

# Nematóides



Courtesy of Ralf Sommer

# Objetivos

1. Posição sistemática;
2. Características gerais: morfologia e sistemas;
3. Principais doenças causadas por nematóides:
  - Ascaridiose
  - Estrongiloidíase
  - Enterobiose
  - Tricurose
  - Ancilostomose
  - Larva migrans cutânea
  - Larva migrans visceral (Toxocaríase)

# Posição sistemática dos nematóides

Reino Animalia

Sub-reino Metazoa

Filo Platyhelminthes

Classe Trematoda

Classe Cestoda

**Filo Nematoda**

600 milhões de anos



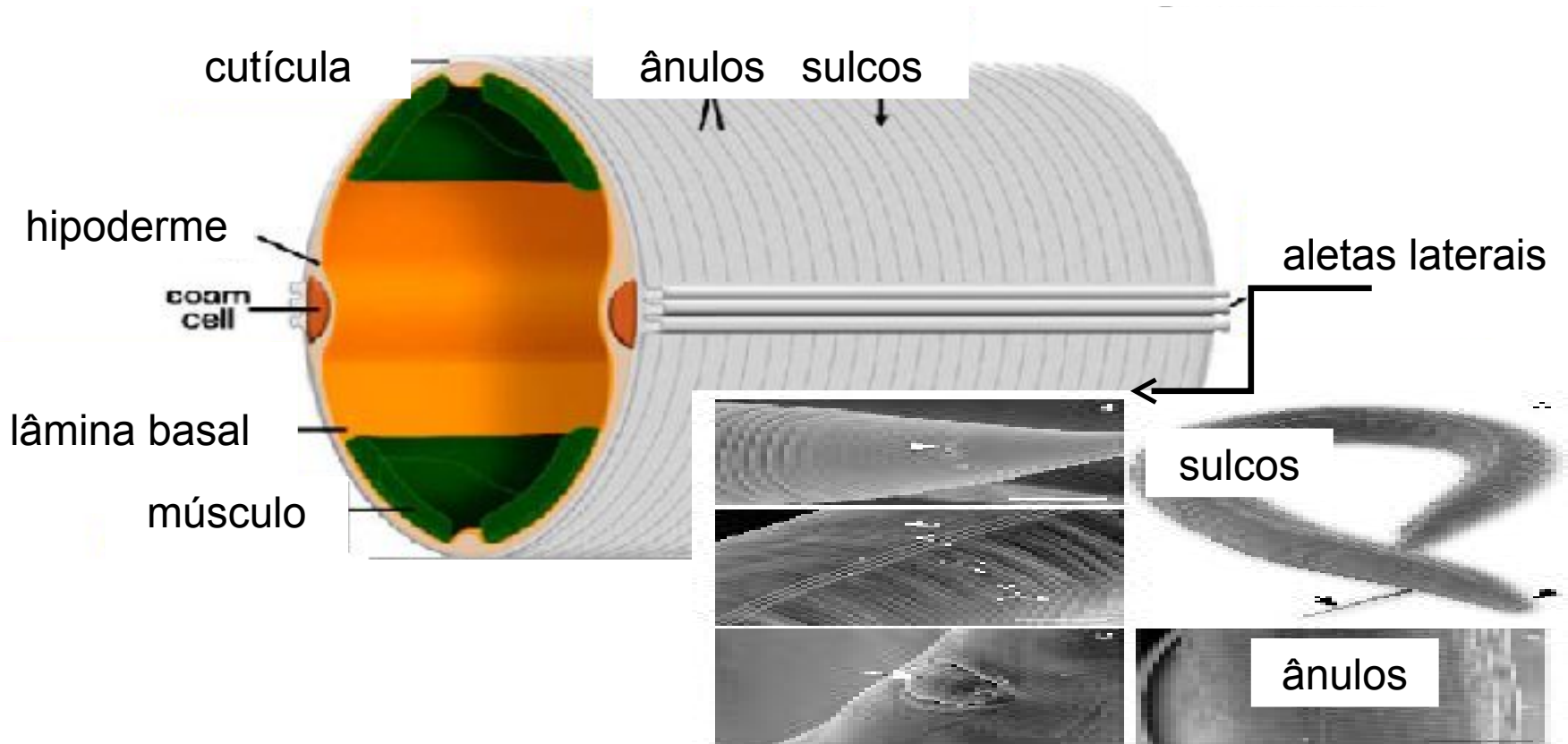
# Características gerais dos nematóides

- Vermes cilíndricos, fusiformes, não segmentados
- Ampla variedade de nichos
- Pseudocelomados
- Simetria bilateral
- Tamanho variado
- Ecdise



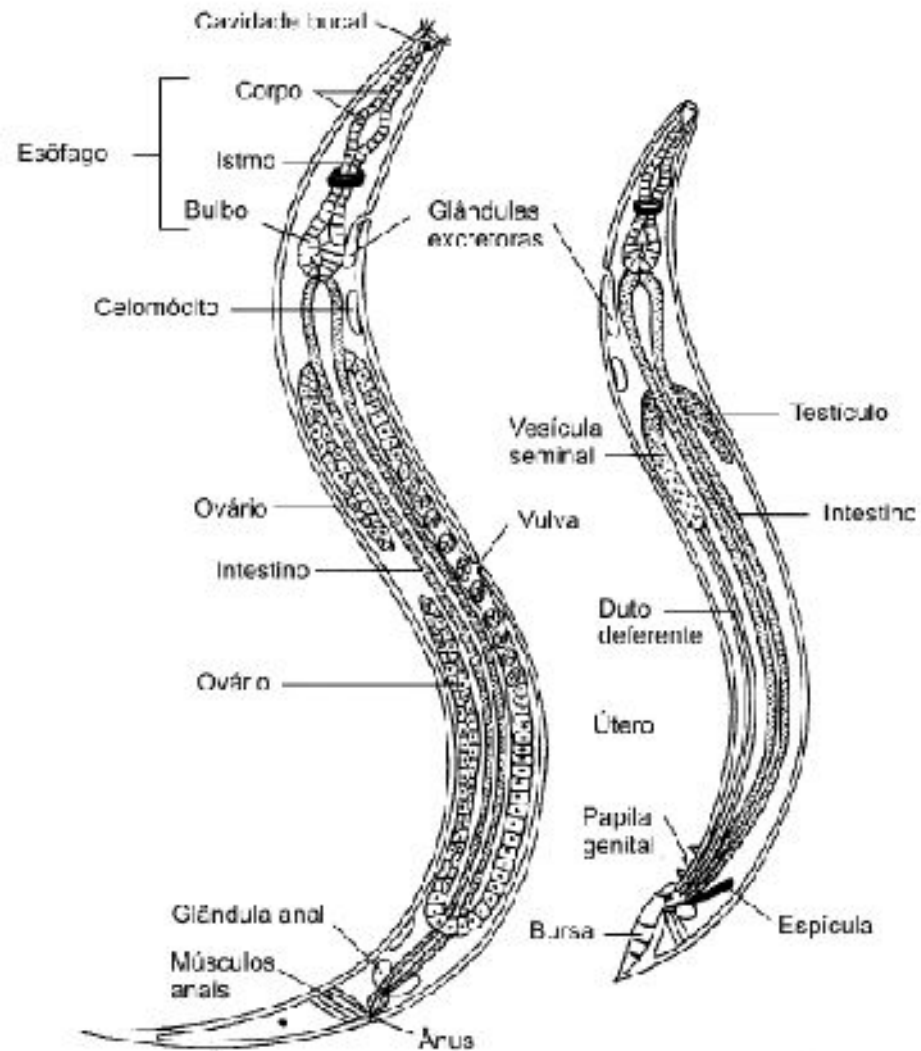
# A parede corporal

Constituída de 3 camadas: cutícula, hipoderme e musculatura



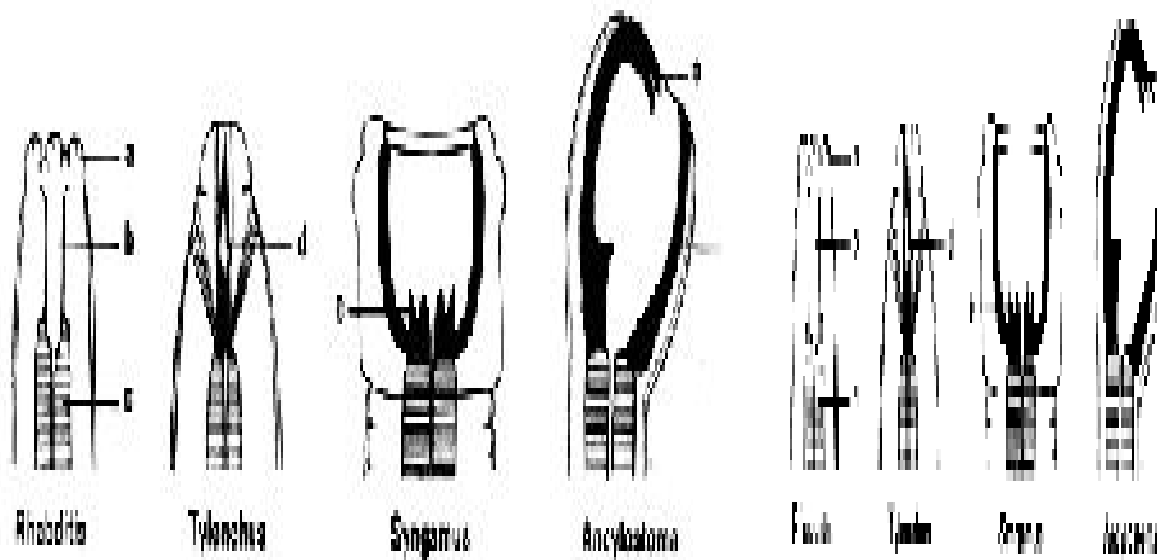
# Sistema digestório

Completo



# Boca

- Lábios
- Lâminas ou dentes
- Papilas sensoriais (anfídios)



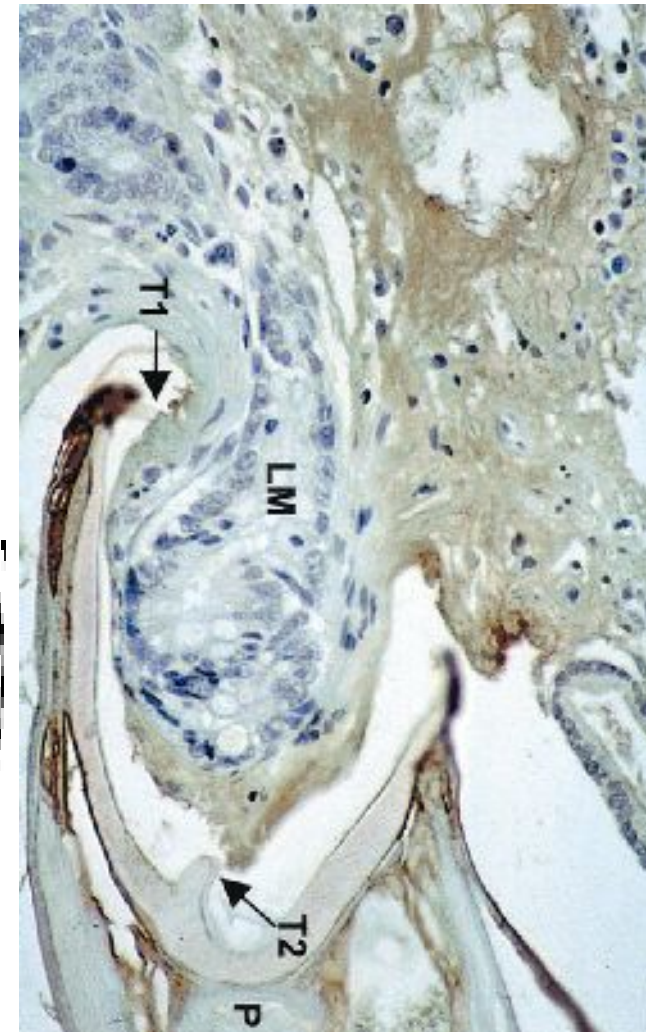
a. lábios;

b. cavidade bucal;

c. esôfago;

d. estiletos;

e. dentes quitinosos



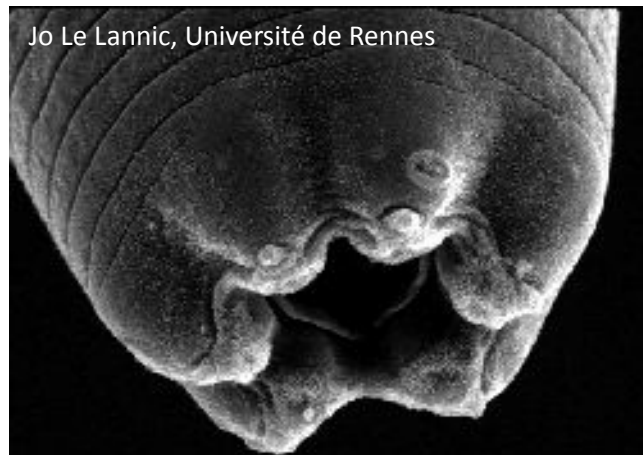
# Boca



*Ancylostoma duodenale*



*Toxocara canis*

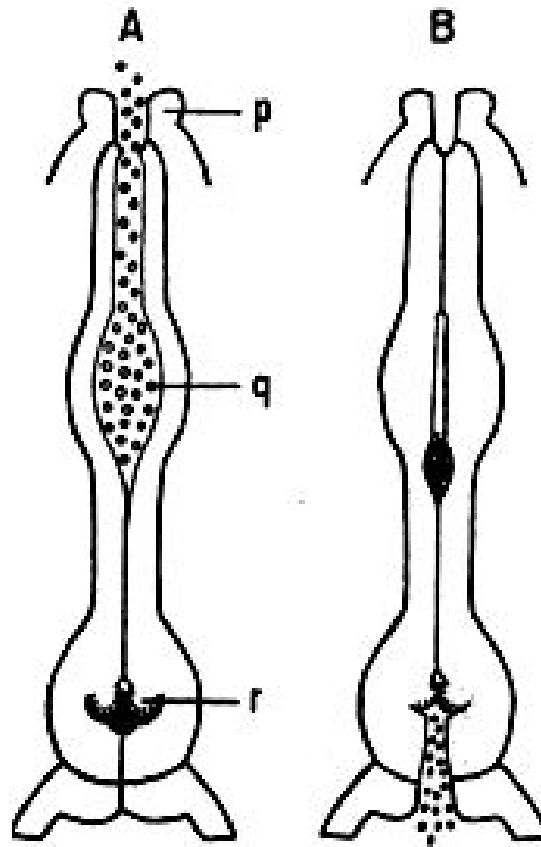


*Caenorhabditis elegans*



# Esôfago

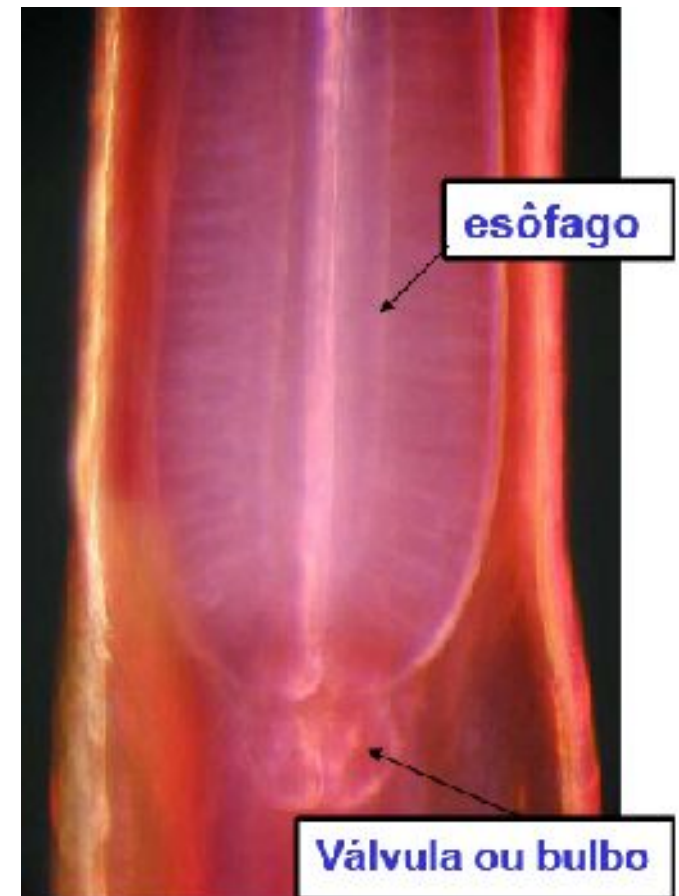
- Tubo muscular
- Sistema de válvulas



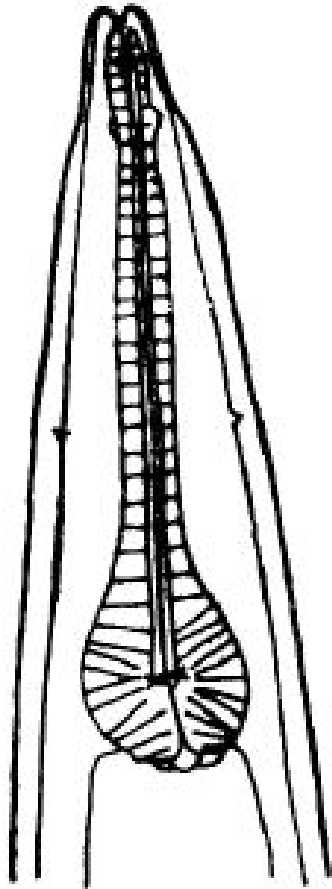
p. lábio

q. alimento

r. válvulas bulbares

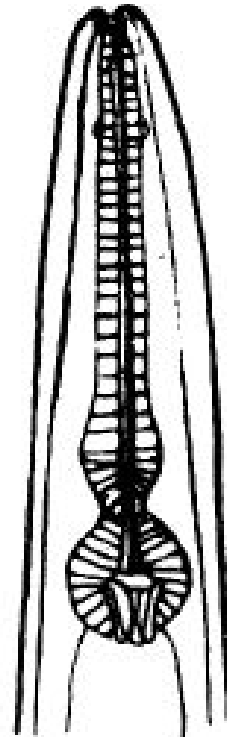


# Tipos de esôfago



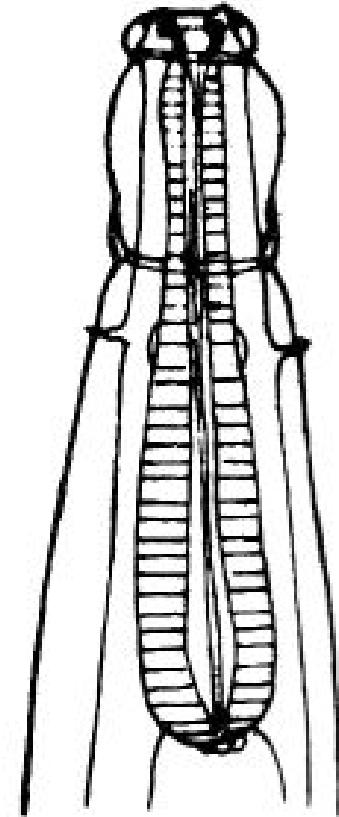
A

**Oxiuróide**  
(bulbo)



B

**Rabditóide**  
(pseudobulbo, istmo e  
bulbo)

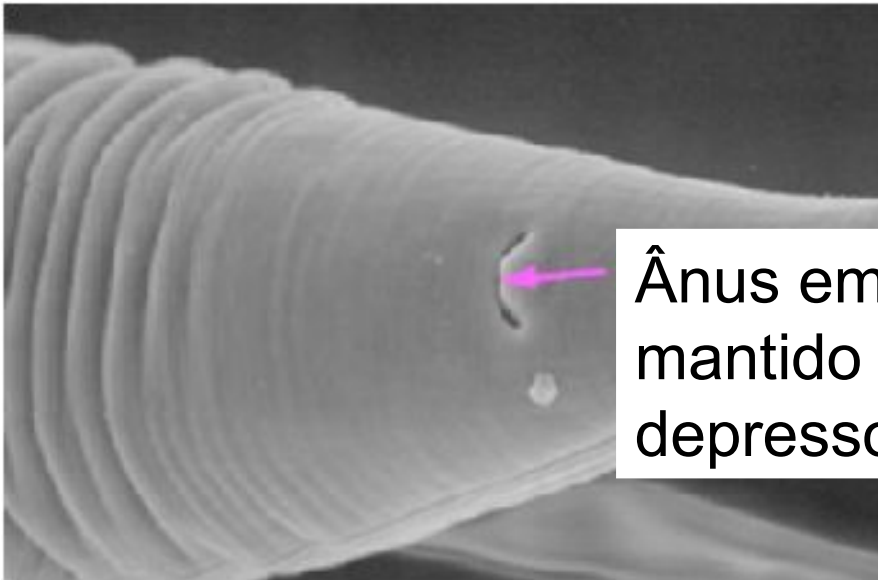


C

**Filarióide**  
(sem bulbo)

# Intestino

- Tubo epitelial com microvilosidades
- Secreção e absorção
- Válvulas na junção com o reto
- Reto com revestimento cuticular
- Ânus



Ânus em forma de fenda;  
mantido fechado por músculo  
depressor

# Tipos de alimentação de nematóides com hábito de vida parasitário

1. Microrganismos e material orgânico da luz intestinal do hospedeiro
2. Com cápsula bucal e dentes quitinosos para cortar os tecidos do hospedeiro e penetrar a mucosa intestinal
3. Sem cápsula bucal (mas penetram a mucosa intestinal), realizam histólise e absorvem material liquefeito
4. Histólise em outros tecidos do hospedeiro que não o intestino

# Metabolismo

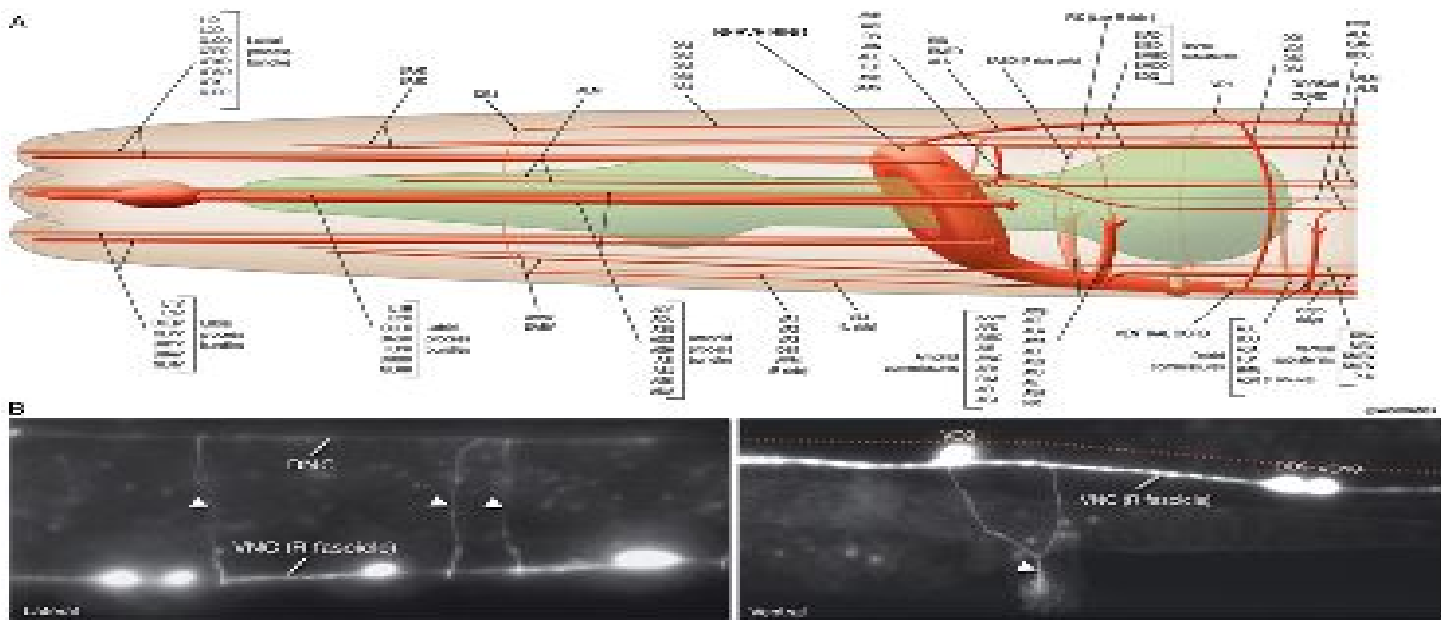
**Glicogênio:** hipoderme, células musculares, epitélio intestinal e órgão reprodutores

**Lipídios:** reserva das fases de vida livre

**Aeróbios facultativos:** O<sub>2</sub> do sangue do hospedeiro

# Sistema nervoso

- Anel nervoso situado ao redor do esôfago
- Nervos longitudinais



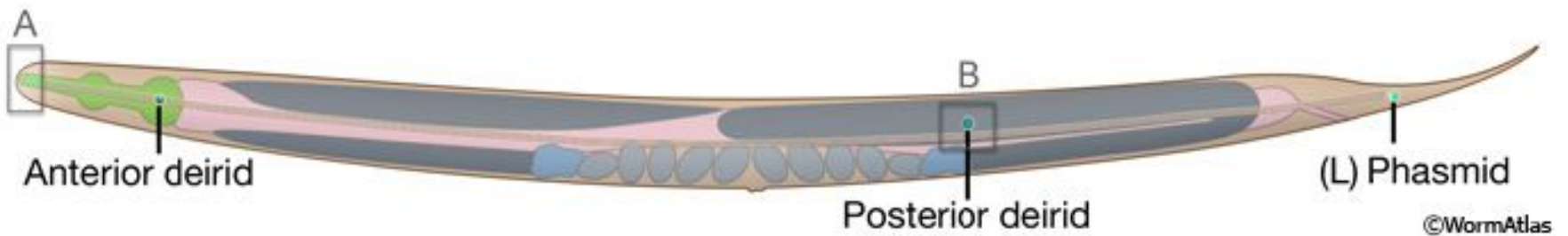
• Órgãos sensoriais:

- anfídios
- deirídios
- fasmídios
- papilas genitais



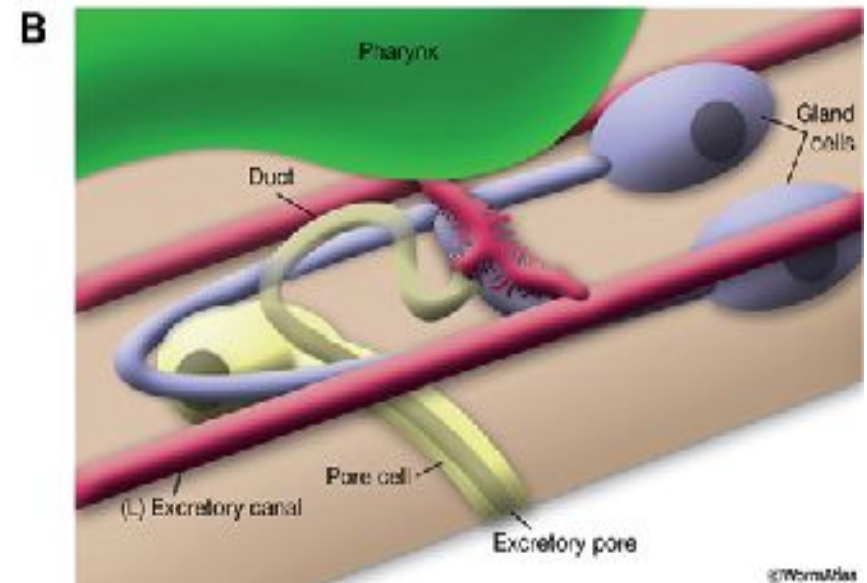
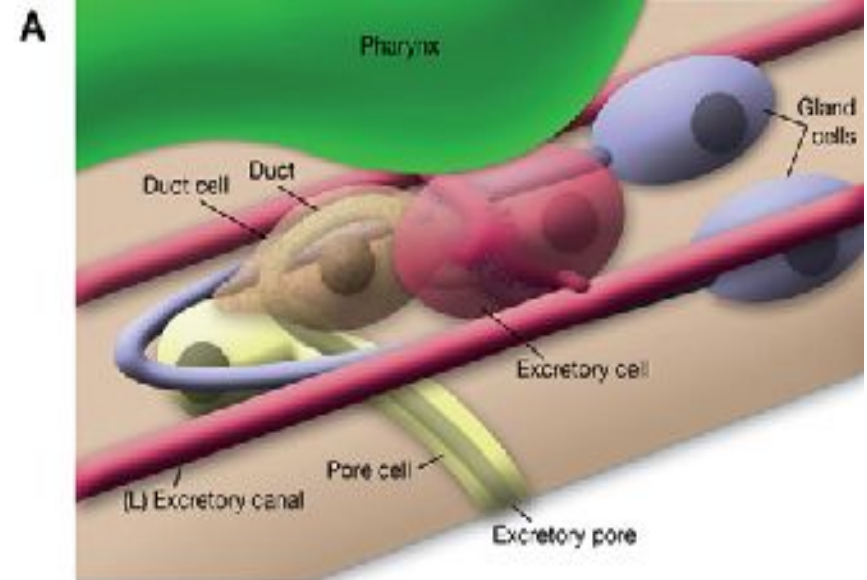
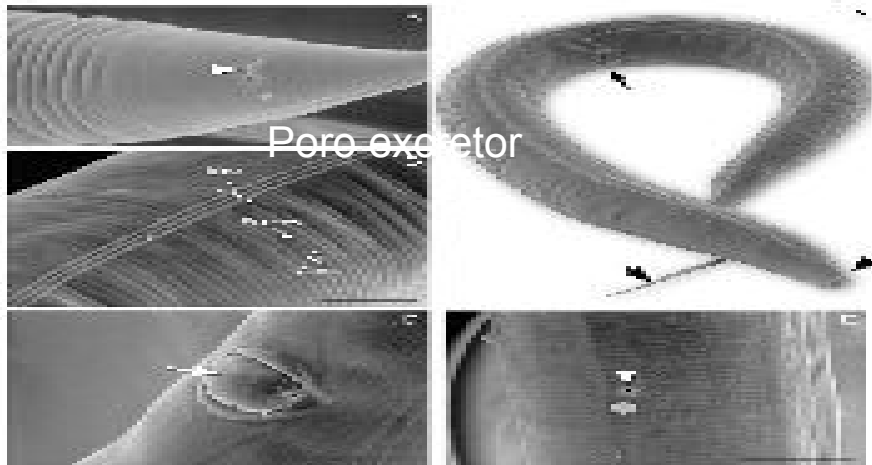
*Toxocara canis*

(cloaca dos machos)



# Sistema excretor

- Glândulas e célula excretoras
- Dutos excretores
- Poro excretor





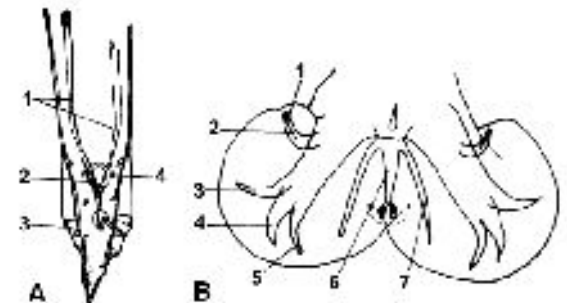
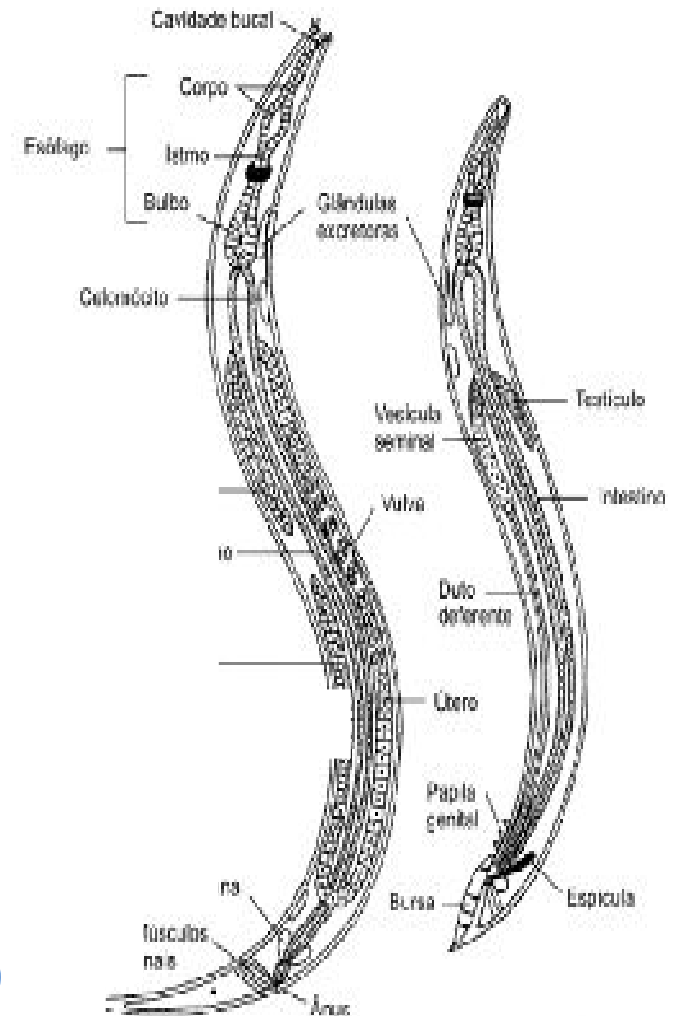
# Sistema Reprodutor

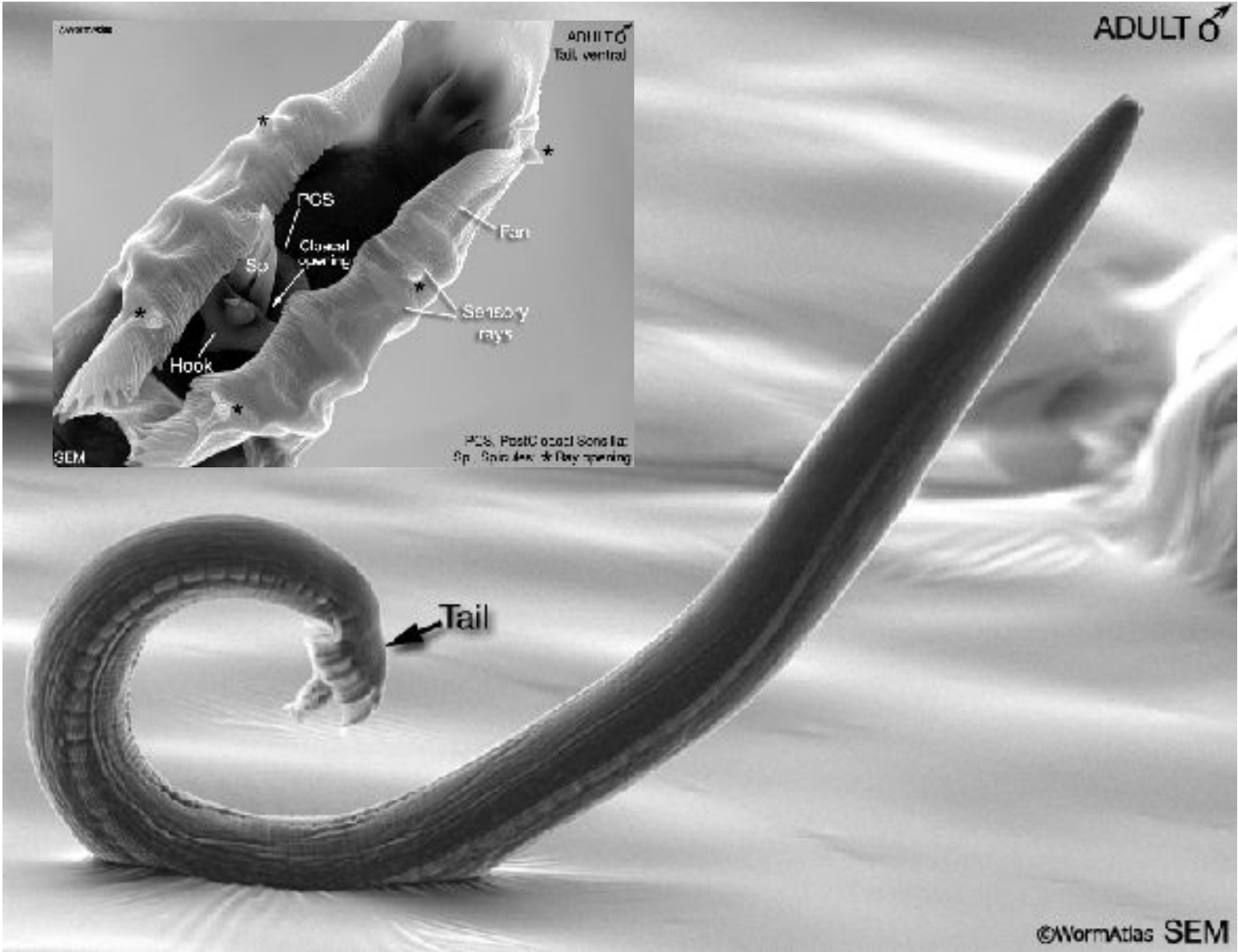
- Espécies parasitas: dióicas
- Reprodução sexuada\*



# Aparelho reprodutor masculino

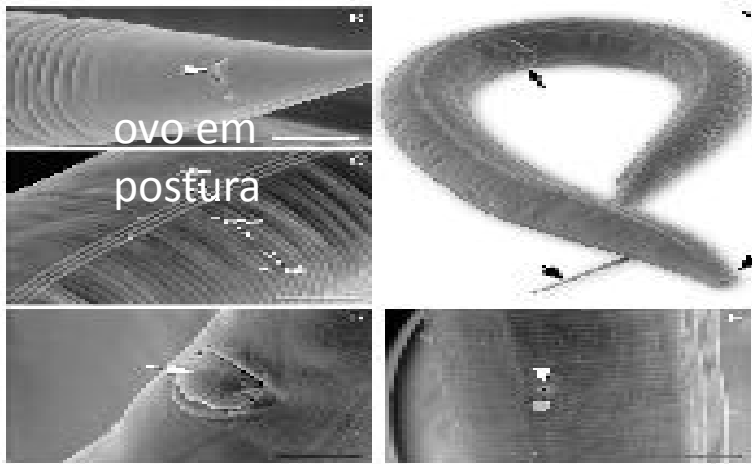
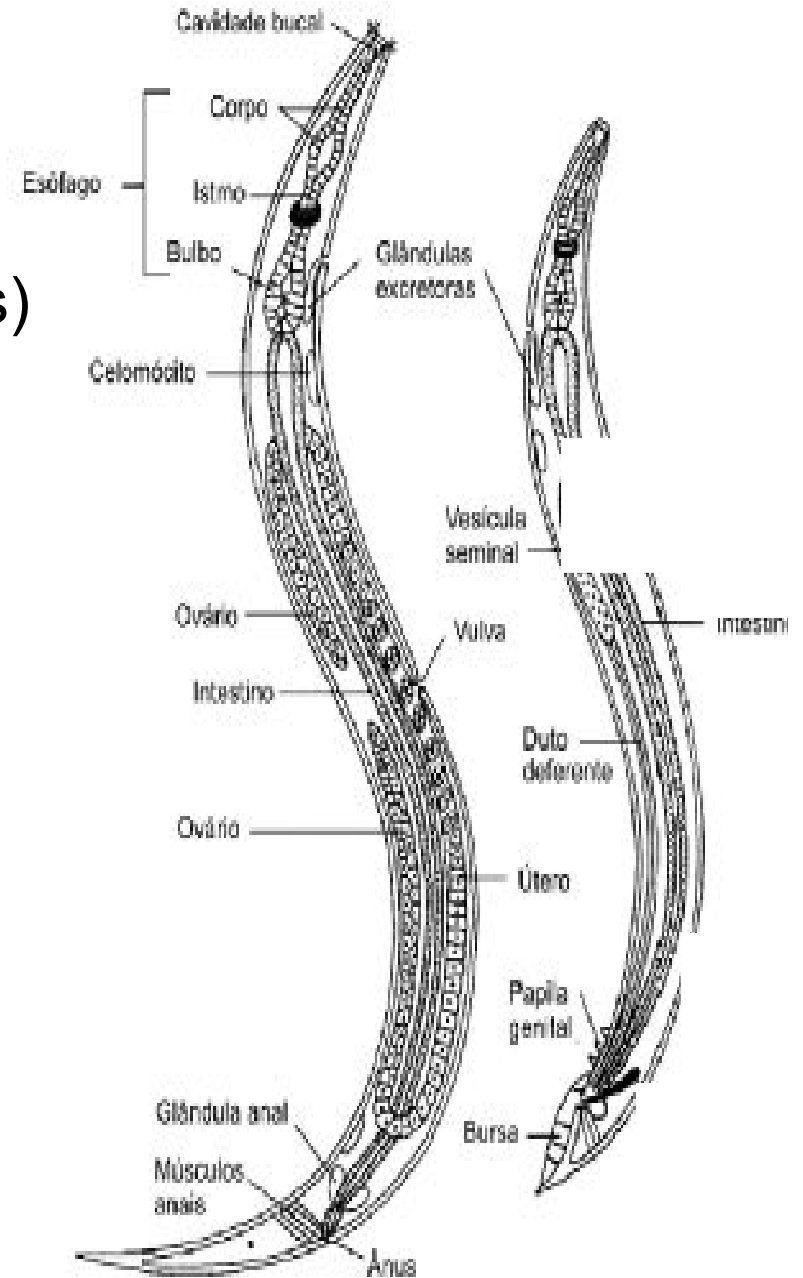
- 1 testículo
- vesícula seminal (reserva)
- canal ejaculador
- cloaca
- glândulas prostáticas
- papilas genitais e espículos
- asas caudais (A) ou campânula (B)

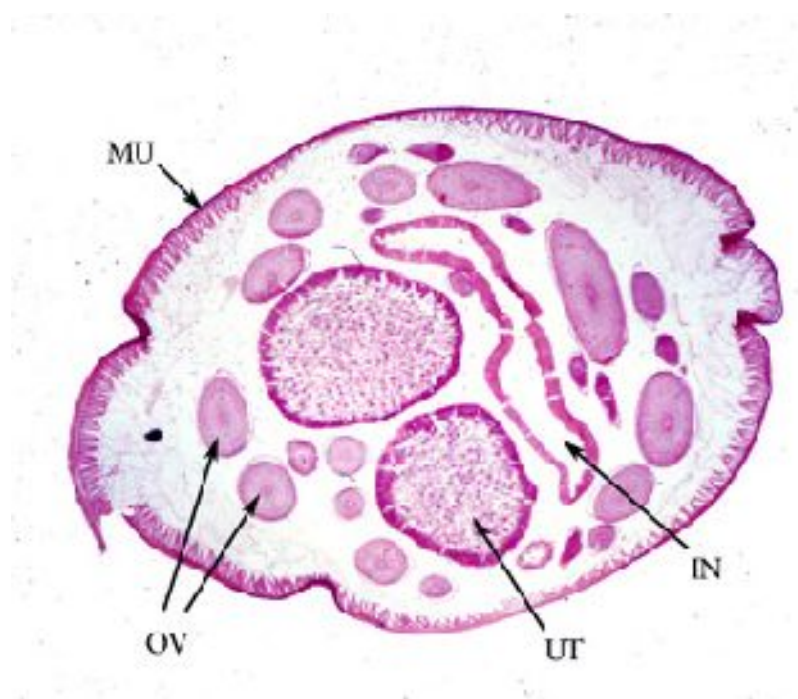
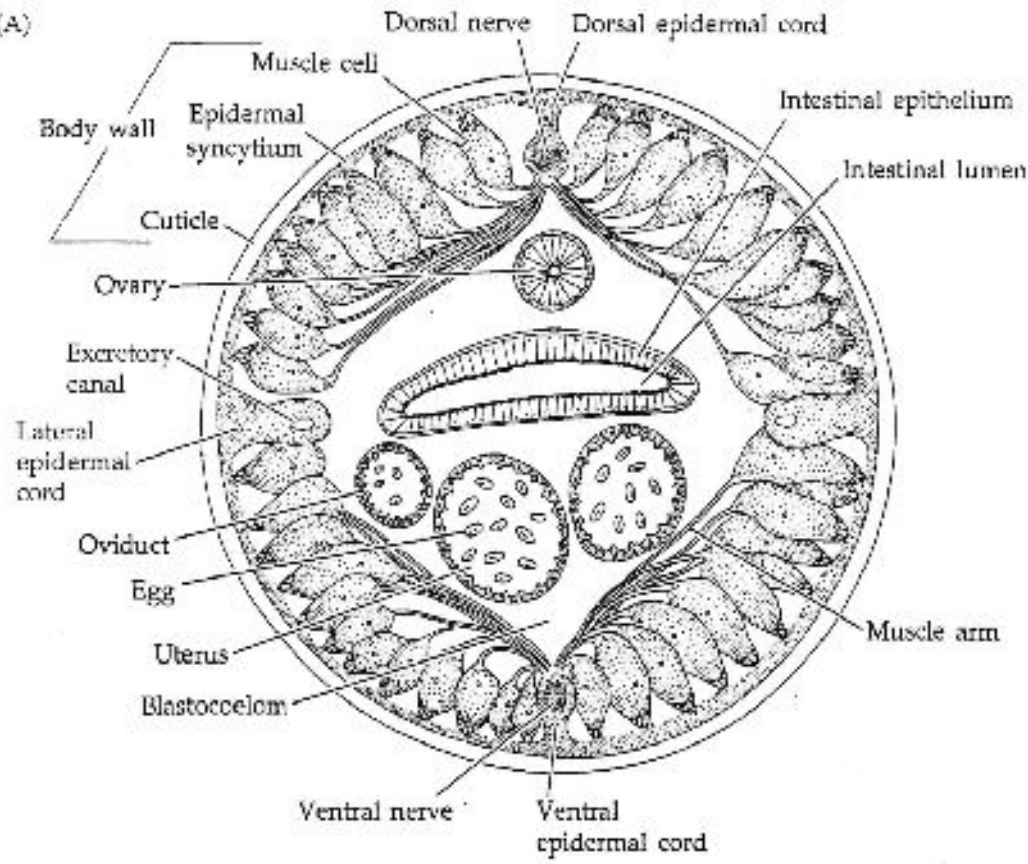




# Aparelho reprodutor feminino

- 2 ovários
- útero (espermatozóides e ovos)
- vagina (oviejetores)
- vulva





**Pseudoceloma**

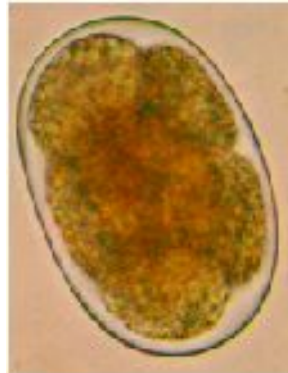
- Preenchido por líquido

# Ovos

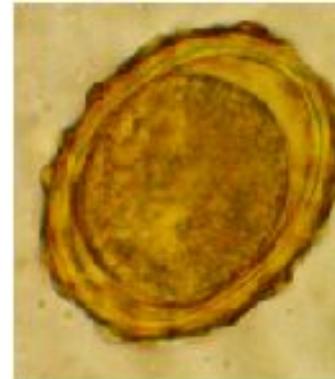
- Variação de forma e estrutura



*Trichuris*



*Necator*



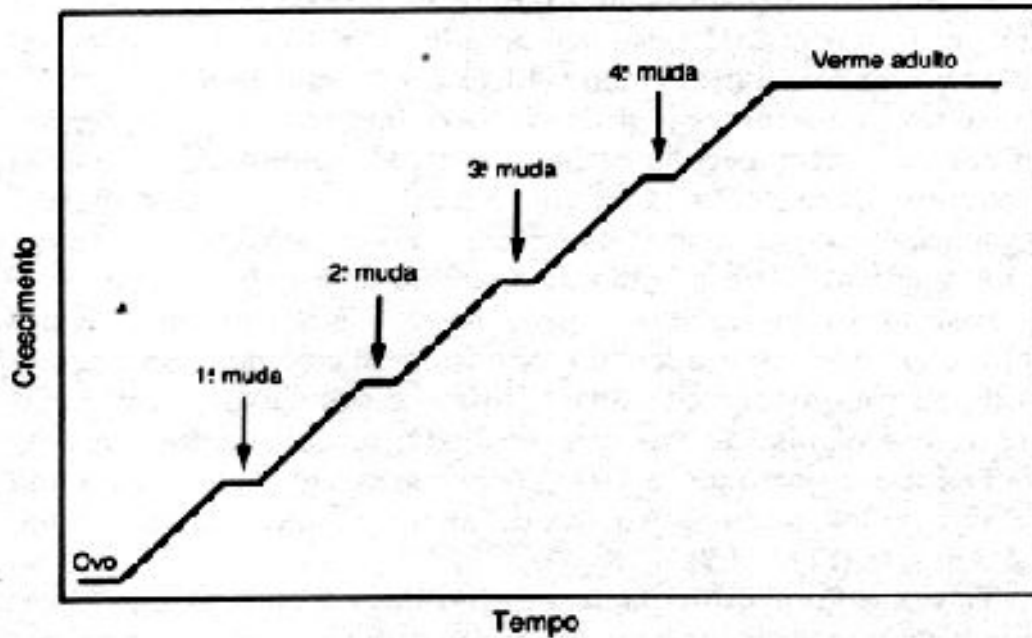
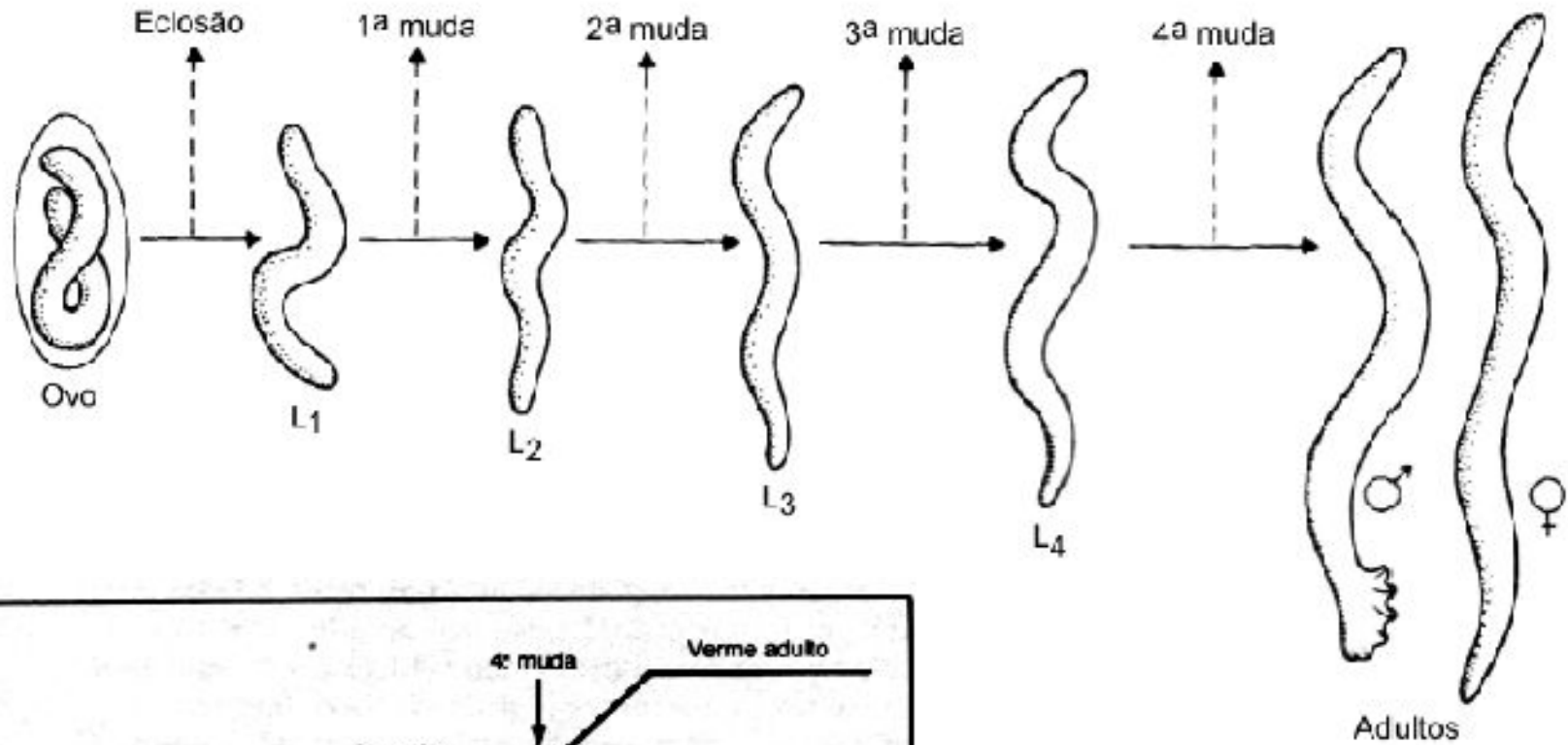
*Ascaris*



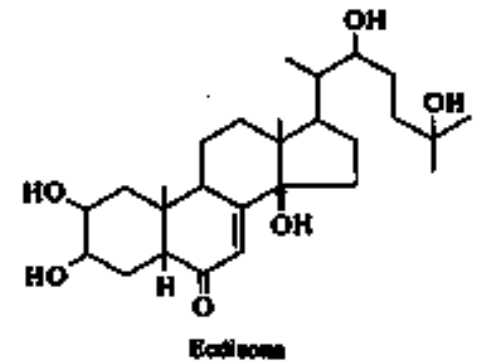
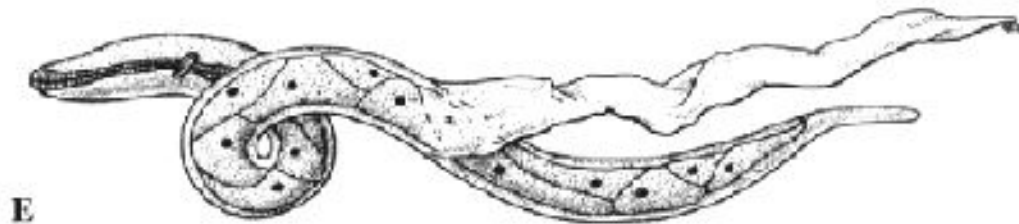
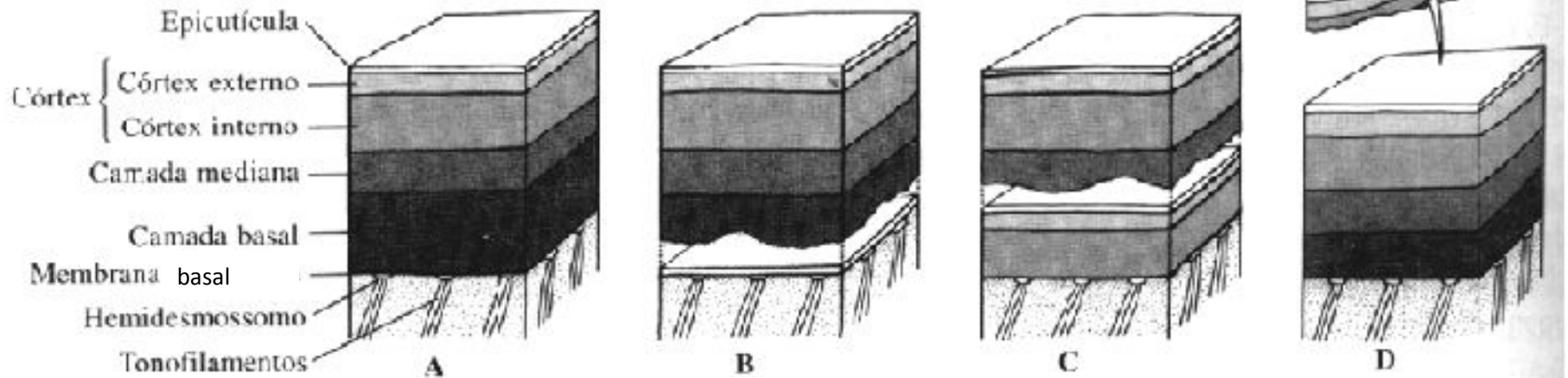
*Enterobius*

- Três envoltórios:
  - Membrana interna (lipídica)
  - Membrana quitinosa (quitinosa + proteínas) - opérculo
  - Membrana externa (proteica)

# Desenvolvimento



# A ecdise



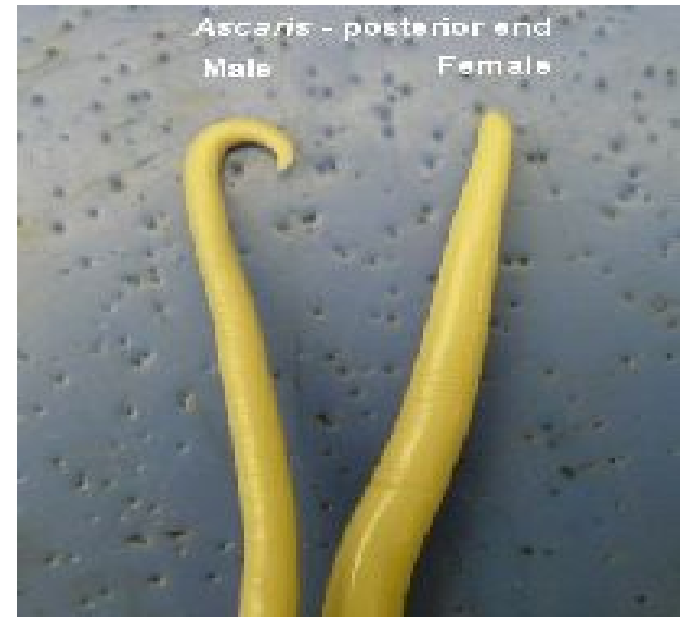


# Ascariidiose

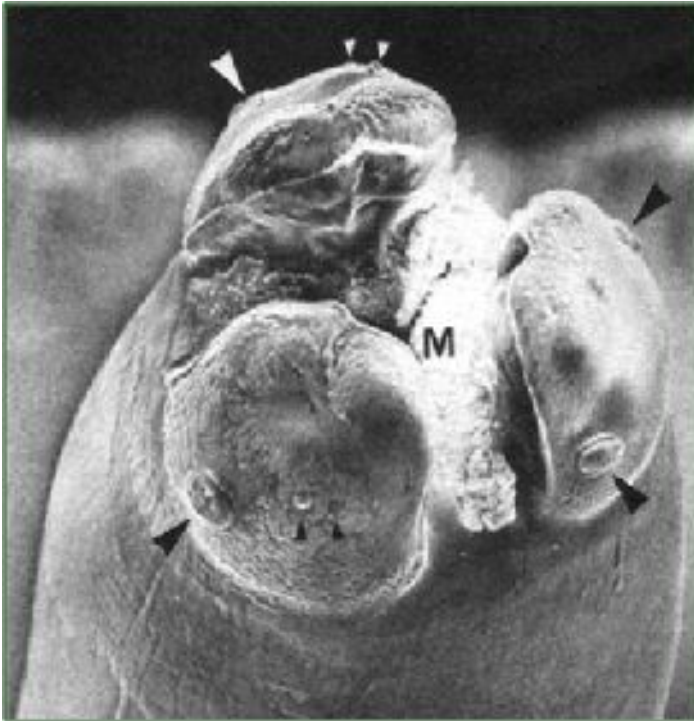
- Causador: *Ascaris lumbricoides*

## Morfologia

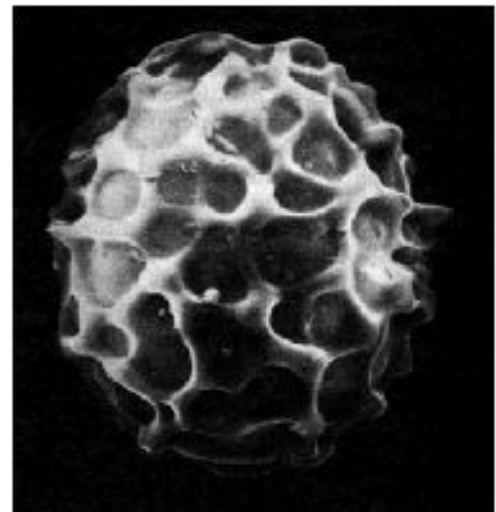
- Vermes longos (fêmeas: 30-40 cm; machos: 15-30 cm)\*
- Fêmeas com região posterior retilínea; machos com extremidade caudal espiralada



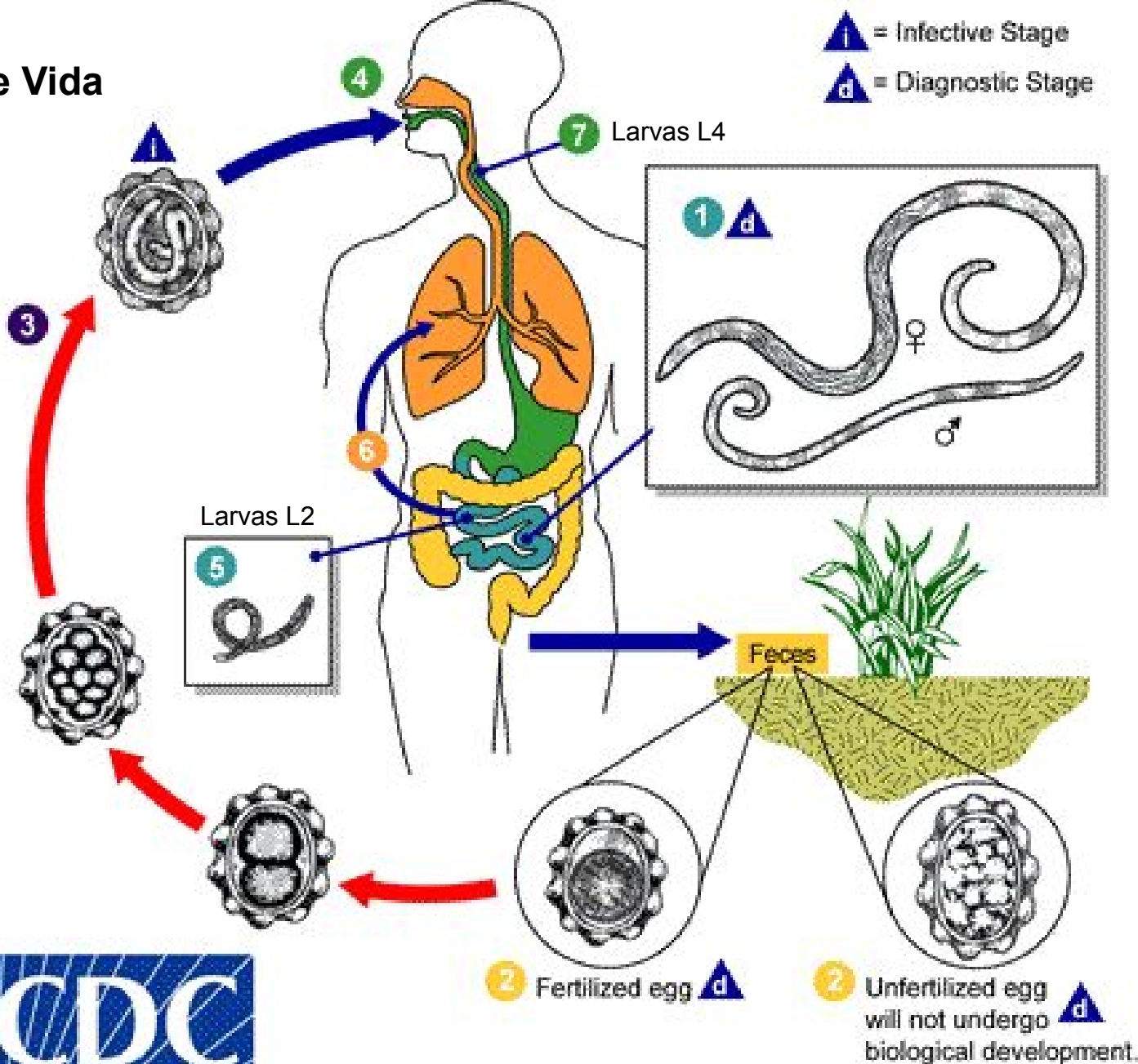
# Boca com 3 lábios providos de anfídios



200.000 ovos/dia



# Ciclo de Vida



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE™

<http://www.dpd.cdc.gov/dpdx>

- Todo o intestino delgado pode ser ocupado por vermes



- Consumo de material do lúmen intestinal
- Ação espoliadora, mecânica e tóxica
- Localização ectópica

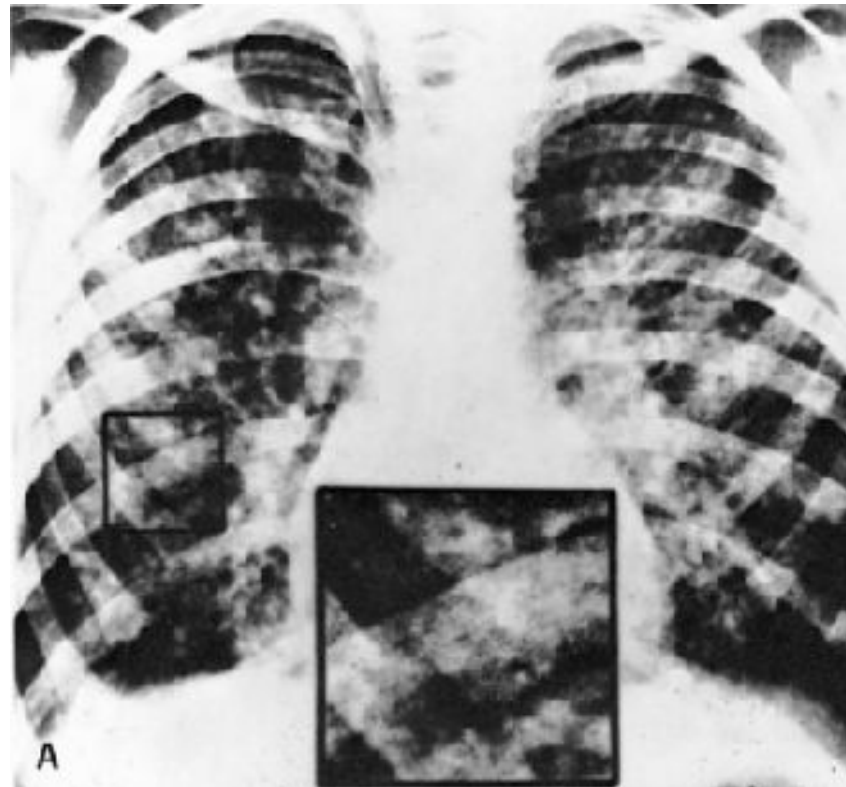


# Patologia e Sintomatologia

## Pulmões

Síndrome de Loeffler (febre, tosse, eosinofilia)

Quadro radiológico: manchas isoladas ou confluentes



# Patologia e Sintomatologia

## Intestino

Geralmente assintomática

Cólicas, náuseas, perda de apetite e de peso, coceira no nariz, irritabilidade, sono intranquilo, ranger de dentes a noite

Complicações

# Diagnóstico

## Laboratorial

- Exame de fezes

< 5.000 ovos/g de fezes = infecção leve

5.000 – 10.000 ovos/g de fezes = infecção moderada

> 10.000 ovos/g de fezes = infecção intensa

- Métodos imunológicos



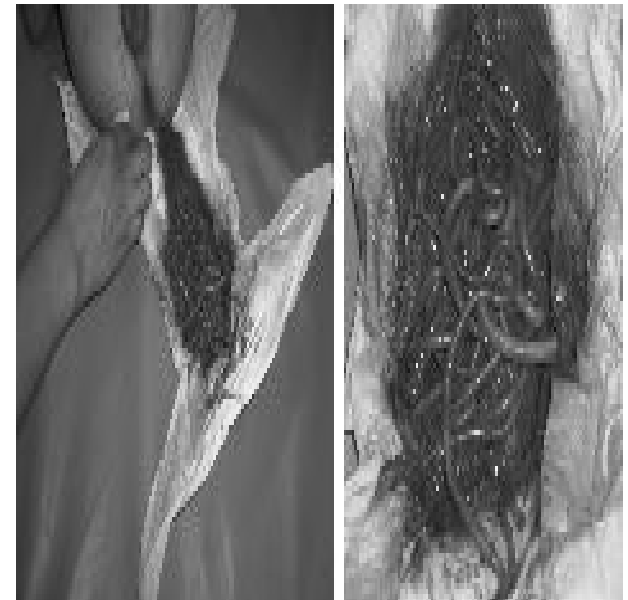
# Tratamento

Albendazol 400mg (dose única)

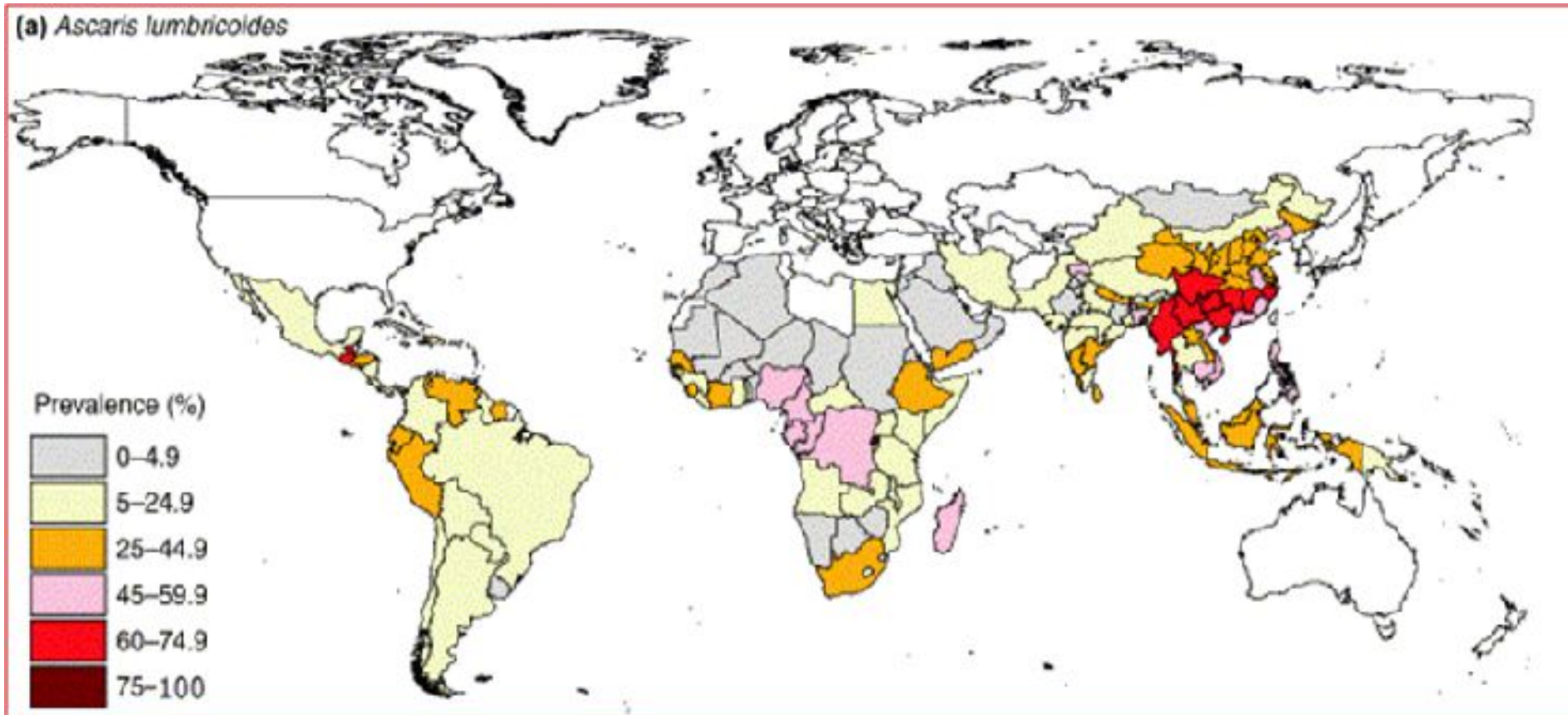
Mebendazol 100mg 2x/dia (3 dias)

Levamisol: 150mg dose única (adultos); 80mg (crianças acima de 8 anos);  
40 mg (crianças abaixo de 8 anos)

**Em caso de obstrução intestinal:** piperazina, 100mg/kg/dia + óleo mineral 40-60ml/dia + antiespasmódicos + hidratação



# Prevalência da ascaridiose no mundo



1,5 bilhões de casos (Chan et al., , 1994)  
20 mil óbitos/ano

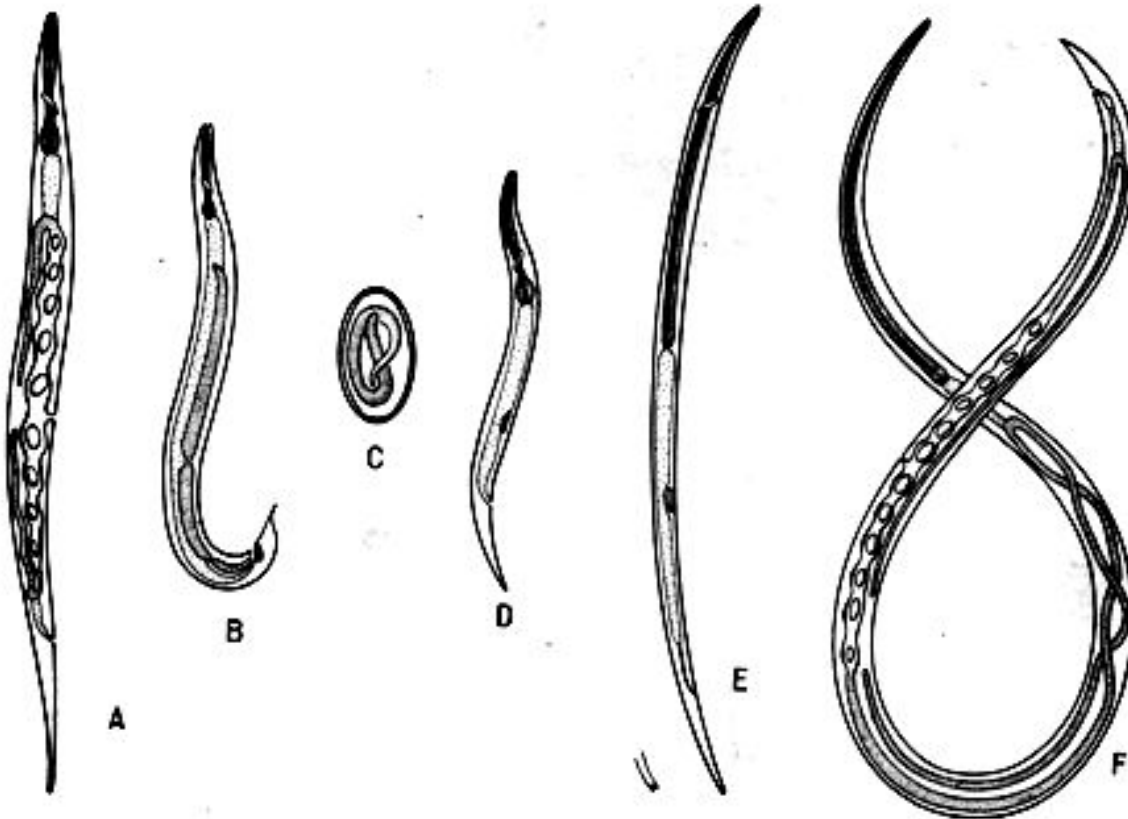
# Controle

## Educação sanitária



# Estrongiloidíase

- Causador: *Strongyloides stercoralis*



- A. Fêmea de vida livre
- B. Macho de vida livre
- C. Ovo embrionado
- D. Larva L1 (rabitóide)
- E. Larva L2 (filarióide)
- F. Fêmea parasita (partenogenética)

Tamanho reduzido

**i** = Infective Stage  
**d** = Diagnostic Stage

**6** Infective filariform larvae penetrate the intact skin initiating the infection.

**5** The rhabditiform larvae develop into infective filariform.

**4** Rhabditiform larvae hatch from embryonated eggs.

**3** Eggs are produced by fertilized female worms.

**2** Development into free-living adult worms.

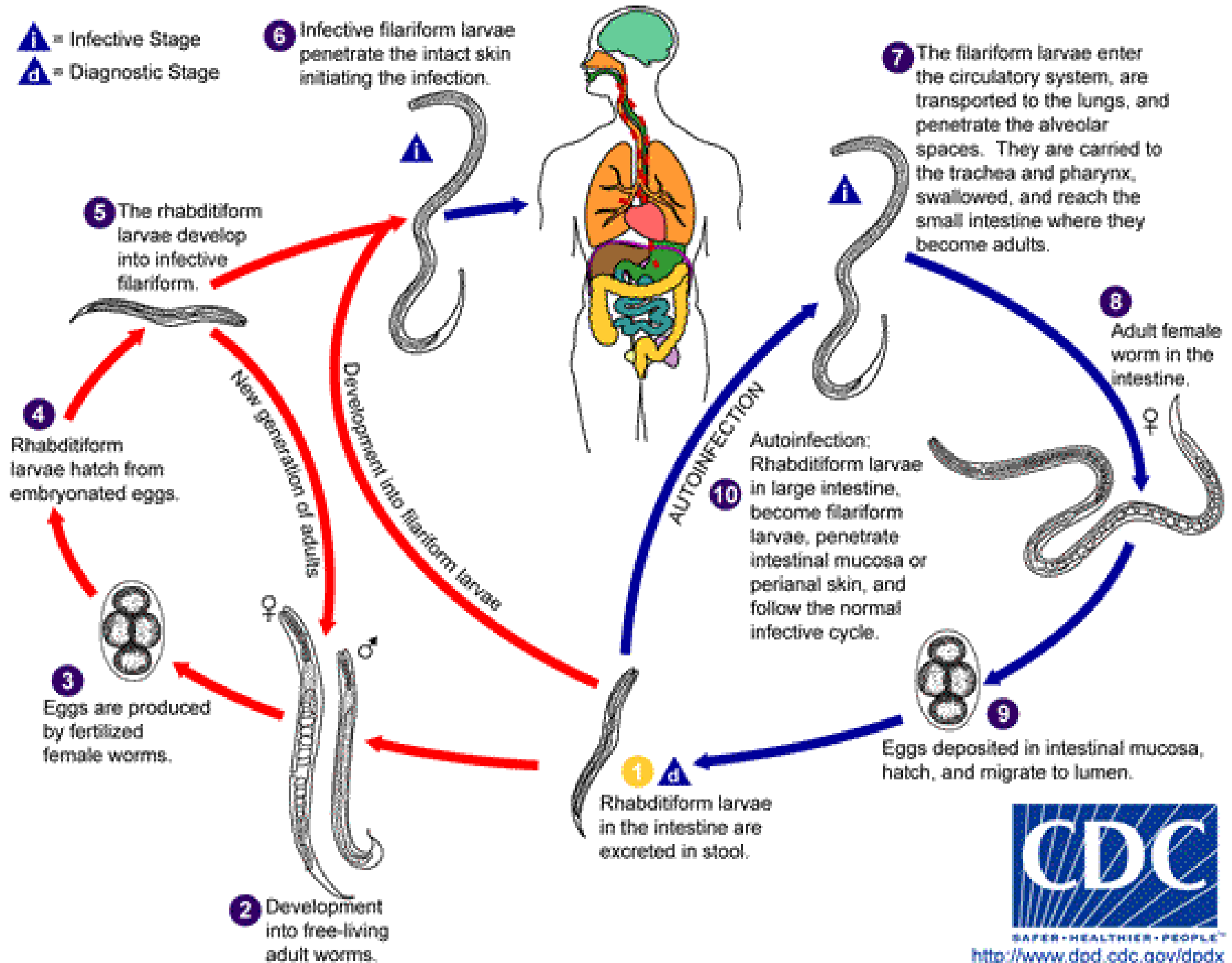
**1** **d**  
Rhabditiform larvae in the intestine are excreted in stool.

**10** AUTOINFECTION:  
Rhabditiform larvae in large intestine, become filariform larvae, penetrate intestinal mucosa or perianal skin, and follow the normal infective cycle.

**7** The filariform larvae enter the circulatory system, are transported to the lungs, and penetrate the alveolar spaces. They are carried to the trachea and pharynx, swallowed, and reach the small intestine where they become adults.

**8** Adult female worm in the intestine.

**9** Eggs deposited in intestinal mucosa, hatch, and migrate to lumen.



# Patologia e sintomatologia

- **Manifestações cutâneas:** placas ou pontos avermelhados no local da penetração
- **Manifestações pulmonares:** Síndrome de Löeffler, lesões avermelhadas  
Agravado
- **Manifestações intestinais:** diarreia, constipação, dores abdominais, perda de apetite, náuseas, vômitos, anemia, perda de peso, fraqueza, desidratação, irritabilidade

Eosinofilia: 15-40%

# Diagnóstico

**Clínico:** impreciso

**Laboratorial:** exame de fezes (larvas\*), coprocultura, pesquisa de larvas no escarro, testes imunológicos

# Tratamento

**Ivermectina:** dose única de acordo com o peso corporal

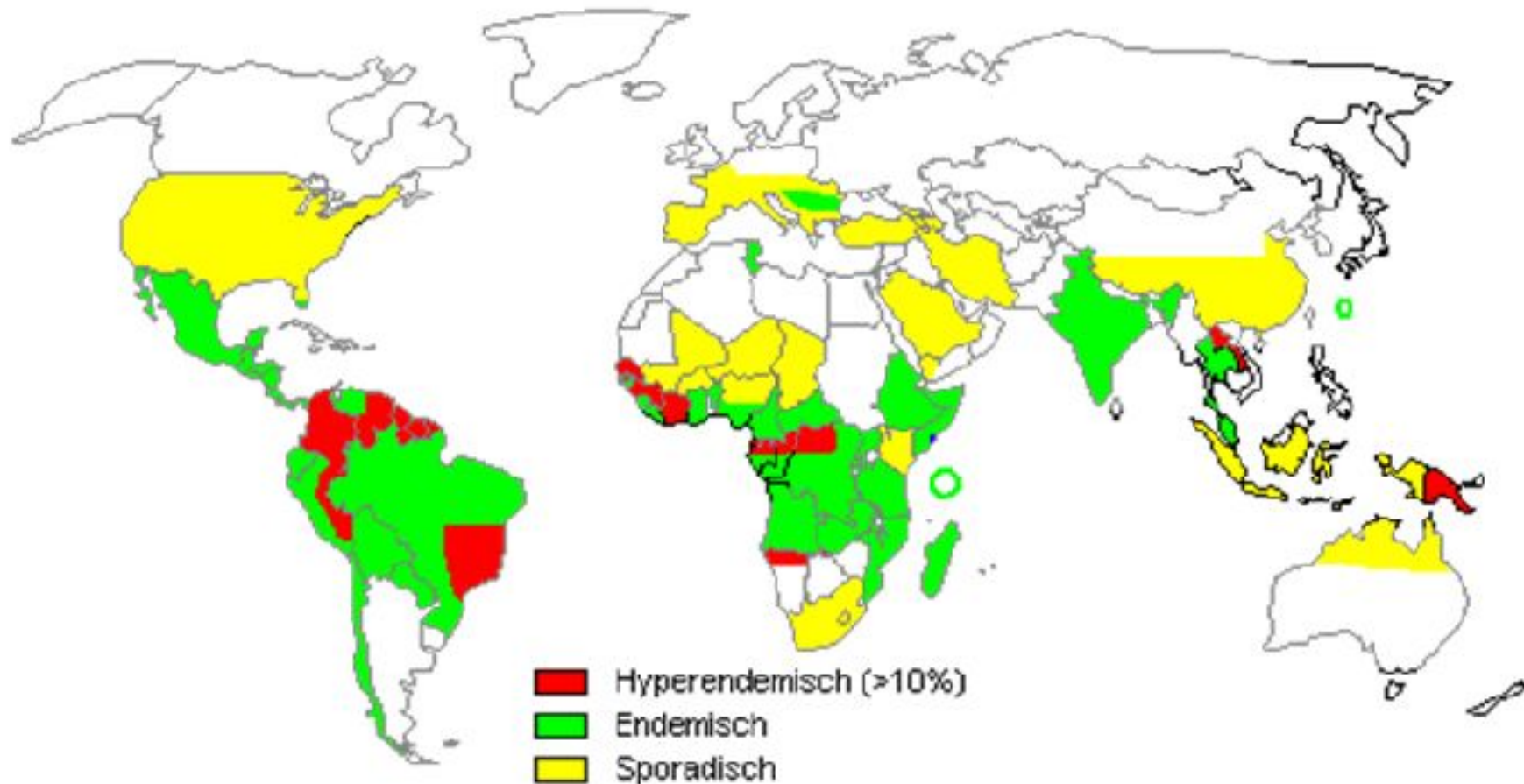
**Albendazol:** 400 mg/dia por 3 dias

**Tiabendazol:** 25mg/kg/dia (5-7 dias); 10 mg/dia (30 dias);  
50mg/kg, dose única

**Cambendazol:** 5mg/kg, dose única



# Prevalência da estrogiloidíase no mundo



# Enterobiose

- Causador: *Enterobius vermicularis*
- Verminose mais comum dos países desenvolvidos



## Morfologia

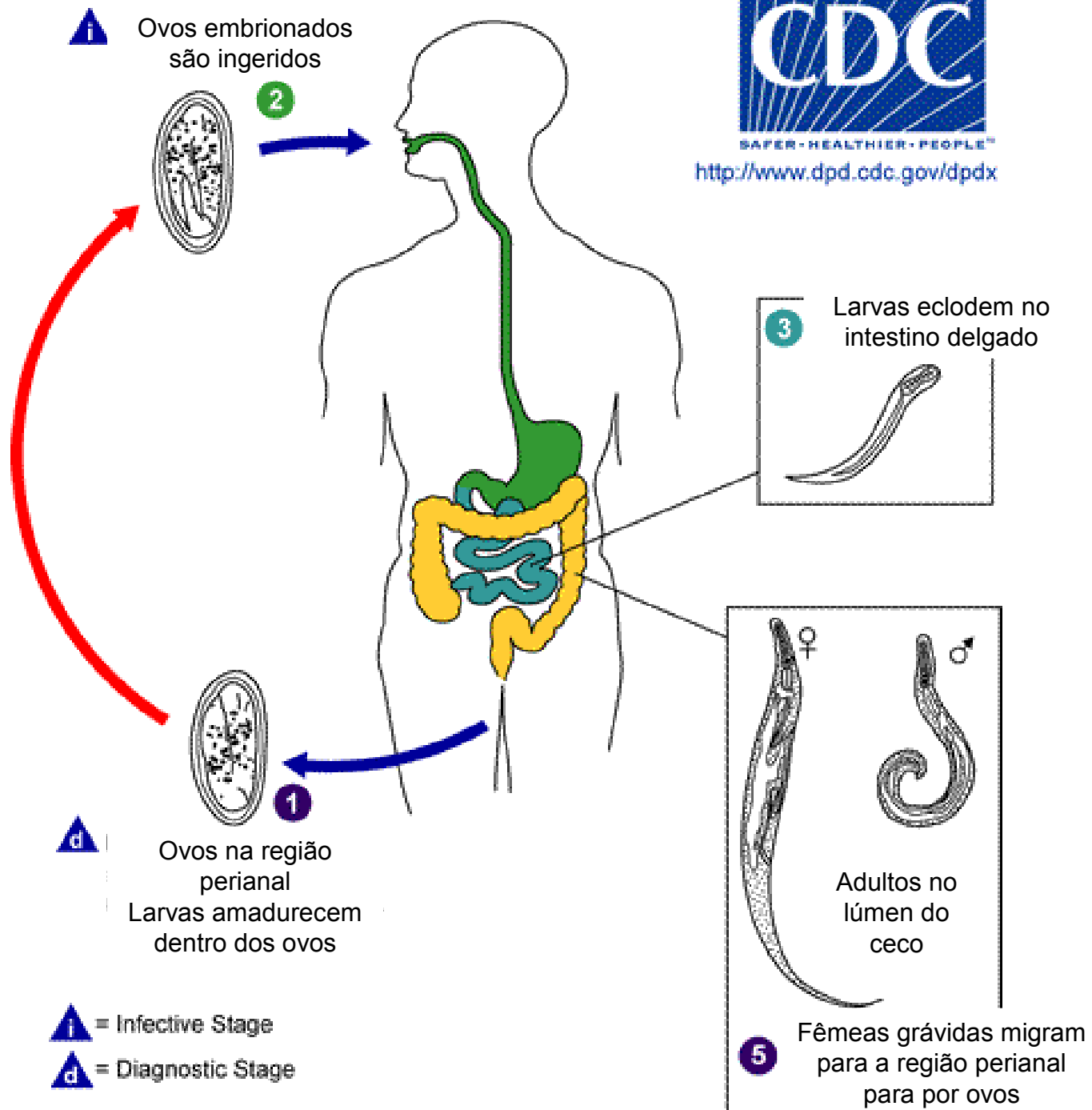
Fêmeas (1 cm) maiores que os machos (3-5 mm)





SAFER · HEALTHIER · PEOPLE™

<http://www.dpd.cdc.gov/dpdx>



## Patologia e sintomatologia

- Região anal: prurido, congestão, vermelhidão, presença de muco (com sangue)

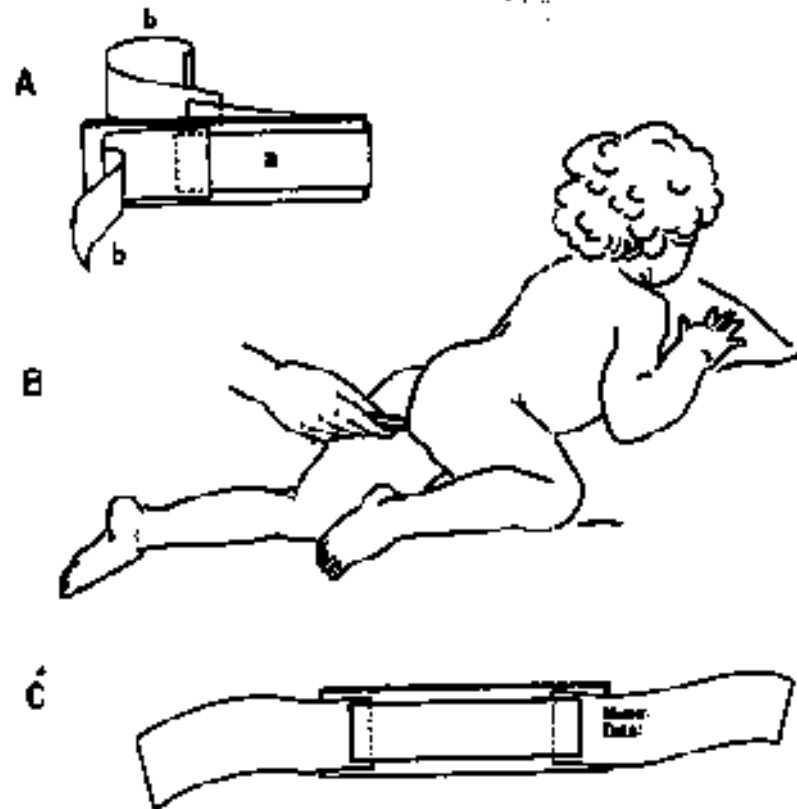
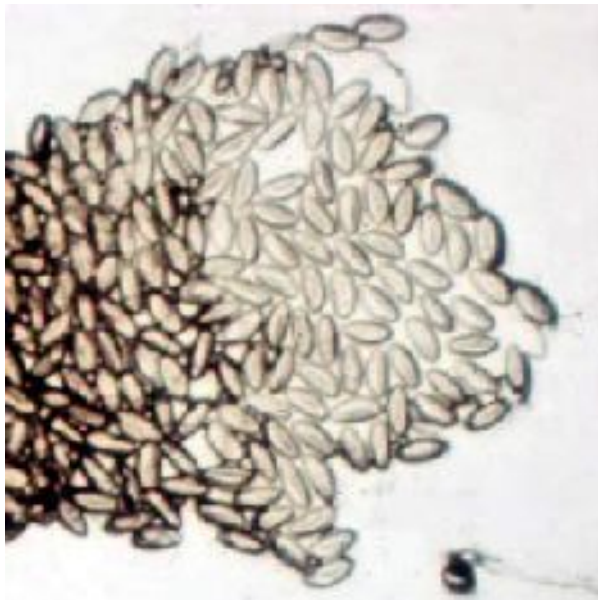


- Irritabilidade, insônia

# Diagnóstico

Clínico: ocorrência de prurido e irritação na região anal

Laboratorial: teste de fita Scotch



## **Tratamento**

- Pamoato de pirvínio 10 mg/kg de peso corporal dose única
- Mebendazol 100 mg 2x/dia por 3 dias
- Albendazol 10mg/kg de peso corporal dose única (até 400 mg)

## **Profilaxia**

- Educação sanitária

# Tricurose

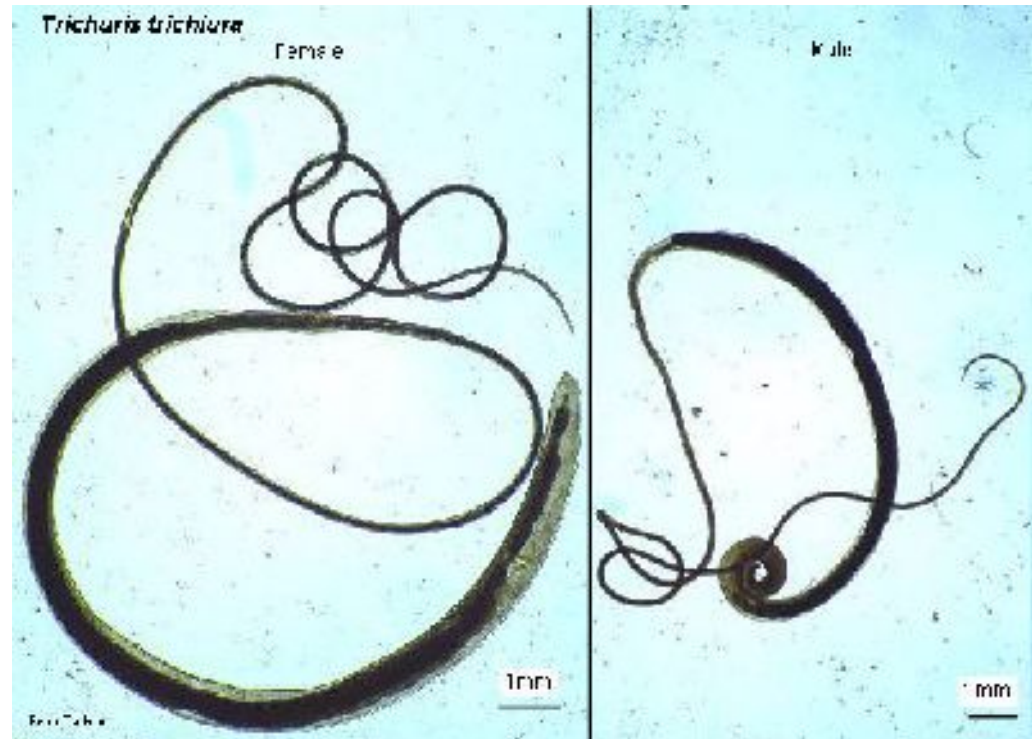
- Causador: *Trichuris trichiura*

Table 1. Ranking of NTDs in LAC by Prevalence and Distribution.

Disease	Population Currently Infected in LAC	Population At Risk in LAC	Major Vulnerable Populations or Geographic Areas	Number LAC Countries Infected	Percentage of LAC Population Infected (% Poor People Infected)	Percent Global Disease Burden in LAC	Reference
Trichuriasis	100 million	523 million	Poor rural & urban slums	27	17.0% (46.9%)	16.6%	[19]
Ascariasis	84 million	514 million	Poor rural & urban slums	27	15.0% (39.4%)	10.4%	[19]
Hookworm	90 million	346 million	Poor rural	26	8.5% (23.5%)	8.7%	[19]
Chagas disease	8–9 million	25–90 million	Poor rural & urban slums	13	1.2% (4.1%)	99.8%	[13, 44]
Schistosomiasis	1.2 million	36 million	Poor rural	4 with >1,000 cases	0.3% (0.8%)	0.9%	[31]
Blinding trachoma	1.1 million	ND	Poor rural	3	0.2% (0.5%)	1.3%	[54]
Lymphatic filariasis	720,000	8.9 million	Urban slums & poor rural	7	0.1% (0.3%)	0.6%	[20, 33]
Dengue	552,141 reported in 2006	ND	Urban slums	23	0.1% (0.2%)	ND	[62]
Cysticercosis	400,000	75 million	Poor rural	15	<0.1% (0.2%)	ND	[37]
Cutaneous (CL) and visceral (VL) leishmaniasis	62,000 CL 5,000 VL	ND	Urban slums & poor rural	16	ND	ND	[52]
Leprosy	47,612 new cases	ND	Poor rural & urban slums	22	<0.1% (<0.1%)	11.4%	[56]
Onchocerciasis	64 new cases in 2004	515,675	Poor rural	6	<0.1% (<0.1%)	0.3%	[20, 35, 36]
Jungle yellow fever	86 new cases in 2004	ND	Jungle & urban slums	4	<0.1% (<0.1%)	<0.1%	[63]

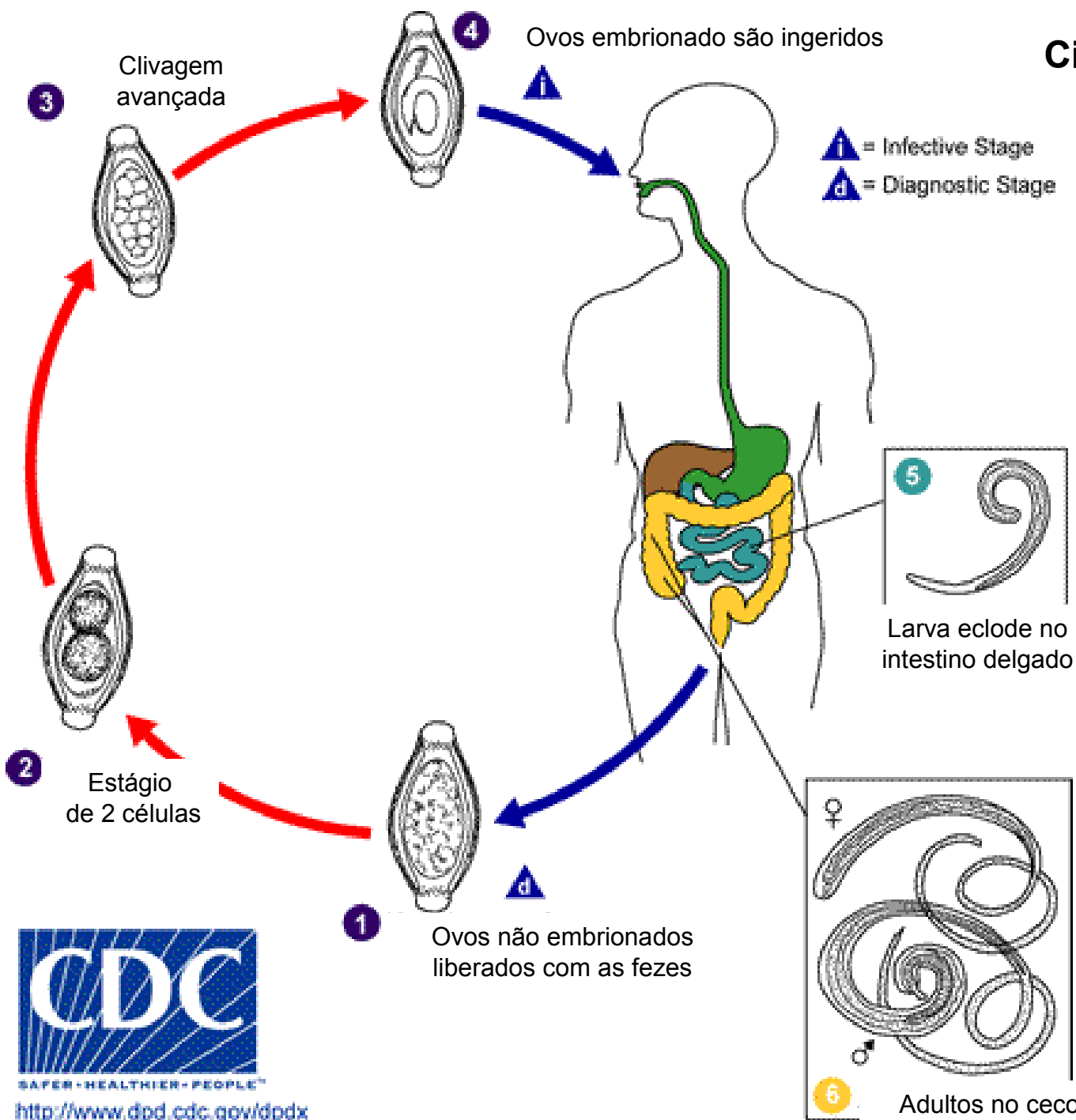
# Morfologia

- Tamanho: 3-5 cm
- Região anterior delgada mais longa que a posterior
- Boca provida de um estilete





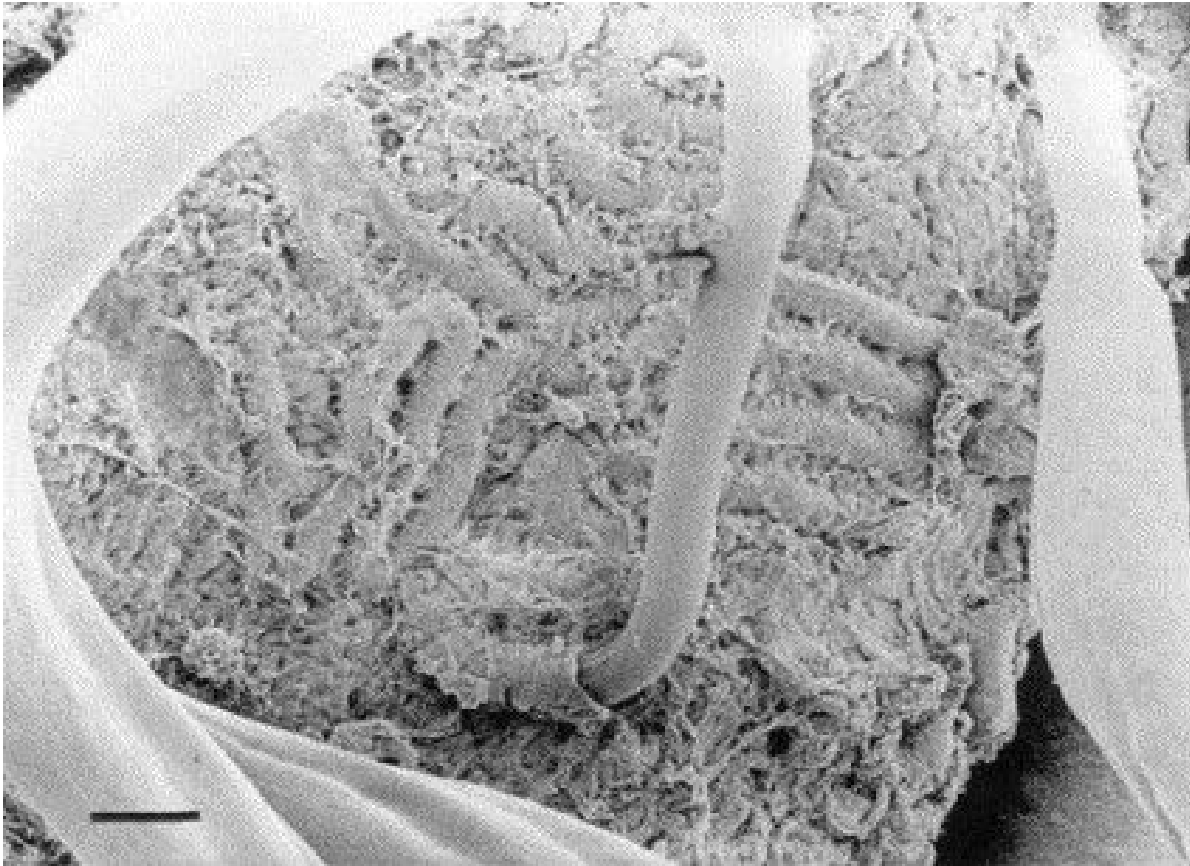
# Ciclo de Vida



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE™

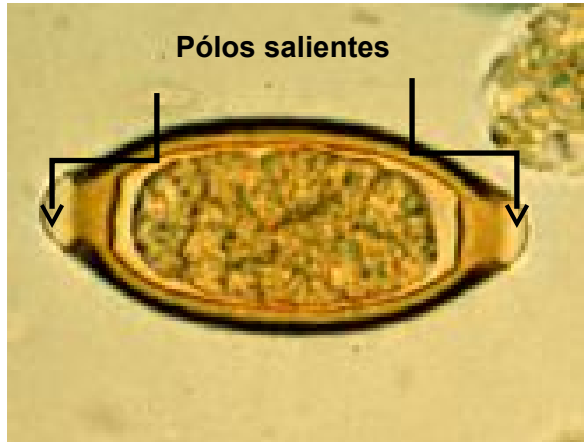
<http://www.dpd.cdc.gov/dpdx>

- Habitat: ceco do intestino humano

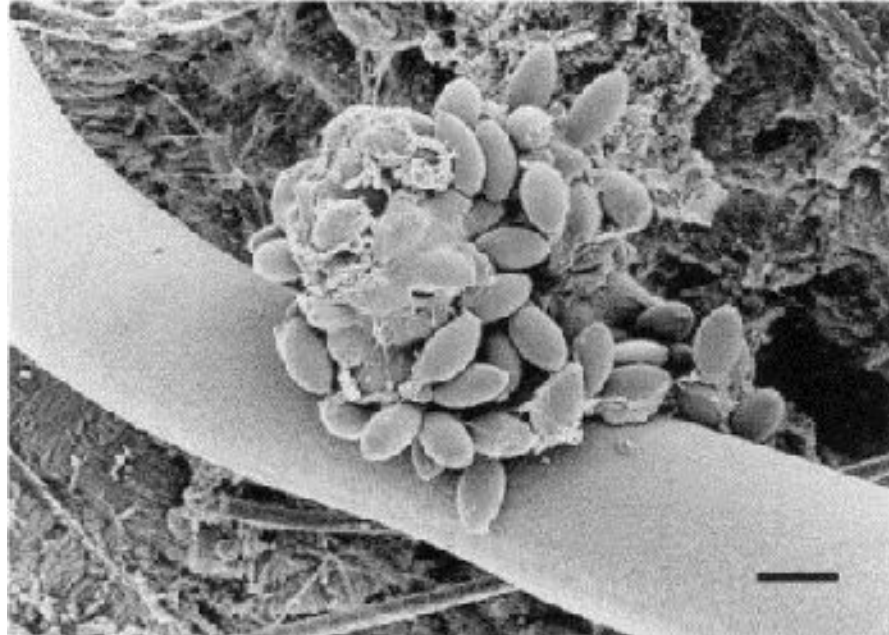


Gastroenterology Clinics of North America  
Volume 25, Issue 3, 1 September 1996, Pages 579-597

- Fêmeas: 3.000-7.000 ovos por dia



50-55  $\mu\text{m}$  comprimento  
22-23  $\mu\text{m}$  largura



Gastroenterology Clinics of North America  
Volume 25, Issue 3, 1 September 1996, Pages 579-597

# Patologia e sintomatologia

Irritação da mucosa intestinal (metabólitos do verme)

- Diarréia, dor abdominal, eosinofilia, nervosismo, insônia, perda de apetite e perda de peso
- Infecções maciças: **prolapso do reto**



# Diagnóstico

Laboratorial: exame de fezes

< 5.000 ovos/g de fezes = intensidade leve

5.000-10.000 ovos/g de fezes = intensidade média

> 10.000 ovos/g de fezes = intensidade pesada

# Tratamento

Albendazol até 400mg dose única

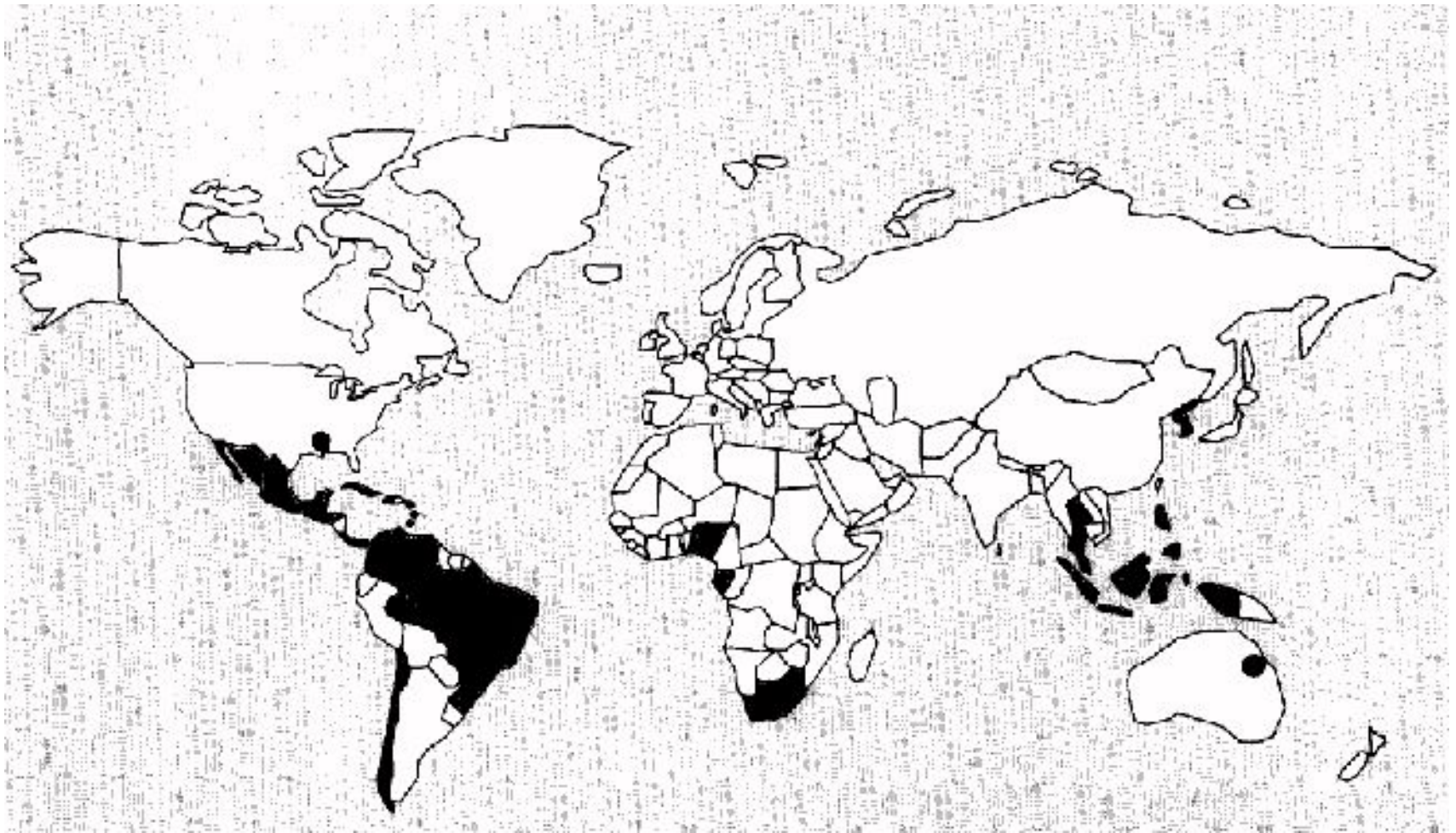
Mebendazol 100mg 2x/dia por 3 dias

# Controle

## Educação sanitária

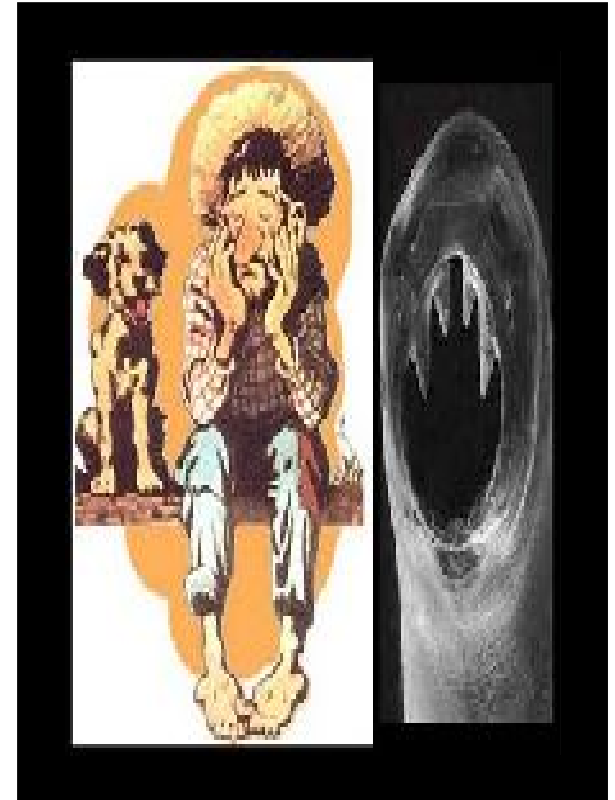


# Prevalência da tricurose no mundo



# Ancilostomose

- Causadores: *Necator americanus* e *Ancylostoma duodenale*
- Reservatório: o homem
- Conhecida como amarelão ou doença do Jeca Tatu





- Vermes pequenos (1 cm)
- Cápsula bucal característica:  
dentes ou lâminas



*Ancylostoma duodenale*

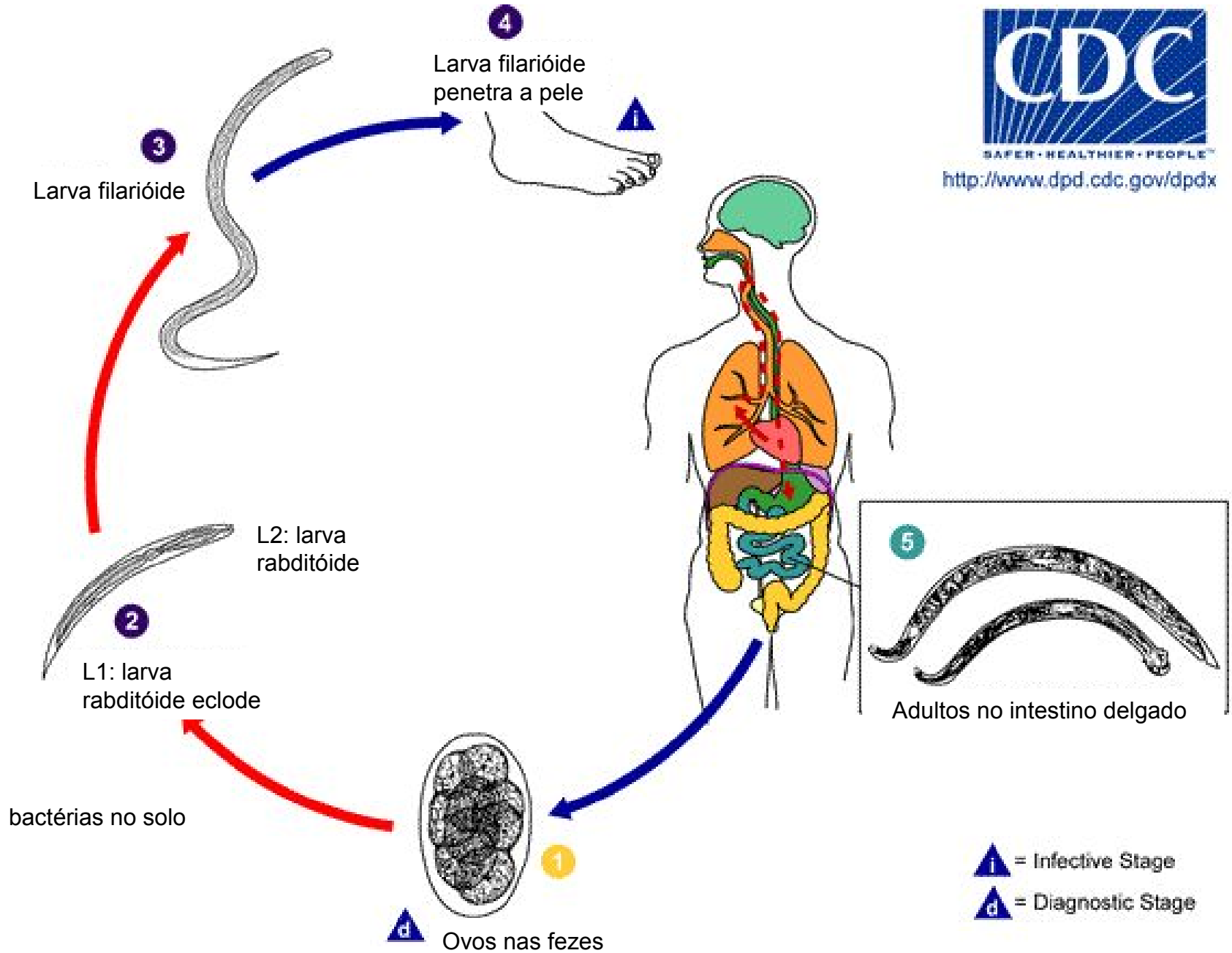


*Necator americanus*



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE™

<http://www.dpd.cdc.gov/dpdx>



# Patologia e sintomatologia

1. **Invasão cutânea:** assintomática, exceto quando o número de vermes infectantes é muito alto.
2. **Migração pulmonar:** em geral assintomática, Síndrome de Löeffler de Löeffler
3. **Parasitismo intestinal:** lesões na mucosa intestinal, anorexia, náuseas, vômitos, cólicas, diarreia, febre, cansaço e perda de peso

Complicações: quadro de úlcera duodenal ou apendicite em infecções maciças em indivíduos subnutridos

## Espoliação sanguínea

*N. americanus*: 0,03-0,06 mL de sangue/dia/verme

*A. duodenale*: 0,15-0,30 mL de sangue/dia/verme

100-1.000 vermes: até 30mL/dia (15 mg de ferro)

**Consequências:** anemia, hipoproteïnemia, dilatação do coração, lesões hepáticas e renais, óbito

# Infecção crônica

· anemia, palidez, cansaço,  
desânimo, fraqueza, tonturas,  
cefaléia, dores musculares,

anemia crônica: palpitações, falta de ar e insuficiência  
cardíaca, óbito



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

# Diagnóstico

- ovos detectados por exame de fezes

35-40 ovos/g de fezes = 1 fêmea (=50% da população do verme no intestino)

< 50 vermes: infecção benigna

50-200 vermes: infecção moderada (pode ocorrer anemia)

acima de 500: infecção intensa

# Tratamento

- Mebendazol 100mg (2x/dia por 3 dias)
- Albendazol 400mg (dose única)

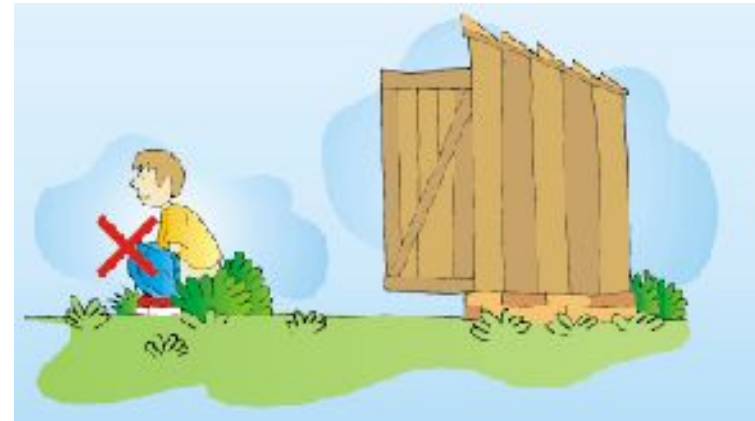


Associação com tratamento antianêmico (administração de sulfato ferroso e ingestão de proteínas e de vitaminas em quantidades generosas)



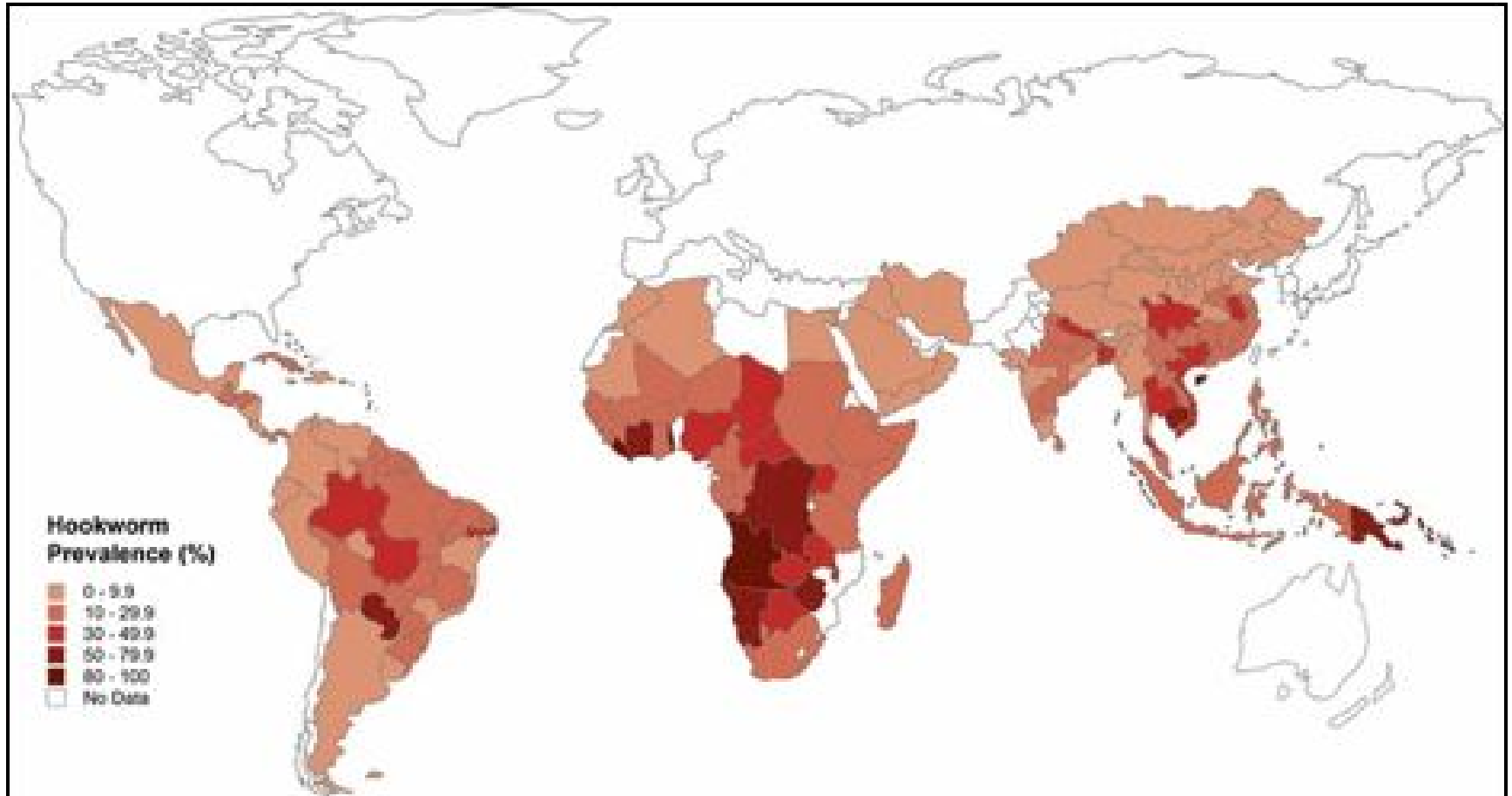
# Controle

- Calçados e luvas
- Instalações sanitárias





# Prevalência da ancilostomose no mundo



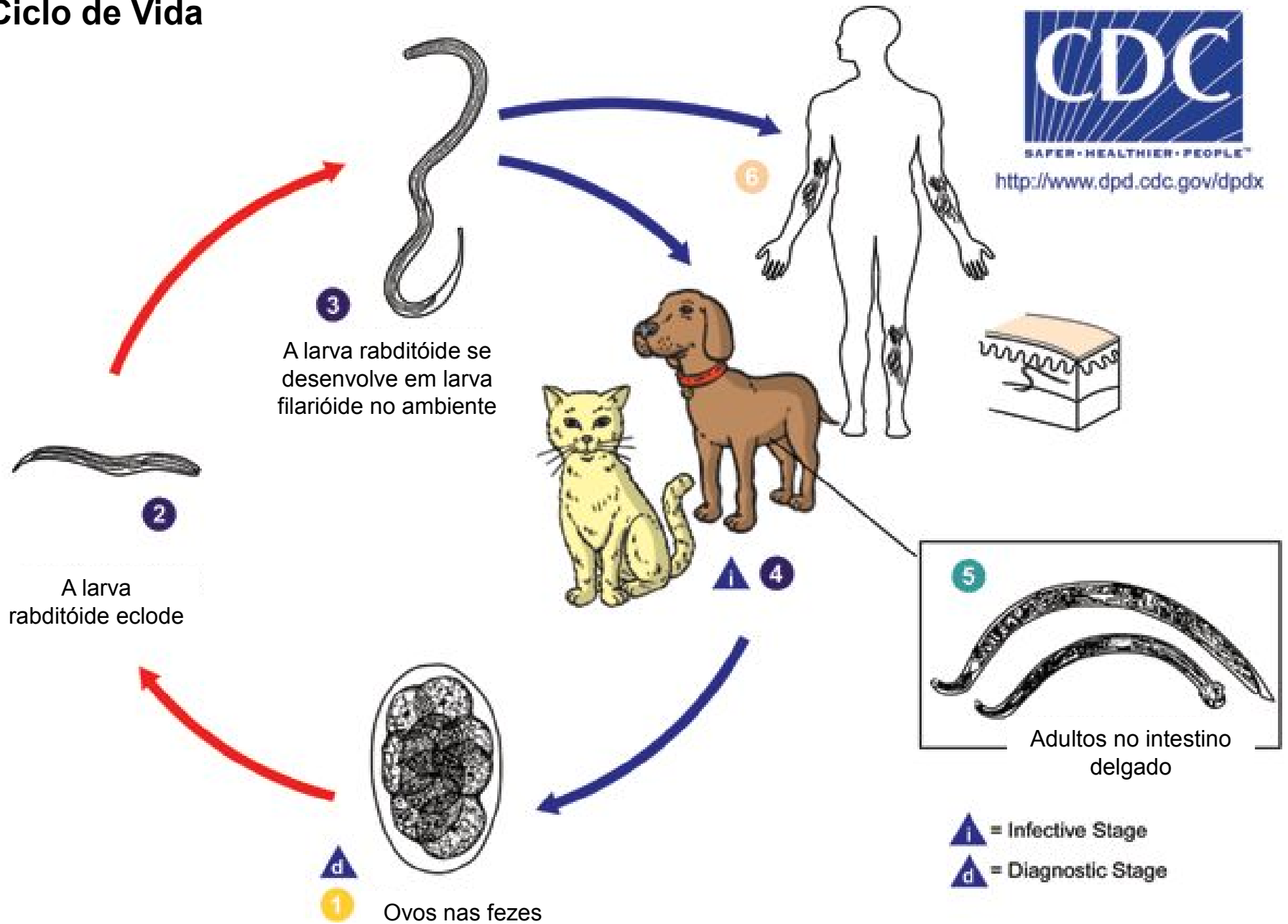
# Larva *migrans* cutânea

- Dermatite serpiginosa ou dermatite linear serpiginosa (popularmente: “bicho geográfico” ou “bicho das praias”)



- Causadores: *Ancylostoma braziliense*; *A. caninum*; *A. ceylanicum*, *A. stenocephala*, *Gnathostoma spinigerum* e *Dirofilaria spp.* (formas imaturas)
- Vermes adultos: intestino delgado de cães e gatos
- No homem: não completam o desenvolvimento, permanecendo entre a epiderme e a derme

# Ciclo de Vida



# Patologia e sintomatologia

Penetração das larvas na pele: assintomática ou prurido, eritema e pápulas



Lesão na forma de um cordão eritematoso e saliente (pode apresentar vesículas)



# Diagnóstico

Clínico: aspecto dermatológico das lesões; histórico de contato com terrenos arenosos com presença de cães e gatos

# Tratamento

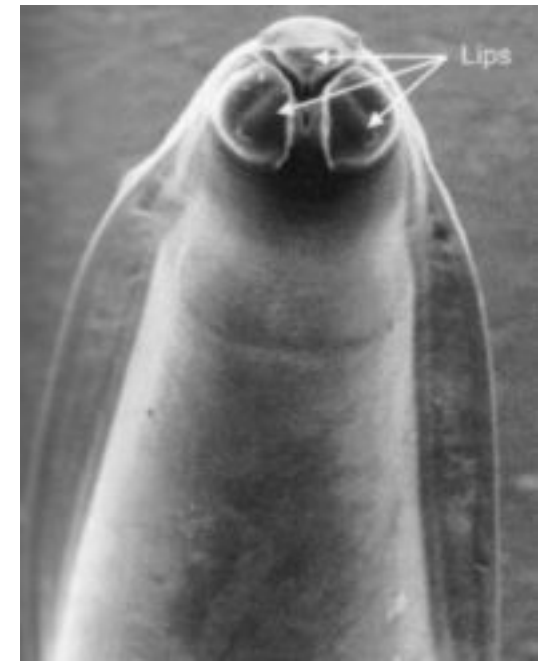
- Ivermectina 150 µg/kg peso corporal (dose única)
- Albendazol 200 mg (2x/dia por 3 dias)

# Profilaxia

- Tratamento de cães e gatos com anti-helmínticos
- Redução da população de animais errantes;
- Evitar o acesso de cães e gatos em praias e tanques de areia de escolas e parques



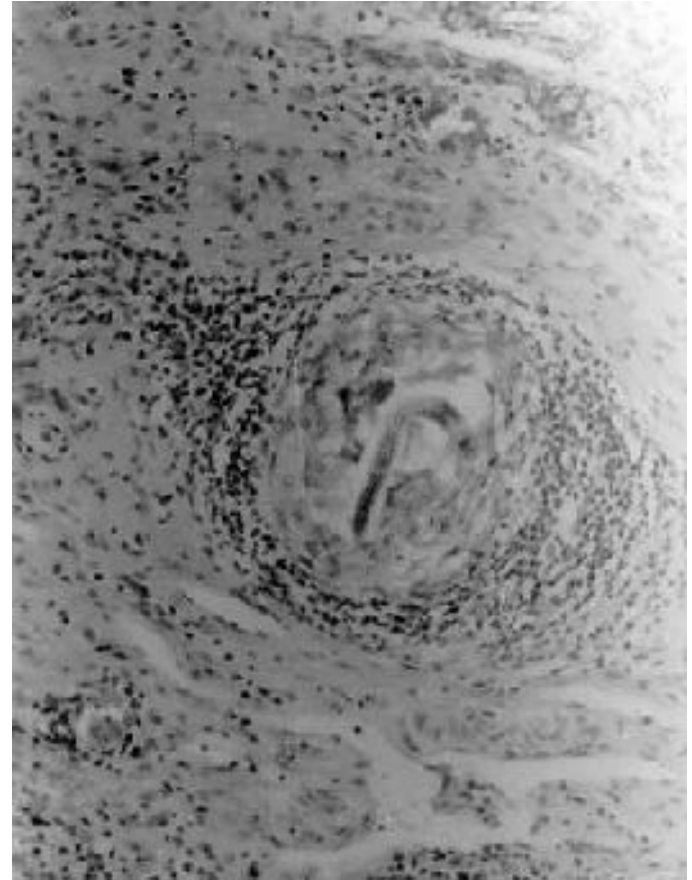
# Toxocaríase



- Causador: *Toxocara canis*
- Larva *migrans* visceral
- Vermes adultos: intestino delgado de cães e de gatos
- As larvas L3 eclodem dos ovos no intestino de humanos, atravessam a mucosa intestinal e migram para o fígado, coração e pulmões. Também podem atingir o cérebro, os olhos e os linfonodos

# Patologia

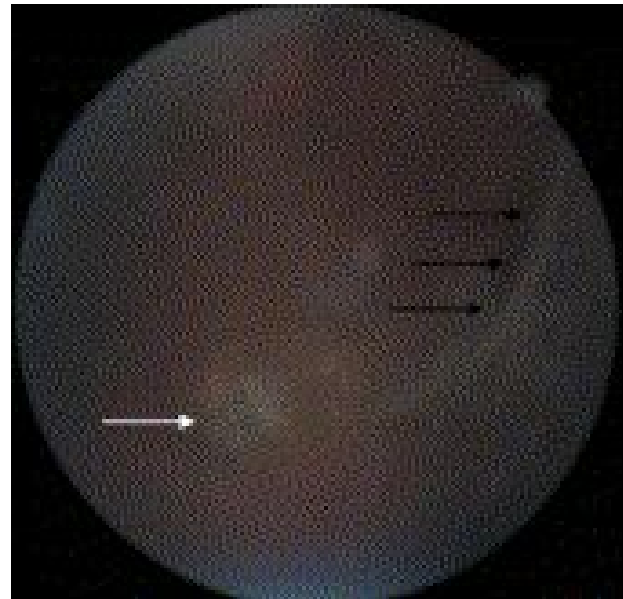
· Nos capilares do fígado, as larvas L3 são retidas e impedidas de continuar a migração, formando-se um granuloma alérgico (parasito e tecido necrótico circundados por eosinófilos e monócitos)



- Nos olhos: abscesso ocasiona descolamento da retina e opacificação do humor vítreo com consequente perda da visão

Granuloma (seta branca) e banda fibrótica (setas negras)

Optometry - Journal of the American  
Optometric Association  
Volume 80, Issue 4, April 2009, Pages 175-  
180





# Sintomatologia

· Leucocitose (12.000-100.000 leucócitos/mL) e eosinofilia (14-80%), hepatite, hepatomegalia, tosse, dificuldade para respirar, síndrome de Loeffler, nefrose e lesões cerebrais, podendo ocorrer óbito

# Diagnóstico

Clínico

Laboratorial: testes hematológicos, radiológicos e imunológicos (ELISA)

# Tratamento

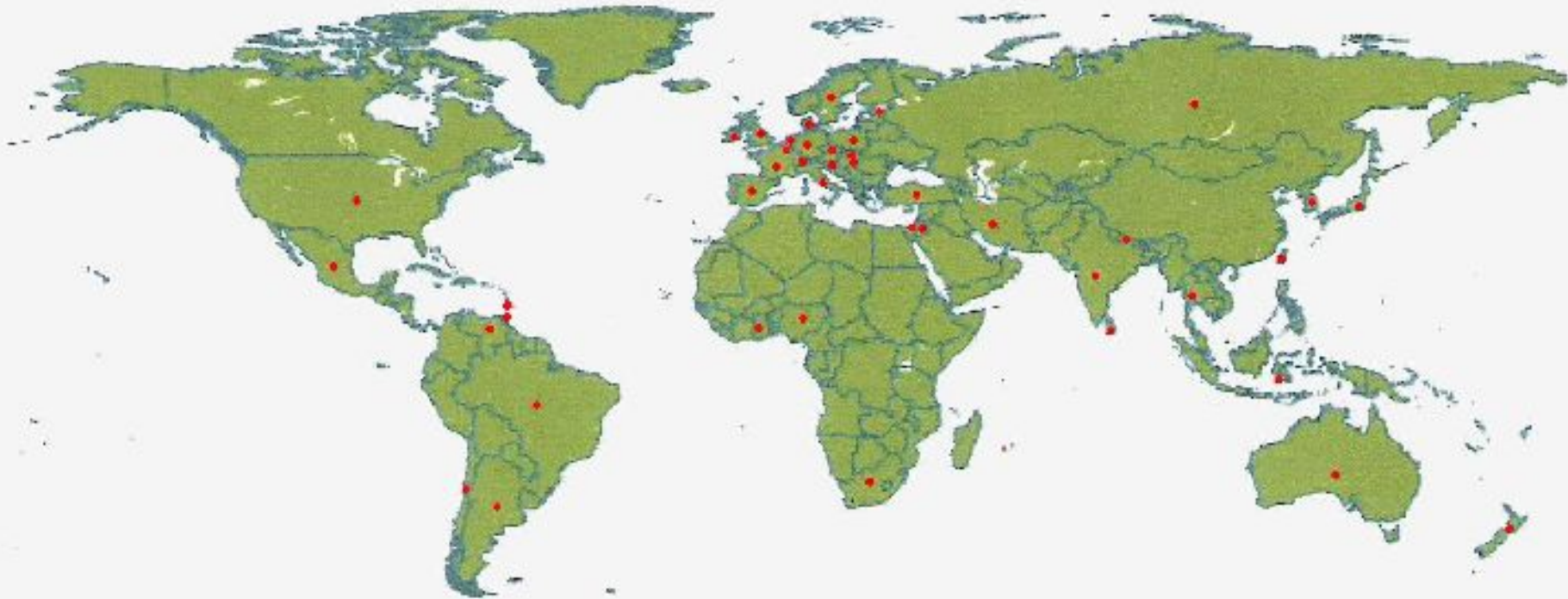
- Albendazol 400 mg 2x/dia (10-20 dias)
- Mebendazol 100-200 mg 2x/dia (10-20 dias)
- Tiabendazol 10mg/kg de peso corporal 3x/dia (mínimo 10 dias)
- Dietilcarbamazina (derivado de piperazina) 2 mg/kg de peso corporal 2x/dia (10 -20 dias)

# Profilaxia

- Tratamento de cães e gatos com anti-helmínticos
- Redução da população de animais errantes;
- Evitar o acesso de cães e gatos em praias e tanques de areia de escolas e parques

# Prevalência da toxocaríase no mundo

Disease is found worldwide or in virtually every country



# Outros nematóides


- *Capillaria hepatica*: parasitose comum de roedores; rara em humanos; ataca o fígado
- *Trichinella spiralis*: carne de porco; não registrada no Brasil; ataca os músculos e o sistema nervoso
- *Lagochilascaris minor*: parasitose comum de roedores; em humanos, ocasiona lesões granulomatosas; também pode atingir sistema respiratório
- *Angiostrongylus*: comum de roedores; *A. cantonensis* ocasiona lesões no sistema nervoso; *A. costaricensis* ocasiona lesões abdominais



Internet Explorer browser window showing a Google search for "nobel prize 2002". The search results show a link to the Nobel Prize website.

Ver imagem em tamanho grande  
 nobelprize.org/images/2002/illpres/illpres.jpg  
 A imagem recorta o objeto automaticamente.  
 Veja abaixo a imagem em tamanho grande: <http://nobelprize.org/Laureates/2002/illpres/>

The Nobel Prize in Physiology or Medicine 2002



**The Nobel Prize in Physiology or Medicine 2002**

The Nobel Foundation in Stockholm, Sweden has awarded the Nobel Prize in Physiology or Medicine 2002 to Sydney Brenner, Robert Horvitz and John Sulston for their discovery concerning genetic regulation of cell structure and programmed cell death.

By using the nematode *Caenorhabditis elegans* as a model system, the laureates have identified key genes regulating these processes. They have also shown that a conserved mechanism of cell death operates in many other organisms, including man.

This year's Nobel laureates have identified key genes regulating organ development and programmed cell death in the nematode *C. elegans*. They have also shown that a conserved genetic mechanism of organ control operates in many other organisms, including man.

Don't forget

The 2002 Prize in:

The Nobel Prize in Physiology or Medicine 2002

Find Photos  
 Researcher's Speech  
 Illustrated Presentation

Sydney Brenner  
 Robert Horvitz  
 John Sulston  
 Interviews  
 Nobel Tips  
 Photo Gallery  
 Prize Presentation  
 Banquet Speech  
 Other Resources

Hi Robert Horvitz  
 Interview  
 Conference  
 Nobel Lecture  
 Interviews  
 Nobel Lecture

Medicine by Cover Story

All Medicine Nobel Laureates

Explore the Medicine games!

Nobel Week 2009