

HELMINTOS



NEMATÓIDES



Taxonomia dos helmintos (vermes)

REINO ANIMALIA

SUB-REINO METAZOA

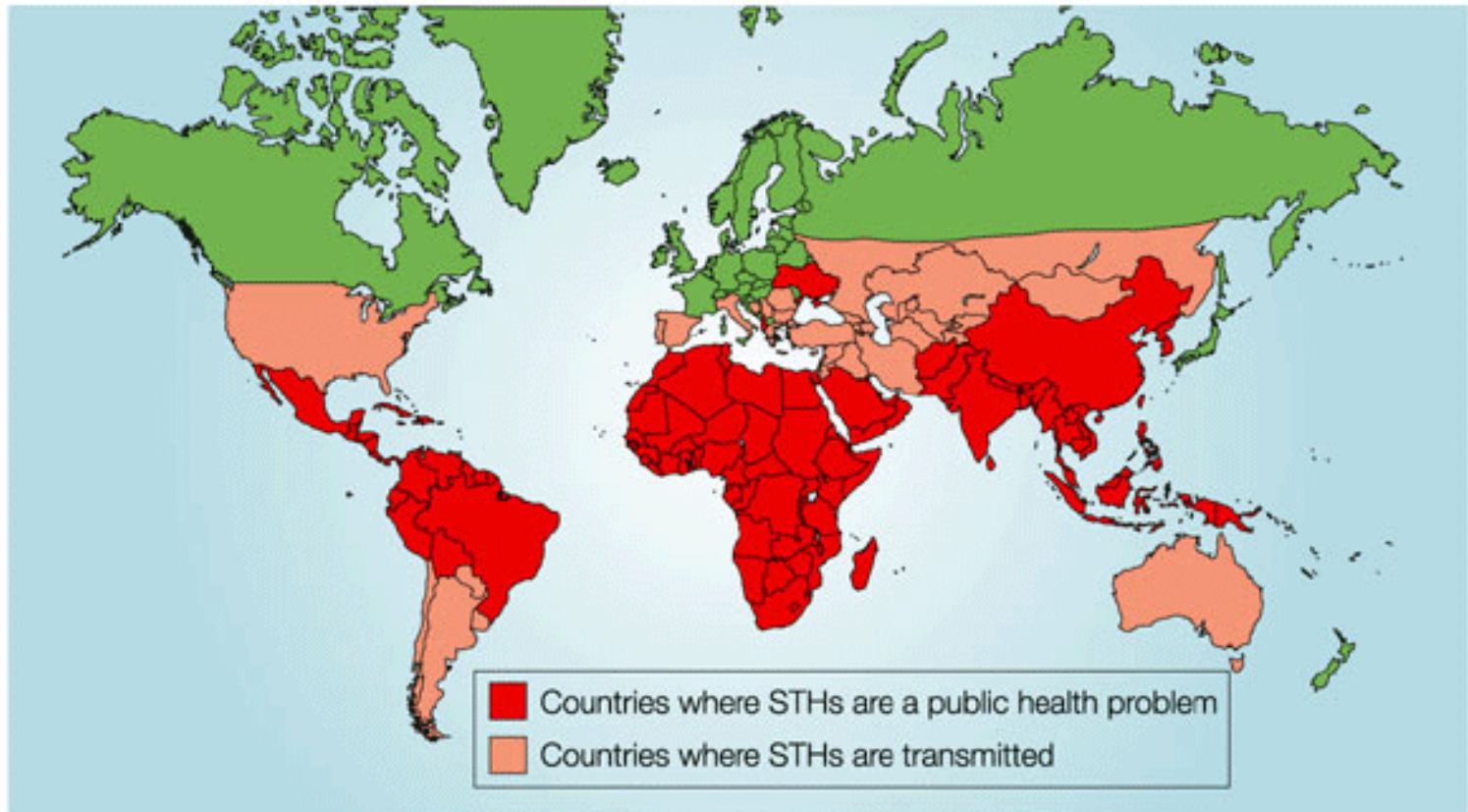
-FILO NEMATHELMINTHES

-FILO PLATYHELMINTHES

Nematóides

Nematos= filamento

- 500 mil espécies, grandes populações
- Metazoários mais abundantes na Terra!
- Muitos habitats:
 - Muitos de vida livre (água e solo)
 - Parasitas: de plantas, moluscos, anelídeos, artrópodes, vertebrados (parasitismo várias vezes)
- 80 mil espécies são parasitas de vertebrados
- 50 espécies parasitam o homem



Savioli & Albonico, 2004

Nature Reviews | Microbiology

STHs= soil transmitted helminths

Infecção por Nematóides Intestinais no Mundo

0,8 bilhões infecções por *Ascaris*

0,6 bilhões infecções por ancilostomídeos

0,6 bilhões infecções por *Trichuris*

(~1/4 da população mundial)

Hotez et al., 2008
OMS 2012



Table 1. Characteristics and impact of soil-transmitted helminths

Disease	Causative agents	Size (mm)	Infections (millions)	DALYs (millions)	Death (annual)
Ascariasis	<i>A. lumbricoides</i>	150-450	807-1221	1.8-10.5	60,000
Trichuriasis	<i>T. trichiura</i>	30-50	604-795	1.8-6.4	10,000
Hookworm infection	<i>N. americanus</i>	7-13	576-740	1.5-22.1	65,000
	<i>A. duodenale</i>	8-13			

Abbreviations: mm, millimetre; DALYs, disability-affected life years

Verminoses no Estado de São Paulo:

Geralmente afetam entre 5 e 10% da população

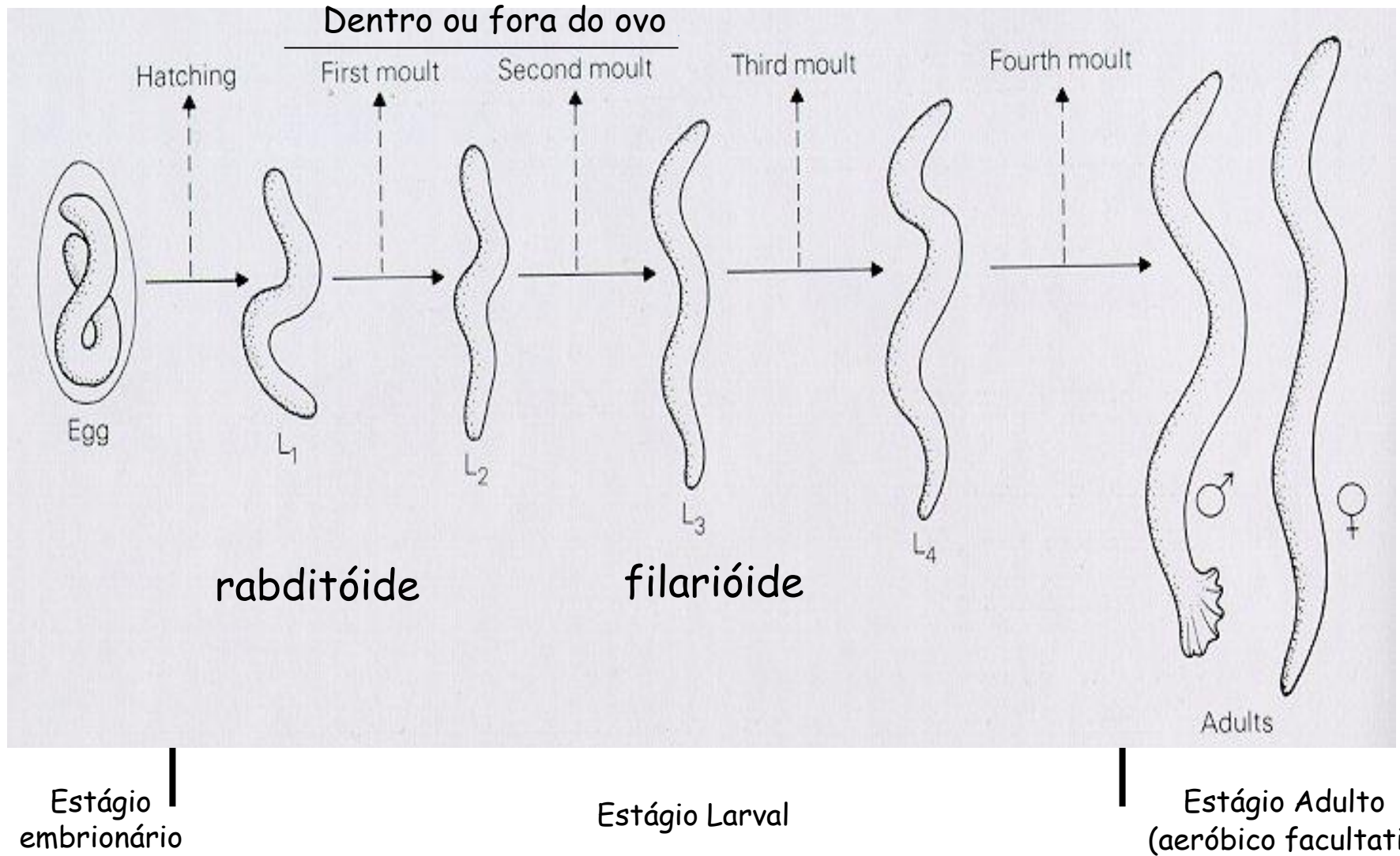
Alguns locais 25%

Dados MS/OMS, 2013

Características

- Tamanho variado (1mm até > 1m)
- Fusiformes, alongados
- Boca e ânus
- Muitos ovos, casca espessa
- Nematóides parasitas são dióicos (♂ e ♀), ♀ > ♂
(exceção: *Strongyloides*)
- Parasitas intestinais humanos: monoxenos

Desenvolvimento dos Nematóides



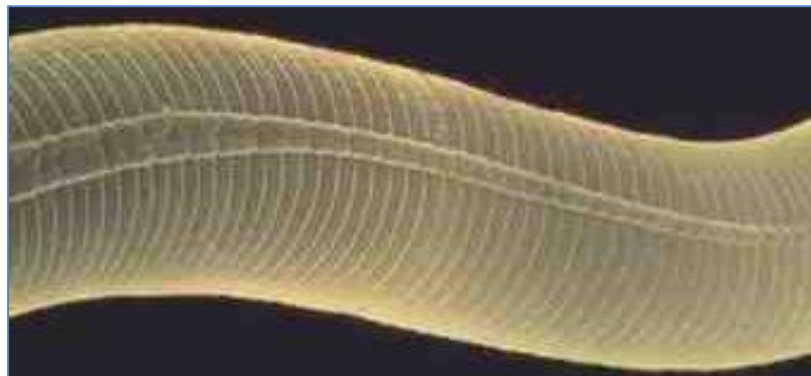
Larvas: menores e sexualmente imaturas, aeróbicas ($\neq$ cestóides)

Estrutura do corpo

Cutícula- algumas funções de "exoesqueleto"

- * Proteção
 - * Locomoção (extensão-retração)
 - Estratificada
 - Poder ter estrias, cristas e expansões
 - Feita de proteínas, lipídeos e carboidratos
 - Pouco permeável (sistemas digestório e excretor)
 - Entrada de oxigênio
 - Crescimento depende de síntese
- (*Ascaris* adulto: mm até 20cm)

Pseudoceloma- cavidade com líquido



Sistemas

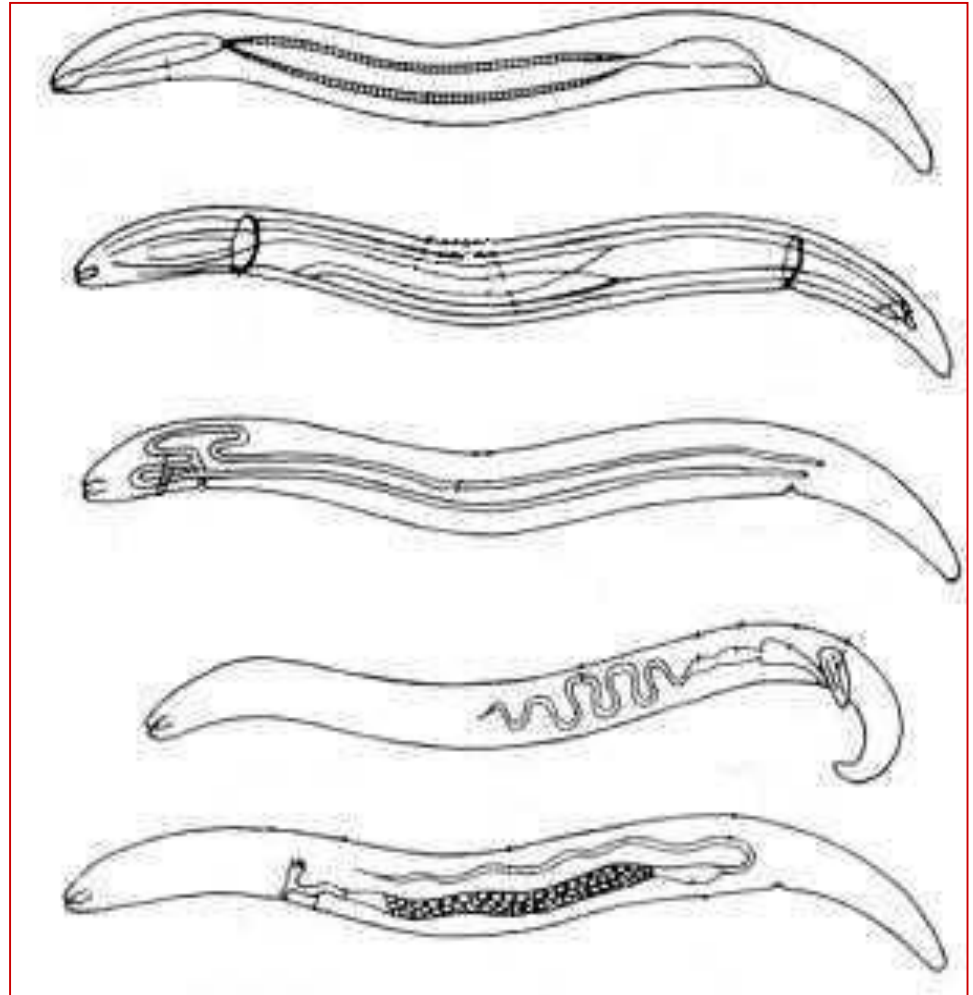
Digestório

Nervoso (nervos e gânglios)

Excretor (tubular)

Reprodutor masculino
(órgão de cópula)

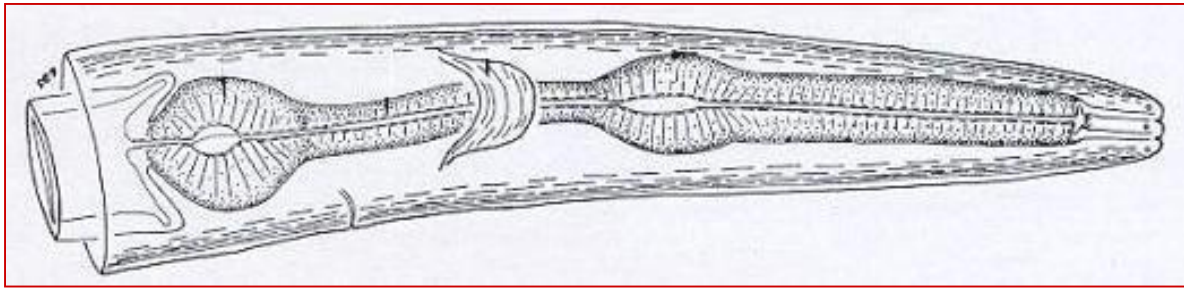
Reprodutor feminino
(ovário, útero, vagina)



Sem sistema circulatório: difusão de O_2 no pseudoceloma, hemoglobinas de alta afinidade
Glicogênio é principal fonte energética, rápido esgotamento (fármacos)

Aparelho digestório

- Completo (boca e ânus)
- Esôfago musculoso e com válvulas



Alimentação

- Bactérias e restos digeridos- *Ascaris e Enterobius*
- Sangue: perfuram a mucosa intestinal- ancilostomídeos
- Penetram na mucosa e causam histólise- *Trichuris*
- Tecidos- *Strongyloides* (mucosa) e larvas migrans

Nematóides parasitas intestinais

Ascaris lumbricoides

Trichuris trichiura

Enterobius vermicularis

Ancilostomídeos

Strongyloides stercoralis

Larva migrans

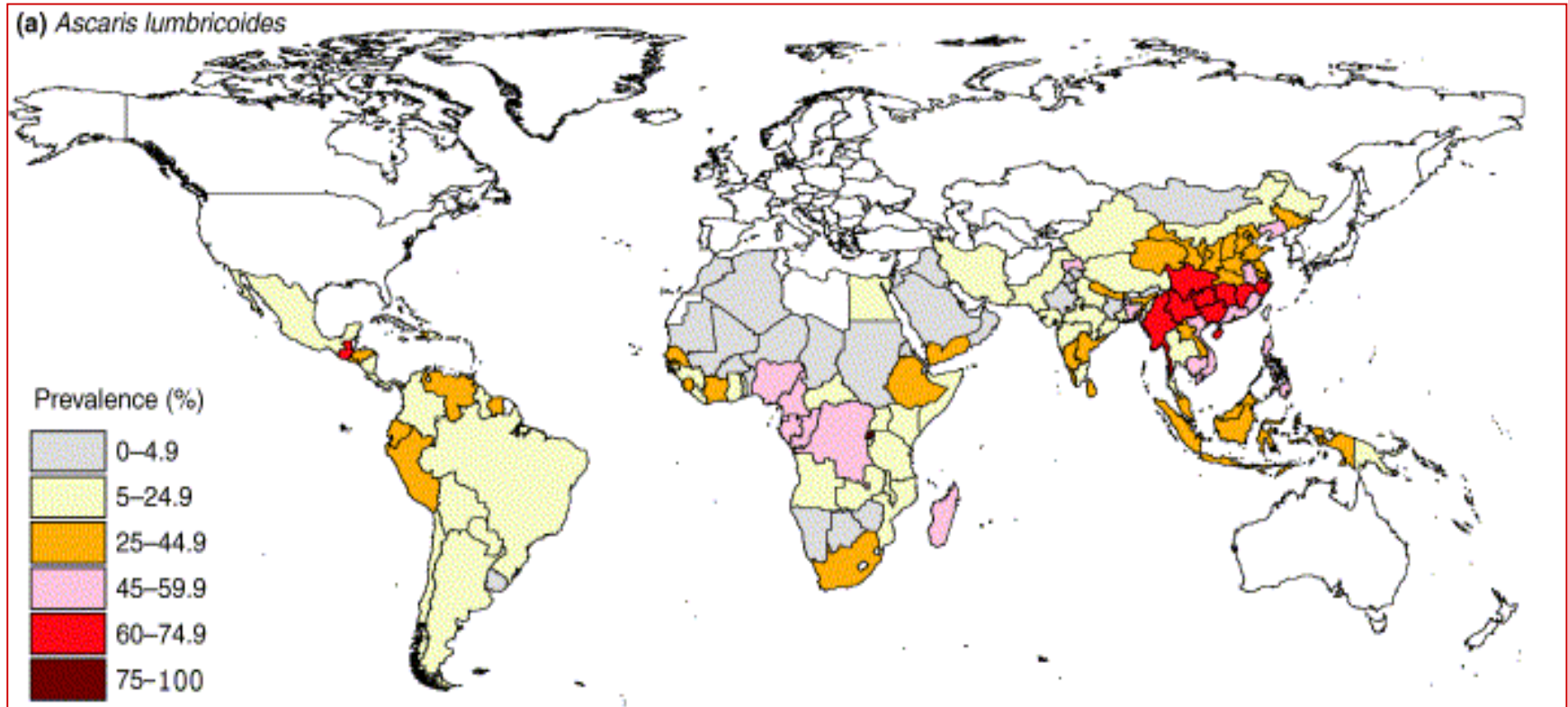
Formas de transmissão

- Transmissão oro-fecal (ovos)
- Ingestão ovos do ambiente
- Penetração pela pele (larvas)

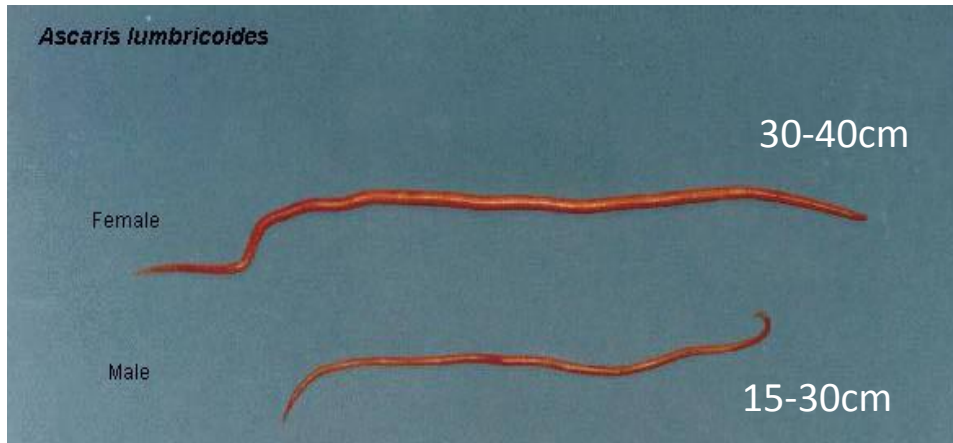
Formas de transmissão

- Transmissão oro-fecal (ovos)
- Ingestão ovos do ambiente
- Penetração pela pele (larvas)

Ascaris lumbricoides



Afeta 0,8 bilhões de pessoas, ~ 60 mil mortes/ano



Classificado por Lineu em 1758!

Parasita exclusivamente humano

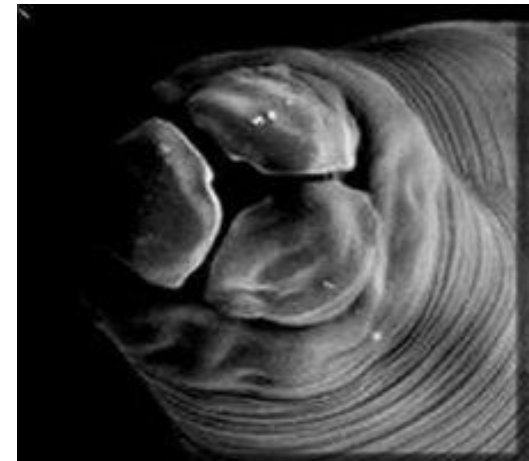
Maior nematóide intestinal humano

~10 parasitos por pessoa (700)

200.000 ovos por dia (resistentes)

90% jejuno (íleo > duodeno, estômago)

Boca com três lábios

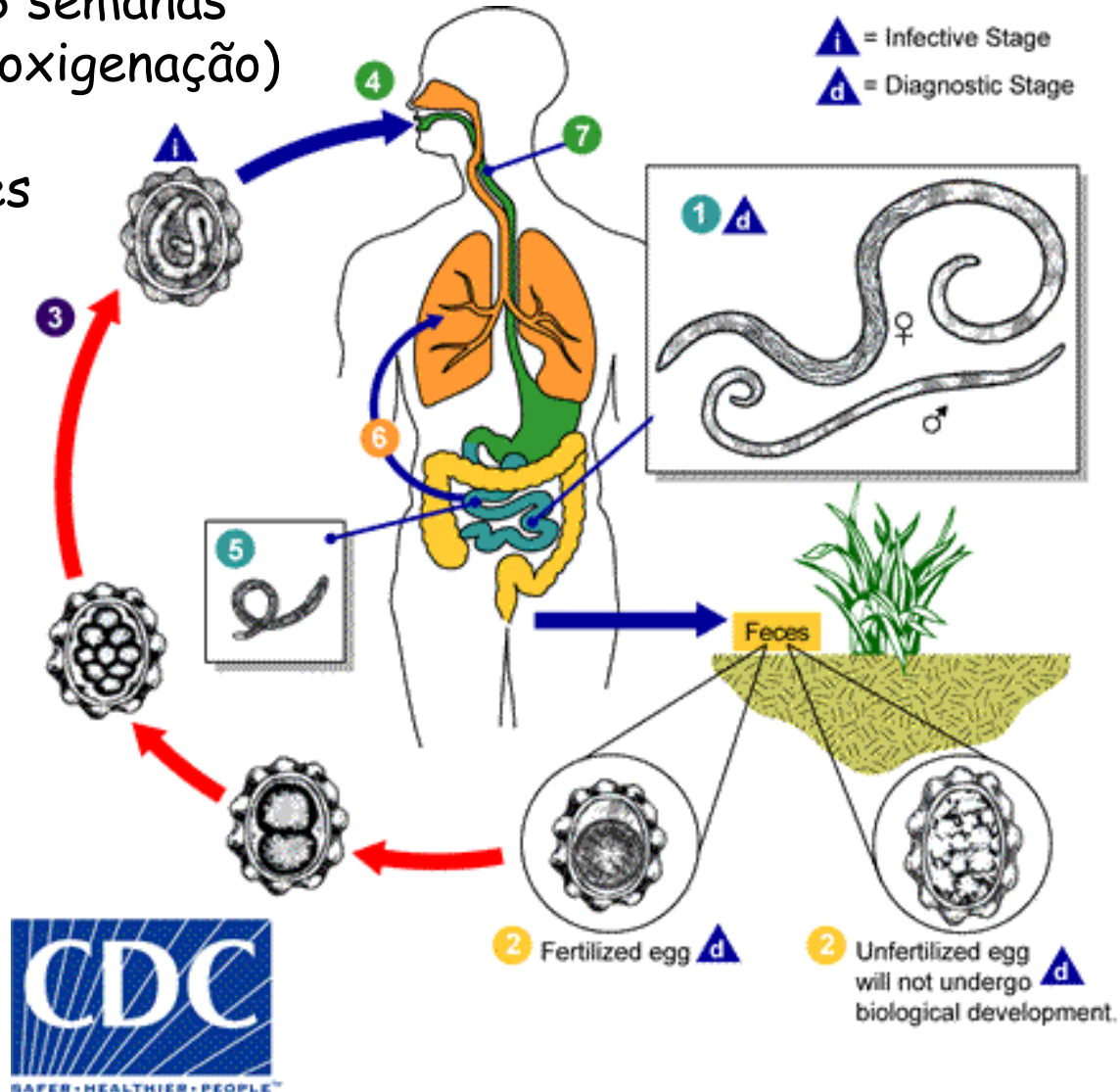


Ciclo de vida de *Ascaris lumbricoides*

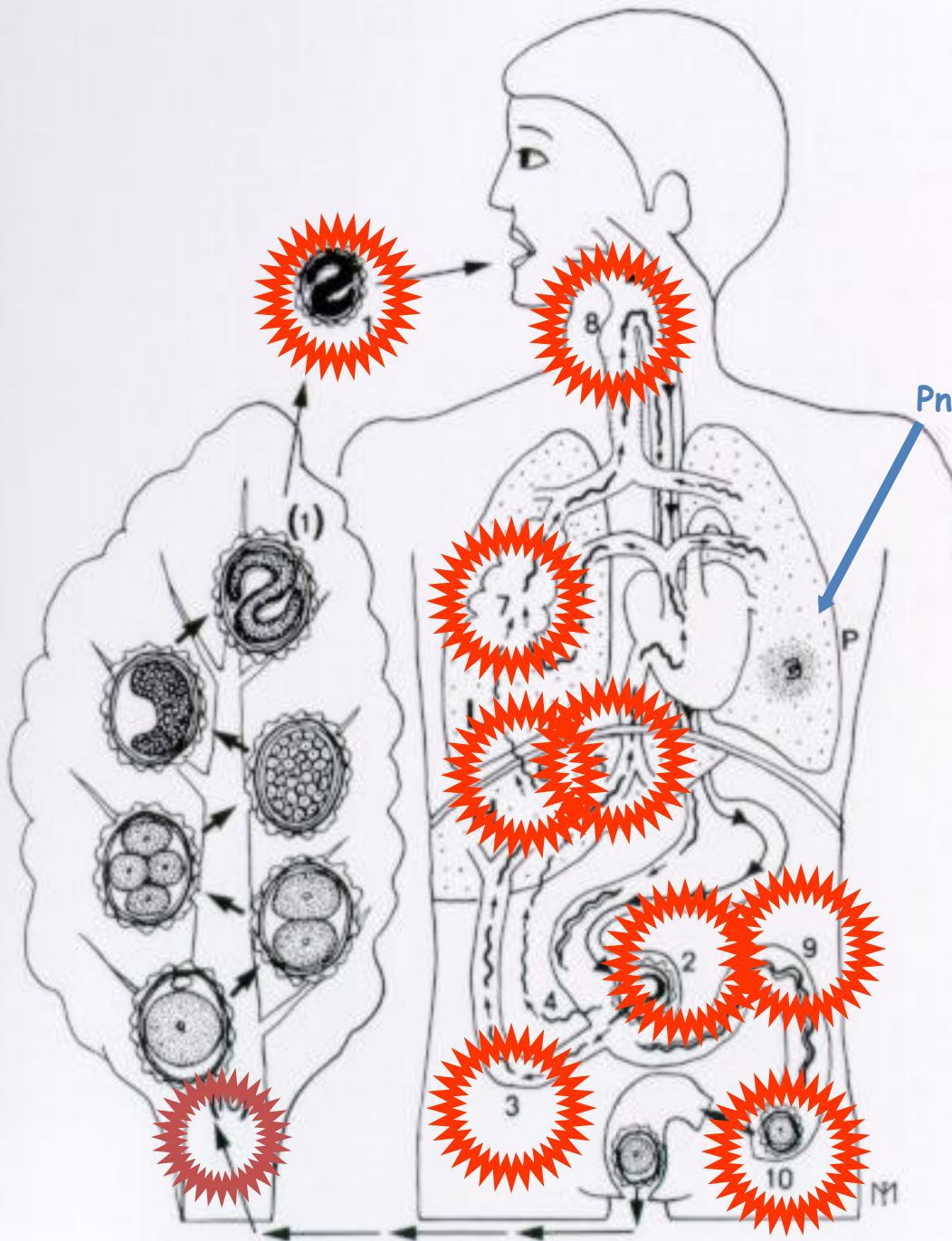
Ovos (solo):
infectantes em 3 semanas
(calor, umidade, oxigenação)

Muito resistentes
(anos?)

~ 2 meses de
ovo a adulto



Fêmeas
vivem 12-18
meses



Pneumonite de Loeffler

Fases larvárias:

- 1-L1 interior do ovo
- L2 interior do ovo
- 2-L3: eclosão do ovo no intestino ($200-300\mu\text{m}$)
- 3- Penetra parede e atinge vasos)
- 7- Alvéolos pulmonares (7 dias após ingestão)
- 8- Tosse e deglutição (da traquéia para esôfago- $1500\mu\text{m}$)
- 9-Muda para L4 no intestino:
- Adulto**

Sintomatologia e Patologia

- Proporcional à carga de parasitas
- Geralmente assintomáticos
- Pulmões
 - Edema inflamatório, Pneumonite
 - Síndrome de Loeffler (eusinófilos)
- Intestino
 - Dor abdominal
 - Náusea, emagrecimento
 - Má absorção de nutrientes
 - Diarréia
 - Obstrução intestinal
 - Perfuração do intestino
- Infecções intensas (crianças): problemas hepáticos

colonoscopia *Ascaris*

C
AUR
JS
F 60

09/30/2005
10:39:10

SCV-79
CVP-A3/4



92-MAY-05
10:27

LIGHT+3
FILM 00
AVE



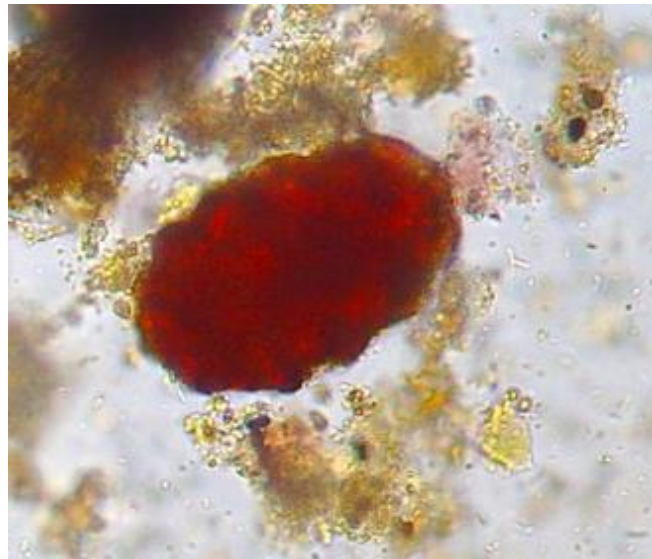
EGD
DR BUSSALLEU
HCH

28
FEMALE
S/M
MARTEL YOLANDA

endoscopia *Ascaris*

Diagnóstico

- Exame de fezes (ovos)
- Observação do verme
- Radiografias
- Imunológicos- ruins!



40x60μm

Tratamento

- Albendazol/Mebendazol/ Levamisol
- Piperazina (GABA)
- Pirantel

Não são eficazes contra as larvas

- Tratamento deve ser repetido (15 dias)
- Exame de fezes deve ser repetido
- Cirurgia

Profilaxia

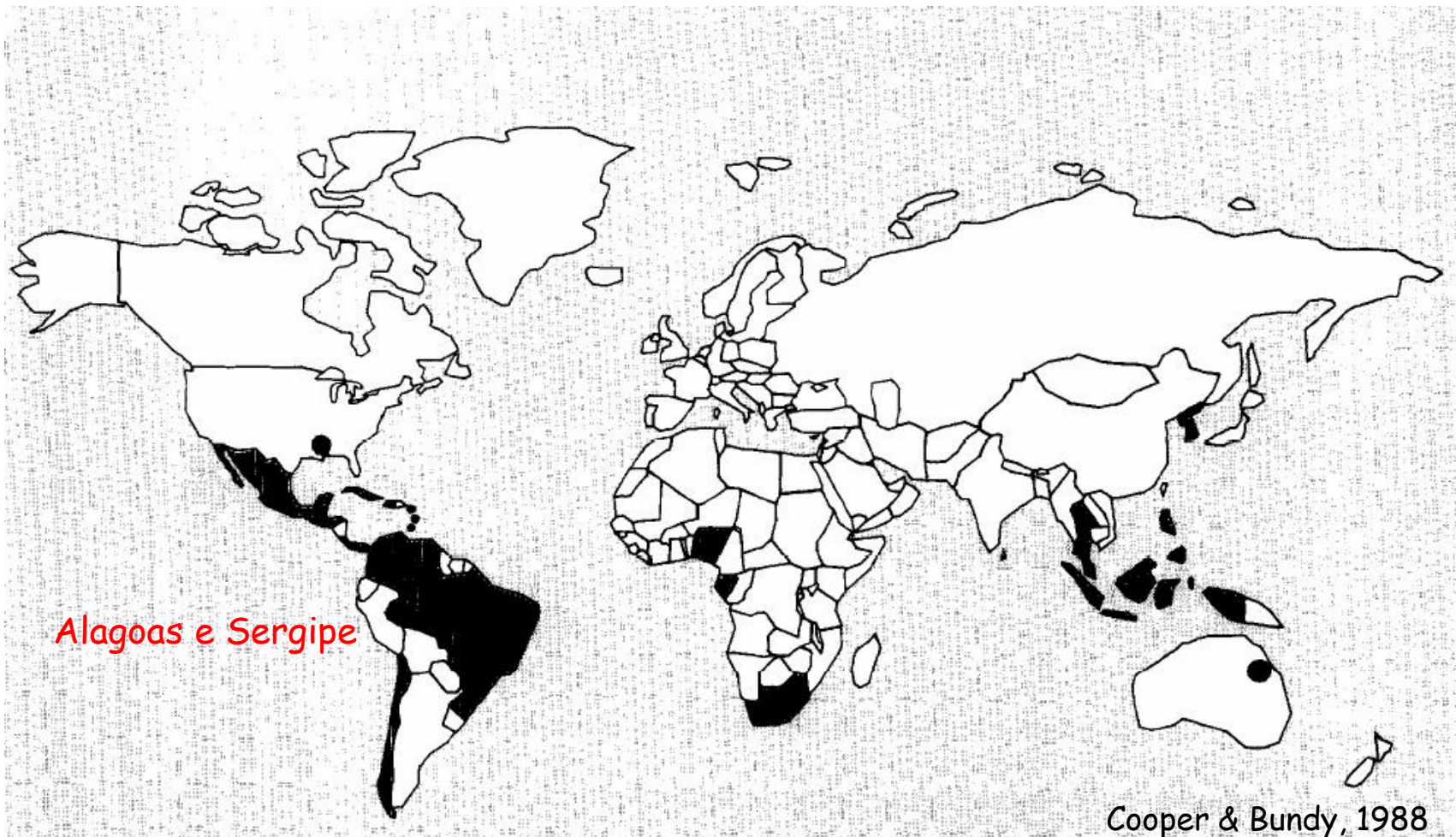
Higiene

Saneamento

Ovos sobrevivem a tratamento de esgotos
mas não a aquecimento a 50°C

Ovos podem ser aspirados com poeira
100 - 250 ovos por grama de terra!

Trichuris trichiura (Tricuríase)

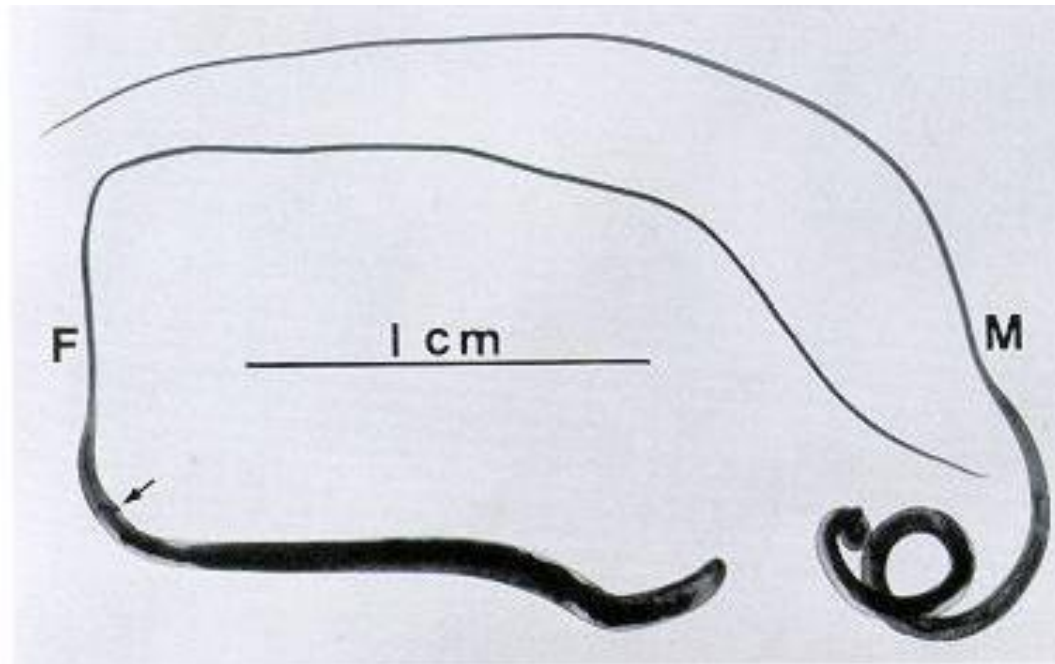


0,6 bilhão de indivíduos parasitados
10.000 mortes / ano

O parasito

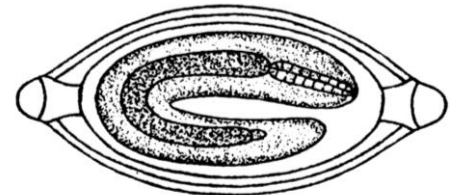
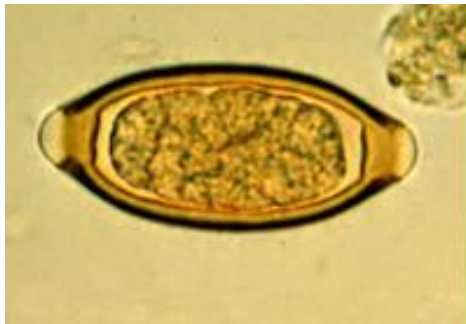
- Parasita humano (macacos, suínos) com 3-5cm
- Peças bucais rudimentares
- Vivem no ceco e no cólon por 4-5 anos
- 2-10 parasitos (até 1000)

Trichuris trichiura: thrix= cabelo, oura=cauda. Erro!



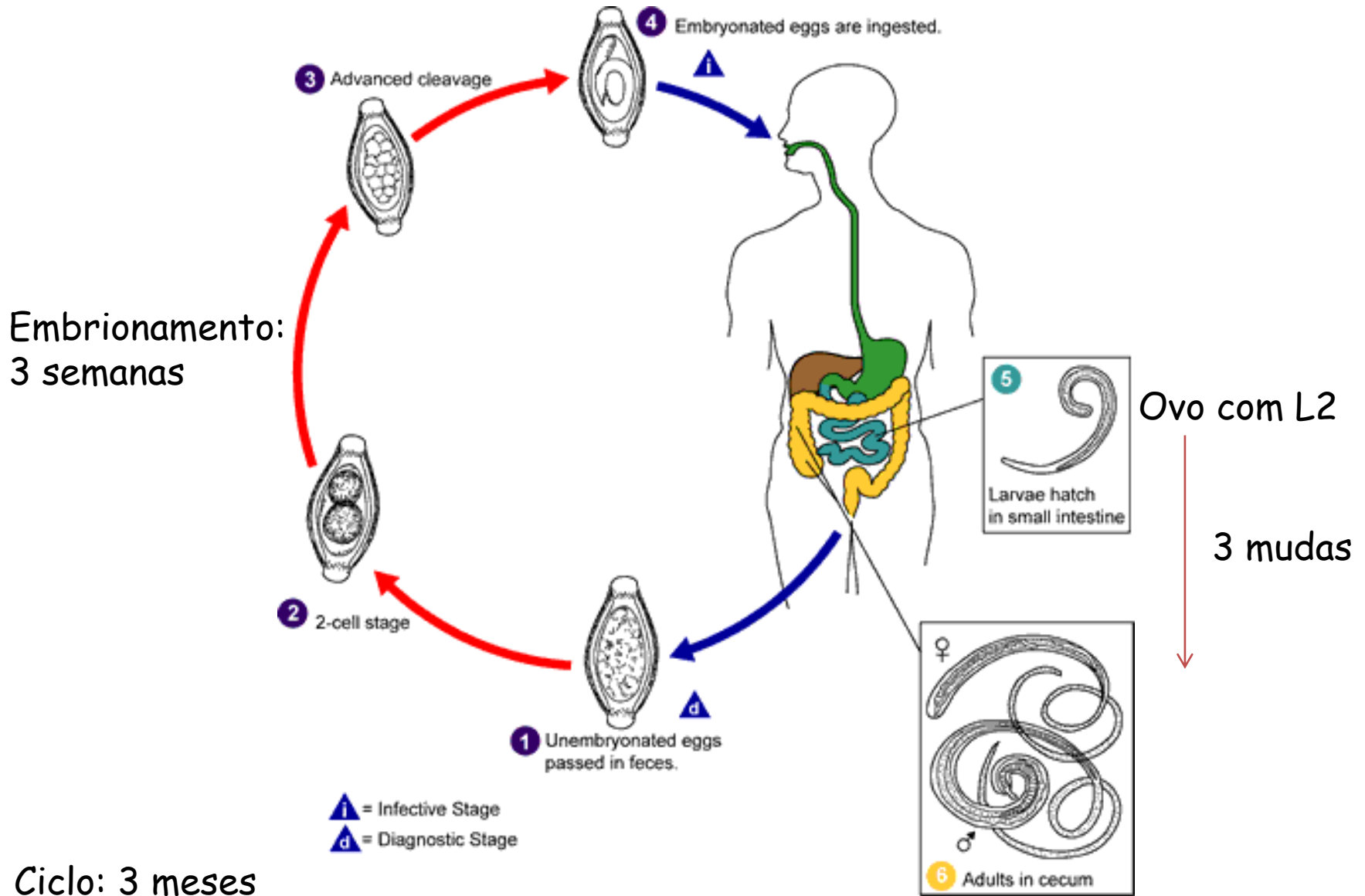
Ovos

- 50um x 22um
- 3.000 - 7.000 ovos / dia
- Só embrionam no meio externo (3 semanas)
- Viáveis por vários meses, muito menos resistentes do que os de *Ascaris*
- Eclodem no intestino delgado



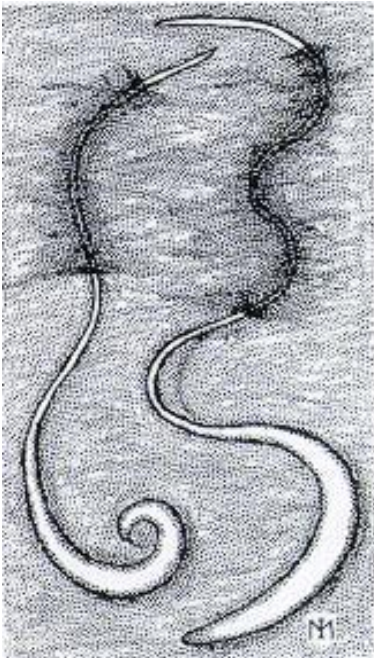
(lime shaped- limão siciliano, bandeja,...)

Ciclo de vida de *Trichuris*



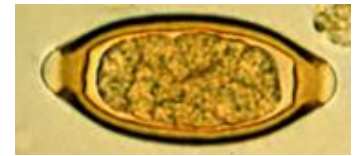
Sintomas

- Geralmente assintomáticos
- Infecções maciças:
 - Irritações nas terminações nervosas
 - Dor abdominal, diarreia, perda de peso
 - Anemia proporcional à parasitemia
(5 μ l sangue/dia/verme)



Diagnóstico e tratamento

- Busca de ovos nas fezes



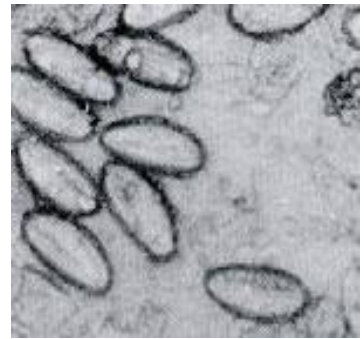
- Tratamento:

Mebendazol

Pamoato de Oxantel

Formas de transmissão

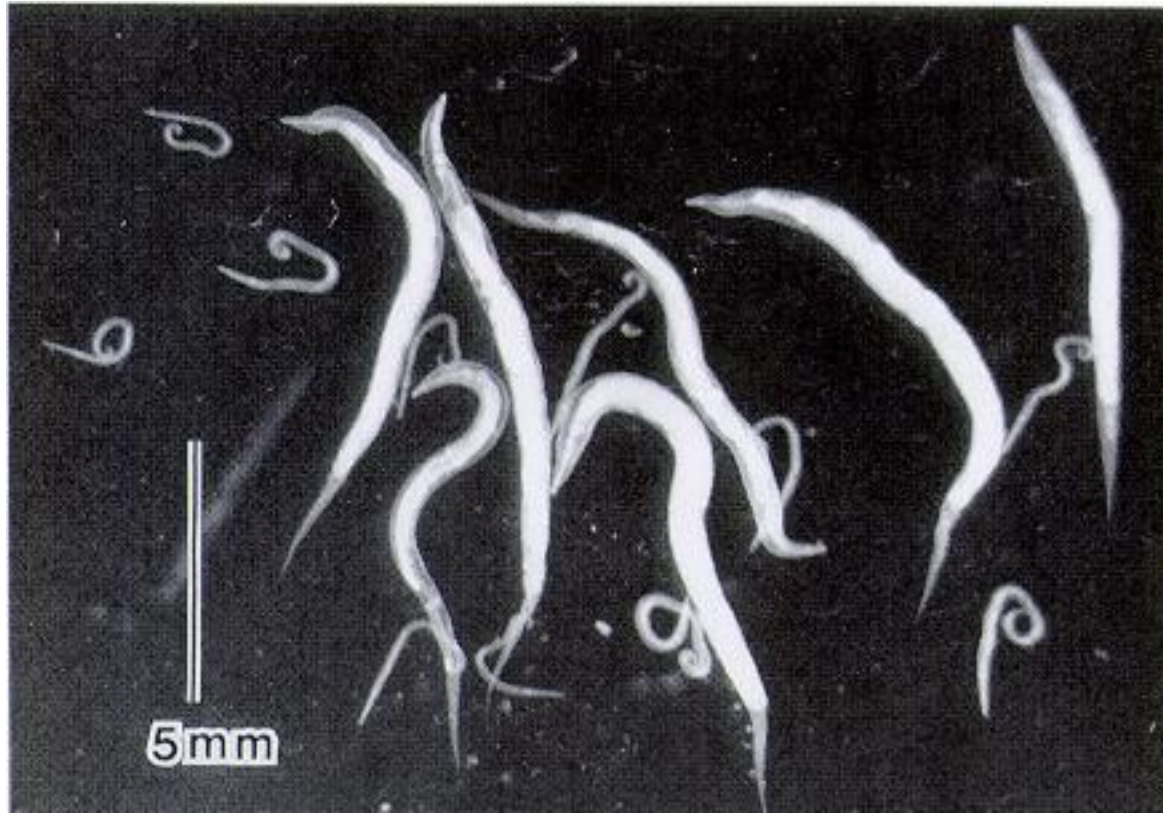
- Transmissão oro-fecal (ovos)
- Ingestão ovos do ambiente
- Penetração pela pele (larvas)



Enterobius vermiculares

- Homem é o único hospedeiro
- Vivem na região cecal (livres ou aderidos)
- Saprófitas

♀ 1 cm
♂ 3 a 5 mm



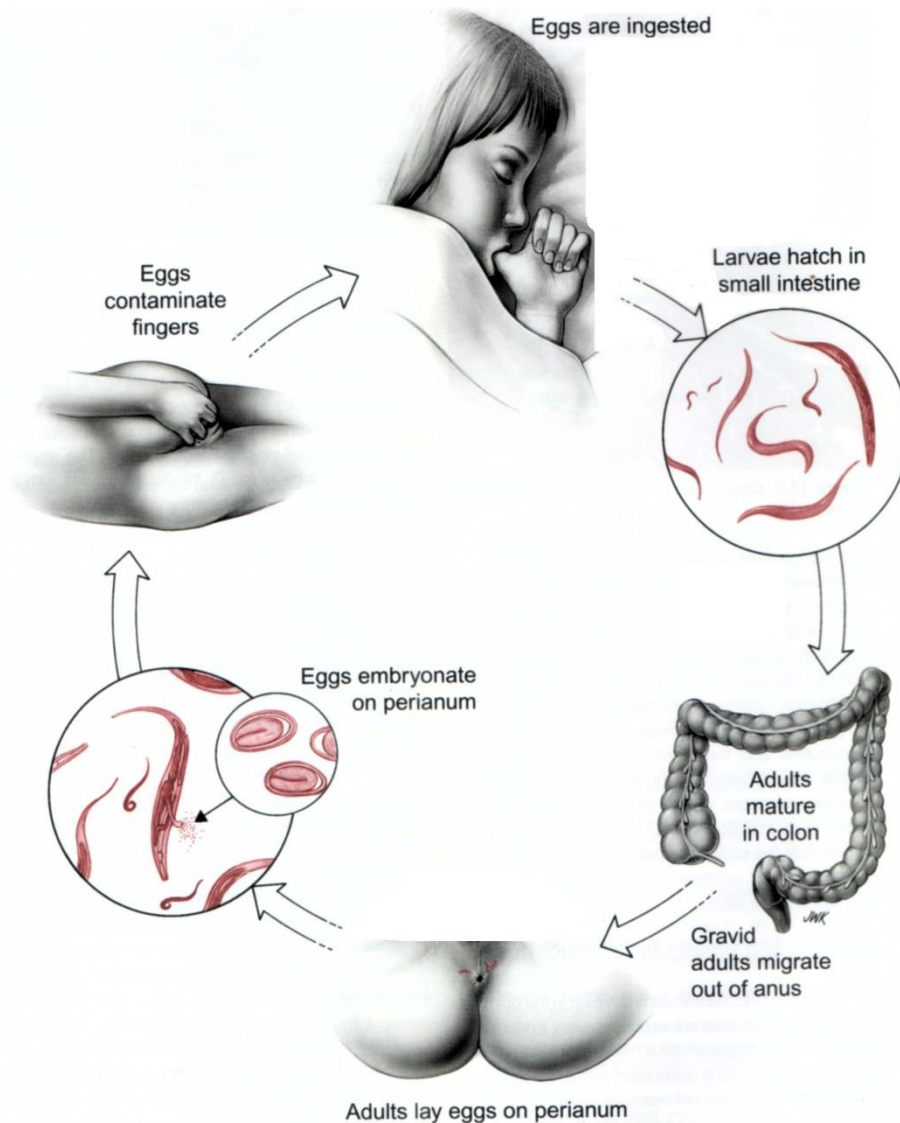
Cosmopolita

Helminto intestinal mais comum em países desenvolvidos

Alta incidência em climas temperados
Ásia, Europa, América do Norte, América Latina,
África, Oceania

EUA e Canadá, escolares e pré-escolares: 30 a 70%!

Ciclo vital de *Enterobius vermicularis*



(~5 sem após infecção)

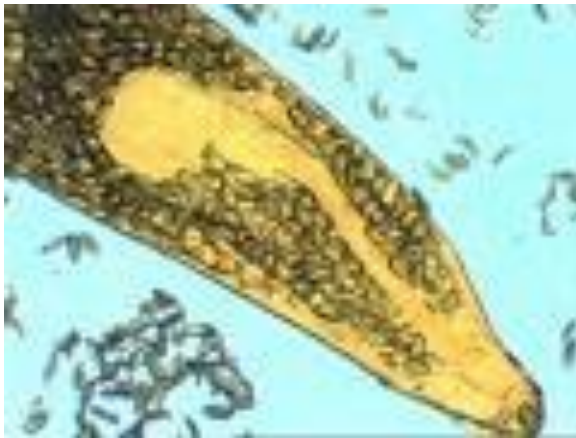
Ciclo: 1,5- 2 meses
Ovo infectante em 6h
Eclode no duodeno (L1, 150 μ m)

Ovos retidos na pele e mucosa perianal, às vezes nas fezes (geralmente 1-poucas fêmeas)



O ovo

- Fêmea grávida na região perianal à noite (prurido)
- 11.000 a 15.000 ovos no útero, fêmea ovipõe e morre
- Ovos aderentes mas não muito resistentes
- Fêmea vive 1-3 meses, macho 7 semanas?



Fêmea portando ovos



Formato característico, 50-60µm

Transmissão

- Heteroinfecção
- Auto-infecção externa (oral)
- Auto-infecção interna (retal)

Transmissão intradomiciliar, instituições



El paciente ingiere los huevos infectantes (huevo embrionario).

Sintomatologia

Depende do número de vermes
(1 ou poucos, até 10.000)

Geralmente assintomáticos
Prurido anal (noturno)

Hemorragia anal

Diarreia, colite e emagrecimento

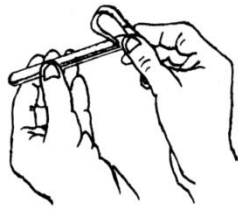
Vaginite

Perfurações da parede do peritônio

Diagnóstico

- "Swab anal" (em 3 dias consecutivos logo cedo- 90%)
- Exame de fezes
- Eosinofilia

(A)



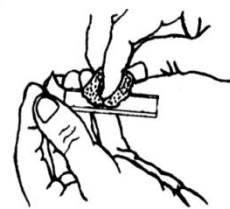
Aplique uma fita colante a uma lâmina ou espátula

(B)



Toque a superfície colante (externa) várias vezes na região perianal

(C)



Coloque a fita em uma lâmina de microscopia, com uma gota de tolueno ou xilol iodado



Tratamento

Dos doentes, família, instituição

- Mebendazol
- Piperazina
- Pamoato de Pirvíneo
- Pamoato de Pirantel

Profilaxia

- Banho
- Troca e limpeza de roupas (lavagem a 55°C ou fervura)
- Higiene das mãos
- Limpeza de banheiros
- Destruição de ovos: cresol saponificado a 10%, fenol 7%, cloramina 4% (desinfetante comum não!)



Intervalo?

A thought bubble with a blue outline and a blue shadow. Inside the bubble, the word "Intervalo?" is written in a blue, italicized, sans-serif font. Below the bubble, there are four small blue circles arranged in a diagonal line, leading from the bottom of the bubble.

Formas de transmissão

- Transmissão oro-fecal (ovos)
- Ingestão ovos do ambiente
- Penetração pela pele (larvas)

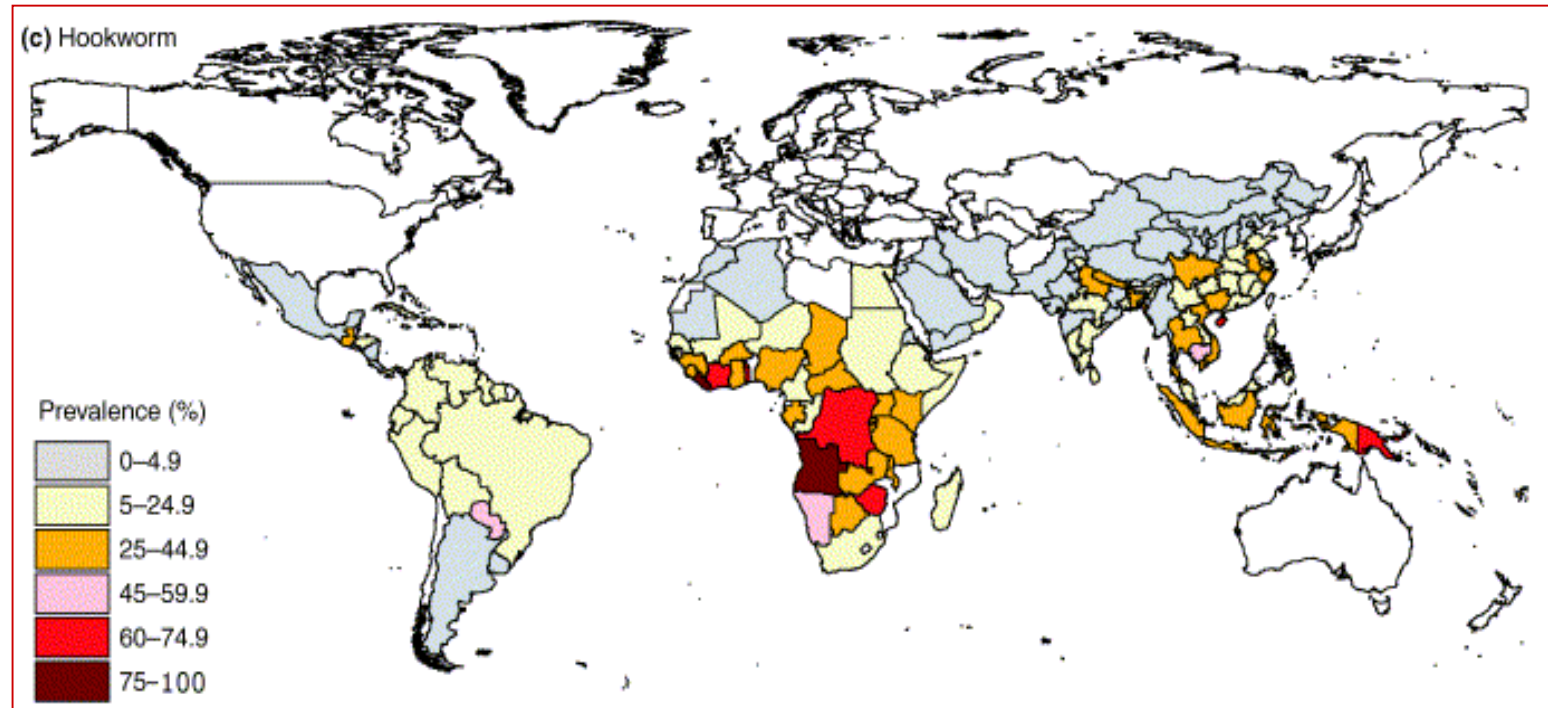


Ancilostomídeos

Ancylostoma duodenale

Necator americanus

Distribuição mundial



Mundo: 0,6 bilhões (Hotez et al. 2008)
75% *Necator*, 25% *Ancylostoma*

Brasil: 24 milhões (OMS 1998)

No Brasil há 3500 anos (múmias).
Primeiro *Ancylostoma* (da Ásia),
depois *Necator* (escravos da África).

Atualmente é mais frequente infecção por
Ancylostoma, especialmente na área rural

Regiões do Pará, Maranhão, Piauí, São Paulo
(áreas do interior e litoral com 70-80% de infectados!)

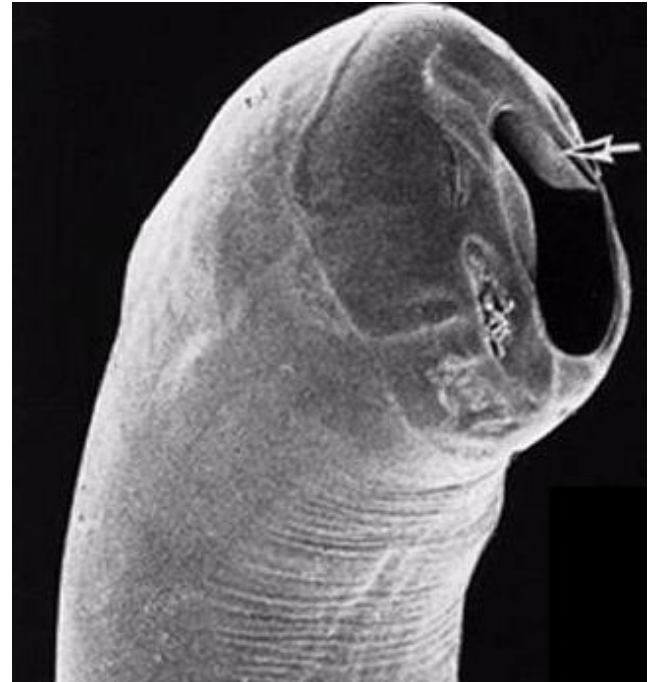
Os vermes adultos

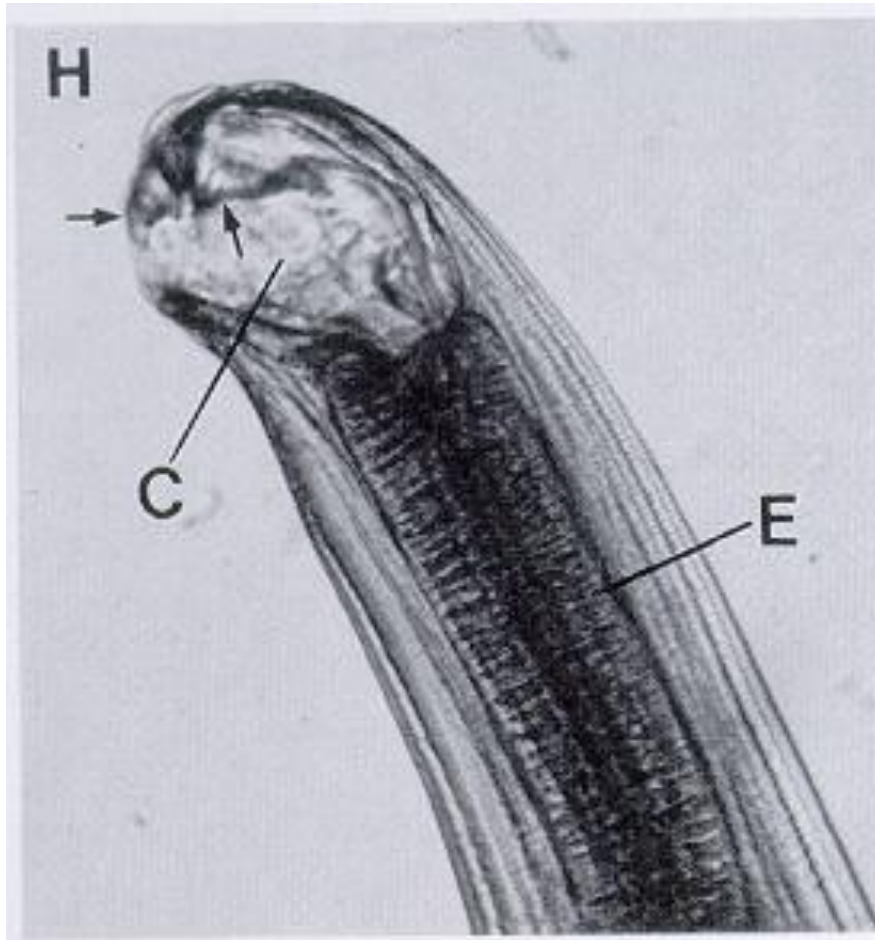
- Aproximadamente 1 cm
- Cápsula bucal
- Habitat: intestino delgado
- 5.000 a 20.000 ovos/dia
(*Necator* até 9.000, *Ancylostoma* até 20.000)
- Vivem de 1 a 5 anos
(*Necator* até 5, *Ancylostoma* até 2 anos)

Ancylostoma duodenale
(agkylos=ganchos)



Necator americanus
(do latim: matador)

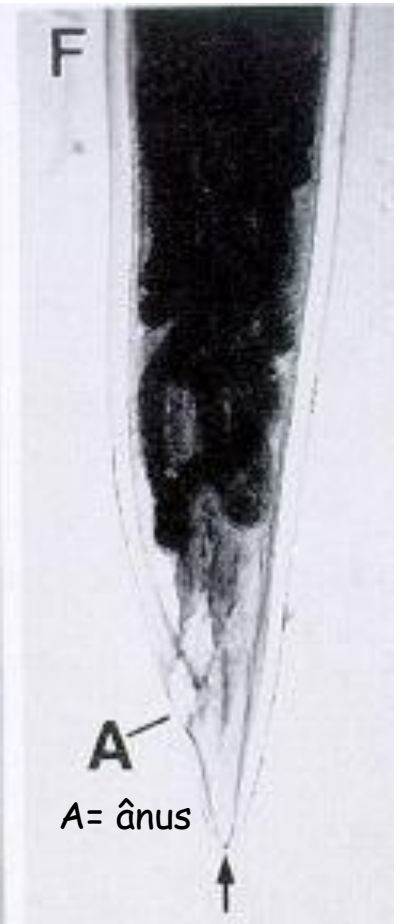




C= cápsula bucal
E= Esôfago

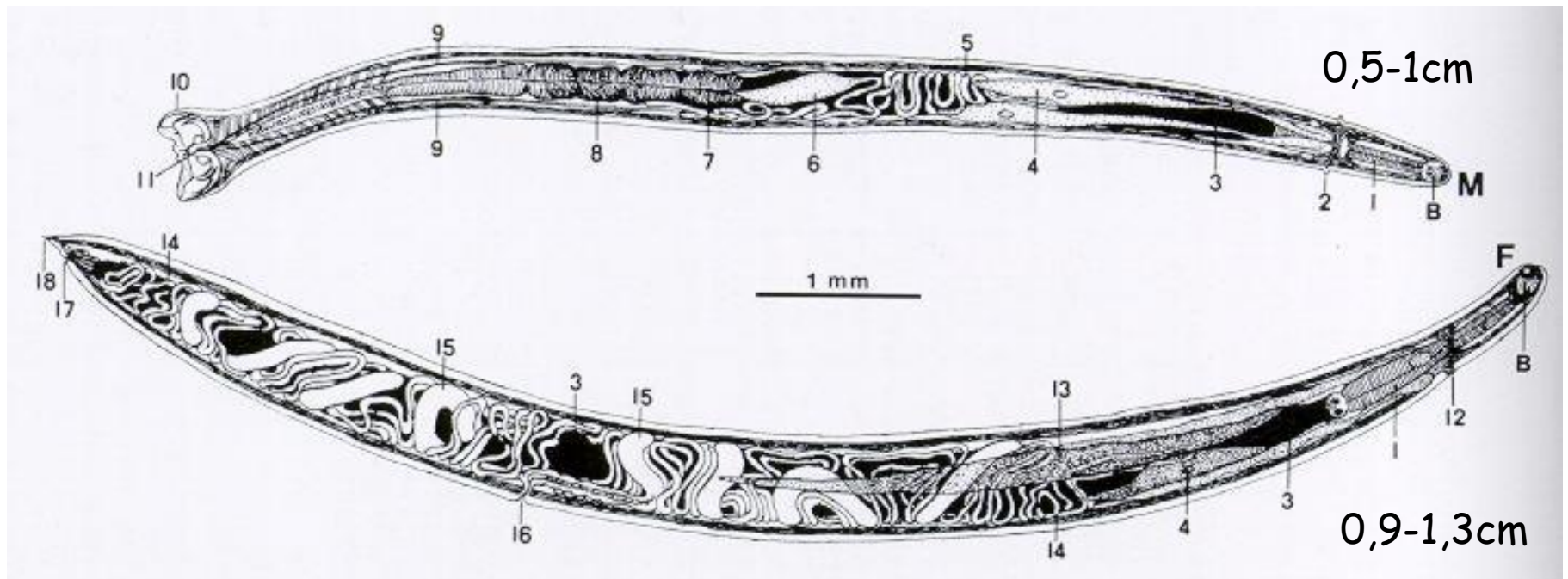


R= raios bilaterais da bursa
copuladora do macho



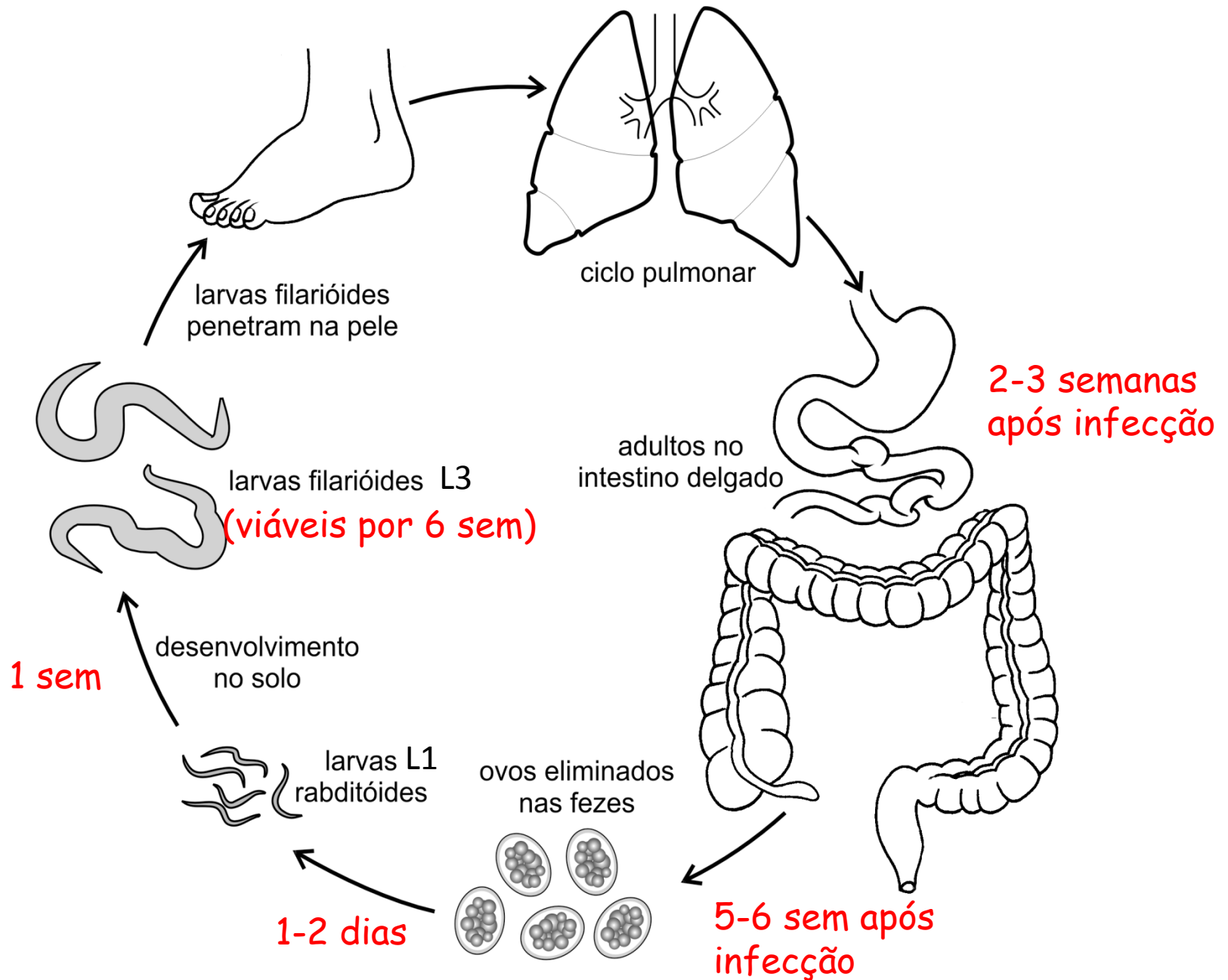
Região posterior da fêmea

Ancylostoma duodenale



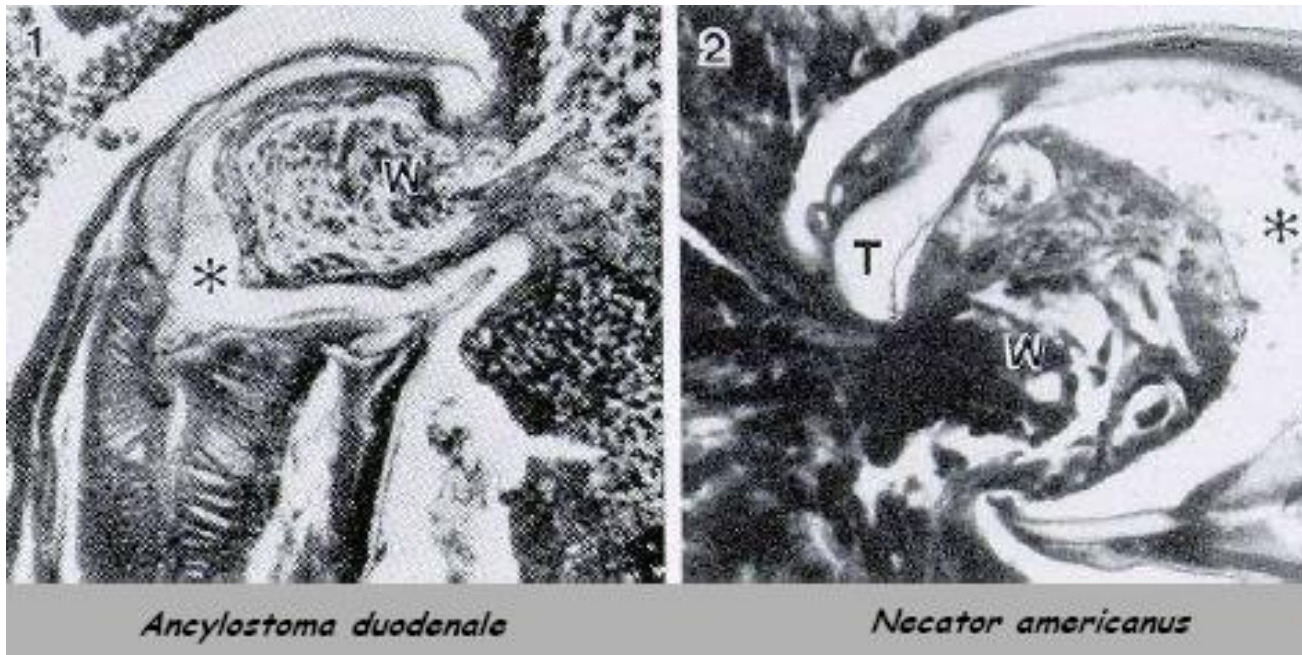
Desenho original de Looss (1905)- **descrição da penetração de larvas ***

Ciclo vital dos ancilostomídeos



A doença- ancilostomíase

- Depende da carga parasitária
- Problemas pulmonares
- Intestinos
 - Dilacerações
 - Infecções
 - Modificação das pregas intestinais
 - Perda de sangue:
 - 30 μ l (Necator), 260 μ l (Ancylostoma)/dia /verme
 - 100 parasitos = 3-26 ml/dia



Sintomas graves:

Ancylostoma duodenale= 100 vermes

Necator americanus= 1000 vermes

Sintomas

Amareidão

- Coceira
- Tosse
- Dor abdominal
- Anemia
- Desnutrição
- Eosinofilia



"símbolo de preguiça e fatalismo, de sonolência e imprevisão, de esterilidade e tristeza, de subserviência e embotamento" RUI BARBOSA (1918)

Diagnóstico

Ovos nas fezes

Tratamento

- Mebendazol
- Albendazol
- Levamisol
- Pirantel
- Reposição de Ferro

* Repetição- ciclo pulmonar (larvas não morrem)

Controle

- Saneamento básico
- Uso de calçados
- Combate a larvas no solo: plantio de capim-cidreira e outros
- Medicamentos- repetição (larvas não morrem)
- *Ancylostoma*: contaminação também por ingestão (sem ciclo pulmonar) e passagem transplacentária de larvas

Larva migrans

Hospedeiro "errado"

Larva não evolui

Penetração pela pele: retidas sob a pele

Larva migrans cutânea

Via oral: "encalham" no fígado, pulmão, outros

Larva migrans visceral

Larva migrans cutânea

("Bicho geográfico")

- Larvas de *Ancylostoma braziliense* e *A. caninum* (cães e gatos)

Penetram pela pele e migram no tecido subcutâneo
2-5cm/dia, dias-meses

Infecções autolimitadas, prurido



Larva migrans cutânea

Tratamento

Tiabendazol tópico

Mebendazol

Controle

Praias- cães e gatos
(escolher áreas alagadas)

Tanques de areia



Larva migrans visceral

- *Toxocara canis* ou *Toxocara cati*
- Habitat: Intestino delgado de cães e gatos (Parecido com *Ascaris*)
- 200.000 ovos por dia
- Ingestão de ovos com larvas L3
- Corrente sanguínea e órgãos: granulomas
- Fígado> pulmões> cérebro> olhos> gânglios
- Geralmente assintomática ou autolimitada
- Sintomáticos: geralmente crianças 1-4 anos
- Casos fatais

Difícil diagnóstico:

Clínico, sorologia (ELISA), radiológico, biópsia de fígado

Tratamento:

Tiabendazol, albendazol e dietilcarbamazina (DEC)

Corticóides (inflamação)

Problema mundial

Europa, América do Norte e Ásia:
15 a 54% cães infectados
Ovos resistentes

Controle:

Tratamento periódico cães e gatos
Proteção parques infantis
Redução cães e gatos vadios
Higiene



Soil contamination by *Ancylostoma* spp. and *Toxocara* spp. eggs in elementary school playgrounds in the extreme south of Brazil

Contaminação do solo de praças de recreação de escolas de ensino fundamental por ovos de *Ancylostoma* spp. e *Toxocara* spp. no extremo sul do Brasil

Catia Cilene Santos de Mello¹; Leandro Quintana Nizoli²; Alexsander Ferraz²; Bruno Cabral Chagas²; William James Domingues Azario³; Sara Patron da Motta¹; Marcos Marreiro Villela^{4*} 

Milhões de pessoas podem ser acometidas por geohelmintos, especialmente crianças em idade escolar, devido a sua maior exposição a ambientes contaminados. O objetivo deste estudo foi avaliar a contaminação do solo por ovos de *Ancylostoma* spp. e *Toxocara* spp. em áreas de recreação de escolas de ensino fundamental da cidade de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. Foram colhidas amostras de areia de 22 escolas e processadas pelo método de centrífugo-flutuação. Em 54,5% (12/22) das escolas houve registro da presença de ovos de helmintos com potencial zoonótico. A contaminação por *Ancylostoma* spp. e *Toxocara* spp. foi observada em 36,4% (8/22) e 27,3% (6/22) das amostras de solo das escolas, respectivamente. Existe a presença de ovos de *Ancylostoma* spp. e *Toxocara* spp., havendo risco de transmissão de zoonoses à comunidade escolar.

Nematódios intestinais: diagnóstico

Espécie	Estágio diagnóstico	Método diagnóstico
<i>Ascaris lumbricoides</i>	ovo	exame direto, técnicas de concentração, Kato-Katz
<i>Trichuris trichiura</i>	ovo	exame direto, técnicas de concentração, Kato-Katz
Ancilostomídeos	ovo (às vezes larvas são encontradas)	exame direto, técnicas de concentração, Kato-Katz
<i>Strongyloides stercoralis</i>	larva rabditóide	pesquisa de larvas (Baermann, Rugai)
<i>Enterobius vermicularis</i>	ovo	swab anal

Livro Ferreira et al, 2003

Kato Katz: ovos/ g fezes

Nematódios intestinais: tratamento

Droga	Indicações e atividade relativa	
Albendazol	<i>Ascaris lumbricoides</i>	+++
	<i>Trichuris trichiura</i>	++
	Ancilostomídeos	+++
	<i>Strongyloides stercoralis</i>	++
	<i>Enterobius vermicularis</i>	+++
Mebendazol	<i>Ascaris lumbricoides</i>	+++
	<i>Trichuris trichiura</i>	++
	Ancilostomídeos	+++
	<i>Enterobius vermicularis</i>	+++
Levamisol	<i>Ascaris lumbricoides</i>	+++
Piperazina	<i>Ascaris lumbricoides</i>	+++
Ivermectina	<i>Strongyloides stercoralis</i>	+++
Cambendazol	<i>Strongyloides stercoralis</i>	++
Tiabendazol	<i>Strongyloides stercoralis</i>	++

Modo de ação dos fármacos

Benzimidazóis:

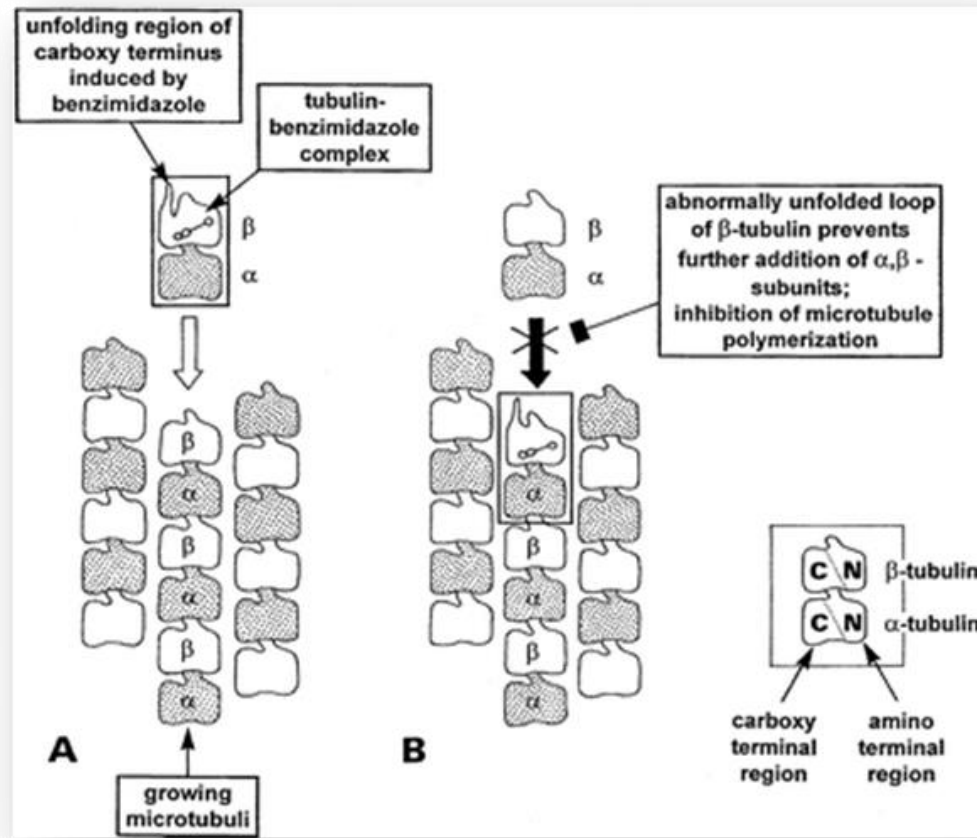
mebendazol, albendazol, tiabendazol, cambendazol

Interferem na produção de energia e captação de nutrientes

Baixa absorção intestinal, baixa toxicidade

1. Inibem a fumarato redutase mitocondrial (produção ATP)

2. Inibem formação de microtúbulos e captação de glicose



Mebendazol: inibição em *Ascaris* com constante de inibição 250-400 vezes maior que em bovinos.

Pamoato de Pirvínio:

Impede a utilização de carboidratos exógenos. Com o esgotamento das reservas endógenas os vermes morrem.

Baixa absorção pelo trato gastrintestinal, permanece por período prolongado em contato com os parasitas intestinais.

Fármacos que agem sobre neurônios

- Vertebrados: receptores colinérgicos nicotínicos nas junções neuromusculares e nervos que usam o ácido γ -aminobutírico (GABA) no SNC (isolados pela barreira hemato-encefálica)
- Nematóides: sinapses colinérgicas e GABAérgicas (inibitórias) em todo o corpo

Levamisol/Pirantel/Oxantel:

Agem sobre receptores colinérgicos, causando contração repentina seguida de paralisia dos helmintos- bloqueio neuromuscular

Levamisol: também imunomodulador

Ivermectina, piperazina:

Agonistas de GABA, causam paralisia em nematóides e artrópodes

Annita- nitazoxanida

Gastroenterites virais - Rotavírus e Norovírus.

Helmintíases - Enterobius vermiculares, Ascaris lumbricoides, Strongyloides stercoralis, Ancilostomíase, Trichuris trichiura, Taenia sp, Hymenolepis nana

Amebíases - complexo Entamoeba histolytica/dispar

Giardíases - Giardia lamblia ou Giardia intestinalis

Criptosporidíase - Cryptosporidium parvum

Blastocistis hominis, Balantidium coli e Isospora belli

Annita® age contra vermes por meio da inibição de uma enzima indispensável à vida do parasita. O mesmo parece ocorrer em relação aos protozoários, embora outros mecanismos ainda não totalmente esclarecidos possam estar envolvidos.

O tempo médio de ação do medicamento está estimado entre duas a quatro horas após a sua administração.



Helminth allergens, parasite-specific IgE, and its protective role in human immunity

Colin Matthew Fitzsimmons^{1†}, Franco Harald Falcone^{2*†} and David William Dunne¹

Table 1 | Summary of helminthic allergens.

Helminth allergen	Common name	Gene ontology (biological process)	Related common allergen	Conserved domains	UniProt accession number	AllFam	Reference
<i>Necator americanus</i> (HOOKWORM)							
Nec a ASP-2	ASP-2	Unknown	Unknown	SCP-like extracellular protein domain, cd00168	Q7Z1H1	n/a	Zhan et al. (60)
Nec a calreticulin	Calreticulin	Calcium ion binding	Unknown	Calreticulin superfamily, PF00262	O76961	n/a	Pritchard et al. (61)
<i>Ascaris suum</i> (PIG ROUNDWORM) AND <i>Ascaris lumbricoides</i> (HUMAN ROUNDWORM)							
Asc s 1	ABA-1, nematode polyprotein allergens	Fatty acid and retinoid binding	Unknown	n/a	Q06811	n/a	Christie et al. (62)
Asc s3	Tropomyosin	Troponin T binding	Panallergen	Tropomyosin, PF00261	F1L5K1, F1L3V2, F1KVZ5, F1L218	n/a	Acevedo et al. (63)
GSTA	Glutathione S-transferase 1	Transferase	Dust-mite allergen, Der p 8	GST_C_Sigma_ like, cd03039, PF13417, GST_N_Sigma_ like, cd03192, PF02798	P46436	n/a	Acevedo et al. (64)

Alérgenos = antígenos indutores de IgE (resposta Th2).

Poucas famílias de proteínas, comuns em vermes, ácaros, insetos, poeira.

- Em infecções por ancilostomídeos a resposta Th2 (anti-helmíntica) é atenuada por antígenos do parasita, o que leva a menor alergia.
- Infecções por *Ascaris* estão associadas a aumento de alergia relacionada a reação cruzada entre proteínas do verme e moléculas similares em poeira e insetos
- A melhor compreensão dos mecanismos pelos quais alguns vermes atenuam a resposta Th2 pode auxiliar na terapia para alergias.

Helminth infections and allergic diseases: Systematic review and meta-analysis of the global literature



Margarete Arrais, MD, PhD,^{a,b,c} Tiago Maricoto, MD, PhD,^{c,d,e} Bright I. Nwaru, PhD,^f Philip J. Cooper, PhD,^{g,h}
Jorge M. R. Gama, PhD,^{c,i} Miguel Brito, PhD,^{b,j} and Luis Taborda-Barata, MD, PhD^{c,k,l} *Luanda and Bengo, Angola;*
Covilhã, Aveiro, and Lisboa, Portugal; Gothenburg, Sweden; London, United Kingdom; and Quito, Ecuador

Conclusions: Helminth infections may increase the risk of bronchial hyperreactivity in children and atopy* in adults. Well-designed longitudinal cohorts may help clarify potential causal associations between chronic helminth infections and allergic diseases. (J Allergy Clin Immunol 2022;149:2139-52.

* tendência de produzir anticorpos quando exposto a alérgenos

Helminth products modulate innate immune recognition of nucleic acids in systemic lupus erythematosus

Lupus

2022, Vol. 31 (4) 415–423

© The Author(s) 2022

Article reuse guidelines:

sagepub.com/journals-permissions

DOI: 10.1177/09612033221080548

journals.sagepub.com/home/lup



Laura B Dall^{1,2} , Bent Deleuran^{3,4}, Lars J Østergaard^{1,2}, Maibritt Mardahl^{1,2}, Paul W Denton⁵ and Peter Nejsum^{1,2}

Aim: Current treatment of Systemic Lupus Erythematosus (SLE) is suboptimal and causes broad immunosuppression. Therapeutic use of helminths or helminth products has been suggested for autoimmune diseases such as SLE. In the present study, we evaluated possible immunomodulating effects of adult body fluid (ABF) from *Ascaris suum* on peripheral blood mononuclear cells (PBMCs) from SLE patients in an ex vivo setup.

Methods: PBMCs from SLE patients and healthy controls (HC) were isolated and stimulated ex vivo with ABF and Toll-like receptor agonists or activators of the stimulator of interferon genes (STING) or mitochondrial antiviral signaling protein (MAVS) pathways. After 24 h of incubation, the cytokine profile was analyzed using ELISA and Meso Scale Discovery techniques.

Results: ABF suppressed production of IL-6, TNF- α , CXCL10, and IL-10 by PBMCs from SLE patients and HCs following stimulation with specific agonists. ABF also reduced IFN- γ production by stimulated PBMCs from HCs.

Conclusions: Our data show that ABF has an immunomodulatory effect on the production of key cytokines in the pathogenesis of SLE. These results suggest that ABF or ABF components hold potential as a novel treatment option for SLE.

- Approximately $\frac{1}{4}$ of the population worldwide is infected with intestinal nematodes.

- Infected children are physically, nutritionally and cognitively impaired

- Control is based on:

- periodical deworming to eliminate infecting worms
- health education to prevent reinfection
- improved sanitation to reduce soil contamination
- safe and effective medicines are available

OMS, 2012
Hotez et al., 2008

