-se o uso de repelentes, roupas longas e mosquiteiros, para aumentar a proteção contra picada de flebotomíneos.

Em relação à leishmaniose visceral, deve ser feita pulverização periódica de inseticidas, limpeza de quintais para se evitar acúmulo de matéria orgânica que favorece o ciclo de vida dos flebotomíneos, além de cuidados de higienização dos abrigos dos animais domésticos, visando-se evitar novos criadouros dos vetores da doença. Em ambientes periurbanos, principalmente, próximo a regiões com mais vegetação, é recomendada a pulverização dos domicílios com substâncias inseticidas, devendo ser reaplicada a cada três meses. A limpeza de quintais e abrigos dos animais domésticos, evitando acúmulo de matéria orgânica, criadouros dos flebotomíneos, têm apresentado resultados positivos na profilaxia da leishmaniose.

Os cães (reservatório dos parasitos) que testarem positivos e novamente testados para a confirmação da doença, devem ser sacrificados, entregues à Vigilância Sanitária para a devida eutanásia, de acordo com procedimentos estabelecidos. Há vacinas com proteção relativa para esses animais, porém, elas são caras, a serem repetidas. Para seres humanos não há, ainda, vacina aprovada contra a leishmaniose, apesar de muitas pesquisas serem feitas sobre esta vacina.

## Tratamento

A droga mais escolhida para o tratamento das leishmanioses é o antimonial pentavalente, N-metil glucamina, por via endovenosa ou intramuscular, que pode ser administrado a nível ambulatorial. Porém, o remédio não deve ser utilizado por pessoas que tenham coinfeção com o vírus HIV, insuficiência cardíaca, renal e hepática, gestantes, crianças com menos de 1 ano, adultos com idade superior a 50 anos e usuários de drogas imunossupressoras. Nestes casos, o tratamento ocorre com a anfotericina B lipossomal, de menor toxicidade.

No Brasil, o único medicamento aprovado para o tratamento de cães é o Milteforan/Miltefosina (princípio ativo), durante 28 dias, por via oral, 2 mg/Kg/dia. O cão tem

de usar coleira repelente de insetos durante e depois do tratamento. O controle tem de ser constante, o cão tratado deverá ser reconduzido ao veterinário de 4 em 4 meses, conforme recomendação, para exames e possível repetição do tratamento, difícil e caro, portanto.

## **OUTRO ESQUEMA DE TRATAMENTO CONFORME CARTILHA PEDIÁTRICA DE DOENÇAS INFECTO PARASITÁRIAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA UFMG**

### **Leishmaniose visceral**

O tratamento inclui cuidados gerais, como uso de analgésicos e antitérmicos, hemotransfusões e antibioticoterapia. A medicação de escolha é o antimoniato de N-metil

glucamina, o Glucantime<sup>®</sup>, apresentado em ampolas de 5 mL contendo 81 mg de antimônio pentavalente por mL. A dose recomendada é de 20mg/kg/ dia de 20 a 40 dias consecutivos, por via intramuscular ou intravenosa. Trata-se de uma droga cardiotoxica, hepatotóxica e nefrotóxica. É contraindicada em gestantes, cardiopatas, pacientes com insuficiência renal e em uso de beta bloqueadores. Outra droga utilizada é a anfotericina B, podendo ser o desoxicolato ou a anfotericina lipossomal. Para o desoxicolato de anfotericina B posologia recomendada é de 1mg/kg/dia por via intravenosa durante 20 dias consecutivos. Seus efeitos colaterais incluem febre, calafrios, cefaleia, hipotensão, artralgia, mialgia e vômitos, pode ocorrer flebite e comprometimento renal temporário. A anfotericina B lipossomal é mais bem tolerada e a posologia indicada é de 5mg/kg/dia durante 7 dias por via intravenosa.

Os critérios de cura são clínicos e devem ser observados: curva térmica normal, redução da hepatoesplenomegalia e melhora dos parâmetros hematológicos. A cura é completa com negatificação do parasitismo.

### **Leishmaniose tegumentar**

Atualmente, utiliza-se um antimônio pentavalente, Glucantime<sup>®</sup>(antimoniato de N-metilglucamina). Realiza-se o esquema de 17 mg/kg de peso/ dia durante 10 dias. É feito um intervalo de 10 dias e iniciado novamente o esquema por outros 10 dias. A dose máxima por injeção deve ser de 10 mL. Deve ser feita a continuação do tratamento até completa cicatrização da úlcera. A forma de administração é intramuscular, mas pode ser endovenosa ou local. As lesões ulceradas podem sofrer contaminação secundária, por isso devem ser prescritos cuidados, como lavagem com água e sabão e realização de compressas com permanganato de potássio na diluição de 1/5000 mL de água. O Glucantime<sup>®</sup> é contraindicado em cardiopatas e gestantes.

### **Sobre o tratamento dos cães com leishmaniose**

Além de se mostrar mais resistente ao tratamento que o homem, a completa cura dos cães pode ser complexa. As recidivas podem ocorrer de seis meses a dois anos, além de levar ao risco de selecionar parasitas resistentes às drogas usadas em humanos. Portanto, a portaria interministerial nº 1.426 de 11 de Julho de 2008, proíbe em todo o território nacional o tratamento de cães infectados ou doentes.

# Tricomonose/Tricomoníase

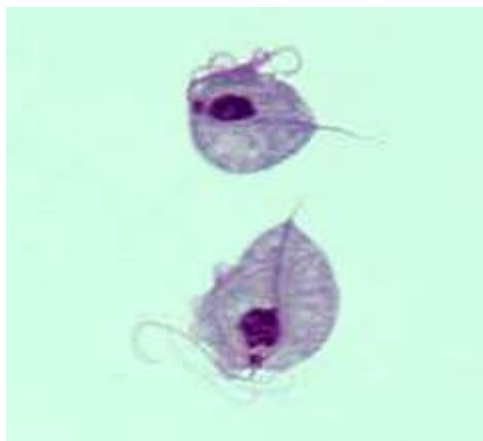
## Apresentação

A Tricomoníase, também conhecida como tricomonose, é uma infecção causada pelo *Trichomonas vaginalis* Donné, 1836. Donné isolou a espécie de uma mulher com vaginite. Há *Trichomonas* não patogênicos como o *T. tenax* (na cavidade bucal de humanos, macacos e chimpanzés) e *T. hominis* (no trato gastrointestinal humano). O *T. vaginalis*, se instala nas vias genitais, sendo agente etiológico de uma infecção sexualmente transmissível (IST), de distribuição mundial, cujo número de casos tem crescido ao longo dos anos. Sendo uma célula eucariota/nucleada, sem mitocôndria e apresentando um genoma muito extenso, o *T. vaginalis* é bastante estudado como modelo em biologia celular e molecular.

## Morfologia do Agente Etiológico

O *Trichomonas vaginalis* pertence ao filo Sarcomastigophora, subfilo Mastigophora e família Trichomonadidae e apresenta uma única forma: trofozoíto ou forma trofozoítica.

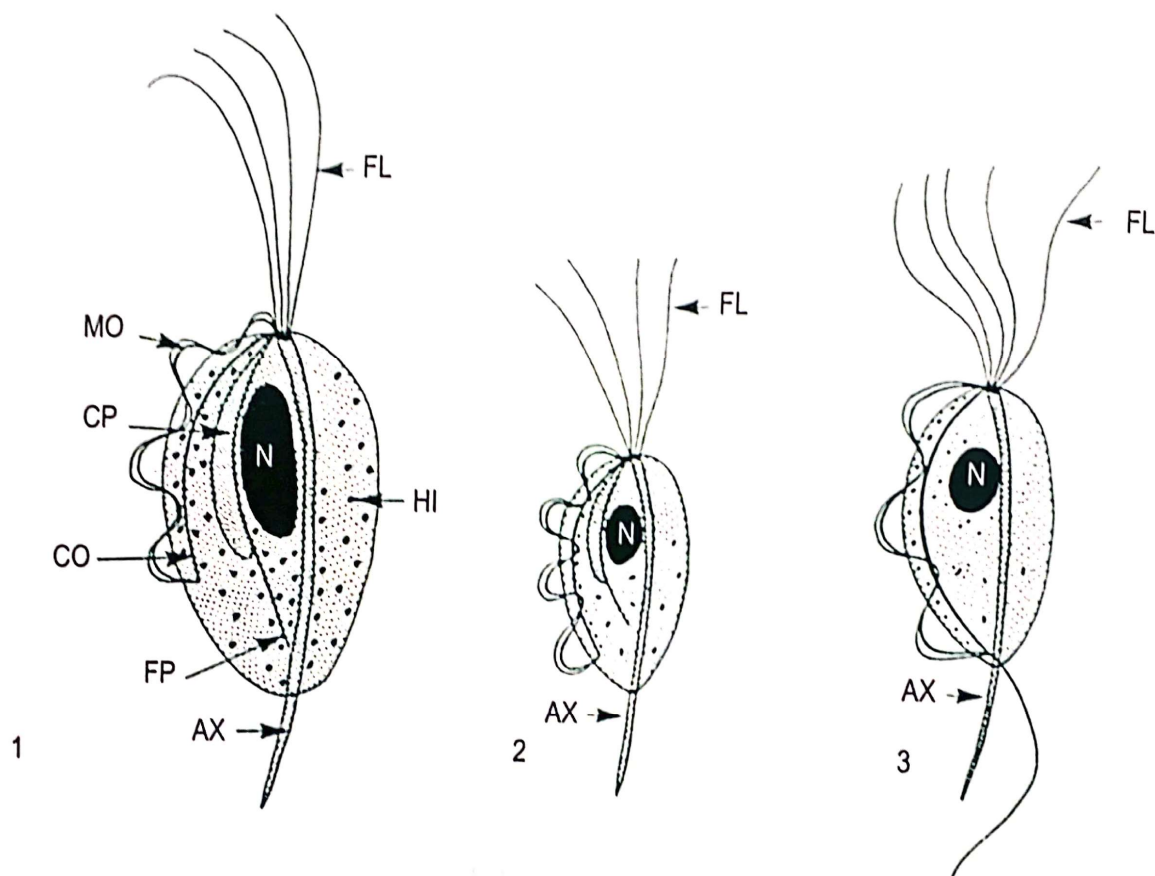
O **trofozoíto** é encontrado nos órgãos genitais femininos e masculinos. Possui formato piriforme ou ovalado, medindo cerca de 12  $\mu\text{m}$  de comprimento e 8  $\mu\text{m}$  de largura. Possui núcleo alongado e tem 4 flagelos livres na região anterior e um flagelo na região posterior, formando uma membrana ondulante típica.



Trofozoítos da espécie *Trichomonas vaginalis*.

Fonte: “[http://www.profbio.com.br/aulas/parasito1\\_08.pdf](http://www.profbio.com.br/aulas/parasito1_08.pdf)” Acesso em: 23/06/2020.





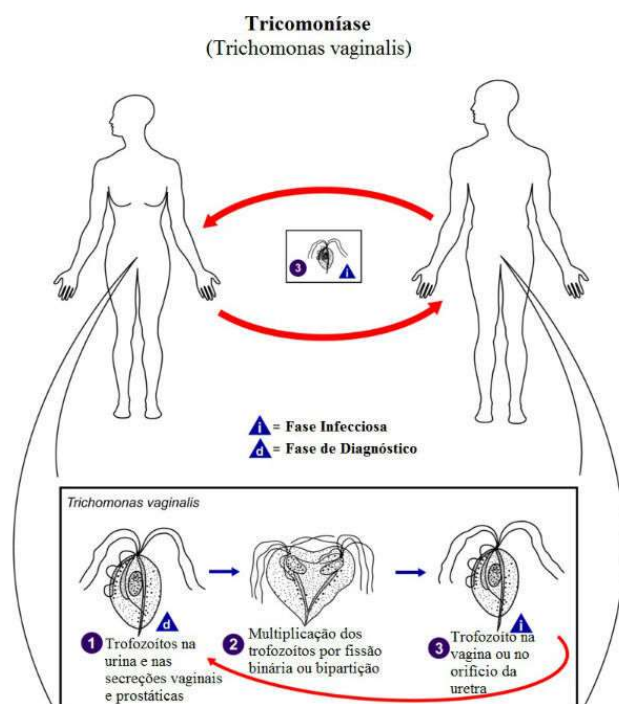
1: *Trichomonas vaginalis*; 2: *Trichomonas tenax*; 3: *Trichomonas hominis*.

FG: flagelo anterior livre; MO: membrana ondulante; CP: corpo parabasal e aparato de Golgi (são vistos juntos); CO: costa; N: núcleo; FP: filamento parabasal; AX: axóstilo H: hidrogenossomos.

Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Humana, 13ª Edição. Editora Atheneu. Adaptada com autorização de Heinz Mehlhorn editor. Parasitology in Focus. Facts and Trends. Berlin: Springer-Verlag, 1988.

O axóstilo é uma estrutura de sustentação do protozoário. Flagelos, membrana ondulante e costa se originam no complexo granular basal interior, complexo citossomal. O axóstilo é uma estrutura rígida do centro à extremidade posterior conectando-se, anteriormente, a uma pequena estrutura em forma de crescente, a pelta. O blefaroplasto se situa antes do axóstilo, sobre o qual se inserem os flagelos, e coordena os seus movimentos. O núcleo elipsóide, com dupla membrana, é próximo à extremidade anterior e pode apresentar um pequeno nucléolo. É um protozoário amitocôndriado, isto é, desprovido de mitocôndrias e que apresenta grânulos densos paraxostilares, chamados hidrogenossomos.

## Ciclo Biológico e Transmissão



Ciclo biológico do *Trichomonas vaginalis*

Fonte: “<https://www.todamateria.com.br/tricomoníase/>” Acesso em: 23/06/2020.

. Nas mulheres, o *T. vaginalis* instala-se na mucosa vaginal e na uretra, podendo ser encontrado, também, nos órgãos sexuais masculinos. As células epiteliais da região genital permitem a aderência dos parasitos, bem como a sobrevivência e reprodução deles. Durante o ciclo menstrual, o parasito captura nutrientes que são essenciais para sua regulação genética. Durante a transmissão do parasito, que, basicamente, ocorre por meio do contato sexual, o trofozoíto passa para o corpo do outro indivíduo, onde começa a sua reprodução assexuada por divisão binária. Após a contaminação, o período de incubação do parasito varia entre 5 a 28 dias. O ciclo biológico do *T. vaginalis* é monoxeno, visto que apresenta somente um hospedeiro.

### Patogenia e Sintomatologia:

O *Trichomonas vaginalis* causa sintomas distintos dentre os homens e as mulheres. No sexo masculino a doença é, geralmente, assintomática e, em alguns casos, pode causar sintomas, tais como:

- Discretas lesões na uretra;
- Ardor ao urinar (disúria);
- Irritação na uretra (uretrite);
- Aumento no número de vezes que o indivíduo urina (poliúria), o que ocorre mais pela manhã;
- Secreção uretral, semelhante ao pus.

Já nas mulheres, os sintomas são mais graves, podendo aparecer de 5 a 28 dias após a infecção, sendo estes:

- Vulvovaginite;
- Intenso prurido (“coceira”) e ardor ;
- Secreção vaginal aumentada, com corrimento de cor variada, como amarelo-esverdeado (presente em apenas 40% dos casos);
- Aumento na frequência de urinar (poliúria), o que ocorre mais pela manhã.

Os parasitos causam dores e lesões genitais, as quais facilitam a transmissão do HIV e de outras IST, infecções sexualmente transmissíveis.

### Imunidade:

Na tricomoníase, a imunidade ocorre durante a permanência da infecção. Este estado de imunidade é predominante nos pacientes crônicos que, logo após se curarem da infecção através de medicamentos, têm suas taxas de anticorpos específicos reduzidas rapidamente. Dessa forma, em pacientes crônicos, podem ser encontrados IgG, IgA, IgM e IgE, também ocorrendo a ativação de anticorpos fixadores do complemento.

Durante a tricomonose crônica e a forte resposta imune celular causada por ela, há uma inflamação intensa do epitélio vaginal e uretral (no sexo masculino), o que é responsável por uma infiltração de leucócitos TCD4 e macrófagos. Nesses pacientes, esse quadro imunoinflamatório, como frisado, facilita a infecção pelo vírus HIV.

### Profilaxia:

Por ser uma doença sexualmente transmissível, dentre cuidados, incluem o seguinte:

- educação sanitária;
- uso de preservativos;
- abstinência sexual;
- tratamento de doentes.



O uso de preservativos é importante para a prevenção contra a tricomonose.

Fonte: “<https://www.omaisspositivo.com.br/secretaria-de-saude-de-goias-alerta-folhoes-para-ter-cuidado-com-infeccos-sexualmente-transmissiveis-ist/>” Acesso em: 23/06/2020.

### Tratamento

Para o tratamento ser efetivo, deve incluir tanto os pacientes quanto os seus parceiros sexuais.

O tratamento da tricomonose ou tricomoníase pode ser feito com drogas eficientes como os quimioterápicos derivados nitroimidazólicos (muito utilizados no tratamento da amebíase), que atuam através de radicais tóxicos presentes em suas formulações. Recomenda-se um ou outro dos seguintes medicamentos: **Metronidazol**, **Ornidazol**, **Tinidazol** e **Nimorazol**.

As mulheres devem sempre fazer uso concomitante de medicação local, com a aplicação diária de um comprimido ou geleia contendo 500 mg da droga.

Podem apresentar efeitos colaterais e são contra-indicados durante a gravidez, quando devem ser substituídos por clotrimazol.

# Doença de Chagas

## Apresentação

A Doença de Chagas, também conhecida como tripanossomíase americana, mal de Chagas ou chaguismo, é uma protozoose causada pelo protozoário flagelado *Trypanosoma cruzi* Chagas, 1909. A enfermidade, que é considerada uma doença tropical negligenciada, é transmitida por barbeiros triatomíneos. O gênero *Trypanosoma* foi descrito por Gruby em 1843: *Trypanosoma* Gruby, 1843.

## História

A tripanossomíase americana foi descoberta em 1909 pelo médico mineiro Carlos Ribeiro Justiniano das Chagas. Estudou a doença, até então desconhecida, em todos seus aspectos patológicos, epidemiológicos e profiláticos. No dia 14 de abril de 1909, o cientista e médico Carlos Chagas encontrou o protozoário no sangue de uma menina febril de 2 anos, de nome Berenice, na cidade de Lassance (MG), o qual denominou *Trypanosoma cruzi* em homenagem a seu mestre Oswaldo Cruz. Em exames microscópicos, ele viu o mesmo parasita em outros animais silvestres e em dejetos de barbeiros. Pessoas que moravam em casas de pau-a-pique e telhado de sapé (de palmeiras), infestadas de barbeiros, morriam de repente, de “morte súbita”. Com o intuito de confirmação da pesquisa, seu mestre e amigo, Oswaldo Cruz, inoculou, com sucesso, o parasita em saguis (micos), filogeneticamente próximos ao *Homo sapiens*. Comunicou, então, sua descoberta ao mundo científico. Logo, foi muito criticado injustamente: “Um jovem médico brasileiro embrenhou na mata e descobriu uma doença que nem existia”. Mas, como era, realmente, um grande cientista, foi assim reconhecido!



Barbeiro, inseto da subfamília *Triatominae*.

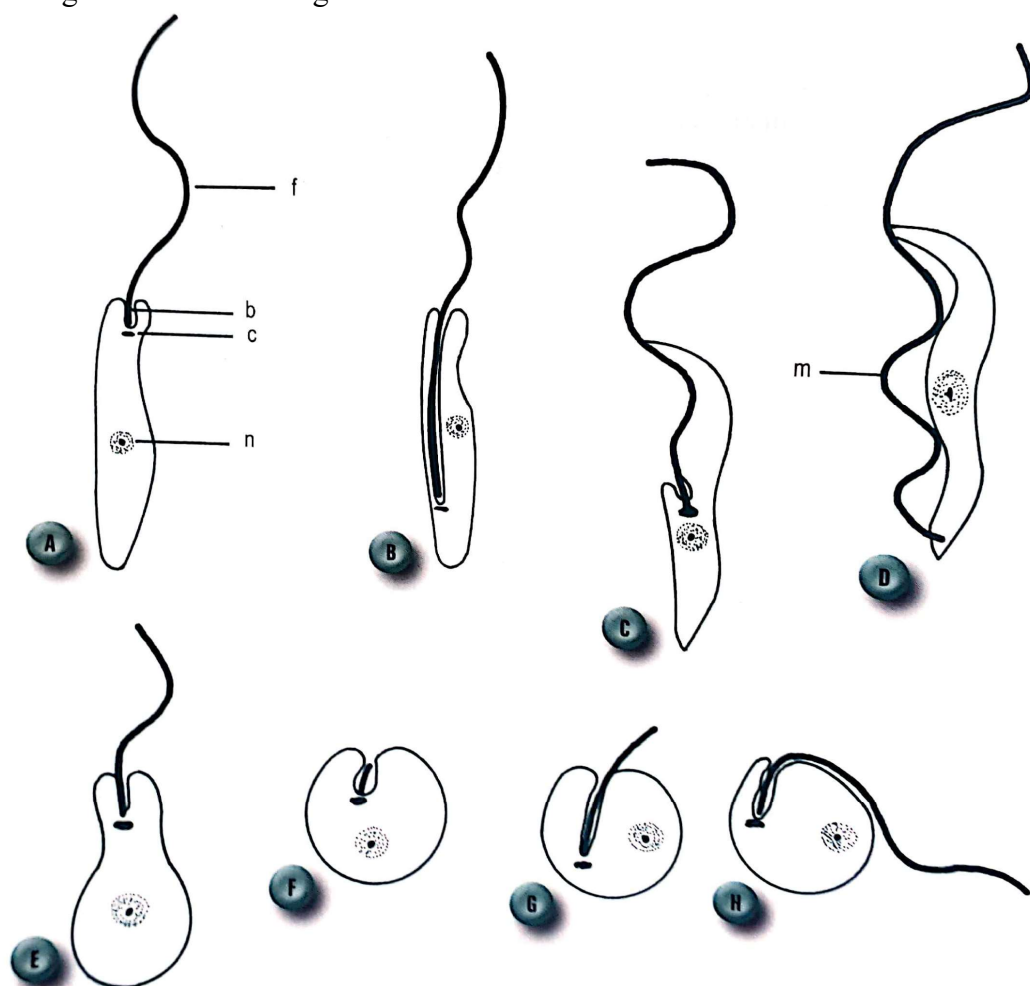
Fonte: “<http://cnpem.br/mal-de-chagas-brasil-tem-cerca-de-dois-milhoes-de-portadores-da-doenca/>” Acesso em: 23/06/2020.

## Morfologia do Agente Etiológico

As formas celulares dos tripanosomatídeos descritas são as seguintes:

- **Promastigota:** forma alongada com cinetoplasto anterior ao núcleo;
- **Opistomastigota:** forma alongado com cinetoplasto posterior ao núcleo: o flagelo estende-se internamente através do corpo celular;
- **Epimastigota:** forma alongada com cinetoplasto justanuclear e anterior ao núcleo; possui pequena membrana ondulante lateralmente disposta;
- **Tripomastigota:** forma alongada com cinetoplasto posterior ao núcleo; o flagelo forma uma extensa membrana ondulante lateralmente disposta;

- **Coanomastigota:** célula em forma de pera ou grão de cevada; o cinetoplasto posiciona-se antes do núcleo, com o flagelo emergindo anteriormente de um reservatório em formato de colarinho;
- **Amastigota:** forma arredondada ou oval, com flagelo curto que não se exterioriza;
- **Paramastigota:** forma intermediária às formas promastigota e opistomastigota; cinetoplasto justanuclear;
- **Esferomastigota:** forma arredondada, com flagelo livre, representando uma transição entre a forma amastigota e as formas flageladas.



Formas básicas de Trypanosomatidae. **A)** promastigota; **B)** opistomastigota; **C)** epimastigota; **D)** tripomastigota; **E)** coanomastigota; **F)** amastigota; **G)** paramastigota; **H)** esferomastigota; n: núcleo; c: cinetoplasto; f: flagelo; b: bolsa flagelar; m: membrana ondulante.

Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Humana, 13ª Edição. Editora Atheneu.

Gêneros (autor, ano)	Formas Celulares (prefixos + mastigota)								Invertebrados	Hospedeiros Habituais	
	a	esfero	coano	pro	para	opisto	epi	tripo		Vertebrados	Plantas
<i>Crithidia</i> (Léger, 1902)	+		+						Dípteros Hemípteros Himenópteros		
<i>Leptomonas</i> (Kent, 1880)	+			+					Dípteros Hemípteros Sifonápteros		
<i>Phytomonas</i> (Donovan, 1909)				+					Hemípteros		Diversas famílias
<i>Leishmania</i> (Ross, 1903)	+			+	+				Dípteros	Répteis* Mamíferos	
<i>Herpetomonas</i> (Kent, 1880)				+	+	+			Dípteros Hemípteros Himenópteros		
<i>Rhynchoidomonas</i> (Patton, 1910)	+			+				+	Dípteros Hemípteros		
<i>Bastocrithidia</i> (Laird, 1959)									Sifonápteros Ixodídeos		
<i>Endotrypanum</i> (Mesnil e Brimont, 1908)	+			+				+	Dípteros	Edentata	
<i>Trypanosoma</i> (Gruby, 1843)	+	+		+				+	Anelídeos Dípteros Hemípteros	Peixes Anfíbios Répteis Aves Mamíferos	

Ocorrência das Formas Básicas e Hospedeiros Habituais dos Gêneros de Trypanosomatidae.

Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Humana, 13ª Edição. Editora Atheneu.

Sendo do filo Sarcomastigophora, subfilo Mastigophora, família Trypanosomatidae, o *Trypanosoma cruzi* pode ser encontrado em 3 formas:

- **Amastigota:**

Estágio intracelular, sem flagelo externo, visto nos tecidos de mamíferos, como humanos ou outros reservatórios, tais como gambás, tatus, ratos, cães, gatos e porco. Pode ser cultivado em cultivo axênico.

Esta forma possui um formato esférico, medindo cerca de 4 µm de diâmetro, sendo também dotado de um flagelo muito pouco pronunciável (não se projeta muito da bolsa flagelar, e o cinetoplasto tem formato de barra, na região anterior ao núcleo). O cinetoplasto é um tipo de mitocôndria modificada, e única, no caso.

- **Tripomastigota:**

Forma encontrada no sangue humano, assim como nos dejetos (fezes e urina) do barbeiro. Essa forma é altamente infectante. Dentro das fezes dos triatomíneos, esta forma é chamada de tripomastigota metacíclica, por representar o “final” do ciclo biológico. Desse modo, pode ser encontrado na porção posterior do intestino e no reto do vetor ou no sangue e espaço intercelular dos hospedeiros vertebrados. Pode ser cultivado em cultura axênica, acelular (metaciclogênese *in vitro*).

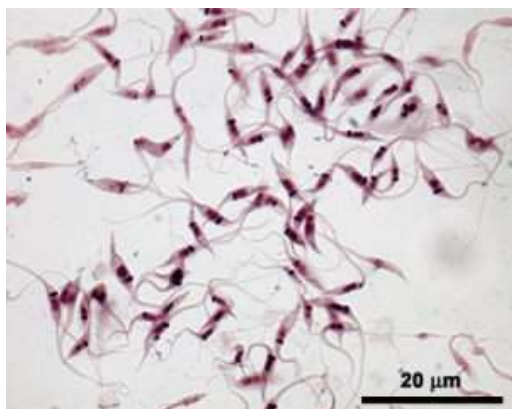
Esta forma infectante possui formato alongado, medindo cerca de 20 a 30 µm de comprimento. É dotada de um flagelo localizado na lateral do parasito, que se mantém aderido ao corpo celular até a região anterior, onde torna-se livre. Neste forma, a bolsa flagelar também se localiza na lateral do *Trypanosoma*, além de possuir cinetoplasto arredondado visto na região posterior ao núcleo.

- **Epimastigota:**

Forma intermediária, fixada no intestino do barbeiro, podendo, também, ser encontrada em seus dejetos. Essa forma pode ser cultivada em cultura axênica.

Possui formato alongado, e seu flagelo é localizado na lateral do parasito, aderido ao seu corpo, sendo assim livre apenas na região anterior. Neste estágio, o parasito apresenta o seu

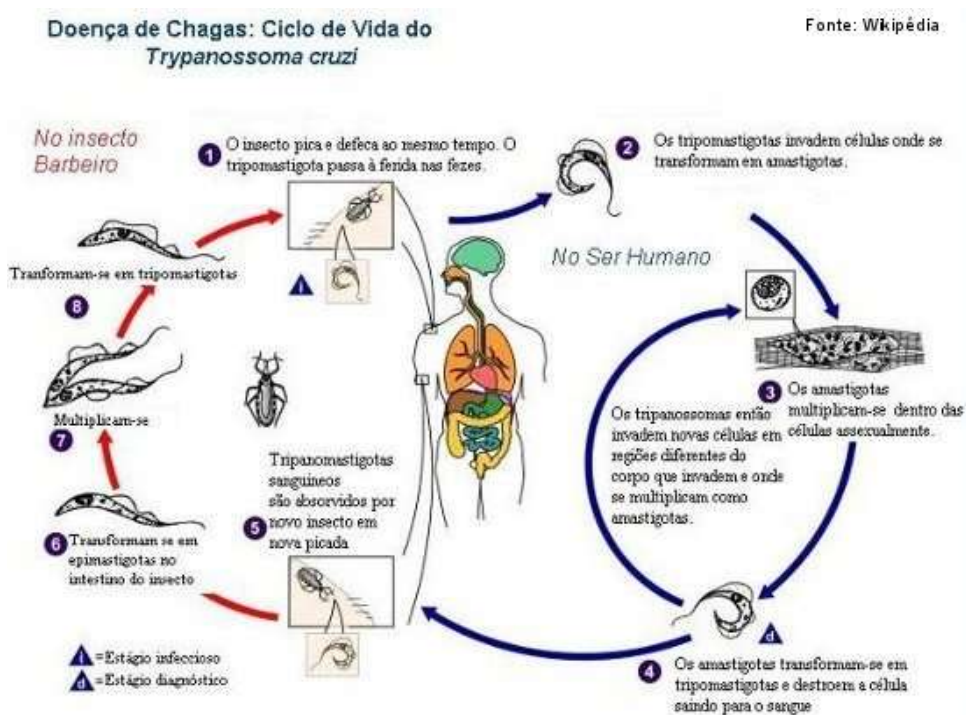
cinetoplasto em forma de barra, encontrado na região anterior ao núcleo, ou seja, logo acima (*epi* : sobre).



Formas epimastigotas do *Trypanosoma cruzi*.

Fonte: “<http://chagas.fiocruz.br/organizacao-estrutural/>” Acesso em: 23/06/2020.

## Ciclo Biológico:



Ciclo biológico do *Trypanosoma cruzi*.

Fonte: “[http://www.cpqrr.fiocruz.br/texto-completo/T\\_9.pdf](http://www.cpqrr.fiocruz.br/texto-completo/T_9.pdf)” Acesso em: 23/06/2020.

Quando um barbeiro que alberga o *T. cruzi* pica um ser humano e se engurgita de sangue, ele, em seguida, para ficar “mais leve” para voar, também evacua em sua pele e, nos seus dejetos, encontram-se as formas infectantes, que são os tripomastigotas. Essas formas podem penetrar na pele arranhada, devido à coceira causada pelo barbeiro, podendo penetrar tanto através do orifício da picada do inseto, quanto através da mucosa íntegra (mucosa conjuntival). A forma tripomastigota, ao penetrar nos macrófagos ou em outras células do indivíduo, transforma-se na forma amastigota, e inicia a sua reprodução por divisão binária. Entre 36 e 48 horas, essa célula parasitada rompe-se, e as amastigotas se transformam em tripomastigotas, que caem na corrente sanguínea e invadem outras células próximas ou distantes

(células lisas e estriadas cardíacas), onde transformam-se em amastigotas, que reproduzem-se por divisão binária, formando “ninhos de amastigotas” e dando continuidade ao processo.

Quando um triatomíneo sugar o sangue de um ser humano ou de um animal infectado, ele irá ingerir essas formas tripomastigotas sanguíneas do protozoário, transformando-se em um vetor da doença. Posteriormente, as formas do parasito irão se dirigir para o seu estômago, seguindo para a porção posterior do intestino do inseto, onde se transformam em epimastigotas, que passam a se reproduzir por divisão binária, transformando-se, em seguida, em tripomastigotas metacíclicos. Um barbeiro infectado, logo após o seu nascimento, poderá passar o resto da sua vida carregando os protozoários infectantes, isto é, sendo capaz de liberar tripomastigotas em seus dejetos e contaminar hospedeiros com o *Trypanosoma cruzi*.

Como o *T. cruzi* passa por dois hospedeiros em seu ciclo biológico, ele é considerado um parasita heteroxeno.

## Transmissão

A transmissão do *Trypanosoma cruzi* pode ocorrer das formas a seguir.

- **Vetorial:** Ocorre a partir do contato das fezes de triatomíneos infectados com o orifício da picada ou com a mucosa conjuntival. O período de incubação do protozoário é de 4 a 15 dias. O nome barbeiro foi dado ao vetor em razão do hábito que o inseto possui de sugar sangue do rosto de pessoas que estão dormindo profundamente.
- **Oral:** Ocorre por meio da ingestão de substâncias contaminadas com parasitos advindos dos triatomíneos infectados. Este caso é responsável por mais de 70% dos casos agudos, sendo ainda mais grave que a forma anterior. O período de incubação é de 3 a 22 dias. Pode ocorrer a transmissão oral do *T. cruzi*, também, através da amamentação, se a mãe estiver na fase aguda da doença, com alta parasitemia por tripomastigotas no sangue; ou quando animais e humanos ingerem formas de barbeiros infectados, desde larvas, ninfas a adultos; por canibalismo entre diversas espécies animais; pessoas ingerindo alimentos contaminados com barbeiros triturados, ou com fezes ou urina deles, como caldo de cana ou açaí mal preparados, penetrando o parasita pelas mucosas íntegras ou lesadas.
- **Vertical ou congênita:** Ocorre quando existem ninhos de amastigotas na placenta da mãe, os quais transformam-se em tripomastigotas e chegam à circulação fetal, durante a gravidez ou parto.
- **Transfusão de sangue ou transplante de órgãos:** Ocorre essa transmissão por meio da troca de sangue ou de órgãos entre um paciente infectado, doador, e um outro sadio, receptor. O período de incubação do parasito é de 30 a 40 dias ou mais.
- **Acidental:** Ocorre essa transmissão a partir do contato entre um manipulado laboratorial ou de caça contaminado e a pele ferida ou mucosas oral e conjuntival do indivíduo ou auto-inoculação de pesquisadores e técnicos. O período de incubação é de 20 dias aproximadamente.

## Patogenia e Sintomatologia

A Doença de Chagas apresenta parte de seus sintomas não diretamente causados pelo parasito, mas sim pela resposta imune do indivíduo, tornando-a uma doença autoimune, o que a torna mais complexa. A ação do sistema imune pode agredir células não parasitadas do hospedeiro, atingindo qualquer célula sensibilizada por antígenos do parasito, agravando, dessa forma, a condição do infectado. O mesmo ocorre em outras doenças, como a leishmaniose, a malária e a esquistossomose. Entretanto, a hipótese da autoimunidade na Doença de Chagas tem perdido força, com o surgimento de métodos mais sensíveis para diagnóstico da doença, como reações de imuno-histoquímica, como PCR e qPCR, as quais têm demonstrado que a



presença do parasito nas lesões seria responsável pelo início do processo degenerativo e desencadeamento dos fenômenos de auto- agressão.

A transmissão vetorial pode ocorrer de duas formas diferentes: a partir da penetração pela pele, na qual se forma o “chagoma de inoculação”, nem sempre visível, caracterizado por uma pequena tumoração no local da picada ou pela mucosa conjuntival, quando ocorre alterações de porta de entrada do *T. cruzi*, com manifestação do “sinal de Romana”, caracterizado pelo edema bpalpebral unilateral, além de enfartamento ganglionar satélite.



Alterações de porta de entrada do *T. cruzi*: sinal de Romanã característico: edema bpalpebral unilateral com enfartamento ganglionar satélite (o linfonodo não é visto).

Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Humana, 13ª Edição. Editora Atheneu. Segundo Dias e cols. Mem Inst O Cruz 1945;43(3).

Após esse estágio, ocorre intensa reprodução da forma amastigota, intracelularmente, formando os chamados ninhos de amastigota, além de elevado número de formas tripomastigotas, o que caracteriza a fase aguda da doença, que pode durar cerca de um mês, praticamente assintomática na maioria dos casos, mas, na qual podem ocorrer óbitos por miocardites e meningoencefalites e apresentar sintomas abaixo listados.

- Febre prolongada por mais de 7 dias
- Dor de cabeça
- Fraqueza intensa
- Inchaço nas pernas e no rosto

Após esse período, o paciente passa para fase crônica da doença, que é caracterizada por:

- Redução na parasitemia (parasitas no sangue)
- Aumento na resposta imune
- Lesões cardíacas, esofagianas ou entéricas
- Miocardite

Porém, as lesões ocorrem sem apresentar sinais, sendo percebidas cerca de 20 a 30 anos após a infecção. Esse tempo prolongado é chamado de fase indeterminada ou crônica assintomática. Esse estágio é caracterizado pela contagem mínima de ninhos de amastigotas no coração e intestino grosso, porém, devido à resposta imunoinflamatória, há destruição dos neurônios responsáveis pelos movimentos peristálticos do esôfago e intestino e, também da contração cardíaca, causando, então, bloqueio do estímulo atrioventricular, ou bloqueio do feixe de Hiss, quadro que leva o paciente à morte súbita. O infiltrado inflamatório é constituído por

macrófagos, linfócitos T produtores de Interferón Gamma, TCD4 + e TCD8 + citotóxicos promove um distanciamento das miofibrilas, por fibrose intersticial. Assim, o dano neuronal gera

- Disritmia cardíaca
- Dificuldade de progressão do bolo alimentar (mal de engasgo)
- Dificuldade de progressão do bolo fecal

Já o distanciamento das miofibrilas causa

- Megacólon (mega: grande)
- Megaesôfago
- Cardiomegalia

Aproximadamente, de 30 a 40% de pessoas que foram infectadas podem não apresentar sintomas na fase crônica.

## Imunidade

A infecção pelo *T. cruzi* mobiliza os diversos mecanismos humorais e celulares da resposta imune, promovendo a imunidade inata e a imunidade adquirida.

Na imunidade inata, tanto nas aves quanto nos répteis, que são refratários à infecção pelo *T. cruzi*, a destruição desse protozoário se dá pela lise (rompimento do parasito) mediada pelo complemento, pela ação das células *natural killer* e pela ativação de macrófagos. Em conjunto, esses mecanismos impedem a evolução do protozoário *T. cruzi* nesses animais refratários. Na imunidade adquirida, ocorre o seguinte fenômeno: na fase aguda da doença, há proliferação intensa do parasito, produzindo uma parasitemia elevada e, aproximadamente, de uma a duas semanas depois, o sistema imunológico é ativado no paciente, reduzindo bastante a parasitemia. Assim, tem início a fase crônica da doença, caracterizada por uma parasitemia discreta (subpatente) e uma taxa elevada de anticorpos, que pode durar de 20 a 30 anos, quando podem surgir os sintomas patognomônicos da Doença de Chagas: alterações nervosas, cardíacas, esofágicas e intestinais. Logo, a imunidade humoral, com alta produção de anticorpos, iniciada na fase aguda, perdura durante a fase crônica. Portanto, após a infecção, o parasito promove a imunidade celular, com ativação inespecífica de macrófagos e de células *natural killer*, além da ativação de linfócitos T e B, o que resulta na produção de imunoglobulinas. Após os primeiros dias da infecção, as taxas de IgM e IgG começam a se elevar, de modo que a primeira decresce rapidamente, enquanto a última abaixa seu nível mais tardiamente, permanecendo estável durante toda a fase crônica da doença. Em torno de um ou dois meses após o início da infecção, tornam-se elevadas as taxas de IgA e IgE. Existe uma forte correlação entre as taxas elevadas de IgM, IgE e a cardiopatia, e de IgA e as formas digestivas. A IgE liga-se às formas tripomastigotas de *T. cruzi*, para reconhecimento dos macrófagos, grandes células fagocitárias.

A ocorrência de lesões progressivas do coração, esôfago e intestino, associadas a fenômenos degenerativos como inflamação, fibrose e denervação em pacientes de fase crônica sugerem importante papel da reação imunológica do hospedeiro na gênese das lesões no paciente com Doença de Chagas

## EPIDEMIOLOGIA

Distribuição geográfica: o *Trypanosoma cruzi* é encontrado do sul dos EUA ao norte da Argentina.

Forma de transmissão: tripomastigota metacíclico nos dejetos do barbeiro ou em alimentos contaminados.

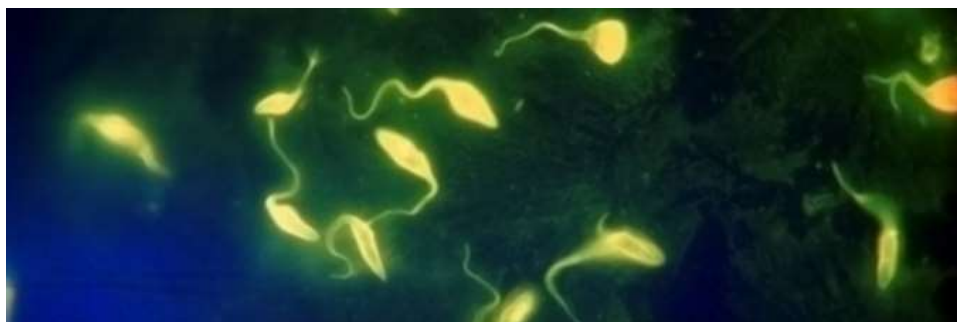
Veículo de transmissão: na pele lesada, arranhada pelo prurido ou no orifício da picada do barbeiro ou conjuntiva normal do indivíduo, por tripomastigotas metacíclicos dos dejetos de barbeiros infectados.

Na epidemiologia da Doença de Chagas humana há fatores que estão sempre associados, tais como desmatamento, construção de cafuas ou casebres mal construídos, sem reboco, com domiciliação e invasão de triatomíneos, além da falta de higiene, e de limpeza no peridomicílio, pobreza e deficiência na seleção dos doadores de sangue.

## Diagnóstico

O diagnóstico da Doença de Chagas pode ser feito na fase aguda, o que é raro, devido a sua curta duração e ao fato de, geralmente, ser assintomática; ou na fase crônica, após surgimento de sintomas. O diagnóstico pode ocorrer por acaso, por uma doação de sangue, por exemplo.

Na fase aguda, os exames capazes de detectar a doença são exames a fresco de sangue do paciente, visando detectar tripomastigotas vivos; exame do sangue em esfregaços feitos em lâminas de vidro e corados por Giemsa; cultura do sangue em meios próprios (NNN); imunofluorescência indireta (RIFI) e reação de ELISA, sendo estes dois imunológicos. Já na fase crônica, os métodos parasitológicos são xenodiagnóstico, por meio da hematofagia controlada de triatomíneos criados em laboratório não infectados, os quais sugam sangue de aves, refratárias à Doença de Chagas, ao *T. cruzi*; hemocultura e inoculação em camundongos. Os métodos imunológicos indicados são reação de hemaglutinação indireta, reação de imunofluorescência indireta e teste ELISA.



Exemplo de um exame de imunofluorescência indireta para a detecção do protozoário.

Fonte: "<http://www.invivo.fiocruz.br/chagas/doen-ciclo-trypanosoma.html>" Acesso em: 23/06/2

## Profilaxia

Como medidas de ação imediata para a redução dos casos de Tripanossomíase Americana, é recomendado que ocorra a melhoria das habitações, substituindo-se, principalmente, as casas de pau-a-pique, por construção de casas de alvenaria; assim como a limpeza semanal das residências, principalmente embaixo de colchões, atrás de móveis e de quadros. Também deve ser feita a educação da população em relação às medidas sanitárias e ambientais, ao tratamento dos doentes, além de combater o vetor da doença, por meio da pulverização de inseticidas (piretróides, com efeito residual de 6 meses a 1 ano).



A pulverização de casas com inseticidas é essencial para o combate à doença.

Fonte: “[http://www.cpqrr.fiocruz.br/texto-completo/T\\_9.pdf](http://www.cpqrr.fiocruz.br/texto-completo/T_9.pdf)” Acesso em: 23/06/2020.

## Tratamento

Atualmente, não existe um tratamento eficaz após a fase aguda. Diversas drogas já foram testadas no tratamento específico na Doença de Chagas. Porém, até agora, apenas dois medicamentos se destacaram no tratamento da tripanossomíase, seja ela americana (Doença de Chagas) ou africana (Doença do Sono).

Os medicamentos que agem contra a doença na fase aguda são benznidazol (único disponível no Brasil) e nifurtimox, este como droga alternativa, caso haja resistência ao tratamento com o primeiro indicado.

O benznidazol exige acompanhamento laboratorial, devido aos seus possíveis efeitos colaterais, além de consentimento esclarecido do paciente ou de seus responsáveis. Os resultados da droga têm sido satisfatórios, desde que o diagnóstico e o tratamento tenham sido estabelecidos de forma precoce. A terapêutica deve ser mantida por um mínimo de 60 dias, sendo suspensa depois de desaparecerem os sintomas e normalizados os exames de laboratório.

O tratamento dos sintomas da doença inclui outros medicamentos como antiarrítmicos, diuréticos nas alterações cardíacas, como cardiomegalia; laxantes e dietas em alteração do sistema digestório, como megaesôfago e megacólon.

# Malária

## Apresentação

Pensava-se que a malária era originada do “mal dos pântanos”, daí o nome malária. Malária é o nome da doença humana (e de alguns animais) provocada por espécies de protozoários do gênero *Plasmodium* que causa acesso malárico, dor de cabeça, febre, vômitos, anemia e morte. Antigamente, ocorria em praticamente todos os continentes. Porém, em 1950, a OMS decidiu tentar erradicar a doença, já que os medicamentos existentes eram eficientes e o DDT (inseticida de baixo custo, organoclorado, de efeito residual, muito tóxico, não mais usado) matava com facilidade os mosquitos *Anopheles* transmissores do *Plasmodium* sp. e os transmissores da dengue e febre amarela. Entretanto, na década de 1960, inúmeros casos humanos de resistência aos medicamentos e de resistência dos *Anopheles* aos inseticidas começaram a aparecer. Com isso, já na década de 1970, a malária voltou a ser um dos grandes problemas de saúde pública mundial, provocando milhares de casos de morte a cada ano. Em 2015, a doença foi responsável por cerca de 430 mil mortes, o que levou a OMS a desenvolver um programa denominado Estratégia Global de Controle da Malária, baseado no diagnóstico precoce e no tratamento rápido e adequado, decorrente da integração dos serviços de saúde pública dos países atingidos pela doença.

O parasita causador da malária foi descoberto por um médico militar francês, Alphonse Laveran, em 1880: *Plasmodium* Laveran, 1880. Já o seu vetor, o mosquito *Anopheles*, foi estudado pelo britânico Ronald Ross, no fim do século XIX. Os cientistas ainda estudam a origem da doença, mas há uma hipótese de que o *Plasmodium* tenha sido transmitido do gorila ao homem, especialmente, pelo maior contato entre esses animais e humanos, em função do desmatamento.

No Brasil, devido aos intensos trabalhos de profilaxia, como drenagem de pântanos e dedetizações realizadas ao longo de várias décadas, a malária apresenta maior prevalência na Amazônia, especialmente nas áreas de garimpos e desmatamentos clandestinos, com eventuais surtos em outras regiões do País.

### Agente Etiológico:

- **Filo:** Apicomplexa (antes Sporozoa);
- **Família:** Plasmodiidae
- **Espécies:** *Plasmodium falciparum*, *P. vivax*, *P. malariae*, *P. ovale* (predominante na África) e outras diversas espécies que não acometem humanos, mas apenas animais.



Exemplo da espécie *Plasmodium falciparum*.

Fonte: “[https://pt.wikipedia.org/wiki/Plasmodium\\_falciparum](https://pt.wikipedia.org/wiki/Plasmodium_falciparum)” Acesso em: 22/07/2020.

### Morfologia e Hábitat:

O *Plasmodium* possui uma morfologia muito diversificada, que depende da fase do ciclo biológico do protozoário e do habitat, nas diversas etapas do ciclo biológico do parasita. Assim, as formas do parasito são as seguintes:

- **Esporozoítio:** forma infectante de seres humanos, presente na saliva do mosquito transmissor; é uma forma fina e alongada;
- **Esquizonte pré-eritrocítico:** forma presente no fígado (hepatócitos); contém milhares de merozoítos;
- **Trofozoítio jovem:** forma encontrada dentro da hemácia, possuindo o aspecto de um anel: o citoplasma é o “aro” e o núcleo é a “pedra” do anel;
- **Trofozoítio maduro:** forma ainda dentro da hemácia, porém com o citoplasma irregular e apenas um núcleo;
- **Esquizonte:** também dentro da hemácia, com o citoplasma todo irregular e o núcleo dividido em diversos fragmentos;
- **Rosácea ou merócito:** ainda dentro da hemácia, é constituído por diversos merozoítos, isto é, cada fragmento nuclear da forma anterior agora se apresenta com uma pequena porção do citoplasma;
- **Merozoítio:** forma unicelular que representa o final da “esquizogonia, reprodução assexuada” que se processa dentro da hemácia e cujas etapas foram descritas nas

formas anteriores; após a lise (rompimento) da hemácia, o merozoíto penetra em nova hemácia;

- **Gametócito:** este está dentro da hemácia e representa as células capazes de realizar a “esporogonia”, reprodução sexuada, fecundação no mosquito *Anopheles*; os gametócitos podem ser masculinos (microgametócitos) ou femininos (macrogametócitos);
- **Oocisto:** forma encontrada na parede do estômago do mosquito, resultante da fecundação (reprodução sexuada), e que produz os esporozoítos, que migram para o aparelho bucal do mosquito, glândulas salivares do *Anopheles* para completar o ciclo em novo hospedeiro, o ser humano, após ser picado pelo mosquito fêmea infectado.



Forma de esporozoíto do *Plasmodium*, forma infectante de seres humanos.

Fonte: “<https://pt.wikipedia.org/wiki/Mal%C3%A1ria>” Acesso em: 22/07/2020.

## Ciclo Biológico e Transmissão

O ciclo biológico ocorre em dois hospedeiros distintos e apresenta duas formas de reprodução:

- **Nos humanos** ocorre o **ciclo assexuado** ou esquizogônico (hospedeiro intermediário, por definição).

Ao iniciar a hematofagia nos seres humanos, importante, também, para a maturação de seus ovos, o mosquito fêmea (o macho nutre-se de néctar e seiva vegetal) inocula os esporozoítos que caem na corrente sanguínea e se dirigem para os hepatócitos, onde se transformam em esquizontes pré-eritrocíticos. Passam a se multiplicar intensamente por esquizogonia (divisão repetida do núcleo e do citoplasma depois, em torno dos núcleos), numa fase denominada tissular e que demora cerca de uma a duas semanas; é a fase pré-eritrocítica (antes do parasito penetrar na hemácia).

Ao final da esquizogonia tissular, os merozoítos produzidos caem no sangue, penetram nas hemácias e iniciam a fase sanguínea ou eritrocítica, na qual o *Plasmodium* passa pelas sucessivas fases de trofozoíto jovem, trofozoíto maduro, esquizonte até formar a rosácea ou merócito, que se rompe e libera os primeiros merozoítos que irão invadir novas hemácias, repetindo o processo; é a fase eritrocítica.

Essa fase da esquizogonia sanguínea demora cerca de 48 a 72 horas, quando ocorre o rompimento sincronizado das rosáceas e das hemácias e, também, os acessos maláricos intermitentes (que vão e voltam) típicos da malária, com febre, calafrios e tremores. O acesso malárico ocorre a cada 3 dias na malária terçã benigna, pelo *P. vivax* e na febre terçã maligna, pelo *P. falciparum* e a cada 4 dias na febre quartã, pelo *P. malariae*. A ruptura sincronizada das hemácias, após a reprodução do parasito no seu

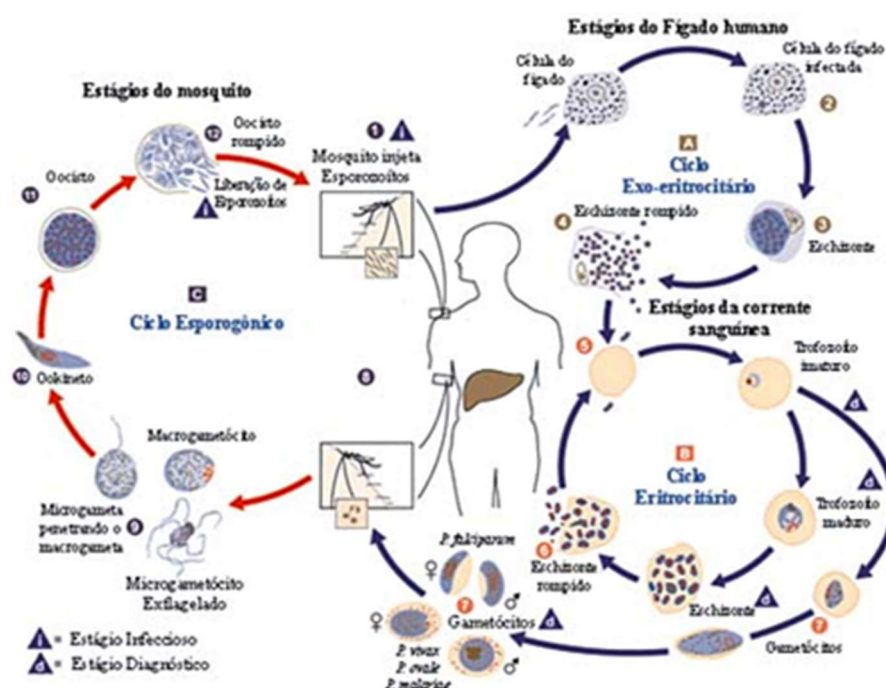
interior, parece estar relacionada com a melatonina, que, produzida durante a noite, é capaz de modular o ciclo do parasito.

Após algumas esquizogonias sanguíneas, formam-se os gametócitos que, quando ingeridos por um mosquito fêmea do gênero *Anopheles*, dão início ao ciclo sexuado ou esporogônico no inseto.

- **Nos mosquitos** ocorre o **ciclo sexuado** ou esporogônico (hospedeiro definitivo, por definição):

Quando a fêmea do mosquito alimenta-se de sangue, ela ingere todas as formas sanguíneas do *Plasmodium*, mas, apenas os gametócitos continuam o ciclo; as demais formas degeneram-se e morrem.

No estômago do mosquito, o gametócito masculino fecunda o gametócito feminino, formando o ovo ou zigoto; este se dirigirá (como é móvel, chama-se oocineto) para a parede do intestino do mosquito, onde forma o oocisto que, por sua vez, produz os esporozoítos, que migram para glândulas salivares do mosquito *Anopheles*. O ciclo completo do *Plasmodium* no mosquito demora cerca de 10 a 15 dias.



A pulverização de casas com inseticidas é essencial para o combate à doença.

Fonte: “[https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-40422008000500060](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422008000500060)” Acesso em: 22/07/2020.

## Patogenia e Sintomatologia:

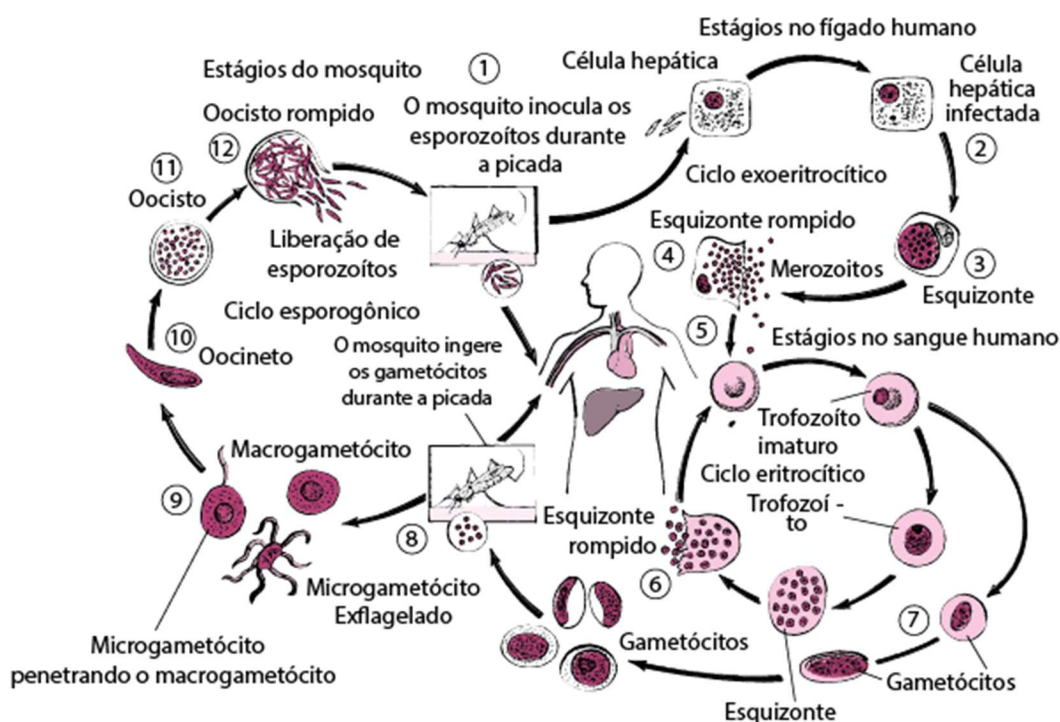
A patogenia da malária envolve diversos fatores, que variam desde a ação direta dos parasitos nas hemácias, até efeitos nocivos da resposta imune do paciente. As manifestações mais típicas da malária são as seguintes:

1. **Acesso ou paroxismo malárico:** representado pelo “calafrio”, com tremores, no qual o paciente se queixa de um frio intenso, durante cerca de 20 a 30 minutos; segue-se o “calor”, que pode durar 2 ou 3 horas, no qual o paciente procure tirar os “montes de cobertores” que usou na fase anterior; depois vem a “sudorese”, quando o paciente transpira muito, acompanhada de uma sensação de alívio. Em geral, durante as duas primeiras fases do “acesso”, o paciente tem febre elevada, em torno de 39 a 41 graus célsius. O “acesso” corresponde a esquizogonia sanguínea;

2. **Anemia:** muito forte e causada principalmente por: a) destruição/lise/rompimento de hemácias durante as esquizogonias sanguíneas; b) pela destruição de hemácias parasitadas e hemácias sadias no baço; c) pela hemólise de hemácias normais por autoanticorpos; d) pela citoaderência das hemácias ao endotélio dos vasos sanguíneos, pela presença do *P. falciparum*;
3. **Complicações:** representadas por lesões cerebrais, insuficiência renal, hemoglobinúria, e até morte.

O *P. falciparum* é o mais patogênico dentre as espécies de *Plasmodium*. Um dos motivos é uma proteína, a PfEMP1 (proteína de membrana do eritrócito do *Plasmodium falciparum*), produzida por essa espécie do parasito. Essa proteína deposita-se na superfície da hemácia, que está aderida ao endotélio (parede interna do vaso sanguíneo). Com isso, pode provocar trombos/coágulos na microcirculação, impedindo a passagem do sangue e anóxia (falta de O<sub>2</sub>). Já no caso de infecção por *P. vivax* e *P. ovale*, os esporozoítos, após invadirem os hepatócitos, podem permanecer em dormência, na forma de hipnozoítos. Após meses ou anos, podem iniciar uma nova replicação, novo ciclo eritrocítico e com manifestações clínicas denominadas recaídas maláricas.

É importante ressaltar também, que uma pessoa pode ter várias vezes a malária por *P. falciparum*, devido ao polimorfismo e variabilidade genética e geográfica dessa espécie.



Representação da formação da anemia causada por esporozoítos do gênero *Plasmodium*.

Fonte: "[https://www.msdmanuals.com/pt-pt/profissional/multimedia/figure/inf\\_plasmodium\\_life\\_cycle\\_pt](https://www.msdmanuals.com/pt-pt/profissional/multimedia/figure/inf_plasmodium_life_cycle_pt)" Acesso em: 22/07/2020.

## Imunidade:

A resposta imune provocada pela infecção dos seres humanos por *Plasmodium* é complexa, porém bem estudada e conhecida. Entretanto, algumas pessoas são resistentes à infecção, também decorrentes de mecanismos imunológicos. Assim, os mecanismos envolvidos na proteção contra as infecções maláricas podem ser divididos em três categorias: resistência inata, imunidade inata e resistência adquirida.

1. A **resistência inata** é inerente ao hospedeiro e independe de qualquer contato prévio com o *Plasmodium*. Por exemplo: a impossibilidade de certos *Plasmodium* de macacos

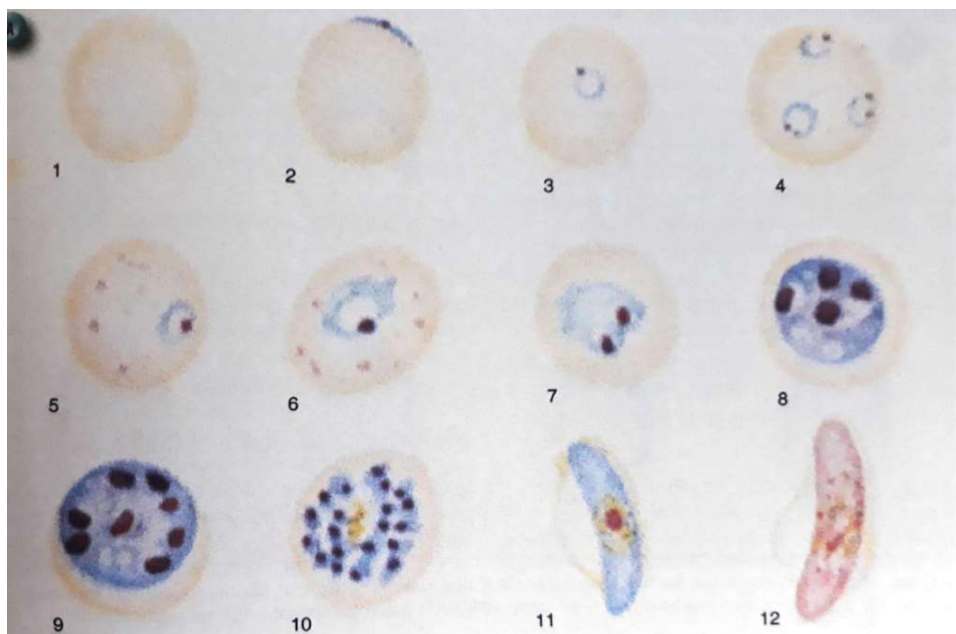


e aves produzirem a doença em humanos; humanos que não apresentam antígeno de grupo sanguíneo Duffy não se infectam com o *P. vivax*; indivíduos com anemia falciforme HbAS são protegidos contra o *P. falciparum*, que não se adaptam às hemácias falciformes (em forma de foice) e se adaptam às hemácias normais.

2. A **imunidade inata**, através da qual a pessoa infectada não apresenta a enfermidade
3. , o que decorre da resposta imune desencadeada por diversos componentes derivados de diferentes organismos contendo receptores *toll-like* (TLRs), da membrana plasmática de macrófagos, células dendríticas e outras. As células dendríticas, no baço, são ativadas para conter o *Plasmodium*, passando a fagocitar eritrócitos infectados. É ainda um mecanismo pouco esclarecido, a ser pesquisado.
4. A **imunidade adquirida**, adaptativa, que é decorrente da ação do parasito sobre o hospedeiro. Pode ser dita “passiva” quando a gestante transfere para o feto, e depois para o recém-nascido, anticorpos do tipo IgG, imunizando-o. É dita “ativa” quando o *Plasmodium* estimula o sistema imune do paciente que pode eliminar a infecção já em seu início ou produzir uma imunidade concomitante, ou seja, o paciente apresenta uma resposta imune capaz de reduzir a carga parasitária, porém, não a elimina totalmente. Nas zonas endêmicas, nas quais a prevalência da doença é elevada, porém, a letalidade é baixa, esse é um mecanismo de ocorrência comum. Células dendríticas esplênicas (do baço) migram para regiões com presença marcante de linfócitos T, estimulando a ação de linfócitos TCD4<sup>+</sup>. Esses linfócitos ativam a resposta imune adaptativa, estimulando a produção de anticorpos pelos linfócitos B e de células de memória, para conter nova infecção por aquela variante do *Plasmodium*.

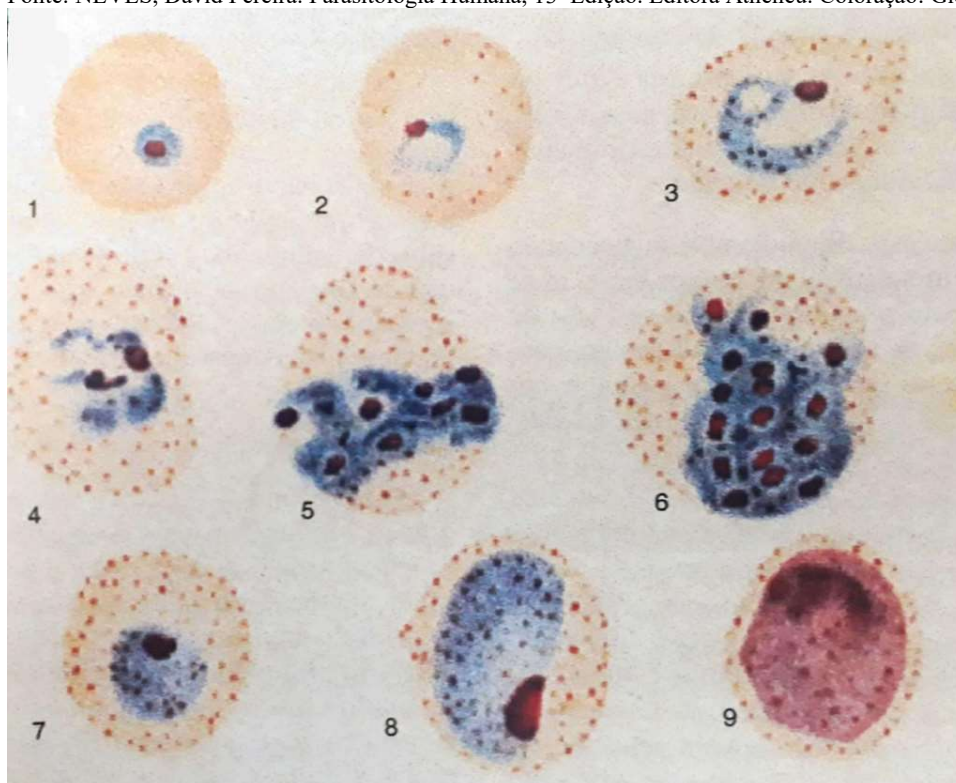
### Diagnóstico:

Mesmo com o avanço das técnicas imunológicas para o diagnóstico da malária, os exames parasitológicos (hemoscópicos) continuam sendo os mais seguros, econômicos e utilizados. Para isso, colhe-se uma gota do sangue do paciente perfurando-se o dedo anular esquerdo e fazendo-se um esfregaço em camada espessa ou camada delgada, que deve ser corado pelo Giemsa ou pelo método Panótico Rápido. É ideal que o sangue seja recolhido durante ou logo depois do acesso malárico, já que, nesse tempo, existe maior número de hemácias parasitadas no sangue periférico. Ver figuras e tabelas, úteis para profissionais que trabalham diretamente com diagnóstico, para facilitar a distinção também das espécies de *Plasmodium*. Como o *P. falciparum* pode ser fatal, é importante essa diferenciação. Nota-se que os gametócitos de *P. falciparum* são bem diferentes dos outros, em forma de foice, de meia lua, de banana mais curva, o que facilita muito o diagnóstico específico dele.



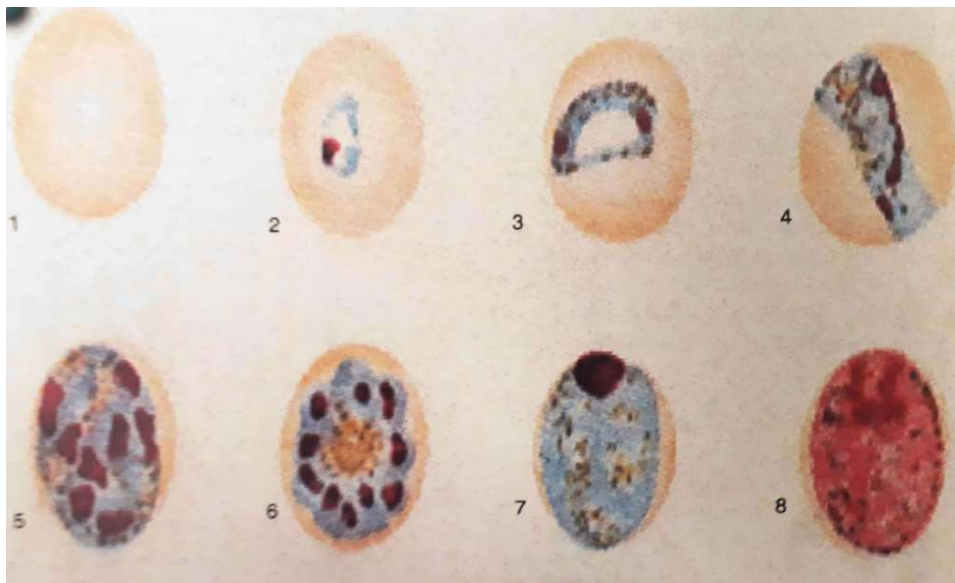
Morfologia das formas sanguíneas do *F. falciparum*: (1) eritrócito não infectado; (2), (3) e (4) trofozoíto jovens; (5) e (6) trofozoíto maduros; (7), (8), (9) e (10) esquizontes; (11) microgametócito; (12) macrogametócito. As formas 5 a 10 não são visualizadas em esfregaços sanguíneos obtidos de sangue humano periférico.

Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Humana, 13ª Edição. Editora Atheneu. Coloração: Giemsa.



Morfologia das formas sanguíneas de *P. vivax*: (1) e (2) trofozoíto jovens; (3) e (4) trofozoíto maduros; (5) e (6) esquizontes; (7) e (8) macrogametócitos; (9) microgametócito.

Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Humana, 13ª Edição. Editora Atheneu.



Morfologia das formas sanguíneas de *P. malariae*: (1) eritrócito não infectado; (2) trofozoíto jovem; (3) e (4) trofozoítos maduros; (5) e (6) esquizontes; (7) macrogametócito; (8) microgametócito.

Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Humana, 13ª Edição. Editora Atheneu.

Características	Espécie de Plasmodio			
	<i>P. falciparum</i>	<i>P. vivax</i>	<i>P. malariae</i>	<i>P. ovale</i>
Formas encontradas no sangue periférico	Trofozoítos jovens, gametócitos	Trofozoítos jovens, trofozoítos maduros, esquizontes e gametócitos	Trofozoítos jovens, trofozoítos maduros, esquizontes e gametócitos	Trofozoítos jovens, trofozoítos maduros, esquizontes e gametócitos
Aspecto dos eritrócitos infectados	Normal. Granulações de Maurer raras	Aumentado. Granulações de Schüffner frequentes	Normal. Granulações de Ziemann raras	Aumentado e oval. Granulações de Schüffner frequentes
Trofozoíto jovem	Pequeno e delicado. Citoplasma delgado e núcleo com cromatina pequena e saliente (forma em anel) ou dupla. Poliparasitismo frequente. Raramente granulações de Maurer	Citoplasma espesso. Núcleo com cromatina única e interna. Poliparasitismo raro	Citoplasma espesso. Núcleo com cromatina média e única. Ocupa 1/3 do volume do eritrócito	Citoplasma espesso. Núcleo com cromatina única e interna
Trofozoíto maduro	Raro no sangue periférico. Pequeno e compacto. Citoplasma espesso. Cromatina indistinta	Citoplasma irregular e com aspecto ameboide. Cromatina isolada	Citoplasma compacto, arredondado. Cromatina pouco visível. Disposição em faixa equatorial no eritrócito	Citoplasma irregular com aspecto ameboide. Cromatina isolada
Esquizonte	Raro no sangue periférico. Geralmente arredondado. Citoplasma pouco deformado. Cromatina separada em grânulos grossos	Forma ameboide. Citoplasma irregular vacuolizado. Cromatina segmentada	Cromatina pouco segmentada. Pouco numeroso no sangue periférico. Posição em banda equatorial	Forma ameboide. Citoplasma irregular vacuolizado. Cromatina segmentada
Número de merozoítos no esquizonte	6-32 (média = 22)	12-24 (média = 16)	6-12 (média = 8) Em forma de roseta	6-14 (média = 8)
Macrogametócito	Alongados e curvos, em forma de crescente ou foice, com citoplasma azul intenso e núcleo denso, cercado de pigmento malárico	Citoplasma abundante, contorno arredondado ou oval, núcleo grande, cromatina pouco densa. Ocupa quase todo volume do eritrócito. Citoplasma cora-se fortemente de azul	Semelhante ao do <i>P. vivax</i> , diferindo apenas por seu tamanho menor	Semelhante ao do <i>P. vivax</i> , diferindo apenas por seu tamanho menor
Microgametócito	Mais curto e menos encurvado, com citoplasma fracamente corado, cromatina difusa e pigmento malárico disseminado por todo o citoplasma	Citoplasma azul-pálido e a cromatina azul frouxa	Cromatina única, menos distinta e mais difusa	Cromatina difusa
Pigmento malárico	Negro, grosseiro e evidente	Marrom-claro e pouco evidente	Marrom-escuro, grosseiro e evidente	Marrom-escuro evidente

Características Morfológicas das Formas Eritrocíticas das Diferentes Espécies Causadoras de Malária Humana. Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Humana, 13ª Edição. Editora Atheneu.

## Epidemiologia:

- **Distribuição geográfica:** embora a distribuição geográfica da malária já tenha sido mundial, hoje ela está restrita às regiões mais pobres ou mais distantes, de países menos desenvolvidos, especialmente nas Américas, África, Ásia e Oceania. No

Brasil, a malária é endêmica na Amazônia, apresentando cerca de 300 mil casos anuais, número que tem decaído nos últimos anos. Em outras regiões, podem ocorrer surtos esporádicos (quando viajantes ou trabalhadores parasitados retornam às suas cidades, funcionando como fonte de infecção para o “pernilongo” *Anopheles darlingi*, no interior do País, o *A. aquasalis*, na região costeira, ou outra espécie vetora secundária).

- **Fonte de infecção:** os humanos infectados, que possuem gametócitos no sangue circulante, os quais são ingeridos pelos *Anopheles darlingi* ou *A. aquasalis*, por exemplo.
- **Forma de transmissão:** o esporozoíto presente nas glândulas salivares do *Anopheles infectado*.
- **Veículo de transmissão:** inoculação do esporozoíto durante a hematofagia do mosquito.
- **Via de penetração:** pele (transcutânea); pode ocorrer a transmissão por transfusão sanguínea, mas, não é muito frequente.



Mosquito do gênero *Anopheles*, vetor da malária.

Fonte: “<https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2019-11/psuisa-aponta-possibilidade-de-barrar-transmissao-da-malaria-no-brasil>” Acesso em: 22/07/2020.

### Profilaxia:

Mesmo com uma cadeia epidemiológica simples (humano infectado + mosquito + humano suscetível), o que indicaria uma profilaxia também simples (tratar os doentes, combater os mosquitos e proteger os humanos suscetíveis), a realidade profilática da Malária vem demonstrando ser complexa na prática.

Além disso, não existe uma vacina devido ao polimorfismo do *Plasmodium spp*, o complexo ciclo biológico, entre outros fatores que dificultam seu desenvolvimento.

Assim, as recomendações profiláticas residem no combate ao mosquito com inseticidas residuais e o tratamento dos doentes com antimaláricos eficientes. Entretanto, a longo prazo, a melhoria geral da qualidade de vida da população será a principal medida profilática contra a malária, o que pode ser verificado nas baixas taxas de contaminação da doença em regiões desenvolvidas em oposição às altas taxas das regiões subdesenvolvidas. Além disso, evitar áreas de florestas, usar repelentes e vestimentas adequadas, telar portas e janelas e usar mosquiteiros impregnados por inseticidas são importantes medidas individuais.

### Tratamento:

Após o correto diagnóstico da infecção, o estado geral do paciente deve ser observado, para imediata aplicação da terapêutica. A atenção na escolha da terapêutica deve estar voltada para o grau de anemia presente, a anóxia dos tecidos e a taxa de hemoglobina circulante. Em áreas endêmicas, são frequentemente encontrados pacientes mal nutridos. Nesse caso, a primeira medida deve ser a melhoria do seu estado nutricional.

Embora os antimaláricos devam ser administrados de preferência pela via oral, a via parenteral é recomendada em caso de presença de vômitos ou mau estado geral. Das vias parenterais, ainda a endovenosa é a mais recomendada.

O tratamento da Malária pode ser dividido de acordo com algumas situações:

- **Segundo o nível de atendimento:**

1. **Nível periférico**

O agente sanitário deve coletar uma amostra de sangue em todos os casos de febre e, em seguida, administrar aos suspeitos de malária um tratamento presuntivo.

Caso o exame de sangue permita a comprovação parasitológica do diagnóstico, o tratamento radical deve ser administrado, isto é, completo.

Os pacientes em caso grave devem ser encaminhados para um centro de saúde ou hospital e serem devidamente examinados por um médico.

2. **Centros de saúde e hospitais**

Ao ser comprovada a parasitemia, após o diagnóstico laboratorial, o tratamento radical deve ser instituído imediatamente, exceto se o exame clínico recomende outra orientação. Casos graves devem ser encaminhados para especialistas.

O tratamento de escolha compreenderá duas situações:

- a. Terapêutica para tratar infecções por *P. vivax*, *P. malarie*, *P. ovale*;
- b. Terapêutica para tratar os casos de infecção por *P. falciparum*.

- **Em áreas sem *P. falciparum* resistente:**

Em áreas endêmicas de malária com *P. vivax* e *P. ovale*, este tratamento é feito com cloroquina durante 3 dias e primaquina durante 7 dias. Gestantes devem ser tratadas apenas com cloroquina.

Em caso de infecção por *P. malariae*, o tratamento é realizado somente com a cloroquina, por um período de 3 dias, indicado ainda para menores de 6 meses e gestantes.

No **tratamento presuntivo**, a posologia, para pessoas adultas, é de 600 mg de cloroquina-base, pela via oral, um só dia (isto é, 4 comprimidos). Já no **tratamento radical**, a cloroquina deve ser administrada aos pacientes com confirmação parasitológica da infecção durante três dias.

- **Em áreas com *P. falciparum* resistente:**

Os *P. falciparum* são resistentes aos esquemas de tratamento anteriormente usados. Com isso, a OMS e o Ministério da Saúde recomendam os tratamentos seguintes, que devem ser adaptados de acordo com a área endêmica:

- i. Malária simples e não-complicada:

A medicação é feita com **artemether** + **lumefantrine**, em 3 dias, como tratamento padrão, ou artesunato e mefloquina para tratamento das formas sanguíneas e primaquina para eliminar os gametócitos. A vantagem deste esquema está em sua adaptação de acordo com a idade e grupos de risco.

Esta associação não deve ser administrada a mulheres gestantes no primeiro trimestre e a crianças com menos de 6 meses de idade.

Como tratamento alternativo, a **quinina** (nos primeiros 3 dias) + **doxiciclina** (nos primeiros 5 dias) + **primaquina** (no 6º e último dia). Assim como o tratamento de primeira escolha, esta associação não é indicada para mulheres no primeiro trimestre de gravidez e crianças menores de 6 meses.

As gestantes, como alternativa, devem receber uma associação de **quinina**, 30 mg/kg/dia durante 3 dias e **clindamicina**, 20 mg/kg/dia, quatro vezes ao dia durante 5 dias. A partir do segundo trimestre, a mulher já deve receber o tratamento de primeira escolha (artemether/lumefantrine).

- ii. Malária grave ou complicada:

É recomendada a prescrição, nesta ordem de preferência de:

- a. **Derivados de artemisina:** ótima alternativa para a quinina.
  - i. Artesunato intravenoso, por via endovenosa associada à clindamicina;
  - ii. Artemeter intramuscular na impossibilidade de acesso da via endovenosa ou falta do medicamento anterior, associado à clindamicina.
  - iii. Art Motil.
- b. **Quinina intravenosa;**
- c. **Quinina intravenosa + clindamicina intravenosa;**
- d. **Cloroquina intravenosa** deve ser prescrita na ausência dos medicamentos anteriores.

Menores de 6 meses e gestantes no primeiro trimestre de gravidez devem utilizar quinina endovenosa associada à clindamicina, nesses dois casos há contraindicação para o uso de artesunato e artemeter (derivados de artemisinina). Os derivados da artemisinina podem ser utilizados no segundo e terceiro trimestres de gestação em casos de malária grave.

Os esquemas terapêuticos devem ser complementados com medicamentos que previnam recaídas, como: **clindamicina, doxiciclina ou mefloquina.**

Em casos de complicações da forma grave da Malária, o paciente deve ser hospitalizado, sempre que possível, e o tratamento parenteral deve ser instituído, segundo as recomendações dos quadros clínicos descritos pela OMS e o Ministério da Saúde:

**Desidratação:** o grau de desidratação pode variar muito e deve ser corrigido com solução isotônica glicosada a 5%. O monitoramento da pressão venosa central, da pressão arterial e do débito urinário deve ser realizado constantemente, a fim de assegurar um balanço hídrico rigoroso.

**Choque:** pode ser decorrente da hipovolemia, que pode ser corrigido com o uso de um expansor plástico e da manutenção entre 0 e 5 cm H<sub>2</sub>O na pressão venosa central. Em geral, deve-se procurar a existência de um foco infeccioso associado, fazer a hemocultura e, na suspeita de choque séptico, iniciar imediatamente a antibioticoterapia.

**Insuficiência Renal:** primeiramente, deve-se averiguar a origem da insuficiência renal. Caso seja a desidratação, deve-se reidratar o paciente conforme o tópico acima; caso contrário, o tratamento deve ser realizado com furosemida intravenosa (poderoso diurético); havendo insucesso, a diálise deve ser providenciada.

**Insuficiência Respiratória:** essa manifestação é grave e frequentemente fatal da malária por *P. falciparum*. Ela pode ser originada da hidratação excessiva, sobretudo em pacientes com insuficiência renal. O tratamento consiste no fornecimento de suplemento de O<sub>2</sub>, através de cateter ou máscara, além de medidas para reduzir a pressão venosa central (decúbito com cabeceira elevada e uso de diurético forte – furosemida). Em casos extremos, a intubação orotraqueal pode ser exigida, a fim de melhorar a assistência respiratória.

**Anemia:** normalmente, pode ser corrigida apenas com concentrado de hemácias. Em casos graves, entretanto, transfusões para seu tratamento podem ser exigidas. Neste caso, ela deve ser lenta, podendo-se administrar concomitantemente a furosemida, se a função renal for boa, para evitar hipervolemia. É importante ressaltar que pacientes de áreas endêmicas já podiam apresentar certo grau de anemia, devido a subnutrição e a outros fatores. Portanto, um complemento de **Fe** (ferro) na dieta deve ser considerado.

Um tratamento correto assegura excelente prognóstico, com total recuperação do paciente, em grande parte das situações. Por conta da terapêutica bem aplicada, a mortalidade por malária vem caindo substancialmente nos últimos anos.

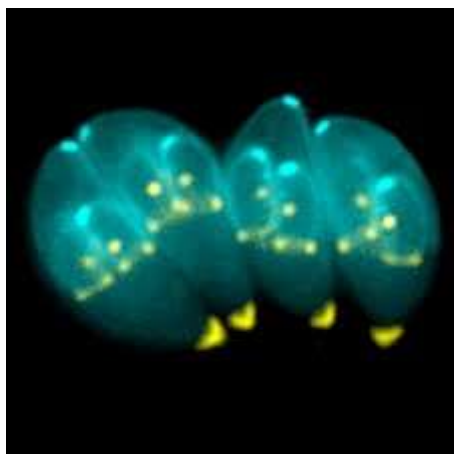
# Toxoplasmose

## Apresentação

Toxoplasmose é uma doença infecciosa causada pelo *Toxoplasma gondii* que pode causar aborto, danos ao sistema nervoso central, encefalites, miocardites, cegueira e malformações gravíssimas como hepatoesplenomegalia, icterícia, miocardite, hidrocefalia, meningoencefalite, microcefalia ou macrocefalia e calcificações cerebrais. A toxoplasmose é considerada a infecção parasitária mais comum no mundo com prevalência oscilando entre 10% e 68% da população humana, sendo a maioria assintomática. É uma zoonose típica, que ocorre em grande número de animais, sendo os felinos os hospedeiros definitivos, já que é neles que ocorre o ciclo sexuado do parasito. Já o homem e os demais animais, como os mamíferos e aves em geral, são os hospedeiros intermediários, pois neles ocorrem apenas o ciclo assexuado do *Toxoplasma gondii*.

## Agente Etiológico

- Filo: Apicomplexa (antigo Sporozoa); família: Sarcocystidae; espécie: *Toxoplasma gondii*.



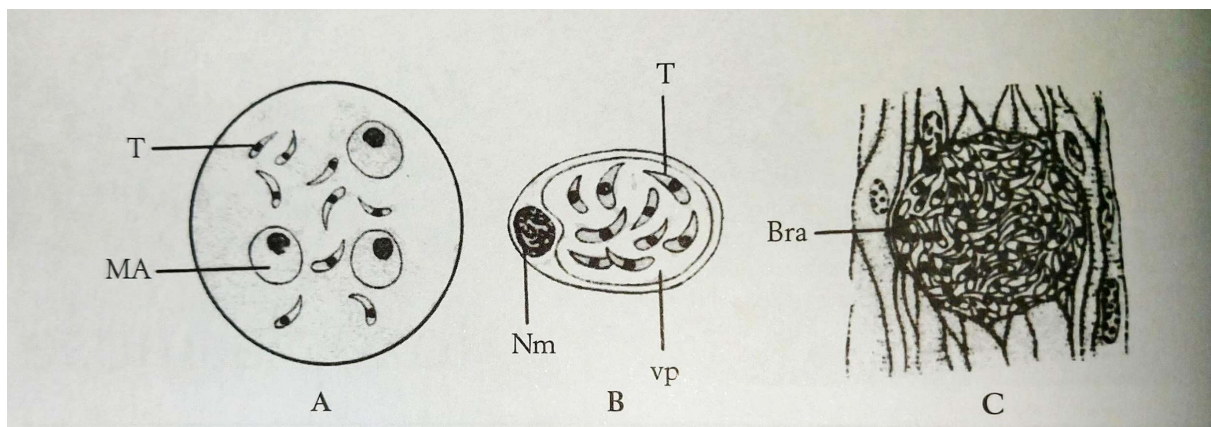
Exemplo da espécie *Toxoplasma gondii*, causador da toxoplasmose.

Fonte: “[https://pt.wikipedia.org/wiki/Toxoplasma\\_gondii](https://pt.wikipedia.org/wiki/Toxoplasma_gondii)” Acesso em: 22/07/2020.

## Morfologia e Habitat

O *Toxoplasma gondii* se apresenta sob três formas fundamentais:

- *taquizoítos*, encontrados nos líquidos orgânico, especialmente durante a fase aguda da doença; estes possuem forma de arco, daí o nome do parasito (*toxoplasma*);
- *n*: arco);
- 2) bradizoítos ou cistozoítos, encontrados nos tecidos durante a fase crônica da doença;
- 3) Oocistos, encontrados em fezes de felinos jovens não imunes (isto é, que se infectaram ainda jovens e apresentam o ciclo sexuado em seu intestino).
-



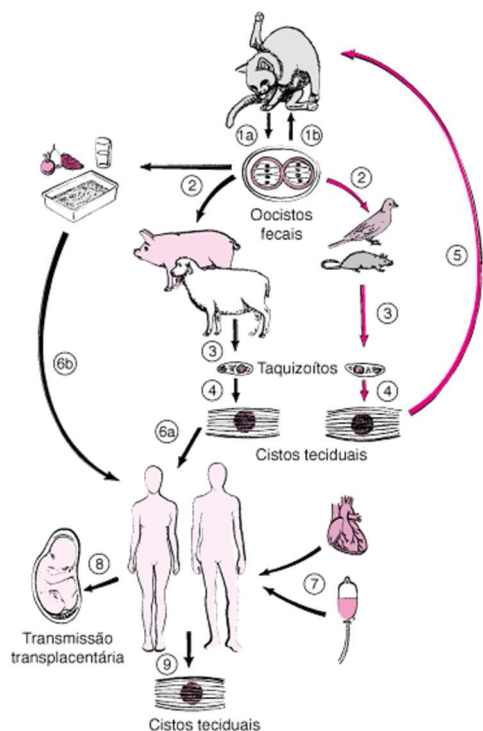
Formas do *Toxoplasma gondii*; é possível observar seu formato arqueado.  
 Fonte: "David Pereira Neves, 2019" Acesso em: 22/07/2020.

## Ciclo Biológico

O protozoário possui dois tipos de ciclos, semelhantes ao do *Plasmodium*, agente da Malária.

- **Assexuado:** que ocorre, amplamente em mamíferos e aves do mundo, nos quais os taquizoítos se reproduzem assexuadamente por endodiogenia ou endopoligenia. Por esses processos, o parasito se reproduz dentro dele mesmo, gerando dois ou vários filhos, que rompem a célula-mãe e vão se disseminando pelo organismo do paciente. Após a fase de multiplicação intensa (fase aguda da doença), o sistema imune atua no protozoário, que se refugia dentro dos tecidos, formando os bradizoítos ou cistos, que permanecem ali por anos até que o sistema imune se torne ineficiente e eles voltem a se reproduzir. Logo, mamíferos, exceto o gato, e aves são hospedeiros intermediários do *Toxoplasma gondii*, o qual reproduz assexuadamente nestes animais.
- **Sexuado:** passa-se no intestino de felinos jovens, que se infectam ingerindo formas diferentes do parasito, quer pela amamentação na gata infectada, quer ingerindo camundongos infectados. O parasito, ao chegar ao intestino do gatinho, passa por um processo de reprodução sexuada, fecundação, com fusão de gametas e posterior formação de oocistos, que saem nas fezes desses felinos, indo infectar novos hospedeiros. Logo, o gato é o hospedeiro definitivo do *Toxoplasma gondii*, o qual reproduz sexuadamente no gato.





Esquema do ciclo biológico do *Toxoplasma gondii*.

Fonte: “[https://www.msmanuals.com/pt-br/profissional/multimedia/figure/inf\\_toxoplasma\\_gondii\\_life\\_cycle\\_pt](https://www.msmanuals.com/pt-br/profissional/multimedia/figure/inf_toxoplasma_gondii_life_cycle_pt)”

Acesso em: 22/07/2020.

## Mecanismos e Formas de Transmissão

Dos mecanismos e formas de transmissão do *T. gondii*, a predação (carnivorismo) e a ingestão de oocistos são as mais importantes. Entre os seres humanos, os mecanismos a seguir podem ser elencados:

- Ingestão de carne crua ou mal passada contendo bradizoítos, os cistos;
- Ingestão de leite cru contendo taquizoítos;
- Ingestão de oocistos presentes em caixas de areia (onde gatos defecam e crianças brincam);
- Congênita ou transplacentária, a qual ocorre quando a mãe está na fase aguda da doença e os taquizoítos atravessam a barreira placentária.

## Patogenia e Sintomatologia

É importante ressaltar que os altos índices de toxoplasmose nos mamíferos e aves advém da “infecção” e não da “doença” em si. Portanto, sua patogenia e a consequente sintomatologia dependem muito da forma como o paciente se contaminou.

A sintomatologia dependerá do mecanismo de transmissão:

- Quando a transmissão se dá por via oral (crianças e adultos), o paciente apresenta febre, mal-estar, enfartamento ganglionar cervical e fadiga; essa fase dura cerca de 1 a 2 semanas, quando o paciente sai da fase aguda e pela ação do sistema imune, evolui para fase crônica, não sentindo nada. Algumas vezes, em alguns pacientes, pode ocorrer, na fase aguda, o comprometimento da retina e da coróide, afetando a visão.
- Quando a transmissão ocorre congenitamente, o feto poderá apresentar diferentes alterações conforme a fase da gestação: entre a concepção e a sexta semana de gravidez, ocorre o aborto; entre a sexta e a décima sexta semana de gravidez, a criança poderá nascer normal ou nascer com malformações gravíssimas. Se o feto se infectar no terceiro trimestre da gestação, poderá nascer normal e apresentar

sinais da doença meses após o parto, como hidrocefalia, macrocefalia ou microcefalia, retardamento mental e calcificações, como oculares com coriorretinites (até cegueira) e cerebrais. A hidrocefalia ocorre porque o líquido ou líquido cefalorraquidiano fica “represado” na cabeça, comprimindo o encéfalo e expandindo a caixa craniana, por conta da obstrução das vias de circulação (aqueduto de Sylvius), devido às calcificações pela presença do *T. gondii* no local. Uma cirurgia precoce, com colocação de "válvula" para desobstrução, pode minimizar os prejuízos. Por isso o pediatra deve medir sempre o diâmetro da cabeça do bebê.

## Imunidade

As respostas imunes manifestam-se de formas variadas e efetivas, indicando uma longa e antiga relação evolutiva parasito-hospedeiro. Os níveis das respostas imunológicas variam muito dependendo da fase da doença: na fase aguda, quando há uma proliferação ativa do parasito, os níveis de anticorpos usualmente são elevados; já na fase crônica, quando há uma redução acentuada da proliferação do *T. gondii* e o parasito está quiescente sob a forma de cistos (bradizoítos), as taxas de anticorpos são baixas. Assim, a resposta imune é variável.

Na fase aguda, com elevação de anticorpos IgM, os hospedeiros desencadeiam mecanismos de imunidade inata, quando *T. gondii* estimula linhagens celulares como macrófagos, neutrófilos e células dendríticas (fagócitos). Citocinas, então, são produzidas, promovendo a morte de taquizoítos livres. Para fugir dessa barreira imunológica, alguns taquizoítos entram nas células do hospedeiro formando bradizoítos que resistem às defesas citadas, iniciando, então, a fase crônica da doença, na qual populações de linfócitos TCD8+ asseguram a memória imunológica de longa duração; então, estas células, atuando com os linfócitos TCD4+, asseguram a persistência da toxoplasmose na fase crônica por anos, com anticorpos de memória IgG, ocorrendo equilíbrio parasita-hospedeiro. A infecção por *T. gondii*, estimula muito a imunidade humoral com taxas variáveis de anticorpos IgG, IgM, IgA e IgE, na fase aguda e crônica, que promovem a lise de taquizoítos livres, porém, não conseguem lisar (romper) os bradizoítos protegidos nos cistos, o que impede a reagudização da toxoplasmose.

Na Aids, o vírus HIV parasita células vitais do sistema imunológico como linfócitos T auxiliares CD4+, células dendríticas e macrófagos, o que afeta a ativação de macrófagos. Logo, o *T. gondii* pode tornar-se um oportunista intra-macróforo. Medicamentos que atenuam a imunidade também favorecem o *T. gondii*.

## Diagnóstico

Mesmo o diagnóstico parasitológico sendo pouco usado na rotina, pode-se obter taquizoítos durante a fase aguda da doença ao se centrifugar o sangue, o líquido, o leite, a saliva e a placenta. Normalmente, o diagnóstico da toxoplasmose é feito por exames imunológicos, destacando-se a imunofluorescência e ELISA, que podem ser usados tanto na fase aguda quanto na crônica. Porém, é importante ressaltar que, em mulheres grávidas, o caso deve ser observado de forma mais específica.

## Epidemiologia

- Distribuição geográfica: mundial.
- Fonte de infecção: todos os animais domésticos, principalmente o gato jovem, verdadeiro reservatório do protozoário.
- Formas de transmissão: taquizoítos, bradizoítos/cistozoítos ou oocistos, presentes respectivamente nos líquidos orgânicos, nos músculos, tecidos e nas fezes de gato jovem.

- Veículos de transmissão: ingestão das formas citadas, ou transmissão congênita por taquizoítos.
- Via de penetração: boca ou placenta.



Gato jovem, hospedeiro definitivo do protozoário esporozoário/apicomplexo.

Fonte: “<https://www.petz.com.br/blog/pets/gatos/toxoplasmose-mitos-e-verdades-sobre-a-chamada-doenca-do-gato/>” Acesso em: 22/07/2020.

## Profilaxia

Consiste nas seguintes medidas:

- Não ingerir nenhum tipo de alimento de origem animal cru ou mal cozido.
- Não deixar gatos frequentarem caixas de areia onde as crianças costumam brincar e recolher suas fezes para descarte adequado.
- Lavar bem verduras ingeridas cruas.
- Beber somente água filtrada ou fervida.
- Acompanhar sorologicamente as gestantes, especialmente as que têm histórico de aborto.

## Tratamento

Há ainda muitos estudos em andamento a respeito do tratamento da toxoplasmose, não havendo estudos clínicos suficientes para a fixação de normas quanto à posologia e a duração da terapêutica.

Das drogas disponíveis, algumas poucas são eficientes; porém, estas são bastante tóxicas, nas doses requeridas para o tratamento. Os únicos medicamentos já comprovadamente efetivos no combate à toxoplasmose aguda de pacientes adultos são combinações de **sulfonamidas** com **pirimetamina**.

O caráter da quimioterapia é sobretudo supressivo, com ação sobre o *Toxoplasma gondii* em fase proliferativa (taquizoítas). Por isso, as principais indicações terapêuticas são para o tratamento de processos em atividade. Os medicamentos disponíveis e mais recomendados são **sulfonamidas**:

- **Sulfadiazina**

É a mais utilizada das sulfonamidas. Para adultos e crianças, a dosagem recomendada é de 100 a 125 mg/kg de peso do paciente e por dia, dividida em quatro doses, por via oral. O tratamento deve ser continuado por duas a quatro semanas. Caso sintomas tóxicos apareçam, a duração do tratamento deve ser encurtada. Se a doença ativa persistir, prolongar a terapêutica.

- **Pirimetamina**

A administração dessa droga deve ser feita por via oral, em associação com as sulfas. Para os adultos, a dose recomendada é de 75 a 100 mg, durante 10 dias, reduzindo-se para 50 mg, por mais 10 dias.

Para as crianças, recomenda-se dar 2 mg/kg/dia divididos em duas doses para tomar a cada 12 horas, nos três primeiros dias; se as manifestações clínicas ainda persistirem, as doses

devem ser reduzidas à metade; nos casos assintomáticos, à quarta parte. A duração será a mesma das sulfas.

É necessário controlar, uma a duas vezes por semana, através de exames de sangue completos, a contagem de hemácias, de leucócitos e de plaquetas, já que a pirimetamina é um antifólico e pode deprimir a atividade da medula óssea. Para reduzir este efeito, a utilização de **ácido folínico** é recomendada, na dose de 2 a 10 mg por dia, para um adulto, adotando-se as mesmas drogas para crianças, com dosagens inferiores e período de tratamento de 4 semanas.

Para a toxoplasmose ocular utiliza-se este mesmo esquema terapêutico, mas com o acréscimo de corticóides, (30 a 60 mg de prednisona por dia, durante 5 a 10 dias, e doses decrescentes depois).

- **Clindamicina**

A utilização desta droga alternativa é recomendada em caso de intolerância às sulfas e deve ser administrada pela via endovenosa: 900 a 1200 mg a cada 6 ou 8 horas, durante seis semanas, associada à pirimetamina. A pirimetamina é teratogênica durante o primeiro trimestre. O uso de sulfadiazina no terceiro trimestre de gravidez aumenta a possibilidade do bebê desenvolver icterícia grave, logo, durante a gravidez, recomenda-se o uso de espiramicina até a 16ª semana e a partir da 34ª semana de gestação.

## BALANTIDIOSE OU

### BALANTIDÍASE

A balantidíase é uma doença causada pelo protozoário ciliado *Balantidium coli*. É caracterizada por uma infecção no intestino grosso. Sendo a doença habitual em porcos, e apenas acidental em humanos, é uma infecção zoonótica, uma antropozoonose (de porcos, humanos, macacos, raro em cão, rato e cobaias). Pode ser transmitida pela via fecal-oral, a partir do contato direto ou indireto com as fezes de humanos ou de suínos contaminados. Foi encontrado em 1857 por Malmsten, em dois pacientes com disenteria: *Balantidium coli* (Malmsten, 1857).

Quebra de Página

O gênero *Balantidium* pode ser encontrado em outros animais, geralmente em relações mutualísticas. Na espécie humana, raramente provoca lesões no intestino grosso. O *B. coli* é o único protozoário ciliado conhecido que pode causar doenças. Por ser uma doença rara, a doença é negligenciada, além de ter divergência em sua patogenicidade e provavelmente atingir, em maioria, pacientes imunodeprimidos, como soropositivos para AIDS (SIDA), além daqueles que trabalham em pocilgas.

### Morfologia do Agente

Sendo do filo Ciliophora, classe Kinetofragminophorea, subclasse Holotrichia, ordem Trichostomatida, o protozoário anaeróbio facultativo *Balantidium coli* apresenta duas formas:

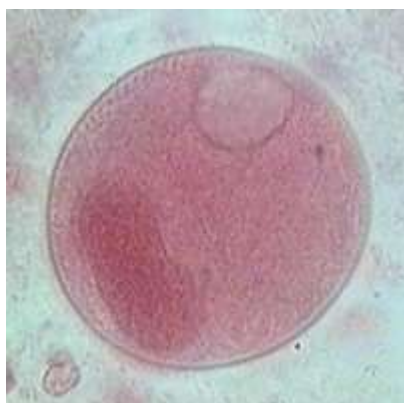
- **Trofozoíto:** apresenta cílios por todo corpo e, dentre suas organelas, possui um vacúolo digestivo e dois núcleos: o macronúcleo, responsável pelo metabolismo; e o micronúcleo, responsável pela conjugação sexual, reprodução sexuada. Possui cerca de 60 a 100 µm de comprimento e 50 a 80 µm de largura. Habita normalmente o intestino grosso de suínos e de humanos mais raramente.



Forma do trofozoítio do protozoário *Balantidium coli*.

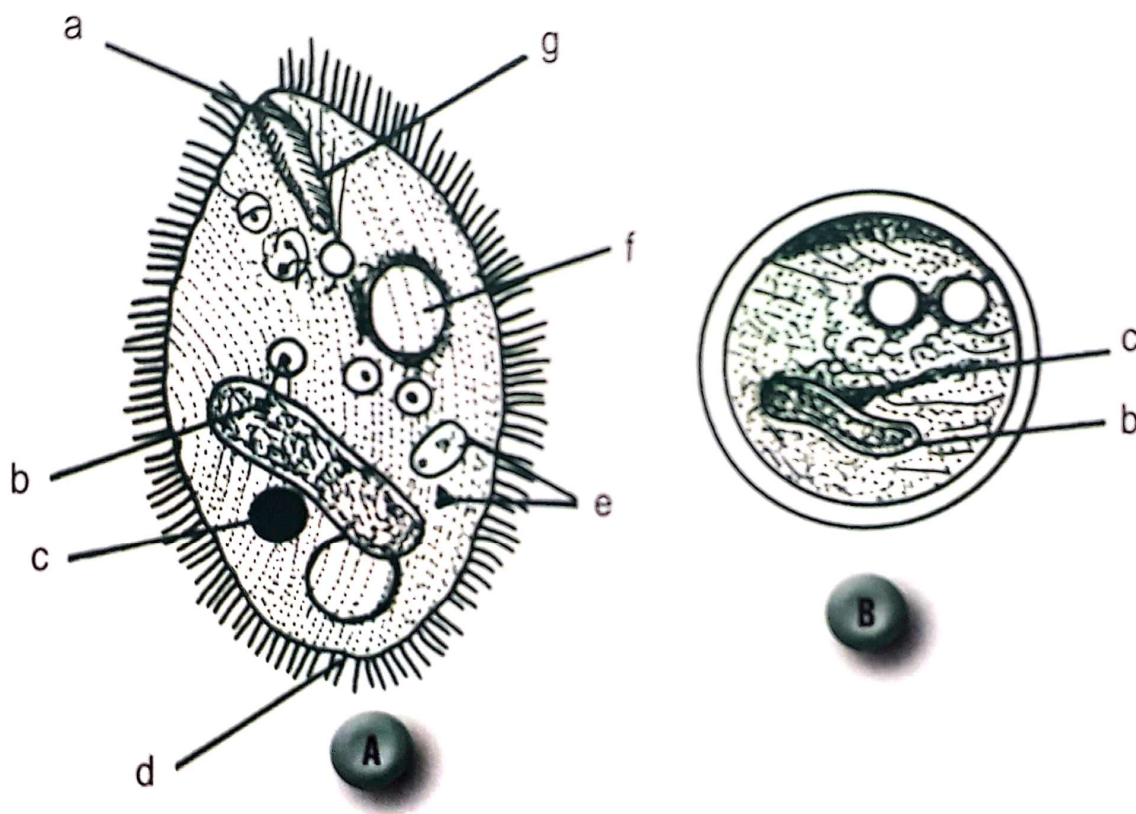
Fonte: “<https://brasilecola.uol.com.br/doencas/balantidiose.htm>” Acesso em: 23/06/2020.

- **Cisto:** com formato próximo ao esférico e parede lisa, sem cílios, esta estrutura possui de 40 a 60  $\mu\text{m}$  de diâmetro.



Forma do cisto do protozoário *Balantidium coli*.

Fonte: “<https://brasilecola.uol.com.br/doencas/balantidiose.htm>” Acesso em: 23/06/2020.

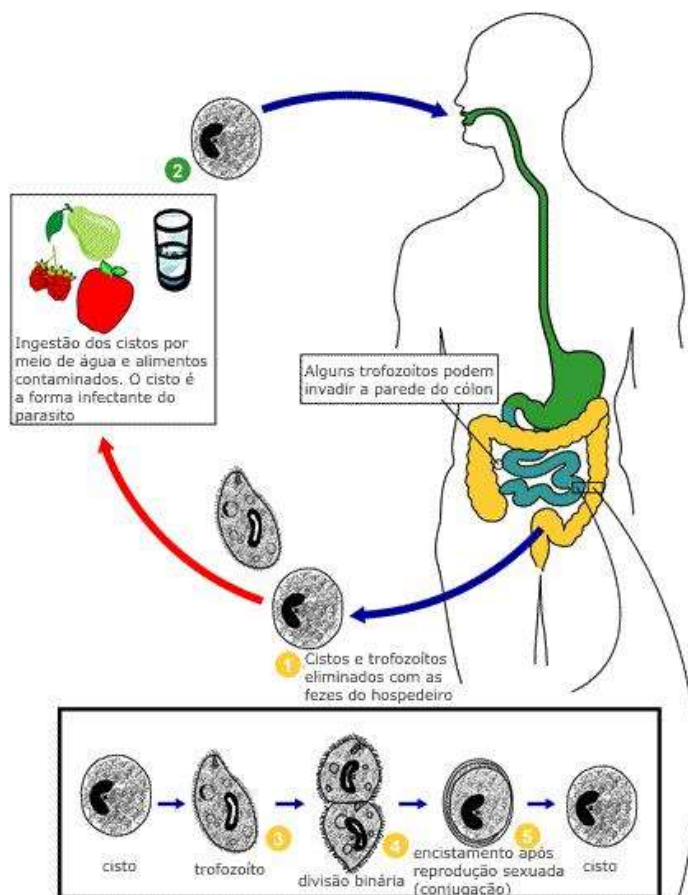


*Balantidium coli*. (A) trofozoíto; (B) cisto;  
 a) citóstoma; b) macronúcleo; c) micronúcleo; d) citopígio; e) vacúolos digestivos; f) vacúolos contráteis; g) citofaringe.  
 Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Humana, 13ª Edição. Editora Atheneu. Segundo Smyth, 1965.

## Ciclo Biológico

O *B. coli* apresenta ciclo biológico monoxênico, e reprodução tanto sexuada quanto assexuada. A reprodução assexuada ocorre por divisão binária, com a bipartição do protozoário em sentido transversal; enquanto a sexuada se dá por conjugação, quando dois organismos se unem em um curto período de tempo, promovendo assim a troca de material genético entre ambos, trocando seus micronúcleos.

No processo, o macronúcleo se degenera e desaparece no citoplasma, porém os micronúcleos crescem e realizam uma meiose seguida de uma mitose, migrando para diferentes citoplasmas. A reprodução continua com a reconstituição dos macronúcleos. Os protozoários, já reorganizados, podem ou não sofrer divisão binária e promover a formação de cistos, forma mais resistente que o trofozoíto. A reprodução assexuada possui exclusivamente a função de ampliar a colônia; e a sexuada, por sua vez, possibilita a troca de material genético e a formação de cistos para disseminação da espécie.



## Patogenia e Sintomatologia

O *B. coli* vive geralmente no intestino grosso, sendo, aparentemente, incapaz de penetrar em mucosas intactas, porém quando já existe uma lesão, o protozoário é capaz de adentrar até as camadas musculares, causando lesões do tipo necrótico.

Denomina-se proteólise o fator de digestão das mucosas de revestimento do cólon, que facilita a invasão dos tecidos. O *B. coli* tem a capacidade de produzir enzimas proteolíticas, e com padrão de patogenia próximo da *Entamoeba histolytica*. A penetração no intestino pode progredir para a infecção da pleura, do fígado, dos linfonodos mesentéricos, da vagina, da bexiga ou do ureter.

Os casos ocorrem em pacientes imunodeprimidos – portadores de neoplasias, doenças do colágeno, anemia falciforme, tuberculose, AIDS, desnutridos, ou pacientes em uso prolongado de corticóides ou imunossupressores, por exemplo.

A doença possui 3 categorias:

- No paciente assintomático, o *B. coli* pode estar presente e não causar dano algum, sendo assim semelhante a amebíase assintomática.
- No paciente crônico, há um ciclo de alternância entre diarreia e constipação, o que causa perda de peso e dor abdominal.
- No paciente agudo, a doença é considerada como uma infecção leve, caracterizada por uma síndrome disentérica, constituída de muco e material purulento e sangue nas fezes.

Em casos graves, a doença pode ser acompanhada de anorexia, de náuseas, de perda de peso, de caquexia, de palidez, de cefaléia, de insônia, de vômitos e de anemia. Ainda nestes casos, pode ocorrer a perfuração intestinal, e peritonite e a invasão extra intestinal, havendo a

contaminação de outros órgãos (pulmões e fígado) pelo parasito, o que pode conduzir o paciente a óbito.

## Imunidade

O gênero *Balantidium* acomete diversos animais, geralmente participando de relações mutualísticas intestinais, enquanto a espécie *B. coli*, por sua vez, ocorre apenas em determinados mamíferos, podendo gerar alguma doença. Nas infecções humanas e suínas, a espécie raramente provoca alguma sintomatologia e, dificilmente, provoca surtos graves. Tal fato é devido, provavelmente, à defesa inespecífica (imunidade inata), que impede a geração de colônias do parasito na mucosa do intestino grosso do hospedeiro. Nesses casos, entram em ação a imunidade humoral e a celular, ainda necessitando mais estudos esclarecedores sobre o tema.

## Profilaxia

A profilaxia pode ser baseada nas seguintes ações:

- Criação de suínos com melhores condições sanitárias, impedindo a disseminação das fezes.
- Educação higiênico-sanitária para a população.
- Treinamento para higienização de alimentos em estabelecimentos comerciais e industriais.
- Tratamento dos doentes, humanos e suínos.
- Higiene dos profissionais que tratam com suínos.

## Tratamento

Nos casos sintomáticos, pode ser feita uma dieta láctea por alguns dias (devido à restrição alimentar de amido do protozoário), porém, em alguns casos devem ser ministrados medicamentos, tais como tetraciclina para adultos (contraindicação para mulheres grávidas), e para crianças metronidazol. Os pacientes assintomáticos podem se curar de modo espontâneo.

# Protozooses

## Protozooses Emergentes - Apresentação

Algumas doenças causadas por protozoários (protozooses) vêm se tornando cada vez mais frequentes (emergentes) em casos de diarreia aguda, especialmente em crianças e imunossuprimidos. Esses protozoários são também denominados coccídeos intestinais: parasitos intracelulares obrigatórios, que podem habitar a mucosa do intestino delgado dos humanos.

O número de casos destas parasitoses pode estar sendo subestimado devido à falta de dados disponíveis, o que é resultado do desconhecimento médico, falta de diagnóstico, não procura de atendimento médico por parte de pacientes com diarreia, entre outros.

### *Blastocistose/Blastocystis hominis*

#### Apresentação

Blastocistose é uma infecção causada pela presença do *Blastocystis hominis*, encontrado nas fezes de pessoas com e sem manifestações gastrointestinais, como diarreia líquida, prurido (coceira) próximo ao ânus, perda de peso, dores abdominais e formação de gases. Ainda há dúvidas quanto à patogenicidade do *Blastocystis hominis*. Porém, em diversos estudos, este protozoário tem sido considerado patogênico, podendo ser transmitido



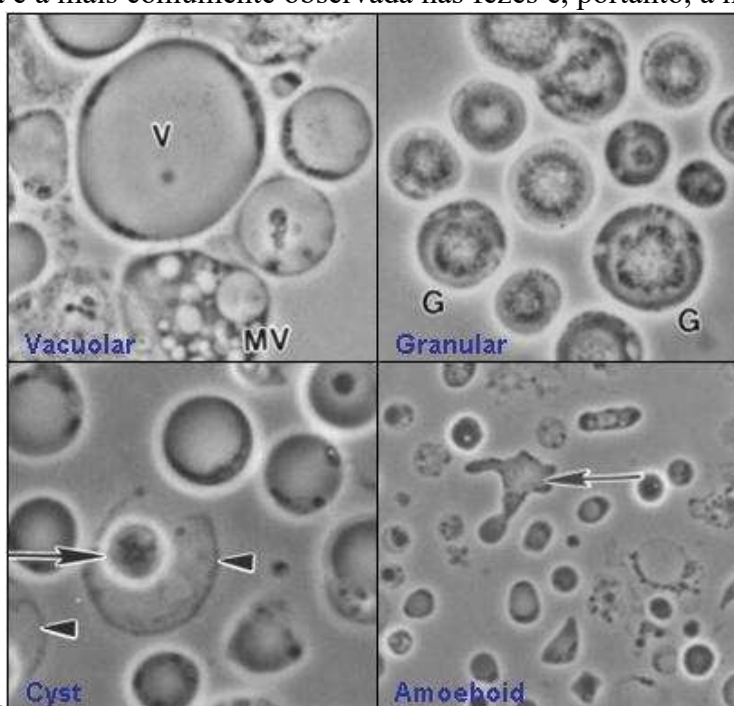
principalmente por águas, mãos e hortaliças contaminadas, estando associado a hábitos inadequados de higiene, ausência de saneamento básico e deficiências do sistema imune.

### Classificação

Há uma grande dificuldade dentro da comunidade científica de se classificar o *B. hominis* e definir sua posição taxonômica. Alguns pesquisadores o incluem no filo Sarcocystophora, subfilho Sarcodina, ordem Amoebida, subordem Blastocystida. Entretanto, estudos filogenéticos incluem o *B. hominis* em uma nova classe, Blastocystea, do complexo grupo Protozoa/Stramenopila.

### Morfologia

Embora seja um protozoário polimórfico, são descritas quatro formas principais: vacuolar, granular, amebóide e o estágio de cisto, que pode variar de 2 a 200 µm, o qual lembra um coccídio. A primeira é a mais comumente observada nas fezes e, portanto, a mais utilizada

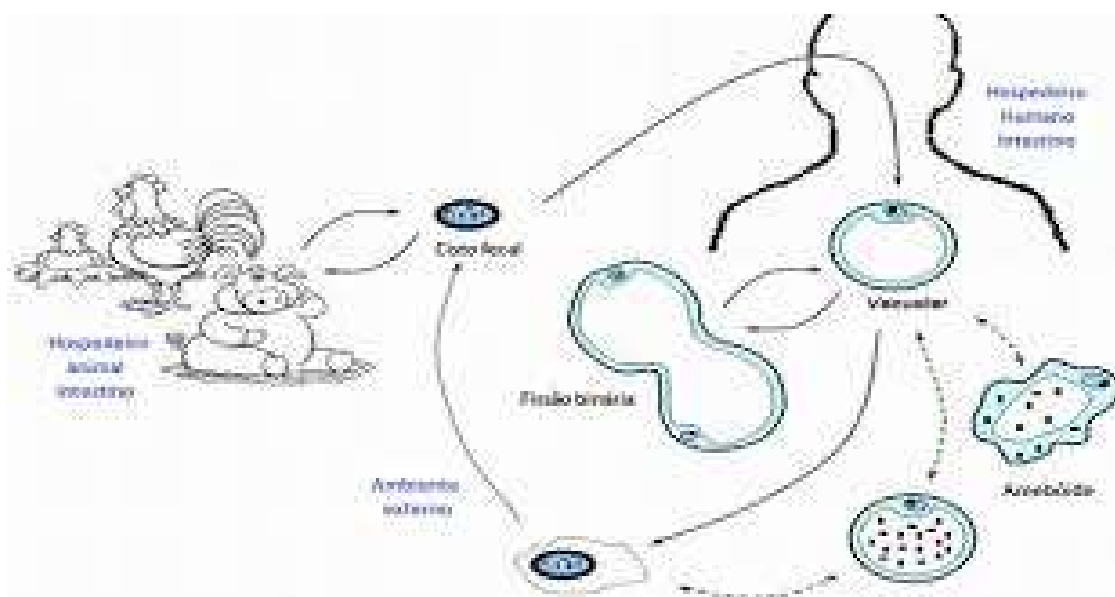


para fazer o diagnóstico.

Principais formas do *Blastocystis hominis*, causador da doença Blastocistose.  
Fonte: “<https://en.wikipedia.org/wiki/Blastocystis>” Acesso em: 25/12/2020.

### Ciclo Biológico

Há diversas tentativas de se estabelecer um ciclo de vida para o *B. hominis*, mas as múltiplas formas que ele apresenta, assim como alguns aspectos ainda desconhecidos de seu modo de transmissão, dificultam a determinação de um ciclo definitivo.



Ciclo Biológico do *Blastocystis hominis*, causador da doença.

Fonte: "<https://urinAtlas.blogspot.com/2017/11/blastocystis-hominis-o-ciclo-de-vida-do.html>" Acesso em: 25/12/2020.

### Formas de Transmissão

Sua transmissão pode ocorrer por via fecal-oral, tanto por contato direto quanto indireto através de águas, mãos e alimentos contaminados.

### Patogenia e Sintomatologia

A capacidade patogênica e sintomatológica desse parasito intestinal ainda é motivo de controvérsia e discussão. Embora existam alguns pacientes assintomáticos, vários estudos têm mostrado sua patogenicidade e associação com vários sintomas como dor e distensão abdominal, diarreia, urticária, vômito, náuseas, flatulência e prurido anal.

Em crianças, pessoas desnutridas ou portadores de HIV/Aids, a blastocistose é geralmente mais grave, o que evidencia a possibilidade do *B. hominis* ser um protozoário oportunista.

### Epidemiologia

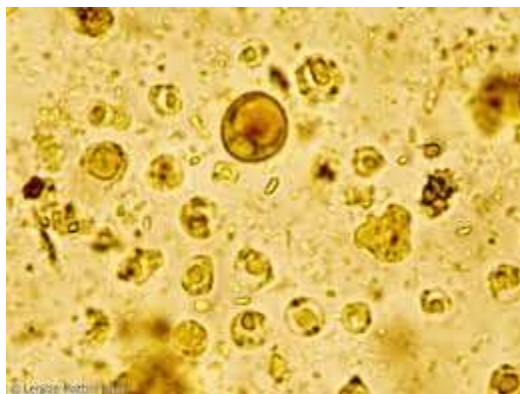
Estudos recentes mostram uma significativa elevação da prevalência destes protozoários em vários países. Possui distribuição geográfica mundial, mas ocorre mais comumente nos países em desenvolvimento das regiões tropical e subtropical. Possui caráter zoonótico, sendo encontrado em suínos, bovinos, primatas, roedores e aves.

### Diagnóstico

É feito através de exames de fezes, por meio da identificação microscópica de *B. hominis* em esfregaços direto com salina ou sedimentação espontânea com as fezes colocadas em formol 10%, pois a água pode causar a lise do protozoário, levando a um resultado falso-negativo. Outras formas de identificação podem ser por cultivo em meio de cultura e coloração dos esfregaços de fezes com a coloração tricrômica.

### Tratamento

A droga de escolha principal para o tratamento é o metronidazol, e a de segunda escolha, a nitazoxanida (Annita).



Protozoário da espécie *Blastocystis hominis*, causador da doença.

Fonte: “[https://www.msmanuals.com/pt-br/profissional/multimedia/figure/inf\\_toxoplasma\\_gondii\\_life\\_cycle\\_pt](https://www.msmanuals.com/pt-br/profissional/multimedia/figure/inf_toxoplasma_gondii_life_cycle_pt)”

Acesso em: 22/07/2020.

## Criptosporidiose/*Cryptosporidium* sp

### Apresentação

A criptosporidiose é considerada uma zoonose causada pelo protozoário apicomplexo (esporozoário). É conhecido como um dos principais protozoários de veiculação hídrica. Nos últimos anos, tem ganhado muita atenção como um importante patógeno humano, especialmente em crianças e imunodeficientes, com diarreia aquosa, aguda, enterocolite, náuseas, vômitos, flatulência, síndrome da má absorção, desidratação e emagrecimento.

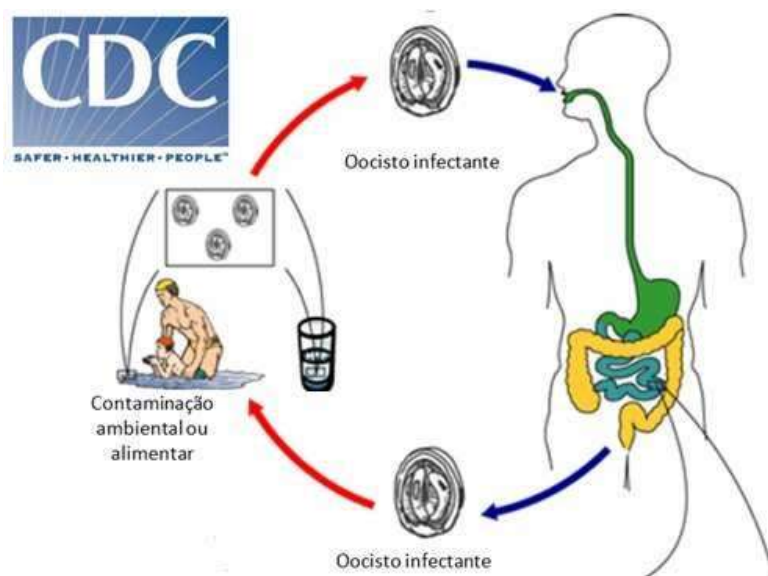
### Classificação

- Filo: Apicomplexa;
- Ordem: Eucoccidiida;
- Família: Cryptosporidiidae;
- Gênero: *Cryptosporidium*;
- Espécie mais comum: *C. parvum* (espécie mais encontrada nas infecções humanas e também nos animais domésticos como bovinos, ovinos, aves, roedores, caracterizando a criptosporidiose como uma zoonose).

### Morfologia e Forma de transmissão

A forma infectante é o oocisto, que pode ser ingerido juntamente com a água, alimentos ou mãos contaminadas. Ao ser ingerido ou inalado, o oocisto libera quatro esporozoítos no intestino delgado, que penetram na mucosa e se transformam em trofozoítos; estes se multiplicam e se transformam em merozoítos. Os merozoítos podem invadir novas células da mucosa intestinal ou se transformarem em gametas, que, por fecundação irão formar um ovo ou zigoto, o qual se rompe, liberando o oocisto já esporulado, que sairá juntamente com as fezes.

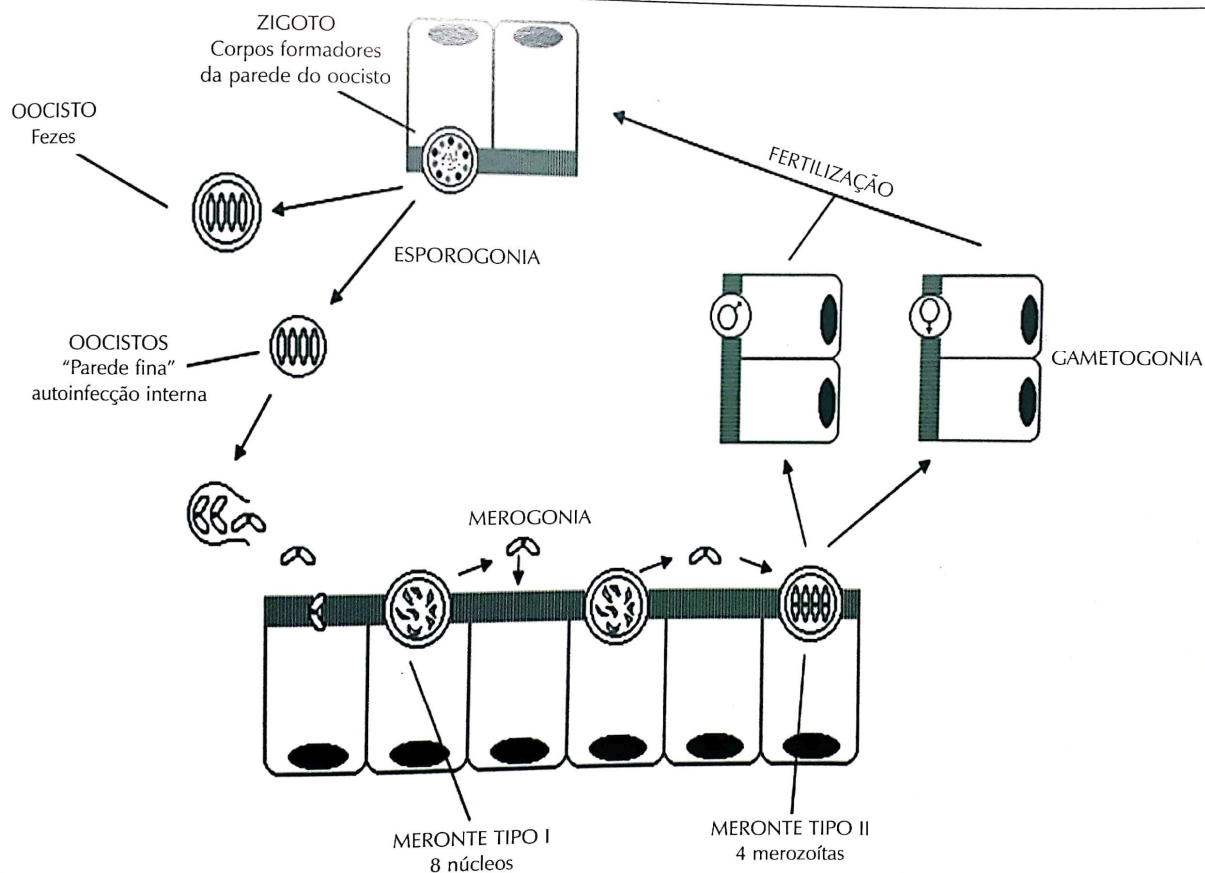
### Ciclo Biológico



Ciclo Biológico da Criptosporidiose.

Fonte: “[https://www.researchgate.net/figure/FIGURA-1-Ciclo-de-vida-da-criptosporidiose-Fonte-Adaptado-de-CDC2015b\\_fig1\\_285627954](https://www.researchgate.net/figure/FIGURA-1-Ciclo-de-vida-da-criptosporidiose-Fonte-Adaptado-de-CDC2015b_fig1_285627954)” Acesso em: 25/12/2020.

O *Cryptosporidium* é um parasito intracelular obrigatório.



Ciclo biológico de *Cryptosporidium* spp.

Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Humana, 13ª Edição. Editora Atheneu.

Os mecanismos celulares de defesa, por sua vez, são discretos e pouco conhecidos.

## Epidemiologia

Este patógeno vem chamando a atenção recentemente devido aos diversos surtos de infecção por via hídrica ocorridos sobretudo em países desenvolvidos, além do aumento do número de casos em pacientes imunodeficientes. No Brasil, a sua presença em crianças com diarreia aguda tem sido frequente e, recentemente, no estado de Pernambuco, foi comprovado que cerca da metade das crianças de uma creche, com idades entre 3 e 5 anos, estavam positivas para a presença deste protozoário.

A principal preocupação decorre do fato de que os oocistos são resistentes às pressões ambientais, e o tratamento convencional da água não é suficiente para eliminá-los.

### **Patogenia e Sintomatologia**

O *Cryptosporidium* foi considerado por muito tempo um parasito oportunista. Entretanto, a sua presença em indivíduos imunocompetentes tem sido também assinalada. Os principais sintomas descritos são diarreia, enterocolite, náuseas, vômitos, flatulência, síndrome da má absorção, emagrecimento e desidratação. Em crianças e em indivíduos imunodeficientes, esses sintomas são mais graves, podendo ser até mesmo fatais.

### **Diagnóstico**

O diagnóstico principal é feito por meio do exame de fezes, pelo método de Ziehl-Neelsen modificado, técnicas moleculares como a PCR, imunológicas para a detecção de coproantígenos, como ELISA de captura e testes imunocromatográficos. Os anticorpos IgA atuam na proteção contra o *Cryptosporidium nas mucosas*.

### **Tratamento**

O tratamento se dá por correção hidroeletrolítica e nutrição visto que, em indivíduos imunocompetentes a doença é autolimitada. Já em imunossuprimidos, o uso de azitromicina, espiramicina e nitazoxanida reduzem a gravidade da infecção. Pacientes com imunodeficiência relacionada ao HIV devem fazer uso de antirretrovirais associado à terapia com imunoglobulinas.



Protozoário da espécie *Cryptosporidium parvum*.

Fonte: “[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cryptosporidium\\_parvum\\_02.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cryptosporidium_parvum_02.jpg)” Acesso em: 22/07/2020.

## **Cistoisporose/*Cystoisospora***

### **Apresentação**

O gênero *Isospora* foi descrito primeiramente por Schneider, em 1881, sendo reclassificado no gênero *Cystoisospora*, pela ausência do corpo de Stieda e sub-Stieda, presentes no gênero *Isospora* (Eimeriidae). Os principais sintomas da cistoisporose são diarreia fluida com desidratação prolongada, perda de peso, cólicas abdominais, aumento de gases, febre, síndrome da má absorção, em imunossuprimidos.

### **Classificação**

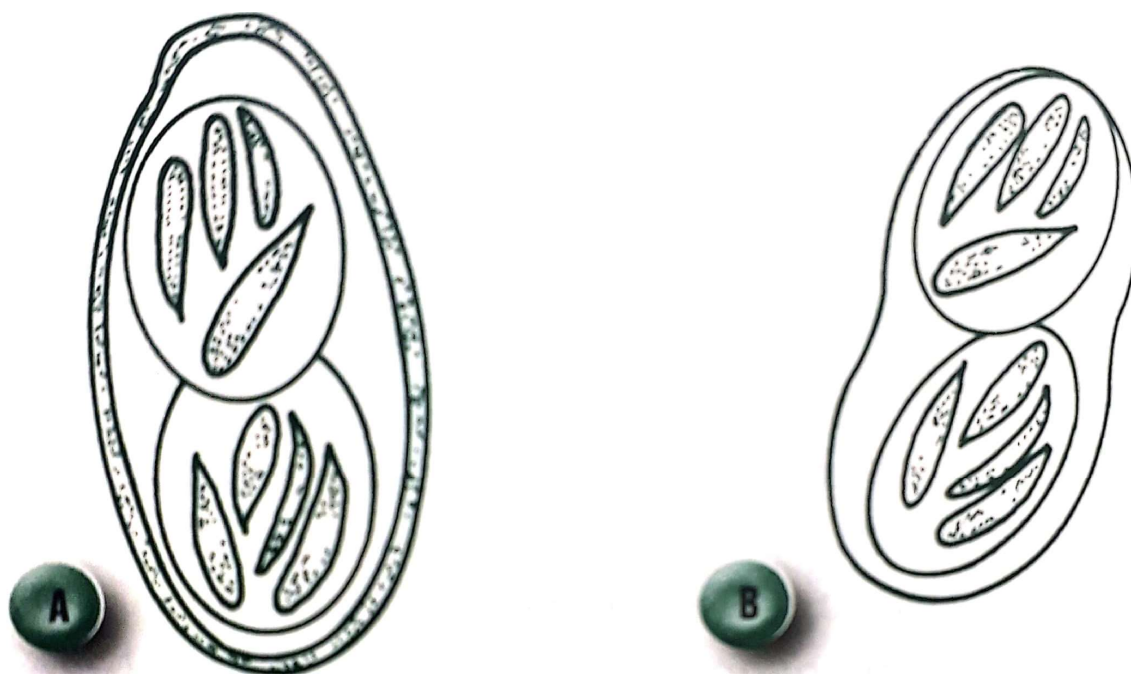
- Filo: Apicomplexa;
- Família: Sarcocystidae;
- Gênero: *Cystoisospora* (antigamente era denominado *Isospora*);
- Espécies mais comuns: *C. belli* (mais frequente) e *C. natalensis*.

### Morfologia e Forma de Transmissão

Os oocistos nas fezes do hospedeiro contêm dois esporocistos e cada um com quatro esporozoítos (as demais espécies desse grupo apresentam os oocistos contendo quatro esporocistos e cada um com dois esporozoítos).

A infecção ocorre através da ingestão de oocistos presentes em mãos, água e alimentação contaminados, e a doença é conhecida como cistoisporose.

Os oocistos maduros contêm oito esporozoítos que, após serem ingeridos, saem do cisto e invadem as células da mucosa intestinal, onde se multiplicam por esquizogonia, produzindo merozoítos. Os merozoítos viram nunca dirá outras células ou se diferenciar em gametas que, por sua vez, formarão novos oocistos que serão eliminados nas fezes.



Oocistos de: (A) *Cystoisospora belli*; (B) *Sarcocystis hominis*.

Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Humana, 13ª Edição. Editora Atheneu. Segundo Smith 1965.

### Patogenia e Sintomatologia

Geralmente, a infecção é assintomática. Porém, em indivíduos imunossuprimidos, pode provocar febre, síndrome da má absorção, dor abdominal, perda de peso e diarreia fluida com desidratação, o que pode, muitas vezes, exigir internação hospitalar.

### Diagnóstico

É feito pela visualização de oocistos nas fezes.

### Tratamento

Consiste em alimentação leve, reidratação oral ou venosa, repouso e medicação com sulfametoxazol associado ao trimetoprim/cotrimoxazol (Bactrim/Spectrin e Septra).



Protozoário da espécie *Cystoisospora belli*.

Fonte: “[https://pt.wikipedia.org/wiki/Isospora\\_belli](https://pt.wikipedia.org/wiki/Isospora_belli)” Acesso em: 22/07/2020

## Sarcocistose/*Sarcocystis*

### Apresentação

Este gênero *Sarcocystis* é formado por cerca de 130 espécies, sendo todas parasitos intracelulares. São protozoários apicomplexos (esporozoários). Causam a doença sarcocistose que afeta bovinos, suínos (HD) e humanos (HD e HI), os quais podem apresentar diarreia, vômito e mal-estar como hospedeiros definitivos; e dores musculares como hospedeiros intermediários.

### Classificação

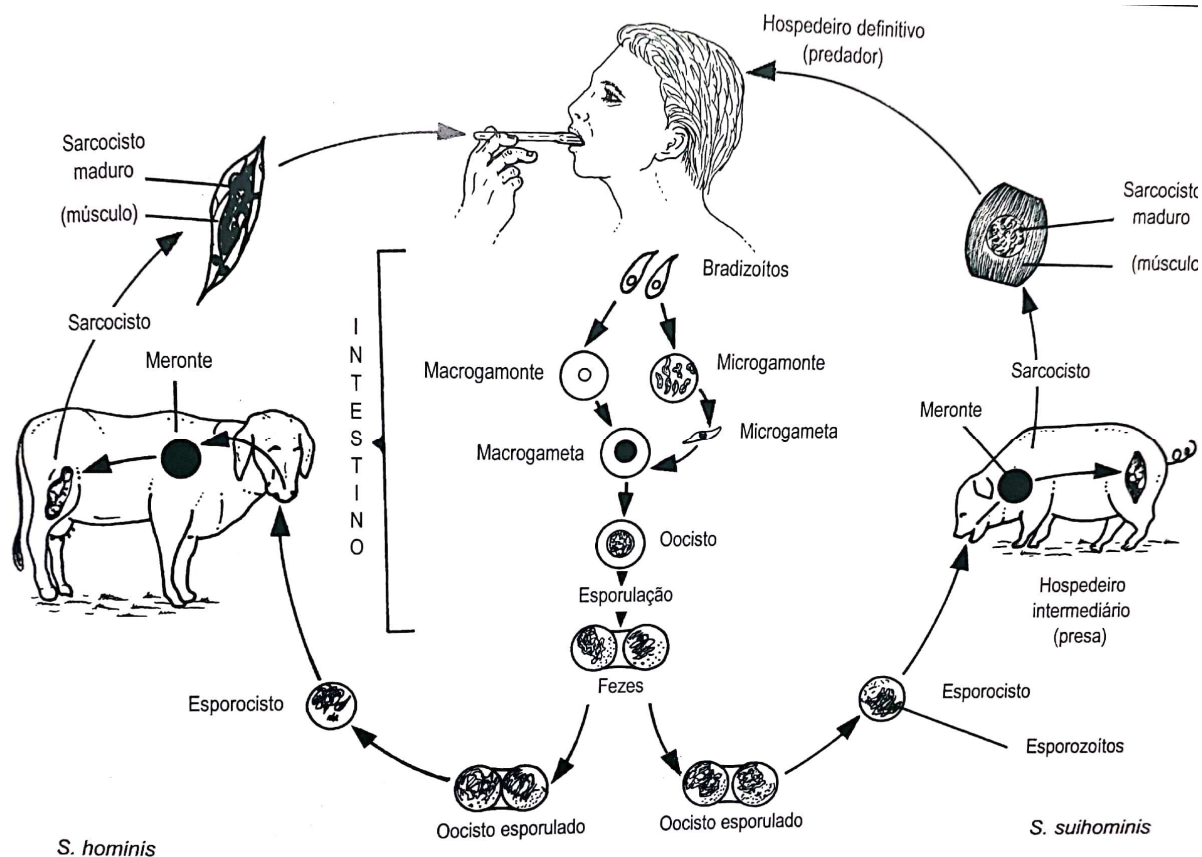
- Filo: Apicomplexa;
- Família: Sarcocystidae;
- Gênero: *Sarcocystis* (antigamente era denominado *Isospora*);
- Espécies mais comuns: *S. hominis* (*S. bovihominis*, antigamente denominado *Isospora hominis*) e *S. suihominis*.

### Ciclo

### Biológico

As espécies gênero *Sarcocystis* requerem um ciclo heteroxeno, com dois hospedeiros, no caso, predador-presa. O gado bovino e o suíno são os hospedeiros intermediários apresentando sarcocistos nos músculos, enquanto os humanos são os hospedeiros definitivos, apresentando oocistos nas fezes. Cada tipo de hospedeiro apresenta uma forma de reprodução diferente:

- a) Reprodução assexuada no hospedeiro intermediário (presa); o parasito é encontrado na forma de cistos teciduais (sarcocistos), que contêm os bradizoítos;
- b) Reprodução sexuada no hospedeiro definitivo (predador); ocorre a formação de gametas na parede da mucosa intestinal, com fecundação e formação de oocistos, que já saem infectantes nas fezes.



Ciclo biológico de *Sarcocystis hominis* e *S. suis hominis*, notando-se que o homem é o hospedeiro definitivo e o bovino e o suíno são os respectivos hospedeiros intermediários.

Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Humana, 13ª Edição. Editora Atheneu.

### Patogenia e Sintomatologia

Como o humano pode atuar tanto como hospedeiro definitivo quanto intermediário, a patogenia pode se apresentar de formas distintas. Caso o ser humano seja o hospedeiro definitivo, a sintomatologia envolve vômitos, mal-estar e diarreia. Nesse caso, a doença é denominada sarcocistose intestinal. Já em caso do ser humano ser o hospedeiro intermediário, apresenta sarcocistos nos músculos, apresentando sintomas como dores musculares. Essa forma é denominada sarcocistose muscular, sendo extremamente rara.



Cisto tecidual de *Sarcocystis sp.* em corte histológico (colaboração de hematoxilina-eosina; (A) aumento de 400x; (B) aumento de 1000x.

Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Humana, 13ª Edição. Editora Atheneu. Foto de autoria de Nilson Branco, Laboratório de Protozoologia, Unicamp, SP.



### Diagnóstico

O diagnóstico da sarcocistose intestinal é feito pelo exame de fezes especial em solução saturada de açúcar; já o diagnóstico da sarcocistose muscular é feito pela imunofluorescência indireta a partir do soro sanguíneo.

### Epidemiologia e Profilaxia

Este parasito possui distribuição geográfica mundial. A profilaxia básica consiste na criação dos animais em instalações sanitárias de boa qualidade. Além disso, é extremamente importante que os humanos ingiram carnes de suíno ou bovino bem cozidas.



Protozoário da espécie *Sarcocystis hominis*.

Fonte: ["https://www.mcdinternational.org/trainings/malaria/english/DPDx5/HTML/Frames/S-Z/Sarcocystosis/body\\_Sarcocystosis\\_mic1"](https://www.mcdinternational.org/trainings/malaria/english/DPDx5/HTML/Frames/S-Z/Sarcocystosis/body_Sarcocystosis_mic1) Acesso em: 22/07/2020.

## Ciclosporose/*Cyclospora cayetanensis*

### Apresentação

O *Cyclospora cayetanensis* é um parasito intracelular do intestino delgado humano, sendo os oocistos encontrados em suas fezes. É um protozoário apicomplexo (esporozoário) coccídio, agente etiológico da ciclosporose, causador de grave diarreia em indivíduos imunodeficientes.

### Classificação

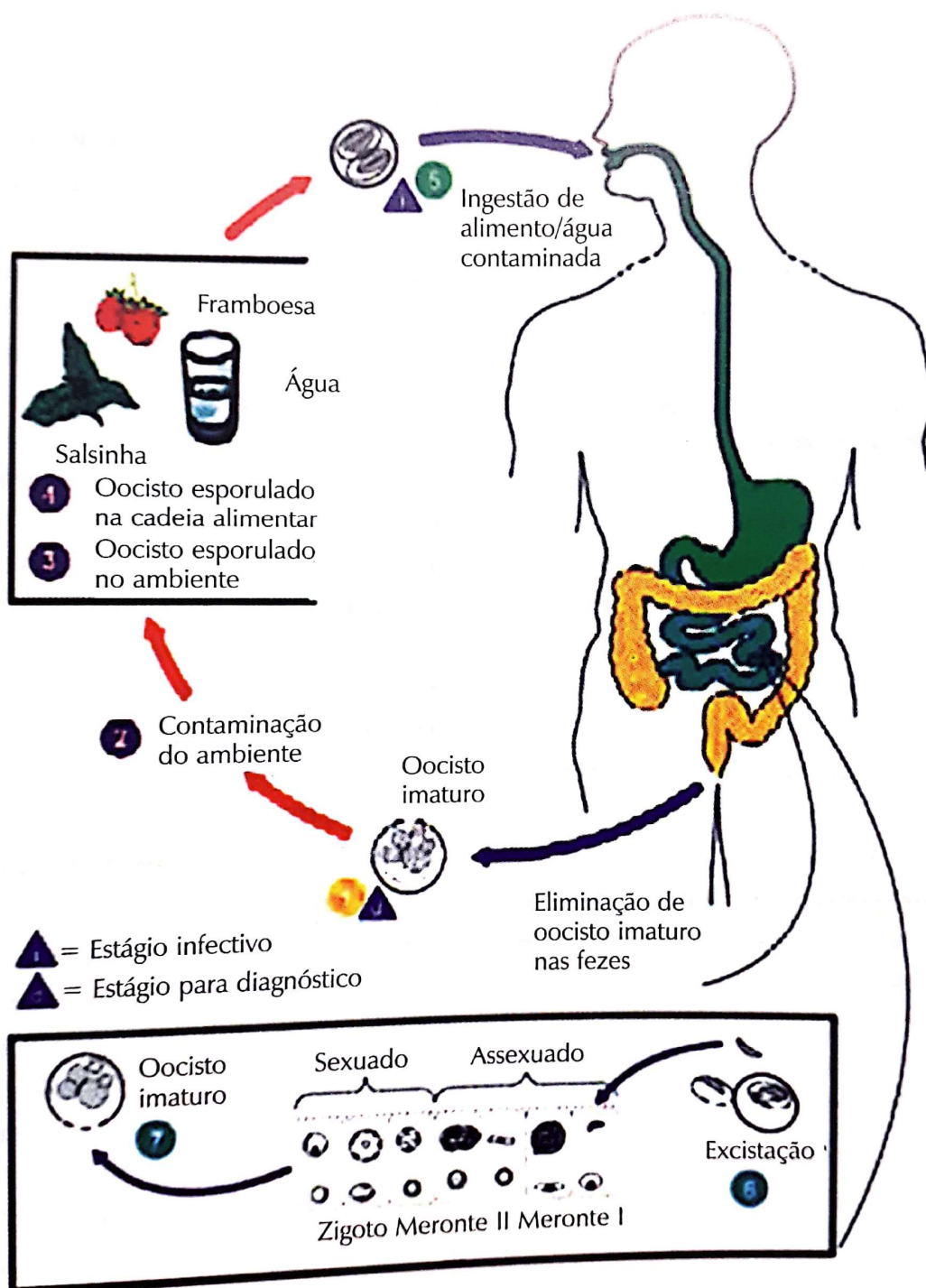
- Filo: Apicomplexa;
- Classe: Conoidasida;
  - Subclasse: Coccidia;
- Ordem: Eucoccidiorida
- Família: Eimeriidae;
- Gênero: *Cyclospora*;

### Forma de Transmissão

Ocorre a transmissão do *Cyclospora* através da ingestão de oocistos maduros na água ou alimentos contaminados por *Cyclospora*.

### Ciclo Biológico

O ciclo biológico do *C. Cayetanensis* é monoxênico, envolvendo, pois, apenas um hospedeiro e sendo semelhante ao de outros coccídeos com fases assexuada e sexuada, e de transmissão fecal-oral.



Ciclo biológico de *Cyclospora cayentanensis*.

Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Humana, 13ª Edição. Editora Atheneu. Adaptado de [www.cdc.gov/parasites](http://www.cdc.gov/parasites).

### Sintomatologia

A ciclosporose é responsável por uma diarreia que pode ser muito grave em pacientes imunodeficientes.

### Diagnóstico

O diagnóstico é realizado através do exame de fezes e o encontro de oocistos imaturos ou maduros, requerendo técnicas especiais e profissional especializado e competente.

## Microsporoses/Microsporidiosis/Microsporídios

### Apresentação e Classificação

Microsporídios são fungos parasitos formadores de esporos intracelulares obrigatórios. Antigamente, eram classificados como protozoários. Atualmente, existem cerca de 1200 espécies de microsporídios, sendo todas elas pertencentes ao filo Microspora, e a maioria encontrada em vertebrados e artrópodes. Em contrapartida, algumas poucas espécies podem ocorrer em humanos: *Enterocytozoon bieneusi*, no intestino delgado, bexiga, fígado e pulmão; *Encephalitozoon intestinalis*, *E. hellen*, *Nosema connori*, disseminado em vários órgãos; e *N. ocularum*, na córnea.

### Morfologia/Forma de Transmissão/Ciclos

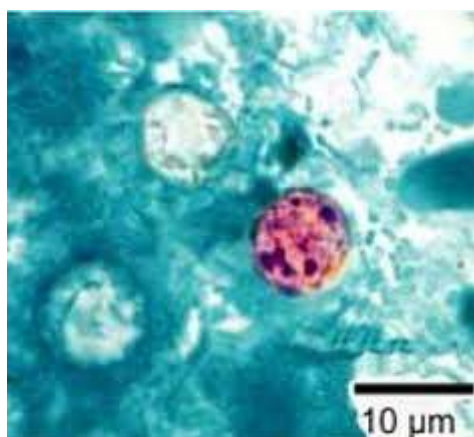
A infecção ocorre pela ingestão ou inalação do esporo, que apresenta grande resistência ao meio ambiente. Como várias espécies de animais podem ser acometidas pela doença, trata-se de uma zoonose (cães, equinos, coelhos, roedores, primatas). Após a infecção pelos esporos, dois ciclos distintos desenvolvem-se no paciente: o assexuado e o sexuado, concluído pela eliminação dos esporos pelas fezes ou urina.

### Patogenia e Sintomatologia

As microsporoses são doenças pouco comuns, com sintomatologia variada, dependendo muito da espécie e do órgão acometido. Em pessoas imunodeficientes, as manifestações podem ser graves e até mesmo letais. Entre os portadores do HIV há prevalência elevada da doença.

### Diagnóstico

O diagnóstico pode ser realizado através do exame de fezes por técnicas especiais ou através da PCR (*Polymerase Chain Reaction*) - ou RCP (Reação em Cadeia da Polimerase) -, técnica utilizada na biologia molecular para realizar múltiplas cópias de um determinado segmento do DNA ou amplificá-lo.



Protozoário da espécie *Cyclospora cayetanensis*.

Fonte: "[https://pt.wikipedia.org/wiki/Cyclospora\\_cayetanensis](https://pt.wikipedia.org/wiki/Cyclospora_cayetanensis)" Acesso em: 22/07/2020.

## Babesiose/*Babesia*

### Apresentação

A Babesiose é uma doença infecciosa, transmitida por carrapatos a seus hospedeiros, com sinais e sintomas semelhantes à malária, porque é causada pelo protozoário apicomplexo

(esporozoário), do gênero *Babesia*, que parasita os glóbulos vermelhos dos animais, como o *Plasmodium da malária*, sendo rara no *Homo sapiens* e podendo causar-lhe febre, anemia, cansaço, hemoglobinúria (urina escura), calafrios, dores musculares, articulares, abdominais, dor de cabeça, náusea, vômitos e outros.

As espécies do gênero *Babesia* são parasitos de hemácias de vários animais, como ovinos e outros:

.Bovinos: *B. bigemina* e *B. bovis*;

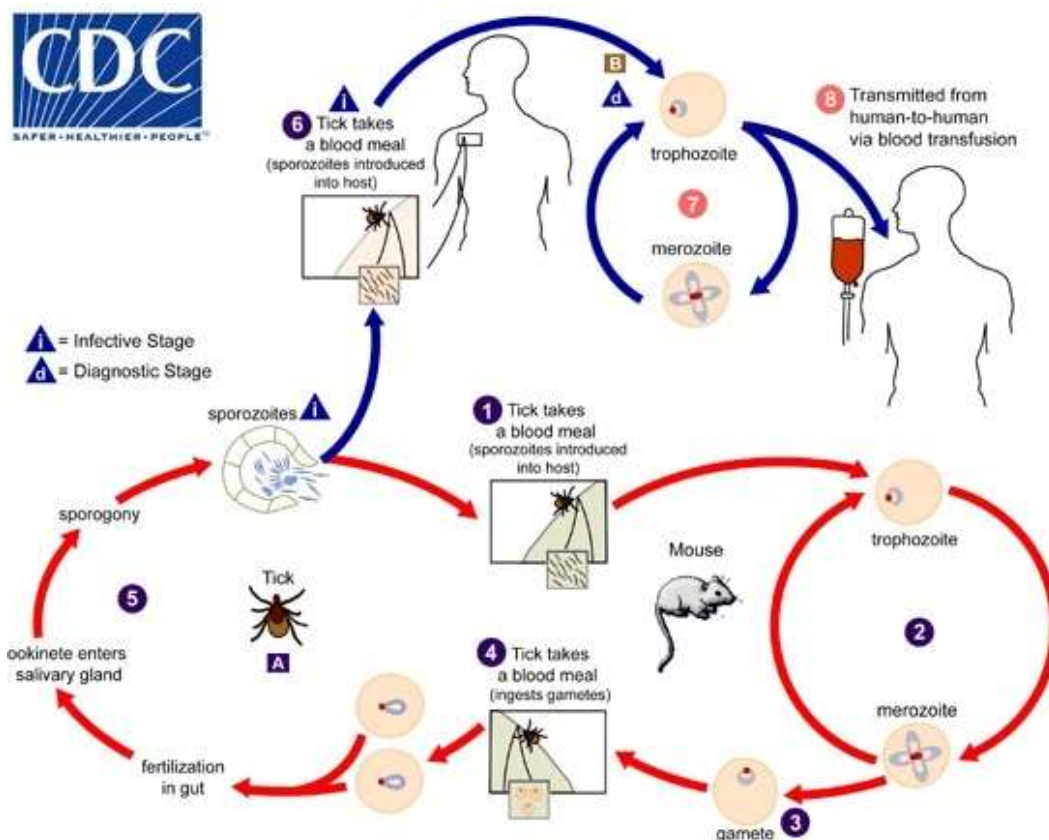
.Equinos: *B. caballi*;

.Cães: *B. canis*;

.Roedores: *B. microti* (ainda não encontrada no Brasil, mas com vários casos em humanos nos Estados Unidos).

### Ciclo Biológico e Forma de Transmissão

O ciclo biológico desse parasito sempre passa por um carrapato (Ixodidae), no qual ocorre o ciclo sexuado, em seu tubo digestivo. Os esporocinetos formados se disseminam pelo corpo do carrapato, até atingir as glândulas salivares, de machos e fêmeas. No caso de atingir os ovários das fêmeas, a progênie nasce infectada (transmissão transovariana). A transmissão para o hospedeiro, animal ou humano é feita pela picada do carrapato (adulto ou ninfas); o carrapato se infecta ao picar um animal infectado com *Babesia*.



apato, por sua vez, se infecta ao picar um animal com babesiose.

Ciclo Biológico da Babesiose.

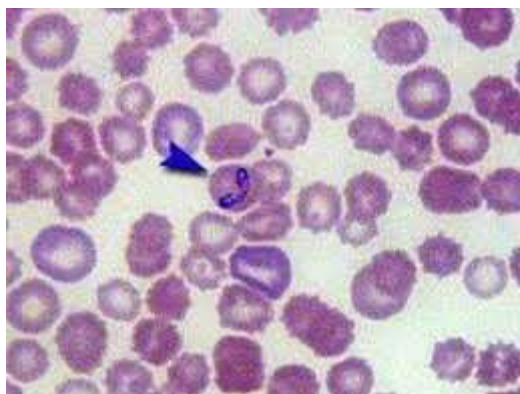
Fonte: "[https://www.news-medical.net/health/Treatment-and-Prevention-of-Babesiosis-\(Portuguese\).aspx](https://www.news-medical.net/health/Treatment-and-Prevention-of-Babesiosis-(Portuguese).aspx)" Acesso em: 25/12/2020.

### Patogenia e Sintomatologia

Os casos humanos são raros e mais frequentes em pacientes imunodeficientes como esplenectomizados (sem baço), aids, transplantados e tratadores de animais. Entre os sintomas, estão febre aguda, mialgias, fadiga, anemia, icterícia (coloração amarelada dos tecidos e secreções) e hemoglobinúria (com urina escura).

### Diagnóstico

O diagnóstico é realizado através do exame de sangue (esfregaço sanguíneo) durante a fase aguda, quando a presença de parasitas no sangue (parasitemia) é mais elevada, tornando-se mais visíveis os trofozoítos ou merozoítos nas hemácias. Já na fase crônica, recomenda-se exames sorológicos, sendo ELISA, imunofluorescência indireta e a PCR os mais eficientes.



Protozoário da espécie *Babesia canis*.

Fonte: “<https://www.infoescola.com/doencas/babesiose-canina/>” Acesso em: 22/07/2020.

# Helmintos

## Apresentação

Os helmintos ou vermes são organismos pluricelulares. Podem ser encontrados no mundo todo e ocorrem, usualmente, em número reduzido de exemplares, mantendo certo equilíbrio entre o parasito e o hospedeiro, já que ambos precisam viver.

Entretanto, quando os vegetais, animais ou os humanos vivem em ambiente inadequado, ocorre o desequilíbrio a favor dos helmintos, que se reproduzem e propagam-se intensamente, tornando-se graves pragas agrícolas ou provocando doenças debilitantes ou mortais em animais e humanos. Algumas condições que levam ao desequilíbrio estão mais associadas à pobreza, promiscuidade, população adensada, nutrição deficiente. Também, em regiões com climas de temperaturas elevadas, os ciclos biológicos dos parasitos são encurtados.

## Taxonomia:

Os seres vermiformes estão classificados da seguinte forma:

- Império Eucariota
  - Reino Animalia
    - Filo *Platyhelminthes* (do grego platy: achatado, plano; e helmin: verme): estes vermes são conhecidos pela forma achatada dorso-ventralmente, como fita ou como folha, acelomados,, usualmente hermafroditas/monóicos (com um só corpo para os dois sexos), havendo poucas espécies dióicas (com sexos separados/com dois corpos, um para cada sexo), como *Schistosoma*. O filo é dividido em três classes: Trematoda, Cestoda e Turbellaria, esta de vida livre, como as planárias).
      - *Classe Trematoda*: helmintos, geralmente, em forma de **folha**, apresentando simetria bilateral, contendo uma subclasse com espécies parasitas importantes:
        - Subclasse Digenea: família Schistosomatidae, com a espécie *Schistosoma mansoni* e família Fasciolidae, com a espécie *Fasciola hepatica*.
      - *Classe Cestoda*: vermes achatados, conhecidos pela forma de **fita**, com simetria bilateral. Todas as espécies são parasitos de vertebrados e hermafroditas, como *Taenia*, *Hymenolepis* e *Echinococcus granulosus*.

Família	Gêneros	Espécies	Hábitat Verme Adulto	Hospedeiro Intermediário	Doença nos Humanos
Hymenolepididae	<i>Hymenolepis</i> <sup>1</sup>	<i>N. nana</i> (5 cm)	Intestino delgado humano	Direto ou insetos larva cisticercoide	Himenolepíase
		<i>H. diminuta</i> (50 cm)	Intestino delgado roedores, raramente humano	Insetos larva cisticercoide	Himenolepíase
Taeniidae	<i>Taenia</i> <sup>3</sup>	<i>Echinococcus</i> <sup>2</sup> <i>E. granulosus</i> (5 mm)	Intestino delgado cão	Ovinos, bovinos, suínos (humanos), larva cisto-hidático	Adulto – não ocorre em humanos larva hidatidose
		<i>T. saginata</i> (6 m)	Intestino delgado	Bovinos larva cisticercoide	Teniose
		<i>T. solium</i> (3 m)	Intestino delgado humano	Suínos (humanos), larva cisticercoide	Adulto – teniose larva cisticercoide
Dilepididae	<i>Dipylidium</i> <sup>4</sup>	<i>D. caninum</i> (15 cm)	Intestino delgado cão, raramente humano	Insetos larva cisticercoide	Dipilidíose
Diphyllobothriidae	<i>Diphyllobothrium</i> <sup>5</sup>	<i>D. latum</i> (8 m)	Intestino delgado humano, cão, gato, porco	Crustáceos ( <i>Cyclops</i> ) larva espargamo	Difilobrotíose (não ocorre no Brasil)
		<i>Spirometra</i> <sup>6</sup>	<i>S. mansonioides</i> (2 m)	Intestino delgado gato e cão	Crustáceos ( <i>Cyclops</i> ) larva espargamo

Quadro Sinótico de Alguns Cestoda

\*obs: Hoje, a nomeação do *Diphyllobothrium latum* é *Dibothriocephalus latus* Linnaeus, 1758 (Lei da prioridade).

Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Humana, 13ª Edição. Editora Atheneu.

- Filo *Nematoda*, com helmintos também conhecidos como asquelmintos ou nematelmintos (do grego nêmatos: fios, filamentos; e helmin: vermes) ou nematódeos; esses vermes são alongados, com corpo cilíndrico, em forma de fios, como a lombriga, o *Ascaris lumbricoides*, e os sexos são geralmente separados, com as fêmeas normalmente sendo maiores do que os machos.
  - Classe Adenophorea: com espécies que não ocorrem em humanos.
  - Classe Secernentea: com as famílias Ancylostomidae, Oxyuridae, Strongyloididae, Trichuridae e Onchocercidae, as de maior interesse médico/veterinário.
- Filo *Acanthocephala*: vermes alongados, cilíndricos, pseudocelomados, pseudo-segmentados.
- Filo *Annelida*: no qual encontramos as minhocas e as sanguessugas (estas, ectoparasitas hematófagos sugadores de sangue).

## Um pouco mais sobre os helmintos...

A grande maioria dos helmintos parasita o tubo digestivo dos hospedeiros, mas há espécies que possuem habitat diferentes, tais como: *Schistosoma mansoni*, que vive nos vasos sanguíneos do sistema porta hepático e do plexo hemorroidário (vasos sanguíneos do final do intestino grosso), a *Wuchereria bancrofti*, que vive nos vasos linfáticos, a *Onchocerca volvulus*, que vive no tecido subcutâneo. Dessa forma, dependendo do habitat, a espécie do helminto apresenta um ciclo que permite ou favorece a sua propagação, podendo usar ou não um hospedeiro intermediário.

Os helmintos que têm **ciclo direto, com um hospedeiro** são denominados **monoxenos/monoxênicos**; os que têm também um hospedeiro intermediário, além do definitivo, são denominados **heteroxenos/heteroxênicos**. Mas, todos eles passam pelas fases de ovo, de larva e adulta, sendo que a larva tem formas e biologia peculiar para cada espécie. Cada fase do ciclo é denominada **estágio** e uma larva passa por três ou quatro **estádios**. Assim,

os estágios são as formas de transição (imaturos) do helminto (ou de um artrópode) e o estágio é a fase intermediária ou intervalo entre duas mudas da larva do helminto (ou do artrópode).

Uma denominação muito comum empregada pelos especialistas em saúde pública é **geo-helmintos**. Refere-se aos helmintos cuja transmissão depende da complementação do ciclo no solo, com formação de larvas infectantes, quer seja dentro do ovo, conforme ocorre com o *Ascaris lumbricoides* e *Trichuris trichiura*, quer seja livre, conforme ocorre com os ancilostomídeos como *Ancylostoma sp* e *Necator americanus*, e, ainda, com *Strongyloides stercoralis*.

## DOENÇAS CAUSADAS POR PLATELMINTOS (vermes achatados como fita ou folha)

### Esquistossomose

#### Apresentação

Conhecida popularmente também como “xistose” e “barriga d’água”, a esquistossomose *mansoni* é a doença provocada pelo *Schistosoma mansoni*, platelminto, de larga distribuição geográfica no Brasil, na América Latina, na África e na Ásia, e cuja presença reflete o baixo nível social e sanitário da população ali presente, que contamina as águas com fezes. No Brasil, o *S. mansoni* tem como hospedeiros intermediários caramujos, planorbídeos do gênero *Biomphalaria*, como *B. glabrata*, *B. straminea* e *B. tenagophila* (achatados como moedas). Os humanos exercem o papel de hospedeiro definitivo e reservatório do helminto.

Os helmintos adultos vivem nos vasos sanguíneos do fígado, sistema porta intra-hepático/plexo hemorroidário e do intestino grosso, obstruindo-os, causando ascite e hepatoesplenomegalia e outras complicações. Para a desova, o casal (o macho, com seus “espinhos” externos, carregando a fêmea no canal ginecóforo) migra contra a corrente circulatória, em direção aos vasos sanguíneos do final do intestino grosso. Os vermes adultos, no entanto, causam, geralmente, até menos alteração nos seres humanos do que os próprios ovos que liberam. A doença é mais uma consequência dos ovos presos na mucosa do intestino grosso ou no tecido hepático ou em outra parte do corpo, onde formam os granulomas esquistossomóticos (ovos calcificados, endurecidos) que prejudicam a estrutura e, também, a fisiologia dos órgãos. Os ovos, através da circulação, podem também atingir capilares até do cérebro, da medula espinhal, rompê-los, podendo causar hemorragias, paraplegias, problemas neurológicos e outros.

É uma doença grave, cuja profilaxia não é fácil, pois depende de saneamento básico eficiente, além da melhora da qualidade de vida das comunidades atingidas.

#### Agente Etiológico

Pertencente ao filo Platyhelminthes, à classe Trematoda e à família *Schistosomatidae* o agente etiológico (causador) da esquistossomose, que é o *Schistosoma mansoni* Sambon, 1907.

Apesar do *Schistosoma mansoni* ser um platelminto, ele é um verme dióico.

Além do *S. mansoni*, que ocorre entre nós, existem mais as seguintes espécies de *Schistosoma* que acometem seres humanos: *S. haematobium*, agente da esquistossomose vesical, encontrada no Norte da África e no Oriente Médio, cujos ovos são liberados pela urina; *S. japonicum*, agente da esquistossomose japônica, encontrada no Japão, na China, nas Filipinas e no sudeste asiático, cujos ovos são liberados pelas fezes; *S. mekongi*, espécie semelhante à anterior, encontrada no Camboja; e *S. intercalatum*, encontrada na África Central.





Helmintos da espécie *Schistosoma mansoni*: o macho, com coloração mais clara; e a fêmea, com cor mais escura.

Fonte: “<https://parasitofam.wordpress.com/2014/12/10/aula-9-schistosoma-mansoni-barriga-dagua/>” Acesso em: 22/07/2020.

## Morfologia e Hábitat

Dependendo da sua fase biológica, o *Schistosoma mansoni* apresenta várias formas e diferentes hábitats. Os **vermes adultos** vivem acasalados dentro dos vasos sanguíneos componentes do sistema portal, isto é, dos vasos que recolhem o sangue das vísceras e o levam para o fígado. Os casais adultos vivem, principalmente, nos vasos da veia mesentérica inferior, que drena o sangue do intestino grosso (cólon sigmóide e reto), onde as fêmeas liberam seus ovos. O macho mede cerca de 1 cm de comprimento e apresenta um canal ginecóforo (fenda), onde alberga a fêmea, que mede cerca de 1,5 cm de comprimento. Tanto o macho quanto a fêmea, possuem ventosa oral e ventosa ventral ou acetábulo para fixar no hospedeiro, conforme mostrado em figuras. As outras formas encontradas, dentre outras, são os **ovos**, com espículo lateral para perfurar a parede intestinal e cair no final da luz intestinal, próximo ao ânus, para sair nas fezes. Contudo, mais da metade dos ovos não consegue sair nas fezes, ficando presos, “engastalhados” na parede intestinal ou no tecido hepático do paciente, voltando para o fígado a favor da corrente circulatória e daí para outras partes, via circulação sanguínea e linfática. Os **miracídeos** são larvas ciliadas, encontradas dentro dos ovos maduros ou já livres, depois da eclosão dos ovos, nadando na água para penetrar em um hospedeiro intermediário, o caramujo do gênero *Biomphalaria*, e se transformar em esporocistos que são “sacos cheios de embriões”. Os **esporocistos** (I e II, de primeira e segunda geração) são formas vistas dentro do caramujo, “sacos cheios de embriões”, embriões estes chamados **rédias**, as quais se transformam em cercárias nos esporocistos II. As **cercárias** são larvas de cauda bifurcada, infectantes do ser humano, geradas nos esporocistos II, por transformações das rédias II; os esporocistos rompem-se dentro do caramujo, liberando as cercárias, as quais saem do caramujo e nadam na água até penetrar na pele de algum hospedeiro definitivo, o ser humano.



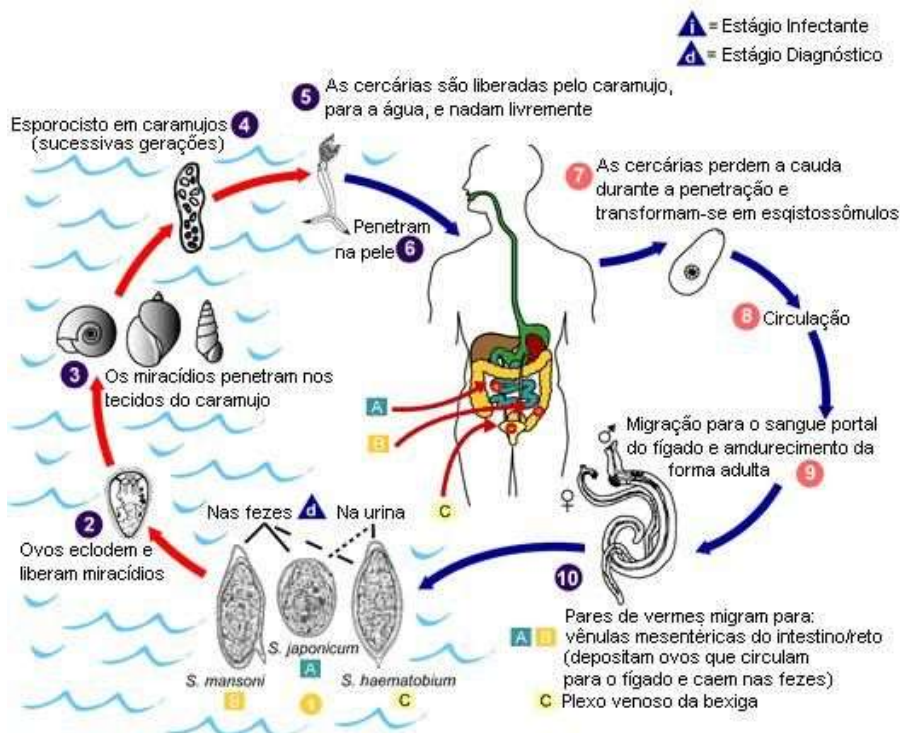
Forma de cercária do helminto *Schistosoma mansoni*.

Fonte: “<https://estudeparasitologia.wordpress.com/2016/05/28/schistosoma-mansoni/s-mansoni-cercaria/>” Acesso em: 22/07/2020.

## Ciclo Biológico

Um humano parasitado elimina em suas fezes ovos maduros, contendo miracídios; os ovos entrando em contato com a água eclodem e liberam os miracídios, que passam a nadar durante cerca de 6 horas, até encontrar um caramujo *Biomphalaria*; nesse molusco, o miracídio se transforma em esporocisto I, e, em cerca de 30 a 40 dias fica repleto de larvas rédias I. Então, repleto, o esporocisto I rompe-se, liberando as rédias I. Cada rédia I transforma-se em um esporocisto II. Os esporocistos II geram novas rédias II, as quais se transformam em larvas de cauda bifurcada, chamadas cercárias. Então, os esporocistos II rompem-se, liberando as cercárias, que saem do caramujo, nadam ativamente, e penetram na pele de humanos que estão na água, ou na mucosa do sistema digestivo superior, pois, se chegarem ao estômago, morrem. Ao penetrarem ativamente na pele ou mucosa do *Homo sapiens*, as cercárias perdem a cauda e transformam-se em esquistossômulos, que são vermes jovens. Se o miracídio penetra em caramujos de outros gêneros, não se adapta a eles, sendo incapaz de completar seu ciclo nesses hospedeiros diferentes. Um miracídio pode produzir cerca de 300.000 cercárias, assexuadamente, por mitoses sucessivas e diferenciação celular. As cercárias vão sendo liberadas lentamente durante a vida do caramujo, que é de um ano aproximadamente. Uma fêmea produz em torno de 300 ovos por dia. Esses platelmintos trematódeos podem viver até em torno de 30 anos no *Homo sapiens*.

As cercárias saem do caramujo nos horários mais quentes e ensolarados do dia, isto é, entre 10-11 e 14-15 horas e vivem mais de 24 horas. Porém, só são capazes de penetrar na pele humana durante as primeiras 8 horas de vida. Como já foi frisado anteriormente, ao penetrar na pele, as cercárias perdem a cauda e se transformam em esquistossômulos (vermes jovens), que caem na circulação, migram pelo organismo do paciente, passam pelo coração, pulmões, até alcançar o fígado e as veias do sistema portal intra-hepático, onde tornam-se adultos, acasalam-se e migrando pelos vasos sanguíneos até alcançar a veia mesentérica inferior, onde em 30 a 40 dias, depois da penetração das cercárias sem cauda, as fêmeas iniciam a postura de ovos na submucosa do intestino grosso. Os ovos colocados aí podem tomar quatro caminhos: 1) alcançar a luz intestinal, sair para o exterior com as fezes do paciente e completar o ciclo no caramujo; 2) ficar presos na mucosa e formar os granulomas intestinais (ovos calcificados); 3) retornar através do fluxo sanguíneo, sendo depositados no tecido do fígado, formando os granulomas hepáticos 4) transpor o fígado até outras regiões corporais, como coração, pulmões, medula espinhal, com formação de granulomas cardíacos, pulmonares e mielorradiculopatia esquistossomótica.



Ciclo biológico do helminto *Schistosoma mansoni*/*S. Japonicum*/*S. Haematobius*.

Fonte: "https://www.todamateria.com.br/esquistossomose/" Acesso em: 22/07/2020.

## Patogenia e Sintomatologia

A patogenia da esquistossomose *mansoni* pode apresentar as seguintes fases:

.Fase cutânea, representada pela penetração de cercárias, com formação de uma dermatite cercariana, em que se nota erupção urticariforme, eritema e prurido; esses sintomas aparecem cerca de 10 a 15 minutos após a penetração das cercárias e duram 24 a 72 horas; são mais intensos nas pessoas muito sensíveis ou nas reinfecções.

.Fase intestinal, representada pela presença de granulomas formados nas paredes do cólon sigmóide e do reto, causando dor, diarreia mucossanguinolenta no início (fase aguda) e mais tarde até dificuldade de defecar.

.Fase hepática, representada pela formação de granulomas (ovos calcificados) no tecido hepático, os quais provocam uma fibrose hepática, cujo desdobramento é a dificuldade circulatória (o sangue não consegue passar pelo fígado para atingir a veia cava), que resulta na hipertensão portal e na hepatoesplenomegalia (aumento do fígado e baço), além da ascite /"barriga d'água", porque o plasma extravasa para a cavidade abdominal e aí se acumula, por congestionamentos dos vasos sanguíneos pelos vermes, ovos e granulomas. Esse quadro de hipertensão portal (esquistossomose hepatoesplênica), geralmente aparece vários anos depois que o paciente se infectou, portanto, na fase crônica da doença, o que gera ascite e varizes, como as esofagianas. No baço, não existem granulomas, e a esplenomegalia existente é decorrente da hipertensão portal.

## Manifestações Clínicas/Sintomas

.Dermatite cercariana ou da esquistossomose ou “coceira do nadador”, erupção cutânea pruriginosa e papular.

.Astenia, cefaléia, anorexia, mal estar e náuseas.

.**Febre de Katayama:** de início abrupto, caracterizado por:

.Febre frequente, a qual pode atingir 39°C, podendo baixar a 37°C, principalmente durante as manhãs, por alguns dias.

.Estado toxêmico com prostração, sudoreses constantes e calafrios.

.Tosse, com espasmo brônquico, podendo ocorrer crises asmáticas e broncopneumonia.

.Náuseas e vômitos podem ocorrer.

.Diarreia.

.Manifestações de hipersensibilidade como urticária, prurido, edema na face, placas eritematosas ou lesões purpúricas.

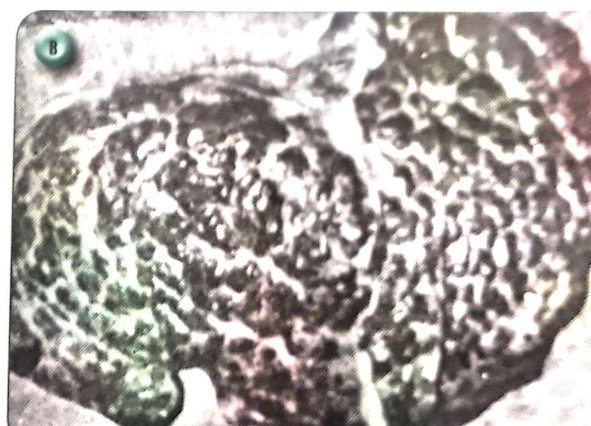
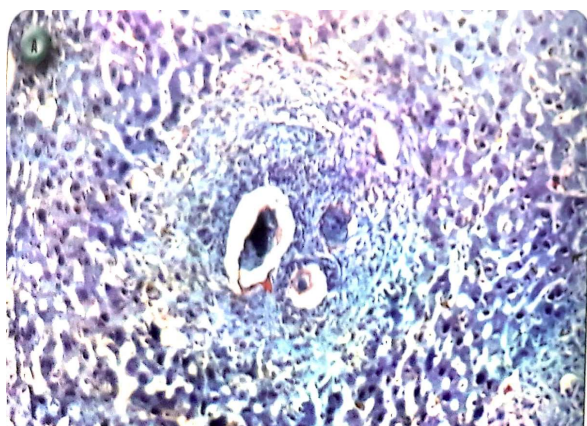
.Emagrecimento.

.Fígado doloroso à palpação, com hepatoesplenomegalia.

.Micropoliadenia (pequenas tumefações ganglionares).

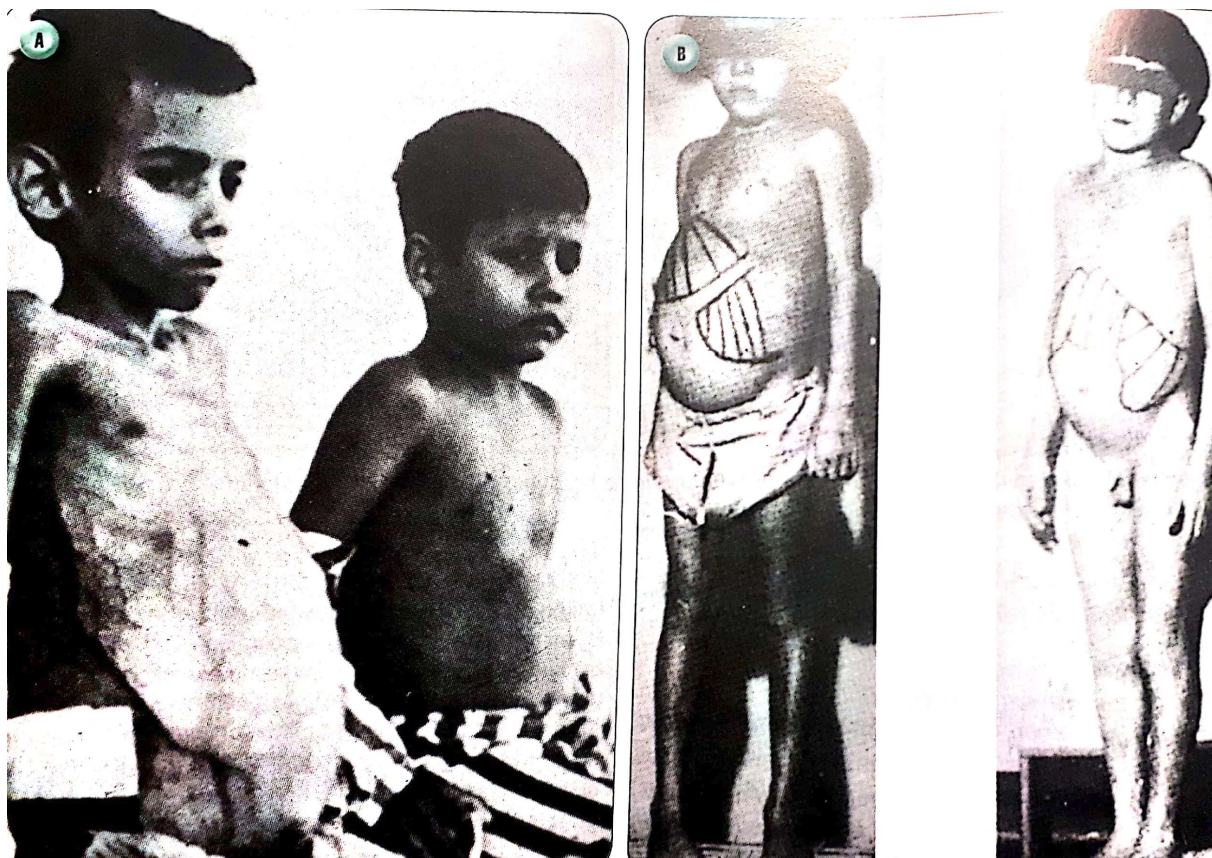
.As formas assintomáticas ou leves são mais frequentes, com diarreia, febrícula, cefaléia, astenia, anorexia e emagrecimento.

.Forma aguda toxêmica é exceção, com quadros clínicos mais graves, icterícia ou abdômen agudo.



Lesões na esquistossomose mansoni. (A) Granuloma hepático; (B) Aspecto externo do fígado com as lobulações devidas à retração dos espaços porta.

Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Humana, 13ª Edição. Editora Atheneu.



Esquistossomose mansoni, forma hepatoesplênica; note o aumento do baço e do fígado e a ascite; (A) No caso mais avançado, observe a circulação colateral e o depauperamento; (B) Observe o hipodesenvolvimento somático e sexual em “adolescentes crianças” com 15 anos de idade e menos de 130 cm de altura.

Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Humana, 13ª Edição. Editora Atheneu. Segundo Coura e cols., Mem Inst O Cruz 77(1):69-68, 1982.

## Imunidade

Em regiões endêmicas, a carga parasitária é usualmente menor nos indivíduos da população local, por serem expostos a frequentes infecções e reinfecções, o que indica uma resistência (imunidade) adquirida. Entretanto, pessoas vindas de regiões não endêmicas, ao entrarem em contato pela primeira vez com as cercárias infectantes, podem apresentar uma carga parasitária elevada, gerando uma doença grave.

Essa defesa contra as reinfecções começa na pele, onde a grande maioria das cercárias é morta ao iniciar a penetração. As que conseguem penetrar se transformam em esquistossômulos, que poderão ser destruídos durante sua migração. Essa defesa que destrói cercárias e esquistossômulos é estimulada por um inibidor de proteases, além da ação das células mononucleares (linfócitos, monócitos) e polimorfonucleares (neutrófilos e eosinófilos). Há também participação ativa de imunoglobulinas, em especial de IgE.

Após a destruição de cercárias e esquistossômulos, o sistema imune reduz a formação de granulomas nos pacientes crônicos, caracterizando uma imunidade concomitante.

A imunidade protetora é dos tipos Th1 e Th2, havendo participação das imunoglobulinas das classes IgG, IgM, IgA e, especialmente de IgE. O parasito adulto, por mecanismos distintos, consegue escapar da ação de defesa do paciente. Por outro lado, a formação dos granulomas (que são os verdadeiros agentes da doença, envolvendo os ovos calcificados do parasito) é decorrente de uma resposta inflamatória granulomatosa, que ocorre em torno dos ovos vivos. Os antígenos que estimulam essa reação granulomatosa são secretados principalmente pela membrana interna da casca do ovo maduro. Esses antígenos induzem a resposta imunológica humoral e celular.

Produtos de excreção/secreção do verme adulto funcionam como antígenos, estimulando a produção de imunoglobulinas e citocinas, que, ao circularem pelo organismo do paciente, podem depositar-se na membrana do glomérulo, podendo produzir insuficiência renal grave.

### Diagnóstico

Pode ser imunológico ou parasitológico. O diagnóstico imunológico pode ser feito através da reação de ELISA, que é muito eficiente, ou pela intradermorreação (xistossomina), que é mais indicado para o diagnóstico coletivo ou epidemiológico (detecta o número de pessoas positivas numa região).

O diagnóstico realmente eficiente é o parasitológico, feito através do exame de fezes, após, no mínimo, 40 dias depois da penetração das cercárias, pelo encontro de ovos típicos de *S. mansoni*, com espícula lateral, para perfurar tecidos de vasos sanguíneos/ intestino grosso e caírem na luz intestinal, saindo nas fezes. A técnica mais recomendada é do Método de Kato.



Os ovos de *Schistosoma mansoni* são redondos ou elípticos com cerca de 60 micrômetros e têm um espinho afiado que lesa os tecidos do hospedeiro quando são expelidos.

Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Humana, 13ª Edição. Editora Atheneu.



Ovos de *Schistosoma mansoni* (A-B), método de Kato (B).

Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Humana, 13ª Edição. Editora Atheneu.

A biópsia renal usualmente só é indicada nos casos de controle de tratamento ou quando há forte suspeita clínica e os exames de fezes apresentam-se negativos.

## Epidemiologia

- Distribuição geográfica: ocorre nas regiões quentes e pobres do mundo, especialmente na África, nas Américas e na Ásia. A esquistossomose é tipicamente tropical, pois necessita de sol e calor, não só para a existência do molusco, mas como também para estimular as pessoas a entrarem dentro da água.

- Fonte de infecção: os humanos infectados; alguns animais, como ratos, bezerros e gambás, podem infectar-se e até eliminar ovos viáveis nas fezes, mas se curam espontaneamente.

- Forma de transmissão: cercárias presentes na água e oriundas de caramujos do gênero *Biomphalaria*.

- Veículo de transmissão: através da água (é uma doença hídrica).

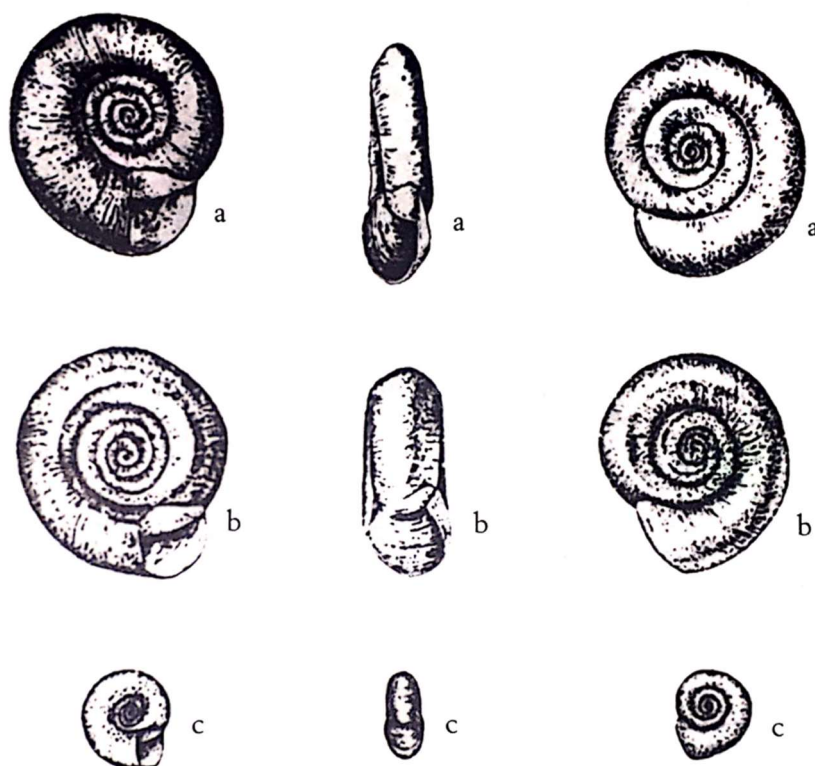
- Via de penetração: via cutânea (cercárias ingeridas podem continuar o ciclo ao penetrar na mucosa oral, porém morrerão ao chegar ao estômago).

A esquistossomose *mansoni* é uma doença que depende diretamente de quatro fatores epidemiológicos:

- Presença de humanos positivos;
- Hábito de defecar no solo ou em privadas que deságuam diretamente nos córregos ou valas de irrigação;
- Presença de caramujos *Biomphalaria* nesses córregos ou valas;
- Hábito ou necessidade da população de frequentar esses córregos ou valas quer para uso na lavoura, quer para o lazer, quer para lavar roupas.

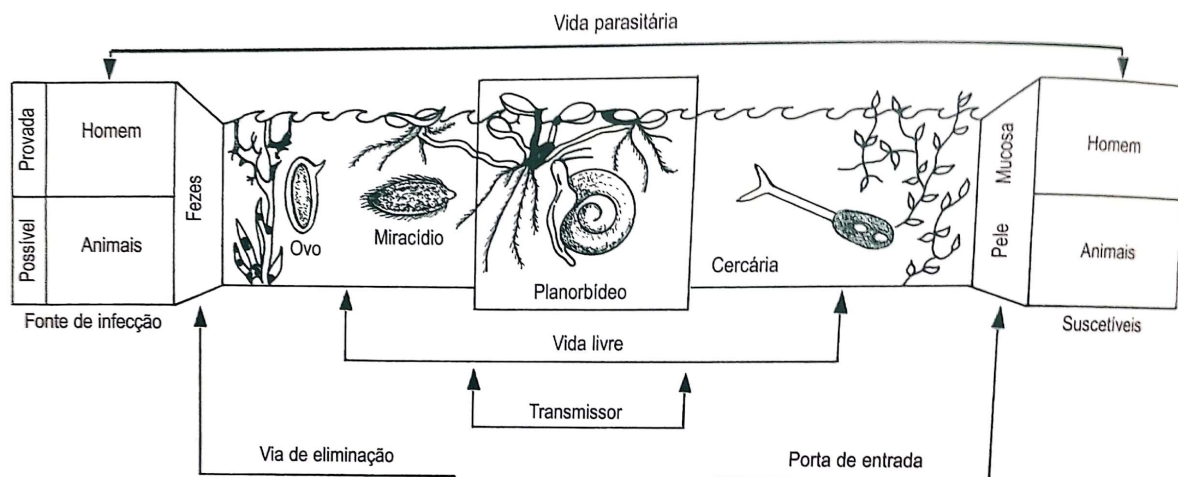
Em adicional, é importante ressaltar dois fatos:

- Os córregos ou valas são peridomésticos;
- As três espécies de caramujo envolvidas são: *Biomphalaria glabrata* (presente em quase todo o país), *B. straminea* (predominante na região Nordeste) e *B. tenagophila* (predominante na região Sul do País).



Conchas das principais espécies de *Biomphalaria* transmissoras (hospedeiro intermediário) do *S. mansoni* em nosso país: (a) *B. glabrata*; (b) *B. tenagophila*; (c) *B. straminea*.

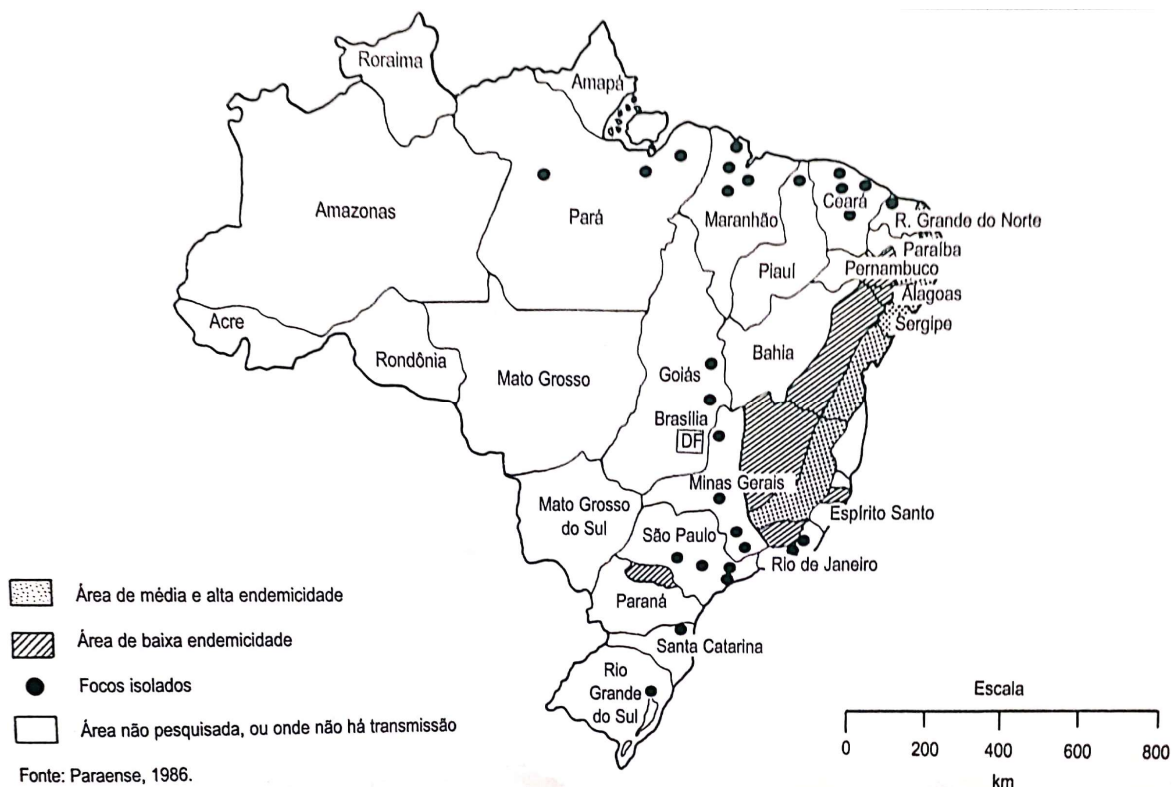
Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Humana, 13ª Edição. Editora Atheneu.



Esquema da cadeia epidemiológica do *Schistosoma mansoni*.

Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Humana, 13ª Edição. Editora Atheneu.





## Profilaxia

Como em todas parasitoses cujas formas de transmissão são os cistos ou os ovos eliminados pelas fezes humanas, o saneamento básico eficiente seria a melhor e única medida aplicável para a total eliminação dessas parasitoses, uma realidade ainda muito distante para regiões de determinadas faixas sociais.

O combate ao caramujo é uma medida só recomendada em situações muito especiais, tais como pequenos focos peridomiciliares, como em acampamentos, clubes campestres ou sítios e fazendas. Nesses locais, o controle biológico pode trazer benefícios usando-se patos, peixes ou outros caramujos competidores. Contudo, esta medida, na prática, demonstra-se cara e pouco eficiente. Portanto, a profilaxia mais eficaz da esquistossomose *mansoni* consiste no tratamento dos doentes, na educação sanitária, cívica e ambiental da população, além da construção de esgotos sanitários.

Conclui-se que a profilaxia da esquistossomose, assim como de todas as doenças parasitárias, passa obrigatoriamente pela melhoria da qualidade de vida da comunidade.



Esquema do saneamento básico, necessário para a profilaxia contra a esquistossomose.

Fonte: “<http://bioatuante.blogspot.com/2010/09/saneamento-basico.html>” Acesso em: 22/07/2020.

## Tratamento

Existem várias drogas eficientes, que devem ser usadas com critério e por médicos experientes, além de aplicadas o mais precocemente possível.

A primeira droga de escolha é o praziquantel, um anti-helmíntico de amplo espectro, porém contraindicado para gestantes em fase de amamentação, pacientes com insuficiência hepática grave e/ou renal, crianças menores de 2 anos, entre outros. A segunda droga de escolha é a oxamniquina, mas algumas formas de parasitos já são resistentes a ela. Em casos mais graves, como na mielorradiculopatia, é necessário acompanhamento médico para evitar a formação de granuloma.

A dieta para um paciente esquistossomótico é bastante variável, dependendo do quadro da doença, podendo ser instituída desde uma dieta normal até uma dieta muito leve, com pouco lipídio, porém rica em proteínas de fácil digestão e assimilação.

## OUTRO ESQUEMA DE TRATAMENTO CONFORME CARTILHA PEDIÁTRICA DE DOENÇAS INFECTO PARASITÁRIAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA UFMG.

Praziquantel (Cap. 600 mg) -Adulto: dose única de 50 mg/kg por via oral em única tomada ou fracionada em duas tomadas com intervalo de 4 a 12 horas. -Criança: dose única de 60 mg/kg fracionada em duas tomadas. Oxamniquine (Cap. 250 mg)/(Solução 50 mg/mL) - Adulto: dose única de 15 mg/kg por via oral, após a última refeição. -Criança: dose única de 20mg/kg por via oral, uma hora após refeição (Ministério da Saúde).

# Fasciolíase/Fasciolose

## Apresentação

A *Fasciola hepatica* Linnaeus, 1758 é um parasito das vias biliares de ovinos, bovinos, caprinos, suínos e vários mamíferos silvestres.

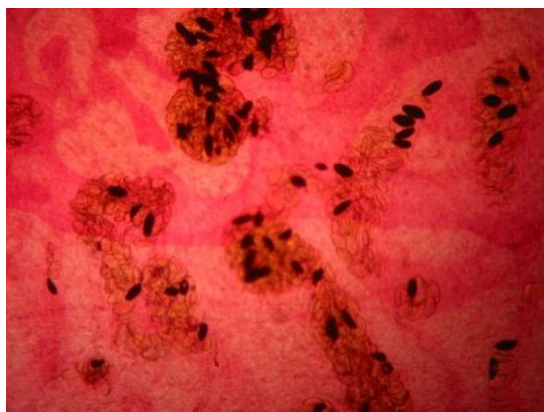
A fasciolíase ou fasciolose é uma zoonose emergente causada pela *Fasciola hepatica*, platelminto, que acomete o fígado e as vias biliares de muitos animais domésticos (bovinos, ovinos, caprinos, suínos) e selvagens (lebre, ratão do banhado, veados). Tem sua origem na Europa, mas ganhou distribuição geográfica mundial nas áreas alagadiças. É considerada uma zoonose, pois os humanos comumente se infectam a partir de animais domésticos.

Os humanos são considerados hospedeiros definitivos (com verme adulto) acidentais do parasito, podendo apresentar quadros clínicos graves. Estima-se que seja bastante elevado o número de pessoas infectadas em todo o mundo, embora, em muitas regiões os relatos

de casos não sejam devidamente diagnosticados e notificados. No Brasil, é uma parasitose importante entre os animais, especialmente entre bovinos e ovinos, porém pouco comum entre os humanos.

## Agente Etiológico

- Filo: *Platyhelminthes*; classe: Trematoda; família: Fasciolidae; gênero: *Fasciola*; espécie: *Fasciola hepatica*.



Platelmintos da espécie *Fasciola hepatica*, causadora da fasciolíase.

Fonte: “<https://pt.wikipedia.org/wiki/Fasciol%C3%ADase>” Acesso em: 22/07/2020.

## Morfologia e Hábitat

A *F. hepatica* é um parasito grande, medindo cerca de 3 cm de comprimento por 1,5 cm de largura. O corpo tem aspecto foliáceo, de folha, e é achatado, sendo conhecido popularmente como “baratinha do fígado”. O tegumento é coberto por minúsculos espinhosos, principalmente na porção anterior do corpo, os quais têm a função de fixação do helminto nos ductos biliares. São hermafroditas e, quando estão adultos, vivem nos canais biliares mais calibrosos e na vesícula biliar dos hospedeiros definitivos, incluindo o *Homo sapiens*.



Representação do corpo da *F. hepatica*.

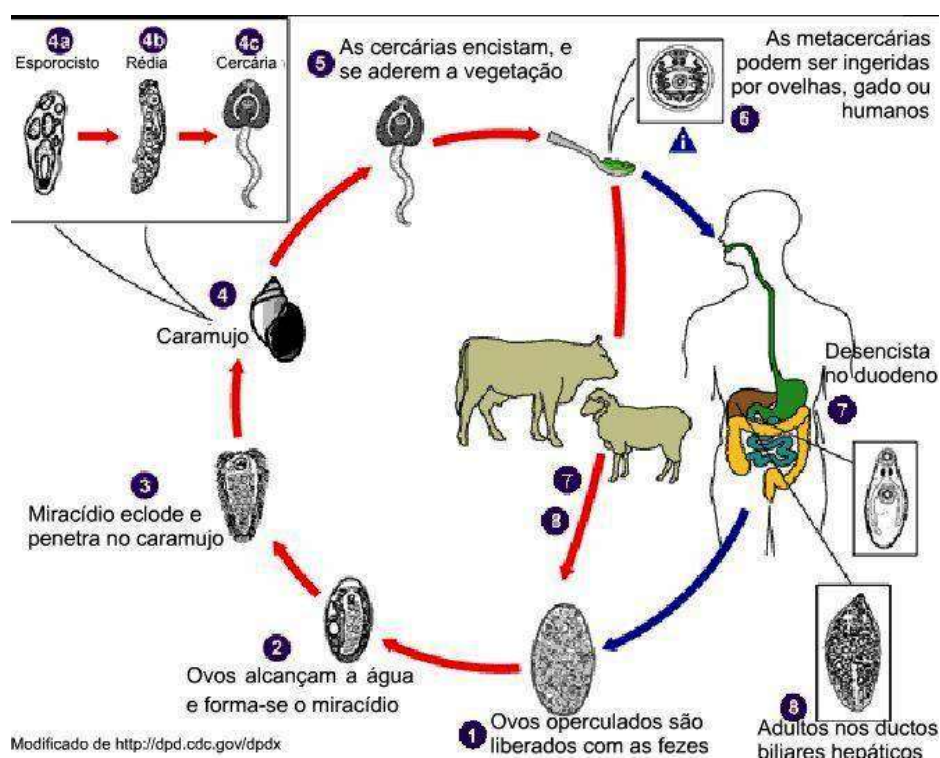
Fonte: “<https://www.slideshare.net/AnaNeideLopesPontes1/fascola-heptica>” Acesso em: 22/07/2020.

## Ciclo Biológico

Os ovos produzidos pelos vermes adultos são lançados no intestino através da bile e são eliminados juntamente com as fezes. Em boas condições de temperatura e umidade, há formação de um miracídio, larva ciliada que, em contato com a água e a luz, sai do ovo que eclode. O miracídio nada à procura do hospedeiro intermediário, o caramujo do gênero

*Lymnaea*, morrendo em 6 horas caso não o encontre. Ao encontrar o molusco, o miracídio penetra em seus tecidos e forma um esporocisto, que origina 5 a 8 rédias I e que, por sua vez, podem originar rédias de segunda geração ou cercárias II. As cercárias de cauda única (não bifurcada) nadam até encontrar um vegetal ou outro local para se fixarem, perdem a cauda e encistam-se, transformando-se em uma forma cística, a metacercária, que pode também ser encontrada no fundo da coleção hídrica.

Os humanos ou animais são infectados quando ingerem vegetais crus, como agrião, ou água contendo metacercárias. Chegando ao intestino delgado, as metacercárias desencistam-se, perfuram a parede do intestino e caem na cavidade peritoneal de onde partem, movimentando-se até atingir o fígado. Elas perfuram a cápsula hepática, migram pelo parênquima do fígado e chegam aos ductos biliares e vesícula biliar, desenvolvem-se e tornam-se vermes adultos, reiniciando o ciclo.



## Patogenia:

No início da infecção, as lesões são causadas pelas formas jovens da *F. hepatica* que, ao migrarem através do parênquima hepático, causam danos em função da ação mecânica dos espinhos ou tóxica de seus metabólitos. À medida que caminham pelo fígado, destroem hepatócitos e vasos sanguíneos, levando à deposição de tecido fibroso ao longo do trajeto desenvolvido pelas larvas. Os sintomas são febre, forte dor abdominal no hipocôndrio direito, urticária, diarreia, aumento do fígado e anorexia (falta de apetite).

Cerca de 7 semanas após o início da infecção, os parasitos tornam-se adultos e os espinhos presentes no seu tegumento causam irritações e lesões nos ductos biliares, levando a uma hiperplasia e hipertrofia dos mesmos. Em função dos processos inflamatório e cicatricial, as paredes ficam fibrosas, enrijecidas e reduzem a luz dos ductos. Essa observação também pode ser vista na vesícula biliar, que pode ser obstruída, levando a um quadro de icterícia obstrutiva (pele amarelada), o que, muitas vezes, pode ser confundido com tumores ou outras lesões hepáticas.

## Diagnóstico

O método mais eficiente é o encontro dos ovos presentes nas fezes ou na bile, com extração de material por tubagem. Nos humanos, como a quantidade de ovos liberada é pequena, o diagnóstico sorológico como intradermoreação, imunofluorescência indireta, ELISA e hemaglutinação, torna-se necessário. Os métodos de diagnóstico por imagem, como o ultrassom, podem contribuir para o diagnóstico.

## Epidemiologia

- Distribuição geográfica: mundial. No Brasil, os maiores números de casos encontram-se nos seguintes estados: Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Goiás.

- Fonte de infecção: principalmente bovinos e ovinos.
- Forma de transmissão: ovos/metacercárias.
- Veículo de transmissão: água e hortaliças, principalmente o agrião.
- Via de penetração: boca.



A ingestão do agrião, quando contaminado com ovos/metacercárias do *F. hepatica*, é uma das principais formas de obtenção da doença.

Fonte: “<https://www.dn.pt/ciencia/saude/agriao-aos-molhos-para-saude-vitaminada-1524377.html>” Acesso em: 22/07/2020.

## Profilaxia

As seguintes medidas constituem a profilaxia da Fasciolíase:

- Tratamento dos animais e humanos com vermífugos adequados.
- Impedir o acesso dos animais aos lugares onde são cultivadas hortaliças.
- Fiscalização do comércio de animais, principalmente interestadual.
- Uso de moluscicidas/moluscocidas em situações especiais, como, por exemplo, uma população que depende de uma fonte de água para irrigação. Entretanto, durante a ação dos moluscicidas, a água não poderá ser utilizada.
- Limpeza de valas para retirada dos moluscos *Lymnaea*.
- Controle biológico com animais predadores como patos, marrecos e outros moluscos competidores.



Moluscos do gênero *Lymnaea*, transmissores da fasciolíase.

Fonte: “<https://www.slideshare.net/AnaNeideLopesPontes1/Fasciola-hepatica>” Acesso em: 22/07/2020.

## Tratamento

Existem diversos vermífugos que apresentam satisfatórios resultados no tratamento de humanos e animais, sendo os principais o bithionol/bititionol e a deidroemetina.

# Teníase/Teniose ( e Cisticercose)

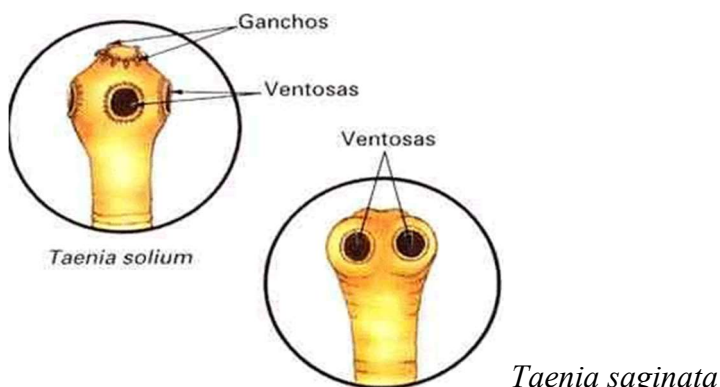
## Apresentação

Teníase é a doença provocada pela *Taenia solium* e pela *Taenia saginata* adultas, platelmintos cestódeos, presentes no intestino delgado humano. O gênero *Taenia* apresenta parasitos conhecidos desde longa data pelos seres humanos, que são popularmente conhecidos como “solitárias”, pois, se achava que o paciente só albergava uma *Taenia* spp. Entretanto, com o aprofundamento dos estudos dessa parasitose, verificou-se que os humanos podem ter mais *Taenia* spp simultaneamente, o que parece ser menos frequente. Porém, o nome popular ainda permanece.

O gênero *Taenia* compreende helmintos heteroxenos, isto é, que necessitam de dois hospedeiros para completar seu ciclo biológico: os humanos são os hospedeiros definitivos, enquanto o hospedeiro intermediário da *T. solium* é o suíno, mas pode ser, menos frequentemente também, o ser humano, com cisticercose da *T. solium* (o da *T. saginata* não se adapta ao ser humano), causando no homem a cisticercose/neurocisticercose, com graves problemas neurológicos como convulsões, enquanto o hospedeiro intermediário da *T. saginata* é o bovino.

## Agente Etiológico

Filo: *Plathyelminthes*; classe: *Cestoda*; espécies: *Taenia solium* e *Taenia saginata*.



*Taenia solium* (à esquerda e acima) e *T. saginata* (à direita e abaixo).

Fonte: “<https://www.webestudante.com.br/teniase/>” Acesso em: 22/07/2020.

## Morfologia e Hábitat

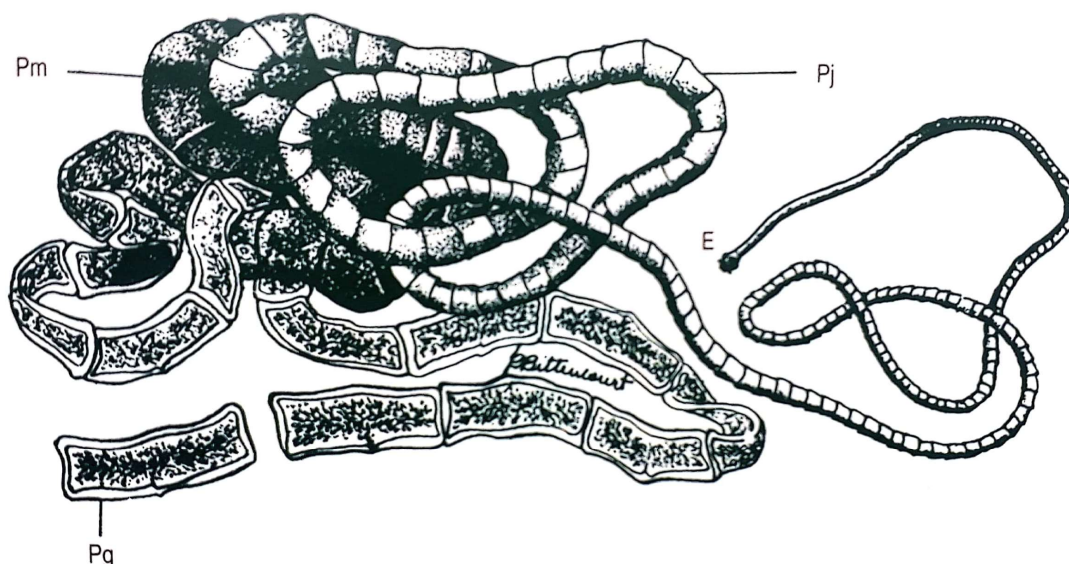
Ambas as espécies de *Taenia* citadas vivem no intestino delgado humano, sendo vermes muito longos, pois a *T. solium* mede cerca de 3 a 4 metros e a *T. saginata* mede cerca de 10 metros.

Os vermes são formadas pelas seguintes partes: um escólex (ou “cabeça”), contendo quatro ventosas (a *T. solium* tem também no escólex, mais globoso, um rostro, proeminência anterior, armado de ganchos ou acúleos, localizado entre as quatro ventosas, enquanto o escólex de *T. saginata* é mais quadrangular com as 4 ventosas apenas), um colo e o estróbilo (ou corpo), constituído por centenas de proglotes, que podem ser jovens, maduras e grávidas, repletas de ovos com casca estriada, que é embrióforo. Os anéis ou proglotes maduras da *T. solium* apresentam ramificações uterinas pouco numerosas e do tipo dendrítico, enquanto os da *T. saginata* apresentam ramificações uterinas numerosas e do tipo dicotômico. Além do mais, os proglotes de *T. solium* saem passivamente com as fezes, enquanto os proglotes de *T. saginata* saem ativamente nos intervalos entre as defecações, com movimentos amebóides próprios. Os ovos de ambas são iguais.

	<i>T. solium</i>	<i>T. saginata</i>
Escólex	<ul style="list-style-type: none"> <li>Globoso</li> <li>Com rostro</li> <li>Com dupla fileira de ganchos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quadrangular</li> <li>Sem rostro</li> <li>Sem ganchos</li> </ul>
Proglotes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ramificações uterinas pouco numerosas, de tipo dendrítico</li> <li>Saem passivamente com as fezes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ramificações uterinas muito numerosas, de tipo dicotômico</li> <li>Saem ativamente no intervalo das defecações</li> </ul>
Cisticerco	Apresenta ganchos	Não apresenta ganchos
Capacidade de levar à cisticercose humana	Comprovada	Não comprovada
Ovos	Indistinguíveis	Indistinguíveis

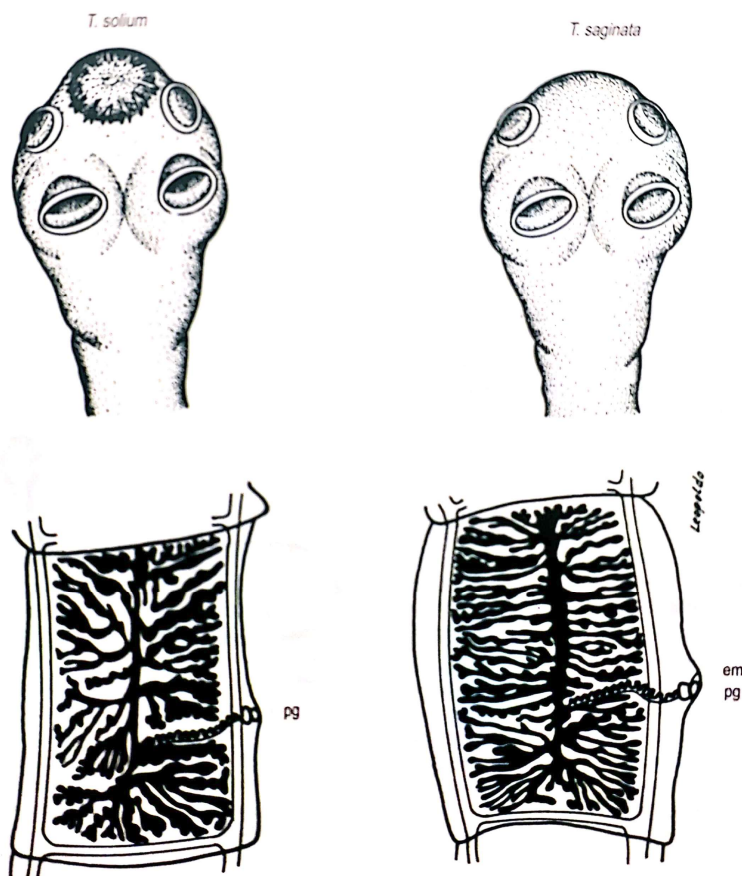
Principais Diferenças entre *T. solium* e *T. saginata*.

Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Humana, 13ª Edição. Editora Atheneu.



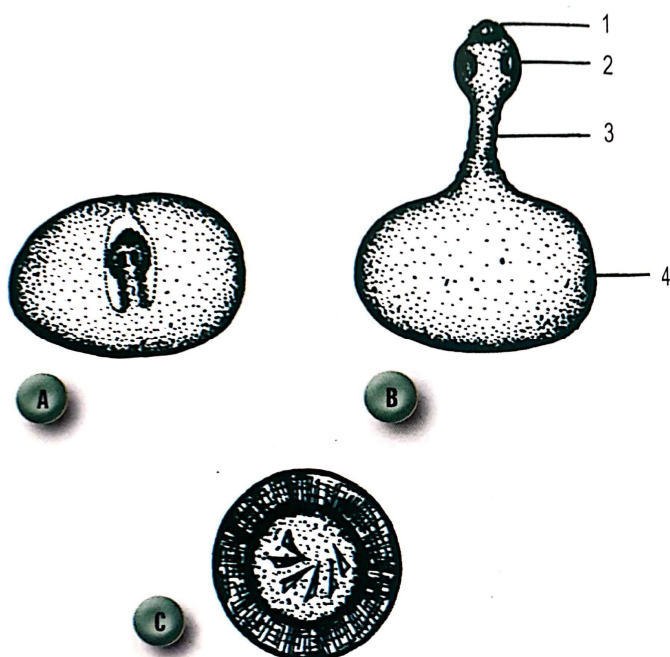
*T. solium* completa. E: escólex; Pj: proglote jovem; Pm: proglote madura; Pg: proglote grávida, desprendida das demais.

Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Humana, 13ª Edição. Editora Atheneu.



Características para identificação das tênias humanas. *T. solium*: escólex com rostró armado; proglote grávida, com ramificações uterinas pouco numerosas, dendríticas. *T. saginata*: escólex sem rostró; proglote grávida, com muitas ramificações uterinas, dicotômicas. pg: poro genital; em: esfíncter muscular, encontrado apenas em *T. saginata*.

Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Humana, 13ª Edição. Editora Atheneu.

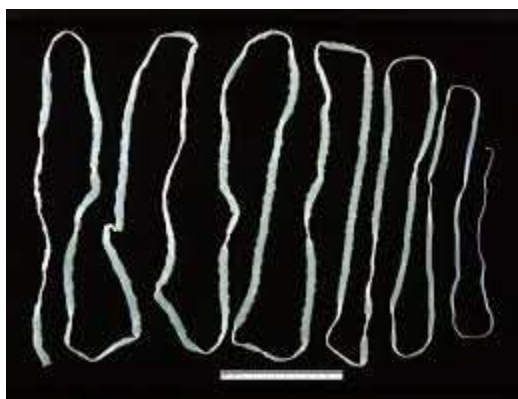


Cisticerco (larva de *T. solium*): (A) normal, nos tecidos; (B) desenvaginado (notar ventosas e rostró armado); (C) ovos da *Taenia* sp. (igual para *T. solium* e *T. saginata*). 1: rostró; 2: ventosa; 3: pescoço ou colo; 4: vesícula.

Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Humana, 13ª Edição. Editora Atheneu.



Os ovos de *Taenia* spp assemelham-se a pequenos pneus, com casca estriada ou embrióforo, contendo no seu interior a oncosfera ou embrião hexacanto, com seis ganchos ou acúleos. Os ovos permanecem dentro das proglotes grávidas ou livres nas fezes após rompimento das proglotes, contaminando o ambiente. Nos hospedeiros intermediários, esses ovos darão origem aos cisticercos (larvas), encontrados, principalmente, nos músculos (“canjiquinha”) dos respectivos hospedeiros intermediários: o suíno e humano (mais raro), para a *T. solium*, e o bovino, para a *T. saginata*. Porém, nos seres humanos é mais comum o encontro de cisticercos de *T. solium* no sistema nervoso, por isso a doença humana causada por estes cisticercos é chamada **neurocisticercose**. A doença causada pelos vermes adultos, que vivem no intestino delgado, é chamada **teníase**.



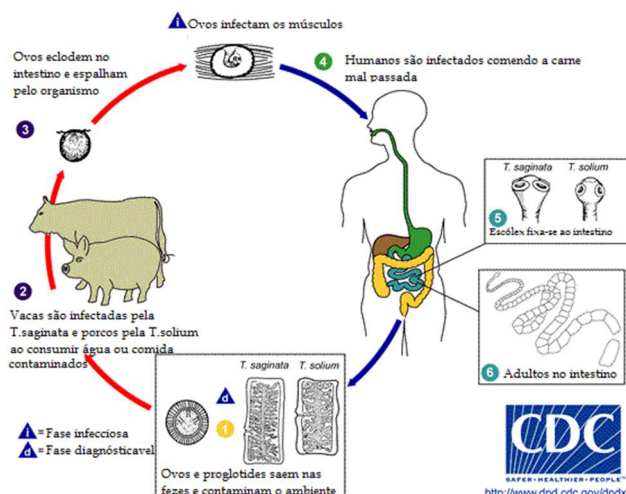
A *T. saginata* pode chegar até 10 metros de comprimento.

Fonte: “<https://pt.wikipedia.org/wiki/T%C3%A2nia>” Acesso em: 22/07/2020.

## Ciclo Biológico

O ciclo biológico da *Taenia* é heteroxeno e relativamente simples. Os seres humanos eliminam em suas fezes os proglotes repletos de ovos, os quais se espalham pelo ambiente, alcançando o local em que vivem os animais: pocilgas, valas com esgotos ou pastos. O ovo da *T. solium*, ao ser ingerido pelo suíno com os alimentos, chega ao intestino do porco e liberam a (larva) oncosfera ou embrião hexacanto, que penetra na parede do intestino, cai na corrente sanguínea e migra, principalmente, até os músculos ou outros, onde se transforma em (larva) cisticerco, que se torna maduro cerca de 2 meses depois. Enquanto maduro, pode permanecer infectante por 3 a 6 meses aproximadamente..

Os humanos adquirem a teníase ao ingerir carne suína crua ou malcozida, contendo cisticercos maduros. O mesmo ocorre com a *T. saginata*. Entretanto, o hospedeiro intermediário é o bovino e o cisticerco permanece infectante por menos tempo, cerca 1 a 2 meses. Os cisticercos ingeridos na carne crua ou mal passada, ao chegarem ao intestino delgado, estimulados pela bile, desenvolvem-se e prendem-se à mucosa do intestino delgado pelo escólex, com suas ventosas e outros, dando início à formação dos vermes adultos. Cerca de 2 meses depois da ingestão da carne crua ou mal passada, o paciente inicia a eliminação de proglotes nas fezes. Se o ser humano ingerir ovo viável de *T. solium*, com os alimentos, poderá apresentar a neurocisticercose. O ovo ingerido eclode sob ação dos sucos digestivos, liberando a oncosfera, que penetra no sangue, sendo conduzida aos tecidos, onde transforma-se em cisticerco, principalmente no sistema nervoso humano.



Ciclo biológico da *T. solium* e *T. saginata*, causadores da teníase em humanos

Fonte: “<https://pt.wikipedia.org/wiki/Ten%C3%ADase>” Acesso em: 22/07/2020.

## Patogenia e Sintomatologia

A teníase é uma doença, geralmente, pouco patogênica, sendo que na grande maioria dos casos os pacientes ficam assintomáticos, quando muito, manifestações abdominais, tais como dor epigástrica (dor de fome), náusea, perda ou aumento do apetite, fadiga, irritação, cefaléia, tontura, bulimia, anorexia, hiporexia (falta de apetite), diarreia e/ou constipação, urticária ou eosinofilia. Às vezes pode apresentar dor de cabeça, desnutrição, especialmente quando apresenta vários vermes simultaneamente, e emagrecimento. Pode haver, raramente, oclusão do intestino, do intestino, do colédoco, e do ducto pancreático, o que pode conduzir a uma apendicite, colangite ou pancreatite.

A cisticercose humana, denominada neurocisticercose, dependendo da localização, do número de cisticercos, fatores do hospedeiro e outros pode causar convulsões, alterações psiquiátricas, inflamação na coluna, dormências ou paralisias em segmento do corpo, demência, perda da consciência, alterações comportamentais, meningite, elevação da pressão intracraniana, oftalmo cisticercose com transtornos de visão e até cegueira.

## Imunidade

Nas teníases, sabe-se que existe uma boa resposta imunológica, pois usualmente os pacientes albergam poucos parasitos. Pacientes imunodeficientes podem albergar inúmeras *Taenia*, tanto a *T. solium* quanto a *T. saginata*.

Com o avanço das pesquisas para produzir uma resposta imune em humanos e nos hospedeiros intermediários, chegou-se à produção de uma vacina provisória para os animais, tendo-se alcançado em suínos uma proteção de 75%.

Durante a migração da oncosfera e após a fixação do cisticerco, ocorre aumento significativo de linfócitos T e B, além de eosinófilos. Também estão elevadas as imunoglobulinas IgG, IgM, IgA e IgE. Nas teníases, a nível da mucosa intestinal, é particularmente elevado o nível de IgE.

## Diagnóstico

O diagnóstico é feito pelo encontro das proglotes nas fezes ou nas roupas íntimas ou nos lençóis; se sair proglotes nas roupas íntimas e nos lençóis, o diagnóstico será positivo para *T. saginata*, porque só suas proglotes apresentam movimento próprio amebóide, saindo sozinhas, sem fezes, ativamente, nos intervalos entre as defecações. O exame de fezes deve ser feito por um método especial, em que todo o bolo fecal deve ser examinado pela técnica da

“tamisação” (lavagem em tamis/peneira) para o encontro das proglotes grávidas. Essas proglotes devem ser montadas em lâmina para se realizar a identificação específica da *Taenia* encontrada.

Os ovos de *T. solium* e *T. saginata* são iguais morfológicamente nas fezes, logo, um resultado positivo para eles nas fezes deverá ser: Presença de ovos de *Taenia* spp, nos exames parasitológicos de fezes. A pesquisa de coproantígenos específicos de *Taenia* aumenta em 2,5 vezes a capacidade de detecção de casos de teníase. No diagnóstico da neurocisticercose são usados métodos sorológicos como ELISA e técnicas radiológicas como tomografia computadorizada e raio x, para visualização e análise de calcificações intracerebrais



Ovo de *Taenia* sp.

Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Humana, 13ª Edição. Editora Atheneu.

## Epidemiologia

- Distribuição geográfica: mundial, sendo pouco encontrada apenas em regiões e grupos que não consomem carne suína e/ou bovina.
- Fonte de infecção: os seres humanos parasitados, que contaminam os respectivos hospedeiros intermediários, os quais entram em contato com as fezes humanas.
- Forma de transmissão: para os hospedeiros intermediários é o ovo e, para os seres humanos, é a larva cisticerco, presente no músculo dos hospedeiros intermediários; para a neurocisticercose a forma de transmissão é o ovo de *T. solium*.
- Veículo de transmissão: carne crua ou mal passada de suínos ou de bovinos que contêm os cisticercos.
- Via de penetração: oral.

## Profilaxia

Consiste nos seguintes pontos:

- Tratamento dos pacientes humanos.

- Melhora do sistema de criação de animais, de tal forma que não entrem em contato com fezes humanas.
- Defecar em fossas ou privadas.
- Educação sanitária e ambiental.
- Não comer carne bovina ou suína crua ou malcozida.
- Inspeção de matadouros

## Tratamento

Os medicamentos disponíveis são eficientes, o que facilita o tratamento específico. Os medicamentos mais indicados são a niclosamida e o praziquantel. A dieta deve ser rica em carboidratos, lipídios, cálcio, ferro e vitaminas, pois os helmintos são grandes espoliadores desses nutrientes.

### **OUTRO ESQUEMA DE TRATAMENTO CONFORME CARTILHA PEDIÁTRICA DE DOENÇAS INFECTO PARASITÁRIAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA UFMG.**

O tratamento pode ser feito com as seguintes drogas: Praziquantel 10 a 20 mg/Kg em 1 dose/dia, por 4 dias. Albendazol 400 mg/dia por 3 dias. Mebendazol 200 mg de 12/12 hs, por 3 dias. Niclosamida < 35 Kg – 1 g (em jejum), em dose única > 35 Kg – 2 g (primeira escolha).

# Cisticercose Humana

## Apresentação

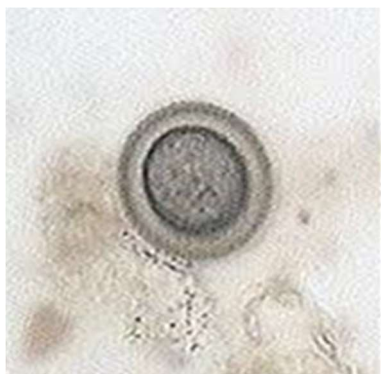
A cisticercose é a doença provocada pelo cisticerco da *Taenia solium*, no caso de humanos. Antigamente, acreditava-se que a doença era provocada por uma espécie de verme diferente, denominada *Cisticercus cellulosae*. Com o estudo do ciclo da *Taenia*, observou-se que a cisticercose era, na verdade, provocada pelo cisticerco (embrião) da *T. solium*.

## Agente Etiológico:

Os causadores da cisticercose são ovos de *Taenia solium*, ingeridos pelo ser humano, que formam cisticercos (larvas), principalmente no sistema nervoso humano.

## Morfologia e Habitat

Os ovos se assemelham a pequenos pneus, contendo o embrião hexacanto no seu interior. Após a ingestão dos ovos, o embrião hexacanto liberta-se no intestino delgado e pode, posteriormente, prender-se nos mais diferentes tecidos humanos: músculos, cérebro, tecido subcutâneo, olho e outros.

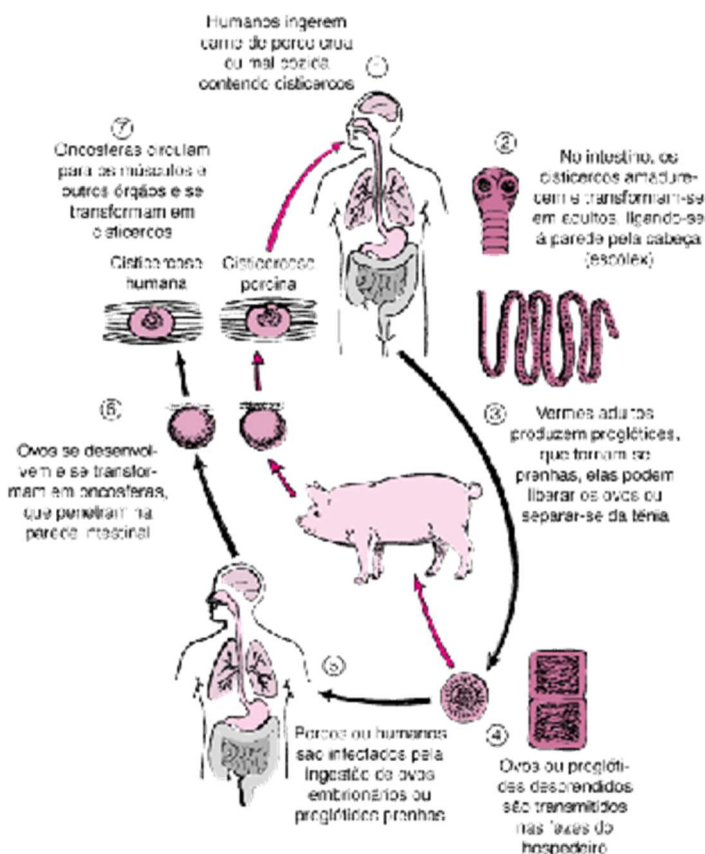


Ovo da *T. solium*, com o embrião em seu interior.

Fonte: “<http://blogcienciasbio.blogspot.com/2012/05/taenia-solium-etaenia-saginata.html>” Acesso em: 22/07/2020.

## Ciclo Biológico

Os humanos parasitados pela *Taenia solium* eliminam em suas fezes proglotes grávidas ou ovos, que, se ingeridos por humanos, irão liberar no intestino delgado a oncosfera, que penetrará na mucosa intestinal e cairá na corrente sanguínea, dispersando-se para os diferentes locais citados, onde darão origem aos cisticercos (ou seja, os humanos podem funcionar como um hospedeiro intermediário acidental).



Ciclo biológico da *T. solium*, com a eventual ingestão de seus ovos por seres humanos.

Fonte: “<https://www.msmanuals.com/pt-pt/profissional/doen%C3%A7as-infecciosas/cest%C3%B3deos-vermes-em-fita/infec%C3%A7%C3%A3o-por-taenia-solium-t%C3%AAnia-da-carne-de-porco-e-cisticercose>” Acesso em: 22/07/2020.

## Patogenia e Sintomatologia

A patogenia e a sintomatologia podem ser muito graves e variadas, dependendo do número e do local de cisticercos presentes. Na neurocisticercose, as partes mais atingidas são a

leptomeninge e o córtex cerebral; na cisticercose ocular é mais frequente a presença de cisticercos na retina. Os tecidos e órgãos também comuns de serem atingidos são tecido subcutâneo, diafragma, músculos mastigadores, sublinguais, cardíacos e sistema nervoso, neste, gerando a neurocisticercose.

Nessas localizações, o cisticerco estimula a formação de um processo imunoinflamatório pelo paciente, que tende a envolver e matar o cisticerco, que posteriormente se calcifica.

## Imunidade

Os comentários sobre Imunidade foram feitos no capítulo Teníase. Em resumo, a resposta imunológica dos pacientes é satisfatória e há avanço nas pesquisas imunológicas.

## Diagnóstico

O diagnóstico é idealmente clínico e imunológico. Para o diagnóstico da cisticercose ocular, o exame através do oftalmoscópico é de grande ajuda, pois o cisticerco pode ser visto muitas vezes se movimentando.

O diagnóstico da neurocisticercose é feito por tomografia computadorizada ou ressonância magnética. Os métodos imunológicos mais utilizados são reação de ELISA e imunoelektroforese.

## Epidemiologia

- Distribuição geográfica: mundial; No Brasil, os maiores números de casos encontram-se nos seguintes estados: Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Goiás.

- Fonte de infecção: principalmente bovinos e ovinos.

- Forma de transmissão: ovos, por ingestão.

- Veículo de transmissão: água e hortaliças, principalmente o agrião.

- Via de penetração: boca.

Nos veículos de transmissão, deve-se acrescentar três formas que podem ocorrer nos humanos:

- Heteroinfecção: o paciente ingere ovos oriundos de outras pessoas e que podem estar presentes na água, em verduras, nas mãos sujas, e outros.
- Autoinfecção externa: o paciente está infectado pela *T. solium* e ingere os ovos de sua própria *Taenia solium*, por meio de mãos sujas.
- Autoinfecção interna: por mecanismos de retroperistaltismo, proglotes grávidas da *T. solium* chegariam até o estômago do paciente e depois retornariam ao intestino liberando as oncosferas (larvas), que penetrariam na mucosa e cairiam na corrente sanguínea, disseminando-se pelo organismo.

## Profilaxia

- Tratamento dos pacientes humanos.
- Melhora do sistema de criação de animais, de tal forma que não entrem em contato com fezes humanas.
- Defecar em fossas ou privadas.
- Educação sanitária e ambiental, visando não defecar no solo.
- Não comer carne bovina ou suína crua ou malcozida para evitar o desenvolvimento do verme adulto, que elimina os ovos contaminantes.
- Não levar a mão suja à boca, lavar verduras e frutas e outras medidas.

Além disso, é importante frisar a orientação de uma rigorosa higiene pessoal, ingestão de água filtrada ou fervida e higienização correta de verduras e frutas e um tratamento imediato do paciente com *T. solium* intestinal.

### Tratamento:

Embora haja medicamentos específicos para a cisticercose, o tratamento não é fácil de ser realizado. A dificuldade consiste na localização do cisticerco e das complicações advindas após a morte do parasito, provocada pelo medicamento. Portanto, o tratamento da cisticercose deve ser acompanhado por médicos experientes e especialistas nessa patologia.

A neurocisticercose é tratada com praziquantel associado à dexametasona (corticoide), podendo ser utilizado albendazol, associado à metilprednisolona (corticoide), visando diminuir a resposta inflamatória decorrente da morte de cisticercos, sendo, às vezes, necessário o uso de anticonvulsivantes, podendo ocorrer epilepsia secundária ao parasitismo. Os medicamentos podem prevenir sintomas como cefaleias e ataques epiléticos; se houver cistos calcificados devem permanecer por toda a vida do paciente.

## Hidatidose

### Apresentação

A hidatidose é uma doença que ocorre em humanos, provocada pelo cisto hidático, que é a forma larvária do *Echinococcus granulosus*, um platelminto cestódeo. O hospedeiro definitivo desse parasito, uma “pequena tênia,” é do cão, a qual provoca equinococose. O cisto hidático ocorre em vísceras dos hospedeiros intermediários, principalmente dos carneiros, mas também pode acometer humanos, causando a hidatidose.

A doença possui ampla distribuição geográfica, ocorrendo em países ou regiões que fazem grandes criações de carneiros e usam cães ovelheiros para ajudar no manejo desses animais. No Brasil, o maior número de casos está nos estados do Sul. Porém, a prevalência da doença já foi bastante reduzida em decorrência da intensa campanha profilática desenvolvida há vários anos nessa região.

### Agente Etiológico

Filo: *Platyhelminthes*; classe: Cestoda; família: Taenidae; espécie: *Echinococcus granulosus*.



Parasito adulto da espécie *Echinococcus granulosus*.

Fonte: “<http://www.ufrgs.br/para-site/siteantigo/Imagensatlas/Animalia/Echinococcus%20granulosus.htm>” Acesso em: 22/07/2020.

## Morfologia e Hábitat

O verme adulto é pequeno, medindo apenas 4 a 6 mm; possui escólex, que apresenta um rostro armado e quatro ventosas; segue um pescoço e três proglotes: uma jovem, uma madura e uma grávida, que vai se desprendendo e sendo substituída continuamente. Os vermes adultos vivem no intestino delgado de cães e de alguns canídeos silvestres, como lobos e raposas.

O cisto hidático ou hidátide, denominações das formas larvárias, é encontrado nas vísceras (fígado, pulmões e cérebro) de animais herbívoros, principalmente ovelhas, bovinos, suínos e equinos. O tamanho da hidátide varia conforme a idade: inicialmente mede cerca de 1 mm de diâmetro, mas com o passar dos meses e anos pode chegar a 10 cm de diâmetro. Tem forma arredondada, apresentando três membranas: externa, média e interna, respectivamente, adventícia, anista e membrana prolígera. Na membrana prolígera, membrana mais interna, originam-se as vesículas prolígeras, onde estão os protoescólices, que são as formas infectantes (darão origem a novos vermes quando a hidátide for ingerida por um cão), que é alimentado com o bofe/pulmão de ovelhas contaminadas, geralmente, mortas pela doença.

O cisto é cheio de um líquido cristalino denominado líquido hidático; algumas vezes, vesículas prolígeras e protoescólices podem desprender-se da membrana prolígera e formar a “areia hidática”, que se deposita no fundo do cisto e continua infectante.



Cisto hidático, encontrado nas vísceras dos animais herbívoros

Fonte: “<https://www.infoescola.com/doencas/hidatidose/>” Acesso em: 22/07/2020.

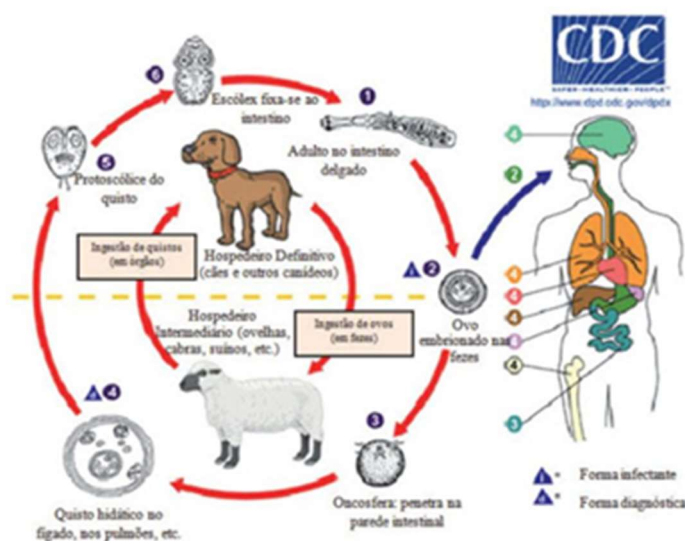
## Ciclo Biológico

O ciclo biológico é do tipo heteroxeno, pois exige um hospedeiro intermediário também, além do hospedeiro definitivo. Esse parasito está associado aos cães pastores e às ovelhas. Os cães eliminam ovos ou proglotes nas fezes, que são ingeridos pelas ovelhas durante a

pastagem. Ao chegar ao intestino delgado, a oncosfera sai de dentro do ovo, penetra na mucosa, cai na corrente sanguínea e dispersa-se pelas vísceras, muito comum nos pulmões, onde se desenvolve e forma o cisto, o cisto hidático, que estará maduro cerca de 6 meses após a ingestão do ovo. Sem cuidados profiláticos, era comum tratar os cães com as vísceras abatidas e, assim, fechava-se o ciclo.

A partir desse momento, quando os cães ingerem as vísceras de carneiros, os protoescólices se instalam no intestino delgado do cão, transformam-se em vermes adultos e completam o ciclo. Cerca de 40 a 60 dias depois que ingeriu as vísceras com hidátides, o cão já elimina os ovos nas fezes.





Ciclo biológico do helminto *Echinococcus granulosus*.

Fonte: “<http://www.agronegocios.eu/noticias/novos-tempos-velhas-doencas-equinococose-hidatidose-uma-zoonose-a-respeitar/>” Acesso em: 22/07/2020.

## Patogenia

Como costumam ser abatidos cedo, não havendo tempo para se desenvolver, a presença do cisto hidático nos hospedeiros intermediários nem sempre é notada. Porém, em humanos, as manifestações aparecem muitos anos depois de infectados, cerca de 10 a 15 anos. As alterações podem ser muito graves, pois há compressão do órgão com disfunção do mesmo e distúrbios circulatórios. A localização mais grave é a cerebral, mesmo não sendo muito frequente, além da pulmonar e outras. Se o cisto se romper, pode haver disseminação de protoescólices, formando grande quantidade de novos cistos no paciente, o que pode ser fatal.

## Diagnóstico

Se o paciente reside em região onde há criação de ovelhas pastoreadas por cães, o diagnóstico clínico é mais fácil de ser feito. Nas demais regiões, os diagnósticos imunológicos e de imagem são os mais usados. Os métodos de diagnósticos mais usados são reação de ELISA, hemaglutinação indireta, imunodifusão dupla do arco 5, além da radiografia, tomografia, ecografia, ultrassom e cintilografia.

## Imunidade:

No hospedeiro intermediário normal (ovinos) e acidental (humanos), o sistema imunológico é ativado já na tentativa de penetração da oncosfera na parede do intestino delgado. Nas reinfecções em canídeos, quando os protoescólex se fixam na mucosa intestinal, há resposta imune ativa, especialmente IgE, reduzindo o número de vermes adultos.

Os mecanismos envolvidos na morte do parasito, no hospedeiro intermediário, após reinfecções, são dependentes de anticorpos e mediados pelo complemento. A partir da segunda semana da infecção, encontra-se uma resposta imunoinflamatória no entorno do cisto hidático, com presença de neutrófilos e macrófagos, além de eosinófilos, linfócitos e monócitos. Em humanos, observam-se elevados os níveis de IgG e IgE, capazes de estimular diferentes populações de células T, do tipo Th1 e Th2.

## Epidemiologia

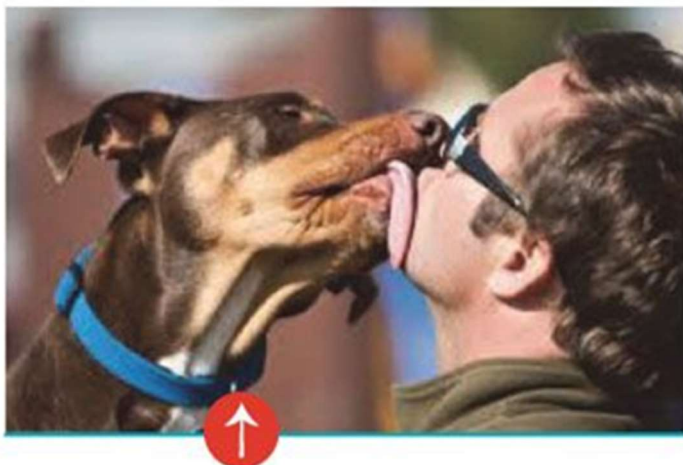
- Distribuição geográfica: ocorre no mundo todo onde há criação de ovelhas pastoreadas por cães, sendo esses alimentados com vísceras das ovelhas abatidas. Atualmente, a doença ocorre com uma intensidade muito menor, em decorrência do conhecimento, de mudanças na forma de criação das ovelhas e dos cães.

- Fonte de infecção: cães.

- Forma de transmissão para os humanos: ovos oriundos de cães parasitados.

- Veículo de transmissão: mãos sujas, poeira, água contaminada, verduras mal lavadas.

- Via de penetração: boca.



Os animais, ao se lambem, podem passar os ovos do ânus para a boca e, posteriormente, a pessoas.

Fonte: “<http://www.agronegocios.eu/noticias/novos-tempos-velhas-doencas-equinococose-hidatidose-uma-zoonose-a-respeitar/>” Acesso em: 22/07/2020.

## Profilaxia

As seguintes medidas devem ser consideradas:

- Tratamento em massa de cães positivos.
- A educação sanitária com proibição drástica de alimentar cães com vísceras cruas de ovelhas, bovinos ou suínos.
- Reduzir o número de cães ovelheiros e o sacrificar cães de rua.

## Tratamento

Para a equinococose canina, existe tratamento eficiente. Já para os casos de hidatidose humana, o tratamento pode ser através de medicamentos e cirurgia. Os medicamentos recomendados são o albendazol, que, em combinação com praziquantel, tem mostrado bons resultados.

O tratamento pela PAIR (punção, aspiração, injeção e reaspiração do cisto) consiste da punção do líquido hidático por aspiração e inoculação do medicamento albendazol, seguida da reaspiração após 10 min. A remoção cirúrgica de cistos acessíveis é um método muito utilizado.

# Himenolepíase

## Apresentação

A Himenolepíase é causada por uma "tênia anã", o *Hymenolepis nana*, do intestino delgado de humanos, de patogenicidade bem reduzida. A doença tem ampla distribuição geográfica, ocorrendo, especialmente, em comunidades que vivem em aglomerados como

creches, asilos e favelas. Há a espécie *H. diminuta*, “tênia” de rato, que pode, raramente, infectar o ser humano, sendo geralmente, assintomática, podendo provocar diarreias em crianças.

### Agente Etiológico:

Filo: *Platyhelminthes*; classe: Cestoda; família: Hymenolepidae; espécie: *Hymenolepis nana*.



Cistos do *Hymenolepis nana*.

Fonte: “<https://www.passeidireto.com/arquivo/16487133/hymenolepis-nana>” Acesso em: 22/07/2020.

### Morfologia e Habitat

O *Hymenolepis nana* é relativamente pequeno, medindo cerca de 3 a 5 cm de comprimento. Como dito anteriormente, vive no intestino delgado de humanos, especialmente de crianças. O verme adulto apresenta um escólex com quatro ventosas e um rostro retrátil, armado de ganchos. A forma larvária é muito pequena, medindo cerca de 1 mm, e se chama larva cisticercoide, a qual apresenta um rostro e uma vesícula que a envolve.



*Hymenolepis nana* em sua forma adulta.

Fonte: “<https://www.passeidireto.com/arquivo/16487133/hymenolepis-nana>” Acesso em: 22/07/2020.

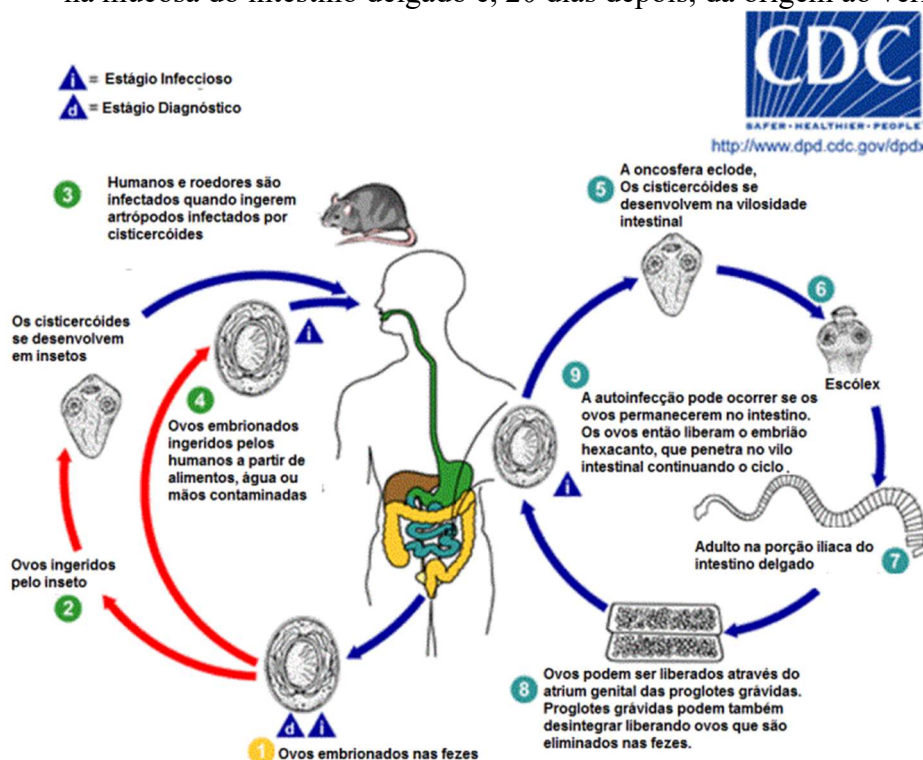
### Ciclo Biológico

Pode apresentar dois ciclos biológicos distintos:

- Ciclo monoxênico: sem hospedeiro intermediário; as pessoas se infectam ingerindo ovos desse helminto, que, ao chegarem ao intestino delgado, liberam a oncosfera. Esta penetra nas vilosidades da mucosa do intestino delgado, transformando-se em uma larva cisticercoide, que está madura após cerca de 10 dias. Quando madura, sai

da vilosidade, desenvolvendo-se e fixando-se na mucosa com o auxílio do rostro e das ventosas, transformando-se em verme adulto, cerca de 20 dias depois.

- Ciclo heteroxeno: com hospedeiro intermediário; ocorre quando os ovos que contêm a oncosfera são eliminados para o exterior e são ingeridos por larvas de pulgas ou besouros, tipo caruncho. No interior desses insetos, cada oncosfera dá origem a uma larva cisticercoide. Quando uma criança ingere o(s) inseto(s), a larva cisticercoide, que ao chegar ao intestino delgado, sai do interior do inseto, fixa-se na mucosa do intestino delgado e, 20 dias depois, dá origem ao verme adulto.



Ciclo Biológico da Himenolepiase.

Fonte: "<https://www.microbiologybook.org/Portuguese/para-port-chapter5.htm>" Acesso em: 25/12/2020.

## Patogenia

Após a infecção heteroxênica, as complicações advindas da himenolepiase passam a ocorrer, pois o paciente não tem nenhuma imunidade. Além disso, pode ocorrer um ciclo interno (autoinfecção interna), que possibilitaria a presença de milhares de vermes, dando origem a manifestações intestinais, além de irritabilidade e até ataques epileptiformes. Esses helmintos são identificados pelo exame de fezes e, não havendo reinfecções, haverá cura espontânea (ação imunitária) cerca de 20 dias depois. Tem sido relatado, em casos humanos, uma possível complicação advinda da himenolepiase que é o câncer, com presença de células cancerígenas formadas por DNA do parasito.

## Imunidade

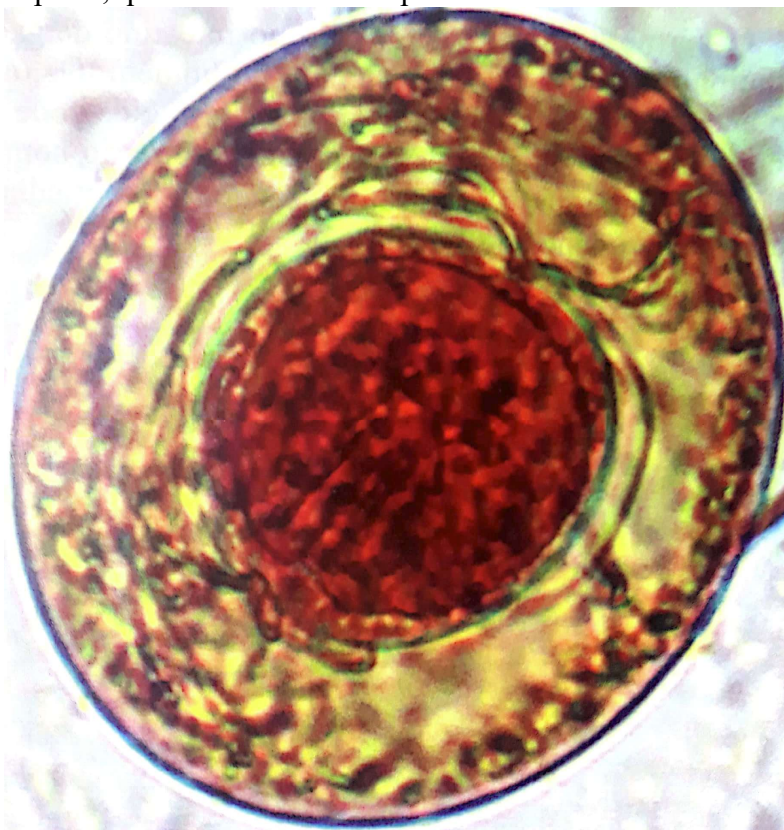
Na infecção monoxênica, a presença por 10 dias da larva cisticercoide na mucosa do intestino delgado produz uma efetiva resposta imune. Já na infecção heteroxênica, a larva cisticercoide não entra em contato prolongado com a mucosa do intestino delgado, razão pela qual nenhuma resposta imune é produzida. Desse modo, no ciclo monoxênico, as reinfecções são raras e o parasito tende a desaparecer (autocura).

No ciclo direto (monoxênico), a larva cisticercoide desencadeia nos pacientes ampla resposta celular e humoral. Nesses pacientes, observa-se presença marcante de citocinas com perfil Th1 e Th2, sendo que as Th1 ocorrem na fase inicial da doença e as Th2 na fase ativa do

parasito, onde há a expulsão dos *Hymenolepis nana*, com a participação de macrófagos ativado e de IgE.

### Diagnóstico

O diagnóstico da himenolepíase pode ser feito através de exames de fezes e encontro de ovos típicos, que lembram um “chapéu de mexicano”.



Ovo de *Hymenolepis nana*.

Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Humana, 13ª Edição. Editora Atheneu.



Ovo de *Hymenolepis nana*.

Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Humana, 13ª Edição. Editora Atheneu.

## Epidemiologia

- Distribuição geográfica: mundial, porém mais frequente em aglomerações humanas ou ambientes confinados, associados à falta de higiene. Nos meses de inverno, sua prevalência aumenta, já que os ambientes permanecem mais fechados.
- Fonte de infecção: os próprios humanos.
- Forma de transmissão: ovos ou pequenos insetos contendo larvas cisticercoides.
- Veículo de transmissão: mãos sujas e alimentos.
- Via de penetração: boca.

## Profilaxia

As seguintes medidas profiláticas básicas devem ser adotadas:

- Tratamento das pessoas infectadas.
- Higiene pessoal (lavar as mãos com frequência, defecar apenas em privadas etc.).
- Higiene ambiental (limpeza de casas, abrir as janelas).
- Evitar a presença de pulgas e besouros (carunchos) dentro de casa ou da cozinha.
- 

## Tratamento

Os medicamentos de combate à himenolepíase são eficientes, o que facilita o tratamento. Além disso, caso não haja reinfecções, haverá cura espontânea do paciente. Os medicamentos recomendados são o praziquantel ou niclosamida. O tratamento deve ser repetido após 10 dias, pois as drogas não agem no estágio larvário.

## DOENÇAS CAUSADAS POR NEMATÓDEOS

Os nematódeos são também denominados “Nematelmintos”/Vermes cilíndricos, dioicos, pseudocelomados, apresentando dimorfismo sexual ( formas externas diferentes para macho e fêmea). Também já foram chamados Asquelmintos (asquel: bolsa/cutícula); como são revestidos por uma cutícula, para crescer sofrem mudas, trocam de cutícula.

# Estrongiloidíase/Estrongyloidose/Anquilulose

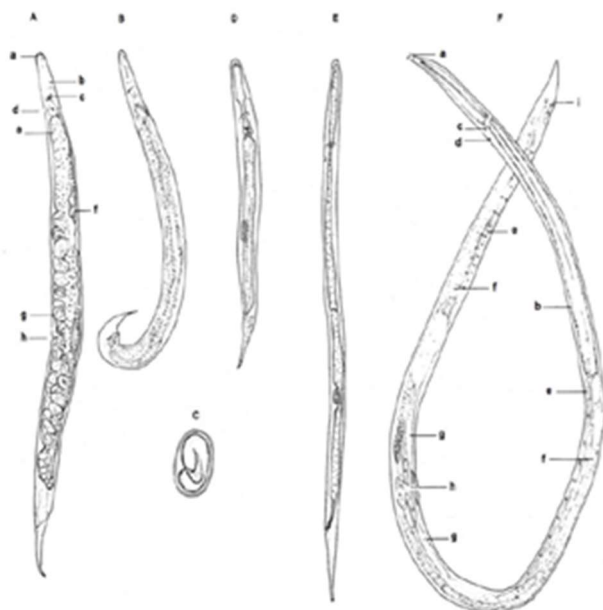
## Apresentação

Estrongiloidíase é a doença provocada pelo *Strongyloides stercoralis*, nematódeo, com distribuição geográfica mundial. Entretanto, devido a doenças que diminuem a ação do sistema imune, como a AIDS, pode ser responsável por alterações graves nos pacientes, que podem, inclusive, levá-lo a óbito por hiperinfecção. Por esse motivo, é considerada uma helmintose oportunista.

*S. stercoralis* foi descoberto pelo médico Louis A. Normand e descrito por Arthur R.J.B Bavay, em 1876, quando, juntos, trabalhavam no Hospital Naval em Toulon, França, em soldados vindos da Cochinchina (Vietnã), com fezes diarreicas contendo larvas. Bavay o denominou *Anguillula stercoralis* (pequena enguia de esterco), tendo recebido diversos nomes pelo complexo ciclo. Em 1902, Stiles e Hassall o denominaram *Strongyloides stercoralis*, (*Strongylus* em grego: esférico, arredondado): *Strongyloides stercoralis* (Bavay, 1876) Stiles e Hassall, 1902. No Brasil, Ribeiro da Luz, em 1880 e Moraes, em 1948 demonstram a importância desse parasito. O método de exame de fezes Baermann-Moraes é indicado para diagnóstico dessas larvas nas fezes.

## Agente Etiológico

Filo: Nematoda; Classe: Secernentea; família: Strongyloididae; espécie: *Strongyloides stercoralis*.



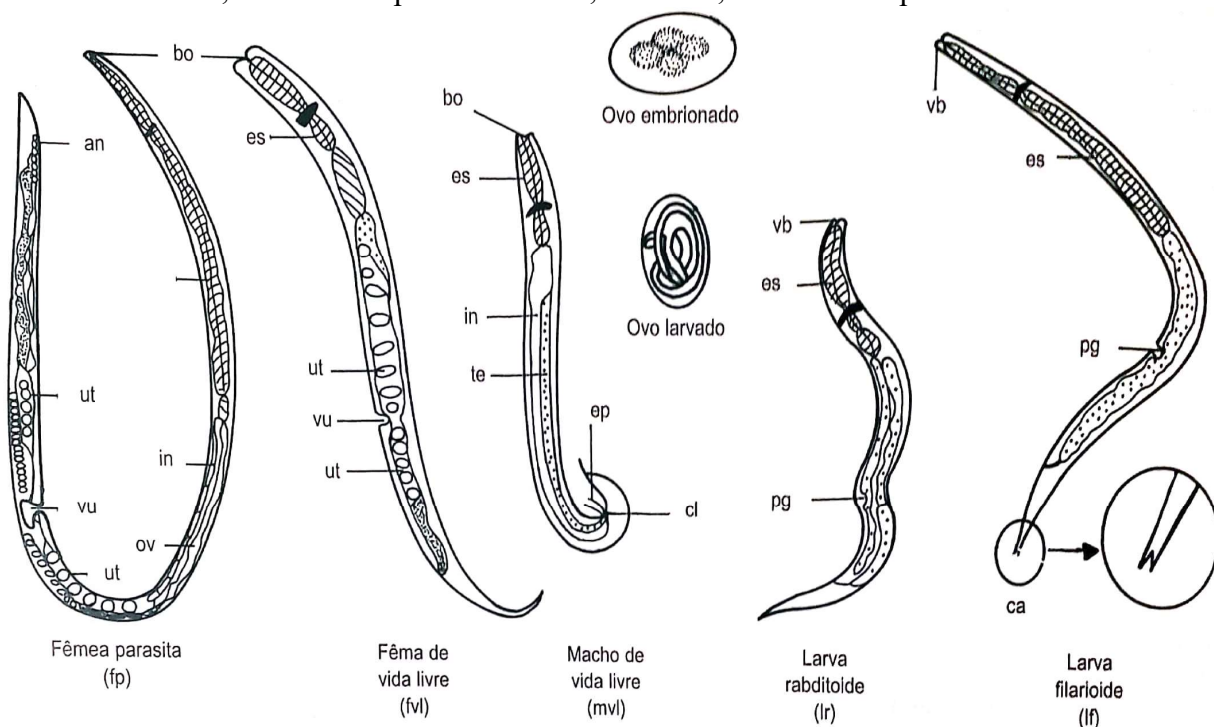
Verme adulto da espécie *Strongyloides stercoralis*.

Fonte: “<https://ibapcursos.com.br/estrongiloidiase-o-que-e-ciclo-transmissao-sintomas-tratamento/>” Acesso em: 22/07/2020.

## Morfologia e Habitat

Uma curiosidade desse helminto é que sua única forma parasitária é a fêmea partenogenética, que mede apenas 2 mm de comprimento e vive mergulhada na mucosa do duodeno humano. Essa fêmea gera larvas rabditóides, que medem cerca de 250 nm, ou seja, são extremamente pequenas. Essas larvas rabditóides saem junto com as fezes do paciente e apresentam uma dilatação no esôfago.

No meio ambiente, encontram-se as larvas filarióides infectantes, que medem cerca de 500 nm e possuem esôfago reto e alongado. Além disso, encontra-se também fêmeas e machos de vida livre no solo, medindo respectivamente 1,2 mm e 0,7 mm de comprimento.





*Strongyloides stercoralis*. Representação esquemática de forma evolutivas: (an) ânus; (bo) boca; (ca) cauda entalhada; (cl) cloaca; (ep) espículo; (es) esôfago; (in) intestino; (ov) ovário; (pg) primórdio genital nítido; (te) testículo; (ut) útero divergente; (vb) vestibulo bucal curto; (vu) vulva.

Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Humana, 13ª Edição. Editora Atheneu.



Larva de *Strongyloides stercoralis* mostrando primórdio genital (1) e vestibulo bucal curto (2).

Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Humana, 13ª Edição. Editora Atheneu.

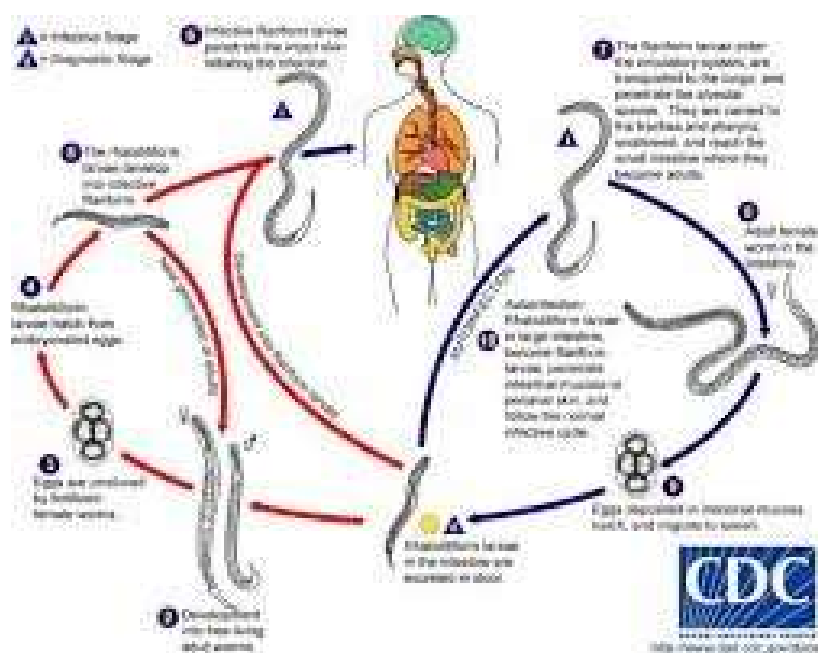
## Ciclo Biológico

Possui dois tipos distintos de ciclos biológicos:

- Ciclo partenogenético ou direto: as larvas rabditóides eliminadas com as fezes alcançam um ambiente propício (local úmido e sombreado) e temperatura variando entre 20 e 30°C, onde se transformam em larvas filarióides infectantes (denominadas L3 ou de terceiro estágio), capazes de penetrar na pele de um novo hospedeiro.
- Ciclo sexuado ou indireto: as larvas rabditóides eliminadas com as fezes alcançam um ambiente propício como o descrito no ciclo direto, transformam-se em machos e fêmeas de vida livre no solo, que se acasalam e botam ovos, produzem larvas rabditóides e depois larvas filarióides infectantes.

As larvas filarióides infectantes (L3) originárias de ambos os ciclos penetram na pele, caem na corrente sanguínea, vão aos pulmões, perfuram os alvéolos, sobem a árvore brônquica e chegam até a faringe juntamente com o muco produzido. Podem, então, ser cuspidas ou deglutidas, indo até o intestino delgado, onde se transformam em fêmeas partenogenéticas. Esse processo, até a eliminação de novas larvas rabditóides nas fezes, demora cerca de 15 a 30 dias.

O fator que determina se o ciclo será direto ou indireto é genético: as fêmeas partenogenéticas são triplóides (3n) e produzem larvas rabditóides de três tipos: haplóides (1n), que originam machos de vida livre; diplóides (2n), que originam fêmeas de vida livre; e triploides (3n), que seguem o ciclo direto.



Ciclo biológico da *Strongyloides stercoralis*.

Fonte: “<https://www.msmanuals.com/pt/profissional/doen%C3%A7as-infecciosas/nemat%C3%B3deos-vermes-filiformes/strongiloid%C3%ADase>” Acesso em: 22/07/2020.

## Patogenia e Sintomatologia

A doença pode apresentar manifestações clínicas bastante distintas entre os pacientes, já que depende do número de parasitos presentes e do estado imunológico do paciente. Geralmente, observa-se três etapas: 1) cutânea, decorrente da penetração das larvas infectantes; 2) pulmonar, decorrente da passagem das larvas pelos pulmões, podendo produzir febre, tosse, expectoração e outros; 3) intestinal, decorrente das fêmeas presentes na mucosa do intestino delgado, podendo produzir dores e outras complicações, já que se alojam na mucosa intestinal como agulhas enfiadas num pano. Essas manifestações, dependendo do estado imunológico dos pacientes, podem tornar-se muito graves, já que pode haver auto infecção interna ou endógena, na qual as larvas rhabditóides se transformam em larvas filarióides infectantes dentro do intestino grosso e reinfectam o paciente, agravando o quadro; o que ocorre, principalmente, quando há constipação intestinal (“prisão de ventre”). Podem ocorrer complicações na estrogiloidíase como enterites, presença de pontos ulcerados com invasão bacteriana, o que resulta em grandes áreas de necrose. Na forma disseminada da doença pode ocorrer sepse grave com alta taxa de mortalidade, relacionada à imunossupressão pela AIDS, por neoplasias ou corticóides.

## Imunidade

Em pacientes humanos, já se observou que alguns evoluem para a cura, enquanto alguns permanecem por longo tempo parasitados devido à autoinfecção interna, mas com um número baixo de fêmeas partenogênicas. Entretanto, pacientes imunodeficientes apresentam quadros agudos graves e até letais da estrogiloidíase.

A infecção pelas larvas filarióides, sua migração pelo organismo e a presença das fêmeas partenogênicas no intestino delgado estimulam o sistema imune a produzir uma efetiva resposta imune celular e humoral.

Na imunidade celular destacam-se as células Th1 e Th2, que secretam interleucinas (IL-4, IL-5, IL-10 e IL-13), induzindo as células B na produção de imunoglobulinas, especialmente IgE e IgG4. Além de IgE, macrófagos ativados e células inflamatórias atuam na

eliminação das fêmeas partenogênicas, o que é auxiliado pelo aumento da produção de muco e peristaltismo.

## Diagnóstico

Para os pacientes que apresentam sucessivos exames de fezes negativos e possuem uma forte suspeita clínica de estrogiloidíase, indica-se o diagnóstico imunológico. Os métodos imunológicos mais indicados são reação de ELISA, hemaglutinação indireta, imunofluorescência indireta e outros. Os melhores métodos são os parasitológicos pelo exame de fezes, a fim de detectar as larvas. São eles o método de Rugai e método de Baermann-Moraes. Em pacientes com forte expectoração pulmonar, pode-se fazer exame do catarro, o qual é diluído em água e centrifugado.

## Epidemiologia

- Distribuição geográfica: mundial, ocorrendo em país de clima quente e temperado.
- Fonte de infecção: os humanos infectados.
- Forma de transmissão: larvas filarioides.
- Veículo de transmissão ou de contaminação: contato das larvas filarioides na pele (andar descalço), auto infecção interna ou endógena, com penetração de larvas filarioides formadas no intestino grosso.
- Via de penetração: pela mucosa bucal.

Em decorrência da AIDS e de outros mecanismos que alteram o sistema imune dos pacientes, a epidemiologia da estrogiloidíase está em constante mudança. Nesses casos, os pacientes apresentaram sintomatologia gravíssima e até mesmo fatal quando algum agente etiológico oportunista se multiplica e provoca uma doença grave ou fatal.

## Profilaxia

Assim como toda helmintíase intestinal, na qual os seres humanos funcionam como fonte de infecção, a base da profilaxia consiste nas seguintes medidas profiláticas:

- Tratamento dos pacientes.
- Uso de fossas ou privadas com tratamento de esgoto.
- Uso de calçados.
- Educação sanitária e cívica da população.

## Tratamento

Os medicamentos disponíveis são eficientes no tratamento da estrogiloidíase, com resultados muito positivos nos pacientes com uma situação imunológica não comprometida. Com pacientes imunodeprimidos, o tratamento é mais complicado, o que pode levar ao óbito. Para o paciente diagnosticado com essa parasitose, é recomendada uma dieta leve, pobre em fibras, de fácil absorção e rica em nutrientes para repor as perdas nos períodos diarreicos. Para a terapêutica, recomenda-se o uso de cambendazol em dose única ou tiabendazol em várias doses, recomendado principalmente em casos de auto endo infecção e deficiência da imunidade celular. Como drogas alternativas, são apresentados o albendazol e a ivermectina, mas nenhum destes medicamentos pode ser administrado em gestantes.

### **OUTRO ESQUEMA DE TRATAMENTO CONFORME CARTILHA PEDIÁTRICA DE DOENÇAS INFECTO PARASITÁRIAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA UFMG**

O tratamento pode ser feito com as seguintes drogas: Tiabendazol 50 mg/kg/dia, dose única ou 20 a 30 mg/Kg/dia, por 3 dias. Albendazol 400 mg/dia por 3 dias. Cambendazol

5mg/kg em dose única. Ivermectina 150-200 microgramas/kg em dose única. As drogas mais eficazes são o tiabendazol e a ivermectina. O tiabendazol é a droga mais utilizada no tratamento dessa helmintose e sua eficácia é superior a 90%. Os efeitos colaterais são: sonolência, cefaléia, náuseas, vômitos, diarreia, tonturas e erupções cutâneas que desaparecem com a suspensão do tratamento. Já a ivermectina tem uma eficácia acima de 80%. Os efeitos colaterais são discretos, como: diarreia, anorexia e prurido.

Feito o tratamento; 7,14 e 21 dias após a ele são realizados exames parasitológicos de fezes para o controle de cura.

## Tricuríase

### Apresentação

A tricuriase é uma infecção que ocorre em humanos, causada pelo nematódeo *Trichuris trichiura*. É um parasito geralmente associado a condições sociais e sanitárias precárias das pessoas. Por conta de suas semelhanças geográficas, forma de transmissão e infecção e resistência de seus ovos no meio ambiente, é comum encontrá-lo infectando o indivíduo simultaneamente com o *Ascaris lumbricoides*.

O gênero *Trichuris* foi descrito por Roeder, em 1761. (tricho: cabelo; uris: cauda); quando viram que a “cabeça”/parte anterior do corpo é que era afilada, como fio de cabelo (tricho), trocaram o nome do verme para *Trichocephalus trichiurus*. Mas, pela Lei da Prioridade, prevalece o nome anterior, *Trichuris trichiura*.



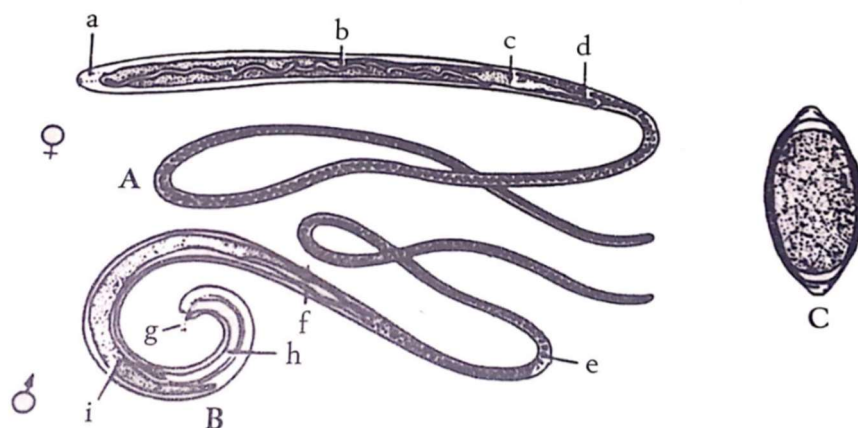
Os ovos de *Trichuris trichiura* têm forma de uma bola de futebol americano, de um “barri”, sendo eliminados nas fezes.

Fonte: Wikipédia. Creative Commons Attribution license (CC-SA). Acesso em: 22/07/2020.

### Morfologia do Agente:

Do Filo Nematoda, classe Secernentea, família Trichuridae, o *Trichuris trichiura* pode ser encontrado nas seguintes formas:

- Fêmeas e machos: Medem cerca de 4cm, de modo que a extremidade anterior seja mais fina que a posterior, portanto, com a forma semelhante a um “chicote”. O macho possui a extremidade posterior recurvada, de modo a proteger o espículo copulador (órgão da cópula), enquanto nas fêmeas, a extremidade posterior é reta e afilada. Invadem a mucosa do intestino grosso, como agulhas enfiadas num pano.e
- Ovos: Semelhantes à uma “bola de futebol americano”, a um barril, os ovos possuem dois tampões mucosos, opérculos em extremidades opostas. Geralmente são eliminados nas fezes, e podem permanecer viáveis no solo (geo-helmintos) por aproximadamente 1 ano no meio externo, dando origem a uma larva interna.

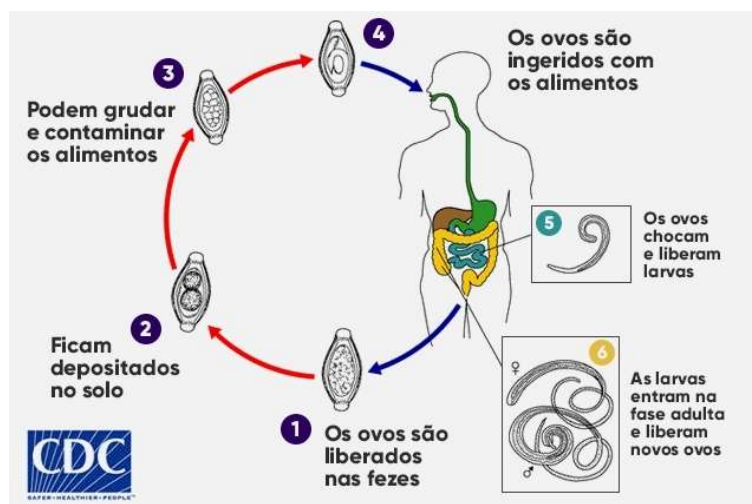


*Trichuris trichiura*: **A.** Fêmea; **B.** Macho; **C.** Ovo característico; **a.** ânus; **b.** útero; **c.** ovário; **d.** vagina; **e.** faringe filiforme; **f.** canal deferente; **g.** espículo; **h.** cloaca; **i.** testículo;

Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Básica, 4ª Edição. Editora Atheneu. (Adaptada de Rey, 1973.)

## Ciclo Biológico

As fêmeas botam uma grande quantidade de ovos todos os dias – em média, cada fêmea bota 7000 ovos por dia –, que saem para o meio externo nas fezes. No meio externo, o embrião dá origem à uma larva (L1), ainda dentro do ovo, que permanece viável por 1 ano. Como é comum dentre os helmintos, os ovos podem ser disseminados por moscas, poeira, e, posteriormente, serem ingeridos com água ou alimentos. Ao chegarem no intestino delgado, as larvas são liberadas e migram para o intestino grosso – onde penetram na mucosa, como agulha enfiada no pano. Após 2 ou 3 meses da ingestão dos ovos, o paciente começa a eliminar os ovos pelas fezes. Os vermes adultos vivem cerca de 2 a 3 anos alojados no corpo humano.



Ciclo biológico do *Trichuris trichiura*.

Fonte: Adaptação de “<https://www.cdc.gov/>” retirada de “<https://www.tuasaude.com/tricuriase/>”. Acesso em: 22/07/2020.

## Patogenia e Sintomatologia

A grande maioria dos infectados não apresenta sintomas significativos. Geralmente, observa-se relação positiva a gravidade da sintomatologia e a intensidade da infecção. As infecções leves, de modo geral, são assintomáticas ou apresentam sintomas leves, enquanto os pacientes com infecção moderada, apresentam variados graus de sintomas, como dor de cabeça, dor epigástrica ou hipogástrica, diarreia, náusea, vômitos. Em infecções intensas,

em crianças, ocorre a síndrome disentérica crônica, com diarreia intermitente e presença de muco e de sangue algumas vezes, dor abdominal, anemia, desnutrição e prolapso retal em casos extremos. Em caso mais expressivo, pode ocorrer diarreia, nervosismo, insônia, emagrecimento, anemia e tenesmo (constante vontade de evacuar, mesmo sem necessidade). Em crianças, com infecção mais intensa, com os vermes enfiados na mucosa do intestino grosso, pode ocorrer o prolapso retal durante os intervalos de evacuação. Nesse quadro, uma parte do intestino grosso desliza para fora do reto, podendo até ocorrer algum sangramento. O parasito adulto é capaz de invadir a mucosa do intestino grosso, penetrando mais da metade do seu corpo, a partir de enzimas digestivas. Esse processo pode causar infecções bacterianas secundárias, hemorragias, úlceras, necroses e prolapso retal também. Devido a essa forma de ataque do parasito, foram feitas tentativas de utilizá-lo no tratamento de doenças possivelmente causadas por um sistema imunológico hiperativo – colite ulcerativa, doença de Crohn e outras doenças inflamatórias, por exemplo –, sem sucesso nos resultados.

## Imunidade

Nos seres humanos, as infecções, geralmente, são crônicas, devido ao baixo parasitismo decorrente da ação imunológica humoral celular, uma resposta imune do corpo a possíveis ameaças. Essa resposta dificulta que um mesmo organismo seja reinfestado, interferindo na fixação de novas larvas no intestino grosso, apesar de não ser capaz de eliminar totalmente os parasitos adultos. A maioria dos conhecimentos sobre imunologia foi conhecida em camundongos, apesar de muitos serem obtidos em pesquisas nos próprios pacientes.

Uma resposta imunológica típica é a elevação da eosinofilia no corpo, além das imunoglobulinas da classe IgE, sobretudo. Nessa helmintose, macrófagos e outras células imunoinflamatórias agem nos pontos do intestino grosso onde os vermes estão fixados.

## Diagnóstico

O diagnóstico da tricuriase é feito por meio de um exame de fezes, utilizando métodos como HPJ/sedimentação espontânea ou outros, para identificação de ovos de *Trichuris trichiura*.



Ovos de *Trichuris trichiura* e *E. vermicularis*.

Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Humana, 13ª Edição. Editora Atheneu.

## Epidemiologia

Quanto à distribuição geográfica, a doença é encontrada no mundo todo, especialmente nas regiões subdesenvolvidas. Pode ser encontrado juntamente com o *A. lumbricoides*, em uma coinfeção.

Quanto à fonte de infecção, o *Trichuris trichiura* infecta apenas os seres humanos, apesar de suínos e cães possuírem parasitos semelhantes que, aparentemente, não infectam a espécie humana.

A forma de transmissão se dá por ovos que contenham larvas infectantes, e o seu veículo são mãos sujas, alimentos ou água contaminados com os ovos. Sua via de penetração é oral.

A epidemiologia da tricuriase se assemelha à do *Ascaris lumbricoides*, o que ocasiona a coinfeção por ambos os parasitos. Falta de higiene pessoal e de serviços de água potável e de esgotamento sanitário adequados, fatores geralmente encontrados em baixas condições sociais, facilitam a presença desses parasitos intestinais.

## Profilaxia

A profilaxia se dá pela adoção de serviços sanitários, de saneamento básico adequado, além da educação sanitária, cívica e ambiental (não beber água sem filtrar, lavar as mãos antes das refeições e alimentos crus com água clorada e filtrada depois, não colocar mãos sujas na boca, não defecar fora de vasos sanitários e tratar os parasitados).

## Tratamento

O tratamento de geo-helminthoses como a tricuriase se dá por dietas leves, com muito líquido e pouca fibra, a fim de se evitar o prolapso retal. São indicados os medicamentos albendazol, mebendazol, tiabendazol e, como segunda escolha, o levamisol e pamoato de pirantel. Caso ocorra prolapso retal, a terapêutica se dá por meio de dietas e medicamentos, evitando constipação e incontinência, e tratamento cirúrgico, se necessário.

### **OUTRO ESQUEMA DE TRATAMENTO CONFORME CARTILHA PEDIÁTRICA DE DOENÇAS INFECTO PARASITÁRIAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA UFMG**

Pacientes sintomáticos:

Mebendazol

100 mg duas vezes ao dia por três dias consecutivos ou

Albendazol

400 mg em dose única.

# Ancilostomose

## Apresentação

A família Ancylostomatidae engloba nematódeos hematófagos de grande importância médica, como *Ancylostoma duodenale* (Dubini, 1843), *Necator americanus* (Stiles, 1902), originalmente descrito como *Uncinaria americana*, e *Ancylostoma ceylanicum* (Loss, 1911). A doença causada por ambos pode ser chamada de ancilostomose ou ancilostomíase, amarelão, opilação, doença que atinge milhões de pessoas em todo o mundo e causa anemia ferropriva, por deficiência de ferro para produzir hemoglobina. Estes vermes sendo hematófagos (comedores de sangue), com cápsulas bucais desenvolvidas, com “dentes” quitinosos para *A. duodenale* e placas cortantes para *Necator americanus*, “matador de americanos”, rasgam os vasos sanguíneos da mucosa intestinal e se nutrem de sangue, o que

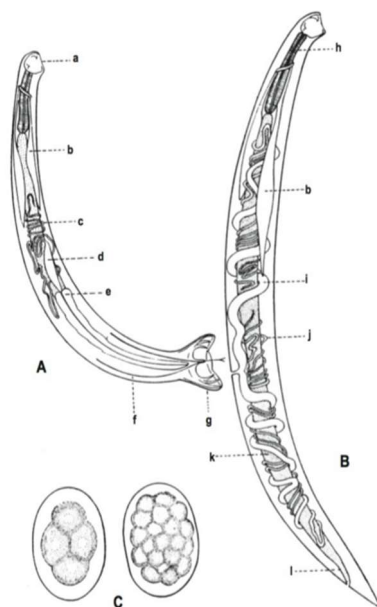
provoca micro-hemorragias no intestino delgado, que podem conduzir à anemia o hospedeiro. Podem causar deficiência no crescimento físico e mental de crianças. O Jeca Tatu, personagem de Monteiro Lobato, tinha essa doença, defecava no mato, andava descalço, era anêmico e preguiçoso, desanimado. Então, foram feitas diversas campanhas de tratamento dos doentes e de saneamento básico. Entretanto, ainda há muitas regiões pobres, com alta prevalência de parasitoses.

O *A. duodenale* é mais frequente no hemisfério Norte, mas também ocorre na América Latina. O *N. americanus*, por sua vez, é o mais encontrado nas Américas, na África e nas ilhas do Oceano Pacífico. O primeiro foi trazido pelos europeus e o segundo pelos africanos, os quais eram mais parasitados, sendo o *N. americanus* mais encontrado no Brasil.

## Morfologia do Agente e Habitat

Do filo Nematoda e família Ancylostomidae, o *Ancylostoma duodenale* e *Necator americanus* vivem fixados na mucosa do duodeno por sua cápsula bucal, e apresentam uma diferença nessa parte do corpo: no *A. duodenale*, a cápsula possui dois pares de dentes quitinosos, enquanto no *Necator americanus*, existem placas cortantes. Ambos medem cerca de 1 cm de comprimento, de modo que os machos terminam com uma “bolsa copuladora”, o que lembra uma pequena nadadeira caudal do peixe. Além da forma adulta, as outras formas são:

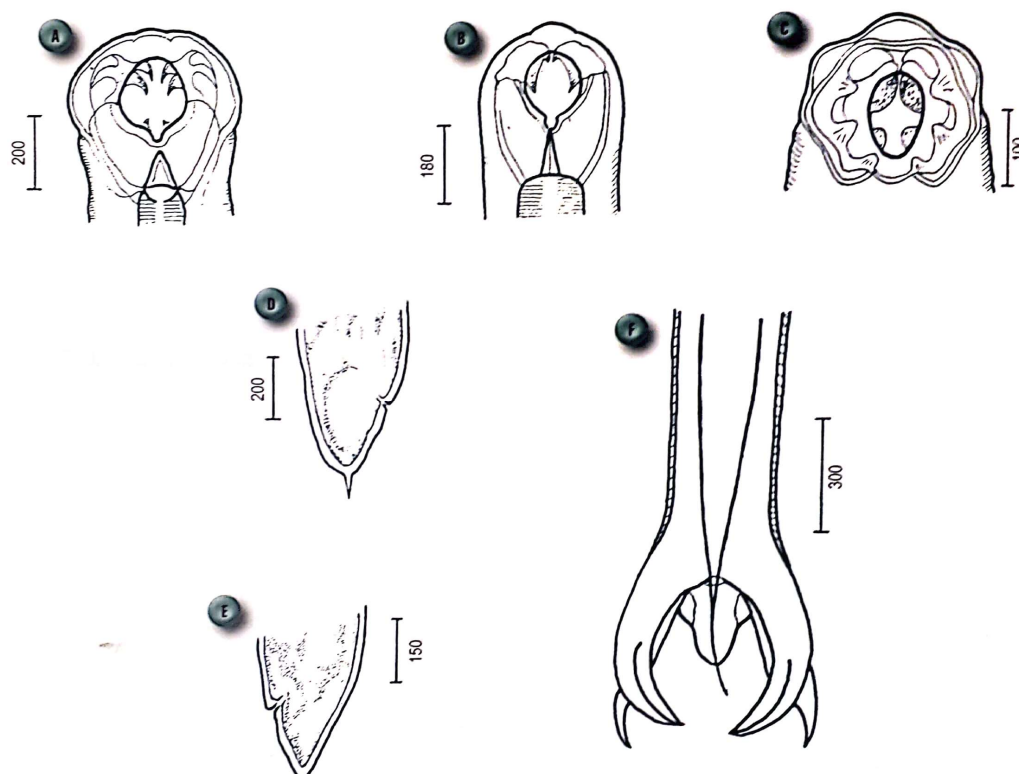
- Ovos: pequenos, eliminados pelas fezes. Apresentam uma fina membrana e transparente, dotados de um formato oval e uma mórula evidente (embrião).
- Larvas Rabditóides: (esôfago em pera, dilatado). Medem 400 µm, com grande vestíbulo bucal.
- Larvas Filarióides: (esôfago reto, “afilado”). Medem 500 µm, dois estágios após o primeiro.



Organização geral dos ancilostomídeos: **A.** Macho; **B.** Fêmea; **C.** Ovos. Localização dos órgãos: **a.** cápsula bucal; **b.** glândulas cefálicas; **c.** testículo; **d.** vesícula seminal; **e.** canal ejaculador; **f.** espículos; **g.** bolsa copuladora; **h.** faringe; **i.** útero; **j.** ovário; **k.** intestino; **l.** reto e ânus.

Fonte: REY, L. Bases da parasitologia médica 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara - Koogan, 2011.





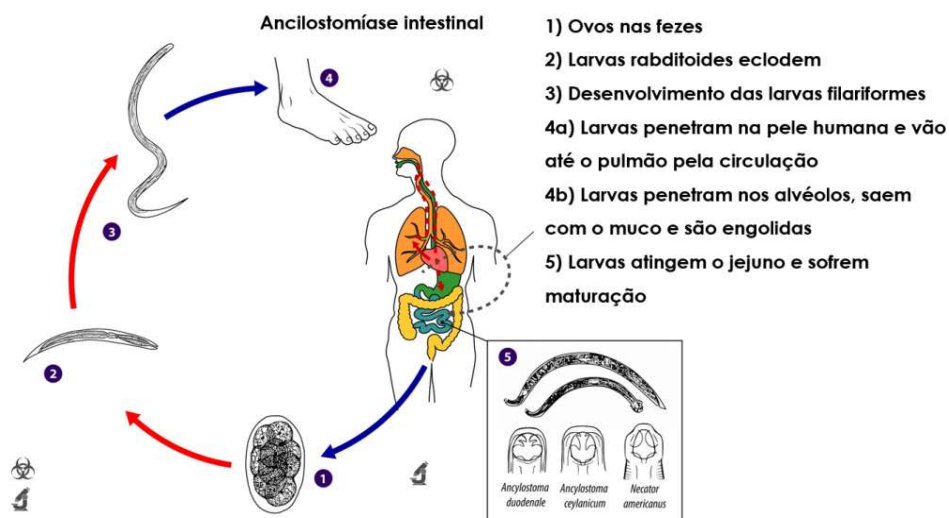
Desenho de Ancylostomidae de seres humanos. (A) *A. duodenale*; (B) *A. ceylanicum*; (C) *Necator americanus*; (D) extremidade posterior da fêmea de *A. duodenale*; (E) extremidade posterior da fêmea de *N. americanus*; (F) extremidade posterior do macho de *N. americanus*. Escala das barras em µm.

Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Humana, 13ª Edição. Editora Atheneu.

## Ciclo Biológico

O ciclo desse helminto é monoxeno (ocorre em apenas um hospedeiro), mas necessita de uma fase no solo para a eclosão das larvas dos ovos e a transformação dessas larvas rhabditóides (L1) em larvas intermediárias (L2), e larvas filarióides infectantes (L3). Essas são conhecidas por “larvas embainhadas”, pois a cutícula da fase L2 permanece protegendo a L3. Essa forma vive de 1 a 6 meses no solo úmido e pode infectar o indivíduo de duas formas: penetração ativa na pele ou nas mucosas da boca, e a ingestão de larvas na água ou alimentos. O resto do ciclo depende da forma da contaminação:

- Por via cutânea ou mucosa: as larvas caem na corrente circulatória, vão ao coração e depois aos pulmões, onde perfuram os alvéolos e sobem a árvore brônquica. Ao atingirem a faringe, podem ser eliminadas ou deglutidas. Caso estas sejam deglutidas, se desenvolvem no intestino delgado, no duodeno. Cerca de 1 mês depois da infecção cutânea, os helmintos põem ovos que são expelidos nas fezes.
- Por via oral: as larvas vão diretamente ao duodeno (ou penetram na mucosa, seguindo a via anterior), e completam o seu ciclo. Após 30 dias, os vermes já adultos eliminam ovos nas fezes.



Ciclo biológico de *Ancylostomidae*.

Fonte: Adaptação de “<https://www.cdc.gov/>” retirada de “<https://ibapcursos.com.br/ancilostomose-ciclo-sintomas-tratamento-prevencao-transmissao/>”. Acesso em: 22/07/2020.

## Patogenia e Sintomatologia:

As doenças se assemelham em muitas características, provocando alterações locais e gerais. Os sintomas podem apresentar três fases, com seus sintomas:

- 1ª fase – Cutânea:

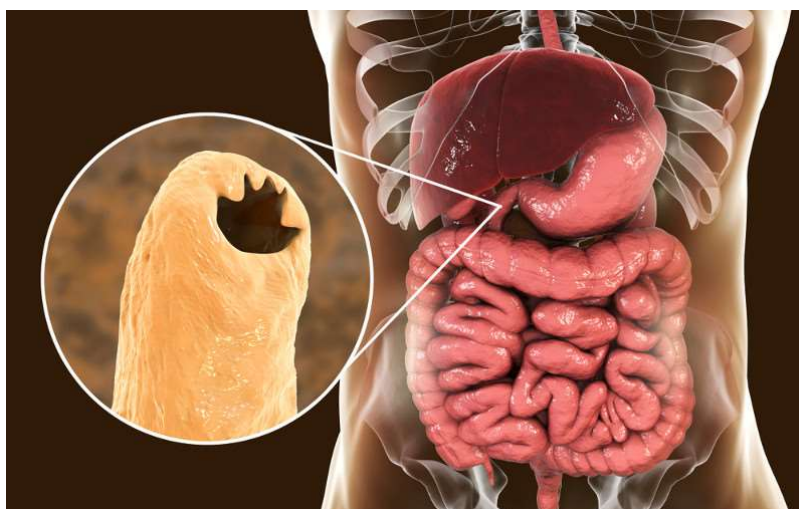
Penetração das larvas na pele. Geralmente não é percebida, mas o paciente se queixa de uma reação urticariforme.

- 2ª fase – Pulmonar:

Ocorre no momento que as larvas passam pelos pulmões, dos vasos sanguíneos à luz pulmonar, gerando febre, tosse com muco e até a síndrome de Löeffler (pneumonite alérgica). Essa fase pode durar cerca de 30 dias.

- 3ª fase – Intestinal:

Após muitos helmintos se fixarem na mucosa do duodeno, o paciente apresenta dor na porção alta e direita do abdômen, febre, fraqueza e diarreia com sangue.



O *Ancylostoma duodenale* fixa-se ao intestino e de lá retira seu alimento por meio de sucção.

Fonte: “<https://www.biologianet.com/doencas/ancilostomiase-amarelaio.htm>”. Acesso em: 22/07/2020.

## Imunidade

Apesar do ciclo pulmonar pelas larvas filarioides da ancilostomose, a resposta imune é semelhante à que ocorre na tricuriase, que não possui ciclo pulmonar. Nessas doenças,

também acontecem reinfecções discretas, causando parasitismos crônicos. Por outro lado, pessoas que nunca tiveram contato com esses parasitos, caso sejam infectadas por muitas larvas filarioides, desenvolvem quadros graves da doença.

Em pacientes crônicos da região endêmica, pode ser observada a resposta endêmica do tipo Th2 e Th1, com produção de interleucinas (IL-4, IL-5, IL-9 e IL-13), além de elevados níveis de IgG, IgE e eosinófilos. O sistema imune é capaz de eliminar muitas larvas filarioides, reduzindo as infecções. Em regiões endêmicas, é testada uma vacina contra a ancilostomose.

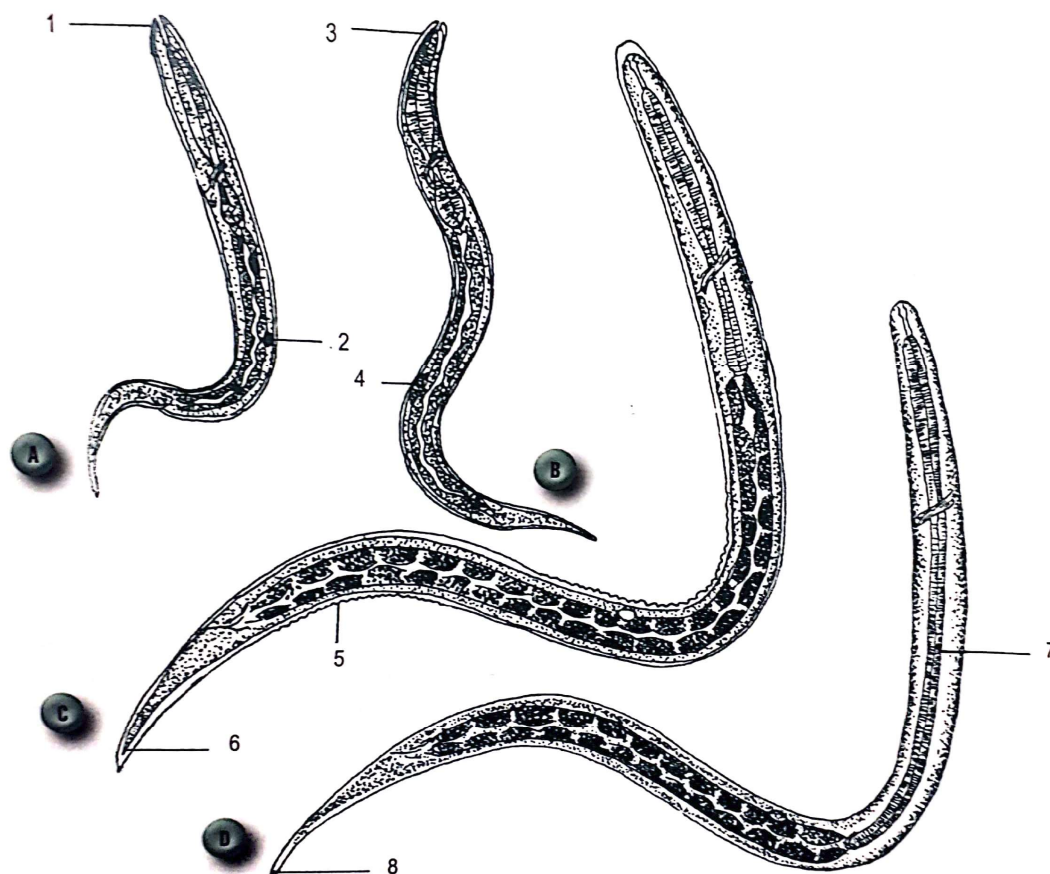
## Diagnóstico

O diagnóstico pode ser feito pelo exame de fezes com encontro de ovos de ancilostomídeos, como o método HPJ ou sedimentação espontânea ( fezes filtradas em gaze, com água num cálice de sedimentação), uma vez que os ovos são encontrados nas fezes; ou pelo método de Baermann-Moraes. Ovos de outro parasito de ruminantes, o *Trichostrongylus sp.*, e de *Meloidogyne sp.* podem ser encontrados nas fezes humanas e assemelham aos dos ancilostomídeos, mas se diferem porque o primeiro tem uma extremidade ligeiramente “afilada”. Os ovos de *N. americanus* e *A. duodenale* são iguais morfologicamente, logo, um resultado positivo para eles deve ser: Presença de ovos de ancilostomídeos. No entanto, em fezes velhas, os ovos de ancilostomídeos podem eclodir, surgindo larvas de ancilostomídeos, que podem ser confundidas com de *S. stercoralis*. Logo, os exames de fezes devem ser executados em fezes frescas.



Ovo de ancilostomídeo.

Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Humana, 13ª Edição. Editora Atheneu.



Desenho de larvas com distinções morfológicas. (A) Larva rabditóide de *Ancylostomatidae*: vestibulo bucal longo (1), primórdio genital (2); (B) larva rabditóide de *Strongyloides stercoralis*: vestibulo bucal curto (3), primórdio genital (4); (C) larva filarioide ou infectante de *Ancylostomatidae*: presença da segunda cutícula (5), cauda com extremidade pontiaguda (6); (D) larva filarioide de *S. stercoralis*: esôfago longo (7), cauda com detalhe na extremidade (8).

Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Humana, 13ª Edição. Editora Atheneu.

## Epidemiologia

A doença apresenta distribuição mundial, principalmente em regiões subdesenvolvidas, sem saneamento básico adequado. No Brasil, há mais *N. americanus*.

A fonte de infecção são os humanos parasitados e a forma de transmissão são larvas filarióides (L3) infectantes.

A via de infecção é a penetração ativa das larvas na pele, nos pés ou na mucosa bucal, ou a ingestão junto com água ou alimentos infectados.

É veículo de transmissão o solo argiloso – arenoso, úmido e sombreado no peridomicílio.

## Profilaxia

A profilaxia dessas geo-helmintoses depende basicamente do tratamento em massa da população, instalando-se serviços de saneamento básico, instrução de usar calçados e luvas para manipular solos. Além disso, é recomendada a educação sanitária, ambiental e cívica e tratamento dos doentes.

## Tratamento

O esquema terapêutico deve visar dois objetivos: 1) Eliminar os parasitos com uso de medicamentos específicos, como o albendazol, o mebendazol, o levamisol e o pamoato de

pirantel (não recomendados para gestantes); 2) promover a reposição de ferro, objetivo que pode ser atingido através de uma dieta rica no mineral e o uso de sulfato ferroso.

### **OUTRO ESQUEMA DE TRATAMENTO CONFORME CARTILHA PEDIÁTRICA DE DOENÇAS INFECTO PARASITÁRIAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA UFMG.**

Mebendazol 100 mg, 2 vezes ao dia, durante 3 dias consecutivos. Albendazol 2 comprimidos, VO, em dose única (1 comprimido=200 mg), ou 10 ml de suspensão (5 ml=200 mg). Pamoato de Pirantel 10 mg/kg/VO, dose única. Repetir a medicação após 30 dias após o início do tratamento. O controle de cura é realizado no 7º, 14º e 21º dias após o tratamento, mediante exame parasitológico de fezes

## Enterobíase

### Apresentação

A enterobíase ou enterobiose é uma doença provocada pelo *Enterobius vermicularis* (Linneu, 1858) Leach, 1853; nematódeo, antigamente denominado *Oxyurus vermicularis*, de modo que alguns ainda chamam a doença de oxiurose. Também é popularmente conhecida como “caseira”, por alcançar outros indivíduos da família. Causa prurido (coceira) anal.

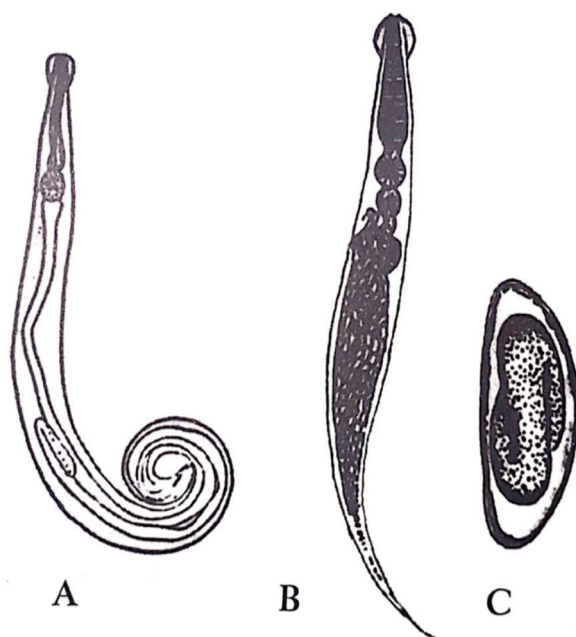
Lineu foi o primeiro cientista a descrevê-lo: *Ascaris vermiculares* (Linneu, 1858). Rudolphi, em 1803, criou o gênero *Oxyuris*. Lamarck, em 1816, o nomeou “*Oxyuris vermicularis*”. Leach, em 1853, o colocou no gênero correto *Enterobius*.

Sua distribuição é ampla, ocorrendo em todos os países nas mais diversas classes sociais. A doença, porém, acomete mais frequentemente crianças em ambientes mais favoráveis, como creches e escolas.

### Morfologia do Agente e Habitat

Do filo Nematoda, classe Secernentea e família Oxyuridae, o *Enterobius vermicularis* pode ser encontrado nas seguintes formas:

- Vermes adultos: pequenos, com aproximadamente 1 cm de comprimento. Vivem no ceco. Após a cópula, o macho morre, sendo eliminado nas fezes, enquanto a fêmea grávida, repleta de ovos, migra, principalmente à noite, para a região perianal, depositando seus ovos nesta região e na mucosa anal, onde são mais encontrados.
- Ovos: Apresentam uma larva em seu interior, e os ovos pouco saem nas fezes, porque as fêmeas os eliminam na mucosa anal e região perianal, os quais saem, principalmente, nas roupas íntimas e de dormir. Os ovos de *Enterobius vermicularis* têm forma aproximada de um D, sendo de contorno delicado.



*Enterobius vermicularis*: A. Macho; B. Fêmea repleta de ovos; C. Ovos típicos, apresentando uma larva no seu interior.

Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Básica, 4ª Edição. Editora Atheneu.



Ovo de *Enterobius vermicularis*.

Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Básica, 4ª Edição. Editora Atheneu.

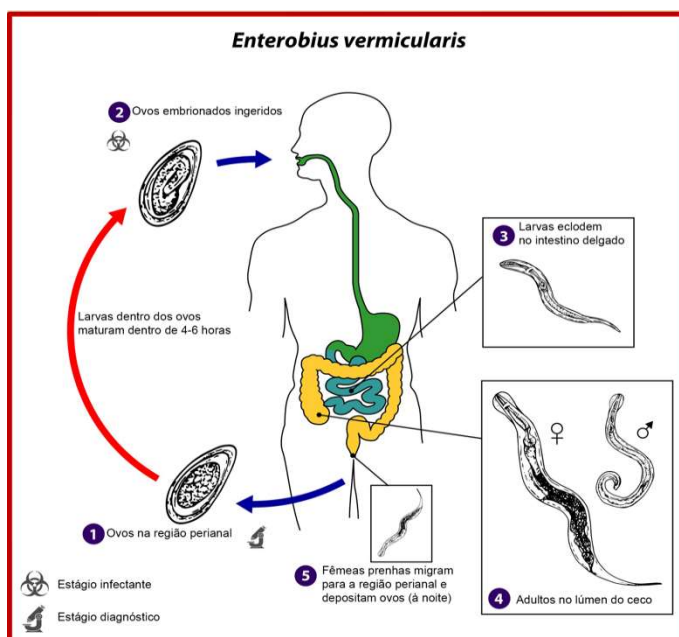
### Ciclo Biológico

Após a cópula, as fêmeas migram para a região perianal, principalmente no período noturno, onde depositam seus ovos. Essa migração pode ser influenciada pelo repouso humano ou por razões peculiares do sistema digestivo, provocando prurido e prejudicando até o sono.

Os ovos eliminados já possuem larvas de segundo estágio (denominadas L2) que, em poucas horas, se transformam em larvas infectantes (L3). Esses ovos, então, podem ser ingeridos junto aos alimentos ou por meio de mãos sujas. Pela coceira anal, os ovos podem ser encontrados nas mãos e embaixo das unhas, o que favorece a ingestão deles. O ovo é tão leve que pode ser ingerido ou inalado.

Ao chegar no intestino do hospedeiro, os ovos eclodem e liberam larvas, que migram para o ceco, transformando-se em vermes adultos. Os machos morrem em 15 dias, em média, enquanto as fêmeas se dirigem para o ânus em 50 a 60 dias após a infecção, onde podem se romper e eliminar seus ovos na região perianal e na mucosa anal.

A auto infecção também pode ocorrer, sendo interna, quando os ovos eclodem ainda dentro do intestino grosso; ou externa, quando o paciente coça o ânus e levar a mão à boca ou pelas mãos contaminadas, em maçanetas de portas e outros.



Ciclo biológico do *Enterobius vermicularis*.

Fonte: Adaptação de “<https://www.cdc.gov/>” retirada de “<https://ibapcursos.com.br/enterobiase-enterobius-vermicularis-ciclo-sintomas-diagnostico-tratamento-e-prevencao/>”. Acesso em: 22/07/2020.

## Patogenia

A manifestação principal dessa helmintose é o prurido anal (coceira persistente ao redor do ânus), provocado pela presença de fêmeas grávidas, muco e ovos, preferencialmente à noite. Pode haver dor abdominal e irritabilidade. Em casos raros, os ovos da região anal podem liberar larvas que podem retornar ao intestino grosso, causando uma retroinfecção no indivíduo. No caso de meninas, as larvas podem atravessar o períneo e penetrar na vagina, provocando irritação e inflamação. Pode ocorrer também colites, feridas na região perianal e invasão de genitália feminina pela fêmea para a ovipostura, causando vaginites e inflamações até do ovário, o que pode provocar esterilidade. Essas larvas e vermes, que podem subir pela vagina, podem causar, também, um prurido interno que incomoda muito a criança, principalmente as pequenas, que não sabem expressar bem o que sentem. Nervosas e inquietas, não conseguem dormir bem. **Complicações:** insônia, alteração de humor, infecção bacteriana secundária, apendicite e outras, esporadicamente, relatadas.

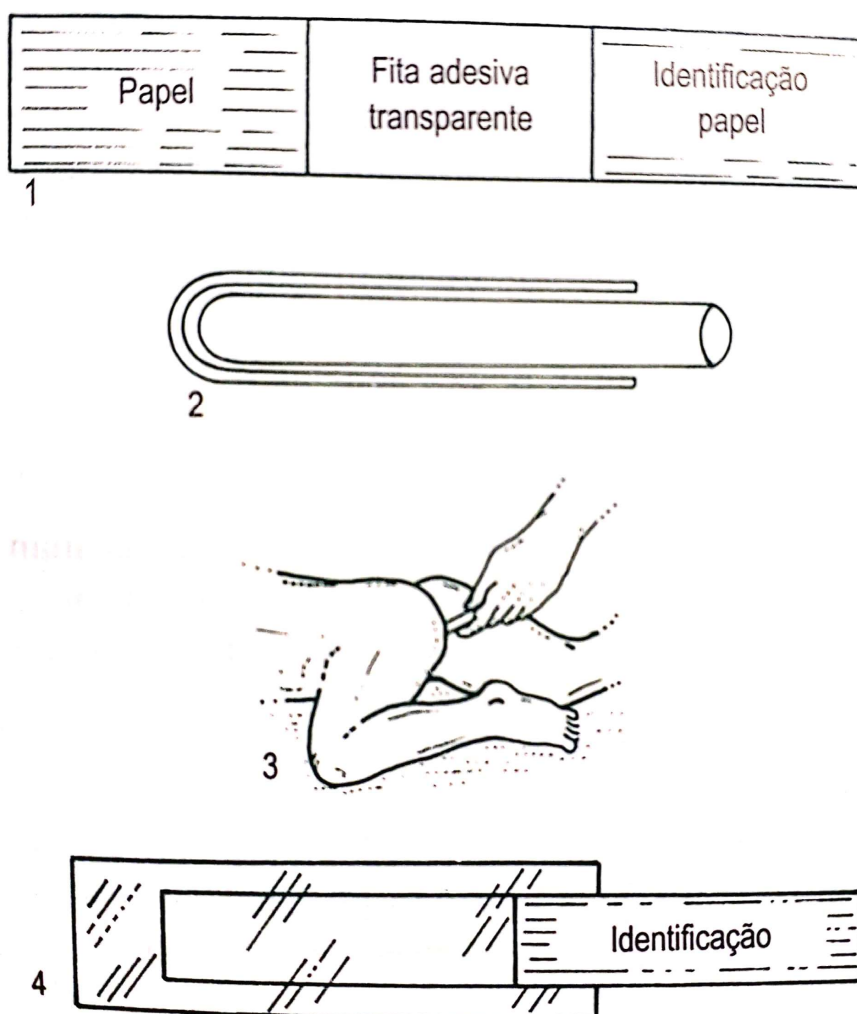
## Imunidade:

Devido a eficiência efetiva do sistema imune em relação à enterobíase, são mais raros os casos de se encontrar pacientes crônicos. Usualmente, as primeiras infecções possuem mais fêmeas do que as reinfecções, que nem sempre ocorrem.

A resposta imune do corpo para a doença é caracterizada pela elevação da eosinofilia e das imunoglobulinas da classe IgE, tal como na tricuriase. Da mesma forma, as células imuno inflamatórias agem nas regiões do intestino grosso onde os parasitos se encontram. Porém, há relatos de “infecção crônica” e reinfecções frequentes, principalmente em famílias numerosas e em creches.

## Diagnóstico

Um forte indício de enterobíase ocorre quando uma criança apresenta prurido (coceira) na região anal, o que facilita o diagnóstico da doença. Além disso, esta pode ser diagnosticada em um exame convencional de sedimentação espontânea (mistura de fezes com água em repouso, que detecta ovos de helmintos e cistos de protozoários nas fezes) e, melhor, por exames específicos pelo método de Hall (swab anal) ou pelo método de Graham (fita gomada): tocar a pele perianal com fita adesiva transparente por três manhãs consecutivas, antes da realização da higiene local (os ovos fixam-se na “fita durex” pressionada na região anal, conforme kit específico).



Esquema do método de Graham ou da fita gomada para o diagnóstico do *Enterobius vermicularis*. (1) preparar 4 cm de fita adesiva transparente, colando uma tira de papel de 5 cm (em uma das extremidades colocar a identificação do paciente); (2) colocar a fita adesiva (com a parte colante para fora) sobre um tubo de ensaio, firmando-se a fita pelas tiras de papel; (3) apor o tubo com a fita na região perianal, preferencialmente pela manhã; (4) aderir a fita adesiva sobre uma lâmina de vidro,



comprimindo bem (para evitar muita bolha de ar), e levar ao microscópio para exame (caso não possa examinar no mesmo dia, a lâmina assim montada deve ser conservada em geladeira).

Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Humana, 13ª Edição. Editora Atheneu.

## Epidemiologia:

Quanto à distribuição geográfica, a doença é mundial, principalmente nos países europeus e norte-americanos, devido ao longo inverno que faz as pessoas ficarem mais tempo em ambientes fechados.

A sua fonte de infecção são os humanos, em casas e creches, em que um paciente pode infectar o resto do ambiente. A forma de transmissão se dá por ovos do parasito com larvas em seu interior, a partir de alimentos ou mãos sujas, e objetos que entraram em contato com o indivíduo infectado, como dinheiro e maçanetas de portas. Os ovos de *E. vermicularis* são tão leves que podem até ser também inalados e ingeridos, quando a casa é varrida ou os lençóis são balançados, trocados..

## Profilaxia

A profilaxia se dá pelo tratamento dos infectados, visto que estes servem como fonte de infecção no mesmo ambiente. Ademais, não se deve sacudir roupas que possam estar com ovos ou roupas de cama dos pacientes, assim como se deve limpar e cortar as unhas. O uso de aspirador de pó é recomendável, desde que haja cuidado em relação ao local de descarte de seu conteúdo. Não colocar mãos sujas na boca.

## Tratamento

O tratamento desse parasito é fácil, e pode ocorrer cura espontânea, se não houver reinfeção, já que as fêmeas morrem e são eliminadas 2 meses após a contaminação. Os medicamentos indicados são o pamoato de pirvínio ou albendazol. O pamoato de pirantel se apresenta como alternativa, enquanto o mebendazol pode ser usado em dose maior. Todos os medicamentos são contraindicados durante a gestação. Para o caso de invasão do sistema genital feminino, é necessário acompanhamento médico especial.

### **OUTRO ESQUEMA DE TRATAMENTO CONFORME CARTILHA PEDIÁTRICA DE DOENÇAS INFECTO PARASITÁRIAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA UFMG.**

Mebendazol 100 mg, 2 vezes ao dia, durante 3 dias consecutivos. Albendazol 2 comprimidos, VO, em dose única (1 comprimido=200 mg), ou 10 ml de suspensão (5 ml=200 mg). Pamoato de Pirantel 10 mg/kg/VO, dose única.

Repetir a medicação após 14 a 21 dias após o início do tratamento. O controle de cura é realizado no 7º, 14º e 21º dias após o tratamento, mediante exame parasitológico de fezes. Tratar toda família ao mesmo tempo para evitar infestação recorrente e realizar troca diária de roupas de cama e banho durante o tratamento. Água sanitária diluída em água (1 parte para 3 de água) pode ser utilizada para desinfetar brinquedos e roupas. O controle de cura pode ser realizado 7º e 15º dias após o tratamento, mediante exame de fita gomada ou parasitológico de fezes.

# Ascaridíase/Ascaridiose

## Apresentação:

A ascaridíase é uma doença causada pelo nematódeo *Ascaris lumbricoides*, que possui cerca de 20 a 40 cm, pertencente ao filo Nematoda (helminto cilíndrico), à classe Secernentea,

à família Ascarididae e sub-família Ascaridinae, ao gênero *Ascaris* e à espécie *Ascaris lumbricoides*. Logo, é um verme dióico, com dimorfismo sexual. Este parasito possui distribuição geográfica mundial, e seus ovos foram encontrados em coprólitos, acompanhando a humanidade desde os primórdios – tal como o *Trichuris trichiura*. De acordo com estimativas científicas, três a cada dez pessoas no mundo estão parasitadas pelo *A. lumbricoides*, sendo o verme mais prevalente na população humana. A doença pode ser grave e ainda acomete milhões de pessoas, causando problemas de saúde, como obstrução intestinal, sendo assim, uma causa e uma consequência do subdesenvolvimento de países e regiões, além dos fatores climáticos.

A família Ascarididae, sub-família Ascaridinae, apresenta espécies de importância médico-veterinária como o *Ascaris lumbricoides* (Linnaeus, 1858) e o *A. suum* (Goeze, 1882), este parasita do intestino delgado de suínos e o primeiro de humanos, ambos apresentando estreito parentesco evolutivo.

Esse helminto também é denominado lombriga – por tal motivo, os vermífugos possuem como sinônimo “lombrigueiro”.



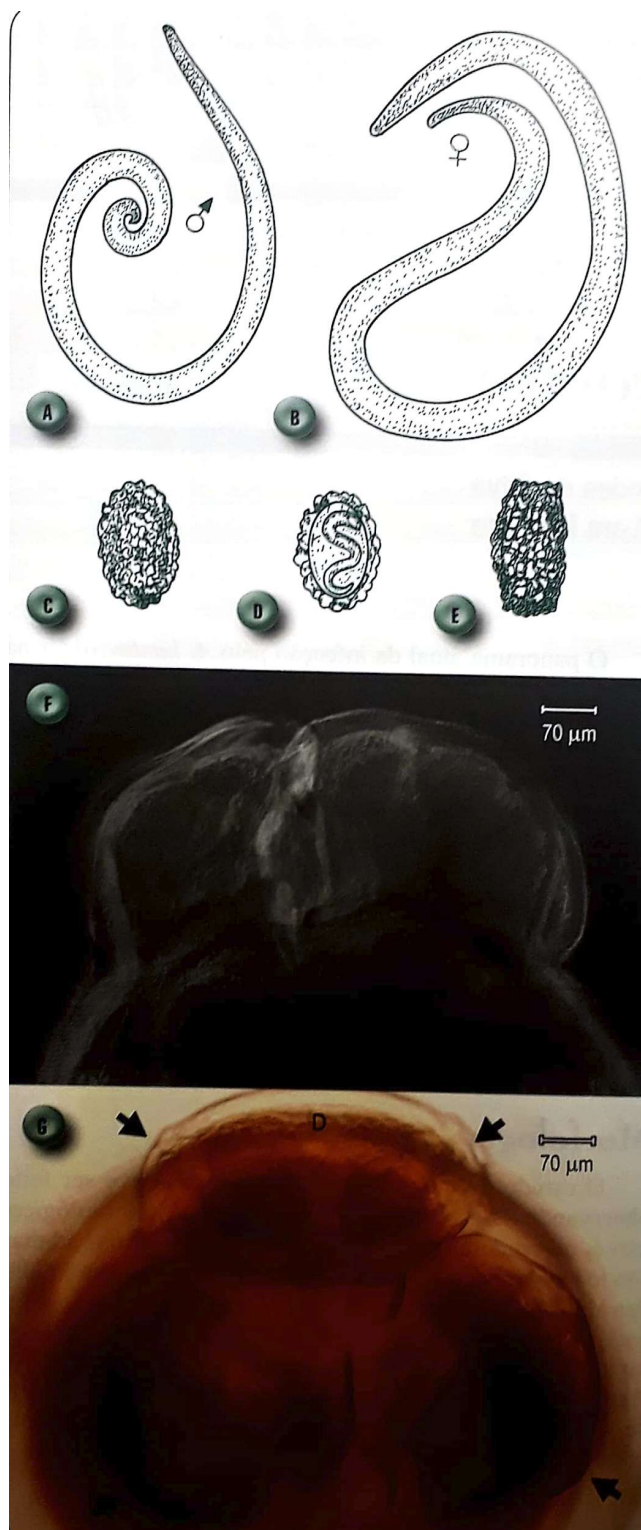
*Ascaris lumbricoides*, popularmente denominado lombriga.

Fonte: “<https://www.sobiologia.com.br/conteudos/Reinos2/Ascaridiase.php>” Acesso em: 22/07/2020.

## Morfologia do Agente

O *Ascaris lumbricoides*, em sua forma adulta, é grande, de modo que a fêmea mede aproximadamente 35 cm de comprimento, enquanto o macho mede cerca de 20 cm. Vivem no intestino delgado de seres humanos, produzindo muitos ovos, que são cobertos por uma camada externa mamilonada (“enrugada”). O verme é um geo-helminto, isto é, necessita do solo para amadurecer e formar suas larvas, as quais permanecem nos ovos, os quais são ingeridos pelo hospedeiro.

Os suínos podem ser infectados por um parasito semelhante, denominado *Ascaris suum*, que pode parasitar humanos, porém, neste caso, é eliminado espontaneamente.

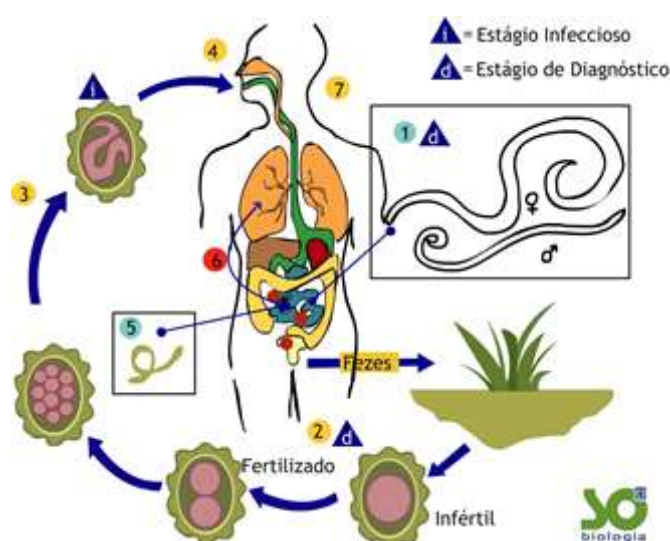


(A) macho (extremidade posterior recurvada); (B) fêmea (extremidade posterior reta); (C) ovo fértil não embrionado; (D) ovo fértil embrionado; (E) ovo infértil; (F) imagem de microscopia de luz (DIC): região anterior do verme adulto de *Ascaris lumbricoides*, mostrando os 3 lábios robustos. (G) imagem de microscopia de luz (campo claro): visão apical da extremidade anterior do verme adulto de *Ascaris lumbricoides*, mostrando um lábio dorsal (D) provido de um par de papilas cervicais (seta superior) e dois lábios latero-ventrais providos de uma papila cada (setas inferiores).

Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Humana, 13ª Edição. Editora Atheneu.

## Ciclo Biológico

Os machos e as fêmeas acasalam no intestino delgado, e estas botam muitos ovos (até 200 mil por dia), que chegam ao exterior com embriões do helminto. Em um ambiente úmido e sombreado, após 15 dias as larvas L1 se formam dentro de cada ovo, e após mais 15 dias se transformam em L2 e, em mais 15 dias, se tornam larvas infectantes L3 ainda dentro do ovo. Esses ovos são ingeridos por um novo hospedeiro humano, onde as larvas irão eclodir no intestino delgado e, devido ao seu metabolismo aeróbio, penetram na mucosa intestinal e caem na circulação sanguínea, para irem aos pulmões receber mais oxigênio, para acelerar o metabolismo e crescimento das larvas. Passam pelo fígado, depois vão ao coração e aos pulmões, ao que é dado o nome de ciclo pulmonar (ciclo de Loss). Nos pulmões, as larvas perfuram os alvéolos pulmonares, sobem a árvore brônquica e chegam à faringe, podendo ser expelidas, junto com o muco que é produzido; ou ingeridas, dirigindo-se ao intestino delgado, onde se transformarão em vermes adultos que, após 30 dias, iniciam a oviposição (desde a ingestão, demora cerca de 60 dias), reiniciando o ciclo.



Ciclo biológico do *Ascaris lumbricoides*: 1. A ingestão de água ou alimento (frutas e verduras) contaminados pode introduzir ovos de lombriga no tubo digestório humano; 2. No intestino delgado, cada ovo se rompe e libera uma larva; 3. Cada larva penetra no revestimento intestinal e cai na corrente sanguínea, atingindo fígado, coração e pulmões, onde sofre algumas mudanças de cutícula e aumenta de tamanho; 4. Permanece nos alvéolos pulmonares podendo causar sintomas semelhantes ao de pneumonia; 5. Ao abandonar os alvéolos passam para os brônquios, traqueia, laringe (onde provocam tosse com o movimento que executam) e faringe; 6. Em seguida, são deglutidas e atingem o intestino delgado, onde crescem e se transformam em vermes adultos; 7. Após o acasalamento, a fêmea inicia a liberação dos ovos. Cerca de 15.000 por dia. Todo esse ciclo que começou com a ingestão de ovos, até a formação de adultos, dura cerca de 2 meses; 8. Os ovos são eliminados com as fezes. Dentro de cada ovo, dotado de casca protetora, ocorre o desenvolvimento de um embrião que, após algum tempo, origina uma larva; 9. Ovos contidos nas fezes contaminam a água de consumo e os alimentos utilizados pelo homem.

Fonte: “<https://www.sobiologia.com.br/conteudos/Reinos2/Ascariase.php>” Acesso em: 22/07/2020.

## Patogenia

A ascariíase ocorre com frequência no mundo todo e, em conjunto com a ancilostomíase e a necatoríase, é importante para a saúde pública, devido às alterações que causa nos pacientes, sobretudo nas crianças.

A patogenia dessa doença ocorre em duas fases:

- Pulmonar: durante a passagem das larvas pelos pulmões, ocorrem manifestações semelhantes às dos helmintos que realizam ciclo pulmonar: tosse produtiva, febre e síndrome de Löffler (pneumonite alérgica).
- Intestinal: de acordo com o número de parasitos, isto é, da carga parasitária, variam as consequências, de maneira que, em infecções mais numerosas (100 ou mais vermes), os indivíduos podem apresentar depauperamento físico (enfraquecimento), magreza, palidez e barriga proeminente, com volume estufado. Isso ocorre em

decorrência da alimentação dos vermes, que consome uma grande quantidade de proteínas, lipídios, carboidratos e vitamina A do hospedeiro (ação espoliativa), o que causa desnutrição. A carência dessa vitamina pode gerar manchas na pele das pessoas parasitadas. Além disso, os vermes podem provocar irritações na parede do intestino, que ocasionam manifestações nervosas, incluindo ataques epiléptiformes.

Eventualmente, esse grande (20 a 35 cm) helminto nematódeo (verme cilíndrico) pode se enovelar no intestino delgado, gerando obstruções e um quadro denominado “abdome agudo”, uma forte dor que pode necessitar de intervenção cirúrgica imediata (ação mecânica, de obstrução intestinal pelo enovelamento do verme).

O verme pode ser encontrado em locais ectópicos (também chamado de “*Ascaris* errático”), quando o verme se encontra fora do seu habitat habitual, podendo ser até fatal. Os helmintos podem entrar no apêndice cecal (apendicite aguda), canal colédoco (ducto que transporta a bile), vesícula biliar (colecistite), ducto pancreático (pancreatite aguda), tuba auditiva (trompa de Eustáquio) e até mesmo no canal lacrimal e, em casos mais graves, sair ativamente pela boca (e pelo ânus).

## Imunidade

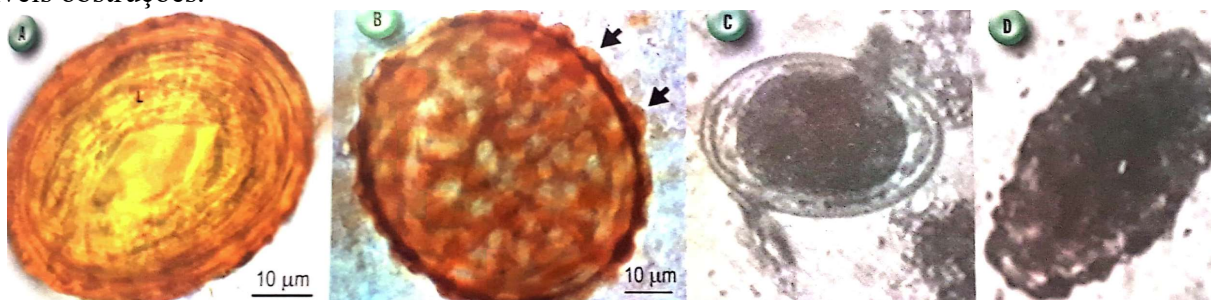
A resposta imune das helmintoses é muito semelhante, apresentando eosinofilia elevada, assim como a participação de macrófagos. As larvas, quando estão na corrente sanguínea, morrem por toxicidade, causada pelos eosinófilos. A resposta imune é do tipo Th2 e presença de IgE. A IL-4 estimula a produção de IgE, que implica na expulsão dos vermes adultos, e a IL-13 que também o faz. Os mastócitos promovem o aumento da secreção de mediadores da inflamação, como de muco e o aumento da contratilidade da musculatura intestinal, para expulsar os parasitos.

Na ascariíase, ocorre a eliminação “espontânea” de vermes adultos em pessoas anteriormente infectadas, devido à reativação do sistema imune, por meio de células da memória imunológica.

Nessa e em outras helmintoses que apresentam ciclo pulmonar, ocorre a síndrome de Löffler, uma reação imunológica decorrente das larvas que passam pelos pulmões e de seus resíduos. Como consequência, o indivíduo apresenta um infiltrado eosinofílico alérgico, que causa tosse, dispneia e anorexia, que podem regredir em poucos dias após a conclusão dessa fase do ciclo.

## Diagnóstico

O diagnóstico da ascariíase é feito por meio de um exame de fezes, utilizando métodos como HPJ/Sedimentação Espontânea ou outros para a identificação de ovos característicos desse parasito. Exames por imagens podem ser úteis para visualizar o helminto e possíveis obstruções.



Ovos de *Ascaris lumbricoides*: (A) Ovo embrionado, mostrando a membrana mamilonada e a larva L3 em seu interior (L); (B) Ovo mostrando a membrana mamilonada (setas); (C) Ovo fértil decorticado; (D) Ovo infértil.

Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Humana, 13ª Edição. Editora Atheneu.



Ovos de *A. lumbricoides* (fértil, sem a membrana mamilonada e infértil).

Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Humana, 13ª Edição. Editora Atheneu.

## Epidemiologia

Quanto à distribuição geográfica, a doença é encontrada no mundo todo. Em se tratando de sua fonte de infecção, o *Ascaris lumbricoides* infecta apenas os humanos, apesar dos suínos possuírem um parasito semelhante: *Ascaris suum*.

A forma de transmissão ocorre por ingestão de ovos que contenham larvas infectantes, e o seu veículo são mãos sujas, alimentos ou água, poeira ou moscas. Sua via de penetração é oral.

A prevalência dessa helmintose pode ser explicada pelo aspecto relativo aos ovos, que são extremamente resistentes, permanecendo viáveis por mais de um ano, em ambientes domésticos e peridomésticos. Acredita-se que, aproximadamente, 30% da população mundial esteja parasitada pelo *A. lumbricoides*, cuja distribuição mundial não é uniforme, sendo mais presente dentre a população mais carente. Estudos evidenciam a presença da ascariíase em populações idosas no Brasil.



Distribuição geográfica do *Ascaris lumbricoides*.

Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Humana, 13ª Edição. Editora Atheneu.

## Profilaxia

A profilaxia requer a melhora de fatores sociais como higiene pessoal, lavar corretamente as mãos e verduras, beber somente água filtrada, proteger alimentos contra moscas, educação sanitária, cívica e ambiental. Fatores esses ainda ausentes em muitas localidades, o que contribui para a perpetuação dessa doença, o que ocorre também por deficiência em termos de saneamento básico.

## Tratamento

O tratamento da ascaridíase se dá por medicamentos específicos, como albendazol, mebendazol e levamisol, não sendo recomendados para gestantes. Como alternativa, pode-se utilizar o pamoato de pirantel e a ivermectina. A hidratação e o jejum também são recomendados em caso de obstrução intestinal, assim como o uso de sonda nasogástrica com piperazina (que causa paralisação dos vermes), associada a um óleo mineral, na tentativa de eliminar os vermes. Não se deve utilizar anti-helmínticos sem antes fazer um exame de fezes, uma vez que não é indicado o uso de remédios sem uma razão certa ou prescrição médica, devido aos indesejados efeitos colaterais dos medicamentos.

Se uma pessoa é parasitada por *Giardia lamblia* e/ou *Entamoeba histolytica* e *Ascaris lumbricoides*, concomitantemente, deverá ser medicada, primeiramente, especificamente para *A. lumbricoides*, pois do contrário, estes podem se excitar e subir, migrar ectopicamente.

## OUTRO ESQUEMA DE TRATAMENTO CONFORME CARTILHA PEDIÁTRICA DE DOENÇAS INFECTO PARASITÁRIAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA UFMG

-Albendazol, 400mg, dose única (disponível em suspensão oral de 100mg/5ml) ou, -Mebendazol, 100mg, de 12/12 horas, por 3 dias (disponível em suspensão oral de 100mg/5ml) ou, -Infecções intensas ou obstrução de trato biliar ou pancreático: Piperazina, 50-75mg/kg, por 2 dias.

# Larva *migrans*

## Apresentação

A larva *migrans* é uma síndrome provocada por larvas de helmintos parasitos de animais que, ao alcançar os seres humanos acidentalmente, migram através da pele ou nas vísceras dos pacientes. Dessa forma, é possível dividi-las em dois tipos: cutânea e visceral, de modo que ambas possuem o *Homo sapiens* como hospedeiro acidental. Elas ocorrem no mundo todo, pois os seres humanos cada vez mais vivem com cães e gatos.

## Larva *migrans* Cutânea

É também chamada de dermatite pruriginosa ou “bicho geográfico”, pois a larva forma um contorno sinuoso na pele. As principais espécies causadoras são *Ancylostoma caninum* e *A. brasiliense*, vermes do intestino do cão. Outros vermes que parasitam o intestino de cães e gatos, já foram relatados parasitando, acidentalmente, o *Homo sapiens* de forma semelhante ao *A. caninum* e *A. brasiliense*, tais como *A. tubaeforme*, *Uncinaria stenocephala*, que infectam o intestino delgado de cães e gato além do *Bunostomum phlebotomum*, que ocorre no intestino delgado de bovinos, porém, todos muito raros em seres humanos. Esses ovos saem nas fezes dos respectivos animais e, chegando ao solo areno-argiloso, sombreado e úmido, liberam as larvas, que depois se transformam em larvas filarióides infectantes, que podem penetrar da pele de seres humanos, hospedeiros anormais, nos pés, ao andar descalço, nas nádegas ao se assentar no chão, na areia com roupas de banho. Circulam, então, entre a derme e a epiderme, o que provoca dor no indivíduo. Por meio de terapêutica apropriada, que é bem eficiente, com uso de medicamentos de uso oral e local, esses vermes morrem, ou morrem espontaneamente. Essa zoonose deve ser combatida dando um destino adequado às fezes dos cães e gatos, muitas vezes presentes em parques, praias e jardins. Existem casos de cegueira no Brasil proveniente dessas larvas, denominada neurorretinite subaguda difusa unilateral (DUSN).



A larva *migrans* cutânea é popularmente conhecida como “bicho geográfico”.

Fonte: “<https://www.mdsaude.com/doencas-infecciosas/parasitoses/larva-migrans/>” Acesso em: 22/07/2020.

## Larva *migrans* Visceral



As larvas dos helmintos circulam pelas vísceras, principalmente pelo fígado, pelos pulmões e pelo globo ocular; embora o cérebro e os linfonodos também possam ser atingidos. A principal espécie responsável por essa manifestação é o *Toxocara canis*, comum no intestino delgado de cães, raposas, gatos e lobos, em todo o mundo. Uma grande quantidade de ovos é eliminada nas fezes dos hospedeiros, que tornam-se embrionados no exterior. Os animais se infectam ingerindo ovos que contenham a larva infectante (L3), dando continuidade ao ciclo. Quando os seres humanos ingerem os ovos, as larvas eclodem no intestino delgado do paciente, penetrando na mucosa do órgão, onde podem alcançar a circulação sanguínea e atingir diversas outras partes do corpo. De acordo com a quantidade e com o local onde as larvas se encontram, os pacientes vão desenvolver manifestações clínicas diferentes, podendo ocorrer manifestações hepáticas, pulmonares, cerebrais, oculares e outras. Após aproximadamente 18 meses, por conta de um processo imunoinflamatório, as manifestações clínicas desaparecem espontaneamente, quando as larvas morrem e a reação regride. A terapêutica só é recomendada em pacientes sintomáticos, após exames e prescrição médica.

## Tratamento

Para a terapêutica da forma cutânea, recomenda-se o uso tópico de tiabendazol. Por via oral, recomenda-se o uso de albendazol e ivermectina, tanto para a forma cutânea quanto para a forma visceral, sendo contraindicados para crianças menores de 2 anos. Os esteróides e anti-histamínicos podem ser associados, nos casos de infecção bacteriana secundária (pele) e manifestações cutâneas associadas à forma visceral. Como os anti-helmínticos não penetram o globo ocular, o tratamento da larva *migrans* ocular é feito com o uso de corticoides, fotocoagulação e vitrectomia, em casos de granulomas. As infecções são geralmente autolimitantes, isto é, possuem início, meio e fim, e terminam sem a necessidade de tratamento.

## Toxocaríase

A larva *migrans* visceral (LMV) é a síndrome determinada por migrações prolongadas de larvas de nematóides parasitos comuns aos animais, no organismo humano, que estão condenados a morrer, depois de longa permanência nas vísceras, sem poder chegar ao estágio adulto. Quando as larvas desses parasitos migram para o globo ocular, tem-se a síndrome denominada larva *migrans* ocular (LMO).

A espécie mais importante envolvida na síndrome de LMV e LMO é a *Toxocara canis*, parasito do intestino delgado de cães.

As crianças de baixa idade encontram-se em maior risco devido a seus hábitos pouco higiênicos ao brincar e à tendência de colocar os dedos na boca e onicofagia. Outros fatores comportamentais de risco incluem geofagia, contato com excretas dos animais e institucionalização. Supondo-se uma população canina solta e não tratada, a toxocaríase é prevalente em ambientes nos quais são comuns outras infecções helmínticas, com o ascariíase, tricuriíase e infecções por ancilostomídeos. O hospedeiro definitivo de *T. canis* é o cão doméstico, no qual o parasita vive como adulto dentro do lúmen do intestino delgado. A história do *T. canis* depende da idade e do sexo do cão. Após o embrionamento sob condições adequadas do ambiente, cães podem infectar-se por vários meios, como ingestão de ovos infectantes: o cão ingere o ovo embrionado, que aparece nas fezes de 4 a 5 semanas após a infecção, ingestão da larva e tecidos de hospedeiros paratênicos (minhoca, formiga e outros invertebrados que habitam o solo), migração transplacentária: a prevalência do *T. canis* nos filhotes se aproxima dos 100%, passagem da larva pelo leite da cadela que amamenta seus filhotes (presença de larvas no colostro é máxima durante a 2ª semana de lactação), ingestão, pela cadela, de larvas do *T. canis* presentes nas fezes ou vômitos de filhotes, quando da higienização dos mesmos (Figura 13).

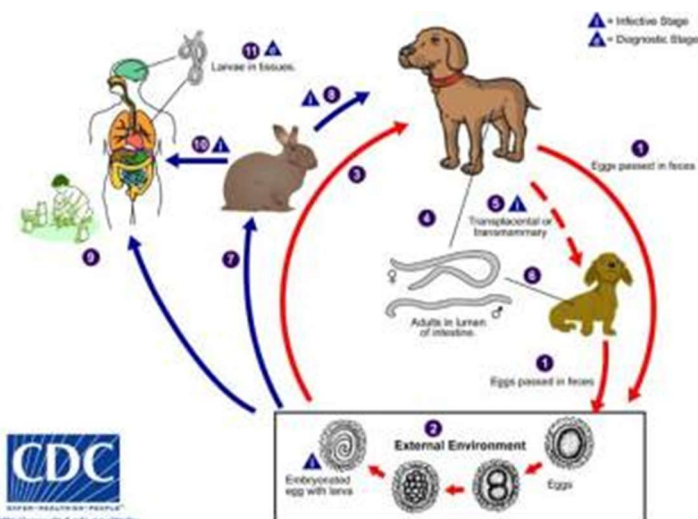


Figura 13. <http://www.cdc.gov/nczod/dpdx/toxocar>

## Patogênese

Os mecanismos patogênicos da LMV e da larva migrans ocular (LMO) são diferentes. Quantidades menores de larvas de *Toxocara* estão associadas à maior probabilidade de LMO que LMV, o que pode explicar por que títulos de anticorpos anti-*Toxocara* são geralmente mais baixos nos casos de LMO do que nos de LMV. Em biópsias e autópsias de crianças naturalmente infectadas e de animais infectados experimentalmente, a invasão tecidual pelas larvas termina em uma encapsulação da larva *T. canis* no tecido do hospedeiro, o que pode ser considerada uma reação que favorece a permanência longa e a infectividade prolongada da larva.

## Manifestações Clínicas

Muitas infecções causadas pelo *Toxocara* são assintomáticas, podendo chegar a 44,4%, e a toxocaríase sistêmica manifesta-se em torno de 15,5% dos casos diagnosticados.

Devido à variabilidade de sinais e sintomas da doença, em 1988, a toxocaríase foi dividida em duas formas principais: LMV e toxocaríase ocular (LMO). Entre 1992 e 1993, uma terceira forma clínica chamada toxocaríase oculta foi descrita em pacientes com sorologia positiva, distúrbios gastrintestinais, fraqueza e letargia.

### Larva migrans visceral

As manifestações clínicas causadas pela migração das larvas podem ser assintomáticas, subagudas ou agudas. A gravidade do quadro clínico depende da quantidade de larvas presentes no organismo, do órgão invadido e da resposta imunológica dos pacientes. A maioria dos casos caracteriza-se por um quadro subclínico e sem diagnóstico. A infecção é autolimitante, com duração total de seis a 18 meses. Ocorre mais comumente em pré-escolares com um histórico de picadas e de exposição a filhotes de animais domésticos.

O quadro clássico de LMV caracteriza-se por leucocitos e hipereosinofilia sanguínea, hepatomegalia e linfadenitis. Em alguns casos podem ser observados infiltrados pulmonares acompanhados de tosse, dispneia, anorexia e desconforto abdominal. Durante a migração da larva pode ocorrer a formação de granulomas que favorece a aderência de bactérias como *Staphylococcus aureus* e o desenvolvimento de abscessos musculares, hepáticos, pulmonares e renais.

Quando ocorre envolvimento do sistema nervoso, devido à migração das larvas e à presença de granulomas ricos em eosinófilos provocadas por elas, o paciente pode apresentar manifestações neurológicas variadas, incluindo ataques epiléptiformes, meningite e encefalite.

### **Larva migrans ocular**

A toxocaríase ocular ocorre, primariamente, em pacientes jovens e acomete homens e mulheres com frequência semelhante. Na literatura, a prevalência variou de 0 a 10%, e a idade, de 3 a 11 anos, sendo a média de 8 anos. Os indivíduos com LMO geralmente não apresentam hipereosinofilia e a resposta imunológica é menos intensa que na LMV. A doença é unilateral na maioria dos casos, com inflamação leve a moderada ou difusa. A apresentação clínica varia desde o granuloma na periferia da retina, em 50% dos olhos, 25% na mácula, e outros 25% têm endoftalmite. Um granuloma pode também ocorrer no nervo óptico. Os sinais clínicos mais comuns e os maiores causadores de perda de visão são inflamação vítrea, edema macular cistóide e tração de filamentos vítreo-retinianos em direção ao nervo óptico e/ou um granuloma. Os granulomas ocorrem no polo posterior da retina e podem ser confundidos com retinoblastoma.

A toxocaríase assintomática é caracterizada por sorologia positiva, porém ausência de eosinofilia e sintomatologia clínica.

### **Diagnóstico**

O diagnóstico da LMV baseia-se na apresentação clínica, alterações laboratoriais associadas à sorologia (método ELISA ou Western Blot). Podem ser usados métodos ultrassonográficos, imunodiagnósticos e anatomopatológicos (porém há dificuldade em encontrar as larvas em tecidos, além de ser um método invasivo).

A sorologia utilizando TES (uso combinado de antígenos de excreção e secreção) é a melhor opção para o diagnóstico, sendo considerada padrão de infecção por *Toxocara canis* quando somado aos dados clínicos relevantes.

A sorologia utilizando TES-ELISA confirmada por Western Blot tem sido a melhor opção diagnóstica.

A eosinofilia medida no sangue periférico é proporcional à eosinofilia no tecido, em que acontece reação local à larva de *Toxocara*, ou os antígenos permanecem no tecido acompanhando a migração da larva. Teoricamente, a ausência de eosinofilia ocorre em infecções mais leves ou antigas. A maioria dos pacientes com LMV apresenta uma contagem absoluta de eosinófilos igual ou superior a 15% do total de leucócitos. A eosinofilia é menos comum em indivíduos com LMO.

Imunoglobulinas A, G total e M não mostraram associação com a sorologia positiva para *T. canis*. Por outro lado, estudos mostraram que elevação da IgG estava associada aos soropositivos para toxocaríase; títulos superiores a 640 do ELISA IgG anti-*T. canis* sugerem infecção recente. A IgE total sérica elevada associou-se à sorologia positiva para *T. canis* em adultos.

A radiografia torácica pode mostrar infiltrados pulmonares transitórios em 50% dos casos com sintomas respiratórios como tosse, dispnéia, sibilos e roncospasmodicos disseminados. A toxocaríase ocular é diagnosticada pelos achados oftalmoscópicos e pelos testes sorológicos, que podem dar resultados falso negativos, e/ou no humor aquoso que revela-se mais confiável. O ultrassom ocular pode mostrar evidências sugestivas da doença facilitando o diagnóstico diferencial com retinoblastoma que geralmente evidencia áreas de calcificação.

### **Prevenção**

A prevenção da toxocaríase humana pode ser feita da seguinte forma: -Vermifugação regular dos cães: como a larva passa para o leite por pelo menos 38 dias após a cria, quatro ciclos de tratamento de filhotes com 2, 4, 6 e 8 semanas de idade devem prevenir o aparecimento de infecções transplacentárias ou através da amamentação. A recomendação de vermifugação de animais mais velhos é de 1 a 2 vezes por ano.

-Prevenir contaminação do solo com fezes de cães em áreas imediatamente adjacentes às casas e às áreas de lazer de crianças. Plástico cobrindo caixas de areia reduz a viabilidade de ovos de *T. Canis*.

-Regular lavação das mãos após ter contato com terra e antes de comer e controlar geofagia.

-Redução da população canina: a Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda que a população canina de cada localidade deva corresponder a, no máximo, 10% da população humana.

### Tratamento

O tratamento específico é necessário aos pacientes sintomáticos, indicado especialmente aos pacientes com LMV clássica e a alguns casos de LMV incompleta ou toxocaríase oculto, mas não há regra para tratamento específico da toxocaríase ocular sintomática e neurológica.

Várias drogas anti-helmínticas, benzimidazóis e dietilcarbamazina, têm sido testadas em estudos controlados. Albendazol é a droga mais utilizada, sendo prescrita 10 mg/kg/dia, máximo de 400mg, uma vez ao dia, VO, com o curso variando entre 5 a 14 dias ou Tiabendazol, VO, por 3 a 5 ou 7 a 10 dias têm sido utilizadas para tratar os casos sintomáticos de LMV. Outra droga descrita para o tratamento da toxocaríase foi a ivermectina, entretanto não mostrou resposta terapêutica em relação à contagem de eosinófilos.

O tratamento da LMO é realizado com albendazol, que evita a invasão intraocular do parasita, durante 14 dias associado ao corticosteróide por via oral, além de condutas específicas da oftalmologia caso necessário.

A eficácia do tratamento é difícil de ser avaliada devido a uma sintomatologia inespecífica da doença. Alguns marcadores relacionados à intensidade da infecção e ao processo patológico ativo, como eosinofilia e sorologia positiva para *T. canis*, podem ajudar nessa decisão.

## Filarioses

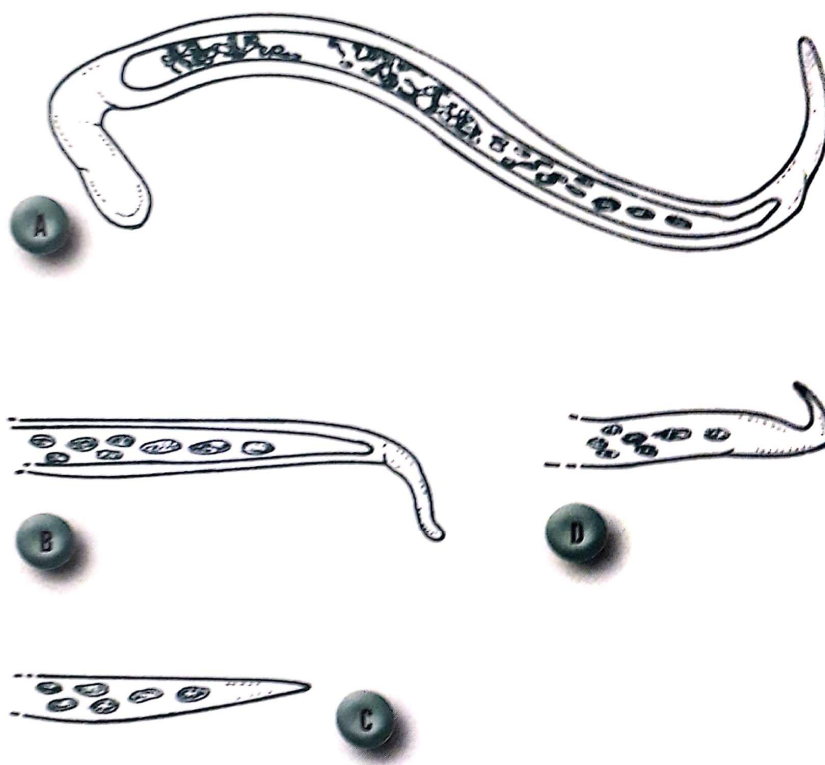
### Apresentação

As filarioses são doenças que ocorrem nos humanos e dependem de um inseto como hospedeiro intermediário (ciclo heteroxeno). No Brasil, as espécies de nematódeos que atingem os humanos são *Wuchereria bancrofti* (Cobbold, 1877), *Onchocerca volvulus* (Leuckart, 1893) e *Mansonella ozzardi* (Manson, 1897). As duas primeiras são as mais conhecidas, enquanto a terceira ocorre na Amazônia e possui baixa patogenicidade. Apenas a *M. ozzardi* é autóctone americana; *W. bancrofti* é originária da Ásia e a *O. volvulus* da África.

Famílias	Subfamílias	Gêneros	Espécies
		<i>Wuchereria</i> <i>Brugia</i>	<i>W. bancrofti</i> <i>B. malayi</i> <i>B. timori</i>
Onchocercidae Fêmeas 2 a 4 vezes maiores que os machos e apresentando vulva	Onchocercinae	<i>Onchocerca</i> <i>Mansonella</i>	<i>O. volvulus</i> <i>M. ozzardi</i> <i>M. perstans</i> <i>M. streptocerca</i>
	Dirofilarinae	<i>Dirofilaria</i> <i>Loa</i>	<i>D. immitis</i> <i>L. loa</i>
Dracunculidae Fêmeas sem vulva e muito maiores que os machos	Dracunculinae	<i>Dracunculus</i>	<i>D. medinensis</i>

Filarídeos encontrados parasitando seres humanos.

Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Humana, 13ª Edição. Editora Atheneu.



Microfilárias encontradas em humanos: (A) *Wuchereria bancrofti*, completa, mostrando a bainha de revestimento (encontrada no sangue); (B) detalhe da cauda da microfilária de *W. bancrofti* mostrando núcleos irregulares, não atingindo a extremidade, e com bainha; (C) *Mansonella ozzardi*, núcleos regularmente dispostos, não atingindo a extremidade caudal, que é fina (encontrada no sangue); (D) *Onchocerca volvulus*, com núcleos irregulares, não atingindo a extremidade caudal, que é dobrada em gancho (encontrada em retalho cutâneo).

Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Humana, 13ª Edição. Editora Atheneu.

### *Wuchereria bancrofti*:

Responsável pela filariose bancroftiana, também conhecida como filariose linfática ou elefantíase. Os vermes adultos – o macho mede em média 4 cm, e a fêmea mede 7 cm – vivem nos vasos linfáticos, antes dos linfonodos inguinais, pélvicos e mamários.

Após a fecundação, a fêmea bota os ovos larvados que, ao saírem da fêmea, formam uma “microfilária”, que se dirige para a corrente sanguínea e apresenta um comportamento peculiar: durante o dia permanece nos capilares profundos; enquanto no período da noite, dirige-se para o sangue periférico. Nesse momento noturno, a fêmea do mosquito *Culex quinquefasciatus* (pernilongo comum, que pica à noite) pica o indivíduo parasitado e se infecta.

Aparentemente, esse ciclo das larvas tem relação com a saliva do inseto, que estimula as larvas a se dirigirem ao sangue periférico.

De 8 a 10 dias depois, as larvas no interior do mosquito tornam-se infectantes e vão para o aparelho bucal – chamado probóscida – do inseto que, ao picar outra pessoa, transmite para ela as microfilárias, atingindo o seu sangue, dirigem, então, aos vasos linfáticos, onde tornam-se vermes adultos.

A Patogenia dessa filariose ocorre por uma inflamação e obstrução dos vasos linfáticos, em uma lenta evolução, com inchaço, edema ( líquidos acumulados fora de vasos sanguíneos). As primeiras manifestações são a linfangiectasia (os vasos linfáticos se dilatam), estase linfática, edema linfático, ascite linfática, linfúria (linfa eliminada na urina) e “elefantíase” após alguns anos. As manifestações de elefantíase podem ser, após 8 a 10 anos, o aumento acentuado do volume do órgão parasitado (membros inferiores e testículos, principalmente), acompanhado da derme mais espessa ou queratinizada.



*Wuchereria bancrofti* provocando alterações crônicas: (A) mulher apresentando elefantíase (edema linfático, fibrose e ceratinização cutânea) das pernas e mamas; (B) homem apresentando elefantíase do escroto e edema linfático da perna esquerda; (C) elefantíase de pernas (D) hidrocele com início de elefantíase do escroto.

Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Humana, 13ª Edição. Editora Atheneu.

O diagnóstico do parasita pode ser obtido por meio de um exame de sangue, colhido entre 22 e 2 horas – de modo a se obter as microfilárias da circulação periférica. Com o sangue colhido são feitos esfregaços em lâminas que são examinadas ao microscópio óptico em busca dos parasitos.

A doença possui grande distribuição geográfica, sendo encontrada na África, na Ásia, nas ilhas do Pacífico e na América Central e América do Sul. Já no Brasil, essa filariose

era encontrada, principalmente, em Maceió, Olinda, Recife e outros. Essa concentração, porém, ocorreu apenas até o ano de 2005, quando houve um dedicado trabalho de controle, de modo que os focos de Belém e de Maceió foram considerados extintos, e houve uma redução nas demais cidades.



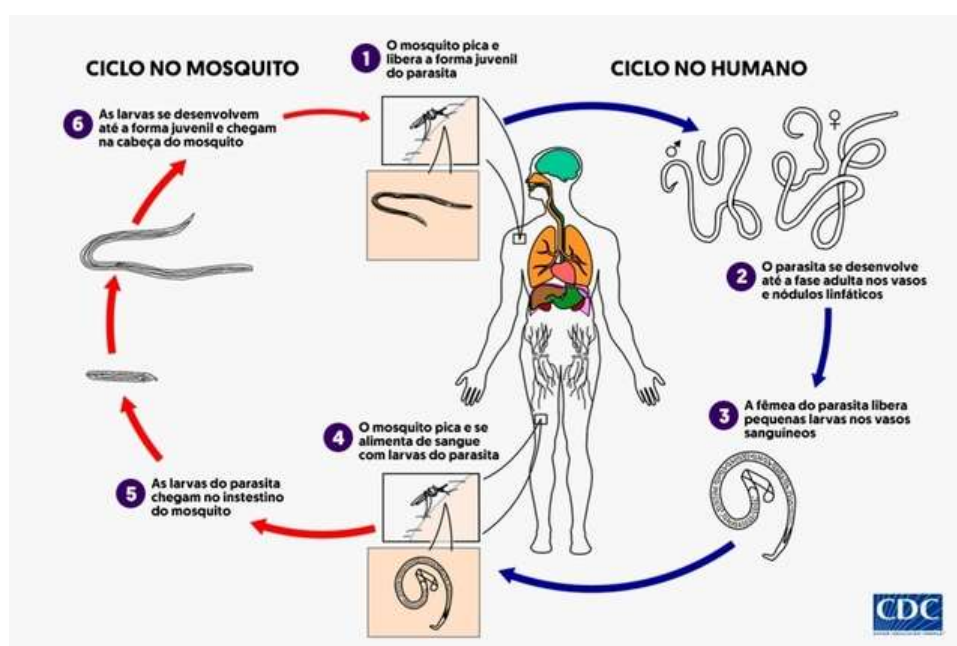
Mapa da distribuição geográfica atualizada das filariose humanas no Brasil (2015).  
Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Humana, 13ª Edição. Editora Atheneu.

O seu tratamento ocorre de maneira eficiente, e quanto antes este ocorrer, melhor, sob os pontos de vista profilático, terapêutico e estético, devido às deformações causadas pela elefantíase.





Larva infectante de *Wuchereria bancrofti* saindo da probóscida de *Culex quinquefasciatus*.  
Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Humana, 13ª Edição. Editora Atheneu.



Ciclo biológico da *Wuchereria bancrofti*.

Fonte: "<https://www.tuasaude.com/wuchereria-bancrofti/>". Acesso em: 22/07/2020.

### *Onchocerca volvulus*

Nessa filariose, os vermes adultos são encontrados em nódulos e tumores subcutâneos chamados "oncocercomas", situados principalmente na cabeça e no tronco. A fêmea mede 60 cm de comprimento e o macho apenas 4 cm. Estes vivem enovelados nos tumores e, na pele próxima desses nódulos, encontram-se persistentemente as microfílaras, provocando doenças como a "filariose cutânea" ou "cegueira dos rios", visto que o transmissor é um mosquito do gênero *Simulium*, que se cria em cachoeiras de rios e córregos. Este inseto *Simulium*, ao picar

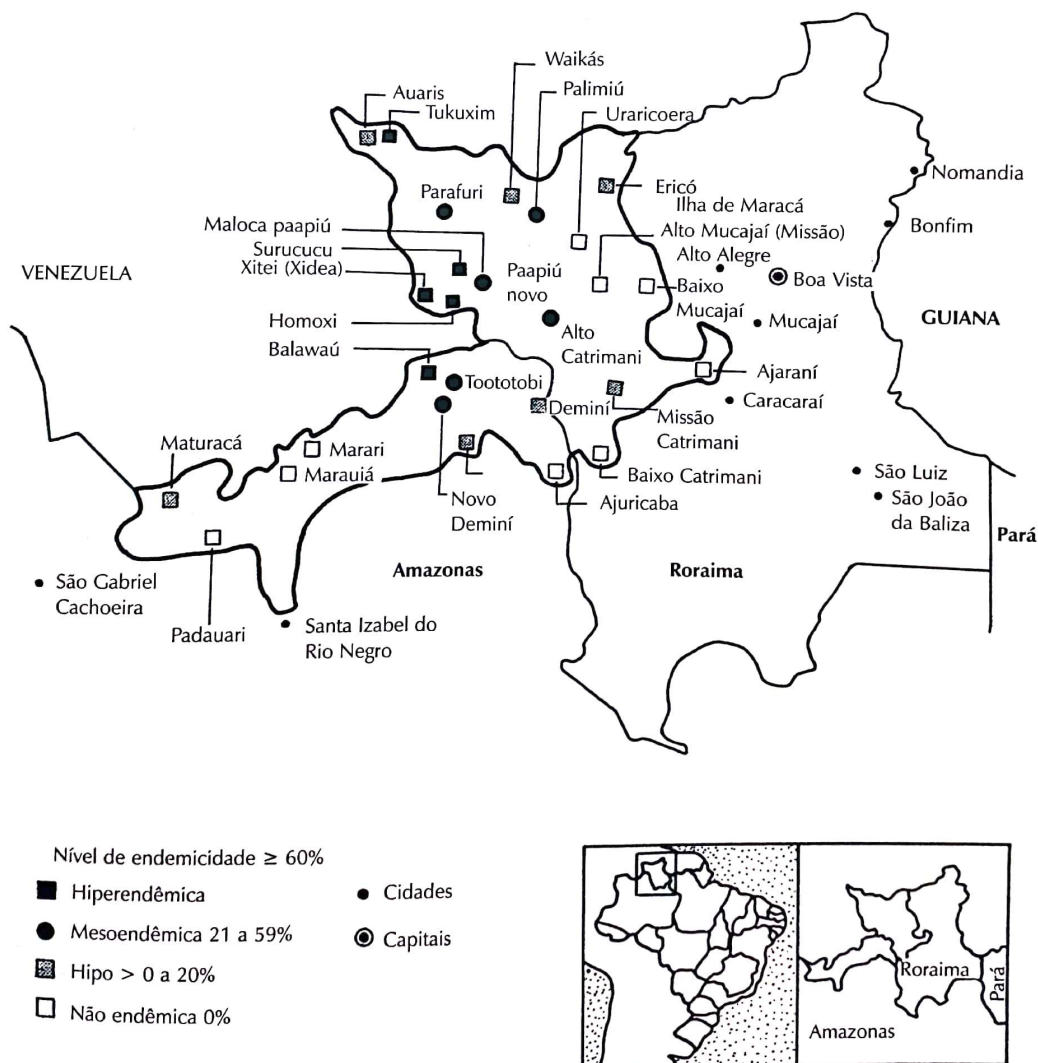
o indivíduo, ingere as microfilárias presentes em sua pele que, após 8 dias, tornam-se infectantes, penetrando na pele de outro indivíduo picado posteriormente, formando, então, os nódulos citados.

A sua patogenia é variável, pois seus pacientes vão desde assintomáticos até os que possuem diversos nódulos, dermatite pela presença de microfilárias e cegueira, causada pela migração de larvas na córnea, desenvolvendo, assim, um processo inflamatório que causa a opacificação da estrutura ocular e a perda total ou parcial da visão.

Essa parasitose é encontrada principalmente na África, no norte da América do Sul, na América Central e no México. No Brasil, é encontrada apenas no Amazonas e em Roraima.



*Onchocerca volvulus*: Liquenificação cutânea em índio Yanomami, provocada pela presença de microfilárias.  
Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Humana, 13ª Edição. Editora Atheneu.



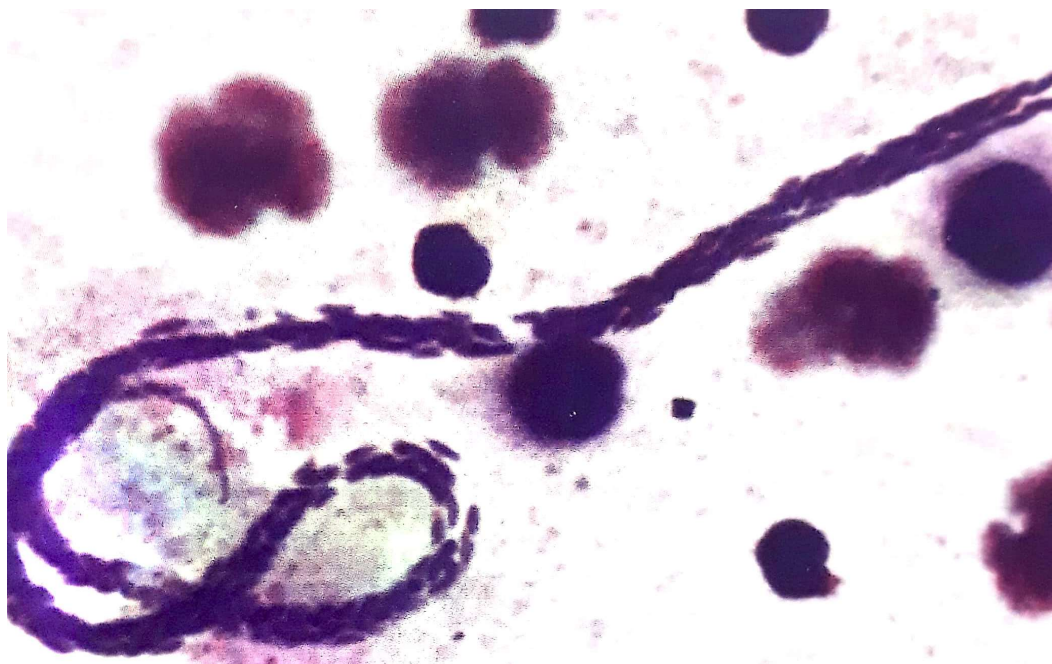
Distribuição geográfica da *Onchocerca volvulus* no Brasil (1999), Distrito Sanitário Yanomami: Norte do Amazonas e Roraima. Notar os diferentes níveis de endemidade.

Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Humana, 13ª Edição. Editora Atheneu.

### *Mansonella ozzardi*

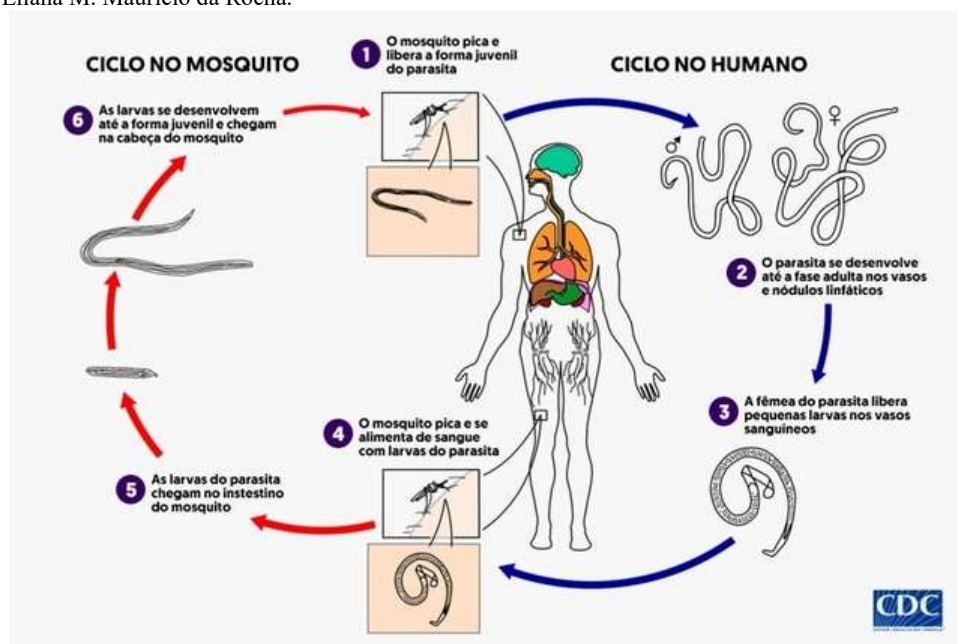
A *Mansonella ozzardi* ocorre da Argentina e vai até o México, demonstrando a sua vasta abrangência no continente americano. No Brasil, assim como a filariose por *Onchocerca volvulus*, é encontrada nos estados de Roraima e Amazonas. Os vermes adultos são encontrados no mesentério (envoltório das vísceras, que as prende na parede abdominal) e na cavidade peritoneal (cavidade abdominal) dos seres humanos, sem promover danos mais graves ao paciente, apesar de alguns poderem apresentar febre, cefaléia, dores nas articulações e frieza nas pernas.

As microfilárias são encontradas no sangue durante o dia todo, e são transmitidas pela picada de insetos – no Brasil, por borrachudos, isto é, mosquitos do gênero *Simulium*; e por maruins, mosquitos do gênero *Culicoides*, na América Central. A *Mansonella streptocerca* (chamada antigamente *Dipetalonema streptocerca*) é encontrada apenas na África, sobretudo nos países Congo, Zaire e Gana, sendo também transmitido pelos *Culicoides*. Por fim, também é encontrada a *M. perstans* no continente africano.



Microfilaria de *Mansoella ozzardi* em gota espessa de sangue corada com Giemsa. Observar a ausência de “bainha” de revestimento.

Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Humana, 13ª Edição. Editora Atheneu. Original dos Profs. Gilberto Fontes e Eliana M. Mauricio da Rocha.



Microfilaria de *Mansonella ozzardi* em gota espessa de sangue corada com Giemsa. Observar a ausência de “bainha” de revestimento.

Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Humana, 13ª Edição. Editora Atheneu.

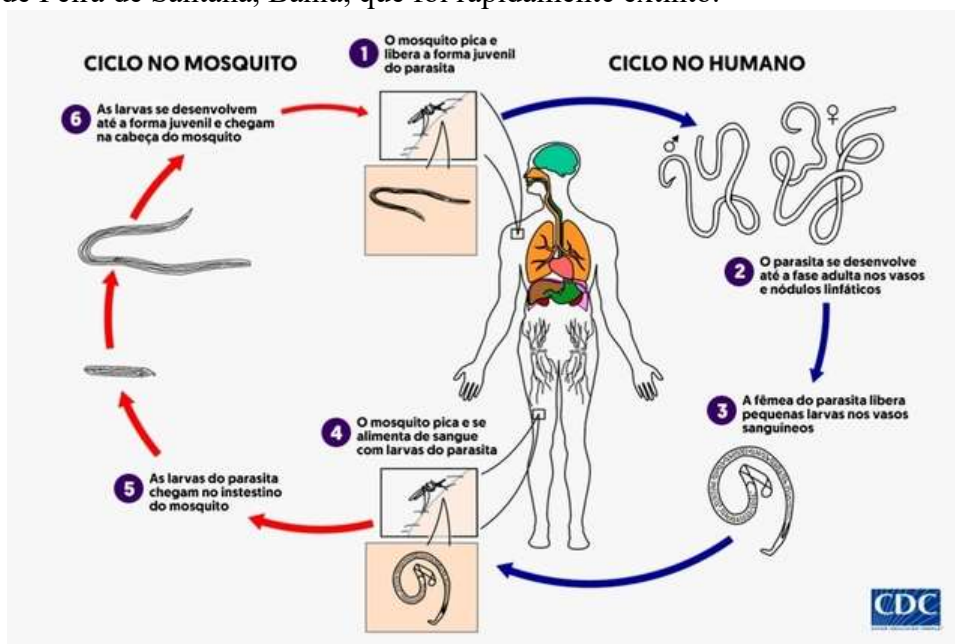
### *Dracunculus medinensis* (Linnaeus, 1758)

Popularmente conhecida como “filária de Medina”, devido à sua descrição ter ocorrido nesta cidade, possui um aspecto peculiar, visto que a fêmea se expõe nas pernas dos pacientes, ao entrarem em contato com a água. Por tal motivo, nativos africanos a retiram das pernas parasitadas, enrolando-a em um pedaço de pau. A fêmea possui 1 metro e o macho apenas 5 cm.

Os vermes adultos se encontram abaixo da pele das pernas de pacientes. As fêmeas grávidas vão para a pele, gerando um pequeno orifício por onde a fêmea se exterioriza

quando o paciente entra na água. Após a sua exposição ao meio externo, a fêmea libera milhares de embriões que nadam e são ingeridos por *Cyclops* – um pequeno crustáceo –, onde os embriões tornam-se infectantes. Humanos, ao beber água em que existe o crustáceo, se infectam. As larvas, ao chegarem ao estômago, migram para o intestino, penetrando em sua mucosa e atingindo a corrente sanguínea, onde podem se dirigir para o tecido subcutâneo das pernas dos pacientes.

Durante o período de escravidão no Brasil, essa filária apresentou um foco na região de Feira de Santana, Bahia, que foi rapidamente extinto.



Coração e pulmão de cão com vermes adultos de *Dirofilaria immitis*.

Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Humana, 13ª Edição. Editora Atheneu.

## *Loa loa*

Essa filariose é popularmente conhecida como “tumor de Calabar”, visto que foi descoberta nesta cidade, na Nigéria. É a loíase ou loiaíase, também conhecida como “bicho de olho”, no qual o nematódeo *Loa loa* pode proliferar, originando larvas que causam irritação, dor, coceira e vermelhidão, geralmente, num olho. Ocorre em áreas de floresta tropical na África. No Brasil, em Pirapora, MG, no ano de 1979, foram encontrados franceses com essa filária, que se infectaram no continente africano. Também durante o período de escravidão, vários escravos contaminados vieram ao Brasil, porém, essa filária, que possui uma mutuca, “mosca de veado” ou “mosca da manga”, sugadora de sangue do gênero *Crysops* como hospedeiro intermediário, não se adaptou à nenhuma espécie de mosca existente no Brasil.

As fêmeas medem aproximadamente 6 cm, enquanto os machos medem 3 cm de comprimento. Os casais são geralmente encontrados no tecido subcutâneo, onde geram um processo inflamatório temporário (tumor de Calabar) e, algumas vezes, atingem a câmara anterior do olho, onde podem ser visualizadas pelo oftalmoscópio.

As microfílarias são encontradas no sangue periférico, com periodicidade diurna (a hematofagia das mutucas ocorre nesse horário).



Filariose *Loa loa*.

Fonte: "[https://pt.wikipedia.org/wiki/Loa\\_loa](https://pt.wikipedia.org/wiki/Loa_loa)". Acesso em: 25/12/2020.

Com mais detalhes, os sintomas da loíase que podem ocorrer são os seguintes:

- . Visão embaçada;
- . Olho coçando ou doendo;
- . Vermelhidão no olho;
- . Presença de manchas escuras na visão;
- . Sensibilidade excessiva à luz.

Além disso, as larvas podem ficar na pele, surgindo pequenos caroços indolores, nos braços e nas pernas, especialmente, nas proximidades das articulações.

Para confirmação do diagnóstico clínico, e/ou identificação de larva no olho, existem exames imunológicos com anticorpos específicos contra *Loa loa*, confirmando o resultado. Para pesquisa de larvas no sangue, a coleta deve ser feita pela manhã, quando há maior concentração de parasitos no sangue.

Os medicamentos mais utilizados para a loíase são os seguintes:

- . **Anti-inflamatórios:** flurbiprofeno ou diclofenaco, em forma de colírio e comprimido;
- . **Anti-parasitários:** albendazol, tiabendazol ou mebendazol em comprimidos;
- . **Corticóides:** prednisolona e hidrocortisona, como colírios para aliviar coceira e outros sintomas.

As medidas profiláticas são as seguintes:

- . Evitar locais com lama, na sombra ou perto de rios;
- . Passar um repelente de insetos na pele;
- . Vestir blusas com mangas compridas e calças compridas.

### *Dirofilaria immitis* (Leidy, 1856)

É vastamente conhecida como “verme do coração”, devido ao habitat onde são encontrados os vermes adultos. Essa filária ocorre em todo o mundo, parasitando cães, lobos, raposas e felídeos, ocorrendo raramente em seres humanos. As fêmeas medem cerca de 30 cm de comprimento, enquanto os machos medem apenas 15 cm.

Os parasitos vivem enovelados no ventrículo direito e na artéria pulmonar. As microfíliarias são encontradas no sangue periférico, durante o dia e a noite, de acordo com os hábitos alimentares de seus mosquitos hospedeiros intermediários: *Anopheles*, *Mansonia*, *Aedes* e *Psorophora*.

No Brasil, essa doença é pouco conhecida, até mesmo dentre os canídeos, devido a falta de um trabalho epidemiológico mais amplo. As maiores quantidades de cães infectados com esta doença ocorreram no Rio de Janeiro, Niterói e Maceió.

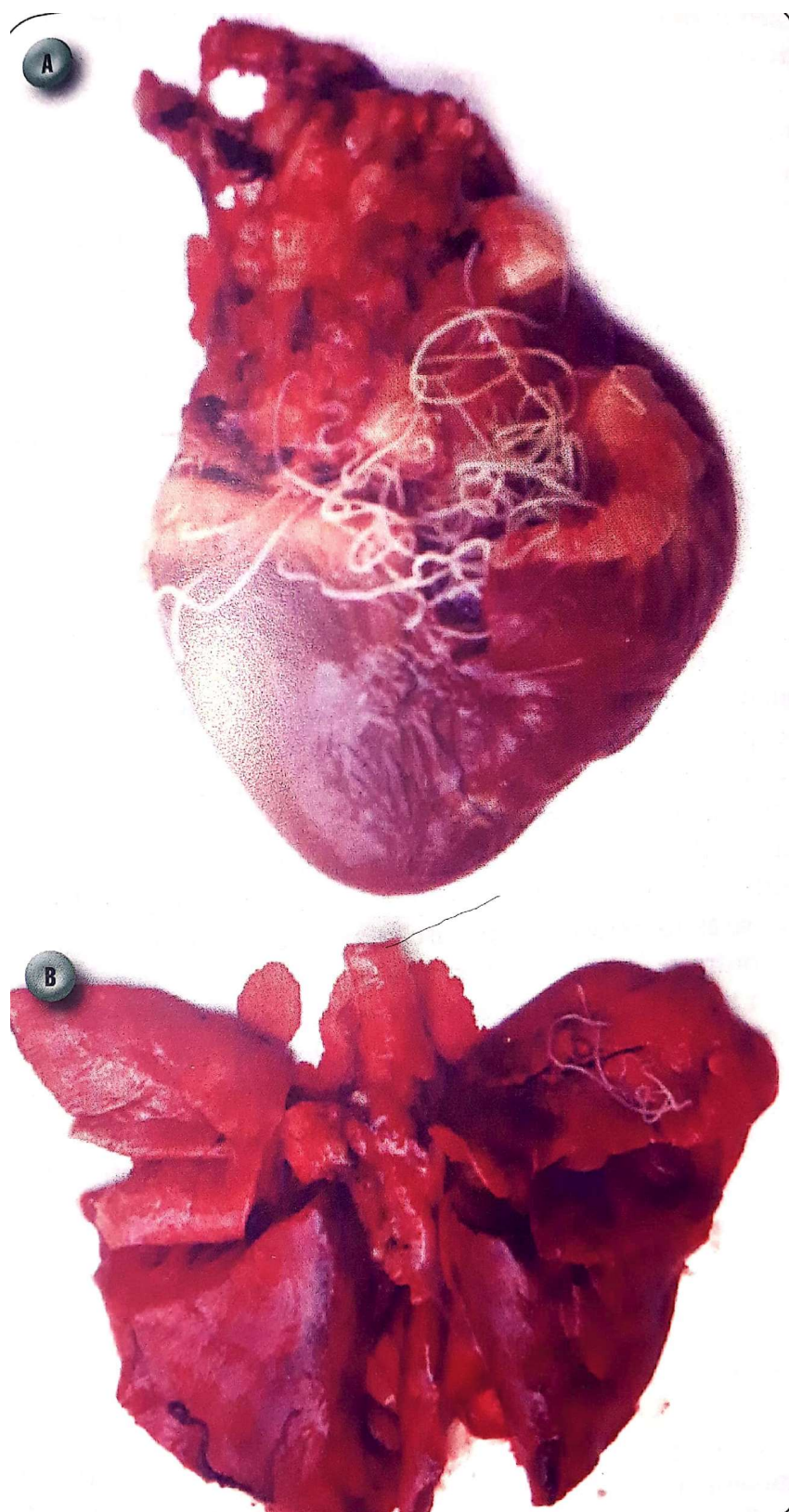
## Imunidade:

A resposta imune nas filarioses ainda é vastamente estudada, de modo que grande parte dos conhecimentos atuais vieram de pesquisas por infecções experimentais em camundongos por *Brugia malayi* e *W. bancrofti*, assim como por infecções em humanos pela última filária.

As infecções por filárias (filarioses), em geral, são crônicas, visto que os parasitos apresentam muitas formas de escape à resposta imune do paciente. Nestes pacientes, é possível observar respostas antigênicas específicas e produção de interferon, na produção de imunidade celular e de interleucina (IL) para o desenvolvimento de imunoglobulinas.

Na fase ativa das doenças, são observados altos níveis de IgG4, enquanto os de IgG3 e IgE são baixos. Quando as microfilárias se encontram no sangue dos pacientes, percebe-se a elevação de IgG1 e IgG2, enquanto IgA possui um nível elevado quando há baixos níveis de microfílaemia, denotando a sua ação imunológica protetora.

Além disso, as concentrações de determinadas imunoglobulinas são diferentes de acordo com o sexo do paciente. Nos homens, encontram-se níveis mais baixos de IgA, enquanto os níveis de IgE e IgA são mais elevados nas mulheres. Tal fato pode explicar a maior prevalência desse tipo de doença nos homens.



Coração e pulmão de cão com vermes adultos de *Dirofilaria immitis*.  
Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Humana, 13ª Edição. Editora Atheneu. Original de Wendell A. Pinheiro de Almeida.

## Outras



# Helmintoses

## Apresentação

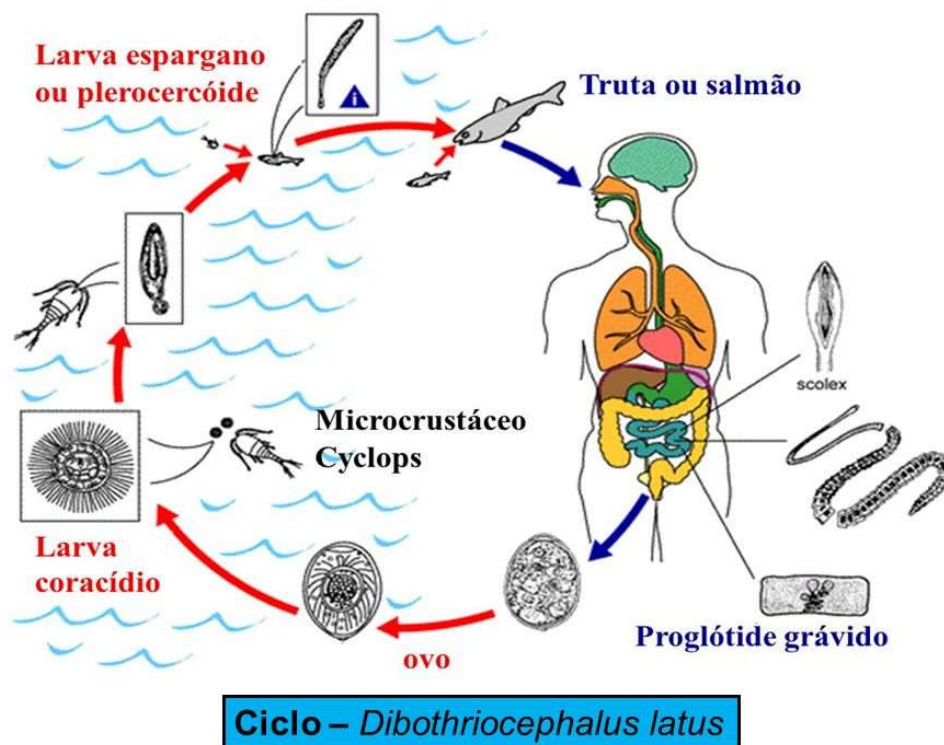
Há alguns helmintos incomuns, mas que devem ser melhor conhecidos por profissionais de saúde, serão apresentados, em função de trabalhos publicados de casos sobre eles.

### *Dibothriocephalus latus*

O *D. latus* é um platelminto cestódeo (achatado) parasita de seres humanos, peixes e outros. A respectiva helmintose possui dois nomes: dibotriocefalose e difilobotriose/difilobotríase, por conta do parasito ter sido denominado *Diphyllobothrium latum* também, sendo, portanto, nomes sinônimos. As larvas desse helminto são conhecidas como espargano e, quando atingem humanos, podem provocar a esparganose, o que ocorre apenas eventualmente.

Os vermes adultos medem de 8 a 10 cm de comprimento, e habitam o intestino delgado de humanos. Esses parasitos são encontrados em países em que a população possui o hábito de ingerir peixe cru fresco, como o Japão, as duas Coreias, parte dos Estados Unidos, Chile, Filipinas, Rússia e alguns países do norte da Europa. No Brasil, devido aos novos hábitos de se comer comida japonesa, já foram diagnosticados alguns casos em Belo Horizonte e vários em São Paulo.

O ciclo biológico desse helminto ocorre da seguinte forma: os ovos dos helmintos saem nas fezes de humanos e, ao alcançar água limpa, liberam uma larva ciliada chamada coracídio, que é ingerida pelo primeiro hospedeiro intermediário, *Cyclops* ou *Diaptomus*. Depois, esses artrópodes são ingeridos por peixes, o segundo hospedeiro intermediário, onde se desenvolve o espargano, que fica preso em sua musculatura. Após a ingestão de peixes ou de *Cyclops* infectados, os humanos adquirem os vermes adultos.



Ciclo Biológico do *Bothriocephalus latus*.

Fonte: "<https://slideplayer.com.br/slide/8804233/>". Acesso em: 25/12/2020.

O *D. latus* ou *D. latum* vive de 10 a 30 dias no intestino humano, usualmente ocorrendo dois ou três parasitos por pessoa.

A dibotriocefalose pode ser assintomática ou provocar anorexia, emagrecimento, náuseas e dores abdominais, porém, em sua manifestação mais grave, também causa anemia botriocefálica, em que o helminto compete com o hospedeiro, que fica em deficiência de Vitamina B12.

O diagnóstico dessa helmintose se dá pelo exame de fezes do paciente e a localização dos ovos típicos. Os ovos possuem uma casca lisa, de cor castanho-amarelada, sendo assim facilmente identificáveis.



Ovos do helminto *Diphyllobothrium latum*.

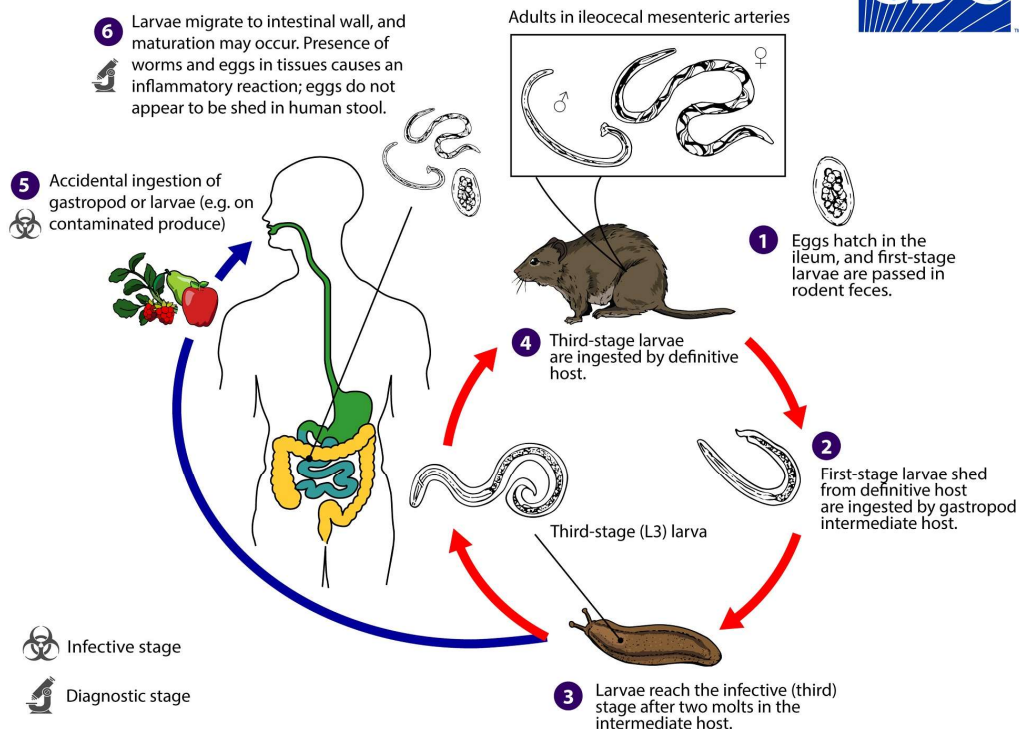
Fonte: “[https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Ovo-de-Diphyllobothrium-latum-LE-BAILLY-e-BOUCHET-2013\\_fig2\\_283046874](https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Ovo-de-Diphyllobothrium-latum-LE-BAILLY-e-BOUCHET-2013_fig2_283046874)”. Acesso em: 25/12/2020.

### *Angiostrongylus costaricensis*

Esse helminto pertence à família Angiostrongylidae e causa angiostrongilíase abdominal. Tendo sido descrito em crianças da Costa Rica pela primeira vez em 1971 e, posteriormente, em alguns países americanos – desde os Estados Unidos até a Argentina –, já foram diagnosticados vários casos no Brasil, principalmente nas regiões Sul e Sudeste (nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo, Minas Gerais, Distrito Federal e Espírito Santo).

A fêmea desse helminto mede 32 mm, enquanto o macho mede 20 mm. O parasito é habitual de ratos silvestres, sendo o seu hospedeiro usual na América Central o *Sigmodon hispidus*; enquanto *Oryzomys nigripes* e *O. ratticeps* são os hospedeiros do parasito encontrados no sul do Brasil. Os vermes adultos vivem nas artérias mesentéricas da região ileocecal dos roedores, onde põem seus ovos; nos seres humanos, os vermes também possuem o mesmo habitat. Os hospedeiros intermediários são lesmas da família Veronicellidae.

O ciclo biológico do parasito ocorre da seguinte forma: a oviposição ocorre dentro da veia mesentérica, pela qual os ovos são arrastados até a parede intestinal, onde se fixam e geram as larvas (L1), que saem nas fezes. No exterior, as larvas são ingeridas por lesmas, nas quais se transformam em infectantes (L3). Estas, então, são eliminadas juntamente com o muco, contaminando vegetais. Os roedores e os seres humanos se infectam ao ingerir as lesmas ou os vegetais contendo larvas infectantes. Após ingeridas, as larvas L3 alcançam as veias mesentéricas e se transformam em vermes adultos, dando continuidade ao ciclo, caso ingeridas por roedores (as larvas não saem nas fezes humanas).



Ciclo Biológico do *Angiostrongylus costaricensis*.

Fonte: "[https://www.cdc.gov/dpdx/angiostrongyliasis\\_cos/index.html](https://www.cdc.gov/dpdx/angiostrongyliasis_cos/index.html)". Acesso em: 25/12/2020.

A patogenia dessa helmintose relaciona-se com problemas ligados à trombose, a processos inflamatórios nos vasos parasitados pelos vermes. As manifestações clínicas são agudas, como dor abdominal, febre, astenia, emagrecimento e vômitos.

O diagnóstico nos roedores pode ser realizado através de exames de fezes, as quais podem conter larvas do verme. Porém, os seres humanos não eliminam larvas nas fezes. Sendo assim, o diagnóstico é feito por imagens e, após intervenções cirúrgicas, pela localização dos parasitos. Testes de ELISA e de aglutinação em látex também são úteis, antes da realização do ato cirúrgico, que é a forma de tratamento.

### *Angiostrongylus cantonensis*:

A espécie *Angiostrongylus cantonensis* é o agente etiológico da meningite eosinofílica, conhecida como “verme do pulmão do rato”. É considerada uma zoonose, que possui como hospedeiros definitivos ratos pertencentes às espécies *Rattus norvegicus*, *Rattus rattus* e roedores silvestres. Os hospedeiros intermediários são algumas espécies de moluscos como a *Achatina fulica*, o caramujo africano, que tem se espalhado por todo o mundo e disseminado a doença. Por se tratar de uma espécie exótica, não possui predadores naturais em outros países, o que contribui para a proliferação da doença.

A meningite eosinofílica, também chamada de angiostrongilíase cerebral, já foi encontrada em seis estados brasileiros, nas regiões Sudeste, Sul e Nordeste. No Sudeste da Ásia, o hábito de comer moluscos aumenta a disseminação da doença. Já no Brasil, a transmissão ocorre pela ingestão acidental destes animais ou do muco que eles liberam. O consumo de verduras, legumes e frutas crus que não possuam higienização adequada também pode conduzir à infecção, visto que o muco secretado pelos moluscos pode contaminar os alimentos.

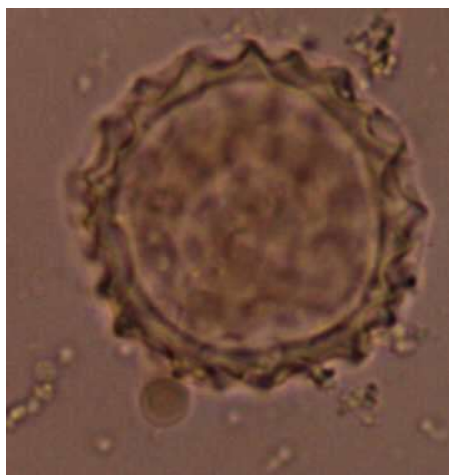
Ao serem ingeridas, as larvas do verme vão para o sistema nervoso central, alojando-se nas meninges, causando a meningite, que pode levar à morte.

Os sintomas, em geral, são os mesmos das meningites provocadas por outros agentes e, uma das formas de obter-se o diagnóstico da doença é a partir da punção do líquido da medula óssea, onde se encontram os eosinófilos em maior número e fora do padrão. O controle da doença é difícil, visto que o caramujo vetor, o *Achantina fulica*, (caramujo-gigante-africano), foi introduzido no Brasil em 1983, visando a comercialização do escargot, dispersa-se e se reproduz rapidamente, o que torna mais difícil o controle dessa helmintose.

### *Lagochilascaris minor*:

Esse helminto nematódeo pertence à família Ascarididae, e ocorre em felídeos silvestres e em seres humanos, apresentando uma cor leitosa. O macho mede 8 mm, enquanto a fêmea mede 10 mm de comprimento. Os vermes ocorrem em nódulos purulentos na região cervical dos animais infectados, que se infectam ao ingerir ratos (que são os hospedeiros intermediários) contaminados com larvas infectantes. Nos nódulos, as fêmeas põem os ovos típicos, os quais lembram uma pequena tampa metálica de cerveja que, no exterior, são ingeridos por ratos. Nesses animais hospedeiros, os ovos geram larvas, que saem de seu tubo digestivo e vão para a musculatura dos ratos, os quais são ingeridos pelos gatos. Os casos da doença em seres humanos têm sido relatados na Região Amazônica, sendo, porém, praticamente desconhecido como ocorre a infecção dos seres humanos.

O diagnóstico da doença é feito pela localização dos helmintos nas lesões purulentas dos pacientes.



Ovo de *L. minor*.

Fonte: "<http://www.ufrgs.br/para-site/lminor1.html>" Acesso em: 22/07/2020.

### *Syngamus laryngeus*

O nematódeo *Syngamus laryngeus* pertence à família Syngamidae, sendo também conhecido como *Mammomonogamus laryngeus*. Ele é encontrado em laringe e brônquios de bovinos, búfalos, caprinos e, ocasionalmente, em seres humanos. O verme ocorre em todo o mundo, acometendo seres humanos em diferentes países. No Brasil, vários casos foram diagnosticados. Acredita-se que o número de casos humanos da doença seja bem maior, devido à dificuldade de se obter o diagnóstico.

Esse helminto tem a cor avermelhada, o macho mede 3 mm e a fêmea mede 8 mm de comprimento. Ambos vivem permanentemente acasalados, e as fêmeas eliminam diariamente grandes quantidades de ovos (que, por sua vez, assemelham-se aos de ancilostomídeos, mas com a casca dupla), os quais saem pelas fezes do animal infectado. No ambiente exterior, esses ovos formam uma larva infectante (L3), que pode penetrar em alguns

moluscos e artrópodes; quando esses hospedeiros são ingeridos pelos animais ou por seres humanos, as larvas perfuram a parede intestinal, chegam à corrente sanguínea, e dirigem-se aos pulmões e à laringe do novo hospedeiro.

Os pacientes humanos com singamose apresentam quadros de tosse crônica, que dura um período de até 6 meses, algumas vezes com fortes acessos e eliminação de muco sanguinolento, principalmente, quando o paciente encontra-se deitado.

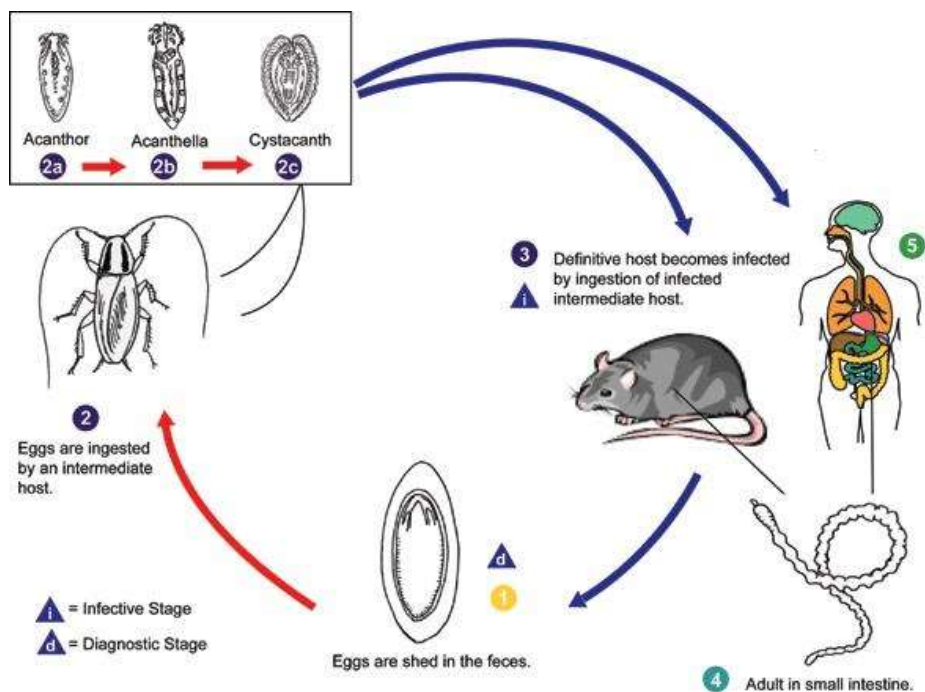
O diagnóstico do helminto tem sido realizado a partir da localização dos vermes expelidos durante os acessos de tosse. Nos casos relatados da doença, os pacientes relataram que tiveram relação frequente, se não constante, com os animais reservatórios da doença.

### Filo Acanthocephala:

Nesse filo, são encontradas duas espécies de helmintos frequentes em animais, mas que, raramente, atingem os seres humanos. Estas espécies são *Macracanthorhynchus hirudinaceus*, cujo macho mede de 5 a 10 cm, enquanto a sua fêmea mede de 20 a 35 cm de comprimento. São parasitos de intestino delgado de suínos. A outra espécie é o *Moniliformis moniliformis*, cujo macho mede 4 a 8 cm e a fêmea, de 7 a 11 cm de comprimento. São parasitos de intestino delgado de ratos.

Quanto ao ciclo biológico desses helmintos, seus ovos saem nas fezes e são ingeridos por larvas de seu hospedeiro intermediário, que são, principalmente, insetos coleópteros. Suínos, ratos e, em alguns casos, seres humanos são infectados após a ingestão de larvas ou coleópteros adultos que contenham as larvas infectantes do parasito em seu interior.

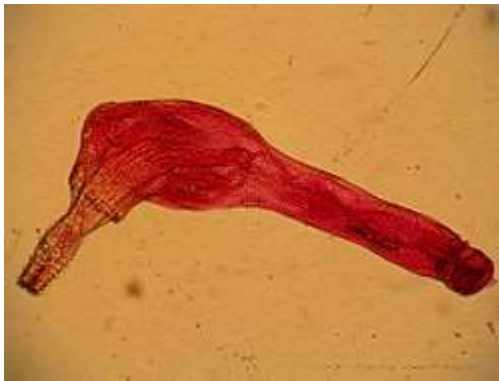
Os parasitos adultos fixam-se à mucosa do intestino delgado do animal infectado, por meio de sua forte probóscida, repleta de ganchos. Tal fixação causa lesões intestinais (úlceras) ou até mesmo a perfuração do intestino.



Ciclo biológico das espécies do filo Acanthocephala.

Fonte: "<https://maestrovirtuale.com/acanthocephalus-caracteristicas-nutricao-reproducao/>" Acesso em: 25/12/2020.

As manifestações mais comuns e frequentes dessa parasitose são diarreia, emagrecimento e dor abdominal. Por fim, o seu diagnóstico é feito pelo exame de fezes e localização dos ovos típicos desses helmintos.



*Corynosoma wegeneri*.

Fonte: "<https://pt.wikipedia.org/wiki/Acanthocephala>" Acesso em: 22/07/2020.

# Artrópodes

## Apresentação

O filo Arthropoda é o mais numeroso do reino Animalia. Aproximadamente, 80% dos animais conhecidos são artrópodes. Ele apresenta diversos subfilos e classes, das quais duas são mais importantes, de um ponto de vista médico: a classe Arachnida, caracterizada pelos artrópodes que possuem quatro pares de patas e corpo dividido em abdômen e cefalotórax; e a classe Insecta, representada pelos artrópodes com três pares de patas e corpo dividido em cabeça, tórax e abdômen. Os artrópodes apresentam simetria bilateral, sistema digestivo completo, que se estende da boca ao ânus, exoesqueleto de quitina e patas articuladas. A propósito, o seu crescimento, devido a essa proteção de quitina, ocorre por mudas, em que o exoesqueleto quitinoso é abandonado, produzindo-se outro novo.

Os artrópodes podem ser encontrados em diversos ambientes – tanto nos pólos quanto em regiões de desertos tórridos, por exemplo –, devido à sua capacidade de adaptação, seu alto potencial biótico, relativo à reprodução e sobrevivência.

Uma pequena minoria desse grupo, porém, é prejudicial aos humanos, servindo como causadores ou até mesmo transmissores de doenças.

## Classificação

Conforme foi visto anteriormente, os artrópodes respeitam a seguinte divisão:

- Classe Insecta: seres hexápodes, via de regra, apresentando corpo dividido em **cabeça**, com uma par de antenas, peças bucais, olhos e outros órgãos sensoriais, **tórax**, no qual se implantam asas e pernas, **abdome**, com órgãos genitais e cloaca. Além das características expostas, são encontrados os seguintes tipos de aparelho bucal: picador/sugador, lambedor, sugador e mastigador. As ordens de interesse médico pertencentes a essa classe são as seguintes:
  - Ordem Diptera: insetos com um par de asas (o outro par é posterior e rudimentar), são mosquitos e moscas.
    - Famílias: Culicidae (mosquitos), Psychodidae (flebotomos), Simuliidae (barragem), Muscidae (moscas) e outros.
  - Ordem Hemiptera: insetos com dois pares de asas, de modo que o par anterior é metade coriácea e metade membranosa (hemiélitro), e as asas posteriores são membranosas.
    - Famílias: Reduviidae (barbeiros) e Cimicidae (percevejos).
  - Ordem Siphonaptera:
    - Famílias: Pulicidae (pugas), Tungidae (bicho-de-pé).
  - Ordem Phthiraptera, subordem Anoplura:
    - Famílias: Pediculidae (piolhos), Pthiridae (chato).
- Classe Arachnida: Engloba os ácaros, aranhas e escorpiões. As ordens de interesse na Parasitologia são as seguintes:
  - Ordem Acari: corpo fundido, as peças bucais são inseridas na falsa cabeça.
    - Famílias: Ixodidae (carrapatos verdadeiros), Sarcoptidae (sarnas), Argasidae (carrapatos moles), Demodecidae, como *Demodex folliculorum*, que causa acne, cravo e Pyroglyphidae (ácaros causadores de alergias respiratórias).

## Hematofagia

A hematofagia dos artrópodes possui grande importância na parasitologia, pois é a partir dela que o ciclo de vários protozoários se completa. Para realizar a alimentação por meio do sangue (hematofagia), um inseto ou carrapato seleciona o hospedeiro através dos sentidos, como visão, pela imagem, cor, movimentação; como pelo olfato, cheiro do possível hospedeiro, vapor d'água de respiração e gás carbônico, além do calor radiante emitido pela pessoa. Ao introduzir o aparelho bucal na pele da pessoa, o artrópode insere a sua saliva no ponto escolhido, podendo realizar dois tipos diferentes de sucção:

- **Solenofagia ou sucção direta:** o aparelho bucal atinge um capilar sanguíneo;
- **Telmofagia ou sucção indireta:** o artrópode corta a pele com o seu aparelho bucal, como uma tesoura; e suga o sangue que sai nesse ponto.

Em qualquer um dos processos citados, o artrópode, ao realizar a hematofagia, inocula a sua saliva no hospedeiro, o que é importante pelas razões:

- Pode conduzir a forma infectante de algum parasito e infectar a pessoa, servindo o artrópode como vetor de doenças;
- Anestesiarem o local da picada, inibir a ação plaquetária e promover a vasodilatação, porque a saliva dos artrópodes possui diversos compostos químicos, como a enzima apirase, triolisina, maxadilana, nitroforinas e outras. Podem ocorrer reações imunoinflamatórias à saliva depositada, que podem se estender para todo o corpo da pessoa.

Os artrópodes podem atuar tanto como parasitos temporários, apenas para a hematofagia como algumas **fêmeas** de *Culex*, *Aedes*, *Anopheles* e flebotomíneos, podendo tanto transmitir doenças, quanto serem ectoparasitos permanentes, como os piolhos.

## Hemípteros

### Apresentação

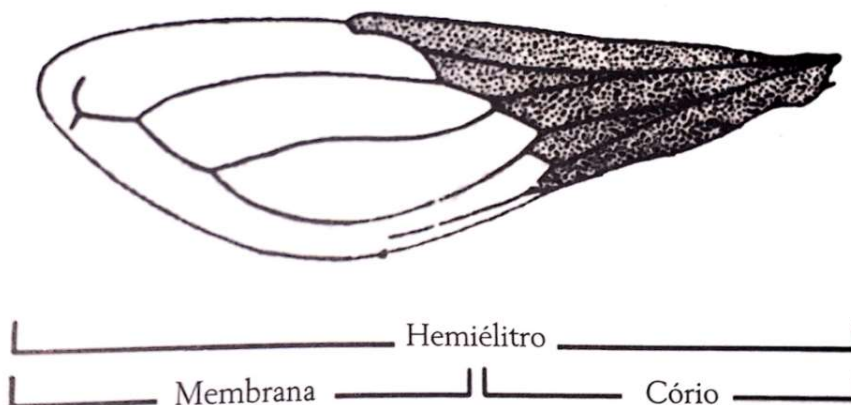
Os hemípteros são insetos que possuem dois pares de asas, sendo que o par de asas anteriores apresenta a metade basal coriácea (quitinizada) e a metade distal membranosa, compondo o **hemiélitro**. Nos coleópteros, essa asa anterior é toda quitinizada, recebendo o nome de **élitro**. Já o par posterior de asas, que impulsiona o voo, é todo membranoso.

O aparelho bucal da ordem Hemiptera é do tipo picador-sugador, especializado em sugar líquidos:

- sangue de animais: hematófagos;
- hemolinfa de outros artrópodes: predadores;
- seiva de plantas: fitófagos.

Essa ordem apresenta três subordens, sendo a subordem Heteroptera a de grande interesse da parasitologia, principalmente suas famílias Reduviidae, onde se encontram os barbeiros, e Cimicidae, onde se encontram os percevejos de cama.





Asa anterior típica de um Hemiptera, apresentando-se com metade basal coriácea e metade final membranosa.  
 Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Básica, 4ª Edição. Editora Atheneu.



Aspecto da cabeça de um hemíptero, vista de perfil e mostrando o hábito alimentar desses insetos.  
 Fonte: NEVES, D.P. et al. Parasitologia Humana. 11 ed. São Paulo: Atheneu, 2005.

## Morfologia

Algumas características devem ser observadas para saber e identificar se um barbeiro é hematófago, de importância médica/veterinária:

- Observar os aspectos das asas superiores, isto é, “olhar o inseto de cima” e verificar o formato das asas anteriores, como triatomíneo: metade coriácea e metade membranosa.
- Observar o inseto de perfil, para se identificar o hábito alimentar:
  - Se o aparelho bucal, a probóscida for longa, tetrassegmentada, ultrapassando o primeiro par de patas, reta e muito fina, é um barbeiro “**fitófago**”.
  - Se a probóscida for curta, não ultrapassando o primeiro par de patas, trisegmentada, robusta e curvada, é um barbeiro “**predador**”, que se alimenta de outros insetos e artrópodes.
  - Se a probóscida for curta, trisegmentada, fina e reta, não ultrapassando o primeiro par de patas, com aspecto de “agulha”, é um barbeiro “**hematófago**”, isto é, um barbeiro de importância médica/veterinária, provavelmente..

Os barbeiros pertencem à subfamília Triatominae, logo,, triatomíneo e barbeiro são palavras sinônimas. Além disso, os barbeiros também são conhecidos como chupões, finções e chupanças.

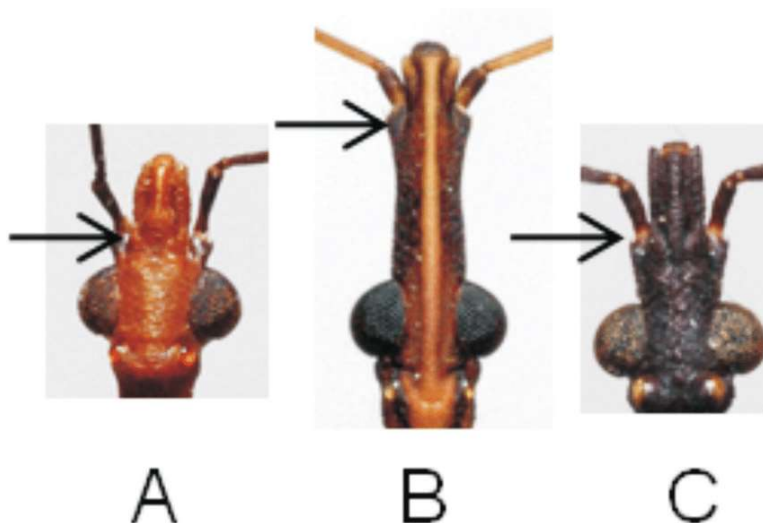
O passo para se identificar o gênero do barbeiro hematófago consiste em analisar o inseto em sua parte superior, a fim de observar a implantação das antenas, que podem estar dispostas do seguinte modo:

- Pertence ao gênero *Panstrongylus*, se as antenas estiverem implantadas junto aos olhos.
- Pertence ao gênero *Triatoma*, se as antenas estiverem implantadas entre os olhos e a ponta da cabeça.
- Pertence ao gênero *Rhodnius*, se as antenas estiverem implantadas na ponta da cabeça.

## Biologia

Os hemípteros apresentam paurometabolia, isto é, passam pelas fases de ovo, ninfas (com cinco estádios) e adultos. Há espécies que completam um único ciclo biológico durante o ano, denominadas univoltinas e espécies que completam dois ciclos por ano, denominadas bivoltinas. Alimentam-se de sangue durante toda a vida, de ninfas a adultos, machos e fêmeas, independentemente da fase do ciclo, o que potencializa o risco de transmissão da Doença de Chagas.

O período de incubação dos ovos é de cerca de 20 dias, e de 2 meses a 1 ano (depende da espécie) para o ciclo evolutivo completo, passando de ninfa 1 até ninfa 5 e adultos. Ainda como ninfa 1, na sua primeira alimentação sanguínea, pode se infectar pelo *T. cruzi* se ingerir sangue de algum mamífero infectado; cerca de 20 dias depois, os tripomastigotas metacíclicos já são encontrados nos dejetos (fezes e urina) dos barbeiros. Habitam e podem se adaptar, dependendo da espécie, aos mais diferentes ecótopos naturais e artificiais, o que confere a algumas espécies de triatomíneos uma maior proximidade dos seres humanos.



Cabeça de triatomíneos (barbeiros, i.e., hemípteros hematófagos) para distinção dos gêneros: A) *Panstrongylus*: antenas emergem junto aos olhos; B) *Triatoma*: antenas emergindo entre os olhos e a ponta da cabeça; C) *Rhodnius*: antenas emergindo na ponta da cabeça.

Fonte: "[https://www.researchgate.net/publication/265847256\\_Guia\\_de\\_triatomineos\\_da\\_Bahia](https://www.researchgate.net/publication/265847256_Guia_de_triatomineos_da_Bahia)". Acesso em: 23/08/2020.

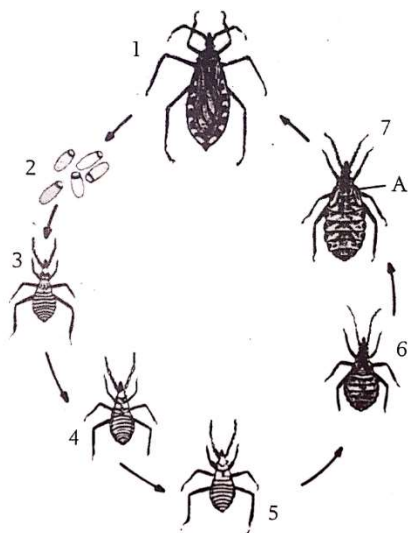
## Espécies principais

Dos 18 gêneros conhecidos de triatomíneos (cerca de 150 espécies), 10 possuem representantes no Brasil, sendo cerca de 65 espécies já encontradas no território brasileiro. Essas espécies de barbeiros estão presentes quase exclusivamente nas Américas, do sul do Estados Unidos até o norte da Argentina. Apenas cerca de uma dezena dessas espécies têm importância epidemiológica, podendo transmitir o *T. cruzi*, pois colonizam domicílios humanos e defecam logo após o repasto sanguíneo, enquanto as demais espécies são silvestres e mantêm os protozoários entre os animais silvestres como aves (refratárias à doença), mamíferos como

tatu, gambá, roedores e outros. Os dois principais critérios que conferem à espécie competência vetorial são a domiciliação e a antropofilia. As espécies mais importantes no Brasil são *Triatoma infestans*, *Panstrongylus megistus*, *Triatoma brasiliensis*, *Triatoma pseudomaculata* e *Triatoma sordida*. As demais têm importância bem variada.

Uma questão bem discutida é a contaminação de alimentos crus como açaí, caldo de cana pelo *Trypanosoma cruzi*, o que pode ser explicado das seguintes formas:

1. Os triatomíneos apresentam o “fototropismo positivo”, ou seja, durante a noite, são atraídos por lâmpadas acesas. Logo, no preparo de alimentos crus durante a noite, o que não deve ser feito, em áreas próximas de matas, açazal ou canavial, triatomíneos silvestres podem cair nas vasilhas usadas.
2. Pode ocorrer também que triatomíneos e suas fezes presentes em cachos de açaí ou feixes de cana não lavados, o que é mais frequente, sejam esmagados durante o processamento desses alimentos. Desse modo, os tripomastigotas metacíclicos presentes nos alimentos crus penetram na mucosa bucal ou esofágica, promovendo a infecção oral do *Homo sapiens* pelo *T. cruzi*. Segundo processadores de açaí, o não processamento dele à noite, tem impedido sua contaminação.



Ciclo biológico de um *Triatominae*: 1. Fêmea; 2. Ovos; 3. Ninfa de primeiro estágio; 4. Ninfa de segundo estágio; 5. Ninfa de terceiro estágio; 6. Ninfa de quarto estágio; 7. Ninfa de quinto estágio, vendo-se em A o primórdio alar. A incubação demora cerca de 20 dias, e o período de ninfa 1 até ninfa 5, cerca de 2 meses; o adulto vive em torno de 1 ano.

Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Básica, 4ª Edição. Editora Atheneu.

## Controle

O controle dos triatomíneos baseia-se em três pontos fundamentais:

1. Combate ao barbeiro domiciliado pelo uso de inseticida de longa duração.
2. Educação sanitária, cívica e ambiental da população. É fundamental manter a higiene e a limpeza da casa e do seu entorno, já que galinheiros, pocilgas, pombais e abrigos de cães podem ter colônias de barbeiro que podem repovoar as casas sem higiene.
3. Melhoria das habitações, pois em casa construída de tijolo, rebocada e limpa não há espaço para barbeiros, como em casas de pau-a-pique, barro e sem reboco, as quais eles colonizam.

Além do mais, é importante pedir ajuda aos serviços de saúde e vigilância para identificação e controle de focos de barbeiros hematófagos.

## Cimicidae

Os Cimicidae mais encontrados pertencem às espécies *Cimex lectularius* e *C. hemipterus*, sendo também conhecidos como percevejos-de-cama. Esses insetos ocorrem em todo o mundo, sempre associados a colônias de morcegos, em frestas de casas e prédios de apartamentos, a ninhos de andorinhas e pardais, nos telhados e forros de casas, geralmente associados a falta de higiene nos quartos de dormir. Recentemente, foi retratado um surto desses insetos na Europa e Estados Unidos.

Esses percevejos possuem corpo achatado medindo entre 4 a 6 mm, picam (picada indolor, pela substância anestésica, semelhante à da saliva dos triatomíneos) e copulam durante a noite. Não transmitem doença, mas a hematofagia é muito irritante, provocando muito prurido posteriormente e muita irritação. O controle depende de medidas básicas de higiene doméstica, como varrer a casa, trocar a roupa de cama, limpar o mobiliário, usar desinfetantes, para eliminar artrópodes, além de outros. Quando se verifica sua presença em ninhos de aves ou de morcegos, esses animais devem ser removidos e, depois, os locais onde se alojam devem ser calafetados. Nas frestas e móveis dentro das casas, recomenda-se o uso de inseticidas nos esconderijos dos insetos. Abrigos de animais, como galinheiros, devem ser mantidos sempre limpos.

## Mosquitos

### Dípteros: Nematocera (mosquitos)

A ordem Diptera engloba os insetos que possuem um par de asas funcionais. Debaxo de cada uma dessas asas anteriores existe uma pequena estrutura em forma de clava (ou palito de fósforo), denominada halter ou balancim. Essa estrutura representa a asa posterior atrofiada, funcionando como órgão de equilíbrio de voo.

São duas as subordens da ordem Diptera:

1. Nematocera: dípteros com antenas formadas por mais de seis segmentos;
2. Brachycera: dípteros com antenas formadas por três segmentos.

Os nematóceros possuem duas asas e as antenas são formadas por seis ou mais segmentos (*nematos*: longo + *cera*: antena). São insetos pequenos e delgados, cujas fêmeas são hematófagas e os machos se alimentam de líquidos vegetais e secreções de pulgões e cochonilhas. Já os Brachycera, são dípteros de corpo robusto e com antenas curtas (*brachi*: curto; *cera*: antenas), formadas por 3 segmentos.

Existe uma certa discussão acerca de usar o termo “mosquito” para todos os nematóceros, mas, seguindo a classificação moderna dos Diptera e com base no fato de também ser utilizado “mosca” para designar todos os Brachycera, os nematóceros aqui serão denominados “mosquitos”.

A ordem Diptera é uma das mais numerosas da classe Insecta (Hexapoda), sendo encontrada nos mais diversos ambientes, climas e altitudes. Possuem aparelho bucal de dois tipos: picador-sugador, nos hematófagos, e lambedor-sugador nos demais. Grande parte das espécies é muito útil na polinização das flores, na decomposição e na reciclagem da matéria orgânica animal e vegetal, e na cadeia alimentar de peixes, anfíbios, répteis, aves, morcegos e outros mamíferos. Algumas espécies têm grande importância como transmissoras de doenças ou como agentes de míases (bernes/moscas).

Todo Diptera é holometábolo, pois no seu ciclo biológico encontramos as fases de ovo, larva, pupa e adultos, sendo que as larvas têm alimentação diferente dos adultos.

Os mosquitos, dentre os quais encontramos as principais e mais importantes espécies transmissoras de parasitos, não só dos agentes de doenças parasitárias (leishmanioses, malária, filarioses), como também de doenças virais (arboviroses como febre amarela, dengue, Zika, chikungunya, febre do Nilo Ocidental, vírus Mayaro e outras.).

Já se conhece mais de 3 mil espécies de mosquitos, distribuídas majoritariamente na faixa tropical do planeta, mesmo estes estando presentes em todo o mundo. Conhecer sua biologia e comportamento é fundamental para evitar sua reprodução e praticar o seu controle, pois muitas das doenças transmitidas por estes insetos não apresentam vacinas para imunização da população.

A seguir serão apresentados aspectos relativos às famílias dos mosquitos que têm mais relevância para o estudo parasitológico.

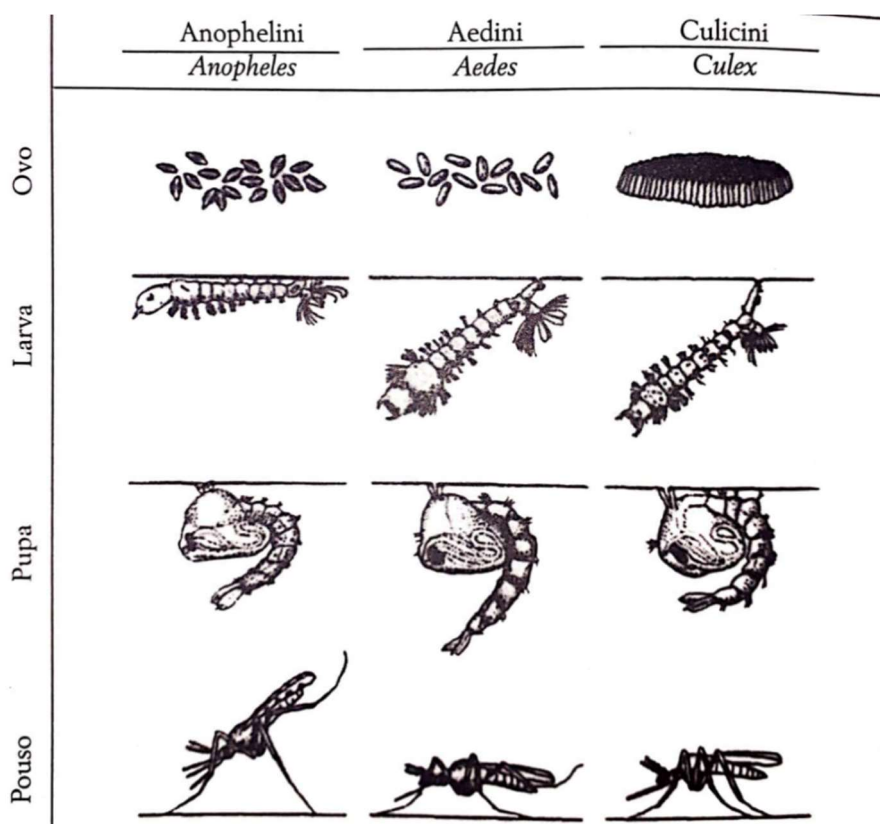
## Culicidae

Nessa família, estão presentes os verdadeiros mosquitos ou pernilongos. Embora haja um grande número espécies, com comportamentos, colorações e biologia peculiares, algumas características são comuns: 1) apenas as fêmeas são hematófagas; 2) todos se reproduzem em água; 3) todos são holometábolos; 4) apresentam dimorfismo sexual nítido: as antenas dos machos são plumosas (isto é, com muitos pelos) e as das fêmeas são pilosas (isto é, com poucos pelos).

A família Culicidae possui três subfamílias:

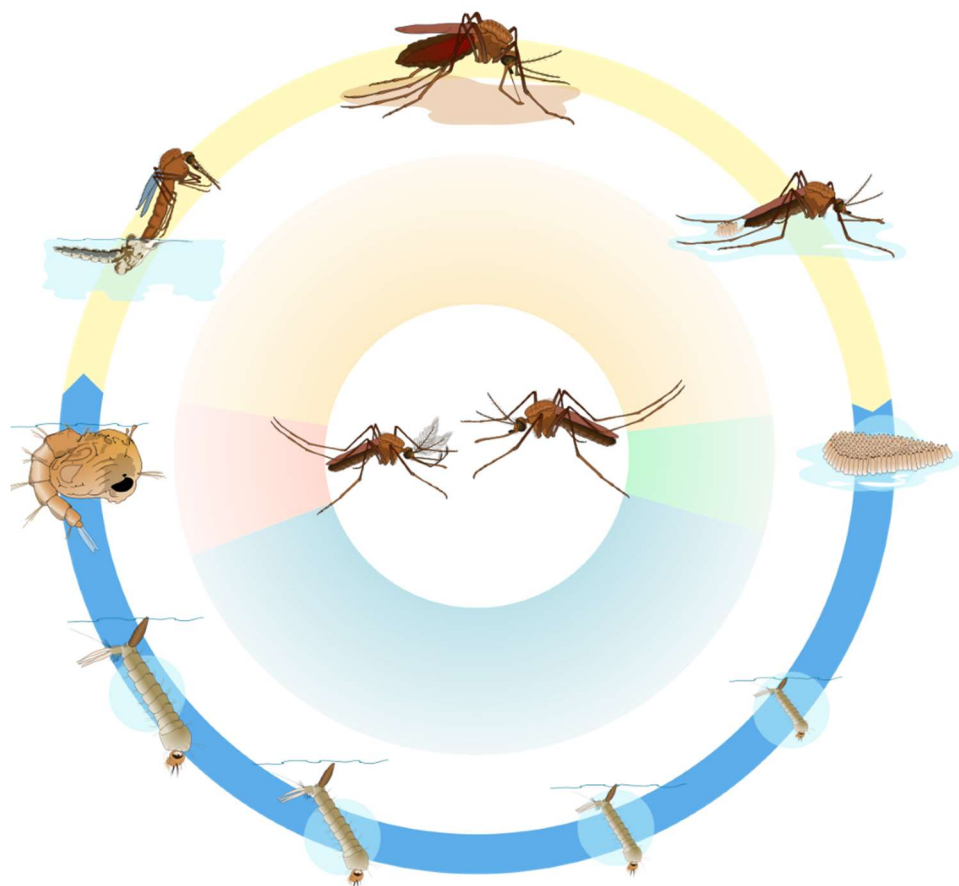
- Anophelinae, com uma tribo: Anophelini;
- Culicinae, com quatro tribos: Culicini, Aedini, Mansoniini, Sabethini;
- Toxorhynchitinae (não tem interesse médico, por não abranger seres hematófagos).

Os culicídeos têm espécies zoofílicas (alimentam-se preferencialmente em animais), antropofílicas (alimentam-se preferencialmente em humanos) ou ecléticas (alimentam-se tanto em animais quanto em humanos).



Fases de desenvolvimento de *Culicidae* (mosquitos verdadeiros): notar que o ciclo biológico se passa na água e observar em cada fase as diferenças existentes entre os gêneros *Anopheles*, *Aedes* e *Culex*.

Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Básica, 4ª Edição. Editora Atheneu.



Ciclo biológico de um *Culicidae*: As fêmeas necessitam de sangue para produzirem os ovos, que normalmente são depositados na superfície de águas paradas e temporárias (2 a 4 dias de incubação). As larvas eclodem e ficam penduradas à superfície da água, respirando ar através de uma espécie de um sifão tipo *snorkel* no abdômen. No quarto estágio larval, a larva se transforma em pupa (o estágio larval demora cerca de 10 dias). Após 1 a 3 dias, a pupa transforma-se em mosquito adulto; este, vive cerca de 20 a 30 dias.

Fonte: “<https://eu.biogents.com/o-ciclo-de-vida-dos-mosquitos>” Acesso em: 22/07/2020.

A seguir, estão descritas as espécies mais importantes no Brasil, para a parasitologia humana e/ou veterinária:

### ***Anopheles darlingi***

É o principal transmissor da malária no Brasil, sendo o *A. aquasalis* o principal transmissor nas regiões costeiras do país e, o *A. cruzii*, o principal transmissor nas matas de São Paulo para o sul do país. Esses mosquitos picam ao crepúsculo vespertino e matutino, preferentemente dentro das habitações, mas podem fazê-lo na parte externa das casas e dentro das matas. Têm como criadouros a água limpa, sendo que o *A. aquasalis* prefere criadouros que tenham alguma salinidade, e o *A. cruzii*, a água acumulada nas folhas de bromélias. São mosquitos pequenos, medindo cerca de 5 mm, com as asas manchadas de preto e branco; os adultos pousam perpendicularmente à superfície de pouso, à parede, daí o nome popular de “mosquito prego” (o *Culex* pousam perpendicularmente à superfície de pouso). As fêmeas, logo após o repasto sanguíneo, copulam e procuram um criadouro para ovipor. Botam cerca de 300 ovos, com estruturas flutuantes, dos quais nascem as larvas 2 a 4 dias depois; essas passam por quatro estádios (durante 10 dias) e se transformam em pupas; estas, cerca de 3 dias depois, dão origem aos adultos. Esses mosquitos podem voar muito, até 5 km, mas preferem picar perto dos criadouros. Em geral, os mosquitos vivem de 20 a 30 dias.

O controle dessas espécies é muito difícil, pois a maioria dos criadouros é silvestre. Como podem invadir o domicílio, uma forma de combate é a pulverização de casas e acampamentos com inseticidas de efeito residual (piretróides), além de telar as janelas e portas.

O uso de repelentes também é recomendado contra os mosquitos, além de lâmpadas amarelas anti- insetos, telas e cortinados.



*Anopheles darlingi*, principal transmissor da malária no Brasil.

Fonte: Wikipédia. Creative Commons Attribution license (CC-SA). Acesso em: 22/07/2020.

### ***Aedes aegypti***

É o principal transmissor da febre amarela urbana (a febre amarela silvestre, que circula entre macacos, é transmitida pelo *Haemagogus sp* e *Sabethes sp*). Além disso, transmite também a zika e a chikungunya, e possivelmente outras arboviroses.

Esse mosquito tem como criadouro água limpa presente em pneus, vasos, piscinas abandonadas, caixas d'água destampadas ou mal tampadas, em bromeliáceas e outros. Pica preferentemente durante o dia, dentro das casas, e as fêmeas alcançam distâncias de até 2.500 metros.

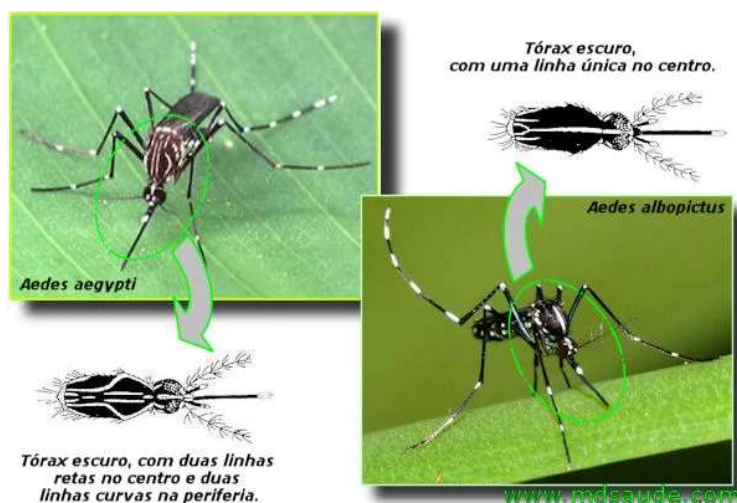
O ciclo biológico assemelha-se ao dos *Anopheles*, sendo que aqui as fêmeas depositam os ovos que ficam aderidos na parede do recipiente, enquanto os *Anopheles* botam os ovos que flutuam na água. Os adultos vivem também cerca de 20 dias ou mais. Em épocas mais quentes ou chuvosas, como no verão, o ciclo pode ocorrer mais rapidamente, entre 8 e 10 dias.

O *A. aegypti* possui como característica morfológica marcante o desenho de uma lira no dorso do tórax. Essa “lira” advém de quatro linhas branco-prateadas, duas delas retas no centro e duas curvas na periferia do tórax. Os mosquitos *A. aegypti* e *Aedes albopictus* são muito parecidos, sendo de cor escura e apresentando listras (manchas) brancas distribuídas pelo corpo e patas. A principal diferença é que o *A. albopictus* apresenta apenas uma única linha reta no centro do tórax. Tanto o *A. aegypti* quanto o *A. albopictus* ocorrem no Brasil, sendo que as epidemias de dengue, até então, têm sido associadas apenas ao *A. aegypti*.

O vírus da dengue, o vírus DENV, tem quatro sorotipos e duas manifestações clínicas: clássica e hemorrágica. Embora já exista uma vacina, o combate a essa doença tem sido uma grande preocupação de governos e pesquisadores, já que esta não é financeiramente acessível a uma grande parcela da população. O Zika vírus, vírus ZVK, além da sua transmissão para seres humanos pelo *A. aegypti*, pode também ser transmitido via sexual, transfusão sanguínea e congênita. Desse modo, uma gestante pode transmitir o vírus para o feto durante a gravidez,

podendo ocasionar microcefalia e outros defeitos cerebrais graves do feto. O vírus chikungunya, o vírus CHIKV, também transmitido pelo *A. aegypti* e o *A. albopictus*, causa doença parecida com a dengue, mas, diferentemente dela, pode levar ao comprometimento de articulações, com dores que duram por meses até mesmo anos.

A principal estratégia profilática consiste no combate ao vetor, por meio da eliminação dos criadouros e da higienização de domicílios. É uma estratégia que depende muito mais do cidadão que dos serviços sanitários em si. Há diversas outras técnicas profiláticas sendo aplicadas e estudadas, tais como: 1) a soltura de machos geneticamente modificados (transgênicos), que são capazes de fecundar fêmeas nativas, as quais produzem descendentes ápteros e machos transgênicos, o que é uma possibilidade em estudo; 2) o uso da bactéria *Wolbachia sp* tem se mostrado promissor em regiões endêmicas, já que é menos custoso que os transgênicos (ela torna os mosquitos estéreis). São recomendados contra os insetos o uso de repelentes, de lâmpadas anti-insetos, além da colocação de telas e cortinados.



### ***Culex quinquefasciatus***

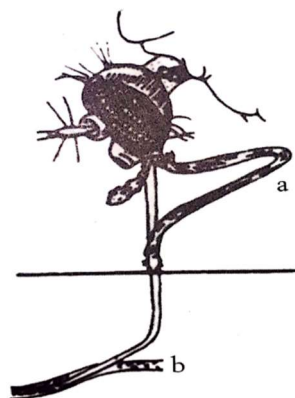
Essa espécie apresenta ampla distribuição geográfica, sendo um mosquito cosmopolita, é um grande perturbador do repouso noturno dos seres humanos, picando-os ao entardecer e à noite. Possui diferentes denominações no Brasil, como carapanã, muriçoca e pernilongo.

Além de ser causador de perturbação no sono do *H. sapiens*, também é transmissor de um parasito causador de uma filariose, a *Wuchereria bancrofti*. Além disso, pode ainda transmitir diversas outras arboviroses e, até mesmo, o Zika vírus. É extremamente comum em localidades que apresentam água empoçada nas ruas, bueiros e córregos poluídos por esgoto doméstico. Seus criadouros apresentam, preferencialmente, água rica em matéria orgânica, como fezes e lixos. Os ovos são marrons, colocados na superfície da água e justapostos, aderidos uns aos outros, formando uma jangada. Esses mosquitos voam muito e podem alcançar até 8 km de distância de seus criadouros.

O combate a esse mosquito depende basicamente de cuidados com o ambiente nas casas e no peridomicílio, do correto trabalho de coleta de lixo e tratamento do esgoto urbano, além de outros cuidados, como uso de repelentes, de telas, cortinados e lâmpadas amarelas anti-insetos.

Para o controle das larvas dos Culicidae, cujos criadouros não podem ser extintos mecanicamente com aterros, recomenda-se usar o controle biológico, o qual não agride o meio ambiente, a partir de culturas de *Bacillus thuringiensis* e *B. sphaericus*.





Modo como a fêmea de um mosquito suga o sangue: deposita uma gota de saliva (que tem as seguintes funções: anestésica, anticoagulante e vasodilatadora) na pele e depois atinge um capilar sugando o sangue. a: Aparelho bucal; b: Capilar sanguíneo.

Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Básica, 4ª Edição. Editora Atheneu.

## Psychodidae

Essa família abrange os insetos transmissores das leishmanioses, arboviroses e bartoneloses, pertencentes a dois gêneros: *Phlebotomus*, encontrado no Velho Mundo, e *Lutzomyia*, presente no Novo Mundo.

São insetos pequenos, medindo cerca de 1 a 2 mm de comprimento; a fêmea tem a extremidade posterior do abdome arredondada e o macho apresenta essa parte (genitália) com “digações ou forma de garras”, o que permite que ele prenda a fêmea durante a cópula. Apresentam as asas sempre levantadas, sendo conhecidos popularmente como mosquito-palha, tatuquira e birigui. Possuem hábitos crepuscular ou noturno, os quais podem ser atraídos pela luz e que picam, com avidez, aves – que não se infectam pelas espécies de *Leishmania* - e mamíferos, ambos animais homeotérmicos. Os machos não são hematófagos, pois se alimentam de seiva vegetal, secreções de pulgões e de cochonilhas.

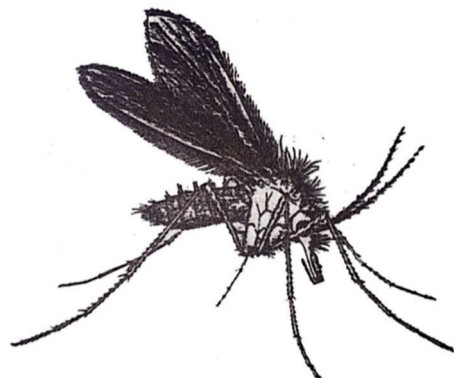
Quando as fêmeas se aproximam dos seres humanos para picar, ficam dando pequenos e saltitantes voos sobre a pele do hospedeiro, tentando achar o melhor ponto para sua hematofagia. Sugam o sangue rapidamente, mesmo sendo sua picada bastante dolorosa, em virtude das substâncias vasodilatadoras presentes em sua saliva.

O ciclo biológico dos *Lutzomyia* passa pelas fases de ovo, larva, pupa e adulto, portanto, apresentando metamorfose completa. Seu ciclo transcorre no ambiente terrestre, motivo pelo qual diferem de outros vetores, como os mosquitos típicos, sendo conhecidos como *sandfly* (“mosca de areia”) em inglês. Após serem fecundadas, as fêmeas botam os ovos em matéria orgânica decomposta, úmida, como húmus, folhas em decomposição, esterco e outras. Cerca de 6 a 8 dias depois, eclodem as larvas, que, após 20 dias, transformam-se em pupas; estas, 10 dias depois, dão origem aos adultos; estes voam pouco (cerca de 500 metros) e vivem cerca de 20 dias.

As principais espécies são *Lutzomyia longipalpis*, transmissora da leishmaniose visceral ou calazar. No Brasil, as espécies *L. whitmani*, *L. intermedia*, *L. umbratilis*, *L. wellcomei* e *L. flaviscutellata* são transmissoras de diferentes formas clínicas da leishmaniose tegumentar.

O controle desses insetos é muito difícil, já que quase nada pode ser feito em relação aos criadouros. Além disso, são desconhecidos pela maioria da população, que não os reconhece dentro das residências. Em áreas urbanas, na fase adulta, podem ser atingidos por inseticidas, pois se escondem em frestas de muros, galinheiros, canis ou dentro das casas. Aquelas espécies que ocorrem em domicílios podem ser combatidas pulverizando-se inseticida nas paredes das

construções e no peridomicílio, principalmente nos galinheiros, para controle dos adultos. O uso de repelentes, vestimentas adequadas, mosquiteiros (com malhas menores que 2 mm) ou de coleiras inseticidas nos cães, ajudam a afugentar esses insetos.



Fêmea de *Lutzomyia*: notar corpo revestido de “pelos”, cabeça colocada debaixo do tórax, asas abertas, terminando em ponta; abdome arredondado (no macho o abdome apresenta uma terminália com digitações).

Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Básica, 4ª Edição. Editora Atheneu.

## Simuliidae

Os simulídeos, também conhecidos por borrachudos ou piuns, são mosquitos muito pequenos (cerca de 2 a 4 mm de comprimento), escuros e que ocorrem em todo o mundo, estando associados a águas com cachoeiras e corredeiras. Em determinadas regiões, podem ser um impedimento para a agricultura, o turismo ou qualquer outra atividade humana, já que podem picar com muita avidez.

As fêmeas, assim que nascem, são fecundadas e passam a fazer a postura dos ovos sobre pedras, troncos ou folhas, junto das cachoeiras; 2 a 3 dias depois, as larvas eclodem, migram para a água e se fixam no substrato (plantas, pedras, troncos...), forrando-o como se fosse um tapete felpudo; cerca de 15 dias depois, transformam-se em pupas, das quais, cerca de 5 dias após, emergem os adultos, que podem voar grandes distâncias, mas preferem picar próximo aos criadouros.

As espécies mais importantes para a parasitologia são *Simulium guianense*, *S. oyapockense*, *S. incrustatum*, *S. amazonicum*, *S. roraimense*, dentre outras. Além de importunar as pessoas e os animais, podem transmitir a filária *Onchocerca volvulus*, também conhecida como a causadora da “cegueira dos rios”, entre povos indígenas. O *S. argentiscutum* é vetor da *Mansonella ozzardi*, ao longo dos rios Solimões e Madeira.

O controle desse inseto é muito difícil, mesmo porque os simulídeos vivem em ambientes estritamente naturais, com água corrente e bastante oxigenada. Portanto, deve-se evitar os locais de ocorrência desse díptero ou usar repelentes.

## Ceratopogonidae

O gênero de grande importância parasitológica da família Ceratopogonidae é o *Culicoides*, que ocorre no mundo todo; outro gênero bastante comum é o *Leptoconops*. Todos são mosquitos bem pequenos, quase imperceptíveis a “olho nu”, medindo cerca de 1 mm de comprimento. Atacam, vorazmente, os seres humanos e os animais.

Os culicoides são popularmente conhecidos como maruins, mosquito-pólvora ou mosquitinho-do-mangue. Têm como criadouros a lama presente nos brejos, nos alagadiços e no mangue. No *Homo sapiens*, podem picar de forma dolorosa – e desproporcional ao tamanho do inseto – e, ainda, transmitir a filária (Nematoda) *Mansonella ozzardi* e arboviroses entre os animais. Pode também transmitir o vírus Oropouche, muito conhecido na Região Amazônica,

que pode causar febre aguda e, eventualmente, encefalites e meningites (meningoencefalites). Além da incômoda coceira e doenças, reações alérgicas mais fortes podem ocorrer.

O controle dos culicídeos é uma tarefa ainda não resolvida, pois os criadouros são lama, mangue ou vegetação rasteira e úmida de gramíneas, beira de lagoas e rios. Os adultos, usualmente, picam fora de casa, em qualquer hora do dia, principalmente ao entardecer. Portanto, nas áreas afetadas, a única solução é o uso de repelentes.

## Moscas

### Dípteros: Brachycera (Moscas)

Moscas podem ser definidas como dípteros braquíceros, isto é, insetos possuidores de duas asas (*di*: duas, *ptera*: asa) e antenas formadas por três segmentos (*brachi*: curto). São insetos usualmente mais robustos que os mosquitos, mesmo existindo mosquinhas muito pequenas (medindo apenas 1 mm). Entretanto, as espécies de importância médica são maiores, medindo cerca de 5 mm ou mais.

Entre as moscas existem dois tipos de hábito alimentar:

1. **Hematófagos** (machos e fêmeas): a maior importância das moscas hematófagas em nosso país está relacionada com a medicina veterinária. Porém, na África, algumas possuem importância médica.
2. **Lambedoras** (machos e fêmeas): as moscas, para se alimentarem, regurgitam saliva, rica em enzimas digestivas, no alimento, para dissolvê-lo. Posteriormente, ingerem o alimento liquefeito, repetindo o processo seguidamente, dando a impressão que estão lambendo. As moscas lambedoras têm grande importância para a saúde pública, podendo ser
  - a. **Sinantrópicas**: capazes de voar grandes distâncias, circulando entre ambientes rurais, urbanos e silvestres, podendo ser veiculadoras de patógenos. Exemplo: *Musca domestica*.
  - b. **Agentes de miíases**: suas larvas podem provocar doenças em humanos ou animais.

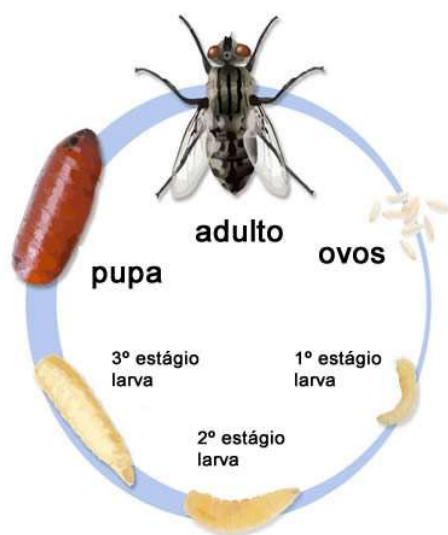
Desse modo, serão estudadas as moscas sinantrópicas e as produtoras de miíases (bernes), de relevância para o estudo da parasitologia.

### *Musca domestica*

A *Musca domestica* é uma espécie cosmopolita, associada à sujeira doméstica e urbana nas cidades, provocada pelo acúmulo de lixo nos quintais e nas ruas ou por um deficiente sistema de coleta e, até mesmo, de tratamento de lixo. Está presente em granjas e fazendas devido ao acúmulo desordenado de fezes de bovinos, equinos e aves. É uma mosca altamente sinantrópica, circula entre os ambientes rurais, silvestres e urbanos, levando, nas patas (vetor mecânico) ou no aparelho bucal, grande quantidade de patógenos (vírus, bactérias, fungos, protozoários e helmintos). Já há mais de 50 doenças catalogadas que podem ser transmitidas pela mosca doméstica e que acometem os seres humanos.

Mede cerca de 6 a 8 mm de comprimento; a probóscida ou probóscide é flexível, do tipo lambedor-sugador. Como todo Diptera, apresenta ciclo holometabólico, passando pelas fases de ovo, larva, pupa e adulto. Os ovos são brancos, colocados de 500 a 800, em diferentes posturas. Lixo e esterco úmidos e em decomposição são os criadouros preferenciais para essa mosca. Cerca de 24 horas depois, eclodem as larvas L1 que, após três mudas, em 8 dias, transformam-se em L4, as quais migram para uma parte mais seca do criadouro e transformam-se em pupas; cerca de 4 a 6 dias depois, emergem as moscas adultas, que voam muito, mais de 5 km em 1 dia, vivendo cerca de 30 dias.

O controle dessa “importante máquina disseminadora de patógenos” depende basicamente de higiene doméstica, urbana e rural. Nos restaurantes, as lixeiras devem ser mantidas tampadas, os pratos devem ser recolhidos, e o ambiente deve ser mantido sempre limpo, livre de resíduos de alimentos. A quantidade de moscas revela muito sobre a limpeza de determinado local ou região: quanto mais moscas, pior a qualidade ambiental e a limpeza naquela localidade, o que poderá oferecer mais gastroenterites e outras enfermidades à população.



Ciclo biológico da *Musca domestica*, espécie que ocorre em todo o mundo. O período de incubação dos ovos é de 6 a 12 horas; o período larval é de 4 a 8 dias; o adulto vive cerca de 30 dias.

Fonte: “<https://termitek.com.br/pragas-urbanas/moscas/>”. Acesso em: 22/07/2020.

### *Cochliomyia hominivorax*

Essa é a principal mosca causadora de miíase (“bicheira”) nas Américas, conhecida popularmente como “mosca varejeira”. Ocorre desde o sul dos Estados Unidos até o norte da Argentina. É uma mosca robusta, maior do que a *M. domestica*, possuindo uma cor verde-azulada, metálica, com três faixas negras longitudinais no tórax. É muito frequente as pessoas confundirem essa mosca varejeira com outra mosca verde e robusta, que fica “voando parada” no ar; essa é a *Ornidia obesa*, que é uma mosca útil, pois as larvas decompõem a matéria orgânica e os adultos polinizam as flores.

A mosca varejeira voa muito, cerca de 10 km em 1 dia, procurando algum local para ovipositar em feridas (inclusive na cabeça, provocada por pediculose) ou arranhões recentes, umbigos de crianças ou de animais, narinas, comissuras labiais e outros. Coloca uma massa de 10 a 300 ovos brancos e aglutinados. Em sua vida de cerca de 60 dias, podem colocar cerca de 2.800 ovos, dos quais, 10 horas após a oviposição (e por serem varejeiras, ovovivíparas), emergem as larvas que, vorazmente, iniciam a destruição, ingestão dos tecidos, sendo necrobiontófagas. Cerca de 6 dias depois, transformam-se em L3, medindo cerca de 1,3 cm de comprimento, e caem espontaneamente ao solo para se transformarem em pupas; após cerca de 10 dias, emergem os adultos, das pupas.

Podem, ao se alimentar, atingir tecidos nervosos, e as lesões que causam são de difícil cicatrização e malcheirosas, pela presença de necrose bacteriana.

Devido a voracidade das larvas, quando o paciente se apresenta parasitado, necessita ser prontamente assistido: o local atingido, muitas vezes, precisa receber uma anestesia por infiltração e, com uma boa iluminação, as larvas devem ser retiradas com pinça, uma a uma. Aplicar antissépticos no local após a remoção e avaliar a necessidade de antibioticoterapia nas

lesões infectadas. A ivermectina administrada por via oral (200 µg/kg) tem sido utilizada com sucesso para a morte e remoção de larvas presentes em orifícios naturais ou feridas profundas, cavitárias, onde o éter não pode mais ser utilizado.

O controle da *C. hominivorax* é uma tarefa muito difícil; nos Estados Unidos, é uma grande praga na pecuária. O controle é feito pela esterilização de machos em laboratório, que depois são soltos aos milhares, de avião, nas áreas afetadas. Esses machos estéreis copulam com as fêmeas normais, mas os ovos dessas fêmeas não produzem larvas, interrompendo o ciclo biológico.



A *Cochliomyia hominivorax*, mosca causadora da bicheira.

Fonte: "<https://super.abril.com.br/ciencia/a-mosca-varejeira-e-perigosa/>" Acesso em: 22/07/2020.

### *Dermatobia hominis*

A *Dermatobia hominis* é conhecida como mosca berneira ou mosca-do-berne e ocorre do México até a Argentina. Pode ser considerada uma mosca grande, medindo cerca de 1,2 cm de comprimento. Tem o tórax marrom, o abdome azul-metálico, patas amarelas e asas fumê. É uma mosca que voa pouco, alimenta-se apenas de líquidos e vive cerca de 15 dias em florestas ou capoeiras. Não põe os ovos diretamente nas pessoas ou nos animais, mas, engenhosamente, pega um inseto de menor porte (mosca ou mosquito) e deposita sobre o abdome deste uma massa de dez ovos; a mosca berneira chega a depositar entre 400 a 800 ovos em toda sua curta vida. O inseto, então, voa até um humano ou animal para se alimentar e aí o calor do corpo do mamífero estimula as larvinhas a saírem dos ovos e penetrarem na pele do hospedeiro.

Nesse momento, o pequeno berne mede cerca de 1 mm e penetra ativamente na pele; cerca de 40 dias depois, o berne já está maduro, tendo a forma de pingo d'água e medindo 2 cm de comprimento; a parte mais fina contém o aparelho respiratório e fica no nível da pele; a parte mais larga contém o aparelho bucal e fica mergulhada nos tecidos. Quando o berne está maduro, ele cai espontaneamente ao solo para se transformar em pupa, da qual, 30 dias depois, sai a mosca adulta.

O berne causa um tipo de miíase furunculoide, onde cada lesão apresenta um orifício central, de onde flui uma secreção. A retirada da larva é relativamente simples, podendo ser realizada por meio dos seguintes processos:

1. Enquanto novo o berne, basta uma pequena compressão bilateral com os dedos e depois tracionar a larva para cima, que ela sairá inteira.

2. Quando o berne está maduro, o procedimento é mais difícil, pois a larva costuma fixar os espinhos, que possui em torno do corpo, nos tecidos que o envolve. Assim, recomenda-se matar o berne por asfixia (colocando-se um pedaço de esparadrapo sobre o orifício ou um pouco de vaselina) ou matando-o por ação de gotas de éter ou de nicotina (obtida pela fervura

de um pequeno pedaço de fumo); depois de morto, o berne deve ser retirado, conforme indicado no item 1.

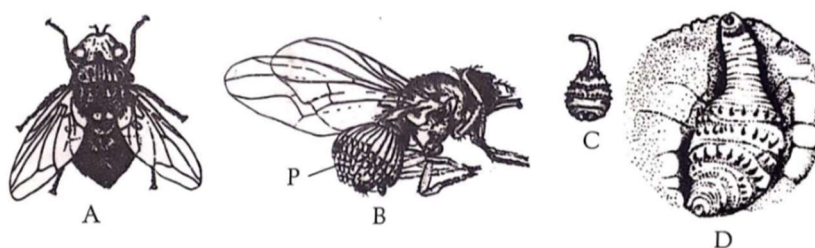
A Ivermectina pode ser utilizada no tratamento do berne, da bicheira, causando a morte da larva e facilitando a sua remoção.

O controle da mosca berneira é extremamente complicado e continua sendo foco de estudos médicos e veterinários.



*Dermatobia hominis*, a mosca do berne.

Fonte: "<https://emsinapse.wordpress.com/2019/02/06/a-mosca-do-berne/>". Acesso em: 22/07/2020.



Ciclo biológico da mosca berneira: A. Mosca adulta; B. Veiculação de ovos; C. Berne pequeno, medindo cerca de 3 mm, poucos dias depois que penetrou na pele de algum humano ou animal; D. Berne maduro, medindo cerca de 1,5 cm, 30 dias após a penetração na pele do paciente. O berne adulto possui vários espinhos voltados para cima, enquanto o aparelho bucal permanece voltado para dentro dos tecidos. O aparelho respiratório permanece em contato com o ar (orifício cutâneo).

Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Básica, 4ª Edição. Editora Atheneu.

### *Chrysomya megacephala*

*Chrysomya megacephala* são moscas que utilizam a matéria orgânica em decomposição (lixos e cadáveres) para depositar seus ovos. Entretanto, também podem procurar por feridas infeccionadas e com odor forte, causando miíases humanas e animais, denominadas miíases secundárias. São robustas, de cor verde-azulada e metálica, com faixas negras transversais no tórax e/ou no abdome e olhos salientes, que dão a impressão de terem uma cabeça muito grande. A *C. megacephala* é uma espécie comum na área urbana, muito

encontrada em açougues, sendo também atraída por carnes expostas em churrascos ou na produção de carnes de sol. Além disso, também são veiculadoras de patógenos, já que circulam em diferentes tipos de ambientes, inclusive domésticos, transportando-os em suas patas e aparelho bucal.

### *Sarcophagidae*

As espécies de moscas desta família são cinzentas não metálicas, geralmente robustas e que possuem como principal característica um abdome axadrezado, cinza com manchas negras. São larvíparas, sendo atraídas por lixo, fezes e cadáveres em estágio avançado de decomposição. Podem depositar suas larvas, facultativamente, em feridas necrosadas, causando miíases secundárias em humanos e animais. Atuam como importantes veiculadores de patógenos, pois frequentam ambientes com a presença de muitas bactérias, e também entram nos domicílios transportando consigo vários agentes patogênicos.

### *Lucilia*

As espécies que vêm sendo frequentemente encontradas são *Lucilia cuprina*, *L. sericata* e *L. eximia*, causadoras de miíase secundária (já foram relatados alguns raros casos de miíase primária envolvendo algumas dessas espécies). São moscas metálicas de menor porte do que as demais apresentadas, sendo que *L. cuprina* tem cor de cobre enquanto as demais são verde-metálico, sem faixas negras transversais ou longitudinais visíveis no tórax ou no abdome.

Por outro lado, larvas de moscas desse gênero, provenientes de biofábricas, têm sido usadas no tratamento de úlceras de pés diabéticos e outras lesões. Esse tipo de tratamento é denominado terapia larval, que consiste na aplicação de larvas de moscas sobre feridas para que removam o tecido necrosado. Outro ponto positivo da utilização de larvas de moscas e outros artrópodes é a entomologia forense, de grande aplicação científica e extremamente utilizada pela polícia técnica. Consiste na aplicação do conhecimento da biologia de insetos e outros artrópodes em crimes, já que estes auxiliam a determinar o local e tempo dos óbitos, de acordo com o estágio larval, forma evolutiva e fauna associada ao cadáver.

## Ectoparasitos

### Apresentação:

Dentro dessa categoria de artrópodes, que atingem externamente os humanos e os animais (*ecto*: exterior), estão os **piolhos**, as **pulgas**, os **ácaros** e os **carrapatos**. Podem ser parasitos permanentes ou temporários, isto é, residir ou infestar temporariamente sobre a pele do hospedeiro, sendo descritas a seguir as espécies de maior interesse em parasitologia.

### Piolhos:

Esses insetos pertencem à ordem Phthiraptera, subordem Anoplura, a qual apresenta duas famílias de importância parasitológica:

1. Pediculidae, na qual encontramos o piolho de cabeça, *Pediculus capitis*, e o piolho do corpo, *P. humanus*;
2. Pthiridae, onde encontramos o chato, *Pthirus pubis* (chato).

Os piolhos e os chatos são insetos ápteros (sem asas), pequenos (de 3 a 5 mm) e achatados dorsoventralmente. O ciclo biológico passa pelas fases de ovo, ninfas (1 a 3) e adulto, sendo, portanto, paurometabólicos. O aparelho bucal, tanto das ninfas, quanto dos adultos

(machos e fêmeas), é do tipo picador-sugador. As patas são fortes e adaptadas para se fixarem aos pelos, onde habitam cabeça ou região pubiana.

Todos esses insetos são ectoparasitos permanentes, ou seja, não sobrevivem fora do hospedeiro. Seus ovos são conhecidos como lêndeas. Tanto os machos quanto as fêmeas e as ninfas são hematófagas, incomodando muito o hospedeiro, pois picam várias vezes ao dia. O piolho do corpo pode veicular, pelas fezes ou pelo seu esmagamento entre os dedos, as seguintes doenças: o tifo exantemático, a febre das trincheiras e a febre recorrente.

### ***Pediculus capitis***

É um inseto pequeno (3 a 4 mm de comprimento), que vive aderido aos pelos da cabeça, onde as fêmeas põem seus ovos bem fixados no cabelo, por meio de um pedúnculo. Botam cerca de 5 a 6 ovos por dia, num total de 150 ovos durante sua vida, que é de 40 dias para as fêmeas. O período de incubação dos ovos é de 8 a 9 dias, e o tempo requerido para o desenvolvimento de ninfa 1 até adulto é de 15 dias. Fora do corpo humano, os ovos esfriam e se tornam inviáveis.

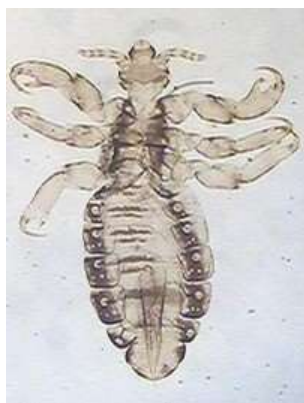
A transmissão dos piolhos ocorre por contato de pessoas parasitadas, principalmente crianças com outras pessoas, em escolas, creches e na própria casa. A transmissão ocorre através de contato direto ou objetos, tais como pentes e escovas.

Para se evitar a infestação por piolhos, é muito importante evitar contato com pessoas infestadas, além da higiene pessoal, como lavar a cabeça com frequência, manter os cabelos curtos e trocar de roupa para dormir.

Há a seguinte recomendação para o tratamento dos piolhos da cabeça:

1. Aplicar piolhicida na cabeça e colocar um turbante ou toalha ou touca ou meia, que deverá ficar em torno de 30 minutos envolto na cabeça.
2. Passados os 30 minutos, retirar o turbante ou toalha e lavar bem a cabeça com água e sabonete;
3. Repetir a operação por 3 vezes, com intervalo de 5 dias cada (esse procedimento é necessário porque o piolhicida não mata as lêndeas).

Pode ser usado, também, para matar os parasitos, o antisséptico Pinho (extrato de *Pinus* concentrado), seguindo os mesmos procedimentos descritos ou mesmo álcool (etílico) em gel a 70%.



*Pediculus capitis*, popularmente conhecido como piolho da cabeça.

Fonte: "<http://www.ufrgs.br/para-site/siteantigo/Imagensatlas/Athropoda/Pediculus%20capitis.htm>". Acesso em: 22/07/2020.

### ***Pediculus humanus***

Trata-se de um piolho com muitas semelhanças ao anterior. Entretanto, vive nas dobras das roupas e suga o sangue migrando para a pele do hospedeiro, sendo conhecido como "piolho do corpo". Deposita seus ovos nas dobras das roupas aquecidas pelo corpo, os quais



não desenvolvem, quando as roupas são trocadas. Por esse motivo, esses piolhos estão mais presentes entre mendigos e soldados em período de guerra prolongada, associados à falta de higiene. O piolho do corpo causa coceiras e dermatites.



*Pediculus humanus*, popularmente conhecido como “muquirana”.

Fonte: “<http://www.ufrgs.br/para-site/siteantigo/Imagensatlas/Athropoda/Pediculus%20capitis.htm>”. Acesso em: 22/07/2020.

### ***Pthirus pubis***

É conhecido popularmente como chato ou piolho-do-púbis e causa a ftiíase (DST). É nos pelos pubianos que esse inseto habita e ovipõe, sendo muito transmitido durante o contato sexual.

A ftiíase é uma infecção semelhante à que ocorre na cabeça, quando infestada por piolhos. Seu principal sintoma é uma intensa coceira na região pubiana, podendo ocasionar feridas.

## **Pulgas**

São insetos que pertencem à ordem Siphonaptera e apresentam duas famílias de interesse parasitológico: Pulicidae e Tungidae.

As pulgas são pequenas, medindo entre 1 e 3 mm, ápteras, de cor castanho-escuro, com o corpo achatado lateralmente, o que permite sua locomoção rápida no meio dos pelos do hospedeiro. Seu último par de pernas é extremamente forte, adaptado para dar grandes saltos. O aparelho bucal é do tipo picador-sugador, exercendo a hematofagia diversas vezes ao dia.

São consideradas insetos holometábolos, passando pelas fases de ovo, larva, pupa e adulto. Os ovos normalmente são colocados nos ninhos dos hospedeiros (ratos, cães, gatos, frestas de assoalhos...); deposita, usualmente, cerca de 500 a 600 ovos durante sua vida, que varia de 1 a 3 meses, conforme a espécie. O período de incubação é de 2 a 3 dias, quando emergem as larvas; essas, passam por 3 estágios durante 10 dias, quando se transformam em pupas; cerca de 5 a 10 dias depois, nascem os adultos.

Tanto machos quanto fêmeas são hematófagos, e as larvas se alimentam dos dejetos das pulgas adultas, que contém sangue ressecado e/ou matéria orgânica. As pulgas são consideradas ectoparasitos temporários já que visitam os hospedeiros exclusivamente para se alimentar. A hematofagia da pulga é muito incômoda, pois além do passeio que fazem no corpo das pessoas, sua picada pode provocar uma dermatite alérgica grave, especialmente em crianças.

### ***Pulex irritans***

A *Pulex irritans* é denominada pulga dos humanos, já que é muito encontrada em casas e cinemas mal cuidados, sendo de distribuição geográfica mundial. Porém, pode picar

outros animais, como cães, macacos, gambás e outros. Também pode eventualmente servir de hospedeiro intermediário do *Hymenolepis nana*, semelhante a uma pequena “tênia”.

### ***Xenopsylla cheopis***

A *Xenopsylla cheopis* é denominada “pulga dos ratos”, sendo um ectoparasito habitual desses roedores. É a principal transmissora da *Yersinia pestis*, bactéria causadora da peste bubônica. A transmissão deste patógeno ocorre primeiramente entre os ratos. Depois que estes morrem, as pulgas buscam um novo hospedeiro para se alimentar, quando então picam os humanos e transmitem o agente etiológico da peste. É encontrada no mundo todo, tendo sido responsável por grandes pandemias e grande mortalidade humana. Na idade média, dizimou 1/3 da população europeia, segundo relatos históricos de grandes epidemias da humanidade. Atualmente, está confinada a focos silvestres, podendo haver urbanização; com isso, surge a necessidade de uma permanente vigilância epidemiológica.

### ***Ctenocephalides***

As espécies de *Ctenocephalides* são pulgas que convivem com cães e gatos, mas podem picar os humanos com facilidade. Pesquisas recentes sugerem um possível envolvimento desse gênero na transmissão da leishmaniose visceral.

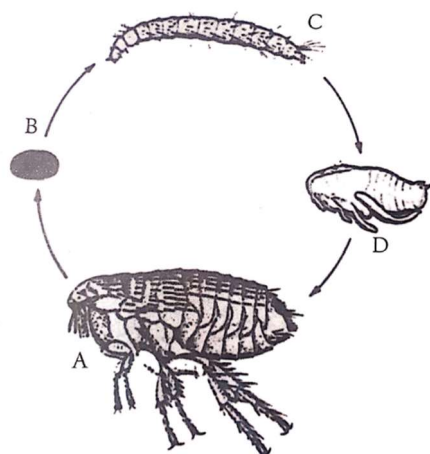
### ***Tunga penetrans***

A *Tunga penetrans* é um tipo de pulga denominada bicho de pé, porque as fêmeas, após a cópula, penetram na pele do hospedeiro humano para se alimentar e amadurecer os ovos, principalmente nos pés das pessoas. Também penetram nas mãos de humanos, patas de cães, de gatos e de suínos, motivo pelo qual também é conhecido como “bicho-de-porco”. Logo ao iniciarem a penetração na pele do indivíduo, depositam a saliva, que provoca um prurido intenso e característico. Penetram quase totalmente, deixando de fora apenas a parte final do abdome, onde se localizam os estigmas respiratórios e o ovipositor. Ao final de 10 dias, nota-se uma tumoração clara com um ponto escuro central, que é o ovipositor. Nessa fase, inicia-se a oviposição: os ovos caem no chão úmido e sombreado, dando liberdade às larvas, que, depois de 10 a 15 dias, transformam-se em pupas, das quais, 10 dias mais tarde, nascem os adultos.

O bicho de pé, além de provocar um prurido intenso, pode veicular esporos de fungos e do *Clostridium tetani* (bactéria anaeróbia). Ao se retirar o “bicho-de-pé”, deve-se passar etanol na lesão e, com fina agulha esterilizada, ir perfurando a pele em volta do parasito, retirando por completo a tumoração contendo a *Tunga penetrans* que deve ser queimada com seus ovos ou morta em etanol, devendo o orifício ser tratado com iodo, etanol ou merthiolate. Se for aplicado álcool etílico/etanol/álcool comum a 70% ou mais, em algodão, preso por esparadrapo sobre o bicho de pé, ele morre asfixiado, nem chega a crescer, se isso for feito prematuramente.

### **Controle das pulgas**

O controle das pulgas de cães e humanas, pode ser feito com inseticidas apropriados para pulgas ou usando o aspirador de pó; neste, deve ser colocado etanol ou água sanitária ou pinho ou para matar os parasitos, seus ovos e larvas. Em cães, o uso de coleira antipulga é recomendado, além de comprimidos mastigáveis com a mesma finalidade.



Ciclo biológico das pulgas: A. Fêmea adulta (vive de 1 a 2 meses); B. Ovos (cerca de 3 dias de incubação); C. Larvas (período de 10 dias), que se alimentam de detritos e sangue dessecado, presente nas fezes de pulgas adultas. D. Pupa (período de 5 a 10 dias), usualmente envolta por um casulo, o qual foi retirado aqui.

Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Básica, 4ª Edição. Editora Atheneu.

## Ácaros:

Conforme visto anteriormente, a classe Arachnida é representada pelos artrópodes que possuem 4 pares patas, sendo dividida em 3 ordens com espécies de interesse médico: Scorpiones (como *Tityus serrulatus* ou escorpião amarelo), Araneida (*Phoneutria* ou aranha armadeira; *Loxosceles* a aranha marrom; *Latrodectus* ou viúva-negra; *Lycosa* ou aranha-de-jardim; caranguejeiras) e Acari (carrapatos e ácaros).

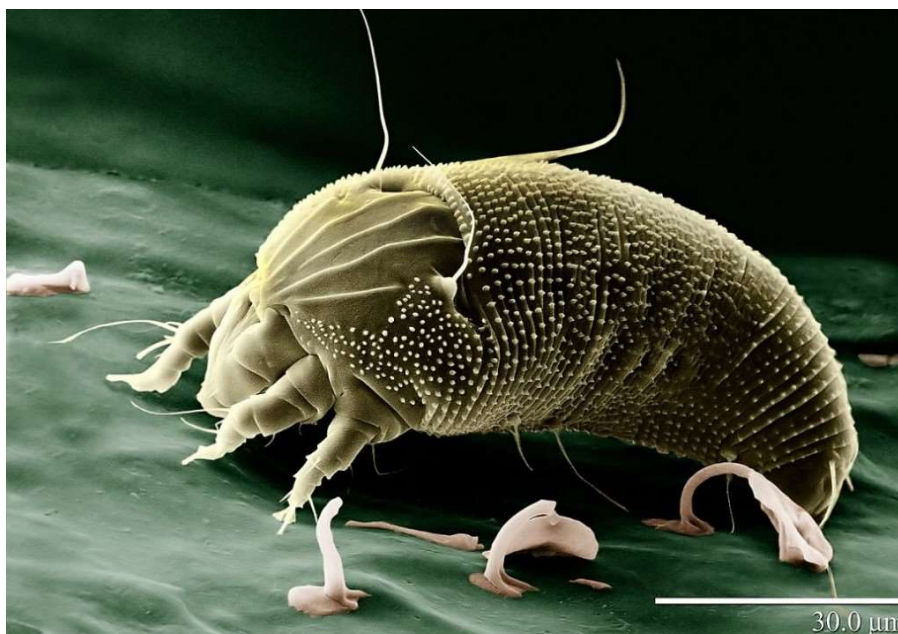
A ordem Acari apresenta quatro subordens:

- **Mesostigmata:** possui as famílias Macronyssidae e Dermanyssidae, nas quais se encontram os “pioelhos de galinha” ou “pixilinga” (são denominados pioelhos, mas tendo quatro pares de patas); são aracnídeos e não insetos como pioelhos, com 3 pares de patas; são diminutos e vivem em ninhos de galinhas, pombos e pássaros, podendo atacar os seres humanos vorazmente. Na família Macronyssidae encontram-se os *Ornithonyssus sp.*; e os *Dermanyssus sp.* encontram-se na família Dermanyssidae.
- **Trombidiformes:** apresenta as famílias:
  - Democidae: onde encontramos o *Demodex folliculorum*, agente do cravo humano (acne), e o *D. canis*, agente da sarna canina;
  - Trombiculidae: adultos e ninfas são de vida livre (vivem em gramados), alimentando-se em vegetais. Porém, as ninfas, denominadas “micuins ou mucuins” podem atacar vorazmente diversos animais e seres humanos, provocando dermatites graves.
- **Sarcoptiformes:** apresenta as famílias Sarcoptidae (agente das sarnas humana e animal), Pyroglyphidae e Acaridae (agentes da asma, das rinites e dermatites humanas).
- **Ixodides:** com as famílias Argasidae (carrapatos de galinha e “carrapatos do chão”) e Ixodidae (carrapatos verdadeiros, encontrados em bovinos, equinos, cães e até em seres humanos).

Os ácaros possuem corpo achatado dorso-ventralmente, tendo os adultos quatro pares de patas e as formas jovens, três pares. Apenas os sexos são separados, com dimorfismo sexual. Apresentam uma cabeça (denominada gnátossomo) e o corpo (denominado idiossomo), que é formado pela fusão do tórax e abdome, sem segmentação. O aparelho bucal é do tipo picador-sugador, constituído pelas quelíceras (com a função de cortar a pele) e pelo hipóstomo (com a função de sugar o sangue). O conjunto de ambos, quelíceras e hipóstomo, forma o rostro. Para

exercer a hematofagia, os ácaros injetam saliva no ponto da picada, a qual produz forte reação imunoinflamatória.

Tanto as formas jovens, quanto os adultos possuem o mesmo tipo de alimentação (exceto em Trombiculidae, conforme escrito). Alguns outros ácaros podem também se alimentar de matéria orgânica ou “poeira”, como aqueles causadores de alergias respiratórias (*Blomia tropicalis* e *Dermatophagoides*).



Os ácaros possuem corpo achatado dorsoventralmente.

Fonte: Wikipédia. Creative Commons Attribution license (CC-SA). Acesso em: 22/07/2020.

## Sarna

A sarna humana é causada pelo ácaro *Sarcoptes scabiei*, um ectoparasito permanente, pequeno, arredondado e medindo cerca de 400  $\mu\text{m}$  de comprimento por 300  $\mu\text{m}$  de diâmetro. As fêmeas “escavam” e vivem em túneis ou galerias na epiderme, principalmente nas mãos, região interdigital, axilas, cintura, seios, virilhas e região genital externa. Ao serem fecundadas pelos machos, as fêmeas penetram na epiderme, formando túneis, e iniciam a oviposição, enquanto vão aprofundando a galeria. Colocam 3 a 4 ovos por dia, num total de 40 ou 50 em toda a sua vida, que é de 2 a 3 meses. Cerca de 4 dias depois, eclodem as “larvas hexápodes”, que podem permanecer dentro ou fora das galerias, alimentando-se de tecidos ou crostas; cerca de 8 dias depois, transformam-se em “ninfas octópodes” que, 3 dias depois, transformam-se em machos e fêmeas, que usualmente saem para o exterior dos túneis, copulam e reiniciam o processo.

A transmissão da sarna se dá por contato direto com uma pessoa parasitada, via sexual, aperto de mãos, contato em coletivos cheios, presídios, creches e até mesmo na própria casa. Pode acometer inclusive profissionais de saúde, quando em contato com pacientes parasitados, pelo fato de ser altamente transmissível. O *Sarcoptes scabiei* (sarna) provoca um prurido intenso, feridas e também formação de crostas típicas, infecções bacterianas secundárias podem ocorrer.

O diagnóstico pode ser realizado através do aspecto clínico e localização das crostas e pelo prurido, mais intenso à noite. O diagnóstico parasitológico é feito a partir da análise de raspas de crostas. É possível também utilizar no diagnóstico a fita gomada, que será fixada nas regiões afetadas e, posteriormente, analisada em uma lâmina de vidro em microscópio, quando podem ser vistas as formas jovens do ácaro *Sarcoptes scabiei*.

O tratamento é difícil, mas eficiente. Porém, requer um banho prévio em água morna, para retirar as crostas, devendo ser repetido 2 a 3 vezes, com intervalo de 5 dias. Atualmente, pode-se usar a Ivermectina para tratamento humano e animal.



A sarna é causada pelo ácaro *Sarcoptes scabiei*.

Fonte: Google. Hospital Israelita A. Einstein e outros. Acesso em: 22/07/2020.

## Carrapatos

São diversas as espécies de carrapatos, que picam os animais: *Amblyomma cajennense*, ou carrapato dos cavalos, *Boophilus*, ou carrapato dos bovinos, *Rhipicephalus sanguineus*, o carrapato dos cães, *Argas miniatus*, ou carrapato das galinhas, além de outros.

O *A. cajennense* é a espécie de maior relevância para a parasitologia, sendo conhecido como carrapato-rodoleiro ou carrapato-estrela. O micuim ou mucuim, também conhecido como carrapato-pólvora, é a larva do carrapato-estrela. Sua importância está relacionada com as formas jovens, pois essas picam os seres humanos e podem transmitir a *Rickettsia rickettsii*, agente etiológico da febre maculosa. Os carrapatos adultos dificilmente picam os humanos, pois preferem equinos e capivaras.

A picada do micuim/mucuim também é responsável por uma forte dermatite, causada pela saliva desse artrópode; essa é a manifestação mais frequente das pessoas que andam pelos campos/matos. O micuim migra para as pontas das folhas, ficando à espreita de um passageiro/hospedeiro. A dermatite é causada pela penetração do aparelho bucal, havendo uma forte reação imunoinflamatória causada pela saliva do carrapato; até vários dias após a retirada do micuim, o prurido intenso persiste, muitas vezes acompanhado de infecção bacteriana secundária. Assim mesmo, medindo apenas 0,5 mm de comprimento, pode provocar uma intensa dermatite. o uso de roupas compridas em caminhadas e de polvilho antisséptico com enxofre previne o ataque dos mucuins.

O ciclo biológico do *A. cajennense* funciona do seguinte modo: as fêmeas grávidas, repletas de ovos e de sangue, desprendem-se de seu hospedeiro e caem ao chão, onde procuram uma fresta para ovipor; botam de 6000 a 8000 ovos, os quais, 60 dias depois, liberam as larvas hexápodes (micuins), que sobem em algum capim ou vegetação, onde se aglomeram, aguardando a passagem de algum hospedeiro no qual se agarram rapidamente e ficam durante 6 dias sugando o sangue; daí caem ao solo, sofrem uma muda e transformam-se em ninfas octópodes; essas, sobem em novo hospedeiro, o qual sugam durante 8 dias e depois caem ao solo, onde se transformam em carrapatos adultos.

A transmissão do agente da febre maculosa, que ocorre no Canadá, Estados Unidos, México, Panamá, Colômbia e Brasil, dá-se pela picada dos micuins, que podem picar diversos animais: roedores, marsupiais, coelhos, etc, os quais, estando infectados, contaminam os carrapatinhos. Esses podem picar seres humanos e infectá-los. Porém, esses carrapatinhos fêmeas, infectados, por via transovariana, passam a *R. rickettsii* para os ovos dos quais nascem

os micuins já infectados. Conforme já dito, essas formas podem picar os humanos e transmitir o patógeno.

A doença de Lyme, um tipo de borreliose, é transmitida por carrapatos como os ixodídeos; pode causar inchaço e dores articulares, causando artrites. A doença possui registros de casos no Brasil, mas possui sua predominância na América do norte, sendo causada pela bactéria *Borrelia burgdorferi*.

O carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* é um ectoparasito de bovinos, que pode transmitir protozooses aos animais e aos seres humanos, a exemplo dos gêneros *Babesia* (babesiose) e *Anaplasma sp.* A babesiose também causa um tipo de anemia no *Homo sapiens*, pois o parasito infecta hemácias.

O *Rhipicephalus sanguineus*, carrapato vermelho do cão, um ixodídeo, tem como hospedeiros preferidos os cães, mas pode acometer outros animais, inclusive os seres humanos, causando dermatites; na medicina veterinária, tem relevante importância esses parasitas

O controle dos carrapatos depende de muito cuidado e persistência, necessitando atenção constante do criador de cães, bovinos e equinos. Já existem diversos produtos farmacêuticos com propriedades carrapaticidas no mercado que vêm apresentando bons resultados.

O tratamento da dermatite em humanos é feito com anti-histamínicos, e da febre maculosa é feito com antibióticos.



*Amblyomma cajennense*, carrapato do cavalo, carrapato rodoleiro ou carrapato-estrela.

Fonte: The University of Rodhe Island, "<https://tickencounter.org/>". Acesso em: 22/07/2020.

## Asma e Rinite:

Os agentes dessas manifestações podem ser vários. Porém, entre os artrópodes, a asma e a rinite são causadas por espécies da família Pyroglyphidae: *Dermatophagoides farinae*, *D. pteronyssinus*, *D. deanei* e *Pyroglyphus africanus*. No Brasil, também pode causar alergias o *Blomia tropicalis*. São ácaros muito encontrados na poeira de camas, sofás, tapetes, cortinas, filtros de ar-condicionado e, especialmente, em cômodos pouco movimentados e com umidade relativa do ar em torno de 75%, onde se acumula a descamação da pele humana.

São muito pequenos (menos de 0,5 mm) e passam pelas fases (estágios) de ovo, larva hexápoda, ninfa octópoda e adultos, sendo que o ciclo biológico se completa entre 20 e 30 dias.

A contaminação humana ocorre pela inalação, não só desses ácaros, como também de suas fezes ou restos de exúvias. É fundamental que locais fechados, como quartos, sejam arejados diariamente e limpos com aspirador de pó com frequência.

Na família Acaridae (Tyroglyphidae), as espécies *Tyrophagus putrescentiae* e as *Caloglyphus sp.* são frequentemente encontradas em produtos farináceos armazenados em depósitos pouco ventilados e com umidade relativa do ar acima de 75%. Esses ácaros podem causar uma dermatite denominada "dermatite dos especieiros", que ocorre especialmente nas mãos e nos braços dos operários que trabalham com esses produtos e nos ambientes infestados, que atingem a pele, picando-a.



A **Asma** é uma das doenças respiratórias crônicas mais comuns, juntamente com a rinite alérgica e a doença pulmonar obstrutiva crônica.

Fonte: Google. Hospital Israelita A. Einstein e outros. Acesso em: 22/07/2020.

## Bibliografia

- 1 NEVES, David Pereira, **Parasitologia Básica**, 4. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2019.
- 2 NEVES, David Pereira, **Parasitologia Humana**, 13. ed. São Paulo: Atheneu, 2016.
- 3 REY, Luís, **Parasitologia**, 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.
- 4 CARVALHO, Elaine Alvarenga de Almeida; et al. **Cartilha Pediátrica de Doenças Infecto Parasitárias**. Departamento de Pediatria/UFMG, Belo Horizonte, maio, 2015. pp.7-100.

## APÊNDICE J – Cartilhas educativas adaptadas



# Amebíase



### O que é?

Amebíase é uma infecção parasitária que acomete o intestino. Ela é bastante comum em áreas do mundo onde o saneamento básico é deficiente, permitindo que alimentos e água sejam expostos à contaminação fecal.

### Sintomas

#### Sintomas leves de amebíase

- Cólicas abdominais
- Evacuação de fezes pastosas com muco e sangue ocasional
- Gases em excesso
- Perda de peso involuntária

#### Sintomas graves de amebíase

- Evacuação de fezes líquidas, às vezes com sangue
- Evacuação de dez a 20 vezes por dia
- Febre
- Vômitos



### Transmissão



Descarte incorreto de lixo, entulho e dejetos



Lama ou água



Animais



Consumo de água advinda de poços e lagos contaminados



Transmissão por contágio

Amebíase é causada pelo parasita **Entamoeba histolytica**, que entra no organismo principalmente por meio da ingestão de água ou comida contaminadas. Esse parasita também pode entrar no corpo por meio do contato direto com a matéria fecal.



### Prevenção

Como na maioria das doenças, a melhor medida é a prevenção através de medidas higiênicas mais rigorosas e saneamento básico.

- Lavar bem as mãos
- Higienizar os alimentos
- Atentar-se ao contato com dejetos
- Não consumir água de procedência duvidosa



Fontes: Ministério da Saúde/Google Imagens



# AMEBÍASE

Entamoeba *Entamoeba histolyca*



## O QUE É?

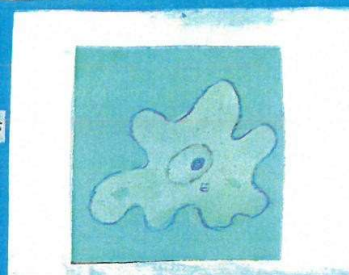
É uma infecção onde o hospedeiro é o homem, causada por um protozoário. Pode ocorrer uma relação de comensalismo ou com invasão de tecidos de onde se originam as formas intestinal e extra intestinal.



trofozoítos



cisto



## TRANSMISSÃO

Frequentemente ocorre através da ingestão de alimentos ou água contaminada com cistos amebianos. A falta de higiene domiciliar facilita a propagação dos cistos dentro de casa. Se não tratada a transmissibilidade pode durar anos.

## SINAIS E SINTOMAS

Diarreia com sangue, febre e calafrios. Em casos brandos apenas desconforto abdominal. Em casos mais graves a infecção se dissemina na corrente sanguínea e provoca abscessos no fígado, nos pulmões ou no cérebro.

## INCUBAÇÃO

É o tempo entre o contato com a doença e a manifestação dos sintomas. Varia entre 2 a 4 semanas. Podendo variar entre dias, meses e anos.

## COMPLICAÇÕES

Granulomas amebianos na parede do intestino grosso, abscesso hepático, pulmonar ou cerebral, empiema, pericardite, colite fulminante com perfuração.

## DIAGNÓSTICO

Presença de trofozoítos (estágio **Parasita** do protozoário) ou cistos nas fezes, ou em coletas realizadas através de endoscopia ou proctoscopia. A ultrassonografia e tomografia identificam abscessos amebianos.

### O que é?

Amebíase é uma infecção parasitária que acomete o intestino. Ela é bastante comum em áreas do mundo onde o saneamento básico é deficiente, permitindo que alimentos e água sejam expostos à contaminação fecal.

. A forma de *trofozoíto* é parasita; ao sair nas fezes pastosas o *trofozoíto* desidrata-se e se torna *cisto* resistente, forma de infecção e resistência.

# Amebíase

# AMEBÍASE



*Entamoeba histolytica*

## TRATAMENTO

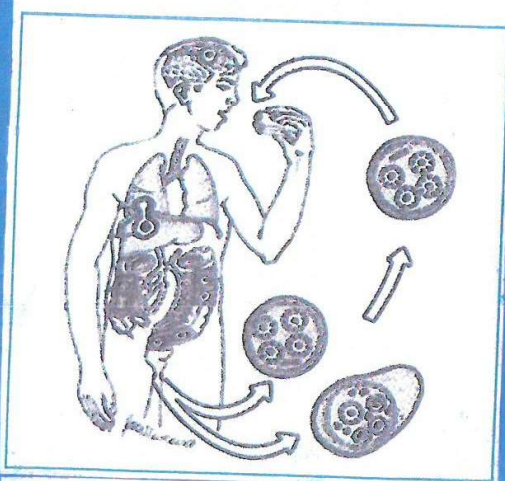
O tratamento é realizado através de comprimidos via oral, se adequando a forma da doença e seus estágios.



## PREVENÇÃO

Higienização e cozimento corretos dos alimentos. Uso de água potável e saneamento básico.

### ■ Biologia e ciclo biológico *Entamoeba histolytica*



### ■ Ciclo patogênico

O equilíbrio parasito-hospedeiro pode ser rompido e os trofozoítos invadem a submucosa intestinal, replicando-se ativamente no interior das vísceras e pode, através da circulação porta, atingir outros órgãos, como o fígado e, posteriormente, pulmão, rim, cérebro ou pele, causando amebíase extra-intestinal.

O trofozoito presente nestas vísceras é denominado forma invasiva. Na intimidade dos tecidos, não forma cistos, são hematófagos, isto é, alimentam-se de sangue e são muito ativos.



Fontes: Ministério da Saúde/Google Imagens

## Leishmaniose

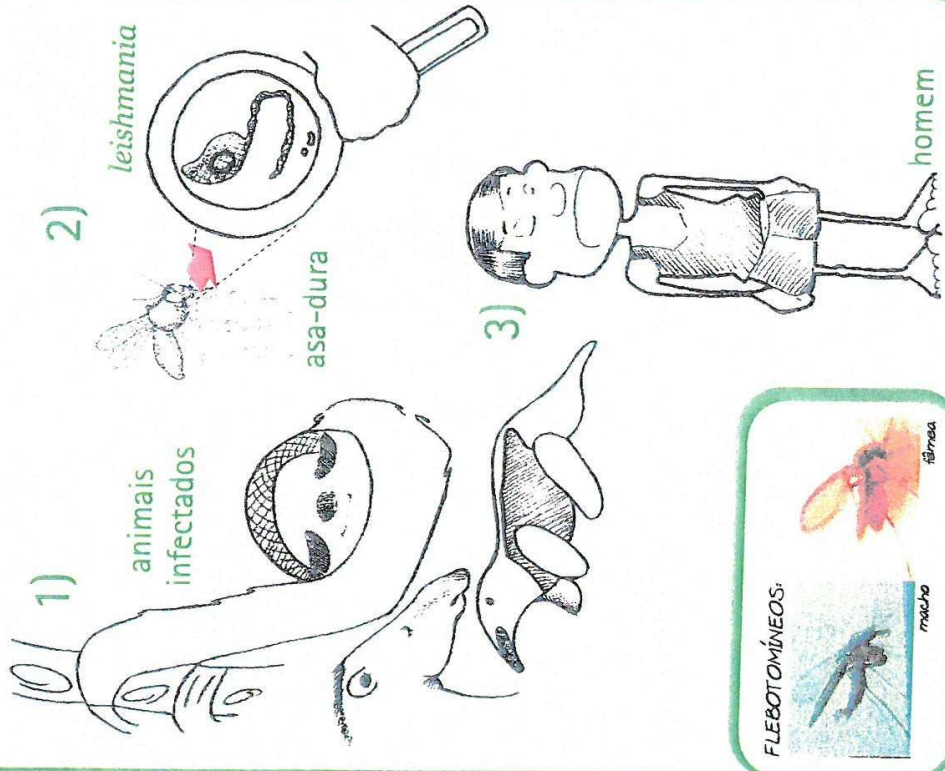
### TRANSMISSÃO VETORIAL DA LEISHMANIOSE

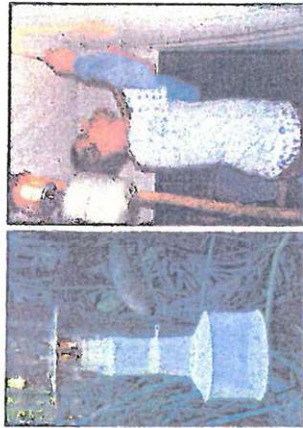
A **LEISHMANIOSE** é uma doença causada por um **PARASITO** (Leishmania) que é transmitido por um inseto vetor chamado de **FLEBOTÔMOMO**. Dependendo da região do Brasil, o flebotomo pode ser denominado de mosquito palha, cangalhinha, tatuquira ou **ASA-BRANCA**. As pessoas "pegam" leishmaniose quando as fêmeas de flebotomos **INFECTADAS** com leishmanias sugam o **SANGUE** de uma pessoa sadia (homem, mulher ou criança). A leishmaniose pode apresentar duas formas: **VISCERAL** e **TEGUMENTAR**. A leishmaniose visceral é uma doença grave que atinge o baço, o fígado e a medula óssea. Não realizando um tratamento adequado, a pessoa pode morrer. A leishmaniose tegumentar conhecida como **FERIDA BRAVA** ou úlcera de Bauru é caracterizada por uma ou mais feridas de beiradas indolores e de difícil cicatrização. Na sua forma mais grave pode destruir o céu-da-boca, as narinas entre outros. Uma das medidas para se **EVITAR** as leishmanioses é

construir residências longe das matas e florestas, bem como, evitar a prática do **DESMATAMENTO**, assim como construir abrigos para **ANIMAIS DOMÉSTICOS** distantes das residências. Outra medida importante é manter os quintais ou **TERRENOS LIMPOS**, livres de lixo ou restos de alimentos, evitando com isso que o inseto vetor se crie próximo às casas.

As leishmanioses afetam pessoas de qualquer sexo, idade ou raça. A Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA) ocasiona o aparecimento de uma ou mais feridas indolores, de difícil cicatrização, de beiradas altas e cor vermelho vivo, geralmente arredondada; popularmente conhecida como ferida brava.

A Leishmaniose Visceral (LV) é uma doença grave, sem tratamento adequado ou com diagnóstico tardio pode levar a morte. Os principais sintomas são febre prolongada, fraqueza, emagrecimento, anemia e barriga inchada (aumento do fígado e do baço).





Armadilha Luminosa HP<sup>1</sup>



Paciente com LVA<sup>2</sup>



Paciente com LTA<sup>3</sup>

#### MEDIDAS DE PREVENÇÃO CONTRA A LEISHMANIOSE

- Uso de mosquiteiros de malha fina;
- Colocar tel nas portas e janelas;
- Uso de repelentes;
- Não se expor nos horários de atividade do vetor em ambientes onde este pode ser encontrado;
- Manejo ambiental (limpeza dos quintais e terrenos evitar acúmulo de lixo, eliminação dos resíduos sólidos);
- Não permanência de animais dentro de casa.

#### MEDIDAS DE CONTROLE DA LEISHMANIOSE

- Diagnóstico e tratamento precoce dos casos humanos;
- Redução da população de flebotomíneos;
- Sacrificar o cão caso esteja com Leishmaniose Visceral e avisar a vigilância sanitária;
- Atividades de Educação em Saúde.

#### ASSISTÊNCIA AO PACIENTE

- Diante da suspeita clínica procure um Posto Médico;
- Todo caso suspeito deve ser submetido à investigação clínica e epidemiológica e aos métodos auxiliares de diagnóstico

#### TRATAMENTO

- O tempo de tratamento previsto para Linha de Transmissão é de 20 dias e para LV é de 30 dias;
- É importante completar sempre o tratamento, mesmo que a ferida cicatrize antes do final ou dos sinais clínicos melhorarem;
- O medicamento é de distribuição gratuita pelo Ministério da Saúde.

1- HP: Horse Power  
2 - LVA: Leishmaniose Visceral Americana  
3 - LTA: Leishmaniose Tegumentar Americana

Fonte : FIOCRUZ

24.

ANIMAIS QUEM PODEM SER CONSIDERADOS COMO RESERVATÓRIOS DE LEISHMANIA.



LOCAIS ONDE OS FLEBOTOMÍNEOS PODEM SE ABRIGAR



florestas buracos de animais

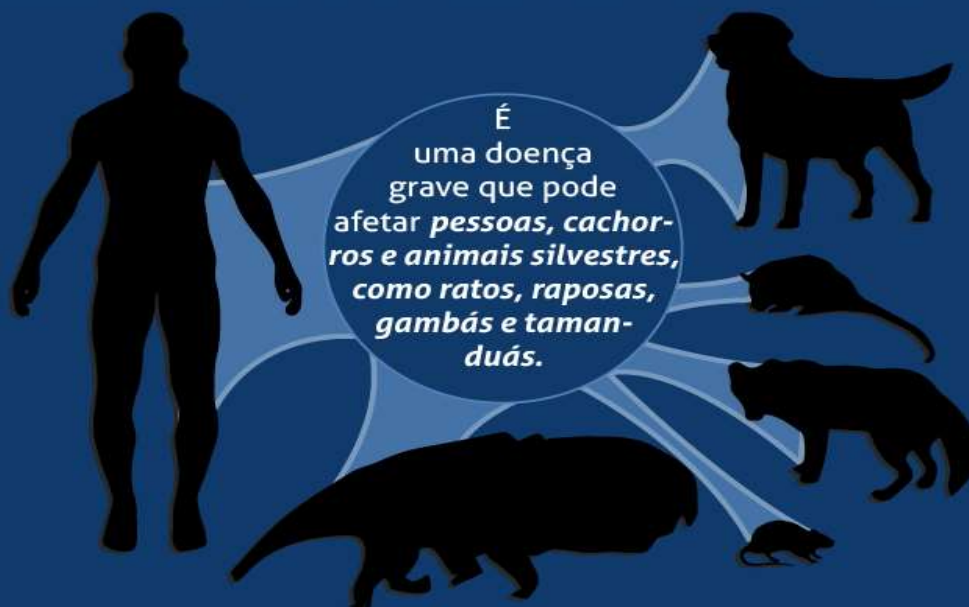


grutas e cavernas fendas de pedras e rochas



abrigos de animais domésticos

# LEISHMANIOSE



É uma doença grave que pode afetar *pessoas, cachorros e animais silvestres, como ratos, raposas, gambás e tamanduás.*



É transmitido pelo flebotômico

como birigui ou mosquito-palha, que pica um animal contaminado com o parasita leishmania. O mosquito, geralmente, age no final da tarde ou à noite. O parasita

entra na corrente sanguínea e vai para o fígado, o baço e a medula óssea, atacando as células.



No ser humano, a doença leva de dois a quatro meses para aparecer.

A leishmaniose humana tem cura. O tratamento é longo e inclui a aplicação de injeções para evitar que a doença se espalhe.

Nos animais, os primeiros sintomas demoram de três a dez meses para surgir.

Para os animais o tratamento não é muito eficaz.



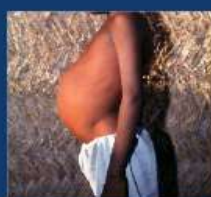
Há vacinas para humanos e animais.

## A doença se subdivide em:



**Leishmaniose tegumentar americana:** esse tipo de doença provoca feridas indolores e com bordas elevadas na pele dos braços e pernas. Pode atingir as mucosas, podendo provocar

entupimentos, sangramentos, coriza e aparecimento de crostas e feridas no nariz, ou dor na garganta, ao engolir, rouquidão e tosse.



**Leishmaniose visceral:** considerada a mais perigosa e a mais difícil de ser identificada. Os sintomas são diarreia, febre, inchaço do baço e do fígado, tosse seca, sangue nas fezes, perda de peso e fraqueza. Nos

animais, os sintomas incluem perda de pelos das orelhas e da área próxima ao focinho, conjuntivite, emagrecimento, desânimo e crescimento acentuado das unhas.

## Como prevenir:

Manter a área em volta de casa sempre limpa, sem restos de comida, frutas ou fezes de animais.

Colocar telas de malha fina nas janelas e mosquiteiro nas camas.

Usar repelentes em ambientes onde o mosquito pode ser encontrado.

Se souber de algum caso na comunidade, avisar os agentes de saúde para que façam a aplicação de inseticidas no telhado, nas paredes, nos galinheiros e em outras áreas da casa.

## CARTILHA SOBRE EDUCAÇÃO EM SAÚDE EM PARASITOLOGIA E MICROBIOLOGIA: PREVENINDO DOENÇAS

# LEISHMANIOSE TEGUMENTAR

Trata-se de uma infecção da pele causada por um Protozoário, unicelular e transmitida por uma pica de flebotomíneo. de Mosquito-palha

(Há cerca de vinte espécies de *Leishmania* que podem causar leishmaniose cutânea.)

### COMO É A LESÃO?

**Lesão inicial:**  
Placa infiltrativa sem úlceras



Google imagens, 2020

A lesão pode ir aumentando o fundo ulcerado com bordas mais elevadas e mais finas que no estágio do início da úlcera

**Lesão típica:**  
Lesão avermelhada  
Úlcera com fundo granuloso  
Bordas elevadas e avermelhadas



Google imagens, 2020



Use repelente;  
Livre-se de entulhos e acúmulo de lixo;  
Faça a limpeza periódica do abrigo de seu animal, ele também pode ser afetado.

Existem várias opções de tratamentos  
Procure um hospital para o tratamento *adequado!*

### Referências

Brasil, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. Manual de vigilância da leishmaniose tegumentar [recurso eletrônico] / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. - Brasília : Ministério da Saúde, 2017

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº1061 de 18 de maio de 2020. Revoga a portaria 264/2020 e altera a portaria de consolidação nº4/2017 para incluir a doença de chagas crônica na lista nacional de notificação compulsória de doenças, agravos e eventos de saúde pública nos serviços de saúde públicos e privados em todo território nacional.

Sarah Soares de Andrade

### O QUE É MALÁRIA?

É uma doença infecciosa causada por um parasito do género *Plasmodium*, transmitida de uma pessoa para outra pela picada de um mosquito do género *Anopheles*, conhecido como mosquito prego, carapaná, sovela, mosquito aguilha e outros.



A fêmea do mosquito alimenta-se do sangue de uma pessoa doente, suga os parasitas (*Plasmodium*) e depois pica uma pessoa saudável, transmitindo a malária.



### QUAIS OS SINTOMAS DA MALÁRIA?

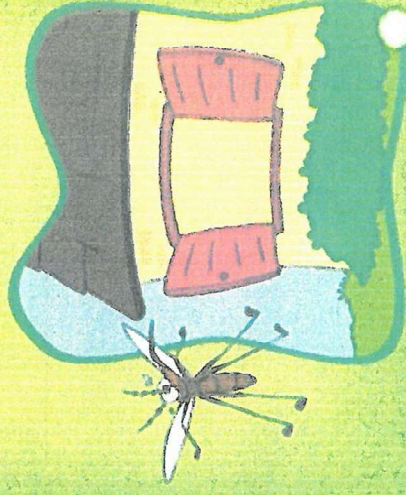
#### PROLAPSÃO



Febre, calafrio, suor intenso, indisposição, falta de apetite, dores de cabeça e vômito.

### COMO É A PREVENÇÃO?

Construir as casas longe das margens de córregos e rios, usar telas mosquiteiras e telas nas janelas, evitar o acesso a córregos e rios ao amanhecer e ao anoitecer, usar repelentes e manter limpa a área ao redor da casa.



### CICLO DE VIDA DO MOSQUITO



As fêmeas cobram os ovos em água limpa, nas margens das lagoas, represas e rios, sempre perto das plantas aquáticas e de detritos. Dentro da água se desenvolvem os ovos, as larvas e as pupas - etapas que antecedem a forma adulta do mosquito.

<p><b>O que é malária?</b></p> <p>a. É uma doença infecciosa produzida pelo plóvio da placenta.</p> <p>b. É uma doença infecciosa que produz febre causada por um parasito do género <i>Plasmodium</i>.</p> <p>c. É uma doença infecciosa que produz uma úlcera (chaga) no corpo.</p>	<p><b>Qual o nome do mosquito que transmite a malária?</b></p> <p>a. Aedes;</p> <p>b. Anoféto.</p> <p>c. Culex.</p>	<p><b>Ao sentir sintomas da malária, o que deve ser feito?</b></p> <p>a. Tomar remédio por conta própria.</p> <p>b. Procurar imediatamente um agente de saúde para fazer exames.</p> <p>c. Ficar descansando em casa.</p>	<p><b>Os principais sintomas da malária são:</b></p> <p>a. Coceira, suor e dor de barriga.</p> <p>b. Lesão na pele e dor no ouvido</p> <p>c. Tremor, febre e muito suor depois da febre</p>
<p><b>Como a malária é transmitida?</b></p> <p>a. Bebendo água contaminada;</p> <p>b. Andando descalço;</p> <p>c. Pela picada de fêmea do anoféto infectado com o parasita da malária</p>	<p><b>Verdadeiro ou falso?</b></p> <p>Entrar na mata e tomar banho em igarapés, principalmente no começo do anoitecer ajuda a se proteger da malária.</p> <p>a. verdadeiro;</p> <p>b. falso.</p> <p>(Devemos evitar ir nestes locais nos horários onde o mosquito picia mais, que é no começo do anoitecer.)</p>	<p><b>Verdadeiro ou falso?</b></p> <p>Os criadouros do anoféto são formados por águas sujas.</p> <p>a. verdadeiro;</p> <p>b. falso</p> <p>(Os criadouros são formados por águas profundas, limpas, pouco turvas, embelezadas ou parcialmente sombreadas.)</p>	<p><b>Verdadeiro ou falso?</b></p> <p>Dormir todas as noites com mosquiteiro protege contra a malária.</p> <p>a. verdadeiro.</p> <p>b. falso.</p>



## DOENÇAS TRANSMITIDAS POR VETORES

### • Malária

É uma doença infecciosa febril aguda transmitida pela picada da fêmea do mosquito *Anopheles*, infectada pelo *Plasmodium* (protozoário).

#### Sintomas

Os mais comuns são: febre alta, calafrios intensos que se alternam com ondas de calor e suor abundante, dor de cabeça e no corpo, falta de apetite, pele amarelada e cansaço. Dependendo do tipo de malária, esses sintomas se repetem a cada dois ou três dias.

Na Amazônia, algumas pessoas podem ter malária com sintomas leves, até mesmo sem febre.

Os tipos de malária mais comum no Brasil são a malária *vivax* e a malária *falciparum*, que é a mais grave.

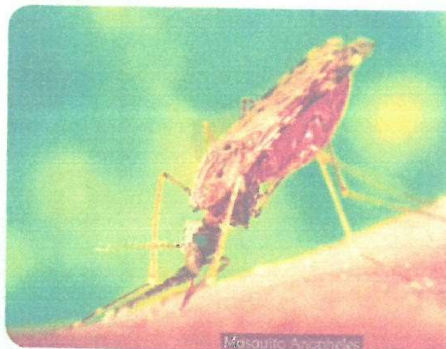
#### Tempo para desenvolver a doença

Depende do tipo de malária, mas varia de 7 a 28 dias a partir do momento da picada.

#### Como tratar?

O tratamento é padronizado pelo Ministério da Saúde e é feito por via oral, não podendo ser interrompido para evitar o risco de recaídas.

Durante o tratamento deve-se evitar bebida alcoólica. A alimentação deve ser a melhor possível. Em caso de vômito após tomar medicação, procure o posto de tratamento.



Mosquito Anopheles

#### Como se prevenir?

- Use repelente no corpo todo, camisa de mangas compridas e mosquiteiro, principalmente quando tiver em áreas que estejam ocorrendo casos da doença;
- Evite banhos em igarapés e lagoas ou expor-se a águas paradas ao anoitecer e ao amanhecer, horários em que os mosquitos mais atacam, se estiver em locais onde tenham casos de malária;
- Procure um serviço especializado se for viajar para regiões onde a transmissão da doença é alta, e informe-se sobre as doenças;
- Nunca se automedique.



Pacientes com malária

**ATENÇÃO!** Toda pessoa que mora na região amazônica deve fazer o exame de malária, principalmente nas seguintes situações:

- Caso tenha febre, mesmo que baixa, ou caso tenha tido febre nos últimos 30 dias;
- Se na sua casa ou na casa vizinha teve algum caso de malária;
- Sempre que for solicitado pelo agente de endemias para fazer o exame;
- Pessoas que terminaram o tratamento devem fazer o exame para verificar se estão curados.

O exame é rápido, fácil e indolor.

#### A MALÁRIA

Os mosquitos são importante grupo de vetores conhecidos popularmente como, pernilongos, muiçocas e carapanãs. Na entomologia médica têm atraído atenção da saúde pública, pelo fato de estarem envolvidos na transmissão de parasitas ao homem e aos animais domésticos. Conhecida também como maleita, sezão, impaludismo, febre intermitente ou tremedeira, a malária é uma doença causada por um protozoário do gênero *Plasmodium*. A transmissão da doença é realizada através da picada de um mosquito do gênero *Anopheles* infectado, sugando o sangue de uma pessoa doente.

#### PARASITA

No homem, os plasmódios atacam os glóbulos vermelhos do sangue e as células do fígado. No mosquito, ficam no estômago e nas glândulas salivares. No Brasil, são três as espécies de plasmódios que causam a malária: *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium vivax* e *Plasmodium malariae*.

#### HÁBITOS E CARACTERÍSTICAS DO VETOR

A fêmea alimenta-se de sangue para maturação dos ovários, enquanto que o macho alimenta-se de seiva vegetal, por isso, só as fêmeas transmitem a malária.

Os anofelinos criam-se em água parada ou de pouco movimento, tais como remansos de rios, córregos, açudes, lagoas, represas, valas, valetas de irrigação, alagados e pântanos, em áreas sombreadas, entre raízes e vegetação aquática. Algumas espécies podem ser encontradas em águas coletadas em plantas bromeliáceas.

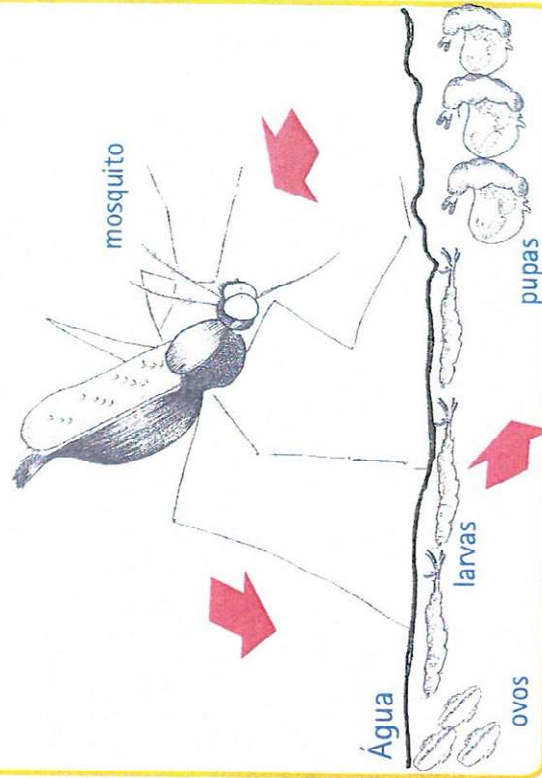
As fêmeas adultas atacam normalmente no horário em que se apresentam em maior densidade, como o amanhecer (crepúsculo matutino) e o anoitecer (crepúsculo vespertino).

Fonte : FIOCRUZ



## MALÁRIA CICLO DE VIDA

A fêmea do anofelino coloca seus ovos nestes criadouros já descritos. Dos ovos nascem as larvas, que se transformam em pupas, que por sua vez dão origem aos adultos.



2.

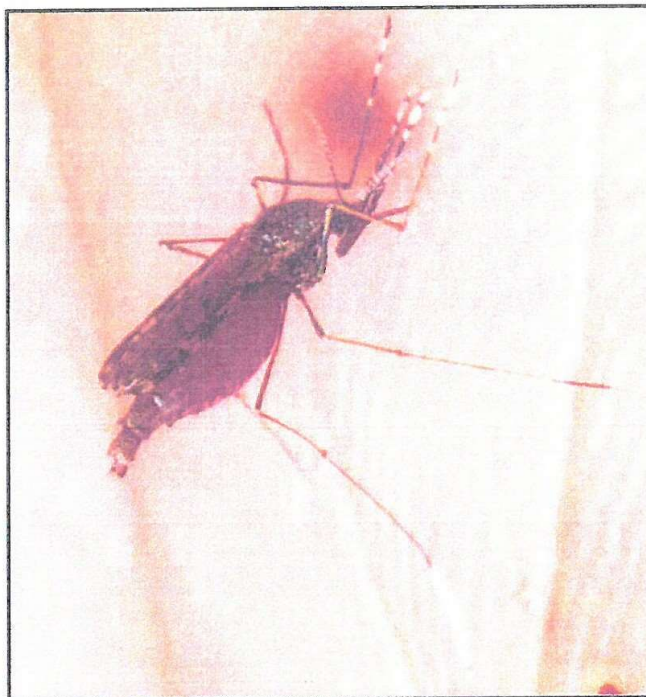
**DIAGNÓSTICO**

O diagnóstico é realizado com base nos sintomas e confirmado pelo exame de uma gota de sangue ao microscópio.

**PREVENÇÃO**

As principais formas de prevenção são o uso de inseticidas, que matam os insetos adultos, a eliminação dos criadouros de mosquitos mediante aterros, drenagens, limpeza e desobstrução das margens de rios e canais e a substituição da irrigação com canais a céu aberto por sistemas que utilizem tubos fechados. Como proteção individual recomenda-se o uso de repelentes, telas nas janelas, mosquiteiro ao redor da cama, telas nas janelas e portas das habitações e evitar a permanência ao ar livre nos horários em que o mosquito se apresenta em maior quantidade, como o amanhecer (crepúsculo matutino) e o anoitecer (crepúsculo vespertino). Não existe vacina disponível para malária.

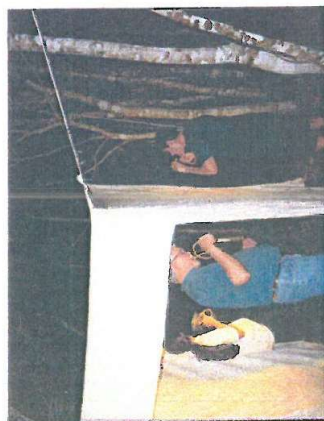
21



Mosquito picando



Captura de adultos e de formas imaturas

**SINTOMAS**

Os sintomas da malária não aparecem logo depois da picada do mosquito. Durante alguns dias a pessoa pode não sentir nada ou apenas sentir dor de cabeça e falta de apetite, cansaço e dores no corpo. É o período de incubação da doença. Sua duração depende da quantidade de parasitas que penetram na pessoa e da espécie de plasmódio:

- *Plasmodium falciparum*: 9 a 27 dias (média de 12 dias)
- *Plasmodium vivax*: 8 a 31 dias (média de 14 dias)
- *Plasmodium malariae*: 28 a 37 dias (média de 30 dias)

O acesso malárico caracteriza-se por intenso calafrio seguido de febre alta, vômitos, dores de cabeça e no corpo; à medida que a temperatura começa a diminuir, o doente apresenta intensa sudorese. Estes acessos se repetem com intervalos diferentes, de acordo com a espécie do plasmódio:

- *Plasmodium falciparum* : com intervalos de 36 a 48 horas - terçã maligna, pode resultarem formas graves da doença, com possibilidade de evoluir para o coma e morte!;
- *Plasmodium vivax* : acessos em dias alternados, ciclo de 48 horas - terçã benigna;
- *P. malariae* : os acessos se repetem cada 72 horas - febre quartã maligna.

**TRATAMENTO**

Para cada espécie do plasmódio é utilizado medicamento (cloroquina, primaquina, quinina, tetraciclina e doxiciclina, clindamicina, mefloquina, halofontrina e artemisina e derivados) ou associações de medicamentos específicos em dosagens adequadas à situação particular de cada doente.

Fonte : FIOCRUZ.

### O que é?

Malária é uma doença infecciosa febril, aguda, transmitida pela picada da fêmea do mosquito *Anopheles*, infectada por *Plasmodium*.



### Transmissão

Ocorre após picada da fêmea do mosquito *Anopheles*, infectada por protozoários do gênero *Plasmodium*.

### Sintomas

Febre alta, calafrios, tremores, fraqueza, dores no corpo, dor abdominal forte, tontura, náuseas e vômitos. Pode levar vários dias para aparecerem.



### Há Casos de Malária no RS?

Sim. Atualmente, todos os casos são importados. Porém, até o ano de 1968, existiam casos autóctones no Estado.



### O que é o período de incubação?

É o período entre a picada e o aparecimento dos primeiros sintomas.

*Plasmodium falciparum*: 7 a 14 dias  
*Plasmodium vivax*: 8 a 30 dias

### Perfil do paciente com malária, notificado no RS:

- 83% Homens
- Nível de escolaridade: variado
- Raça/etnia: 83,5 % são brancos
- Idade: 73,10 % entre 20 e 49 anos
- Ocupação/atividade realizada: Motoristas, caminhoneiros, trabalhadores da agricultura, pecuária e construção civil.

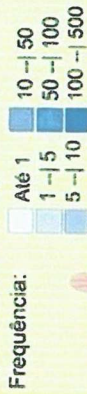
### Qual plasmodíio mais ocorre?

O *Plasmodium vivax*, confirmado em 138 exames.



### Quantos Casos foram confirmados?

Entre os anos de 2007 a 2015, houveram 383 notificações, com 150 casos confirmados. Veja as cidades no mapa ao lado.

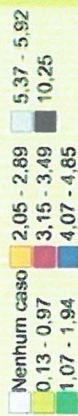
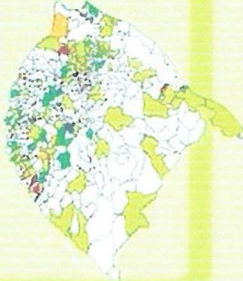


### A Malária pode voltar ao Estado?

Sim. Já tivemos casos no passado, temos a presença do mosquito do gênero *Anopheles*, vetor da doença, e temos outros fatores favoráveis ao surgimento da Malária.

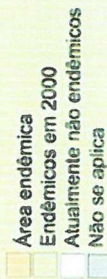
### Qual a incidência de Malária no Estado?

A incidência média entre os anos de 2007 a 2015 foi de 0,397 notificações/casos a cada 100 mil habitantes. A grande maioria das notificações ocorreram na metade Norte do Estado.



### De onde veio essa Malária?

Em 146 fichas de notificações, alguma cidade da região Amazônica Brasileira, foi apontada como provável fonte de infecção, e apenas 22, das outras regiões Brasileiras. A região Norte do Brasil é responsável por mais de 90% dos casos de Malária do Brasil.



Fontes: Ministério da Saúde/Google Imagens/FIOCRUZ

### O que é ?

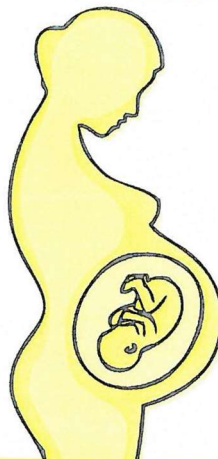
É uma doença infecciosa causada por um protozoário, facilmente encontrado na natureza.  
A maioria dos casos ocorre pelo contato com fezes de animais, principalmente de gatos.  
A infecção na maioria dos casos não causam sintomas, podendo passar despercebida naquelas pessoas cuja defesa do organismo é normal.

### O que pode ocorrer:

Aborto, parto prematuro ou malformações do bebê.  
É necessário o exame de sangue durante o pré-natal para o diagnóstico e, se preciso, o tratamento.  
Fale com seu médico!

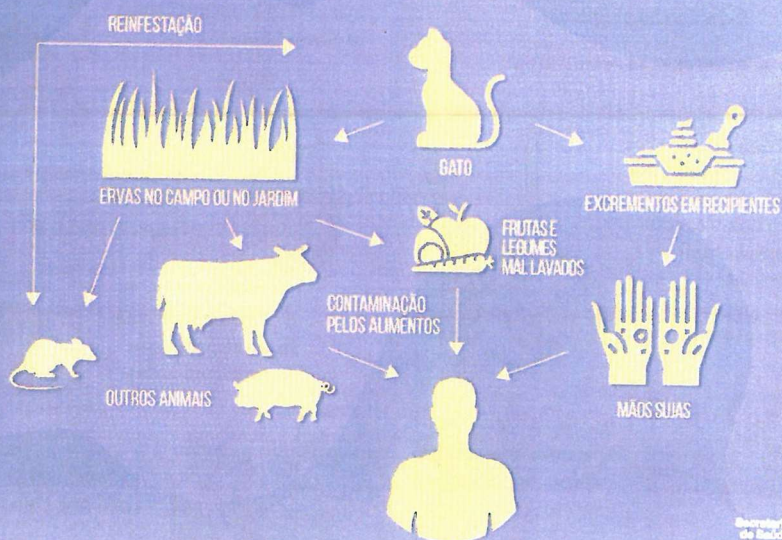


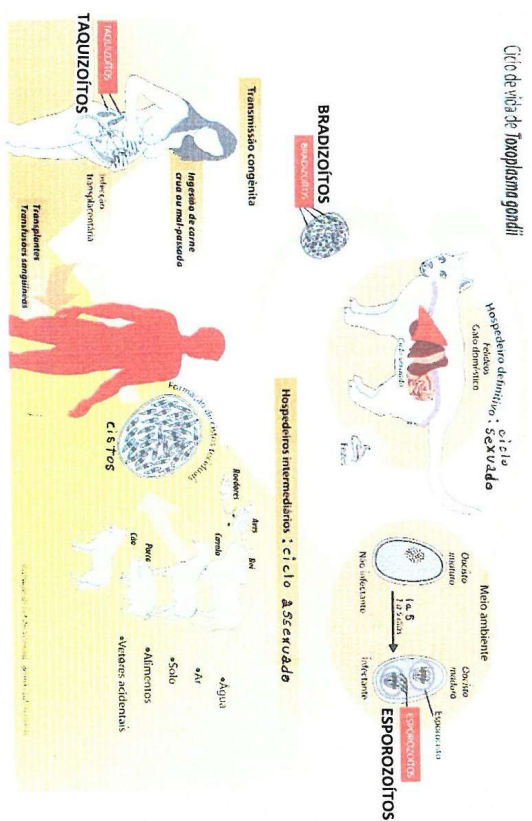
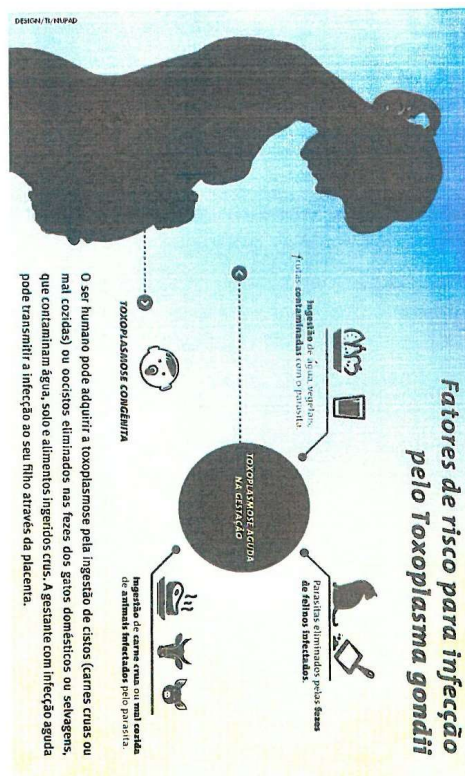
## TOXOPLASMOSE E A GESTAÇÃO



**“Evite que essa doença comprometa o futuro do seu bebê!”**

## TRANSMISSÃO DA TOXOPLASMOSE

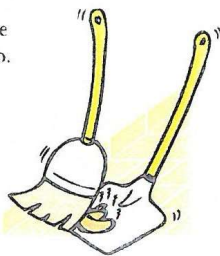




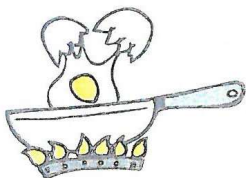
### Orientações para evitar a contaminação por toxoplasmose

1 - Evitar contato com os gatos e caso isso não seja possível:

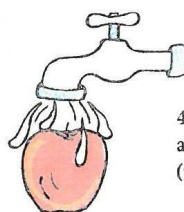
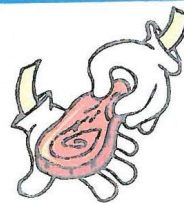
- Use luvas ao cuidá-los ou lave bem as mãos com água e sabão.
  - Alimente-os, de preferência, com ração ou carnes cozidas.
  - Recolha diariamente as fezes do animal.
- Os felinos são grandes reservatórios de toxoplasma.



2 - Não comer carnes cruas, ovos mal cozidos e alimentos preparados com ovos crus.



3 - Usar luvas ao manusear carnes cruas, ou lavar bem as mãos evitando o contato com os olhos e a boca.



4 - Lavar bem todos os alimentos crus (vegetais, frutas, etc.)

5 - Consumir somente leite e derivados que forem pasteurizados.



6 - Usar luvas ao manusear a terra.



# DOENÇA DE CHAGAS

## Quais são os Sintomas?

- Fatiga
- Febre
- Indoço de um lado
- Inchaço e vermelhidão no local de picada do inseto
- Febre
- Prontidão sobre o peso
- Dores no corpo
- Cor de lábio



## Quando Ir ao Médico?



Procure um especialista se você sentir ou visível para algum local considerado de risco para a Doença de Chagas e apresentar sintomas suspeitos. A recomendação é que você procure um infectologista.

## O que é Doença de Chagas?



A doença de Chagas (ou Tripanossomíase americana) é a infecção causada pelo protozoário *Trypanosoma cruzi*. Apresenta uma fase aguda (doença de Chagas aguda - DCA) que pode ser sintomática ou não, e uma fase crônica, que pode se manifestar com formas indolentemente cardíacas, digestivas ou neurológicas.

## Diagnósticos

O primeiro passo para o diagnóstico é o exame físico e um questionário sobre hábitos médicos e possíveis fatores que podem ter desencadeado a Doença de Chagas.



- eletrocardiograma (ECG)
- eletrofoforeses de tecidos e de esfênteros
- eletrocardiograma
- endoscópio superior

## Causas

A Doença de Chagas é causada pelo *Trypanosoma cruzi*, um parasita da mesma família da tripanossomíase africana, espalhada pelo cone sul do mundo. O parasita pode ser encontrado nas fezes de alguns insetos, principalmente um conhecido como barbeiro, e é um dos maiores responsáveis de saúde na América do Sul. A maioria Central e Sudeste do México. Devido à imigração, a doença também está presente em outros continentes atualmente.

## Como me proteger?

Uma das formas de prevenção da doença de Chagas é evitar que o inseto "barbeiro" tenha acesso a locais das residências. Em áreas onde os insetos costumam entrar nos casas, evitando áreas adjacentes da habitação, pode-se usar mosquiteiros ou telas protetoras.

## Tratamento



O tratamento é feito por meio de um dos anti-parasitários. O tratamento para a doença de Chagas se concentra no uso de medicamentos que matam o parasita e no controle dos sintomas.



## 4º Período

2023/2024

## DOENÇA DE CHAGAS

**• Doença de chagas**

Causada pelo protozoário parasita *Trypanosoma cruzi*, é transmitida pelas fezes do inseto conhecido como barbeiro (*Triatoma*).

Observam-se duas fases clínicas da doença: uma aguda, que pode ou não ser identificada, podendo evoluir para uma fase crônica caso não seja tratada.

**Como se pega?**

As formas habituais de transmissão para o homem são:

- Vetorial: através da picada do inseto contaminado, a transmissão ocorre quando a pessoa coça o local da picada e as fezes eliminadas pelo barbeiro penetram pelo orifício deixado.
- Oral: Ocorre através da ingestão de alimentos contaminados pelo *Trypanosoma cruzi*. Frequentemente os casos diagnosticados foram na Amazônia, através da ingestão de caldo-de-cana e açai;



Barbeiro (*Triatoma*)

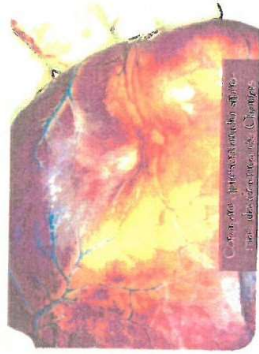
transmissores dos parasitas: *Triatoma* sp., *Rhodnius* sp. e *Panstrongylus* sp.

**Prevenção da doença de Chagas**

- Melhorar das condições habitacionais da população.
- Controle dos insetos transmissores.
- Inspeção do sangue utilizado para transfusões.
- Utilização de telas (mosquiteiros) em portas e janelas a fim de evitar a entrada do inseto.

2.

A ocorrência de lesões progressivas (*cardíacas, esofágicas ou intestinais*), associadas a fenômenos degenerativos intensos (*inflamação, fibrose, denervação*) em pacientes crônicos.



Cardiomagalão

Essas são as duas formas mais importantes de transmissão, com destaque para transmissão oral nos últimos anos. A transmissão pode ocorrer também da mãe para o filho, por ocasião do parto. Também há a transmissão por meio de transfusões de sangue, mas é algo raro.

**Quais os sintomas?**

Febre prolongada, mal-estar, inflamação e dor nos gânglios, vermelhidão, inchaço nos olhos e membros inferiores. O aumento do fígado e do baço são os principais sintomas. Com frequência, a febre desaparece depois de alguns dias e a pessoa não se dá conta do que lhe aconteceu, embora o parasita já esteja alojado em alguns órgãos.

Como nem sempre os sintomas são perceptíveis, o indivíduo pode saber que tem a doença 20, 30 anos depois de ter sido infectado, ao fazer um exame de sangue de rotina.

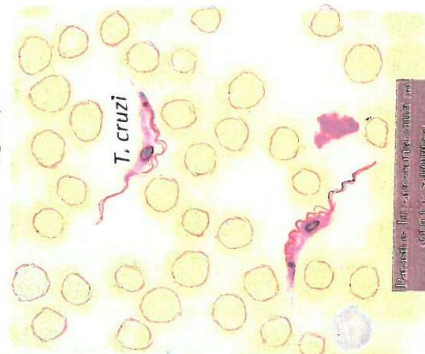
**Megacolon Cardiomagalão**

Tempo para desenvolver a doença:

- Transmissão pela picada do inseto (vetorial): 4 a 15 dias.
- Transmissão oral: 3 a 22 dias.

**Tratamento:**

É feito com uma medicação específica distribuída pelo Ministério da Saúde, com acompanhamento médico. O efeito do medicamento costuma ser satisfatório



T. cruzi

Parasitas (T. cruzi) em esfregaço sanguíneo

na fase aguda da doença, enquanto o parasita está circulando no sangue. Na fase crônica, não compensa utilizá-lo e o tratamento é direcionado às manifestações da doença a fim de controlar os sintomas e evitar as complicações.





### Tricomoníase

É uma doença comum nas mulheres. O corrimento é abundante, amarelado, aquoso e com mau cheiro. Pode provocar coceira e irritação da vulva, bem como dor durante a relação sexual. O período de incubação é, em média, de 7 dias após a transa com pessoa infectada.

Fonte : GOOGLE IMAGENS



### O QUE É

É UMA INFECÇÃO CAUSADA PELO PROTOZOÁRIO TRICHOMONAS VAGINALIS. NAS MULHERES, ATACA O COLO DO ÚTERO, A VAGINA E A URETRA, E NOS HOMENS, O PÊNIS.

### SINTOMAS

OS SINTOMAS MAIS COMUNS SÃO DOR DURANTE A RELAÇÃO SEXUAL, ARDÊNCIA E DIFICULDADE PARA URINAR, COCEIRA NOS ÓRGÃOS SEXUAIS. PORÉM A MAIORIA DAS PESSOAS INFECTADAS NÃO SENTE ALTERAÇÕES NO ORGANISMO

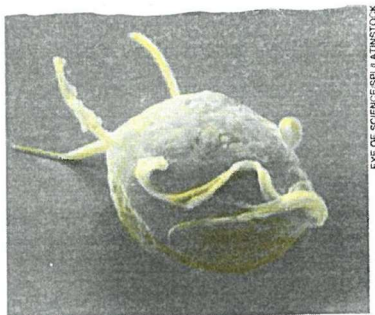
# TRICOMONÍASE

### CONTÁGIO

A DOENÇA PODE SER TRANSMITIDA PELO SEXO SEM CAMISINHA COM UMA PESSOA INFECTADA. PARA EVITÁ-LA, É NECESSÁRIO USAR CAMISINHA EM TODAS AS RELAÇÕES SEXUAIS (VAGINAIS, ORAIS OU ANAIS). É A FORMA MAIS SIMPLES E EFICAZ DE EVITAR UMA DOENÇA SEXUALMENTE TRANSMISSÍVEL.

### TRATAMENTO

NA PRESENÇA DE QUALQUER SINAL OU SINTOMA DESSA IST, É RECOMENDADO PROCURAR UM PROFISSIONAL DE SAÚDE, PARA O DIAGNÓSTICO CORRETO E INDICAÇÃO DO TRATAMENTO ADEQUADO. OS PARCEIROS TAMBÉM PRECISAM DE TRATAMENTO, PARA QUE NÃO HAJA NOVA CONTAMINAÇÃO DA DOENÇA.



Micrografia eletrônica de varredura do flagelado *Trichomonas vaginalis*. Imagem ampliada 4.550 vezes.

A prevenção baseia-se na higiene pessoal rigorosa e nas medidas de prevenção das doenças sexuais.

Fontes: Ministério da Saúde/Google Imagens

## Esquistossomose : *Schistosoma mansoni*

Os moluscos do gênero *Biomphalaria* podem ser encontrados em diversos tipos de ambientes de água doce como rios, riachos, lagos, açudes, vaías e alagados. No Brasil, três espécies, *Biomphalaria glabrata*, *Biomphalaria straminea* e *Biomphalaria tenagophila* podem transmitir o verme *Schistosoma mansoni*, que causa no homem a esquistossomose, também conhecida como xistose ou barriga d'água. O homem se infecta ao tomar banho ou utilizar a água onde existe o caramujo infectado com larvas (cercárias) de *Schistosoma mansoni*, que penetram ativamente através da pele. O molusco, por sua vez, se infecta em águas que contenham ovos do *Schistosoma mansoni*, liberados nas fezes humanas.

### TRANSMISSÃO DA ESQUISTOSSOMOSE:

Através do contato com a água onde existem caramujos infectados com *Schistosoma mansoni*.

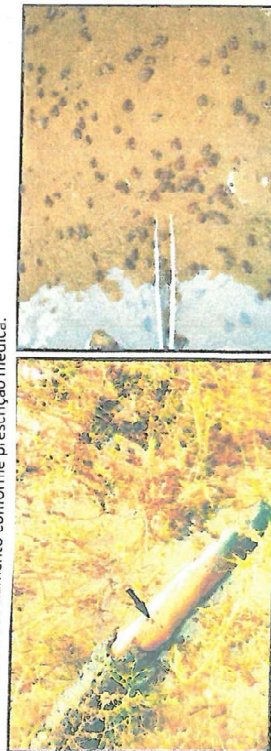
### SINTOMAS DA ESQUISTOSSOMOSE

Os sintomas que ocorrem com maior frequência são: diarreia, cólicas, febres, dores de cabeça, náuseas e tonturas, sonolência, emagrecimento, endurecimento e o aumento de volume do fígado e hemorragias que causam vômitos negros e fezes negras.

### MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Não defecar no ambiente, utilizar banheiros;
- Não jogar lixo no lago, pois serve de abrigo e alimento para os caramujos;
- Ao perceber algum dos sintomas da doença, procurar imediatamente um posto de saúde.

O diagnóstico é feito através do exame de fezes, pelo encontro de ovos de *S. mansoni* e outros métodos e o tratamento conforme prescrição médica.



Moluscos encontrados no ambiente.



Moluscos encontrados no ambiente.

## LOCAIS OU TIPOS DE AMBIENTE ONDE OS CARAMUJOS SÃO ENCONTRADOS

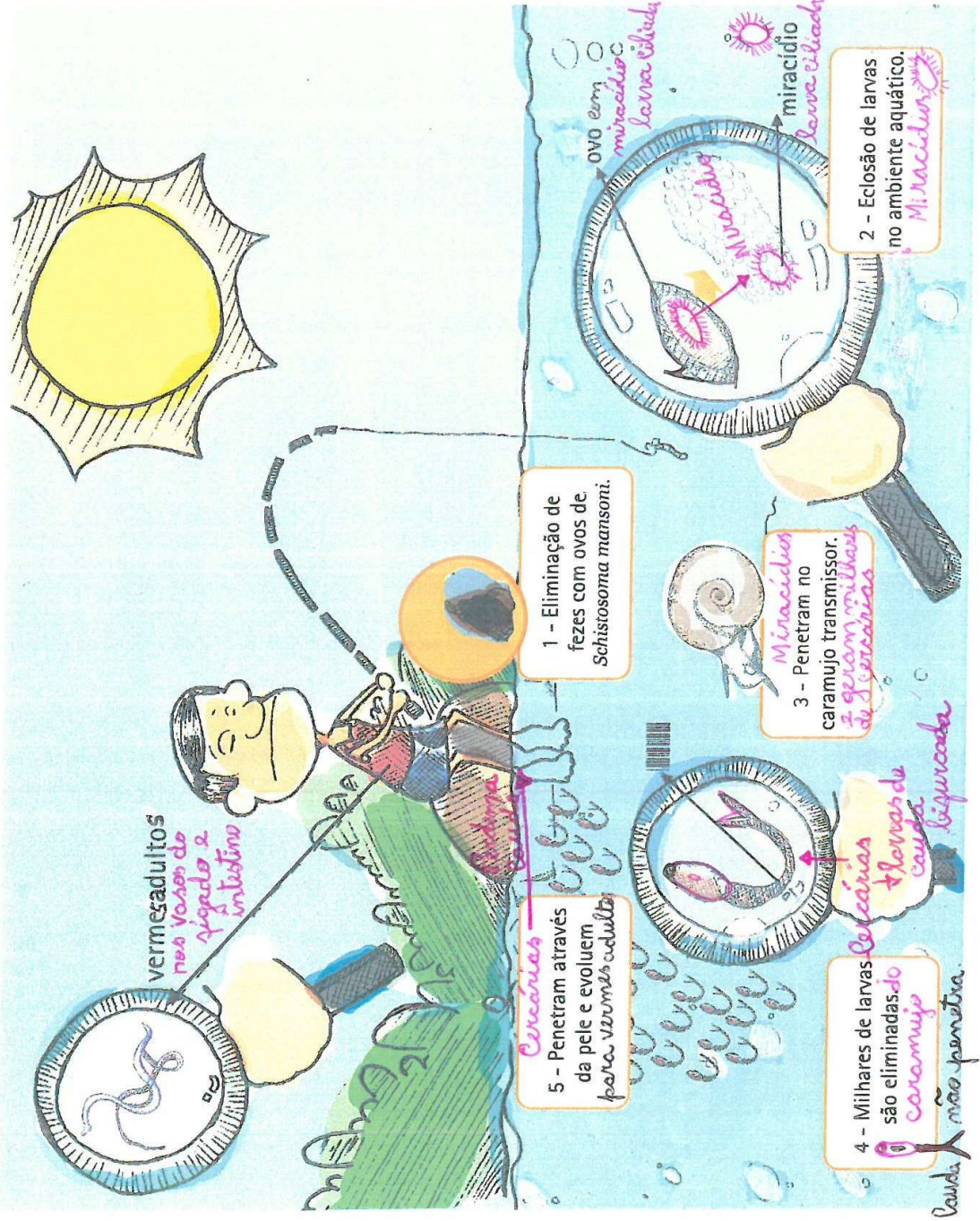


Fonte : FIOCRUZ

2.

# CICLO DA ESQUISTOSSOMOSE

Fonte: FIOCRUZ



## ESQUISTOSSOMOSE

**VERME CAUSADOR:** *Schistosoma mansoni*

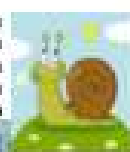
**SINTOMAS:** Irritação, manifestações alérgicas, “coceira”/ dermatite cercariana, tosse, febre, dor abdominal, diarreia, náuseas e vômitos. Se não tratado pode ainda ter outros sintomas como o aumento do fígado e do baço (hepatoesplenomegalia), ocorrência de hemorragias, inchaço com a “barriga d’água” ou ascite, em que o abdômen fica dilatado.

**FORMA DE CONTÁGIO:** Ocorre pela penetração ativa de cercárias na pele e na mucosa, mais nos pés e pernas na água contaminada com fezes humanas.

1 - Os ovos eclodem, liberam miracídeos que penetram no caramujo. Os ovos dos vermes são eliminados nas fezes de um indivíduo contaminado, quando este evacua próximo a lagoa ou lagoa.



2 - Os miracídeos se abrigam e se desenvolvem nos caramujos, de onde liberam larvas na água.

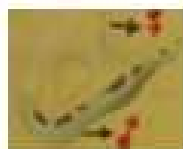


3 - Na água contaminada, as larvas penetram a pele do ser humano.



**MEDIDAS DE PREVENÇÃO:** Evitar nadar em lagos ou lagoas de água parada ou com pouca correnteza, onde se tem suspeita da presença de caramujos; construir instalações sanitárias adequadas com sistema de esgoto; implementar o saneamento básico e a educação sanitária para as pessoas.

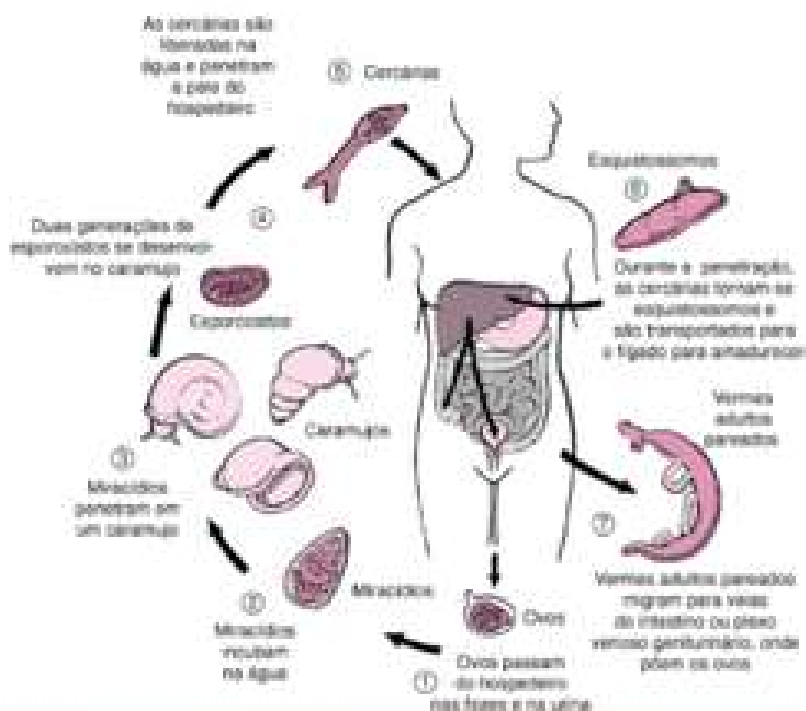
**Diagnóstico:** ovos nas fezes. Exame Parasitológico de Fezes (EPF) e outros.



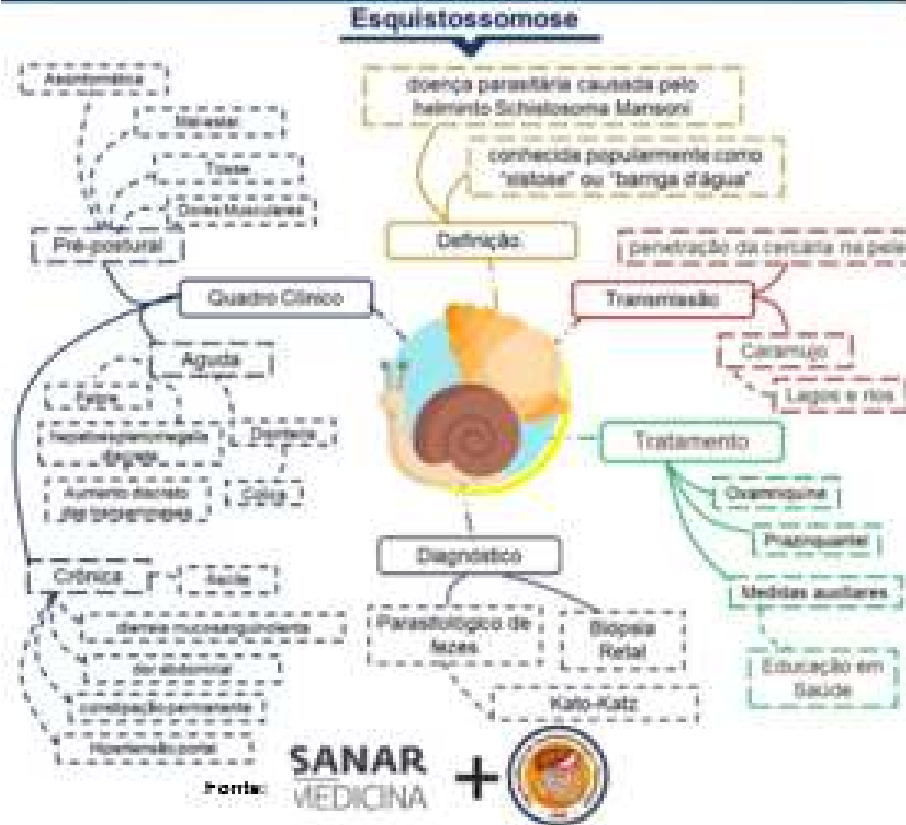
**Verme plabelmírico**  
O macho carrega a fêmea no canal gonocóelico.



# ESQUISTOSSOMOSE



## MAPA MENTAL



## Doenças causadas por platelmintos

### Esquistossomose ou "barriga-d'água"

Causador: *Schistosoma mansoni*.  
Hospedeiro definitivo (vertebrado): homem.

Hospedeiro intermediário (invertebrado): caramujos do gênero *Biomphalaria*.

Local de parasitismo: veia porta hepática, um vaso de grosso calibre, que encaminha o sangue proveniente do intestino para o interior do fígado.

#### CICLO DA ESQUISTOSSOMOSE



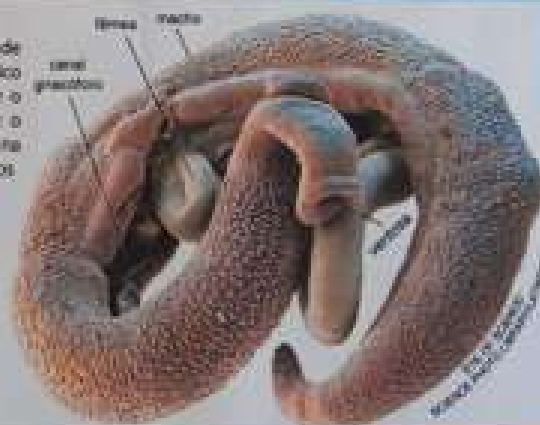
O ditado popular "se nadou e depois coçou, é porque pegou", é uma alusão à contaminação por cercárias, comuns nas chamadas "lagos de cocô", que abrigam os caramujos hospedeiros intermediários desses vermes.

1. Os vermes adultos vivem no interior das veias da parte interna do fígado. Durante o acasalamento, ancoram-se para as veias da parede intestinal escoando, portanto, inseto inverso ao do fluxo sanguíneo.
2. Lá chegando, separam-se a a fêmea mais a postura dos ovos (mais de mil por dia) em veias de pequeno calibre que ficam próximas a parede do intestino grosso. Os ovos ficam entalados e cada um possui um pequeno espinho lateral. Cada um deles produz enzimas que perfuram a parede intestinal e um e um vão sendo liberados na luz do intestino.
3. Misturados com as fezes, atingem o meio externo. Caído em meio apropriado, como lagoas, açudes e represas de água parada, cada ovo se rompe e libera uma larva cilíndrica

o miracídeo, que permanece vivo por apenas algumas horas.

4. Para continuar o seu ciclo vital, cada miracídeo precisa penetrar em um caramujo do gênero *Biomphalaria*. Dentro do caramujo, perde os cílios e passa por um ciclo de reprodução assexuada que gera, depois de aproximadamente 30 dias, numerosas larvas de cauda bifurcada, as cercárias.
5. Cada cercária permanece viva de 1 a 3 dias. Nesse período, precisa penetrar através da pele de alguém, por meio de movimentos ativos e utilizando enzimas digestivas que abrem caminho entre as células da pele humana. No local de ingresso, é comum haver cocô. Através o sangue, são encaminhadas ao seu local de vida.

Os sexos do *Schistosoma* são separados. O macho mede de 6 a 10 mm de comprimento. É robusto e possui um sulco ventral, o **canal ginecóforo**, que abraça a fêmea durante o acasalamento. A fêmea é mais comprida e delgada que o macho. Ambos possuem ventosas de fixação, localizadas na extremidade anterior do corpo e que facilitam a aderência dos vermes às paredes dos vasos sanguíneos.



Canal de esquistossomose visto ao microscópio eletrônico de varredura. Observe que, durante o cópula, o macho envolve a fêmea mais fina e mais clara com seu corpo, formando um canal (canal ginecóforo), como se fosse um "túnel". (Imagem ampliada 60 vezes.)

Fonte :

UZUNTAN, A.; BIRNER, E. *Biologia para um planeta sustentável*. 4ed. São Paulo: Harbra, 2016. 905p.

**Verme Platelminto**

## Schistosoma mansoni

# Esquistossomose

Fontes: Ministério da Saúde/Google Imagens

A melhor maneira de combater a esquistossomose é a prevenção, basta promover melhorias ambientais e tomar alguns cuidados para evitar essa doença, *se depender de um vaso sanitário.*

## Prevenção

- Evite nadar em lagoas ou lagoas de água parada ou com pouca correnteza, onde se tenha suspeita da presença de caramujos
- Construir instalações sanitárias adequadas e sistema de esgoto.
- Consumir apenas água potável.



Depende da ação de todos nós!



## SINTOMAS

- FASE INICIAL: irritação, manifestações alérgicas, coceira, tosse, febre, dor abdominal, diarreia, náuseas, vômitos.
- FASE CRÔNICA: aumento do fígado e do baço, hemorragias, inchaço ou barriga d'água em que o abdômen fica dilatado.



## Diagnóstico

Exame Parasitológico de Fezes (EPF) e *ovos nos fezes e urina*

## Tratamento

A esquistossomose pode ser facilmente curada quando tratada no início, por isso ao primeiro sinal procure um serviço de saúde. Se não tratada pode levar a graves consequências e *sinjais*.

Febre de Katayama: início abrupto, caracterizado por:

- febre amilide que pode atingir 39°C, pode baixar a menos de 37°C, principalmente pelas manhãs, durante alguns dias. Pode ocorrer delírio.
- Estado toxêmico; prostração, calafrios, sudores constantes.
- Tosse (espasmo brônquico) podem haver crises asmáticas e áreas de broncopneumonia

eliminados quando a pessoa contaminada evacua próximo a lagoas, rios e represas.

*Os ovos de Katayama são eliminados quando a pessoa contaminada evacua próximo a lagoas, rios e represas.*



**ciclo da esquistossomose:**

1. Os ovos de Katayama se alojam e desenvolvem em caramujos que liberam larvas.

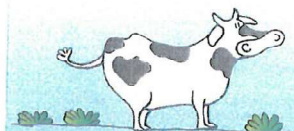


3. Na água contaminada, as larvas entram no ser humano através da pele.



## Teníase e Cisticercose

O que são?  
O que causam?  
Como prevenir?

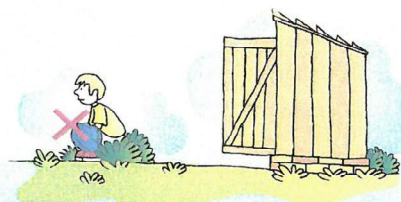


### Quais os sintomas da Teníase?

Por vezes não há sintoma algum. Outras vezes pode ocorrer dores abdominais, vômito, flatulência, mal-estar gástrico (sintomas que podem, também, ter outras causas).

### Como evitar a Teníase?

- Comendo carnes, linguiças e outros produtos feitos com carnes apenas se estiverem bem fritos, bem cozidos ou bem assados.
- Para sua segurança, só coma carnes ou produtos que tenham sido liberados pela inspeção sanitária.
- Faça exame de fezes, todos os anos, com a assistência de um médico.
- Construa privadas ou instalações sanitárias com fossa séptica, filtro e sumidouro para sua família e para os clientes do seu estabelecimento (restaurante, pesque e pague, etc.).
- Não esqueça da mão-de-obra da sua propriedade: construa fossas temporárias, do tipo fossa de campo.



### Como tratar a pessoa com a solitária

Procure o seu médico ou o posto de saúde e tome os remédios por eles recomendados.

### O que é Tênia ou Solitária? **PLATELMINTO** <sup>1.</sup>

É um verme achatado, que só vive no intestino das pessoas e que pode ter de 2 a 4 metros de comprimento, na fase adulta.



Gilberto Benninger, 1977

### Como se pega a tênia?

As pessoas pegam a solitária ou tênia quando comem carnes de boi ou de porco com larvas desse parasita, mal cozida, mal assada, mal frita ou crua ou, ainda, comendo outros alimentos crus (salames) feitos com carne desses animais contendo as larvas da tênia (cisticercos).



### O que acontece quando se come os Cisticercos (larvas)?

Os cisticercos vão se desenvolver e se transformar em tênia adulta da seguinte forma: ao chegarem ao aparelho digestivo do homem, as larvas se prendem na parede do intestino por uma coroa de ganchos ou por ventositas e ali podem viver por muitos anos. Quando atinge o estágio adulto, o verme terá o corpo formado por pequenos anéis. Cada anel desses pode conter de 30.000 até 100.000 ovos de tênia. Os ovos da tênia são eliminados pelas fezes. Assim, o indivíduo portador da tênia adulta torna-se o disseminador da cisticercose.

### O que é cisticercose ou pipoca?

É a doença causada pelo crescimento das larvas da tênia (cisticercos) no corpo de humanos ou de animais.

### Quem pode ter essa doença?

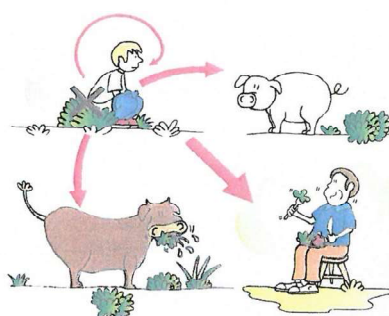
Além dos humanos, os bovinos e os suínos e outros mamíferos (cães, gatos, ovinos, etc.).

### Como se pega a cisticercose?

Através de alimentos ou água contaminada com fezes de humanos portadores da tênia.

As fezes humanas, contendo ovos de tênia, quando defecadas ao ar livre, liberam esses ovos, que são levados pelo vento, contaminando as águas dos rios e fontes, as verduras, o pasto, etc.

Quando os animais comem diretamente as fezes ou quando os animais e os humanos comem alimentos ou bebem água contaminados com fezes de portadores da tênia, adquirem a cisticercose.





### O que acontece depois da ingestão dos ovos da tênia?

Quando os ovos chegam ao estômago, dos animais ou dos humanos, são liberados os embriões. Estes penetram nos vasos e ficam circulando no sangue por alguns dias. Depois, estacionam em qualquer tecido ou órgão, principalmente naqueles mais irrigados (músculos, coração, olhos, cérebro). Ali formam um cisto (bolsa onde se desenvolve a larva) aumentando de tamanho, formando a pipoca ou cisticerco.

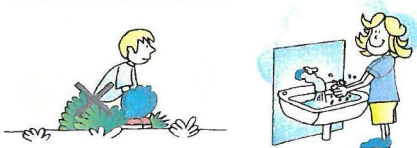
### Quais são os sintomas da cisticercose nos seres humanos?

Quando o cisticerco se localiza no cérebro, causando a chamada "neurocisticercose", ocorrem dores de cabeça contínuas, convulsões, sintomas de loucura e até morte.

Quando se localiza na musculatura ou na coluna aparecem dores e dificuldade para andar.

Quando se localiza nos olhos pode ocorrer cegueira.

### Como evitar a cisticercose?



- Sempre use a privada com fossa. (Não defecue ao ar livre ou, se o fizer, enterre suas fezes).
- Lave as mãos antes das refeições, antes de manipular alimentos e, sempre, após o uso do sanitário.



- Não use fezes humanas para adubar a horta; Nunca use água contaminada com fezes humanas (ex.: água de rio) ou água de esgoto para irrigação de hortas, pois não existe nenhum químico que inative os ovos.



- Lave bem as frutas e verduras antes do consumo; Faça exame periódico de fezes e desvermine as pessoas com teníase.
- Use somente água de fontes limpas ou água fervida, filtrada ou tratada para o consumo ou limpeza de alimentos e utensílios.

### Como tratar a pessoa com cisticercose?

Dependendo da localização não existe tratamento para cisticercose.

Procure o médico se aparecer qualquer sintoma ou quando houver suspeita de cisticercose, a fim de fazer o diagnóstico a tempo (antes do aumento do tamanho dos cistos).

#### Elaborado por:

Doralice Pedrosa-de-Palva  
Médica Veterinária  
Pesquisadora Embrapa Suínos e Aves

#### Foto Tênia:

Fonte: J. Gálago Berenguer

#### Revisado por:

Cícero Juliano Montocelli  
Virginia Santiago Silva  
Jean Carlos Vilas Boas de Souza

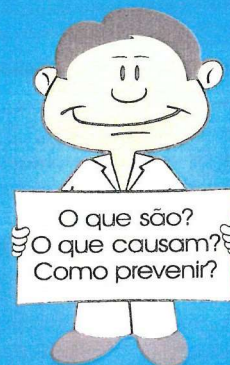
#### Apoio:



**Embrapa**

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Suínos e Aves  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento  
Caixa Postal 21, BR 300 000, Concórdia, SC  
Telefone 191 34210400 Fax 51 31 34421555  
http://www-cnpisa.embrapa.br  
aac@concisa.embrapa.br

## Teníase e Cisticercose



O que são?  
O que causam?  
Como prevenir?

**Embrapa**

Suínos e Aves

# ANCILOSTOMOSE

## Amarelo ou opilação

**VERME CAUSADOR:** *Ancylostoma duodenale* ou *Necator americanus*.

Hematófagos, comedores de sangue! Necator: matador de *americanus*

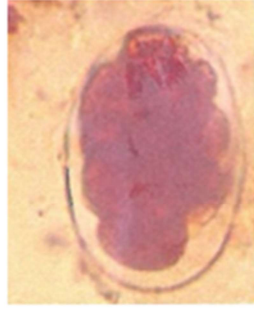
**SINTOMAS:** Anemia devido às hemorragias intestinais provocadas pelos vermes, produz fraqueza, desânimo e palidez.

**FORMA DE CONTÁGIO:** Penetração das larvas através da pele e contaminação ativa

**MEDIDAS DE PREVENÇÃO:** Construção de instalação sanitária adequada, usar calçados.

**DIAGNÓSTICO:** Presença de ovos de ancilostomídeos nas fezes.

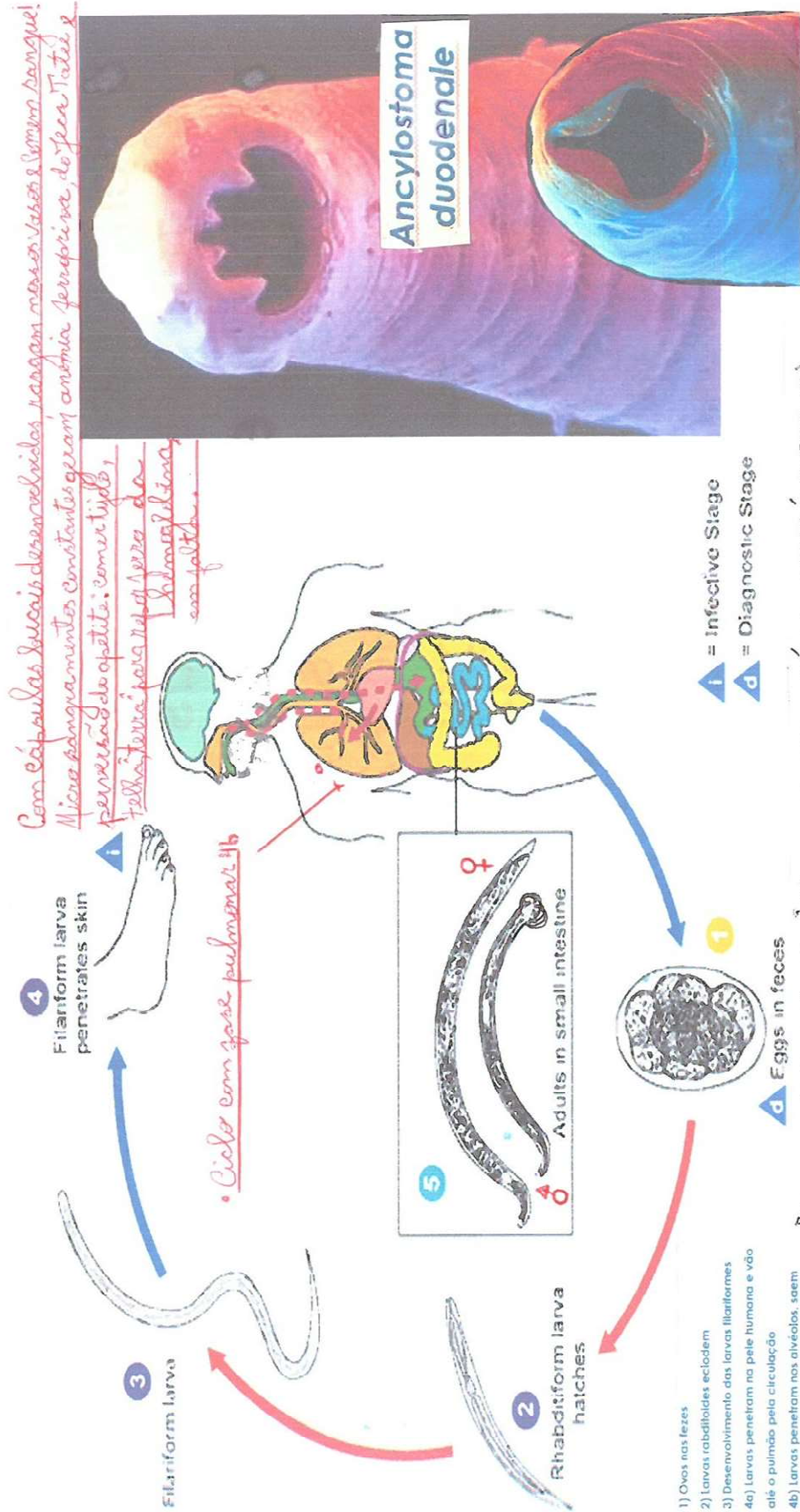
O diagnóstico clínico individual baseia-se na anamnese, presença de sintomas cutâneos, pulmonares e intestinais, seguidos ou não de anemia. Entretanto, o diagnóstico de certeza só pode ser dado pelo exame parasitológico de fezes, no qual serão encontrados ovos de ancilostomídeos, não sendo possível identificar gênero ou espécie, pois os ovos de *A. duodenale* e *N. americanus* apresentam-se muito semelhantes morfológicamente. Em fezes envelhecidas (em condições favoráveis de temperatura, oxigênio e umidade) os ovos já se encontram embrionados e eclodem, liberando larvas rhabditóides que devem ser distinguidas das larvas de *Strongyloides stercoralis*.



Fonte: Ministério da Saúde/Google Imagens

# Ciclo da Ancilostomose

2.



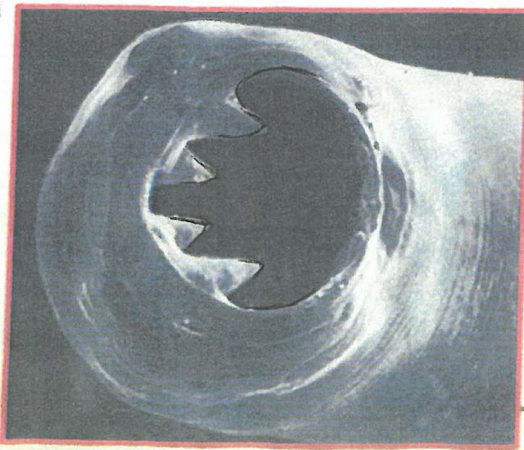
**TR NEMATELMINTOS: VERMES NEMATÓDEOS (CILÍNDRICOS)**

Fontes: Ministério da Saúde/Google Imagens

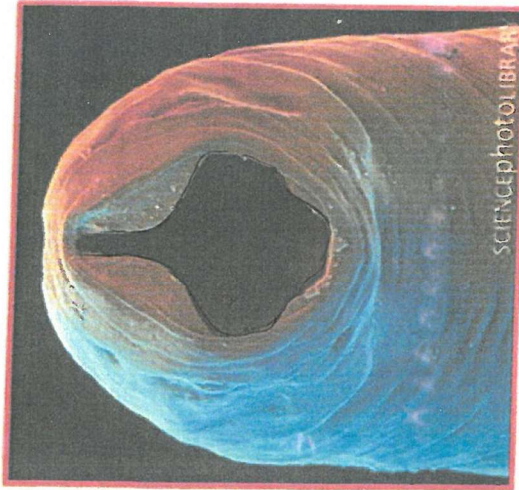
- 1) Ovos nas fezes
- 2) Larvas rhabditídeas eclodem
- 3) Desenvolvimento das larvas filariformes
- 4a) Larvas penetram na pele humana e vão até o pulmão pela circulação
- 4b) Larvas penetram nos alveolos, saem com o muco e são engolidas
- 5) Larvas atingem o jejuno e sofrem maturação

1.

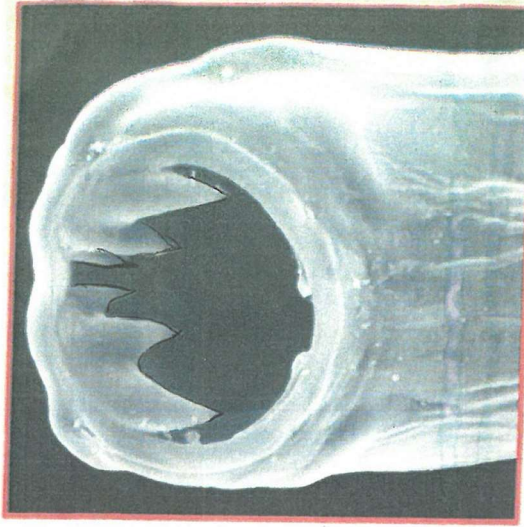
## CÁPSULA BUCAL DE ANCILOSTOMÍDEOS Os dois primeiros são agentes etiológicos/causadores da Ancilostomíase/Ancilostomose



**Ancylostoma  
duodenale**



**Necator  
americanus**



**Ancylostoma  
caninum**

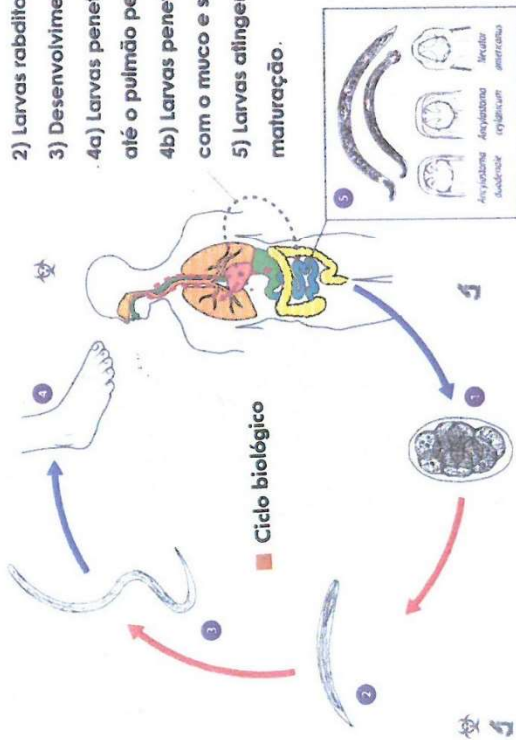
**larva migrans**

Todos da família Ancylostomatidae, dos ancilostomídeos, com cápsula bucal desenvolvida

Fonte: Ministério da Saúde/ Google Imagens

2.

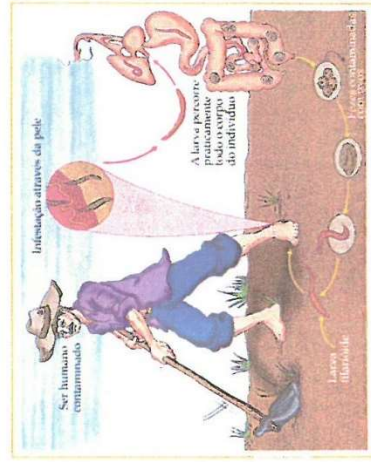
**Ancilostomíase intestinal**



**TRANSMISSÃO**

O homem se infecta quando L3 penetra ativamente através da pele, conjuntiva e mucosa, ou passivamente por via oral. A penetração demora cerca de trinta minutos e ocorre devido à liberação de enzimas. Ao entrar em contato com a corrente sanguínea ou linfática os parasitos seguem em direção ao coração onde através das artérias pulmonares seguem até os pulmões. Ao atingir os alvéolos, migram para bronquíolos, brônquios, traqueia, faringe e laringe, em seguida sendo engolidas e se instalando no intestino delgado (Figura 11). Nessa migração pelo sistema respiratório a larva se transforma em L4 ao perder a cutícula, e já no intestino em L5, até se transformar em adulto e iniciar o hematofagismo através da fixação da cápsula bucal na parede duodenal. Dessa forma, pode-se iniciar a cópula e postura dos ovos, reiniciando o ciclo.

A infecção também pode ocorrer por via oral, fazendo com que o ciclo seja modificado. Ingerem-se larvas L3 através de água ou alimentos contaminados, essas larvas perdem a cutícula e seguem para o delgado, onde são transformadas em L4 ao penetrarem na mucosa intestinal, em seguida voltam para a luz, onde iniciam o repasto sanguíneo e se transformam em L5 e adultos, assim iniciando a cópula.



GOOGLE IMAGENS

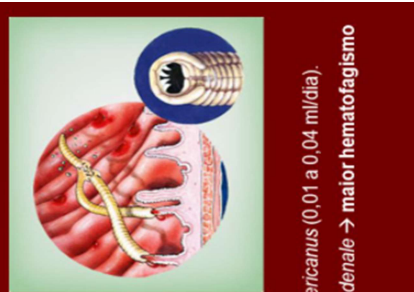
■ - **Ancilostomíase:**

doença do Jeca Tatu, personagem de Monteiro Lobato, anêmico, doente ("preguiçoso"), que defecava no mato, quando capinava, e andava descalço, facilitando a penetração das larvas.

Sendo hematófagos, comedores de sangue, os ancilostomídeos também provocam no ser humano micro-hemorragias intestinais e "anemia ferropriva".

**SINTOMAS ABDOMINAIS:**

- dor epigástrica;
- diminuição de apetite;
- indigestão;
- cólica;
- indisposição;
- náuseas;
- vômitos;
- Anemia → hematofagismo – *N. americanus* (0,01 a 0,04 ml/dia).  
– *A. duodenale* → maior hematofagismo (0,05 a 0,3 ml/dia).
- diarreias sanguinolentas.





PREFEITURA DE FLORIANÓPOLIS  
SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE  
CENTRO DE CONTROLE DE ZOOSE

1.

## LARVA MIGRANS CUTÂNEA

### O que é?

A Larva Migrans Cutânea (LMC) é uma dermatozoonose causada pela penetração na pele por larvas dos parasitos *Ancylostoma braziliense* e, mais raramente, por *Ancylostoma caninum*, que vivem no intestino delgado de gatos e cães.



Figura 1. Lesão de Larva Migrans Cutânea, conhecida como “bicho geográfico”.  
Fonte: Ministério da Saúde.

### Como se contrai a doença?

As larvas ficam no solo (areia ou terra) de locais contaminados pelas fezes de animais parasitados e, ao entrarem em contato com partes do corpo desprotegidas, penetram ativamente causando a doença. É popularmente conhecida como “bicho geográfico” ou dermatite serpiginosa.

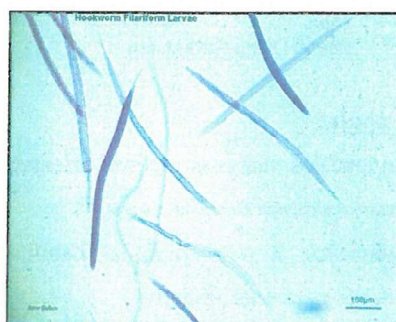


Figura 2. Larvas de *Ancylostoma* sp.  
Fonte: CDC



PREFEITURA DE FLORIANÓPOLIS  
SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE  
CENTRO DE CONTROLE DE ZOOSES

2

Após penetrar na pele, a larva desloca-se causando intensa coceira e formação de túneis sinuosos, com aspecto avermelhado. Poderá ocorrer o agravamento do processo inflamatório e infecções bacterianas secundárias. Atinge principalmente os pés, as pernas, as mãos e os antebraços.

**Como se prevenir:**

- Quando for à praia ou outro local que possa ter contato com areia ou terra, deve-se proteger o corpo com calçados, esteiras ou toalhas evitando contato direto com o solo;
- Evitar levar cães e outros animais para a praia;
- Recolher as fezes dos animais e dar destino adequado;
- Levar cães e gatos ao médico veterinário regularmente para receber tratamento anti-helmíntico;
- Educação sanitária e ambiental.



Figura 3. Evite levar cães e outros animais para a praia.

Fonte: Diário Catarinense

**Onde buscar ajuda?**

Ao perceber algum dos sintomas procure orientação médica e relate o possível contato com solo contaminado por fezes animais;

O médico veterinário é o profissional habilitado para escolher o melhor tratamento contra parasitos para seus animais.

## O QUE É BICHO GEOGRÁFICO?

Entende-se por larva *migrans* a síndrome (isto é, manifestações clínicas) provocada por larvas de helmintos parasitas de animais e que, quando atingem os humanos, ficam migrando na pele.

É também denominada dermatite pruriginosa, dermatite serpiginosa ou "bicho geográfico", pois a larva migra na pele formando um contorno sinuoso. As principais espécies de helmintos causadores são: *Ancylostoma caninum*, *A. braziliense*, *A. tubaeforme* e *Uncinaria stenocephala*, que ocorrem no intestino delgado de cães e gatos;

## COMO OCORRE A TRANSMISSÃO?

Os ovos desses parasitos vão para o exterior junto com as fezes dos respectivos animais. Estes ovos, chegando ao solo areno-argiloso, sombreado e úmido, liberam as larvas, que depois se transformam em larvas filarióides infectantes, prontas para penetrar na pele dos respectivos hospedeiros.

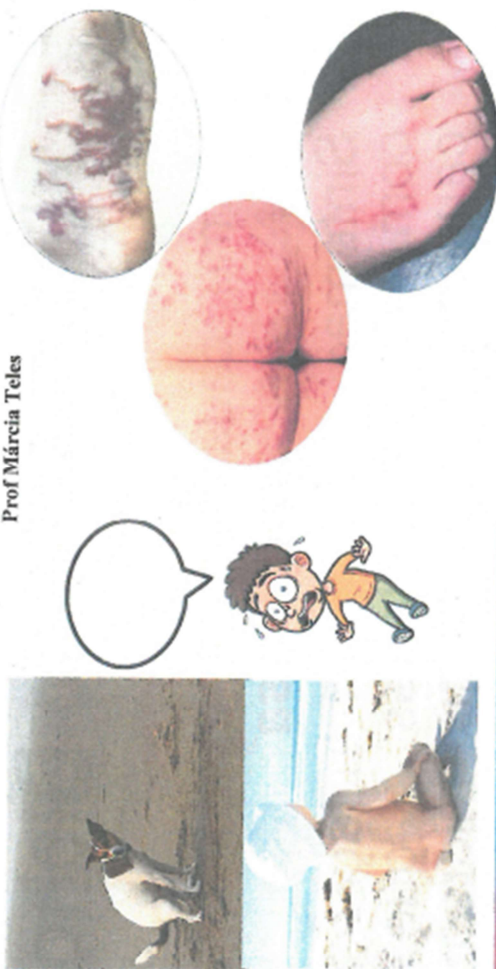
Fontes: Google Imagens /NEVES (2019)

**Previna-se...!**

Larva *migrans* Cutânea

**Não leve cães à praia!!!**

Prof Márcia Teles



## QUAIS OS SINTOMAS?

As partes do corpo atingidas com mais frequência são aquelas que entram em maior contato com o solo: pés, pernas, nádegas, mãos e antebraços e, mais raramente, boca, lábios e palato, mas podem atingir qualquer parte do corpo.

O momento da penetração pode passar despercebido ou ser acompanhado de eritema e prurido em pacientes sensíveis. No local da penetração das L3, aparece primeiramente uma lesão eritemopapulosa que evolui, assumindo um aspecto vesicular. Em sua migração, as larvas produzem um rastro saliente e pruriginoso, que por vezes, pode estar acompanhado de infecções secundárias decorrentes do ato de se coçar, que leva a escorificações na pele. Nas lesões mais antigas, há formação de crostas, que desaparecem lentamente, deixando uma linha sinuosa escura, que posteriormente também desaparece. Em alguns casos, há comprometimento pulmonar apresentando sintomas alérgicos (síndrome de Loeffler). Nos casos de reinfeção, o quadro de hipersensibilidade agrava-se devido a reação do hospedeiro frente a ação antigênica das larvas, sendo frequente o aparecimento de eosinofilia.

## DIAGNÓSTICO

Baseia-se no exame clínico: anamnese, sintomas e aspecto dermatológico da lesão, caracterizado por erupção linear e tortuosa na pele.

## TRATAMENTO

Nos casos mais benignos o tratamento pode ser dispensado, uma vez que a infecção pode se resolver espontaneamente ao fim de alguns dias. Todavia, em alguns casos a infecção pode se estender por semanas ou meses; assim, para uso tópico, a droga de escolha é o **flubendazol**, sendo recomendado a aplicação de pomada, quatro vezes ao dia. Em casos de infecções múltiplas, associa-se o uso oral de **flubendazol** na dose de 25mg/kg, duas vezes ao dia, durante dois dias, não excedendo 3g por dia.

## COMO TRATAR?



# Dermatite do Bicho Geográfico

Larva Migrans

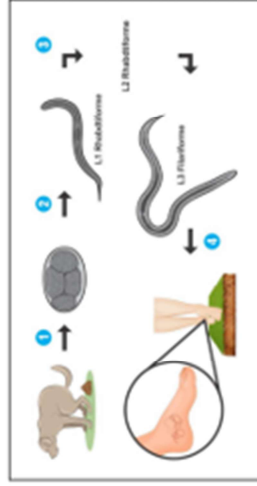
**VERME CAUSADOR:** *Ancylostoma braziliense* ou *Ancylostoma caninum*

“**Dermatite Serpiginosa**”

**SINTOMAS:** Irritação e coceira na pele com manchas típicas, que lembram mapas, causadas por larvas que migram pela pele.

**FORMA DE CONTÁGIO:** Penetração de larvas através da pele, que são transmitidas por fezes de cães portadores de vermes.

**MEDIDAS DE PREVENÇÃO:** Impedir que cães defecam em áreas de uso humano (praias, quintais e outros) e usar calçados.

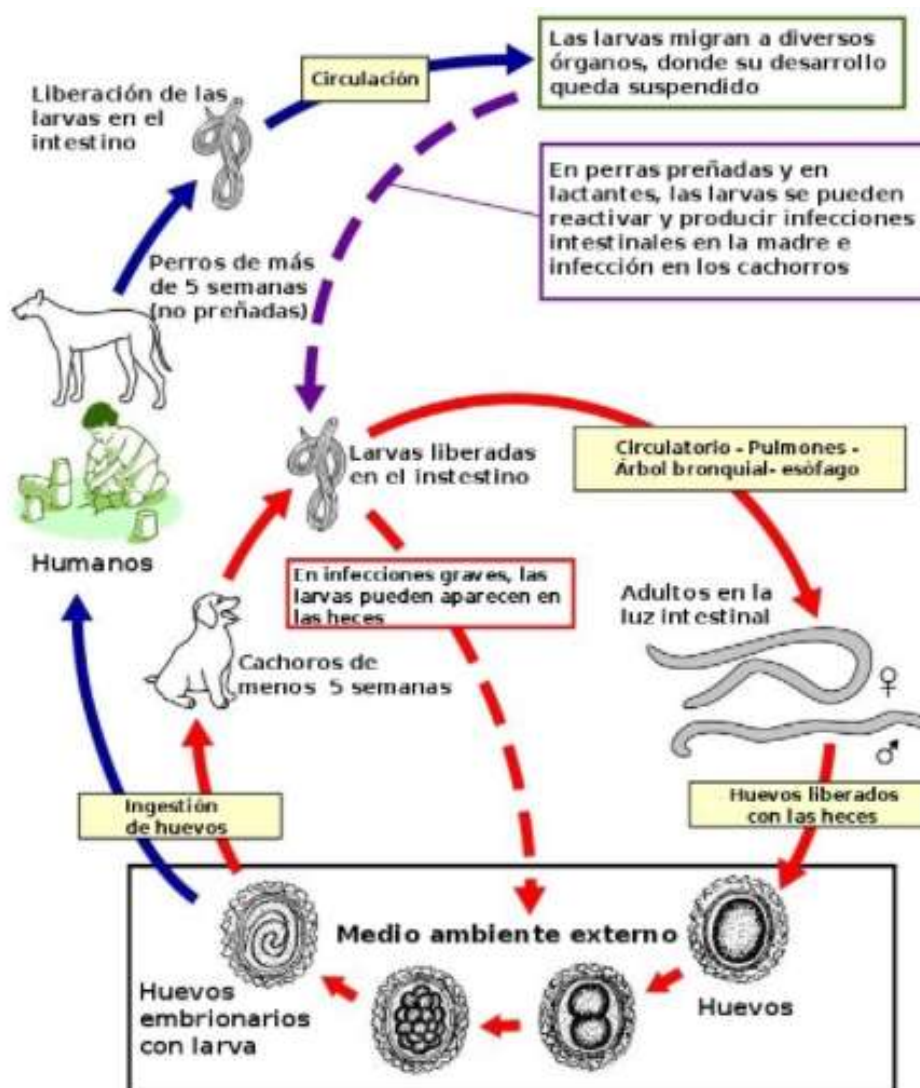


Esquema representativo do ciclo de *Ancylostoma* spp. (1) Hospedeiro definitivo (canídeos e felídeos) contaminados liberam ovos pelas fezes. (2) Os mesmos tornam-se larvados e após, eclodem dando origem as larvas Rhabditiforme. (3) que no ambiente desenvolvem para a forma Filariiforme (L3), infectante. (4) Essa acidentalmente pode penetrar a pele do ser humano e ao não conseguir completar seu ciclo biológico, provoca lesões cutâneas conhecidas popularmente como bicho geográfico.

Fonte: Petenusse, C. Silva. Contaminação por helmintos em parques e bosques municipais de Goiânia, Goiás

Fonte: Google Imagens

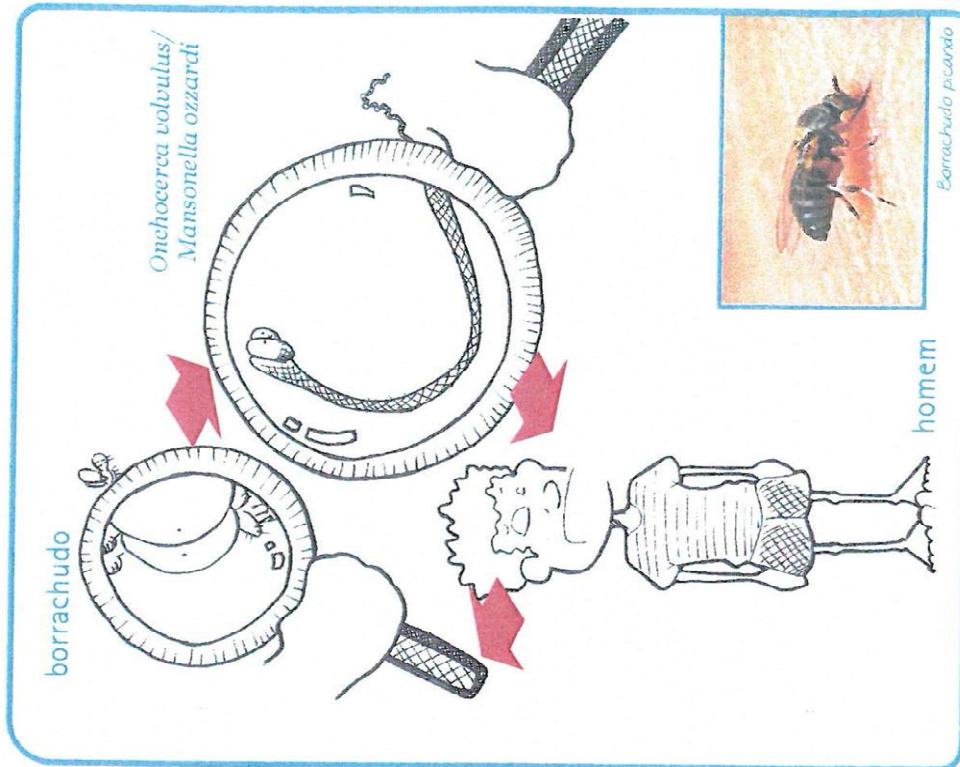
# Ciclo da Larva Migrans



“Larva Migrans” cutâneas de *Ancylostoma braziliense* e *Ancylostoma caninum* são vermes nematoides/cilíndricos, dioicos, que em cães vivem, normalmente, como vermes adultos no intestino delgado deles, enquanto as larvas que penetram nos seres humanos migram sob a pele.

## ONCERCERCOSE E MANSONELOSE:

Ciclo das duas doenças transmitidas pelo borrachudo e causadas por filárias.



### OSIMULIDEO É UM MOSQUITO?

Não. O simulideo é um inseto da mesma ordem dos mosquitos – Ordem Diptera mas o termo mosquito é mais utilizado para nomear outras famílias de insetos desta ordem, como os vetores da dengue, malária e febre amarela. Os simulideos são conhecidos popularmente por diversos nomes, dependendo da região do país, como: borrachudos, piuns, casaquinho de couro, entre outros.

### OS BORRACHUDOS SE ALIMENTAM DE SANGUE?

Somente as fêmeas se alimentam sugando sangue, elas são as responsáveis pelas picadas e transmissão de doenças. Já os machos se alimentam sugando exclusivamente a seiva das plantas.

### QUE DOENÇAS ESTÃO LIGADAS AOS SIMULIDEOS?

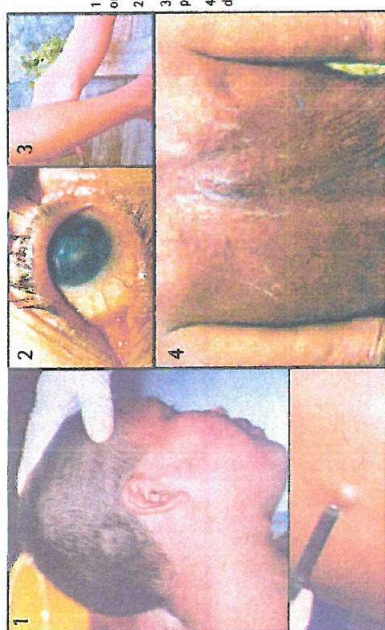
A oncocercose é uma doença infecciosa causada por uma filária (verme) – *Onchocerca volvulus*. Quando os microscópicos vermes transmitidos pelo borrachudo penetram na pele, o organismo humano produz anticorpos que os envolvem formando nódulos, conhecidos como oncocercomas. Outros sintomas desta doença são: perda da elasticidade da pele dando aspecto de pele enrugada, despigmentação da pele e muita coceira. Nos olhos, a morte destas filárias pode causar a cegueira, mas isto ocorre somente em cerca de 1% dos casos americanos e 2,5% dos casos africanos.

A mansonelose é outra doença infecciosa causada por uma filária (verme) – *Mansonella ozzardi*. Estas filárias circulam no sangue. A infecção por esta filária é considerada não patogênica, entretanto estudos vêm mostrando que existem sintomas que podem estar associados à presença destas filárias no organismo, como: dor de cabeça, cansaço, frieza e dor nas pernas.

No Brasil, a oncocercose e a mansonelose ocorrem principalmente na região amazônica, nos estados de Roraima e Amazonas.

Algumas espécies de simulideos parecem estar envolvidas com o desenvolvimento do pênfigo foliáceo, conhecido como fogo selvagem. Esta doença é endêmica nos Estados de São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Tocantins, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. O fogo selvagem é caracterizado pelo aparecimento de bolhas. No início elas aparecem na boca e na garganta e depois no resto do corpo, causando uma sensação de queimação. Aparentemente, as picadas destas espécies causam um tipo de reação imunológica que leva ao surgimento da doença, mas até o momento nada foi comprovado.

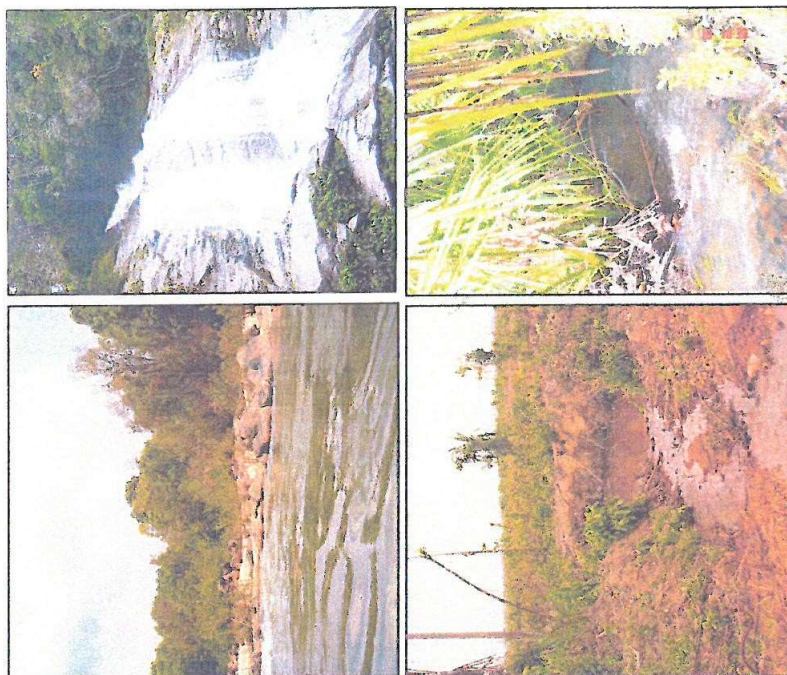
Fonte : FIOCRUZ



- 1 - Nódulos ou oncocercomas
- 2 - Problemas visuais
- 3 - Reação às picadas de simuliídeos
- 4 - Sintomas da Oncocerose

2.

## LOCAIS OU TIPOS DE AMBIENTES ONDE SÃO ENCONTRADOS.



9

### DIAGNÓSTICO DAS DOENÇAS

O diagnóstico da oncocerose é feito com a busca das microfíliárias que pode ser através de pequenos retalhos de pele, exame oftalmológico, testes sorológicos ou moleculares. Também podem ser feitas análises patológicas do nódulo.

O diagnóstico da mansoniase é feito também pela busca das microfíliárias que pode ser através de leitura de lâminas com gotas de sangue, testes sorológicos ou moleculares.

### TRATAMENTO

Atualmente, no Brasil, utiliza-se a ivermectina microfilaricida como tratamento para oncocerose. Este medicamento é distribuído pelo Ministério da Saúde para as áreas endêmicas e deve ser administrado somente com indicação e acompanhamento médico. Outro método que já foi bastante usado em outros países é a retirada dos nódulos através de ato cirúrgico – a nodulectomia, entretanto este método atualmente não é muito adotado por saber-se que existem nódulos que não são detectados.

No caso da mansoniase que é considerada assintomática, até o momento, não existe tratamento específico.

### PREVENÇÃO

Algumas das maneiras de se prevenir dos ataques dos borrachudos são: o uso de repelentes, vestir roupas que cubram a maior parte do corpo e evitar os locais onde estes insetos estão presentes em grande número, evitando assim as suas picadas.

Fonte : FIOCRUZ

Fonte das fotos: UNIFESP

# Trichuris trichiura

Tricuriase é uma verminose causada pelo nematóide *Trichuris trichiura* que se localiza no intestino grosso do homem.  
Prof Márcia Teles

- Parasito cosmopolita;
- Prevalência associada com a ascaríase;
- Bastante frequente nas áreas rurais periferia das grandes cidades sem saneamento básico adequado.

## SINAIS E SINTOMAS

- O parasitismo por *T. trichiura* é geralmente assintomático;
- As manifestações mais frequentes nos casos sintomáticos são: cólicas intestinais, náuseas, vômitos, dor abdominal, diarreia, insônia e perda de peso.
- Nas infecções severas podem ocorrer tenesmo e enterorragia, acompanhada por anemia;
- Em crianças menores de cinco anos, desnutridas e com elevada carga parasitária pode ocorrer o prolapso retal.



- Apesar de amplamente distribuída, ela prevalece em áreas quentes e úmidas (países tropicais).



Macho de 3 a 4,5 cm - cauda fortemente recurvada no sentido ventral, com um espículo protegido por bainha.  
Fêmea de 3,5 a 5 cm com a extremidade posterior romba e reia.

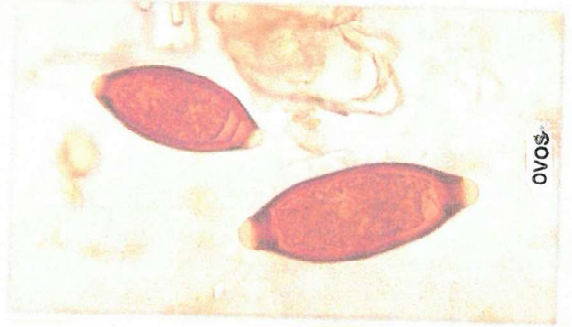
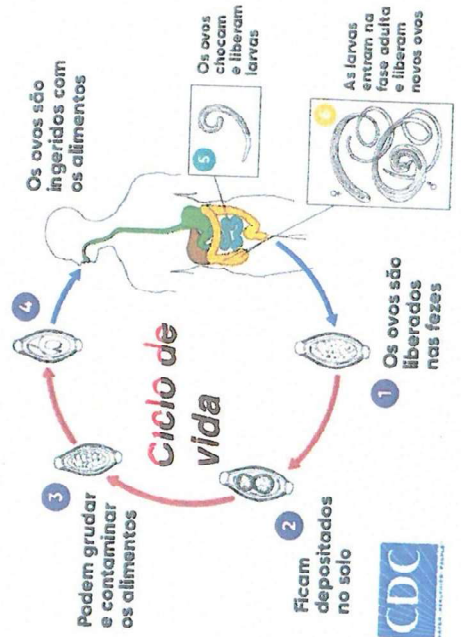
Adultos: porção anterior é longa, filiforme e afilada e a posterior é mais dilatada.

## TRANSMISSÃO

- Ingestão de ovos larvados, procedentes do solo, água ou alimentos contaminados com fezes humanas;



Fontes: Ministério da Saúde/Google Imagens



### DIAGNÓSTICO

- O diagnóstico laboratorial da tricuriase baseia-se no exame parasitológico de fezes com pesquisa de ovos do parasito. 
- Os vermes adultos podem ser encontrados ao exame macroscópico das fezes. 



### TRATAMENTO

- Benzimidazóis:
  - Mebendazol, Albendazol,...



### PREVENÇÃO

- LAVAR BEM AS MÃOS E ALIMENTOS;



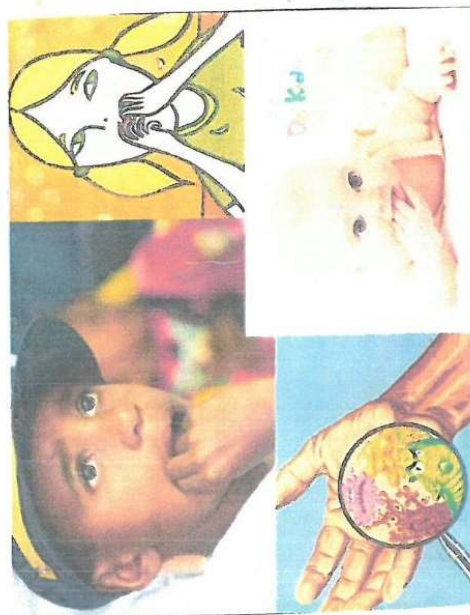
◦ Higiene pessoal.  
◦ Uso de sanitários.

### ÁGUA TRATADA

◦ Beber somente água filtrada.



- educação sanitária;
- saneamento básico, com ênfase para o destino adequado das fezes humanas;



### CUIDADO COM O SOLO CONTAMINADO



- Medidas de controle relacionada com parasitos denominados de "geo-helmintos";
- Peridomicílio é o local importante de infecção em áreas de alta endemicidade;

- tratamento das pessoas parasitadas.



Fonte : GOOGLE IMAGENS



# ENTEROBIOSE/ OXIUROSE

**VERME CAUSADOR:** *Enterobius vermicularis*

**SINTOMAS:** Desarranjos intestinais e prurido anal/coceira no ânus.

**Acoceira é causada pelas fêmeas** que se fixam no ânus do indivíduo para pôr os ovos.

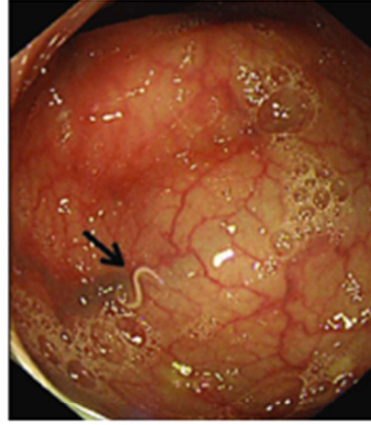
**FORMA DE CONTÁGIO:** Ingestão de água e alimentos com ovos.

**Ao coçar, os ovos ficam sob as unhas do indivíduo e assim acaba por se reinfectar.**

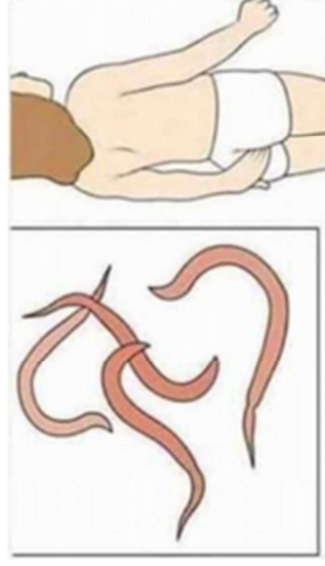
**MEDIDAS DE PREVENÇÃO:** Construção de instalação sanitária, evitar coçar o ânus e colocar a mão na boca.



A. Macho; B. Fêmea repleta de ovos; C. Ovos típicos, apresentando uma larva no seu interior.  
Fonte: NEVES, David Pereira. Parasitologia Básica.



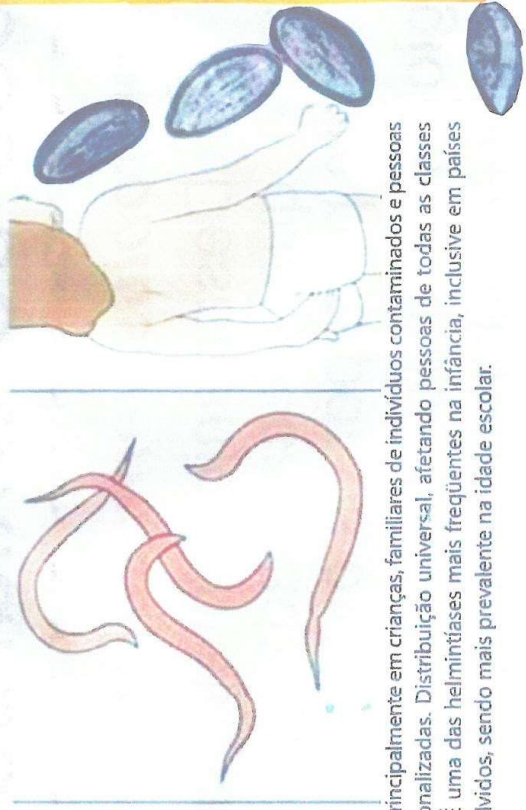
Fonte: Google Imagens



Fonte: REY, Luis. Parasitologia: parasitos e doenças parasitárias do homem nos trópicos ocidentais, 2008

**Enterobiase:** Prof Márcia Teles / *Enterobius vermicularis*. **Transmissão:** Ingestão de ovos (podem permanecer infectantes por duas a seis semanas no ambiente). Há transmissão interpessoal e auto-infecção uma vez que os ovos já são infectantes logo após a oviposição.

**Animais fantásticos e onde habitam ...**



Ocorre principalmente em crianças, familiares de indivíduos contaminados e pessoas institucionalizadas. Distribuição universal, afetando pessoas de todas as classes sociais. É uma das helmintíases mais frequentes na infância, inclusive em países desenvolvidos, sendo mais prevalente na idade escolar.

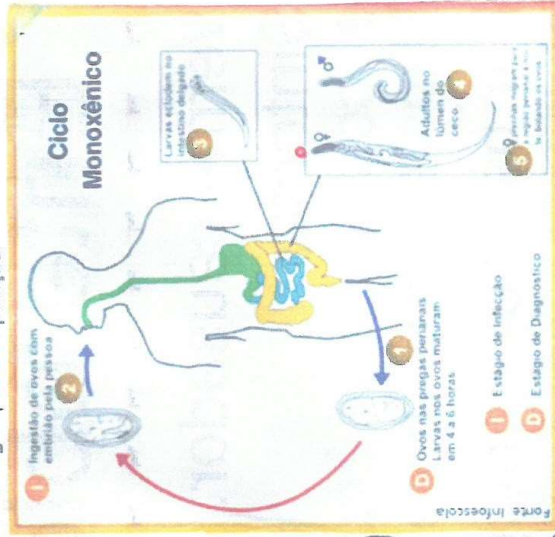
**Manifestações clínicas**

Prurido em região anal, preferencialmente à noite. Pode haver dor abdominal e irritabilidade.

Complicações: Insônia, alteração de humor, infecção bacteriana secundária, apendicite,

**Diagnóstico**

Clínico, confirmado pela visualização de ovos no exame parasitológico de fezes por meio do método de Graham ou fita gomada (tocar a pele perianal com fita adesiva transparente por três manhãs consecutivas antes da realização de higiene local). Pode ser realizada a visualização de vermes na região perianal duas a três horas após a pessoa infectada estar dormindo. A busca por ovos em exame parasitológico de fezes pode ser negativa. Fontes: Ministério da Saúde/Google Imagens



**Ciclo da oxiuriasse:** após o acasalamento, as fêmeas dirigem-se para a região anal e liberam grande quantidade de ovos. Isso provoca muita coceira e especialmente as crianças, ao se coçarem, infectam os dedos com os ovos e, levando as mãos à boca, se autoinfectam.

**Prevenção primária**

Tratamento de pessoas infectadas e contactantes, lavagem de roupas de cama, não compartilhamento de roupas íntimas. Higiene pessoal e saneamento básico.

A melhor forma de prevenir a doença é através dos hábitos de higiene pessoal e dos alimentos, ou ainda mantendo as roupas de cama sempre limpas.



# Ascaridíase ou Ascaridiose

Verme causador : *Ascaris lumbricoides*

Sintomas : **Bronquite** (causada por larvas em migração), **cólicas e diarreias** (causadas pelos vermes adultos no intestino), **enjôos, convulsões e manchas brancas no rosto** (causadas por substâncias tóxicas liberadas pelos vermes).

Forma de contágio: Ingestão de água e alimentos contaminados por ovos, contaminação passiva.

Medidas de prevenção: Construção de instalação sanitária adequada, filtrar ou ferver a água potável e lavar bem os alimentos.

# Ascariíase

## O que é?

A Ascariíase, conhecida popularmente por **doença da lombriga**, é uma verminose causada pelo parasita *Ascaris lumbricoides*.

*Ascaris lumbricoides*

**NEMATHELMINTO: NEMATOÍDEO**

### Sintomas:

Muitas pessoas com ascariíase não apresentam sintomas. Porém, a migração das larvas pelos pulmões pode causar febre, tosse, respiração sibilante e, às vezes, sangue no catarro de sua tosse.

## Como ocorre a sua transmissão?

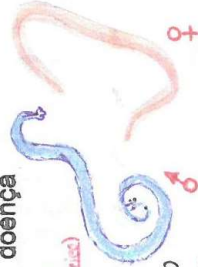
A transmissão mais comum da doença ocorre pela ingestão dos ovos do verme, presente em alimentos contaminados.

1- Os vermes adultos vivem no intestino de pessoas contaminadas. (intestino da pessoa)

5- Ao ingerir alimentos mal lavados ou mal cozidos a pessoa pode se contaminar.

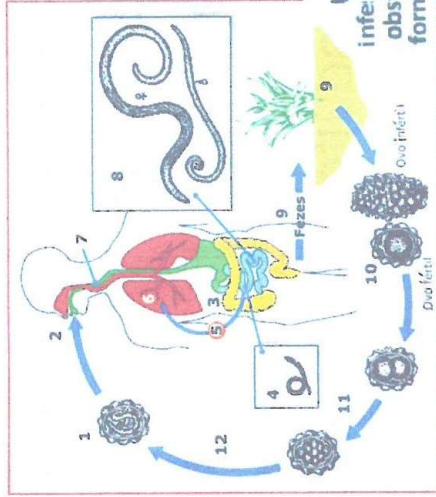
3- Os ovos ficam no solo ou na água, contaminando-os.

4- Hortaliças e frutos podem ser contaminados por esses ovos.



**Transmissão:** Fontes: Ministério da Saúde/Google Imagens / prof Márcia Teles

A transmissão ocorre através da ingestão de água ou alimentos contaminados com ovos, e tem sido demonstrado em estudos que poeira, insetos e aves também podem transportar esses ovos, os depositando em alimentos. Esses ovos tem grande capacidade de aderência à superfície, por esse motivo uma simples lavagem pode não eliminar os ovos, sendo necessária a lavagem com substâncias químicas que tenham capacidade de inviabilizar esses ovos.



Uma grave complicação de infecções maciças por *Ascaris* é a obstrução intestinal causada pela formação de um "bolo de *Ascaris*", requerendo intervenção médica urgente. Outras complicações é a infecção dos pulmões pelos *Ascaris*, ocasionando um quadro semelhante à asma, chamado Síndrome de Loeffler.

As fêmeas liberam milhares de ovos por dia, que são eliminados juntamente com as fezes. Os ovos podem contaminar a água e alimentos diversos. Sendo ingeridos, alcançam o intestino, onde eclodem, liberando larvas que atravessam a parede intestinal e caem na corrente sanguínea. As larvas migram, sucessivamente, para o coração, o pulmão, os brônquios, a traquéia, a laringe e a faringe. São então engolidas e retornam ao intestino, onde completam o seu desenvolvimento e atingem a fase adulta. (fig)

### Diagnóstico:

O diagnóstico dessa helmintíase se dá pela identificação de ovos do parasito (Figura 7) no exame parasitológico de fezes, que não necessita de nenhum método específico, já que os ovos são eliminados diariamente e são facilmente identificados. (Figura 7)

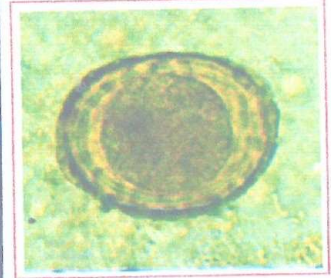
### Prevenção:

Com o objetivo de diminuir a transmissão dessa parasitose devem-se desenvolver programas de controle frisando a atenção aos hábitos higiênicos, principalmente no preparo e manipulação adequados dos alimentos, tratamento e conservação da água, educação e engenharia sanitária.

A quebra do elo de transmissão é muito importante, para isso é fundamental tratar todos os indivíduos infectados, mesmo que assintomáticos para extrair a fonte de infecção, assim como tratar as fezes que eventualmente venham a ser usadas como fertilizante.



### OVO:





# Filariose ou Elefantíase

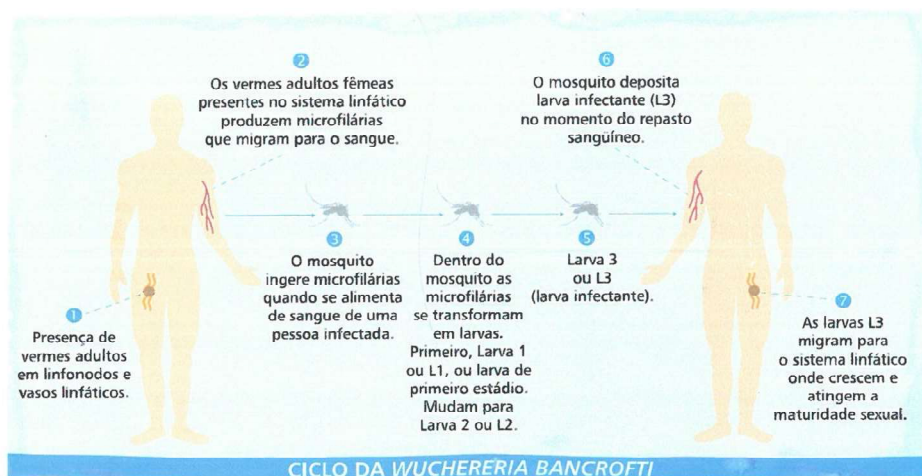


Verme causador: **Wuchereria bancrofti**  
(transmitida por inseto)

Sintomas : Inchaços, edemas causados pela obstrução de vasos linfáticos pelo verme, com extravasamento de linfa para os tecidos;

Forma de contágio: Picadas de mosquitos do gênero Culex, que transmitem larvas vasos linfáticos;

Medidas de prevenção: Combate ao mosquito transmissor, proteger casas com telas e usar cortinados sobre a cama.



A Filariose também conhecida com Elefantíase é causada pelo verme *Wuchereria bancrofti*. Esse verme é transmitido ao ser humano por meio da picada de um mosquito do gênero *Culex*.

Os principais sintomas da doença são: feridas e inflamações nos canais linfáticos, inchaço no local devido ao acúmulo de líquidos nos tecidos, obstrução dos vasos sanguíneos periféricos e linfáticos.

A melhor forma de prevenir a doença é combater o mosquito transmissor, evitar águas paradas em que o mosquito deposita os ovos e manter as casas e as habitações sempre limpas.

### Mosquito transmissor da Filariose

Fontes: Ministério da Saúde/Google Imagens



## **ANEXO A – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido/UFMG (Resolução CNS 466/2012)**

A Resolução CNS466/2012, item II-23 e 24 dos Termos e Definições, esclarece: II.2 – assentimento livre e esclarecido – anuência do participante da pesquisa, criança, adolescente ou legalmente incapaz, livre de vícios (simulação, fraude ou erro), dependência, subordinação ou intimidação. Tais participantes devem ser esclarecidos sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que esta possa lhes acarretar, na medida de sua compreensão e respeitados em suas singularidades; II.24 – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido – TALE – documento elaborado em linguagem acessível para os menores ou para os legalmente incapazes, por meio do qual, após os participantes da pesquisa serem devidamente esclarecidos, explicitarão sua anuência em participar da pesquisa, sem prejuízo do consentimento de seus responsáveis legais; Portanto, o Termo de Assentimento deverá ser um novo documento e deve ser confeccionado separadamente do TCLE, de modo a apresentar o Estudo para os menores de idade, com informações em linguagem acessível e de acordo com as faixas etárias destas crianças/adolescentes. Os pais/responsáveis assinarão o TCLE, consentindo pelos menores de idade. Os menores de idade assinarão o Termo de Assentimento, garantindo que também estão cientes que participarão de um estudo e que receberam todas as informações necessárias, de acordo com a compreensão da faixa etária. Não existe um modelo-padrão de Termo de Assentimento, sugerido pela CONEP. Nesses termos devem estar expressos riscos, mesmo que mínimos (conforme Res.466/12 não existe pesquisa sem riscos) e os procedimentos para minimizá-los. Informar que o COEP poderá ser contatado em caso de dúvidas éticas. O pesquisador, a partir das faixas etárias dos participantes de seu estudo, decidirá quantos Termos de Assentimento são necessários, por exemplo: um Assentimento para crianças de 8-11 anos, outro para crianças de 12-14 anos e outro para 15-17 anos. É decisão do pesquisador o número de Termos de Assentimento para o Estudo. Lembrando que desenhos e figuras podem ser apresentados no Termo de Assentimento, para facilitar a compreensão das informações para os menores de idade. Pode ser até em forma de quadrinhos...

### **Universidade Federal de Minas Gerais**

AV. Presidente Antônio Carlos, 6627, Pampulha - Belo Horizonte - MG - CEP 31270-901  
Unidade Administrativa II - 2º Andar - Sala: 2005  
Telefone: (031) 3409-4592 - E-mail: coep@prpq.ufmg.br  
Horário de atendimento: 09:00 às 11:00 / 14:00 às 16:00  
© 2016-2017, Universidade Federal de Minas Gerais

**ANEXO B – Cartilha educativa febre maculosa (Prefeitura Municipal de Belo Horizonte)**

**FEBRE Maculosa**  
Entenda a Doença e Previna-se

A Febre Maculosa é uma doença transmitida ao homem pela picada do **carapato-estrela** infectado.

INFORMAÇÕES:  
[www.pbh.gov.br](http://www.pbh.gov.br)

Translation  
Brazilian spotted fever

Traducción  
Fiebre Maculosa

SUS

PREFEITURA  
BELO HORIZONTE  
[www.pbh.gov.br](http://www.pbh.gov.br)

SUS

PREFEITURA  
BELO HORIZONTE  
[www.pbh.gov.br](http://www.pbh.gov.br)

(Desenho ampliado)

### O que é

A febre maculosa brasileira é uma doença grave, transmitida ao homem pela picada do carrapato-estrela, infectado pela bactéria *Rickettsia rickettsii*. O carrapato se alimenta do sangue de animais, como cavalos, bois, cães e capivaras.



1. Ovos 2. Larvas/Micuius 3. Ninfas/Vermelhinhos 4 e 5. Carrapatos Adultos

### Sintomas

A doença se manifesta repentinamente acompanhada de vários sintomas:

- Febre alta;
- Dor de cabeça;
- Dores no corpo (principalmente na perna);
- Mal estar;
- Náuseas e vômitos;
- Em alguns casos podem surgir manchas avermelhadas na pele, principalmente na palma das mãos e planta dos pés.

**Fique atento:** os sintomas iniciais da febre maculosa ocorrem entre o 2º e o 14º dia após contato com o carrapato e são semelhantes aos de outras doenças, como a dengue ou uma gripe forte.

**Caso você apresente alguns desses sintomas, com ou sem manchas na pele, procure atendimento médico imediatamente.**

### Diagnóstico e tratamento

A febre maculosa tem cura, mas é fundamental que o tratamento seja iniciado logo após o surgimento dos primeiros sintomas.

**Cuidado! Se não for tratada a tempo, a febre maculosa pode matar.**

### Onde ocorre

Os casos da doença são mais comuns nas áreas rurais, mas recentemente os casos da doença têm sido registrados nas áreas urbanas de várias cidades do Brasil, relacionados à atividades de lazer e trabalho.

### Como prevenir-se

Ambientes com vegetação e presença de animais, como cavalos, capivaras e cães, tais como beira ou orla de lagoas, parques ou reservas ecológicas e áreas de gramados, são favoráveis à infestação de carrapatos. Portanto, nestes locais, previna-se:

- Use roupas de cor clara e calçados fechados, preferencialmente com meias brancas e de cano longo, para facilitar a visualização do carrapato;
- Evite sentar-se e deitar-se em gramados nas atividades de lazer, como caminhadas, piqueniques, pescarias e prática de slackline;
- Use equipamentos de proteção individual nas atividades ocupacionais (capina e limpeza);
- Mantenha os terrenos e gramados capinados rente ao solo, facilitando a penetração dos raios solares;
- Aplique carrapaticidas em cães e cavalos, segundo recomendação do médico veterinário.

### Recomendações importantes

- Evite frequentar áreas infestadas por carrapatos;
- **Examine seu corpo cuidadosamente a cada duas horas pelo menos, porque o carrapato necessita de algum tempo aderido à pele para transmitir a bactéria;**
- **Verifique atentamente o corpo das crianças;**
- Atividades que envolvam o contato direto com o cavalo, sejam de lazer (equitação, cavalgada e equoterapia) ou trabalho, requerem especial atenção;
- Tenha cuidado ao retirar o carrapato que estiver grudado em sua pele. Se possível utilize luvas e pinças. Evite esmagar os carrapatos para não se contaminar;
- Caso tenha sido picado por carrapatos e apresente sintomas da doença (febre alta, dor de cabeça, dor no corpo), procure imediatamente o serviço de saúde e relate este contato ao médico, para que ele possa avaliar a possibilidade de ser um caso de febre maculosa.

ANEXO C – Orientações da Universidade Estadual de Ponta Grossa (2019) para elaboração de cartilhas educativas.


 SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
 DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA GERAL  
 DEPARTAMENTO DE ANÁLISES E TOXICOLÓGICAS


 SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
 DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA GERAL  
 DEPARTAMENTO DE ANÁLISES E TOXICOLÓGICAS

**ZOONOSES**  
**PARASITÁRIAS**



Projeto de Parasitologia da UEPG -  
 "Zoonoses: para controlar é preciso conhecer"  
 1ª Edição.  
 2019

**O que são?**  
 Zoonoses parasitárias são doenças causadas por parasitas, que podem ser transmitidas entre os animais e o homem.  
 Ex. Larva Migrans Cutânea, ("Bicho geográfico") - causada pelo *Ancylostoma caninum* e *A. brasiliense*  
 Teníase- causada pela *Taenia solium* e *T. saginata*  
 Cisticercose- causada pela *T. solium*  
 Giardíase- causada pelo protozoário *Giardia duodenalis*

**O que causam?**  
 Sintomas como: diarreia, dores abdominais, fraqueza, desnutrição e anemia nos casos mais graves.

**Transmissão:** através da ingestão de água contaminada, frutas e verduras mal lavadas, carnes cruas ou mal passada, andar descalços, mãos sujas, falta de higiene e poeira.

**Diagnóstico:**

**Tratamento:** é feito com a utilização de antiparasitários logo após o EPF apresentar resultado positivo.

**Prevenção:**

1. Lavar bem os alimentos;
2. Comer carne bem passada ou bem cozida;
3. Andar sempre com os pés calçados;
4. Higiene pessoal;
5. Beber somente água tratada ou fervida;
6. Não levar a mão suja a boca;
7. Educação sanitária;
8. Boa higiene dos animais de estimação.

Uma das formas de diagnóstico é o Exame Parasitológico de Fezes (EPF).



















2019- UEPG



ANEXO D – Cartilha educativa – Leishmaniose (Associação Vida)

# CALAZAR

## proteja seu cachorro e sua família

MEDIDAS SIMPLES QUE PODEM AJUDAR A SE PROTEGER CONTRA O MOSQUITO



MANTENHA SEU QUINTAL E A CASINHA DE SEU CACHORRO SEMPRE **MUITO** LIMPOS



EVITE O ACÚMULO DE MATERIA ORGÂNICA EM SEU QUINTAL, COMO RESTOS DE COMIDA, MONTES DE FOLHAS OU FEZES DE ANIMAIS



USE NELE PRODUTOS VETERINÁRIOS DESTINADOS A REPELIR O MOSQUITO (COLETRAS, SPRAYS, SHAMPOOS...)



EVITE EXPOR SEU BICHINHO AO ATAQUE DO MOSQUITO, QUE AGE PRINCIPALMENTE À NOTINHA E AO AMANHECER



EMBALE MUITO BEM O SEU LIXO  
NÃO JOGUE LIXO EM TERRENOS BALDIOS



**VACINE SEU BICHINHO!**

FAÇA O EXAME EM SEU CÃO E VACINE-O  
ESSA É, DE LONGE, A MEDIDA MAIS EFICAZ DE PREVENÇÃO



INSTALE EM SUA CASA E NA CASINHA OU CANIL DE SEU CÃOZINHO, TELAS COM BURACOS BEM PEQUENOS (O MOSQUITO É **MUITO** PEQUENO)



FIGUE ATENTO À SAÚDE DELE E, À MENOR SUSPEITA, LEVE-O **IMEDIATAMENTE** AO VETERINÁRIO



associacaovida@yahoo.com.br  
www.miaaudote.blogspot.com

## ANEXO E – Cartilha educativa Giardíase Escola de Veterinária da UFMG

### O PAPEL DO CÃO E DO GATO

Os cães e os gatos desempenham um papel relevante como hospedeiros de protozoários gastrintestinais, o que propicia a contaminação ambiental e a possível disseminação de doenças, através de contato direto, veiculação hídrica, através dos alimentos e de outros materiais contaminados com suas fezes.

Fonte: Google imagens

O seu cão ou gato também sofre com a mesma doença. Eles adquirem a doença da mesma forma que nós, através de água e alimentos contaminados. Os sinais são bem parecidos com os nossos. Eles também têm diarreia bem líquida e forte. Porém nem toda diarreia é giárdia! Sempre que o seu animalzinho apresentar essas alterações ele deve ser levado a um médico veterinário para o correto diagnóstico e tratamento.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
ESCOLA DE VETERINÁRIA

Quer saber mais sobre esse e outros assuntos?

Acesse [www.vet.ufmg.br](http://www.vet.ufmg.br) clique na opção departamentos -> DMVP -> Material didático e veja esse e outros materiais produzidos pelos estudantes de Medicina Veterinária para a disciplina de Planificação e Saúde Animal.

Telefones úteis:  
Centro de Controle de Zoonoses:  
(31) 3277-7413  
(31) 3277-7411  
Disque Saúde:  
136

**Autores:** Agostina Peña  
Alexandre Brito  
Anna Alvim  
Giovanna Mitre  
Karina Andrade  
Leticia Utsch  
Lívia Madeira  
Luciana Abreu  
Rubens Vasconcelos

Escola de Veterinária  
UFMG

## Você sabe o que é giardíase?


Fonte: Google imagens

Fique por dentro e previna-se!

4.

### A DOENÇA

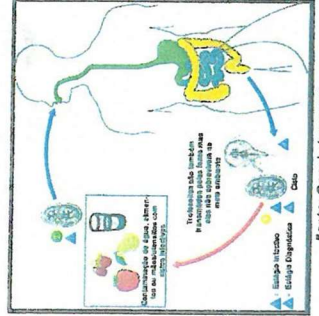
A giardíase é uma doença intestinal causada pelo protozoário *Giardia lamblia*.



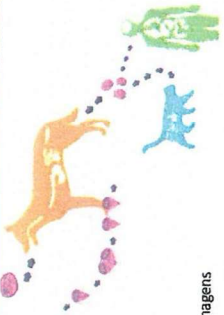
Fonte: Google imagens

### TRANSMISSÃO

A giardíase é transmitida por via fecal-oral, ou seja, partículas fecais contaminadas com cistos de giárdia são introduzidas na cavidade oral.




Fonte: Google imagens




Fonte: Google imagens

Alguns exemplos de situações que levam ao contágio são: consumo de água contaminada; contaminação de alimentos com fezes ou por mãos mal higienizadas; contato com fezes de pessoas, cães e gatos infectados; manejo do solo contaminado sem a posterior limpeza adequada das mãos.


### SINTOMAS




Dor abdominal




Gases




Perda de peso



Fezes amareladas



Diarreia



Azia


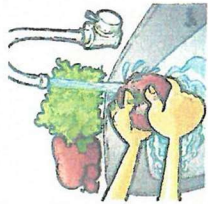
Fonte: Google imagens

**Mas fique atento! Nem toda dor de barriga e diarreia é giardíase! Procure sempre um médico para o correto diagnóstico e tratamento.**

### PREVENÇÃO



**HIGIENE, HIGIENE e mais HIGIENE, principalmente das mãos!**

- Lavar constantemente e adequadamente as mãos, principalmente antes das refeições e após o uso do sanitário;
- Lavar bem os alimentos antes das refeições;

**HIGIENE**  
NÃO BEBA ÁGUA DA TORNEIRA.  
BEBA ÁGUA FILTRADA

- Beber somente água tratada e filtrada;

- Notificar o serviço de saúde em caso de suspeita ou surtos da doença.

Fonte: Google imagens

## ANEXO F – Cartilha educativa Toxoplasmose (Prefeitura da cidade de São José dos Campos)

### O que é ?

É uma doença infecciosa causada por um protozoário, facilmente encontrado na natureza.

A maioria dos casos ocorre pelo contato com fezes de animais, principalmente de gatos.

A infecção na maioria dos casos não causam sintomas, podendo passar despercebida naquelas pessoas cuja defesa do organismo é normal.

### O que pode ocorrer:

Aborto, parto prematuro ou malformações do bebê. É necessário o exame de sangue durante o pré-natal para o diagnóstico e, se preciso, o tratamento.

Fale com seu médico!



**“Evite que essa doença comprometa o futuro do seu bebê!”**

**TOXOPLASMOSE  
E A GESTAÇÃO**

**“Evite que essa doença comprometa o futuro do seu bebê!”**

**PREFEITURA DA CIDADE  
São José dos Campos  
Cidade de paz**

**“Evite que essa doença comprometa o futuro do seu bebê!”**

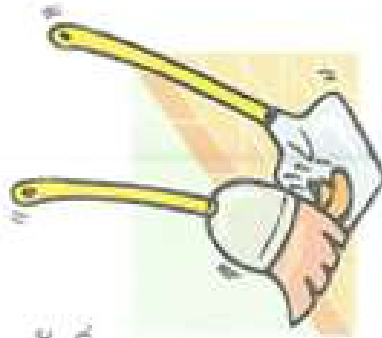
**Cartilha Tox. 1**

**21.03.10 18.03.20**

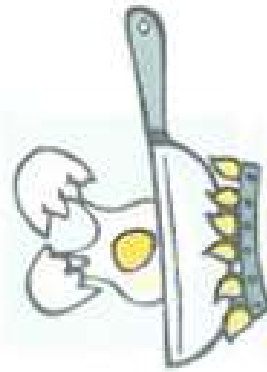
## Orientações para evitar a contaminação por toxoplasmose

1 - Evitar contato com os gatos e caso isso não seja possível:

- Use luvas ao cuidá-los ou lave bem as mãos com água e sabão.
  - Alimente-os, de preferência, com ração ou carnes cozidas.
  - Recolha diariamente as fezes do animal.
- Os felinos são grandes reservatórios de toxoplasma.



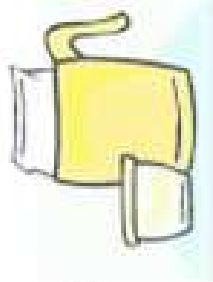
2 - Não comer carnes cruas, ovos mal cozidos e alimentos preparados com ovos crus.



3 - Usar luvas ao manusear carnes cruas, ou lavar bem as mãos evitando o contato com os olhos e a boca.



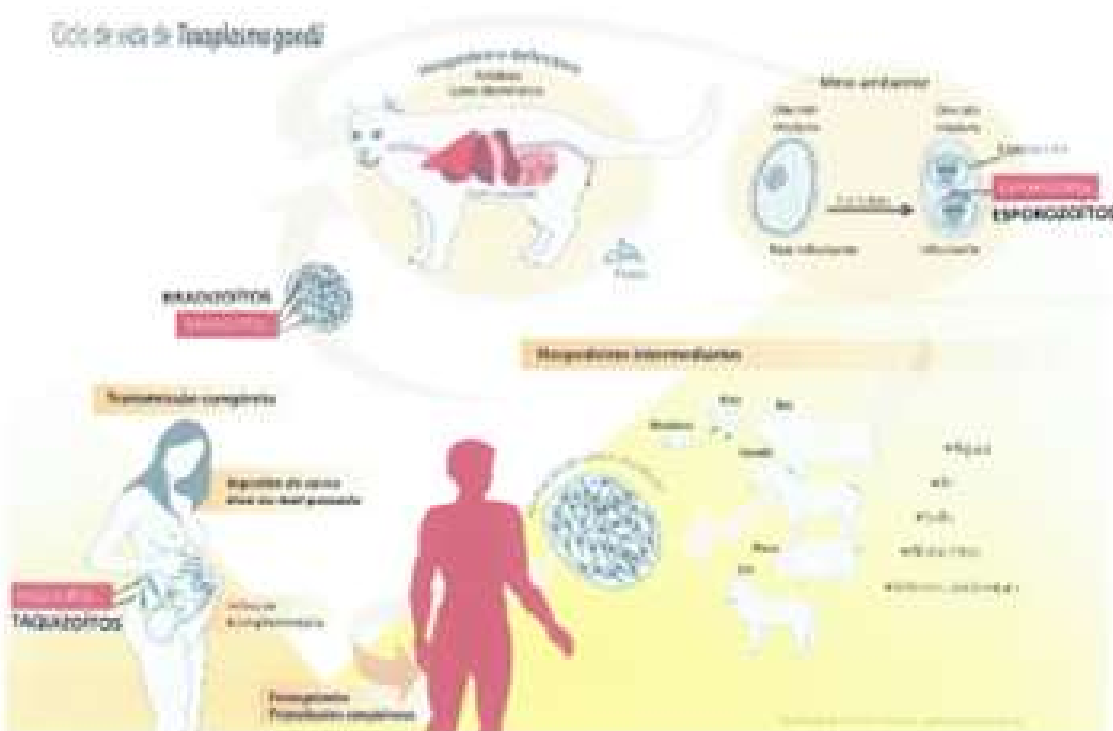
4 - Lavar bem todos os alimentos crus (vegetais, frutas, etc.)

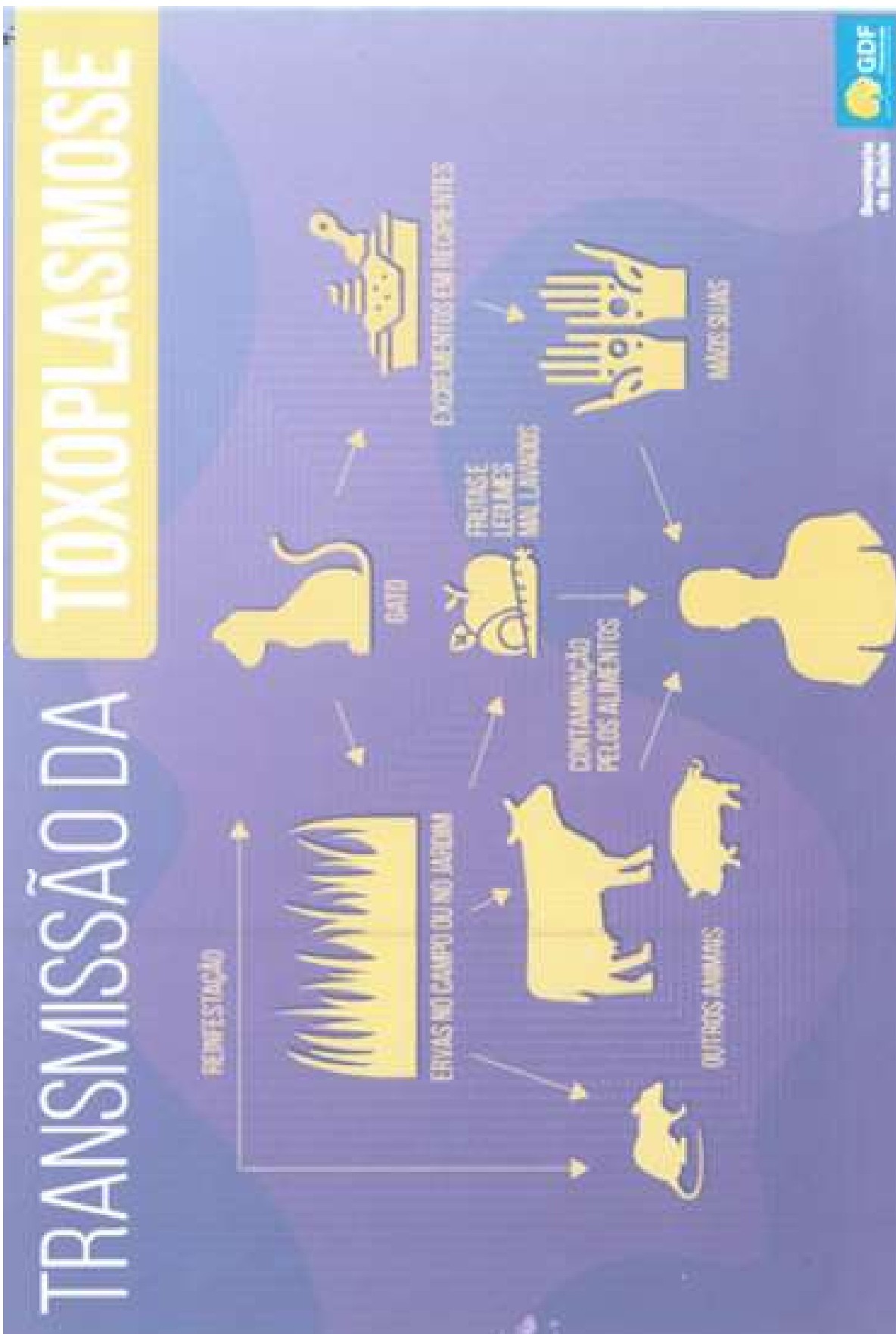


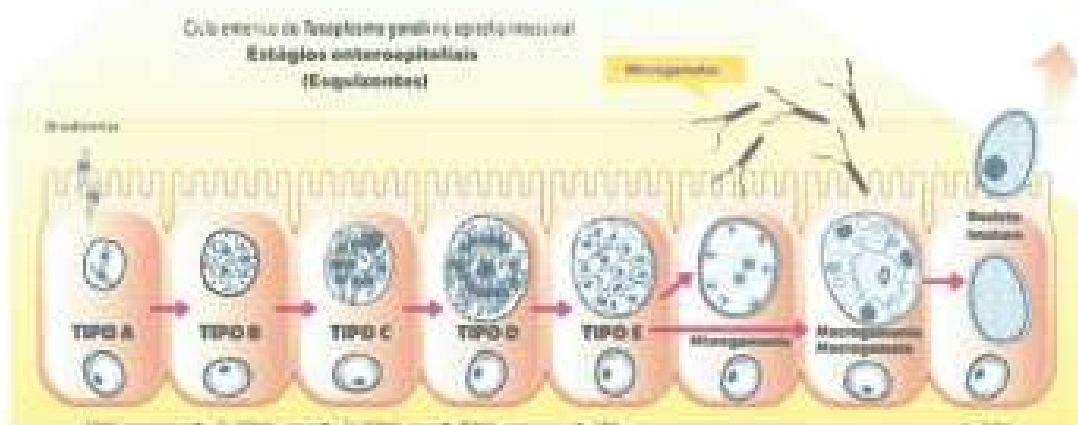
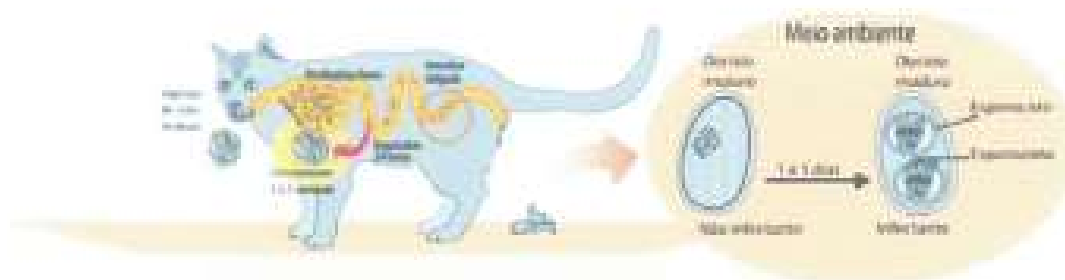
5 - Consumir somente leite e derivados que forem pasteurizados.



6 - Usar luvas ao manusear a terra.







## A mulher grávida e a Toxoplasmose.

Quando você engravidar, poderão continuar nascendo jatinhos? Bateria ter alguns cuidados?

Me mantenha só dentro de casa. Lave muito bem as mãos de 2 a 3 vezes ao dia. Supeça para ajudar, limpar. Não me dê carne crua e Me leve ao Veterinário!

**Zoonose**

Se você não quiser a melhor prevenção, saiba que a melhor forma de evitar a toxoplasmose é evitar a ingestão de alimentos contaminados. Evite consumir leite cru e carne crua. Não coma verduras e legumes crus. Não beba água de torneira sem filtrar. Não coma frutos secos sem torrá-los. Não coma melão sem lavar. Não coma melancia sem lavar. Não coma manga sem lavar. Não coma abacaxi sem lavar. Não coma melancia sem lavar. Não coma melancia sem lavar. Não coma melancia sem lavar.

Se você quiser a melhor prevenção, saiba que a melhor forma de evitar a toxoplasmose é evitar a ingestão de alimentos contaminados. Evite consumir leite cru e carne crua. Não coma verduras e legumes crus. Não beba água de torneira sem filtrar. Não coma frutos secos sem torrá-los. Não coma melão sem lavar. Não coma melancia sem lavar. Não coma melancia sem lavar. Não coma melancia sem lavar.

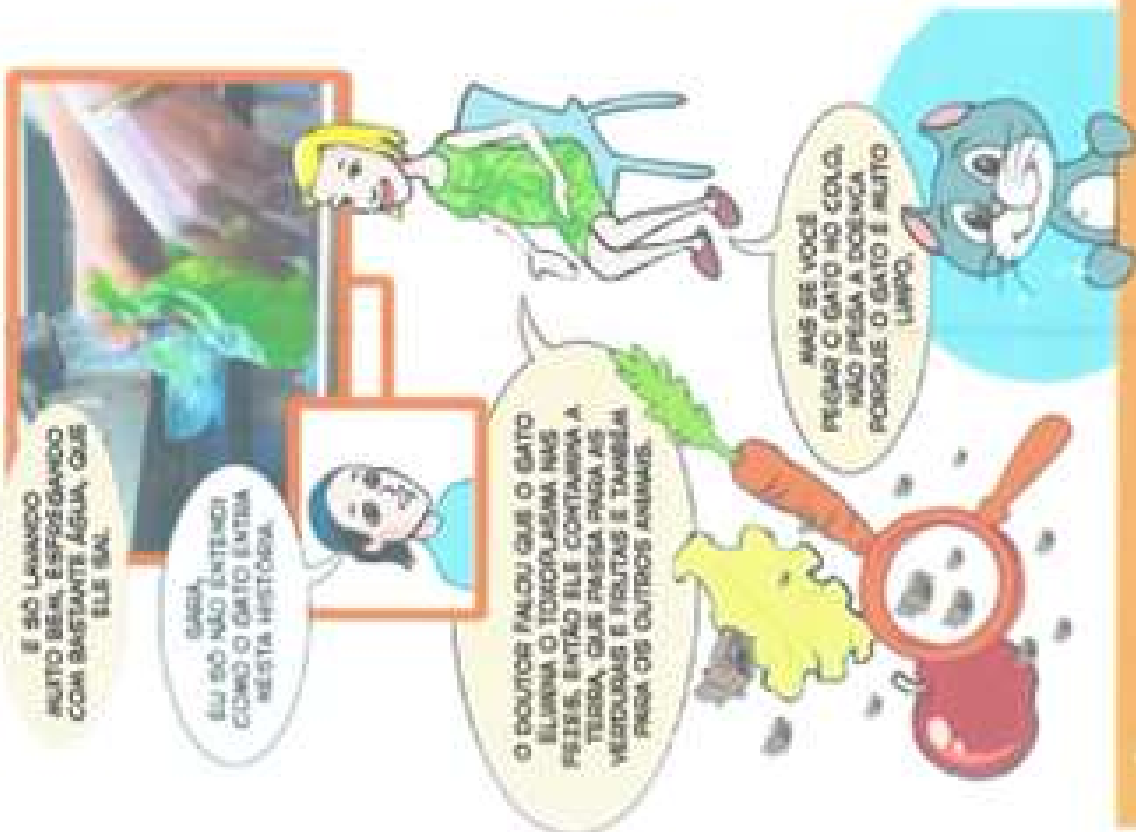
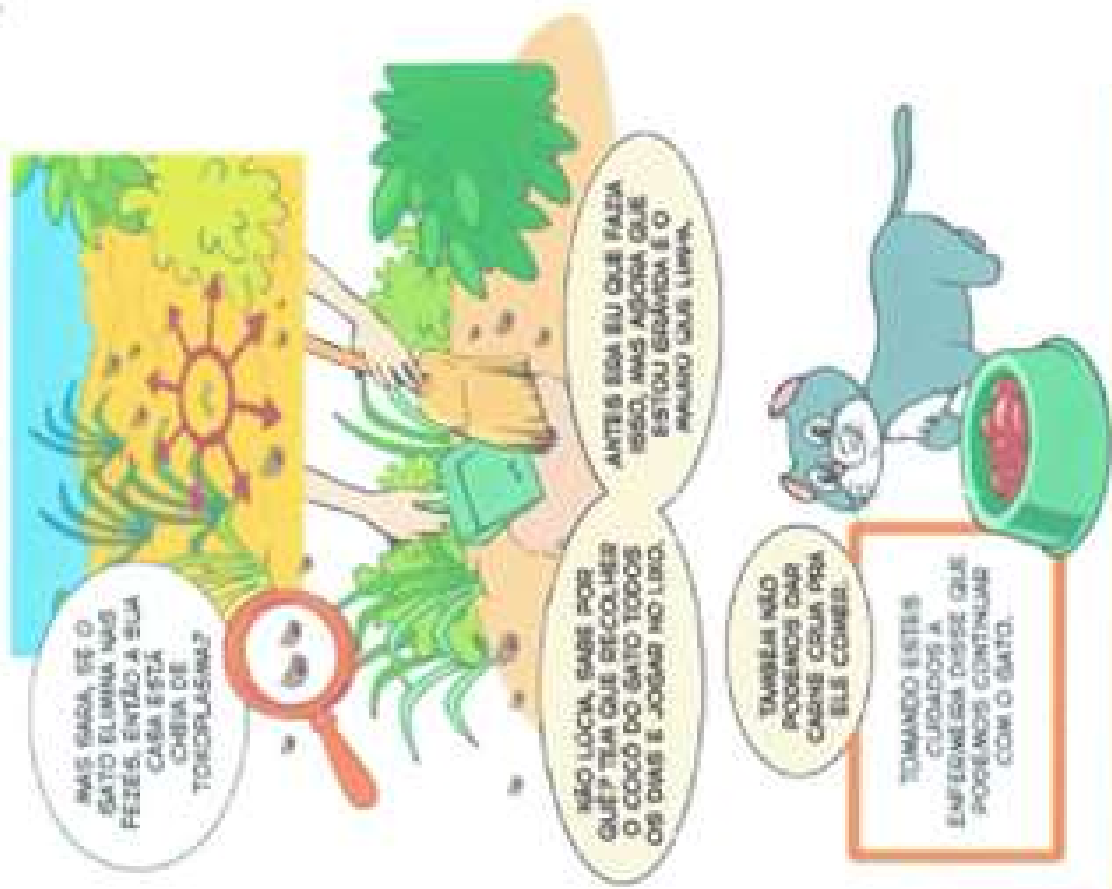
O NUNCA se esqueça a prevenção!

HEALTH

5.



6.



## ANEXO G – Cartilha educativa – Teníase e Cisticercose (Embrapa)

**Elaborado por:**  
Doralice Pedroso-de-Paiva  
*Médica Veterinária*  
Pesquisadora Embrapa Suínos e Aves

**Foto Tênia:**  
Fonte: J. Gálago Berenguer

**Revisado por:**  
Cícero Juliano Montocelli  
Virgínia Santiago Silva  
Jean Carlos Vilas Boas de Souza

**Apoio:**




**Embrapa**  
Suínos e Aves

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Suínos e Aves  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento  
Calle Postal 21, 80.700-000, Concórdia, SC  
Telefone (49) 34470400, Fax (49) 34428559  
<http://www.cnpsa.embrapa.br>  
[sac@cnpsa.embrapa.br](mailto:sac@cnpsa.embrapa.br)

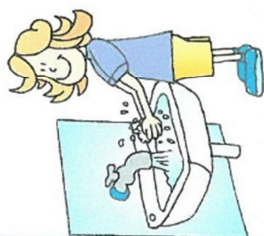
# Teníase e Cisticercose



Embrapa

Suínos e Aves

Aur: Rodrigo Braga    Data: 14/02/07    Versão Eletrônica: (2007)



# Teníase e Cisticercose

- O que são?
- O que causam?
- Como prevenir?



## O que é Tênia ou Solitária?

É um verme achatado, que só vive no intestino das pessoas e que pode ter de 2 a 4 metros de comprimento, na fase adulta



Colégio Berenguer, 1977

## Como se pega a tênia?

As pessoas pegam a solitária ou tênia quando comem carnes de boi ou de porco com larvas desse parasito, mal cozida, mal assada, mal frita ou crua ou, ainda, comendo outros alimentos crus (salames) feitos com carne desses animais contendo as larvas da tênia (cisticercos).



## O que acontece quando se come os Cisticercos (larvas)?

Os cisticercos vão se desenvolver e se transformar em tênia adulta da seguinte forma: ao chegarem ao aparelho digestivo do homem, as larvas se prendem na parede do intestino por uma coroa de ganchos ou por ventosas e ali podem viver por muitos anos. Quando atinge o estágio adulto, o verme terá o corpo formado por pequenos anéis. Cada anel desses pode conter de 30.000 até 100.000 ovos de tênia. Os ovos da tênia são eliminados pelas fezes. Assim, o indivíduo portador da tênia adulta torna-se o disseminador da cisticercose.

### Quais os sintomas da Teníase?

Por vezes não há sintoma algum. Outras vezes pode ocorrer dores abdominais, vômito, flatulência, mal-estar gástrico (sintomas que podem, também, ter outras causas)

### Como evitar a Teníase?

- Comendo carnes, linguiças e outros produtos feitos com carnes apenas se estiverem bem fritos, bem cozidos ou bem assados.
- Para sua segurança, só coma carnes ou produtos que tenham sido liberados pela inspeção sanitária.
- Faça exame de fezes, todos os anos, com a assistência de um médico.
- Construa privadas ou instalações sanitárias com fossa séptica, filtro e sumidouro para sua família e para os clientes do seu estabelecimento (restaurantes, pesque e pague, etc.) .
- Não esqueça da mão-de-obra da sua propriedade: construa fossas temporárias, do tipo fossa de campo.



### Como tratar a pessoa com a solitária

Procure o seu médico ou o posto de saúde e tome os remédios por eles recomendados.

### O que é cisticercose ou pipoca?

É a doença causada pelo crescimento das larvas da tênia (cisticercos) no corpo de humanos ou de animais

### Quem pode ter essa doença?

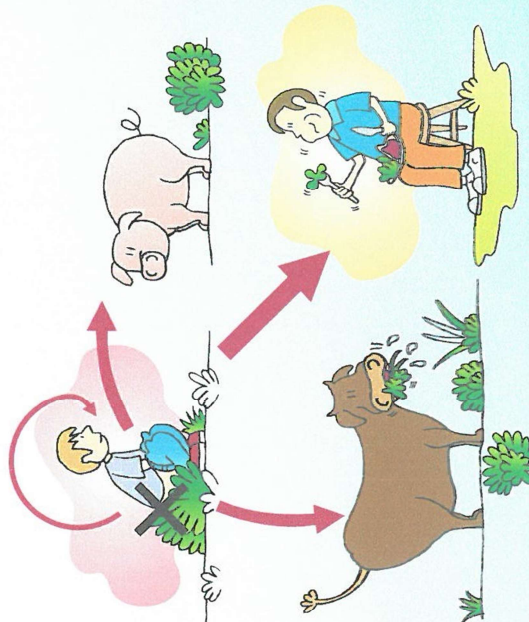
Além dos humanos, os bovinos e os suínos e outros mamíferos (cães, gatos, ovinos, etc.).

### Como se pega a cisticercose?

Através de alimentos ou água contaminada com fezes de humanos portadores da tênia.

As fezes humanas, contendo ovos de tênia, quando defecadas ao ar livre, liberam esses ovos, que são levados pelo vento, contaminando as águas dos rios e fontes, as verduras, o pasto, etc.

Quando os animais comem diretamente as fezes ou quando os animais e os humanos comem alimentos ou bebem água contaminados com fezes de portadores da tênia, adquirem a cisticercose.



### O que acontece depois da ingestão dos ovos da tênia?

Quando os ovos chegam ao estômago, dos animais ou dos humanos, são liberados os embriões. Estes penetram nas veias e ficam circulando no sangue por alguns dias. Depois, estacionam em qualquer tecido ou órgão, principalmente naqueles mais irrigados (músculos, coração, olhos, cérebro). Ali formam um cisto (bolsa onde se desenvolve a larva) aumentando de tamanho, formando a pipoca ou cisticerco.

### Quais são os sintomas da cisticercose nos seres humanos?

Quando o cisticerco se localiza no cérebro, causando a chamada "neurocisticercose", ocorrem dores de cabeça contínuas, convulsões, sintomas de loucura e até morte.

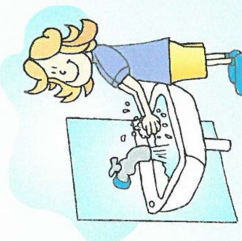
Quando se localiza na musculatura ou na coluna aparecem dores e dificuldade para andar.

Quando se localiza nos olhos pode ocorrer cegueira.

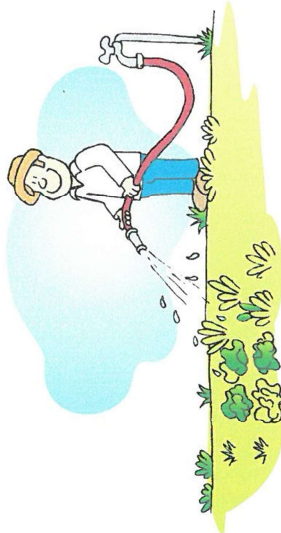
### Como evitar a cisticercose?



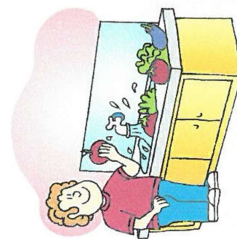
- Sempre use a privada com fossa. (Não defecar ao ar livre ou, se o fizer, enterrar suas fezes).



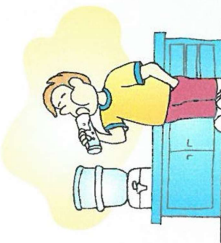
- Lave as mãos antes das refeições, antes de manipular alimentos e, sempre, após o uso do sanitário.



- Não use fezes humanas para adubar a horta; Nunca use água contaminada com fezes humanas (ex.: água de rio) ou água de esgoto para irrigação de hortas, pois não existe nenhum químico que inative os ovos.



- Lave bem as frutas e verduras antes do consumo; Faça exame periódico de fezes e desvermine as pessoas com teníase.
- Use somente água de fontes limpas ou água fervida, filtrada ou tratada para o consumo ou limpeza de alimentos e utensílios.



### Como tratar a pessoa com cisticercose?

Dependendo da localização não existe tratamento para cisticercose. Procure o médico se aparecer qualquer sintoma ou quando houver suspeita de cisticercose, a fim de fazer o diagnóstico a tempo (antes do aumento do tamanho dos cistos).

**ANEXO H – Cartilha sobre Educação em Saúde em Parasitologia e Microbiologia: Prevenindo Doenças (Universidade Federal de Uberlândia)**



## CARTILHA SOBRE EDUCAÇÃO EM SAÚDE EM PARASITOLOGIA E MICROBIOLOGIA: PREVENINDO DOENÇAS

# Esquistossomose

Aluna(s) Luiana de Jesus Silva  
Nathália Batista Rodrigues de Souza

A melhor maneira de combater a esquistossomose é a prevenção, basta promover melhorias ambientais e tomar alguns cuidados para evitar essa doença.  
Depende da ação de todos nós!

### Prevenção

- Evite nadar em lagos ou lagoas de água parada ou com pouca correnteza, onde se tenha suspeita da presença de caramujos.
- Construir instalações sanitárias adequadas e sistema de esgoto.
- Consumir apenas água potável.

### SINTOMAS

- **FASE INICIAL:** irritação, manifestações alérgicas, coceira, tosse, febre, dor abdominal, diarreia, náusea, vômitos.
- **FASE CRÔNICA:** aumento do fígado e do baço, hemorragias, inchaço ou barriga d'água em que o abdômen fica dilatado.



Os ovos da doença são eliminados quando a pessoa contaminada evacua próximo à lagoas, rios e represas.



### Lembre-se

A esquistossomose pode ser facilmente curada quando tratada no início, por isso ao primeiro sinal procure um serviço de saúde. Se não tratada pode levar a graves consequências e até mesmo a morte!



### ciclo da esquistossomose

Os ovos da doença se alojam e desenvolvem em caramujos que liberam a larva adulta na água.



No água contaminada, a larva entra no ser humano através da pele.



*Referências:*

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Doenças de Transmissão. Esquistossomose. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Doenças de Transmissão. Esquistossomose. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Doenças de Transmissão. Esquistossomose. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Doenças de Transmissão. Esquistossomose. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

## CARTILHA SOBRE EDUCAÇÃO EM SAÚDE EM PARASITOLOGIA E MICROBIOLOGIA: PREVENINDO DOENÇAS

### *piolho* **Pediculose**

não é coisa da sua cabeça!  
Afetam e maltratam muito as nossas crianças.

Os piolhos são uma condição comum e causa grande preocupação nos pais da criança afetada.

A pediculose capilar é uma ectoparasitose permanente, definida como tal porque o parasita desenvolve todo o seu ciclo biológico no hospedeiro. Seu único hospedeiro são humanos e sobrevive se alimentando do sangue que obtém do couro cabeludo. A Pediculose junto com o resfriado é uma das doenças mais contagiosas mesmo não sendo considerado um problema sério de saúde.

O que são os piolhos?

Os piolhos são pequenos insetos que parasitam o homem, preferem ambientes quentes, escuros e úmidos e depositam seus ovos nos fios de cabelo.

Existem três tipos de piolho que parasitam o homem: o piolho da cabeça (*Pediculus humanus capitis*), o do corpo (*Pediculus humanus corporis*), popularmente chamado de "nuquitana", e o da região pubiana (*Phthirus pubis*), conhecido como "cabelo".



#### O ciclo de vida do Piolho:

O piolho jovem ou ninfa demora cerca de 7-10 dias a atingir a fase adulta, a acucar e a por ovos. A vida média de um piolho é de aproximadamente 30 dias e um piolho fêmea pode por entre 100 a 250 ovos nesse período de tempo. Os piolhos "comem" (picam) sangue do couro cabeludo toda 4 horas.



#### Como acontece a transmissão?

A pesar de ser um inseto, o piolho não tem a capacidade de voar, uma vez que não possui asas, e nem de pular, pois não possui pernas adaptadas para o salto, como o caso da pulga. A transmissão pode ocorrer de duas maneiras: por meio do contato direto, encostando cabeça para tirar uma fotografia, por exemplo, ou pelo compartilhamento de objetos de uso pessoal, como pentes e escovas, prendedores e lençóis de cabelo, bonés, capacetes, travesseiros, entre outros.

Seus principais sinais e sintomas são o prurido, a coceira e a irritação local. As principais complicações da pediculose não tratada são consequências do ato de coçar. A escratcha provoca escoriações que, além de tornar o prurido mais intenso, podem provocar infecções de pele inicialmente localizadas (como foliculite, impetigo ou celulite).



Por meio de medidas simples é possível impedir a proliferação da pediculose. Evite compartilhar objetos de uso pessoal, como bonés, pentes e escovas, prendedores de cabelo, lençóis, bandanas ou capacetes.

O tratamento mais comum para a pediculose capilar é a aplicação tópica de um pediculicida: a permetrina e a ivermectina são as mais utilizadas. O principal objetivo dos tratamentos é a remoção de ovos e lêndex. Uma vez que muitos pediculicidas não afetam os ovos ou têm ação ovicida limitada, uma segunda administração de tratamento é geralmente necessária em 7-10 dias do primeiro tratamento, também é recomendado o uso de pente fino, deve ser usado de hoje até o final dos dias. Para facilitar, pode ser utilizado um creme de pentear. Essa recomendação é fundamental, porque os produtos disponíveis atualmente não têm efeito sobre a lêndex, que é o ovo do piolho. Para retirar a lêndex, é recomendável que se utilize uma mistura de água e vinagre, na mesma proporção. Passe um pedaço de algodão molhado com a solução nos três ou quatro fios de cabelo, da raiz até as pontas. Essa é uma receita caseira segura, que não traz riscos à saúde humana.



# AMEBÍASE

*Entamoeba histolytica.*

Emerson Clayton de Brito

## O QUE É?

É uma infecção onde o hospedeiro é o homem, causada por um protozoário. Pode ocorrer uma relação de comensalismo ou com invasão de tecidos de onde se originam as formas intestinal e extra intestinal.



## TRANSMISSÃO

Frequentemente ocorre através da ingestão de alimentos ou água contaminada com cistos amebianos. A falta de higiene domiciliar facilita a propagação dos cistos dentro de casa. Se não tratada a transmissibilidade pode durar anos.

## SINAIS E SINTOMAS

Diarreia com sangue, febre e calafrios. Em casos brandos apenas desconforto abdominal. Em casos mais graves a infecção se dissemina na corrente sanguínea e provoca abscessos no fígado, nos pulmões ou no cérebro.

## INCUBAÇÃO

É o tempo entre o contato com a doença e a manifestação dos sintomas. Varia entre 2 a 4 semanas. Podendo variar entre dias, meses e anos.

## COMPLICAÇÕES

Granulomas amebianos na parede do intestino grosso, abscesso hepático, pulmonar ou cerebral, empiema, pericardite, colite fulminante com perfuração.

## DIAGNÓSTICO

Presença de trofozoitos (estágio adulto do protozoário) ou cistos nas fezes, ou em coletas realizadas através de endoscopia ou proctoscopia. A ultrassonografia e tomografia identificam abscessos amebianos.

# AMEBIÁSE

*Entamoeba histolytica*.

Emerson Clayton de Brito

## TRATAMENTO

O tratamento é realizado através de comprimidos via oral, se adequando a forma da doença e seus estágios.

## REFERÊNCIAS

FERREIRA, Marcelo. *Urbana, Parasitologia Contemporânea*. Guanabara Koogan, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. *Doenças infecciosas e parasitárias - guia de bolso / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica*. - 8. ed. rev. - Brasília: Ministério da Saúde, 2010.

KEY, L. *Bases de parasitologia médica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.

SHIRLEY, D.A.; WATANABE, K.; MOONAIL, S. Significance of amebiasis: 10 reasons why neglecting amebiasis might come back to bite us in the gut. *PLoS Negl Trop Dis* 13(11): e0007744, 2019.

RESTRITO, J.P.; MOLINA, M.D.P. Profiração de células por células amebicidas invasoras durante terapia anti-TNF para espondilite anquilosante. *Rev. Bras. Reumatol.*, vol.54, no.6, São Paulo, Nov./Dez., 2014. PORTO, C.C. *Parasitologia Médica*. Ed Guanabara Koogan, 2012.

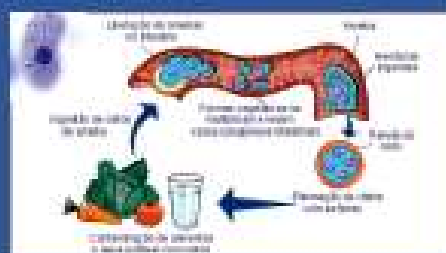
Fonte das imagens: Google Imagens.

Figura 1:

Figura 2:

## PREVENÇÃO

Higienização e cozimento corretos dos alimentos. Uso de água potável e saneamento básico.





## CARTILHA SOBRE EDUCAÇÃO EM SAÚDE EM PARASITOLOGIA E MICROBIOLOGIA: PREVENINDO DOENÇAS

# LEISHMANIOSE TEGUMENTAR

Trata-se de uma infecção da pele causada por um parasita unicelular e transmitida por uma picada de Mosquito-palha  
(Há cerca de vinte espécies de *Leishmânia* que podem causar leishmaniose cutânea.)

### COMO É A LESÃO?

**Lesão inicial:**  
Placa infiltrativa sem úlceras



Google Images, 2020

A lesão pode ir aumentando e fundo ulcerado com bordas mais elevadas e mais finas que no estágio do início da úlcera

**Lesão típica:**  
Lesão avermelhada  
Úlcera com fundo granuloso  
Bordas elevadas e avermelhadas



Google Images, 2020

### COMO EVITAR?

Use repelente;  
Livre-se de entulhos e acúmulo de lixo;  
Faça a limpeza periódica do abrigo de seu animal, ele também pode ser afetado.

Existem várias opções de tratamentos  
Procure um hospital para o tratamento *adequado!*



### Referências

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Parasitárias. Manual de vigilância de leishmaniose tegumentar (casos clínicos) / Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Parasitárias. - Brasília : Ministério da Saúde, 2017

Brasil. Ministério da Saúde. Portaria nº 1061 de 18 de maio de 2010. Revoga a portaria 266/2000 e altera o parágrafo de encabeçamento nº 4, 2017 para incluir o conceito de abrigo animal em todo momento de realização completa de limpeza, pintura e tratamento de saúde pública por serviços de saúde pública e privados em todo território nacional.

Fonte: Secretaria de Saúde



# REFERÊNCIAS

## Raiva humana

- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. Guia de Vigilância em Saúde : volume 3 / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. - 1. ed. atual. - Brasília : Ministério da Saúde, 2017.
- BRASIL. Ministério da Saúde. PORTARIA Nº 1.061, DE 18 DE MAIO DE 2020. Revoga a Portaria nº 264, de 17 de fevereiro de 2020, e altera a Portaria de Consolidação nº 4/GM/MS, de 28 de setembro de 2017, para incluir a doença de Chagas crônica, na Lista Nacional de Notificação Compulsória de doenças, agravos e eventos de saúde pública nos serviços de saúde públicos e privados em todo o território nacional, 2020.
- BRASIL. Ministério da Saúde. NOTA INFORMATIVA Nº 26-SEI/2017-CGPN/DEVIT/SVS/MS. Informa sobre alterações no esquema de vacinação da raiva humana pós-exposição e dá outras orientações. 2017.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Normas técnicas de profilaxia da raiva humana / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. - Brasília : Ministério da Saúde, 2014.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Protocolo de tratamento da raiva humana no Brasil / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. - Brasília : Ministério da Saúde, 2011.
- OMS. World Health Organization. Driving progress towards rabies elimination: results of Gavi's learning agenda on rabies and new WHO position on rabies immunisation: meeting report 1-3 May 2018, Kathmandu, Nepal. Geneva: 2019.
- MARQUES, A.S., et al. Profilaxia antirrábica no município de Uberlândia, Minas Gerais. Rev. Med. UFC v. 60, n.2., 2020.
- AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS COMMITTEE ON TRAUMA. Advanced Trauma Life Support - ATLS. 10 ed., 2018.

## Amebíase

- FERREIRA, Marcelo Urbani. Parasitologia Contemporânea. Guanabara Koogan, 2012.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Doenças infecciosas e parasitárias : guia de bolso / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. - 8. ed. rev. - Brasília : Ministério da Saúde, 2010.
- KEY, L. Bases da parasitologia médica. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.
- SHIRLEY, D.A.; WATANABE, K.; MOONAH, S. Significance of amebiasis: 10 reasons why neglecting amebiasis might come back to bite us in the gut. *PLoS Negl Trop Dis*; 13(11): e0007744, 2019.
- RESTREPO, J.P.; MOLINA, M.D.P. Perforação do cólon por colite amebiana invasiva durante terapia anti-TNF para espondiloartrite. *Rev. Bras. Reumatol.* vol.54 no.6 São Paulo Nov./Dec. 2014. PORTO, C.C. Semiótica Médica. Ed Guanabara Koogan, 2012.

## Coronavírus

- CHANG, L.; YAN, Y.; WANG, L. Coronavirus Disease 2019: Coronavirus and Blood Safety. *Transfus Med Rev.* 2020;34(2):75-80. PIQUE-REGI, R. Does the human placenta express the canonical cell entry mediators for SARS-CoV-2? *eLife*. 2020.
- BRASIL. Ministério da Saúde. NOTA TÉCNICA GVIMS/GGTES/ANVISA Nº 05/2020 ORIENTAÇÕES PARA A PREVENÇÃO E O CONTROLE DE INFECÇÕES PELO NOVO CORONAVÍRUS (SARS-CoV-2) EM INSTITUIÇÕES DE LONGA PERMANÊNCIA PARA IDOSOS (ILPI). (atualizado em 24/06/2020).
- BRASIL. Ministério da Saúde. NOTA TÉCNICA GVIMS/GGTES/ANVISA Nº 06/2020 ORIENTAÇÕES PARA A PREVENÇÃO E O CONTROLE DAS INFECÇÕES PELO NOVO CORONAVÍRUS (SARS-CoV-2) EM PROCEDIMENTOS CIRÚRGICOS - Revisão: 29.05.2020. COMPLEMENTAR À NOTA TÉCNICA GVIMS/GGTES/ANVISA Nº 04/2020.
- BRASIL. Ministério da Saúde. NOTA TÉCNICA GVIMS/GGTES/ANVISA Nº 07/2020 ORIENTAÇÕES PARA PREVENÇÃO E VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA DAS INFECÇÕES POR SARS-CoV-2 (COVID-19) DENTRO DOS SERVIÇOS DE SAÚDE. (COMPLEMENTAR À NOTA TÉCNICA GVIMS/GGTES/ANVISA Nº 04/2020). Revisão: 05/06/2020.
- BRASIL. Ministério da Saúde. NOTA TÉCNICA GVIMS/GGTES/ANVISA Nº 08/2020 ORIENTAÇÕES GERAIS PARA IMPLANTAÇÃO DAS PRÁTICAS DE SEGURANÇA DO PACIENTE EM HOSPITAIS DE CAMPANHA E NAS DEMAIS ESTRUTURAS PROVISÓRIAS PARA ATENDIMENTO AOS PACIENTES DURANTE A PANDEMIA DE COVID-19. 13/05/2020.
- ZHANG, J.; WANG, S.; XUE, Y. Fecal specimen diagnosis 2019 novel coronavirus-infected pneumonia. *Journal Medical Virology*. 2020.

## Poliomielite

- SILVEIRA, B.; BENTES, A.A.; ANDRADE, M.C.V., et al. Atualização em Poliomielite. *Rev. Med. Minas Gerais* 2019;29 (Supl.13): S74-S79. BRASIL. Calendário Nacional de Vacinação. ANEXO V - INSTRUÇÃO NORMATIVA REFERENTE AO CALENDÁRIO NACIONAL DE VACINAÇÃO 2020. <https://www.saude.gov.br/images/pdf/2020/março/04/Instru-05-Normativa-Calendar-Vacinal-2020.pdf>

## Pediculose

- MÁRQUEZ, B.P. Atualización en pediculosis capitis. *SEMERGEN, Soc. Esp. Med. Rural Gen. (Ed. Imp.)*; 45(2): 128-133, mar. 2019. [https://revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/4855/4505#content/figure\\_reference\\_3](https://www.ebrevat.es/es-revista-medicina-familia-emergen-40-articulo-actualizacion-pediculosis-capitis-S1138359318304349MEDINA, A.; LÓPEZ, D.; VÁSQUEZ, L.R. Pediculosis capitis in una niña inscrita en una guardería. <i>Biomedica</i>; 39(4): 631-638, 2019. <a href=)BRASIL. Caderno de atenção básica. Dermatologia na Atenção básica de saúde.

## Rubéola

- LEUNG, A.K.C., et al. Rubella (German measles) revisited. *Hong Kong Med J*. 2019 Apr;25(2):134-141. doi: 10.12009/hkmj187785.
- VRAJANIC, A. Rubéola: situação epidemiológica e medidas de controle. *Boletim epidemiológico Paulista*. v.4,n.48, 2007.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Organizando a vacinação - subsídios para as equipes locais : campanha nacional de vacinação para eliminação da rubéola no Brasil, 2008 / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. - Brasília : Ministério da Saúde, 2008.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 1061 de 18 de maio de 2020. Revoga a portaria 264/2020 e altera a portaria de consolidação nº 4/2017 para incluir a doença de chagas crônica na lista nacional de notificação compulsória de doenças, agravos e eventos de saúde pública nos serviços de saúde públicos e privados em todo território nacional.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Calendário de Vacina 2020. <https://www.saude.gov.br/images/pdf/2020/março/04/Instru-05-Normativa-Calendar-Vacinal-2020.pdf>

## Esquistossomose

BRASIL. Ministério da Saúde. Vigilância da esquistossomose mansoni. Diretrizes Técnicas. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. – 4. ed. – Brasília : Ministério da Saúde, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº1061 de 18 de maio de 2020. Revoga a portaria 264/2020 e altera a portaria de consolidação nº4/2017 para incluir a doença de chagas crônica na lista nacional de notificação compulsória de doenças, agravos e eventos de saúde pública nos serviços de saúde públicos e privados em todo território nacional.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. Guia de Vigilância em Saúde : volume 3 / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. – 1. ed. atual. – Brasília : Ministério da Saúde, 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Boletim Epidemiológico. V.49, nov. 2018.

PALASIO, R.G.S. Padrão de distribuição da diversidade genética molecular e espacial de *Biomphalaria* spp., sua relação com a ocorrência da esquistossomose na região do Médio Paranaquema, estado de São Paulo. [Tese de doutorado]. São Paulo, Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, 2019.

REIS, M. Esquistossomose, Pobreza e Saneamento. 2018. 116f. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

ANDRADE, Gisele Nepomaceno de. O tratamento para a esquistossomose e seu efeito nas morbidades [manuscrito]: revisão sistemática e metanálise. / Gisele Nepomaceno de Andrade. Universidade Federal de Minas Gerais, Programa de Pós Graduação em Enfermagem. Belo Horizonte: 2017.

## Leishmaniose Tegumentar

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. Manual de vigilância da leishmaniose tegumentar [recurso eletrônico] / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. – Brasília : Ministério da Saúde, 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº1061 de 18 de maio de 2020. Revoga a portaria 264/2020 e altera a portaria de consolidação nº4/2017 para incluir a doença de chagas crônica na lista nacional de notificação compulsória de doenças, agravos e eventos de saúde pública nos serviços de saúde públicos e privados em todo território nacional.

## Caxumba

COSTA, G.A.; TARABAL, H.M.; GONTDO e COUTO, I., et al. Caxumba: atualização. Rev Med Minas Gerais 2017; 27 (Supl 3): S40-S43

BRASIL. Calendário Nacional de Vacinação. ANEXO V – INSTRUÇÃO NORMATIVA REFERENTE AO CALENDÁRIO NACIONAL DE VACINAÇÃO 2020. <https://www.saude.gov.br/images/p/2020/normco534/Instrucao-Normativa-Calendario-Vacinal-2020.pdf>

## Dengue

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. Dengue : diagnóstico e manejo clínico : adulto e criança [recurso eletrônico] / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. – 5. ed. – Brasília : Ministério da Saúde, 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº1061 de 18 de maio de 2020. Revoga a portaria 264/2020 e altera a portaria de consolidação nº4/2017 para incluir a doença de chagas crônica na lista nacional de notificação compulsória de doenças, agravos e eventos de saúde pública nos serviços de saúde públicos e privados em todo território nacional.

BRASILb. Ministério da Saúde. Boletim Epidemiológico. V51,n.24,jun 2020.BRASILc. Ministério da Saúde. <https://www.saude.gov.br/saude-de-a-z/combate-a-dengue>

MDR, MPG, QUEIROZ JTM, GOMES J, HELLER L. Gestão adequada de resíduos sólidos como fator de proteção na ocorrência da dengue. Rev Panam Salud Publica. 2020;44:e22. <https://doi.org/10.26633/RPLSP.2020.22>

CAVALLI FS, SEBEN JT, BUSATO MA, et al. Controle do Vetor Aedes Aegypti e Manejo dos Pacientes com Dengue. Rev Fund Care Online;2019, out;Alex.; 11(5):1333-1339. DOI: <http://dx.doi.org/10.9789/2175-5361.2019.v11i5.1333-1339>

MIRAGLIA, S.G.E.K.; ABE, K.C. Avaliação de Impacto em Saúde: coletânea de casos no Brasil. São Paulo. 2017. In GABRIEL, A.F.B.; ABE, K.C.; GUIMARÃES, M.P.; MIRAGLIA, S.G.E.K. Avaliação de Impacto em Saúde da Aplicação de Inseticida no Combate à Dengue no Município de Ribeirão Preto – SP. <https://www.dependenciasdependencia.com.br/manz/di-vulgacao/avaliacao-de-impacto-em-saude.pdf?page=82>

GOMES, W. Uso de inseticida (Organofosforado) no combate à dengue e os possíveis danos à saúde pública na área urbana de Foz do Iguaçu-PR. 2013. 42 fôlhas. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental em Municípios). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.

**ANEXO i – Cartilha Educativo-sanitária – Os vetores e as doenças no Tocantins  
(Fiocruz)**



### OSIMULDEO É UM MOSQUITO?

Não. O simulideo é um inseto da mesma ordem dos mosquitos – Ordem Diptera! mas o termo mosquito é mais utilizado para nomear outras famílias de insetos desta ordem, como os vetores da dengue, malária e febre amarela. Os simulideos são conhecidos popularmente por diversos nomes, dependendo da região do país, como: borrachudos, piuns, casaquinho de couro, entre outros.

### OS BORRACHUDOS SE ALIMENTAM DE SANGUE?

Somente as fêmeas se alimentam sugando sangue, elas são as responsáveis pelas picadas e transmissão de doenças. Já os machos se alimentam sugando exclusivamente a seiva das plantas.

### QUE DOENÇAS ESTÃO LIGADAS AOS SIMULIDEOS?

A oncocercose é uma doença infecciosa causada por uma filária (verme) *Onchoerca volvulus*. Quando os microscópicos vermes transmitidos pelo borrachudo penetram na pele, o organismo humano produz anticorpos que os envolvem formando nódulos, conhecidos como oncocercomas. Outros sintomas desta doença são: perda da elasticidade da pele dando aspecto de pele enrugada, despigmentação da pele e muita coceira. Nos olhos, a morte destas filárias pode causar a cegueira, mas isto ocorre somente em cerca de 1% dos casos americanos e 2,5% dos casos africanos.

A mansonielose é outra doença infecciosa causada por uma filária (verme) – *Mansonella ozzardi*. Estas filárias circulam no sangue. A infecção por esta filária é considerada não patogênica, entretanto estudos vêm mostrando que existem sintomas que podem estar associados à presença destas filárias no organismo, como: dor de cabeça, cansaço, frieza e dor nas pernas.

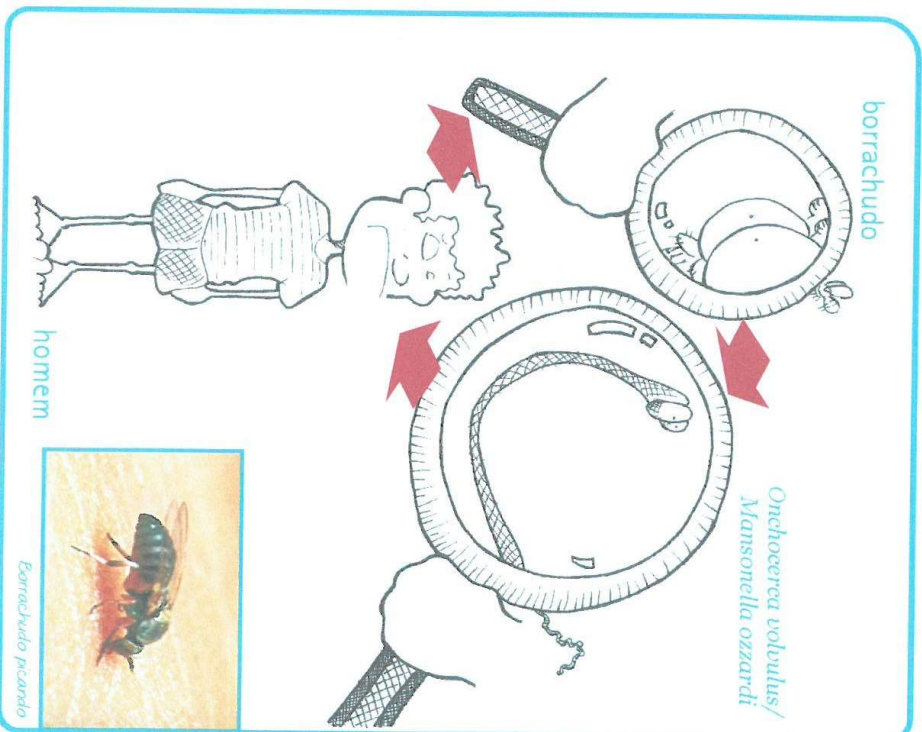
No Brasil, a oncocercose e a mansonielose ocorrem principalmente na região amazônica, nos estados de Roraima e Amazonas.

Algumas espécies de simulideos parecem estar envolvidas com o desenvolvimento do pênfigo foliáceo, conhecido como fogo selvagem. Esta doença é endêmica nos Estados de São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Tocantins, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. O fogo selvagem é caracterizado pelo aparecimento de bolhas. No início elas aparecem na boca e na garganta e depois no resto do corpo, causando uma sensação de queimação. Aparelentemente, as picadas destas espécies causam um tipo de reação imunológica que leva ao surgimento da doença, mas até o momento nada foi comprovado.

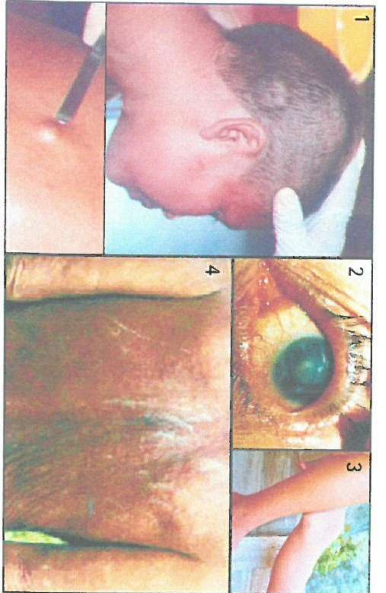
Fonte : FIOCRUZ

## ONCOERCOCOSE E MANSONEIOSE:

Ciclo das duas doenças transmitidas pelo borrachudos e causadas por filárias.







1 - Nódulos ou oncocercomas  
2 - Problemas Visuais  
3 - Reação às picadas de simuliídeos  
4 - Síntomas da Oncocerose

### DIAGNÓSTICO DAS DOENÇAS

O diagnóstico da oncocerose é feito com a busca das microfírias que pode ser através de pequenos raios de pele, exame oftalmológico, testes sorológicos ou moleculares. Também podem ser feitas análises patológicas do nódulo.

O diagnóstico da mansoniase é feito também pela busca das microfírias que pode ser através de leitura de lâminas com gotas de sangue, testes sorológicos ou moleculares.

### TRATAMENTO

Atualmente, no Brasil, utiliza-se a ivermectina microfilaricida como tratamento para oncocerose. Este medicamento é distribuído pelo Ministério da Saúde para as áreas endêmicas e deve ser administrado somente com indicação e acompanhamento médico. Outro método que já foi bastante usado em outros países é a retirada dos nódulos através de ato cirúrgico – a nodulectomia, entretanto este método atualmente não é muito adotado por saber-se que existem nódulos que não são detectados.

No caso da mansoniase que é considerada assintomática, até o momento, não existe tratamento específico.

### PREVENÇÃO

Algumas das maneiras de se prevenir dos ataques dos borrachudos são: o uso de repelentes, vestir roupas que cubram a maior parte do corpo e evitar os locais onde estes insetos estão presentes em grande número, evitando assim as suas picadas.

Fonte : FIOCRUZ

fonte das fotos: LARNSO

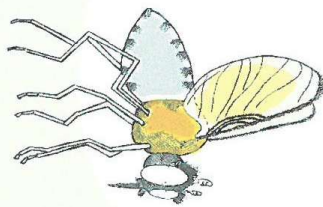
## LOCAIS OU TIPOS DE AMBIENTES ONDE SÃO ENCONTRADOS.



## CICLO DE VIDA DO BORRACHUDO

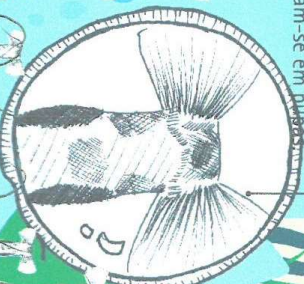
### 1)

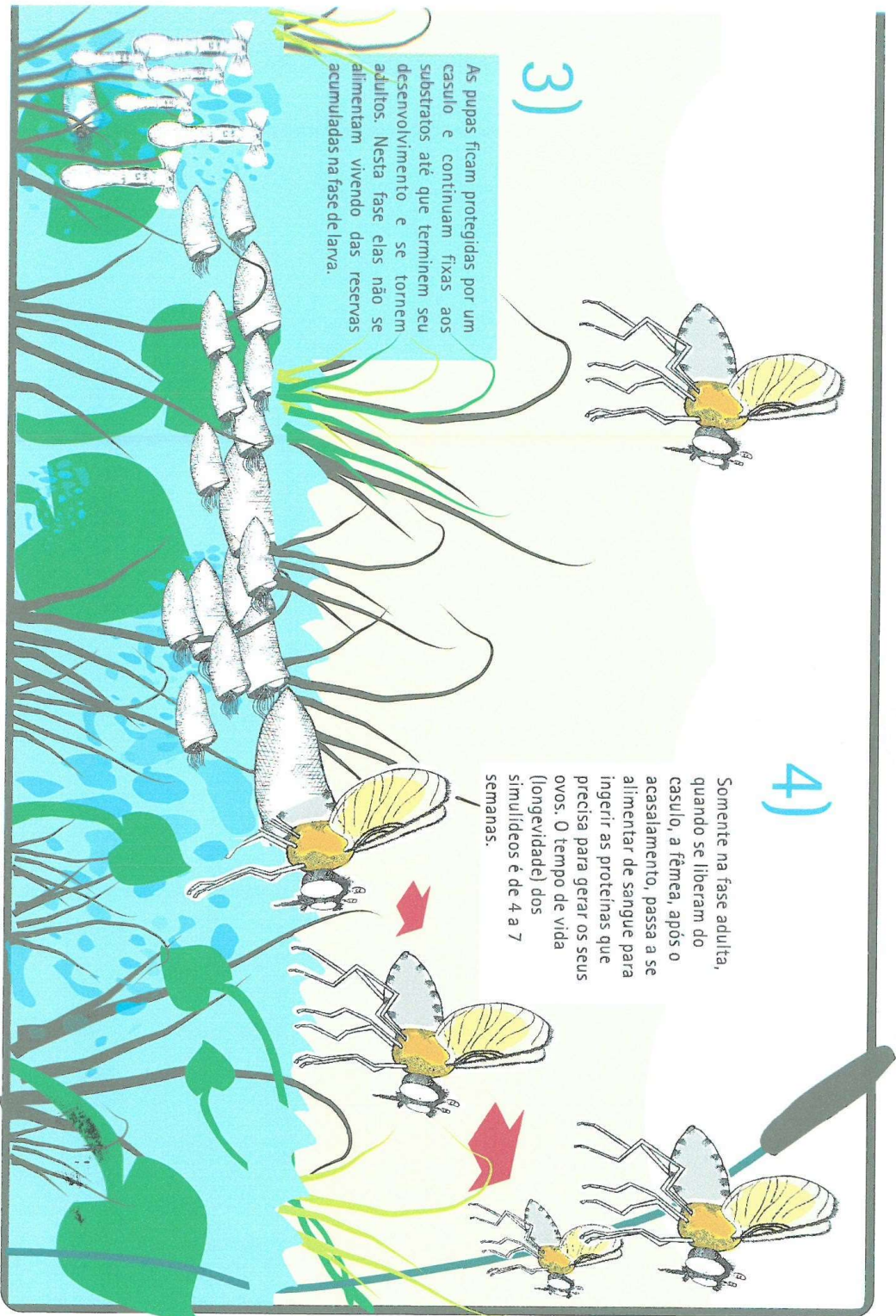
As fêmeas dos simuliídeos colocam seus ovos dentro d'água doce (rios, riachos, corredeiras e cachoeiras), sobre galhos, folhas vivas ou mortas.



### 2)

As larvas, que ficam presas a estes substratos, conseguem respirar dentro d'água. Além disso, as larvas também têm projeções na cabeça que ajudam na retenção de nutrientes da correnteza d'água. Ao longo de seu ciclo evolutivo, as larvas passam por mutações e transformam-se em pupas.





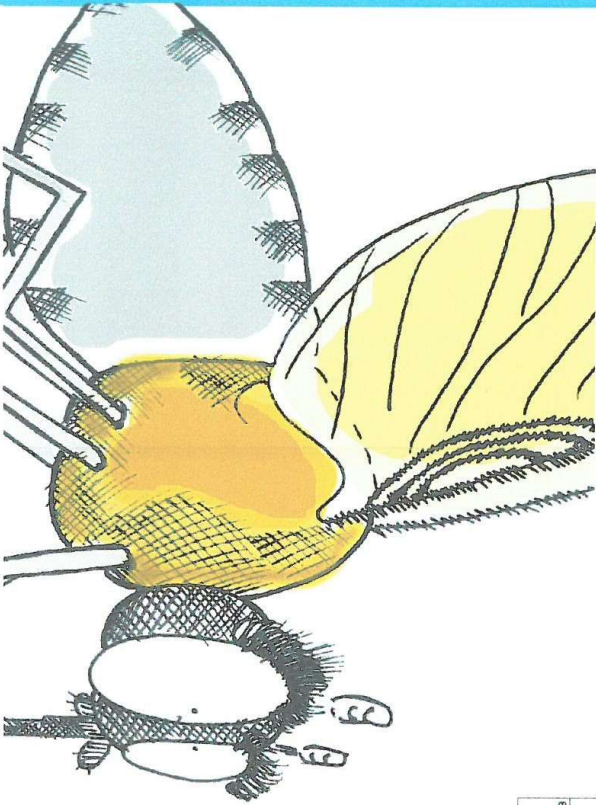
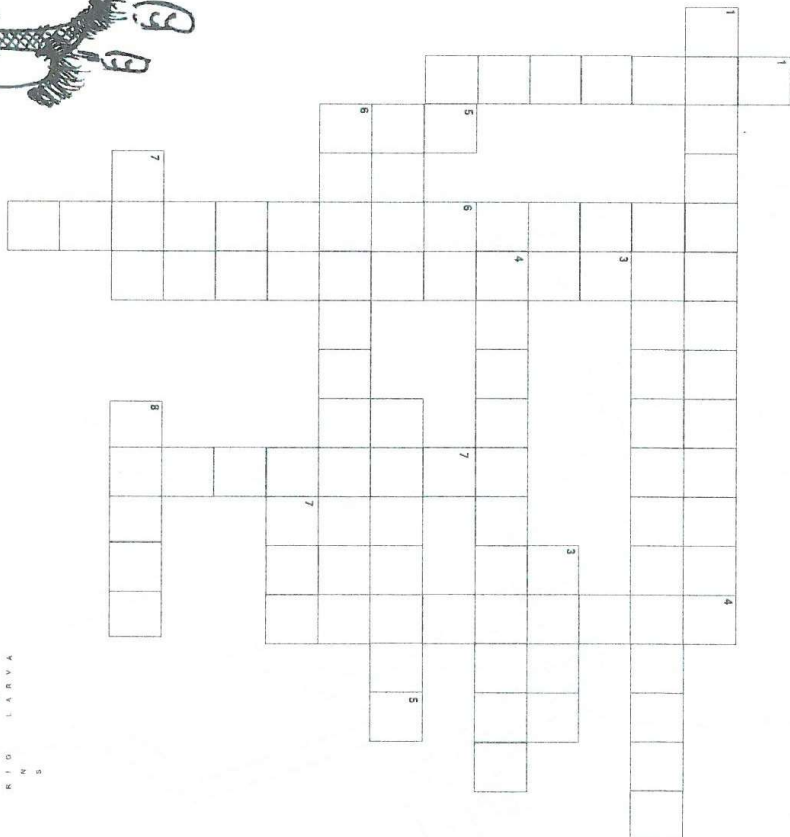
# CRUZADAS

## HORIZONTAIS

- 1 - Empreendimento construído pela Enerpeixe S.A., na cidade de Peixe.
- 2 - Tipo de preferência alimentar dos borrachudos.
- 3 - Estágio de desenvolvimento anterior ao adulto em Simulídeos.
- 4 - Doença causada por filárias.
- 5 - Produzido pelo acúmulo de filárias na epiderme.
- 6 - Doença causada pelas filárias, vulgarmente chamada de cegueira dos rios.
- 7 - Tipo de ambiente aquático onde podemos encontrar os Simulídeos.
- 8 - Estágio de desenvolvimento posterior ao ovo.

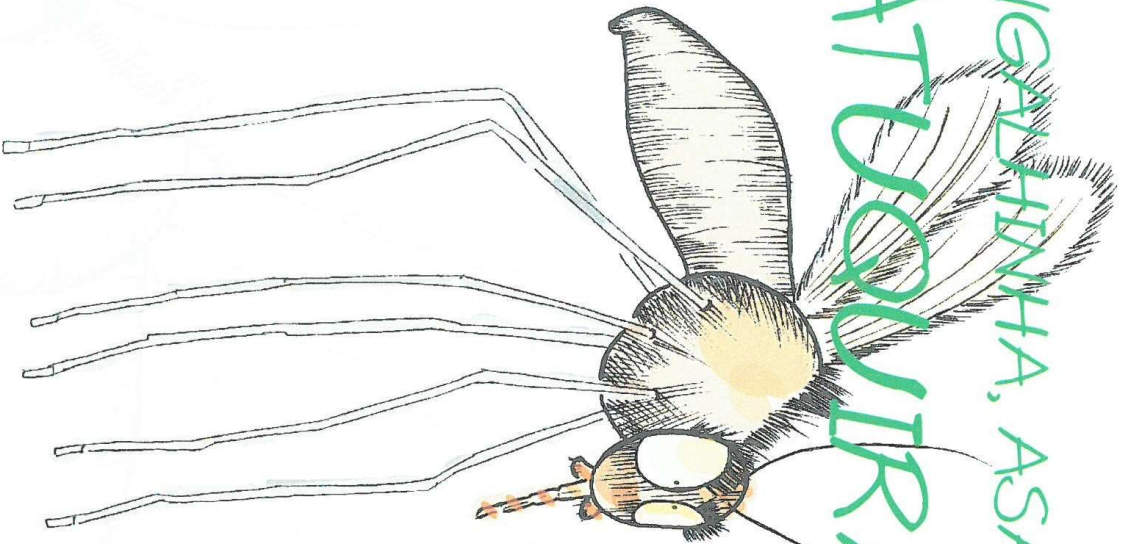
## VERTICAIS

- 1 - Verme encontrado nas glândulas salivares dos Simulídeos.
- 2 - Estágio de desenvolvimento posterior à pupa.
- 3 - Estado brasileiro, na qual foi construída a Hidrelétrica da ENERPEIXE.
- 4 - Se diz daquele que se alimenta de sangue.
- 5 - Sensação ocasionada pela picada do borrachudo.
- 6 - Nome científico empregado para denominar os borrachudos.



A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z  
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9  
 ! " # \$ % & ' ( ) \* + , - . / : ;  
 < = > ? @ [ \ ] ^ \_ ` { | } ~  
 ¡ ¢ £ ¤ ¥ ¦ § ¨ © ª « ¬ ® ¯  
 ° ± ² ³ ´ µ ¶ · ¸ ¹ º » ¼ ½ ¾  
 À Á Â Ã Ä Å Æ Ç È É Ê Ë  
 Ì Í Î Ï Ñ Ò Ó Ô Õ Ö × Ø Ù Ú  
 Û Ü Ý Þ ß à á â ã

# CANGA-DINHHA, ASA-DURA, ASA-BRANCA, TATUQUIRA, FURRUPA



## O QUE É O PROJETO?

O Instituto Oswaldo Cruz em parceria com a Enerpeixe, no trabalho preventivo realiza o monitoramento dos flebotomíneos, vetores das leishmanioses. O objetivo é conhecer e estudar o comportamento desses insetos, e avaliar o comportamento da população de flebotomíneos com a implantação do Aproveitamento Hidrelétrico Peixe Angical e medidas de controle caso necessário reservatório.

### FLEBOTOMÍNEOS

Os flebotomíneos são insetos muito pequenos, geralmente de cor clara. Apresentam um vôo curto e quando pousados, suas asas "ficam em pé". São conhecidos por diferentes nomes: Asa-dura, Asa-branca, Tatuquira, Cangalhinha, Mosquito-palha, Furrupa, Birigui, entre outros. As fêmeas se alimentam de sangue e podem transmitir doenças, como as Leishmanioses: Tegumentar e Visceral, a humanos, animais domésticos e silvestres. Essas doenças apresentam forte associação com o meio ambiente, geralmente resultante de ações desencadeadas pelo homem, como processos contínuos de desmatamento.

Na natureza, as formas imaturas dos flebotomíneos se criam no chão das florestas; apresentando o desenvolvimento completo: ovo, larva, pupa e adulto. Os abrigos naturais dos flebotomíneos geralmente são ambientes com ausência de luz, muita umidade e pouca movimentação de ar.

Os flebotomíneos podem também se criar e viver próximos as casas, em ambientes usados para abrigos de animais domésticos: galinheiros, currais, chiqueiros, canis, etc... Por isso, é importante manter os quintais e terrenos limpos sem acúmulo de lixo, árvores podadas evitando o sombreamento próximo as casas. Essas medidas visam evitar que os flebotomíneos se criem próximos as residências.

Os flebotomíneos apresentam atividade do final da tarde para o início da noite e madrugada. A transmissão da leishmaniose acontece quando uma fêmea de flebotomíneo (vetor) que se alimentou do sangue de um animal infectado (reservatório) pelo parasita, causador da leishmaniose chamado leishmania (agente etiológico) que ao realizar outra alimentação de sangue em humanos, infecta esta pessoa transmitindo então a doença.

### LEISHMANIOSES

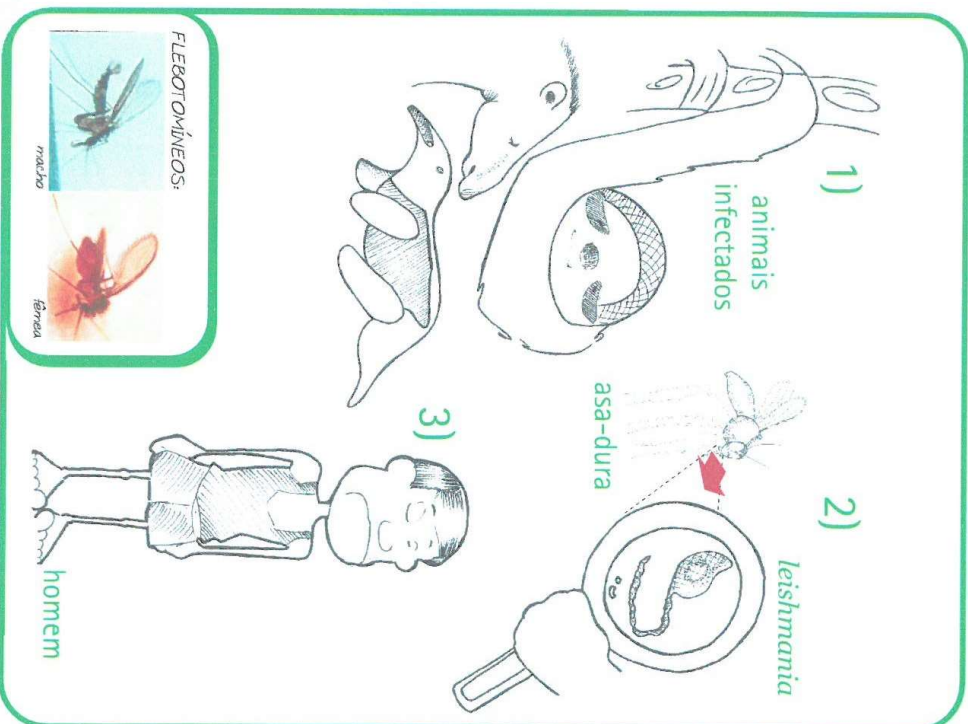
As leishmanioses afetam pessoas de qualquer sexo, idade ou raça.

A Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA) ocasiona o aparecimento de uma ou mais feridas indolores, de difícil cicatrização, de beiradas altas e cor vermelho vivo, geralmente arredondada; popularmente conhecida como ferida brava.

A Leishmaniose Visceral (LV) é uma doença grave, sem tratamento adequado ou com diagnóstico tardio pode levar a morte. Os principais sintomas são febre prolongada, fraqueza, emagrecimento, anemia e barriga inchada (aumento do fígado e do baço).

14

## TRANSMISSÃO VETORIAL DA LEISHMANIOSE



Armadilha Luminescente HP<sup>1</sup>

#### MEDIDAS DE PREVENÇÃO CONTRA A LEISHMANIOSE

- Uso de mosquiteiros de malha fina;
- Colocar telas nas portas e janelas;
- Uso de repelentes;
- Não se expor nos horários de atividade do vetor em ambientes onde este pode ser encontrado;
- Manejo ambiental (limpeza dos quintais e terrenos evitar acúmulo de lixo, eliminação dos resíduos sólidos);
- Não permanência de animais dentro de casa.

#### MEDIDAS DE CONTROLE DA LEISHMANIOSE

- Diagnóstico e tratamento precoce dos casos humanos;
- Redução da população de flebotomíneos;
- Sacrificar o cão esteja com Leishmaniose Visceral e avisar a vigilância sanitária;
- Atividades de Educação em Saúde.

#### ASSISTÊNCIA AO PACIENTE

- Diante da suspeita clínica procure um Posto Médico;
- Todo caso suspeito deve ser submetido à investigação clínica e epidemiológica e aos métodos auxiliares de diagnóstico

#### TRATAMENTO

- O tempo de tratamento previsto para Linha de Transmissão é de 20 dias e para LV é de 30 dias;
- É importante completar sempre o tratamento, mesmo que a ferida cicatrize antes do final ou dos sinais clínicos melhorarem;
- O medicamento é de distribuição gratuita pelo Ministério da Saúde.

1 - HP: Horse Power  
 2 - LVA: Leishmaniose Visceral Americana  
 3 - LTA: Leishmaniose Tegumentar Americana

Paciente com LVA<sup>2</sup>Paciente com LTA<sup>3</sup>

#### ANIMAIS QUEM PODEM SER CONSIDERADOS COMO RESERVATÓRIOS DE LEISHMANIA.



#### LOCAIS ONDE OS FLEBOTOMÍNEOS PODEM SE ABRIGAR



florestas

buracos de animais



grutas e cavernas

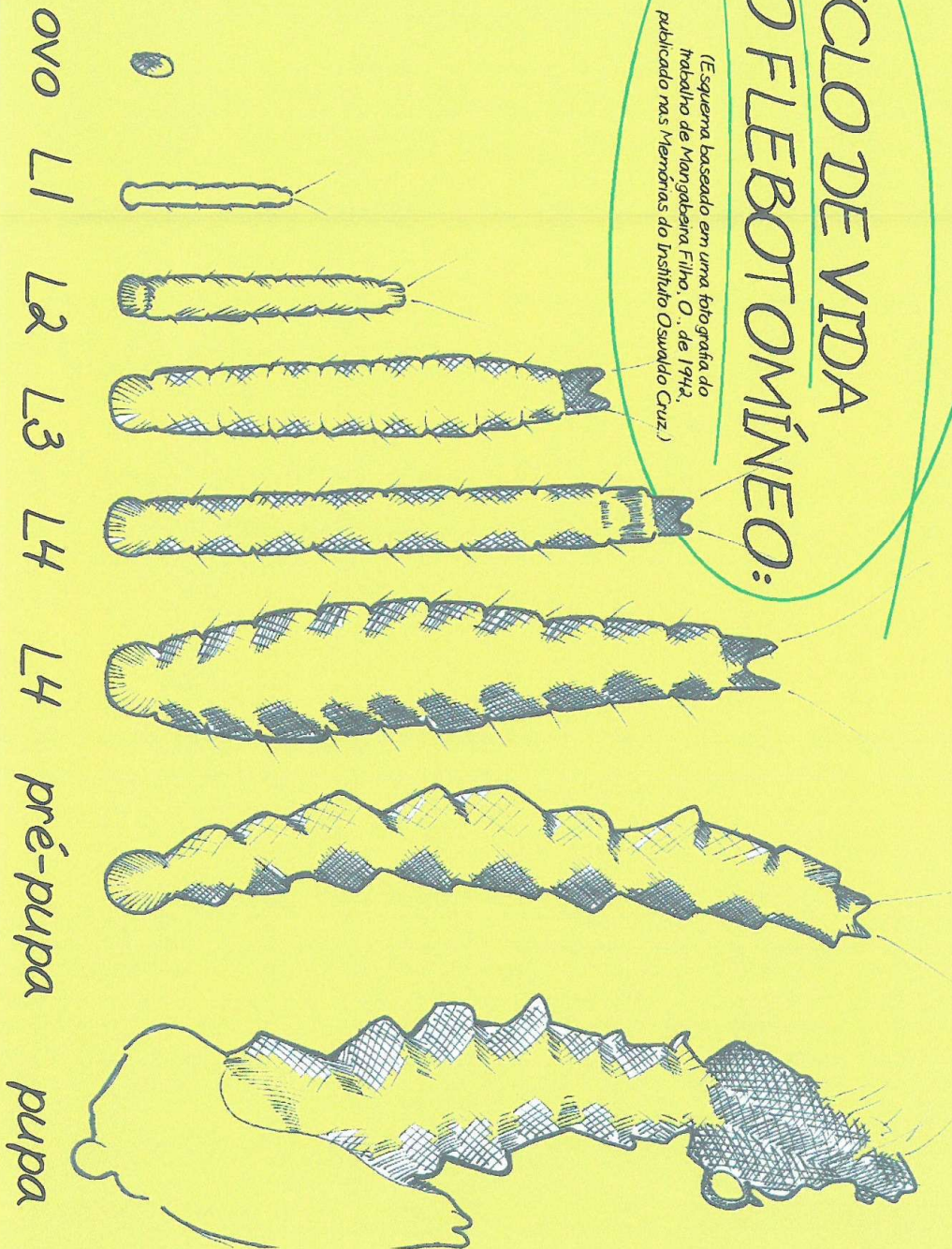
tendas de pedras e rochas



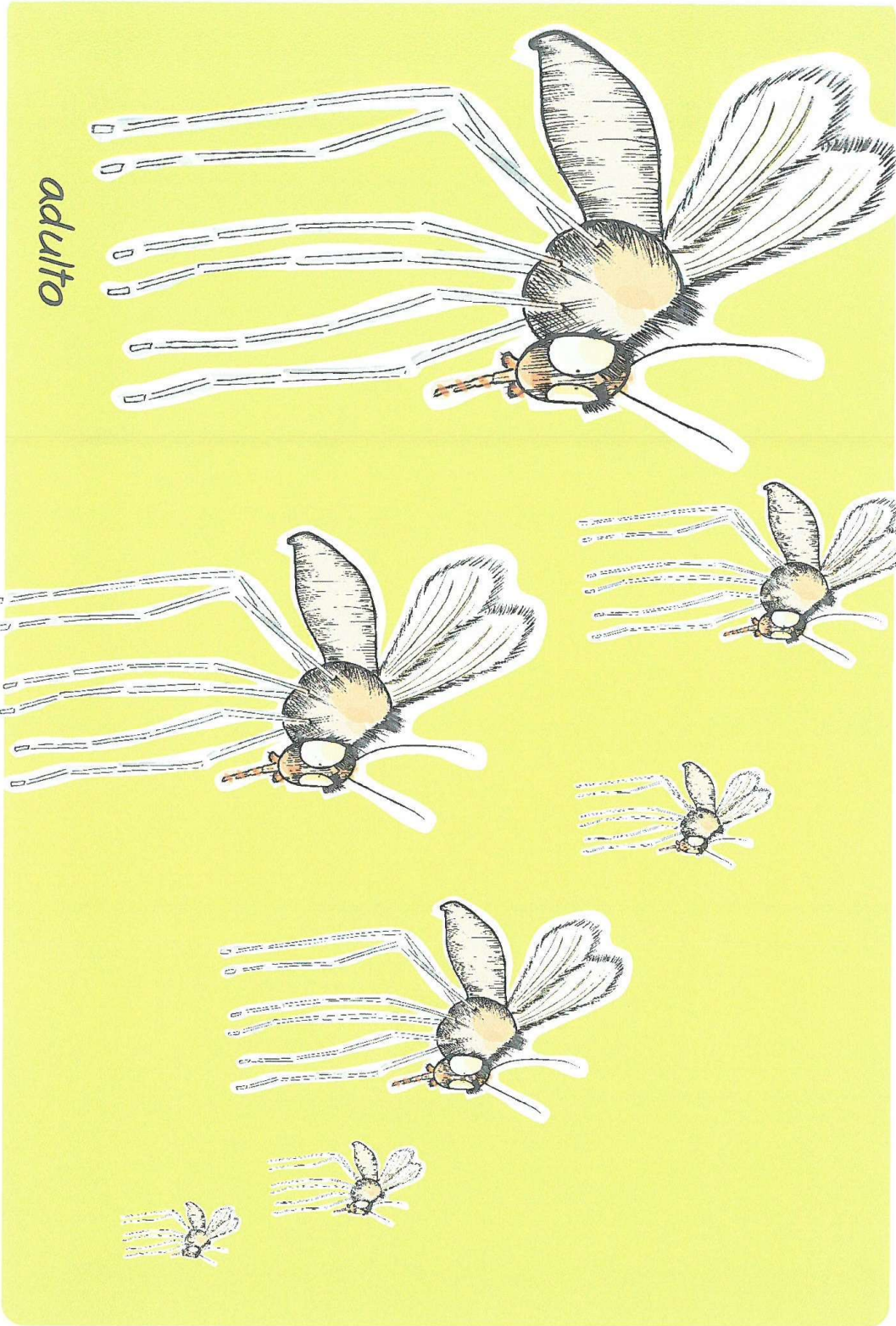
abrigo de animais domésticos

# CICLO DE VIDA DO FLEBOTOMÍNEO:

(Esquema baseado em uma fotografia do trabalho de Mangabeira Filho, O., de 1942, publicado nas Memórias do Instituto Oswaldo Cruz.)

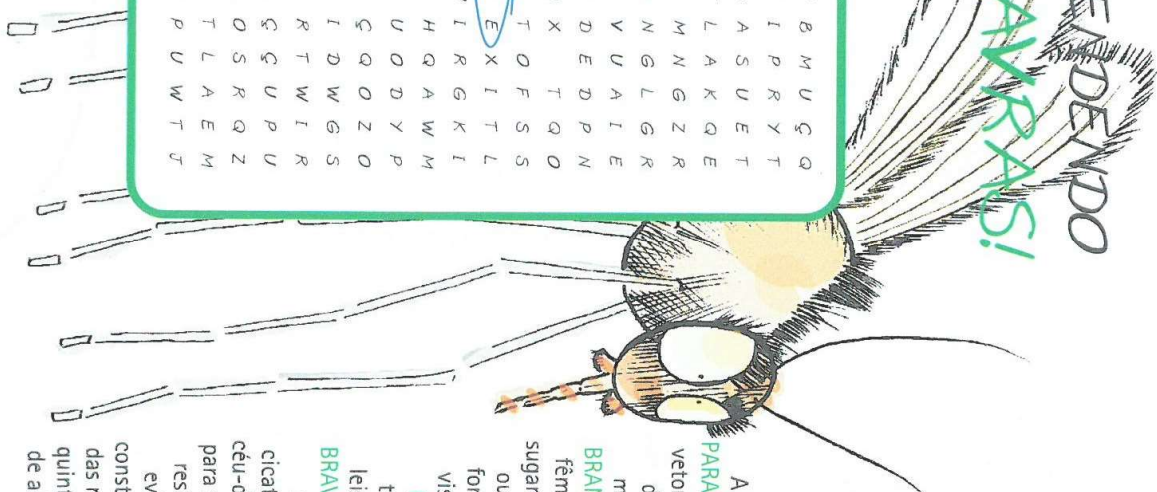






## BRINCANDO E APRENDENDO COM CAÇA-PALAVRAS!

F A D F G I C G O L K A S X V B M U Q  
L W E D Q A S V Q R Z M A W T I P R Y T  
E R S G Q F S I N F E C T A D A S U E T  
B Y M H Y F D S Q R V B Q G T L A K Q E  
O I A P Y J D C G Y I C E A T M N G Z R  
T P T J I T O E U Y T C P M P N G L G R  
O F A M P G O R P W A D A N E V U A I E  
M A M A P G M A P O R Y R F T D E D P N  
O F E T L B M L Q U K K A R Q X T Q O  
R Ç N R Y J P X A Q H M S X A T O F S S  
Y Q T H L E I S H M A N I O S E X I T L  
Y E O D V X X B M L H R T T W I R G K I  
M B M L G Ç U P U R R T B O Z V H Q A W M  
P X X Y Q Ç Ç D G R U J F F K U O D Y P  
A F E R I D A B R A V A U T F Ç Q O Z O  
P F D V X X B M M L Ç Ç U P U I D W G S  
V X X B N J T F E G U M E N T A R T W I R  
Q E R U U P P F D V X X B M L Ç Ç U P U  
A N I M A I S D O M E S T I C O S R Q Z  
Q E T T U O P X X Y Q Ç Ç D G T L A E M  
R U J F F K A S A B R A A N C A P U W T



A **LEISHMANIOSE** é uma doença causada por um **PARASITO** (Leishmania) que é transmitido por um inseto vetor chamado de **FLEBOTOMO**. Dependendo da região do Brasil, o flebotomo pode ser denominado de mosquito palha, cangalhinha, tatuquira ou **ASA-BRANCA**. As pessoas "pegam" leishmaniose quando as fêmeas de flebotomos **INFECTADAS** com leishmanias sugam o **SANGUE** de uma pessoa sadia (homem, mulher ou criança). A leishmaniose pode apresentar duas formas: **VISCERAL** e **TEGUMENTAR**. A leishmaniose visceral é uma doença grave que atinge o baço, o **FIGADO** e a medula óssea. Não realizando um tratamento adequado, a pessoa pode morrer. A leishmaniose tegumentar conhecida como **FERIDA BRAVA** ou úlcera de Bauru é caracterizada por uma ou mais feridas de beiradas indolores e de difícil cicatrização. Na sua forma mais grave pode destruir o céu-da-boca, as narinas entre outros. Uma das medidas para se **EVITAR** as leishmanioses é construir e construir residências longe das matas e florestas, bem como, evitar a prática do **DESMATAMENTO**, assim como construir abrigos para **ANIMAIS DOMÉSTICOS** distantes das residências. Outra medida importante é manter os quintais ou **TERRENOS LIMPOS**, livres de lixo ou restos de alimentos, evitando com isso que o inseto vetor se crie próximo às casas.

# MOSQUITOS



## O QUE É O PROJETOS?

### MOSQUITOS X HIDRELÉTRICAS

O Instituto Oswaldo Cruz em parceria com a Enerpeixe, realiza um trabalho para prevenir a multiplicação de anofelinos, mosquitos transmissores da malária. Para combater a doença, é investigado o comportamento do inseto na área afetada pela formação da represa e controlada a migração humana. Esse tipo de estudo começa antes do represamento do rio, o que permite verificar como a construção da usina afeta os hábitos desses vetores de doenças.

### A MALÁRIA

Os mosquitos são importante grupo de vetores conhecidos popularmente como, pernilongos, murfocas e carapaças. Na entomologia médica têm atraído atenção da saúde pública, pelo fato de estarem envolvidos na transmissão de parasitas ao homem e aos animais domésticos. Conhecida também como maldita, sezão, impaludismo, febre intermitente ou tremedeira, a malária é uma doença causada por um protozoário do gênero *Plasmodium*. A transmissão da doença é realizada através da picada de um mosquito do gênero *Anopheles* infectado, sugando o sangue de uma pessoa doente.

### PARASITA

No homem, os plasmódios atacam os glóbulos vermelhos do sangue e as células do fígado. No mosquito, ficam no estômago e nas glândulas salivares. No Brasil, são três as espécies de plasmódios que causam a malária: *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium vivax* e *Plasmodium malariae*.

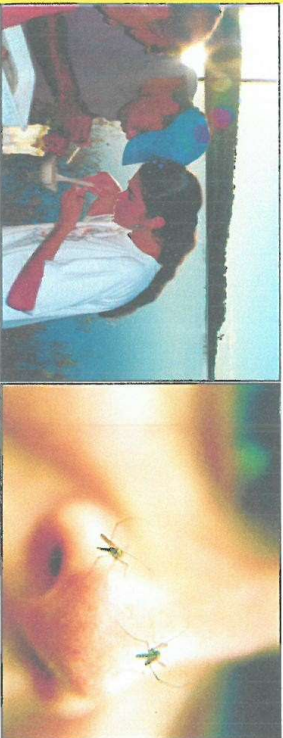
### HÁBITOS E CARACTERÍSTICAS DO VETOR

A fêmea alimenta-se de sangue para maturação dos ovariolos, enquanto que o macho alimenta-se de seiva vegetal, por isso, só as fêmeas transmitem a malária.

Os anofelinos criam-se em água parada ou de pouco movimento, tais como remansos de rios, córregos, açudes, lagoas, represas, valas, valetas de irrigação, alagados e pântanos, em áreas sombreadas, entre raízes e vegetação aquática. Algumas espécies podem ser encontradas em águas coletadas em plantas bromeliáceas.

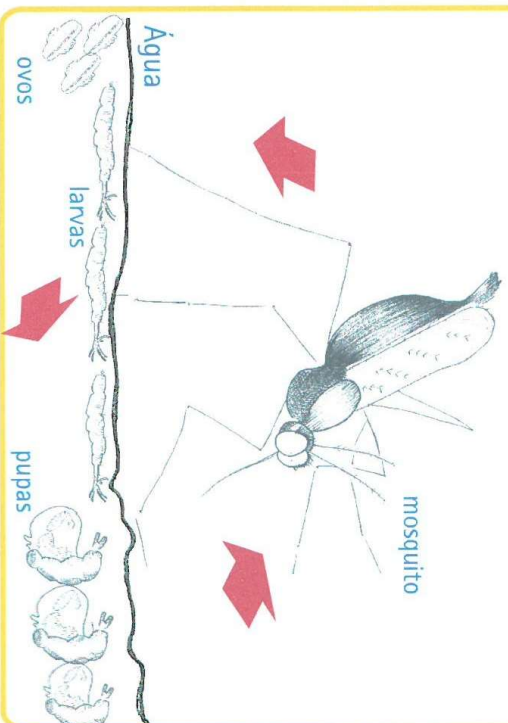
As fêmeas adultas atacam normalmente no horário em que se apresentam em maior densidade, como o amanhecer (respiúsculo matutino) e o anoitecer (crepúsculo vespertino).

Fonte : FIOCRUZ



### CICLO DE VIDA

A fêmea do anofelino coloca seus ovos nestes criadouros já descritos. Dos ovos nascem as larvas, que se transformam em pupas, que por sua vez dão origem aos adultos.





Captação de adultos e de formas imaturas

#### SINTOMAS

Os sintomas da malária não aparecem logo depois da picada do mosquito. Durante alguns dias a pessoa pode não sentir nada ou apenas sentir dor de cabeça e falta de apetite, cansaço e dores no corpo. É o período de incubação da doença. Sua duração depende da quantidade de parasitas que penetram na pessoa e da espécie de plasmódio:

- *Plasmodium falciparum*: 9 a 27 dias (média de 12 dias)
- *Plasmodium vivax*: 8 a 31 dias (média de 14 dias)
- *Plasmodium malariae*: 28 a 37 dias (média de 30 dias)

O acesso malarico caracteriza-se por intenso calafrio seguido de febre alta, vômitos, dores de cabeça e no corpo; à medida que a temperatura começa a diminuir, o doente apresenta intensa sudorese. Estes acessos se repetem com intervalos diferentes; de acordo com a espécie do plasmódio:

- *Plasmodium falciparum* : com intervalos de 36 a 48 horas - terçã maligna, pode resultar em formas graves da doença, com possibilidade de evoluir para o coma e morte!;
- *Plasmodium vivax* : acessos em dias alternados, ciclo de 48 horas - terçã benigna;
- *P. malariae* : os acessos se repetem cada 72 horas - febre quartã maligna.

#### TATAMENTO

Para cada espécie do plasmódio é utilizado medicamento (cloroquina, primaquina, quinina, tetraciclina e doxiciclina, clindamicina, mefloquina, halofantrina e artemisina e derivados) ou associações de medicamentos específicos em dosagens adequadas à situação particular de cada doente.

Fonte : FIOCRUZ

#### DIAGNÓSTICO

O diagnóstico é realizado com base nos sintomas e confirmado pelo exame de uma gota de sangue ao microscópio.

#### PREVENÇÃO

As principais formas de prevenção são o uso de inseticidas, que matam os insetos adultos; a eliminação dos criadouros de mosquitos mediante aterros, drenagens, limpeza e desobstrução das margens de rios e canais e a substituição da irrigação com canais a céu aberto por sistemas que utilizem tubos fechados. Como proteção individual recomenda-se o uso de repelentes, telas nas janelas, mosquiteiro ao redor da cama, telas nas janelas e portas das habitações e evitar a permanência ao ar livre nos horários em que o mosquito se apresenta em maior quantidade, como o amanhecer (repulsáculo matutino) e o anoitecer (repulsáculo vespertino). Não existe vacina disponível para malária.

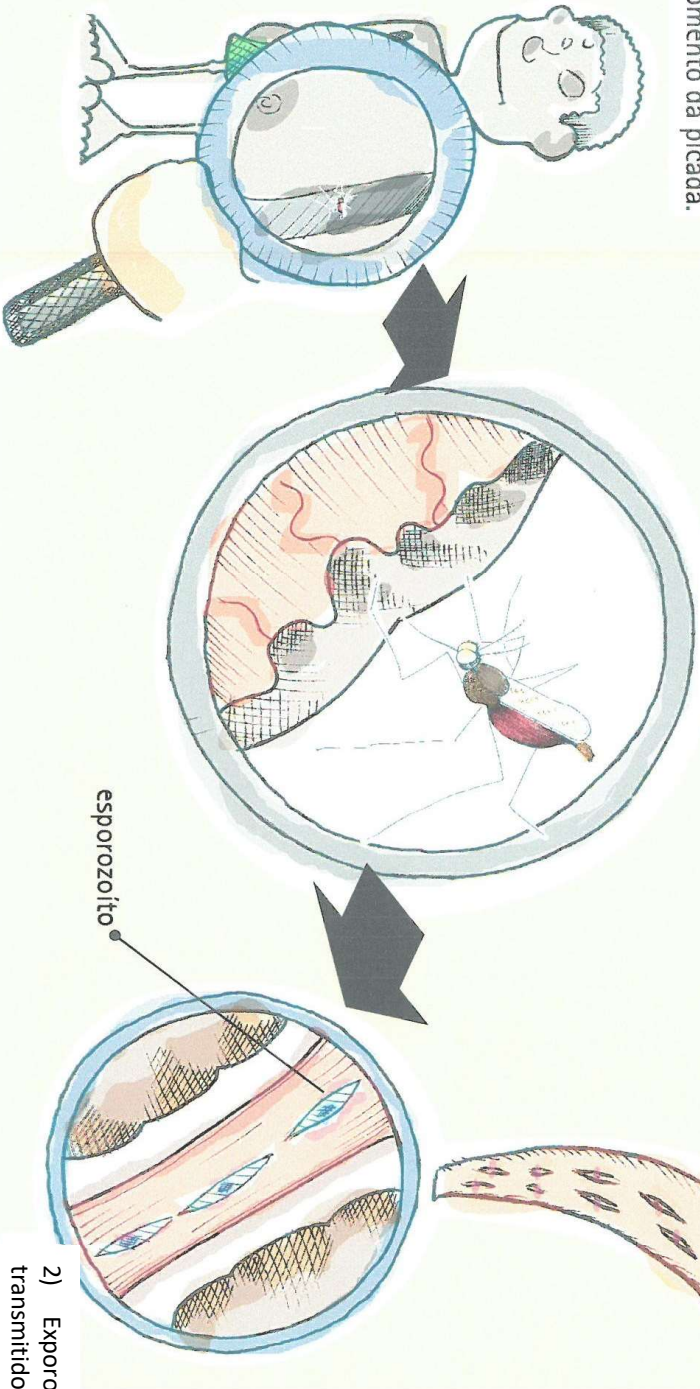


Mosquito picando

## CICLO DO

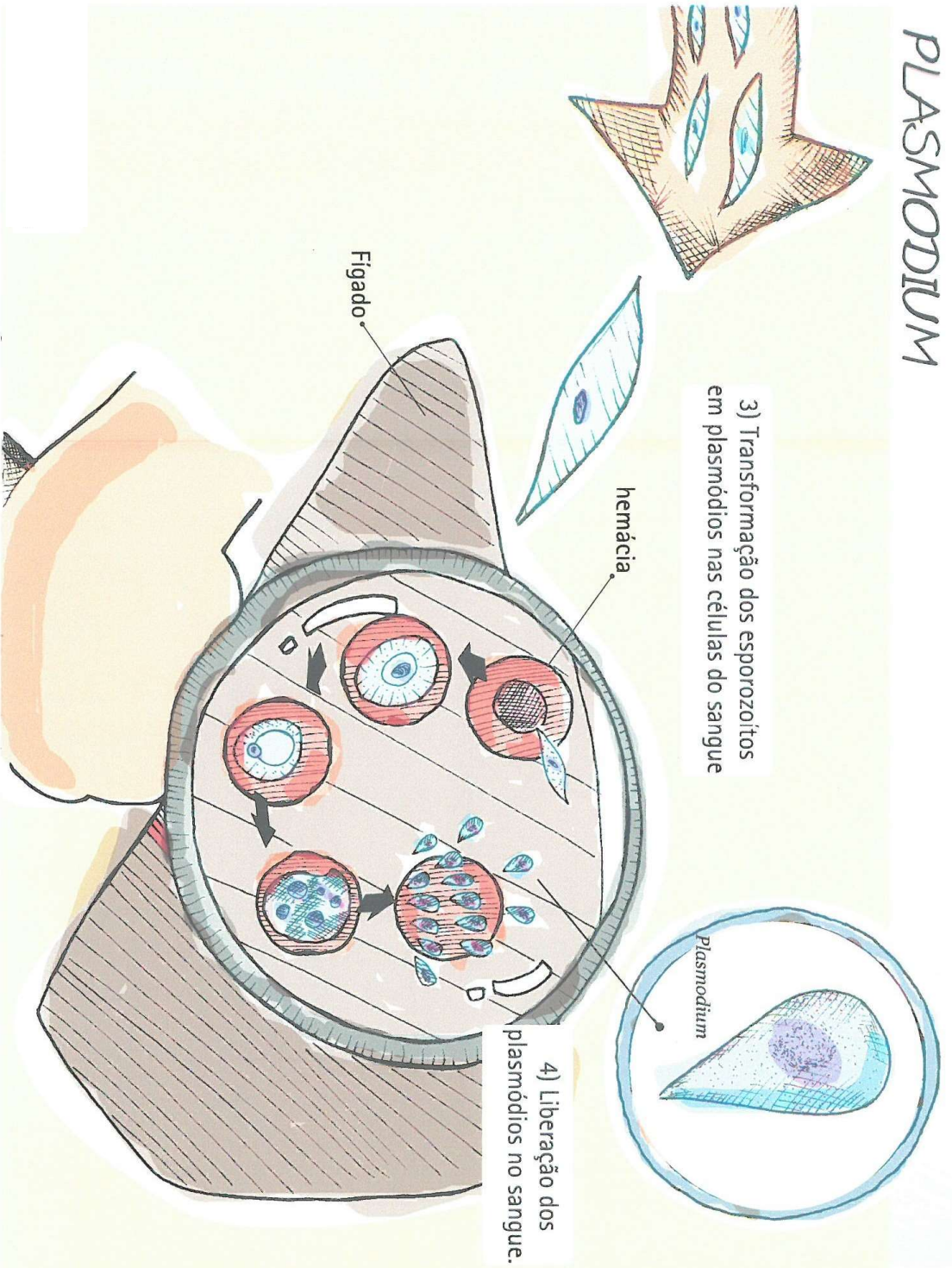
O plasmódio geralmente é transmitido ao homem pela picada de mosquitos do gênero *Anopheles*. As fêmeas infectadas possuem centenas ou até milhares de plasmódios em suas glândulas salivares. Cada vez que elas picam uma pessoa, muitos desses protozoários entram em contato com os vasos sanguíneos da pele. A malária também pode ser transmitida por transfusão sanguínea, compartilhamento de seringas, contaminação de soluções de continuidade da pele e, mais raramente, de mãe para filho (transmissão congênita).

1) Anopheles no momento da picada.



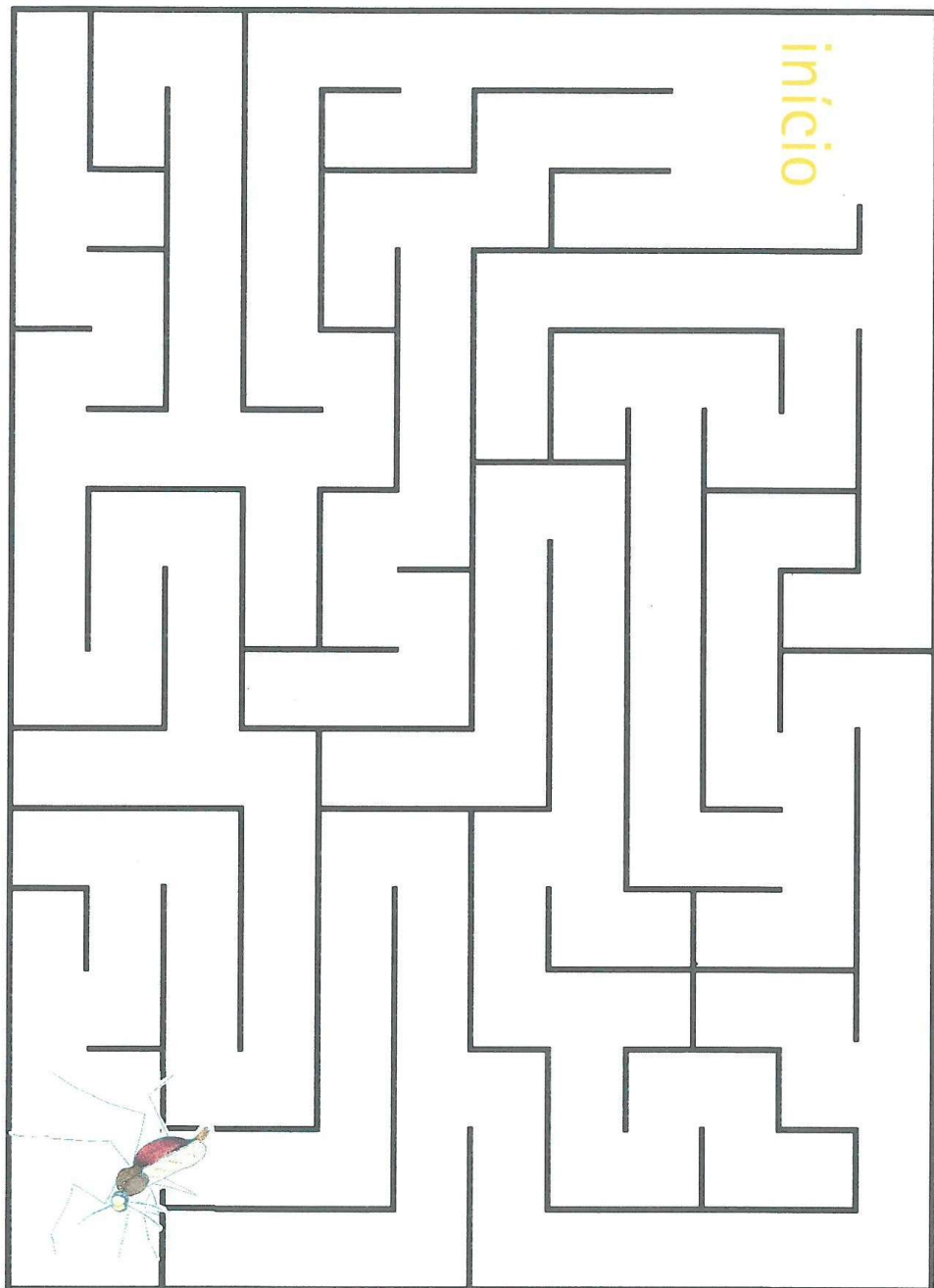
2) Esporozoítos na veia transmitidos pelo Anopheles

# PLASMODIUM



Vamos encontrar o mosquito!

início





# Caramujos de água doce



## O QUE É O PROJETO?

O Instituto Oswaldo Cruz em parceria com a Universidade Federal do Rio de Janeiro, realiza um trabalho para prevenir a instalação de focos de transmissão da esquistossomose, vem monitorando a presença de caramujos no reservatório do Aproveitamento Hidrelétrico Peixe Angical e também nos municípios do entorno. Todos os moluscos coletados são analisados para verificar a presença de *Schistosoma mansoni*. Embora a espécie vetora *Biomphalaria straminea* venha sendo frequentemente encontrada na área de estudo, nenhum molusco apresentou, até o momento, larvas de *Schistosoma mansoni*.

**MOLUSCOS DO GÊNERO BIOMPHALARIA**

Os moluscos do gênero *Biomphalaria* podem ser encontrados em diversos tipos de ambientes de água doce como rios, riachos, lagos, açudes, valas e alagados. No Brasil, três espécies, *Biomphalaria glabrata*, *Biomphalaria straminea* e *Biomphalaria tenagophila* podem transmitir o verme *Schistosoma mansoni*, que causa no homem a esquistossomose, também conhecida como xistose ou barriga d'água. O homem se infecta ao tomar banho ou utilizar a água onde existe o caramujo infectado com larvas (cercárias) de *Schistosoma mansoni*, que penetram ativamente através da pele. O molusco, por sua vez, se infecta em águas que contenham ovos do *Schistosoma mansoni*, liberados nas fezes humanas ou de outros vertebrados infectados.

**TRANSMISSÃO DA ESQUISTOSSOMOSE:**

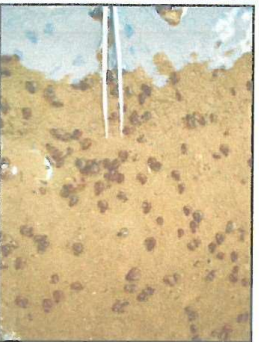
Através do contato com a água onde existam caramujos infectados com *Schistosoma mansoni*.

**SINTOMAS DA ESQUISTOSSOMOSE**

Os sintomas que ocorrem com maior frequência são: diarreia, cólicas, febres, dores de cabeça, náuseas e tonturas, sonolência, emagrecimento, endurecimento e o aumento de volume do fígado e hemorragias que causam vômitos negros e fezes negras.

**MEDIDAS PREVENTIVAS:**

- Não defecar no ambiente, utilizar banheiros;
  - Não jogar lixo no lago, pois serve de abrigo e alimento para os caramujos;
  - Ao perceber algum dos sintomas da doença, procurar imediatamente um posto de saúde.
- OBS: O diagnóstico é feito através do exame de fezes.

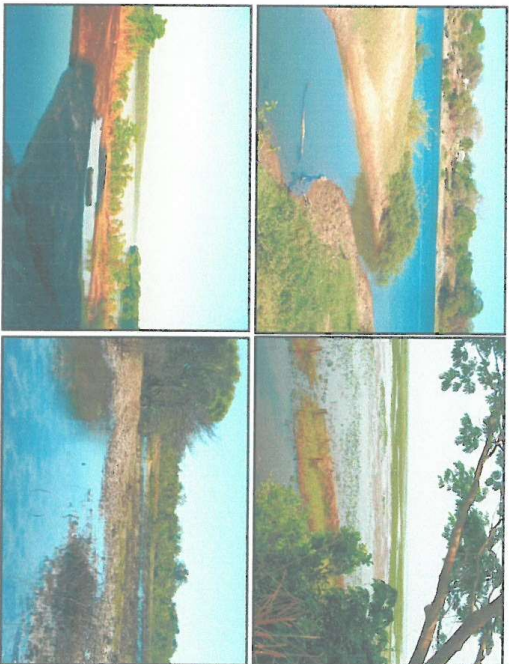


Moluscos encontrados no ambiente.

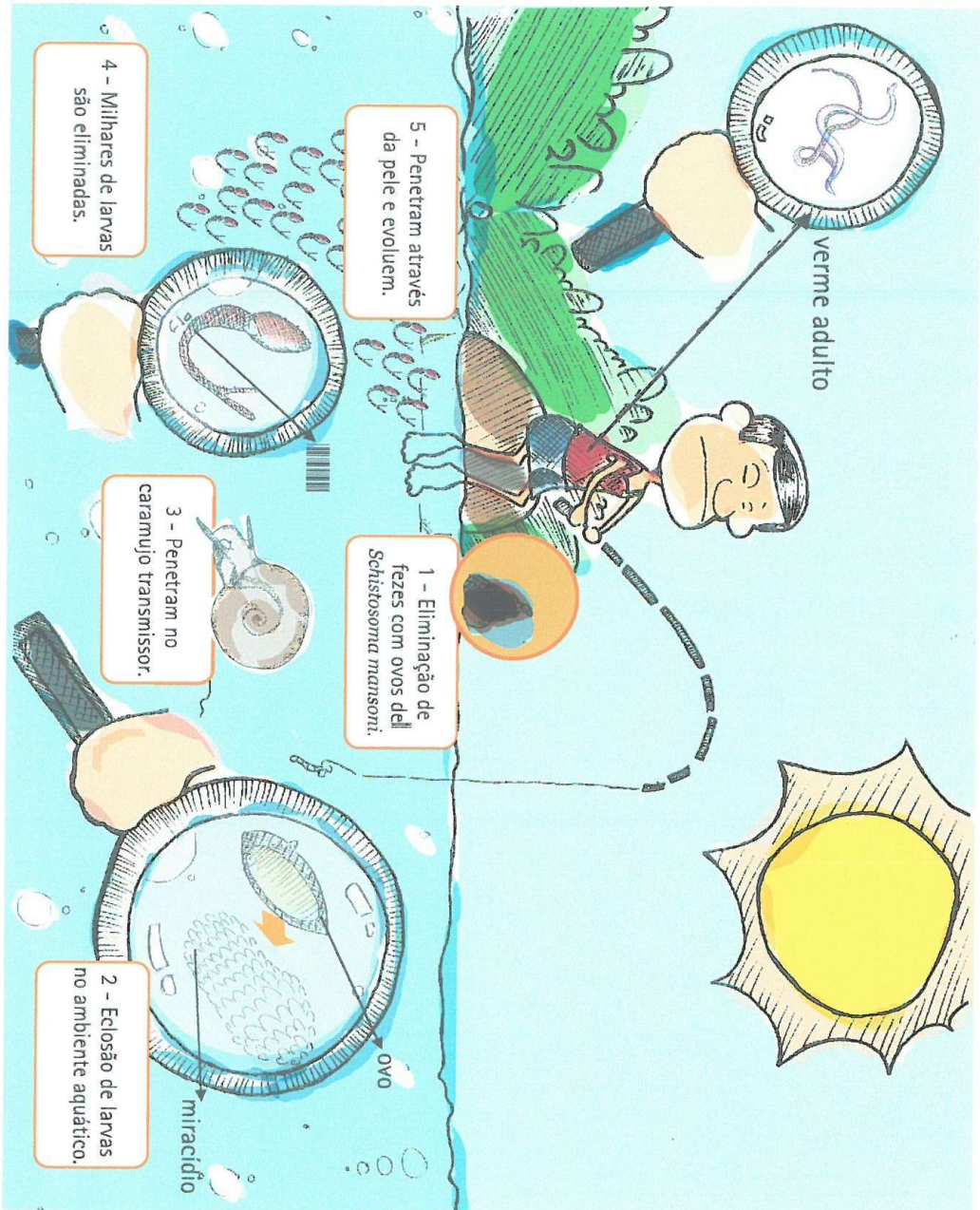


Moluscos encontrados no ambiente.

**LOCAIS OU TIPOS DE AMBIENTE ONDE OS CARAMUJOS SÃO ENCONTRADOS**

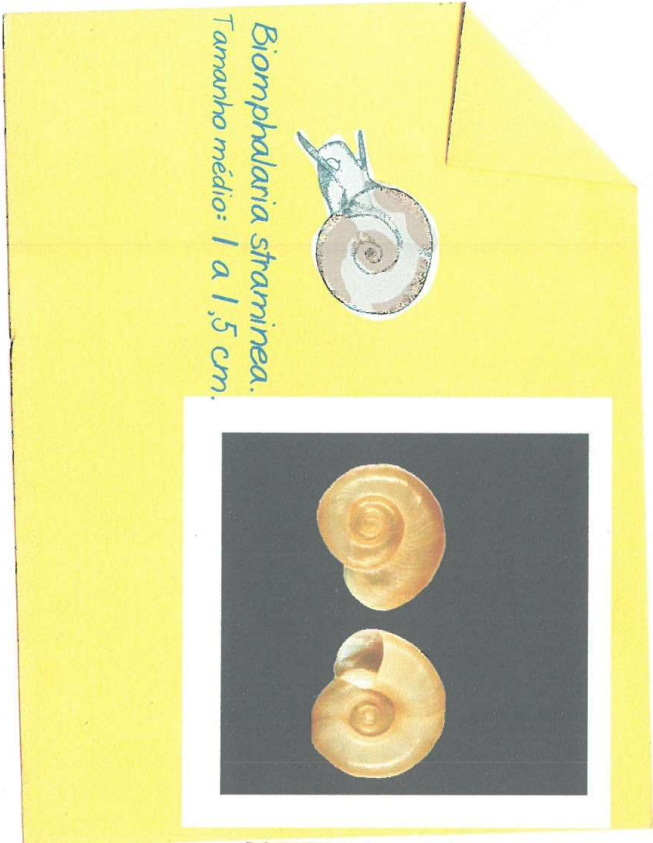


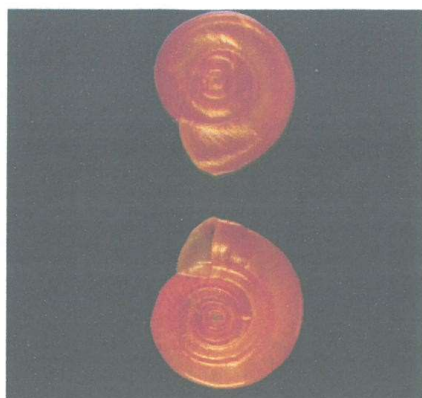
## CICLO DA ESQUISTOSSOMOSE



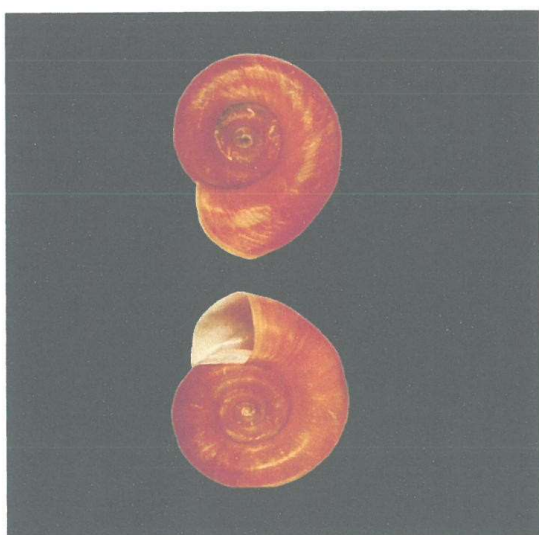
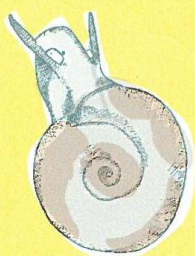
# CARAMUJOS TRANSMISSORES NO BRASIL:

28

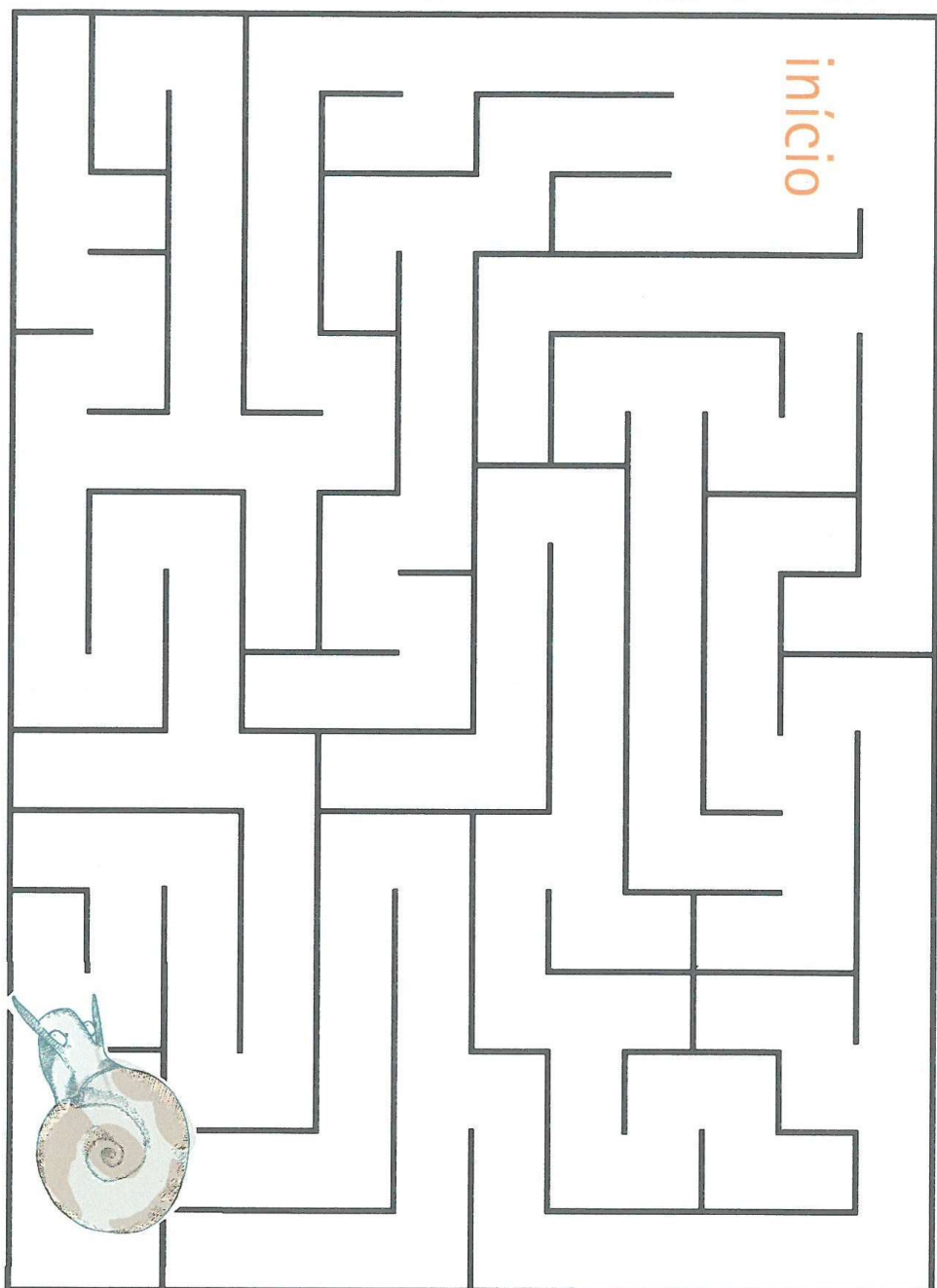




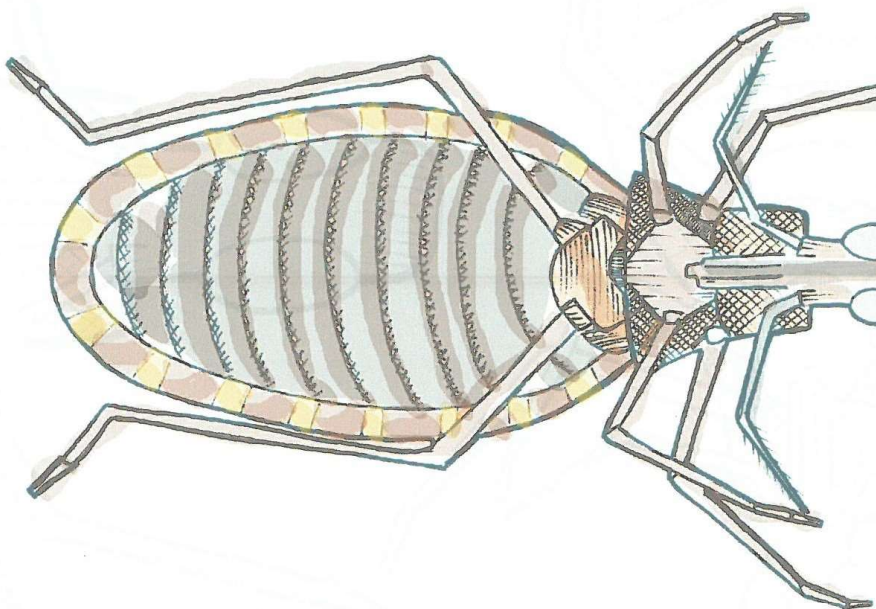
*Biomphalaria glabrata.*  
Tamanho médio: 2 a 3 cm.



Vamos encontrar o caramujo!



# BARBEIROS



## O QUE É PROJEITO?

O Instituto Oswaldo Cruz em parceria com a Enerpeixe desenvolve um trabalho que tem como objetivo conhecer o comportamento dos triatomíneos (barbeiros), após as modificações ambientais geradas pela construção da Usina Hidrelétrica Peixe Angical. Assim vem se mantendo a vigilância entomológica dos insetos vetores do *Trypanosoma cruzi*, causador da Doença de Chagas em todas as áreas próximas ao empreendimento e com especial atenção para aquelas onde foram reassentadas as famílias.

TRIATOMÍNEOS

Os triatomíneos, conhecidos como barbeiros, chupão, chupa-pinto são percevejos hematófagos, isto é, alimentam-se de sangue. Apresentam coloração que varia do marrom ao preto, apresentando manchas amareladas ou avermelhadas ao redor do abdômen. Com base nesta variação de cor e tamanho atualmente são conhecidas 140 espécies.

O QUE FAZER QUANDO ENCONTRAR O BARBEIRO?

- Avise sempre a Secretaria de Saúde do Município quando encontrar tal inseto dentro ou fora da casa.
- Pegue cuidadosamente o inseto, com as mãos sempre protegidas por saco plástico ou papel, coloque-o em uma caixa de fósforo ou um frasco plástico seco e entregue o mais rápido possível ao Agente de Saúde, com as seguintes informações: nome, endereço, data de coleta e local de captura (cama, galinheiro, chiqueiro ou telhas, por exemplo.).



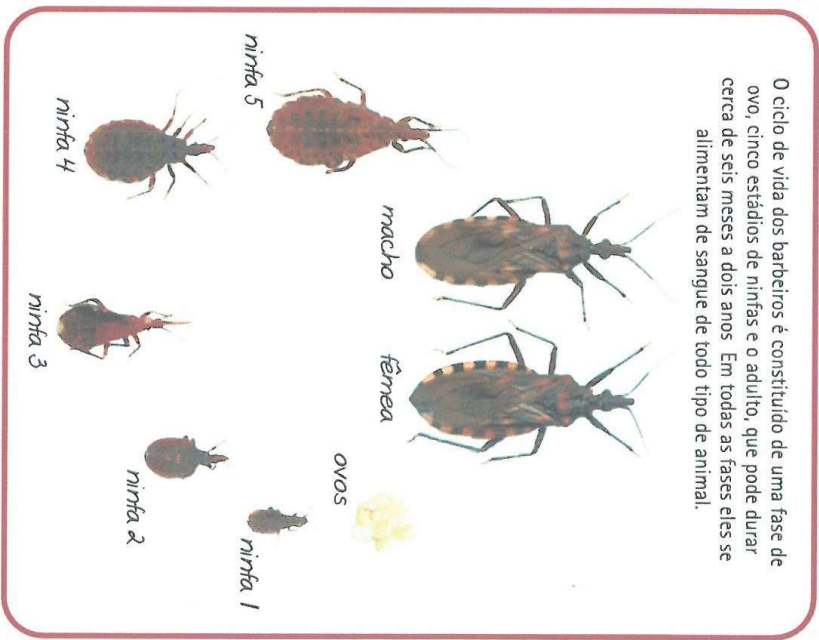
A maioria das espécies são encontradas no ambiente silvestre (sob cascas de árvores, debaixo de pedras, nas folhas das palmeiras, em tocas e ninhos de animais, etc).



Não esqueça de observar os locais que podem servir de abrigo para eles, como por exemplo, áreas de molduras penduradas nas paredes, nos estrados das camas, pois nestes lugares podem ser depositados os ovos deste inseto.

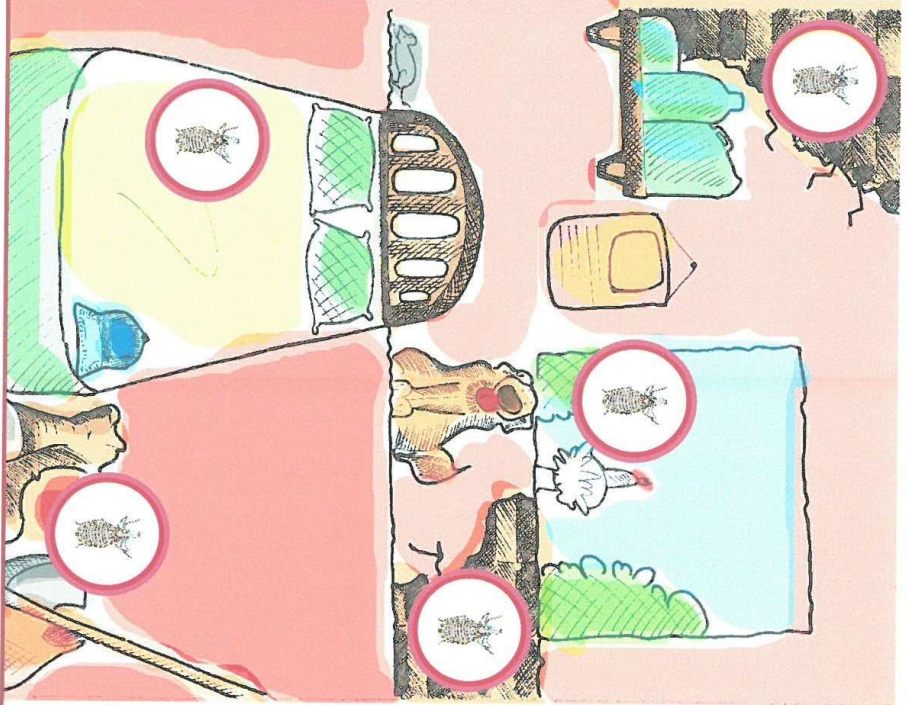
CICLO DE VIDA

O ciclo de vida dos barbeiros é constituído de uma fase de ovo, cinco estádios de ninfas e o adulto, que pode durar cerca de seis meses a dois anos. Em todas as fases eles se alimentam de sangue de todo tipo de animal.

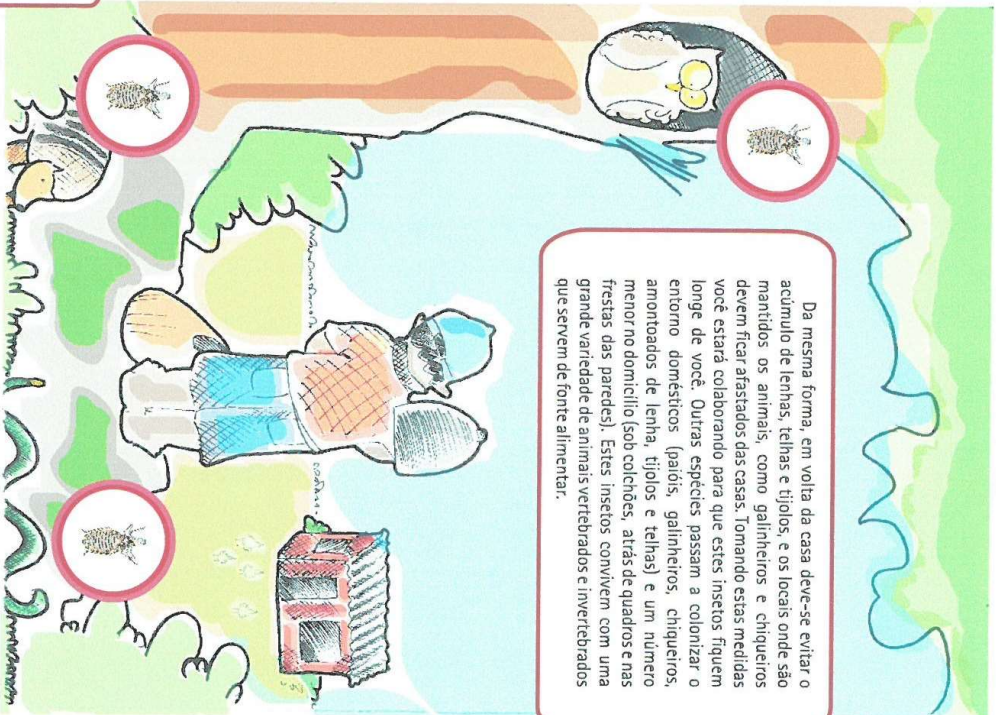




## NÃO DEIXE O BARBEIRO MORAR COM VOCÊ!



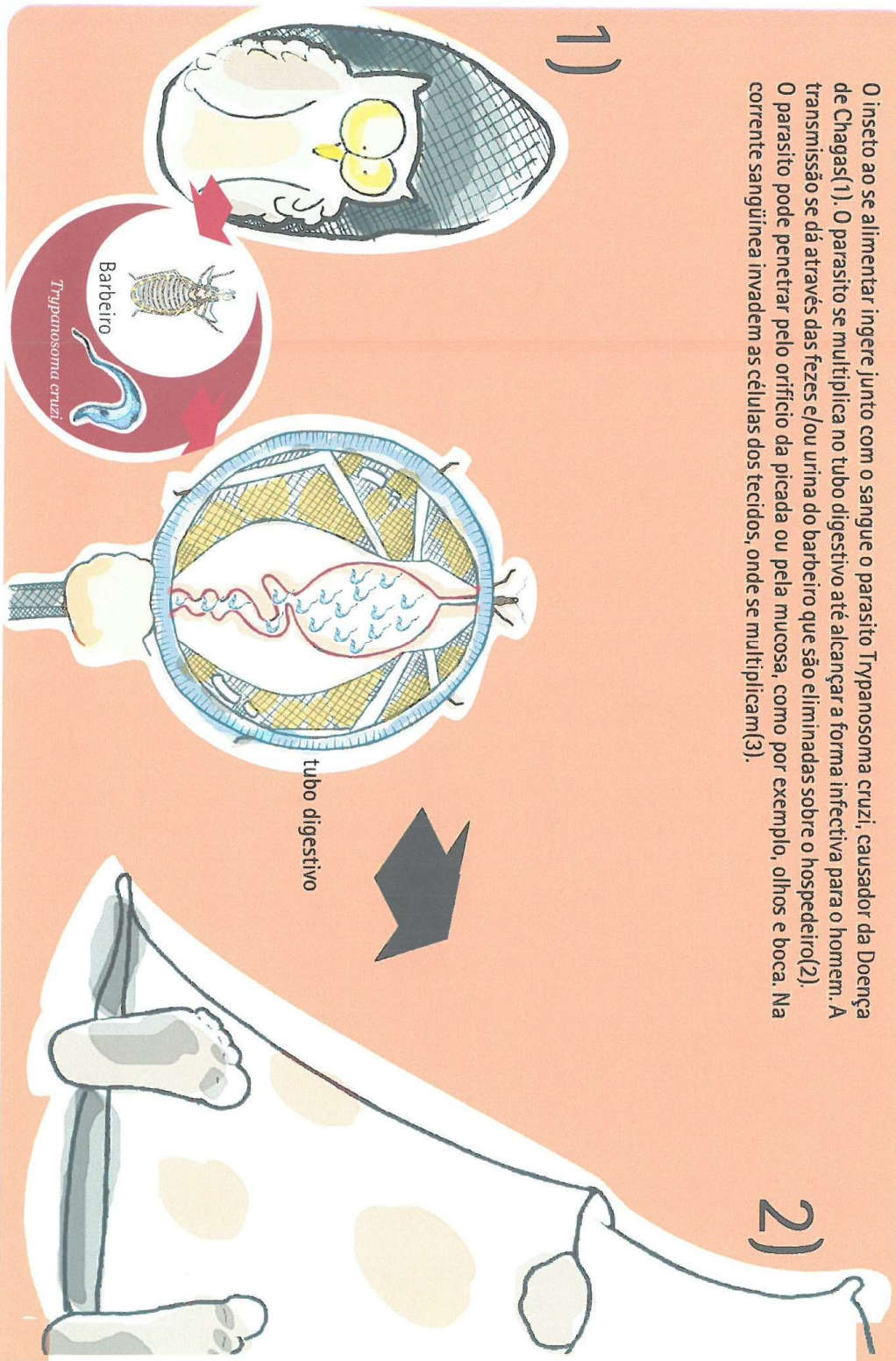
Os barbeiros permanecem escondidos durante o dia saindo à noite de seus esconderijos para se alimentar. Por isso, a limpeza da casa é de extrema importância para evitar que eles se criem. A manutenção de animais de estimação no domicílio é desaconselhável, porque eles servem de fonte de alimentação para os barbeiros.



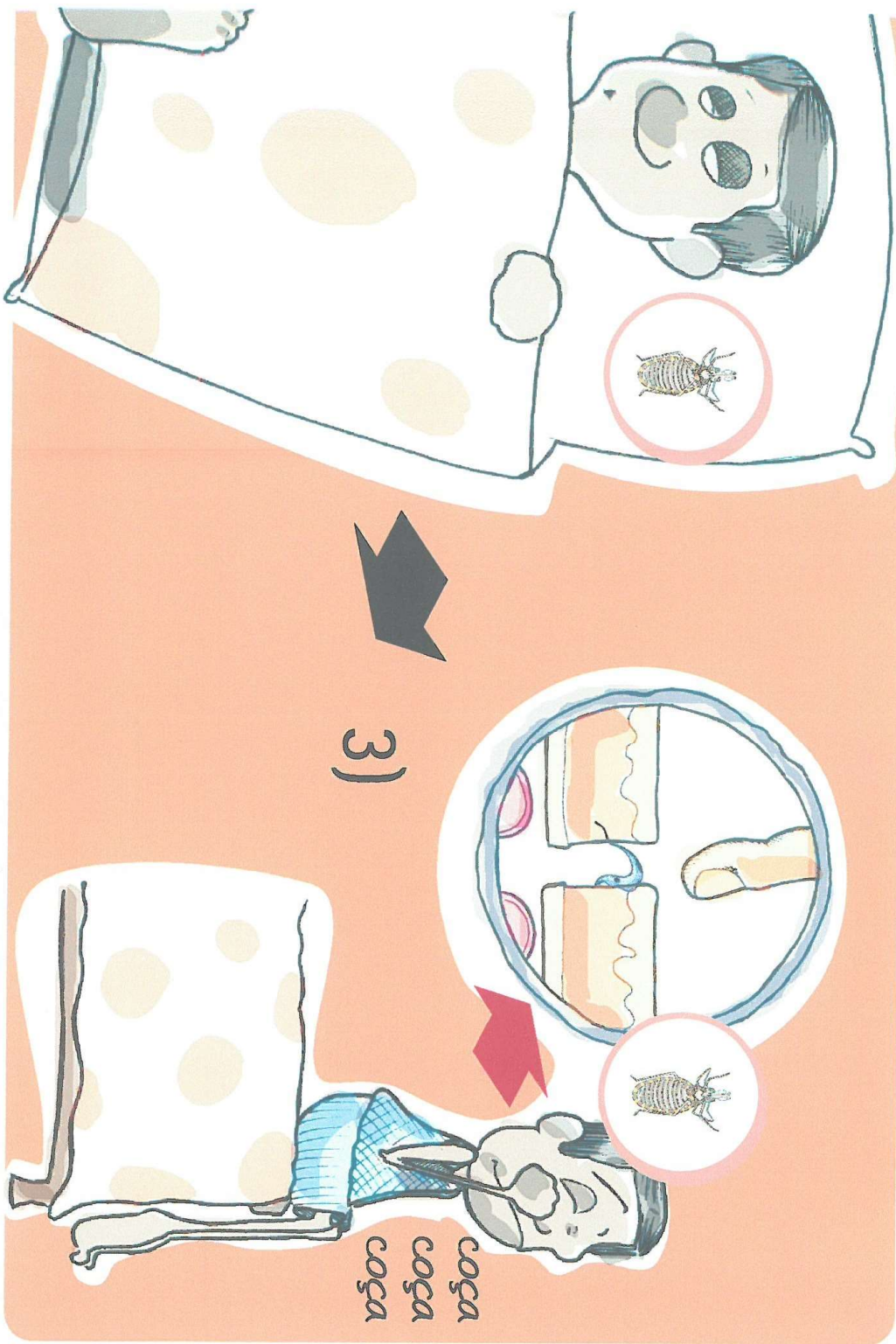
Da mesma forma, em volta da casa deve-se evitar o acúmulo de lenhas, telhas e tijolos, e os locais onde são mantidos os animais, como galinheiros e chiqueiros devem ficar afastados das casas. Tomando estas medidas você estará colaborando para que estes insetos fiquem longe de você. Outras espécies passam a colonizar o entorno domésticos (paióis, galinheiros, chiqueiros, amontoados de lenha, tijolos e telhas) e um número menor no domicílio (sob colchões, atrás de quadros e nas frestas das paredes). Estes insetos convivem com uma grande variedade de animais vertebrados e invertebrados que servem de fonte alimentar.

## CICLO DE VIDA DO TRY

O inseto ao se alimentar ingere junto com o sangue o parasito *Trypanosoma cruzi*, causador da Doença de Chagas(1). O parasito se multiplica no tubo digestivo até alcançar a forma infectiva para o homem. A transmissão se dá através das fezes e/ou urina do barbeiro que são eliminadas sobre o hospedeiro(2). O parasito pode penetrar pelo orifício da picada ou pela mucosa, como por exemplo, olhos e boca. Na corrente sanguínea invadem as células dos tecidos, onde se multiplicam(3).



# PANOSSOMA CRUZI

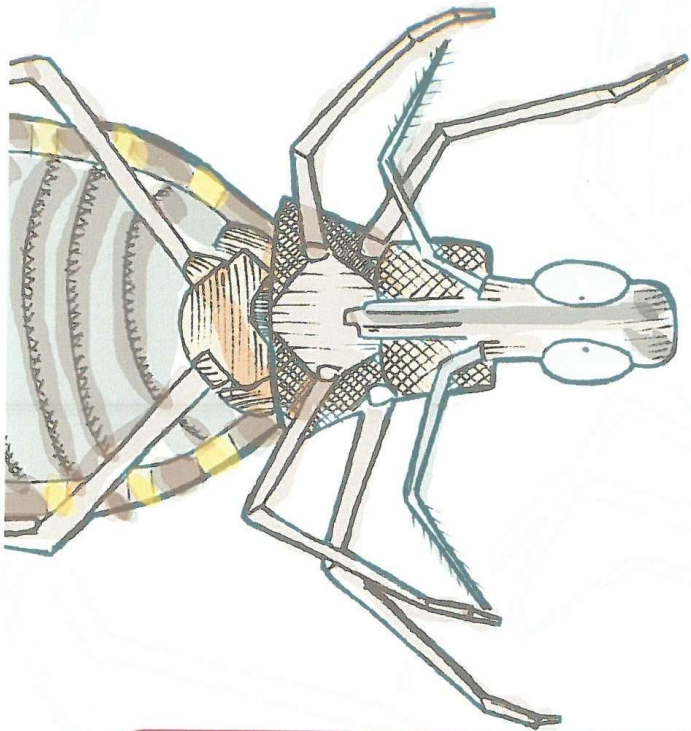


3)

coça  
coça  
coça

# VAMOS AO CAÇA-PALAVRAS DOS BARBEIROS!

BARBEIRO é o nome popular do INSETO que se alimenta do sangue de seres humanos e de outros ANIMAIS. Este inseto pode transmitir a DOENÇA DE CHAGAS. Ele pertence à subfamília dos TRIATOMÍNEOS. Foi na cidade de LASSANCE onde o médico CARLOS CHAGAS encontrou pela primeira vez, em barbeiros do gênero Panstrongylus, o PROTOZOÁRIO (Trypanosoma cruzi), que é o agente causador da doença. O barbeiro procura ficar perto do local onde vive seu HOSPEDEIRO, por isso, é comum encontrá-lo em casas de PAU-A-PIQUE.

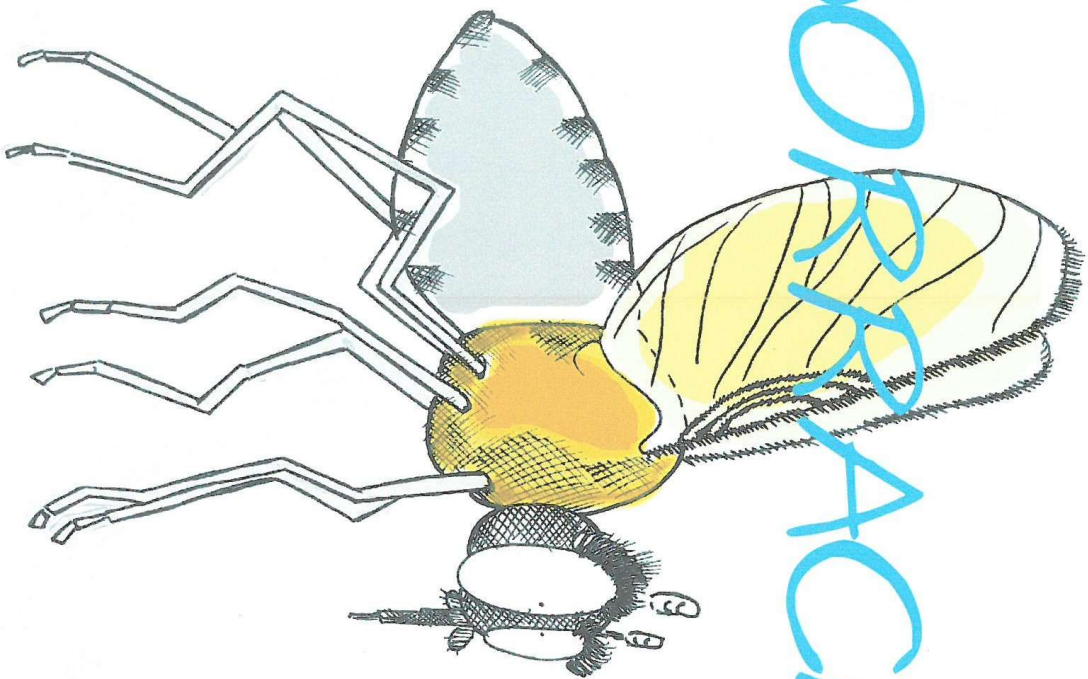


36

L	A	S	S	A	N	C	E	E	O	F	P
I	M	A	R	H	B	J	U	P	S	I	P
R	D	O	R	O	E	Q	T	R	A	E	R
T	O	I	J	S	I	B	N	J	L	R	O
A	E	M	L	P	Z	X	V	G	I	O	T
S	N	A	A	E	N	I	N	S	E	T	O
J	Ç	U	S	D	B	A	P	L	S	M	Z
I	A	S	O	E	S	U	O	I	E	G	O
P	D	A	E	I	S	A	F	A	T	Y	A
L	E	N	N	R	Q	R	G	V	O	T	R
E	C	I	I	O	E	T	P	A	B	U	I
I	H	M	M	S	A	Y	U	A	H	O	O
G	A	A	O	U	V	D	R	L	D	C	L
O	G	I	T	T	R	B	V	T	R	S	F
E	A	S	A	S	E	Z	G	L	O	A	W
M	S	S	F	I	I	R	A	U	L	E	R
B	A	R	R	G	S	E	R	A	P	O	P
N	T	O	T	E	V	A	Q	G	X	F	E
A	E	T	D	I	C	E	R	I	T	U	V

# BORRACHUDOS

(Simulídeos)



## O QUE É O PROJETO?

O Instituto Oswaldo Cruz em parceria com a ENERPEIXE no trabalho preventivo contra as doenças transmitidas pelos borrachudos realiza estudos sobre os simulídeos e as doenças causadas por eles através do Laboratório de Simulídeos e Oncocercose. Dessa forma, desde 1976, a Fiocruz contribui para o conhecimento da biodiversidade dos borrachudos, sua bionomia e seu papel na transmissão da oncocercose e da mansoniíose. Atualmente este laboratório é considerado pelo Ministério da Saúde como de Referência Nacional em Simulídeos, Oncocercose e Mansoniíose.



## ANEXO J – Cartilhas educativas sobre Toxoplasmose, Leishmaniose, Amebíase, Doença de Chagas e Amebíase (ALEIXO, 2019)



A Toxoplasmose é uma das doenças parasitárias mais comuns em todo mundo. Acredita-se que metade da população mundial já teve contato com seu agente causador, o protozoário *Toxoplasma gondii*. A transmissão pode ocorrer por ingestão de alimentos ou água contaminados, além do contato com o solo contaminado. A infecção é normalmente sem sintomas, porém algumas pessoas desenvolvem a forma grave com comprometimento da visão e até cegueira. A forma mais dramática da doença surge quando a infecção é transmitida da mãe para o feto durante a gestação.

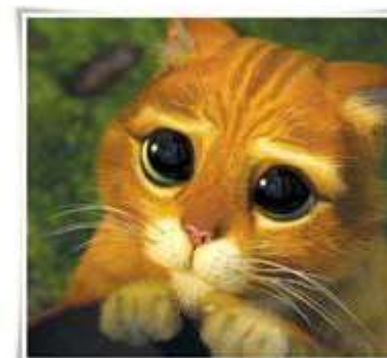
Este folheto apresenta as principais informações sobre a doença, leia-o e repasse estas informações para sua família e comunidade.

Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Instituto de Biologia

Av. Pedro Calmon, nº 550 - Prédio da Reitoria, 2º andar - Cidade Universitária - Rio de Janeiro, RJ CEP 21941-901.

### TOXOPLASMOSE A "doença do gato"

Conhecida popularmente como "doença do gato" pode causar problemas de visão, cegueira, defeitos no feto e até mesmo a morte.



[www.oglobo.globo.com](http://www.oglobo.globo.com)



### O que é Toxoplasmose?

A Toxoplasmose é uma doença causada pelo Protozoário *Toxoplasma gondii*. Ela ocorre em todas as partes do mundo e atinge qualquer pessoa.

Como eu posso adquirir a doença?

A doença é adquirida quando uma pessoa consome carne crua ou mal cozida de diferentes animais (boi, porco, frango, coelho, entre outros) contaminada com cistos do parasito. Estes cistos são invisíveis, logo você não tem como saber se a carne está contaminada ou não, apenas ao olhar.



[www.vidaativa.pt](http://www.vidaativa.pt)

Também é possível adquirir a doença ao beber água contaminada com oocistos do parasito, ao beber leite não pasteurizado, ou comer frutas e legumes crus.



[www.significados.com.br](http://www.significados.com.br)

As fezes dos gatos espalham formas resistentes do toxoplasma pelo solo e pela água. **MAS ATENÇÃO:** os gatinhos liberam estas formas apenas por um curto período de tempo.

### Quais os sintomas da Toxoplasmose?

Em adultos e crianças aparece uma febre leve que pode ser seguida de alterações na visão como embassamento repentino em um ou nos dois olhos, flashes de luzes repentinos e olhos vermelhos.



[www.hospitaldeolhos.net](http://www.hospitaldeolhos.net)

### Toxoplasmose em grávidas

Nas grávidas, a infecção pode ser passada ao feto em desenvolvimento, gerando graves sintomas como cegueira, retardo mental ou até a morte.



[www.saude.pr.gov.br](http://www.saude.pr.gov.br)

### Estou com sintoma, o que faço?

Procure um médico, de preferência um oftalmologista, ele irá fazer alguns exames e iniciar o tratamento se necessário.

### Como evito a doença?

- Cozinhando bem os alimentos;
- Fervendo a água antes do consumo
- Evitando a manipulação de terra com fezes de gato.

□





### Leishmanioses em cães

Assim como as pessoas, os cães também podem ter Leishmaniose. Um cão doente apresenta como sintomas: feridas pelo corpo, emagrecimento, perda de pelos ao redor dos olhos e focinho e unhas com crescimento exagerado. Estes animais aumentam o risco de infecção para o homem. Se você encontrar um animal com estes sintomas em sua região, entre em contato com o Centro de Controle de Zoonoses da sua cidade



DANTAS-TORRES (2008)

Universidade Federal do Rio de Janeiro  
 Instituto de Biologia  
 Av. Pedro Calmon, nº 550 - Prédio da Reitoria, 2º andar - Cidade Universitária - Rio de Janeiro, RJ CEP 21941-901.

## LEISHMANIOSES

As Leishmanioses são doenças graves que podem atingir tanto o homem quanto os cães.



[www.treilagoss.ms.gov.br](http://www.treilagoss.ms.gov.br)



[www.tuasaude.com.br](http://www.tuasaude.com.br)

### O que são Leishmanioses?

As Leishmanioses são doenças causadas por Protozoários do gênero *Leishmania*. As doenças podem atingir a pele e mucosas (Leishmaniose Tegumentar) ou os órgãos internos, como fígado, baço e medula óssea (Leishmaniose Visceral).

### Como se adquire essas doenças?

As doenças são adquiridas quando o hospedeiro (uma pessoa ou um animal) é picado por pequenos insetos chamados *Flebotomíneos*, popularmente conhecidos como "mosquito-palha". Estes insetos são parecidos com as moscas de frutas, possuem corpo com muitos pelos e cor amarelada. Se o *flebotomíneo* estiver infectado com o protozoário, ele irá transmiti-lo para a pessoa ou animal ao se alimentar.



[www.fiocruz.br](http://www.fiocruz.br)

Diferente de outros insetos transmissores de doenças, os *Flebotomíneos* não precisam de água parada para se reproduzir. Eles vivem em locais com matéria orgânica em decomposição, principalmente no chão das matas e em locais com acúmulo de lixo, como os lixões.



[www.pesquisaonline.com.br](http://www.pesquisaonline.com.br)

### Quais os sintomas das Leishmanioses?

A Leishmaniose Cutânea se caracteriza por machucados na pele com formato arredondado e bordas altas (como num vulcão).



[www.jornalrondoniavip.com.br](http://www.jornalrondoniavip.com.br)

Na Leishmaniose visceral a pessoa perde peso, fica anêmica e a barriga pode ficar inchada. Se não for tratada, os sintomas podem piorar e chegar até a morte do doente.

### Como evito a doença?

Ainda não existe vacina humana para as Leishmanioses, a melhor forma de proteção é evitar o contato com o inseto transmissor, para isso siga estas dicas:

- Não deixe lixo acumulado;
- Limpe a casa e quintal evitando criadouros de mosquito;
- Utilize telas nas janelas das casas e nos canis;
- Evite entrar em matas nas regiões com a doença;
- Fique atento à saúde do seu cão.

### Conhece alguém com os sintomas?

Se você conhece alguém com os sintomas das doenças, peça para que ela procure o serviço de saúde mais próximo. O diagnóstico e o tratamento são gratuitos na rede pública de saúde.



Embora 99% dos casos de malária no Brasil aconteçam na região Amazônica, existem registros de transmissão da doença em outras regiões do país, principalmente perto da Mata Atlântica. No estado do Rio de Janeiro foram registrados casos na região serrana (Miguel Pereira, Guapimirim, Petrópolis e Nova Friburgo). Nestes locais, estudos indicam estar ocorrendo a transmissão de *Plasmodium* de macacos para o homem, através dos mosquitos vetores. Nestes casos os sintomas da doença são diferentes e a pessoa apresenta febre constante.

Universidade Federal do Rio de Janeiro  
 Instituto de Biologia  
 Av. Pedro Calmon, 08.550 - Prédio da Reitoria, 2º andar - Cidade Universitária - Rio de Janeiro, RJ CEP 21941-901.

## Malária



<https://www.scienceabc.com>



<https://people.uwec.edu>

### O que é Malária?

A malária é uma doença parasitária causada por protozoários do gênero *Plasmodium*, *sp.*

### Como eu posso adquirir a doença?

A doença é adquirida pela picada de fêmeas infectadas de mosquitos do gênero *Anopheles*. Também é possível adquirir a infecção em transfusões de sangue e compartilhamento de seringas.

### Como vivem os mosquitos *Anopheles*?

Existem muitas espécies de *Anopheles*, a mais comum no Brasil, se desenvolve em criadouros nas margens sombreadas de rios e riachos lentos com água limpa e vegetação submersa. Uma característica do *Anopheles* é sua posição típica durante a picada.



<https://agencia.fiocruz.br>

A transmissão da malária ocorre em toda a área verde do mapa abaixo.



<http://www.saudedovisjante.pr.gov.br>

### Quais os sintomas da malária?

Os primeiros sintomas surgem entre oito e trinta dias após a picada do mosquito. Na fase inicial da doença, o principal sintoma é a **febre**, associada ou não a calafrios, tremores, suor, dor de cabeça e dores no corpo. Outros sintomas que podem surgir são vômitos, diarreia, tonteira, falta de apetite, e sensação de cansaço.

A malária ainda não possui vacina, mas é uma doença que tem cura, entretanto se não diagnosticada e tratada logo na fase inicial, pode evoluir para a forma grave, afetando diversos órgãos e podendo levar à morte.

É muito importante suspeitar de malária caso o doente resida ou tenha viajado para uma região de transmissão da doença nas últimas semanas. Outra característica da malária que pode facilitar sua identificação é o fato dos ataques febris ocorrerem em ciclos de 3 em 3 dias (febre quartã) ou de 2 em 2 dias (febre terçã).

### Como evito a doença?

Diminuindo o contato com o mosquito transmissor, é indicado:

- evitar frequentar locais próximos a criadouros naturais de mosquitos, como beira de rio ou áreas alagadas;
- usar roupas que cubram a maior parte do corpo;
- usar repelente na pele exposta e também nas roupas;
- Usar mosquiteiros em camas e redes;
- Usar telas em portas e janelas.



Uma grande parte das pessoas com Amebíase são...assintomáticas, ou seja, passam longos períodos de tempo sem apresentar qualquer sintoma da doença. Entretanto, estas pessoas liberam cistos em suas fezes, ajudando a contaminar o ambiente e espalhar a doença. A melhor maneira de combater a Amebíase é manter hábitos de higiene pessoal, ter atenção com o consumo de vegetais e água e apoiar políticas públicas que visem a ampliação e melhoria nos sistemas de tratamento da água e do esgoto.

Universidade Federal do Rio de Janeiro  
 Instituto de Biologia  
 Av. Pedro Calmon, nº 550 - Prédio da Reitoria, 2º andar - Cidade Universitária - Rio de Janeiro, RJ CEP 21941-901.

## Amebíase

A Amebíase é uma doença intestinal que pode, em casos mais graves, atingir outros órgãos do corpo.



[www.cienciaconceitual.blogspot.com](http://www.cienciaconceitual.blogspot.com)



[www.cellcode.us](http://www.cellcode.us)

### O que é Amebíase?

A Amebíase é uma doença intestinal causada por um protozoário chamado *Entamoeba histolytica*. É mais comum em locais com baixas condições de higiene e/ou deficiências na rede de água tratada e esgoto.



www.nsfnews.com

### Como eu posso adquirir a doença?

A doença é adquirida quando uma pessoa consome alimentos crus, como frutas, legumes e verduras contaminados com cistos da Ameba.



www.significados.com.br

Também é possível adquirir a doença ao beber água ou gelo contaminados com os cistos.



www.fotolia.com

### Quais os sintomas da Amebíase?

Em adultos e crianças os sintomas começam com episódios de diarreia semilíquida, flatulência (gases) e dor na barriga (na forma de cólicas). A Ameba pode perfurar a parede do intestino e os episódios de diarreia ficam mais frequentes, podendo conter também sangue e muco. Em algumas pessoas, a Ameba pode provocar abscessos em vários órgãos, principalmente o fígado. Estes pacientes apresentam dor sobre o fígado, febre, suor intenso, enjoos, calafrios e perda de peso.



Abcesso hepático causado por Ameba  
(www.sciencephoto.com)

### Como evito a doença?

A Amebíase é uma doença ligada diretamente às condições de higiene da pessoa e do ambiente. Para evitar a doença siga estas dicas:

- Lave as mãos antes das refeições e após utilizar o banheiro;
- Lave muito bem os vegetais;
- Coloque os vegetais de molho em soluções contendo cloro (este procedimento apenas diminui as chances de contaminação);
- Não utilize gelo de origem desconhecida;
- Ferva a água;
- Cuide da limpeza das instalações sanitárias.



O barbeiro é uma espécie de percevejo, entretanto nem todos os percevejos são perigosos. Alguns se alimentam de seiva de plantas e de outros insetos. Apenas aqueles que se alimentam de sangue podem transmitir a doença ao ser humano.

Ainda assim, nem todo barbeiro está contaminado com o protozoário causador da doença de Chagas, caso você encontre algum NÃO deve matá-lo. O ideal é utilizar um saco plástico como "luva" para pegar o animal sem ter contato com a pele. Em seguida ele deve ser levado a um posto da vigilância epidemiológica da sua região.

Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Instituto de Biologia

Av. Pedro Calmon, nº 550 - Prédio da Reitoria, 2º andar - Cidade Universitária - Rio de Janeiro, RJ CEP 21941-901.

## DOENÇA DE CHAGAS



Açaí: uma possível fonte de contaminação oral  
por T. Couzi

<http://www.blog.saude.gov.br>



Feces de barbeiro (seta) liberadas após repasto  
<https://www.medtrop-parasito2019.com.br/>

### O que é Doença de Chagas?

A Doença de Chagas é uma enfermidade causada por um protozoário chamado *Trypanosoma cruzi*. A doença tem evolução normalmente lenta e pode matar.

#### Como eu posso adquirir a doença?

A doença é normalmente adquirida pela picada de um inseto conhecido popularmente como "barbeiro", "chupança", "potó", entre outros nomes. Ao picar a pessoa, o inseto defeca, e em suas fezes está o *Trypanosoma*. Ao se coçar a pessoa permite que o Protozoário invada as células próximas da picada e a infecção começa. Outra forma importante de transmissão é pelo consumo de alimentos contendo fezes do barbeiro contaminadas com o protozoário, como por exemplo, o caldo de cana e açaí. Transmissão por transfusões de sangue contaminado, transplante de órgãos e a transmissão de mãe para filho, também podem ocorrer.

### Como vivem os barbeiros?

Alterações no ambiente natural e a invasão das matas fazem o barbeiro se aproximar do ser humano. Ele passa a ser encontrado em galinheiros, currais, criadouros de porcos, amontoados de madeiras e outros locais escuros. A luz das casas costuma atrair os barbeiros que picam as pessoas especialmente no período da noite.

#### Quais os sintomas da Doença de Chagas?

Geralmente no início surge uma marca no local da picada e entrada do parasito no corpo da pessoa. Essa marca pode ser ao redor dos olhos (Sinal de Romaña) ou em outros locais (Chagoma de Inoculação). Também é comum a presença de uma febre persistente que pode durar sete dias.



Sinal de Romaña

[www.fiocruz.br](http://www.fiocruz.br)

Tremedeira, inchaço no rosto e nas pernas também podem aparecer. Os sintomas mais graves surgem depois, quando o parasito atinge o coração e a pessoa sente dor no peito, tontura e palpitações. O *Trypanosoma* também pode atacar o esôfago dificultando o ato de engolir. O intestino também pode ser afetado e a pessoa apresenta prisão de ventre prolongada.

#### Como evito a doença?

- Melhoria das habitações, substituindo as casas de pau-a-pique por alvenaria;
- Utilizando inseticidas para combater o barbeiro;
- Usar telas em portas e janelas e mosquiteiro nas camas;
- Usar telas em portas e janelas e mosquiteiro nas camas;
- Evitar o acúmulo de lenha, telhas ou outros entulhos no interior e nos arredores das casas.