

# Introdução à Helmintologia. Ciclos e defesas específicas.

***Susana Zevallos Lescano***

Seção de Helmintologia



**IMT**

USP

Instituto de Medicina Tropical de São Paulo

Universidade de São Paulo

# HELMINTOS

- Conhecidos também como vermes.
- Vem do grego: *Helmins* = vermes
- Animais metazoários (formados por várias células)
- Parasitos de plantas e animais, incluindo o homem

## **Dois Filos de importância em Saúde Pública:**

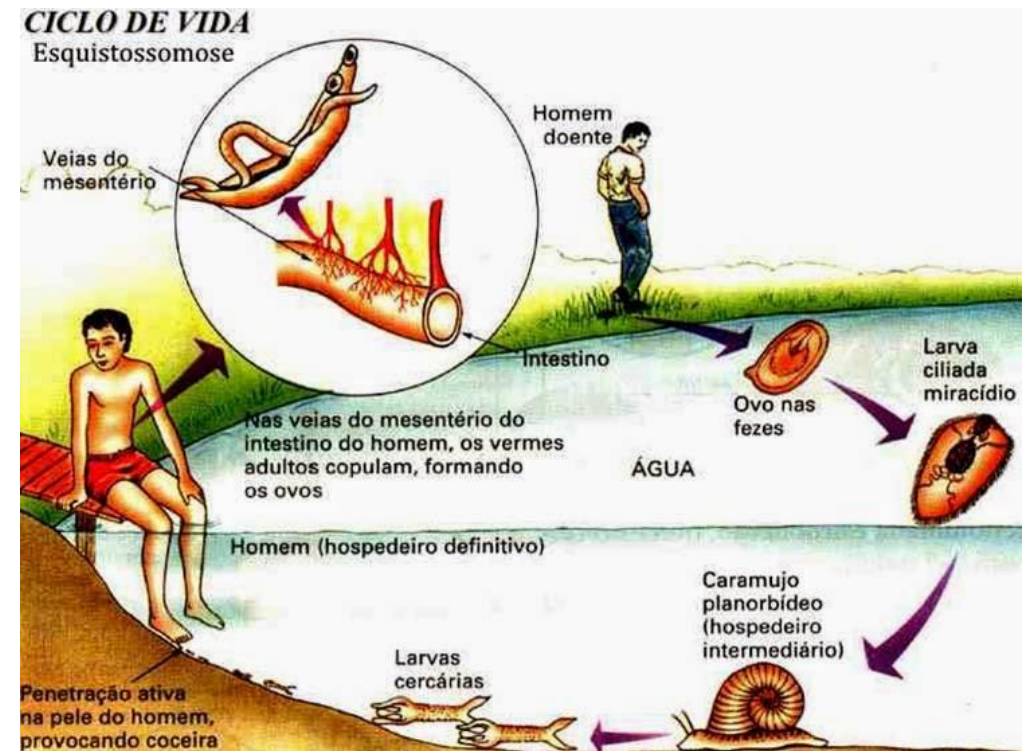
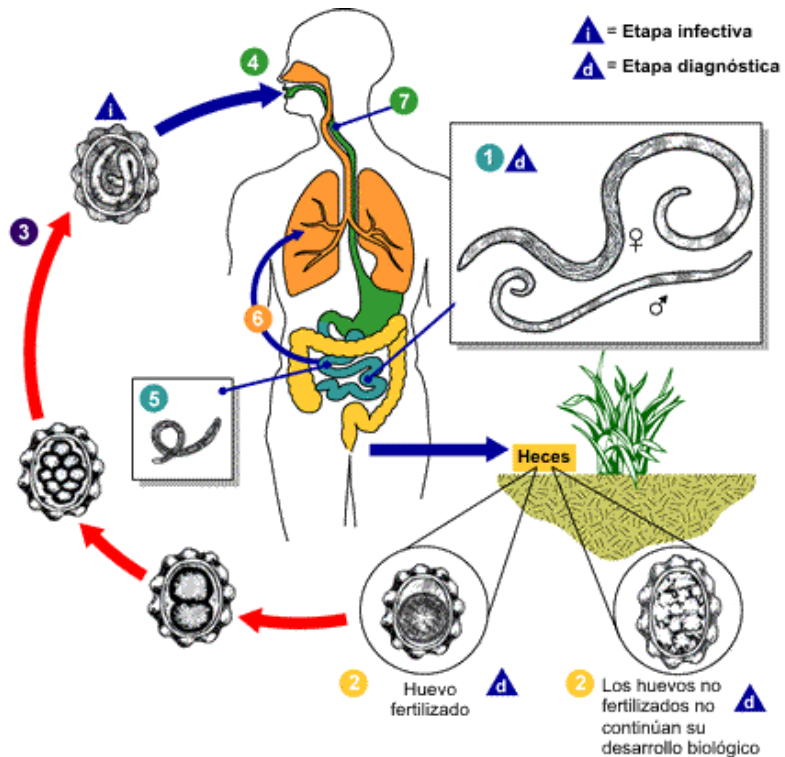
- Nematoda → vermes redondos (lombrigas)
- Platyhelminthes → vermes chatos (tênia)

# Classificação parasitária

## Quanto ao ciclo evolutivo:

**Monoxeno:** parasitos que completam seu ciclo biológico em um hospedeiro. Por exemplo: *Ascaris lumbricoides*, *Enterobius vermicularis*

**Heteroxeno:** parasitos que necessitam de 2 ou mais hospedeiros para completar o ciclo biológico. Por ex. *Schistosoma mansoni*, *Taenia saginata*



# Quanto a sua localização

**Cavitários:** *Taenia* sp. no intestino



**Teciduais:** *Trichinella spiralis* nos músculos



**Erráticos:** *Ascaris* no apêndice.



Fig. 2. A. lumbricoides sticking out of the appendiceal orifice.  
A. Lumbricoides asomando por el orificio apendicular.

# Ação dos parasitos sobre o hospedeiro:

## ➤ Ação espoliativa:

- Absorção dos nutrientes. Ex: *Ascaris* e Ancilostomídeos

## ➤ Ação tóxica:

- Produção de substâncias tóxicas que lesam o hospedeiro.
- Ex: reações alérgicas e teciduais produzidas pelos metabólitos de alguns parasitos, larvas de *Strongyloides* e *Ascaris* nos pulmões.

- **Ação mecânica:** Podem ser causadas pelo enovelamento de parasitos ou pelo bloqueio na absorção de nutrientes.



➤ **Ação traumática:** Provocada pela migração das larvas pelos pulmões, (*Ascaris lumbricoides*)

➤ **Ação irritativa:** provocada pela ação de ventosas dos cestódeos, o dos lábios dos ascarídeos, etc.



*Taenia solium*



*Ascaris lumbricoides*

➤ **Ação enzimática:** Provocada pela penetração dos parasitos através da pele. Ex: penetração de cercárias de *S.mansoni*



<http://emtrix.dbs.umt.edu>



# Nematoda – Vermes redondos

Pseudocelomados *do grego pseudo = falso, celoma = cavidade*

- Tubo digestivo completo
- Sistema reprodutivo

- Simetria bilateral
- Não segmentados ou superficialmente segmentados
- Corpo cilíndrico
- Cutícula repousando sobre epiderme
- Ausência de sistema circulatório
- Metabólitos excretados por movimentos de contração do verme.



***Ascaris lumbricoides* “lombriga intestinal”**

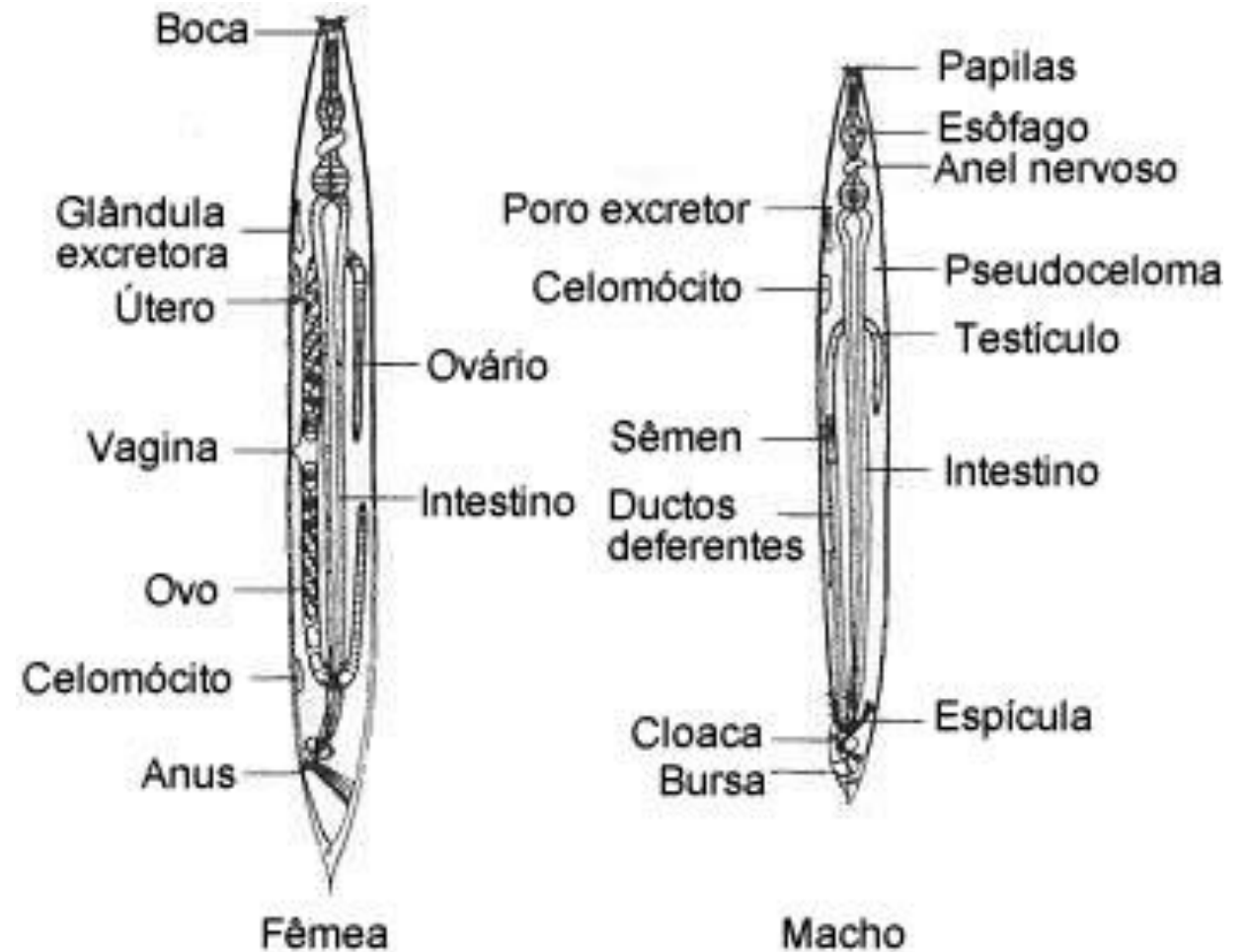
# Nematoda

- Corpo revestido por cutícula – Espinhos – Cordões – Expansões cefálicas, cervicais e caudais



*Enterobius*

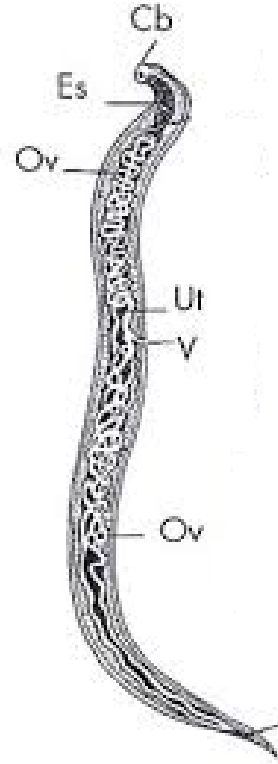
- Sistema digestivo completo: – Boca, esôfago, intestino e ânus (cloaca)





## Sistema reprodutor

- **Masculino:** Gônadas tubulares, canal deferente, vesícula seminal e canal ejaculador abrindo na cloaca.
- Estruturas acessórias: espículos, tubérculo e bolsa copulatória
- **Feminino** – Ovário, oviduto, útero, ovojector, vagina e vulva



*Necator americanus*  
(fêmea)



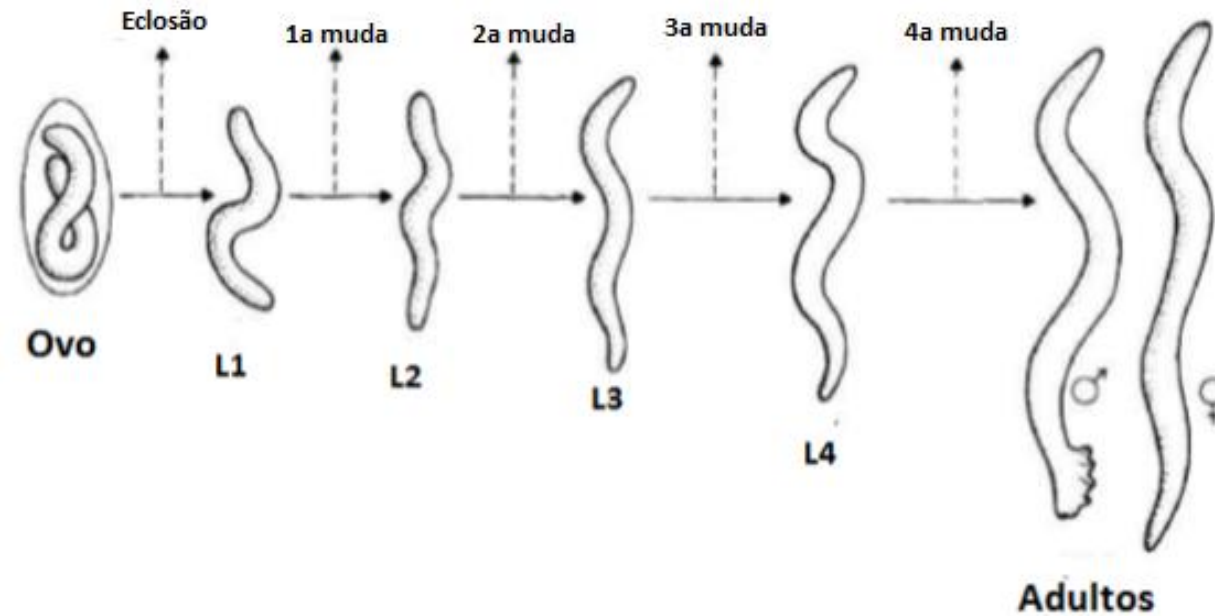
*Enterobius vermicularis* ♂



*N. americanus* (macho)

# Estágios de desenvolvimento

- Desenvolvimento pós-embriónico: 5 estádios
- Estádio infectante: normalmente L3 – Aquisição passiva – Aquisição ativa



# Espécies de Nematódeos parasitos do homem



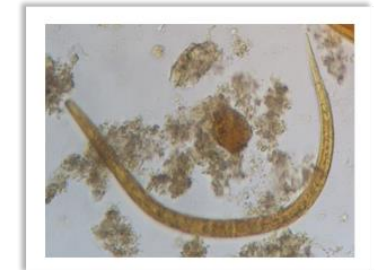
*Ascaris lumbricoides*



*Trichuris trichiura*



*Enterobius vermicularis*



*Strongyloides stercoralis*



Ancilostomídeos



Filárias

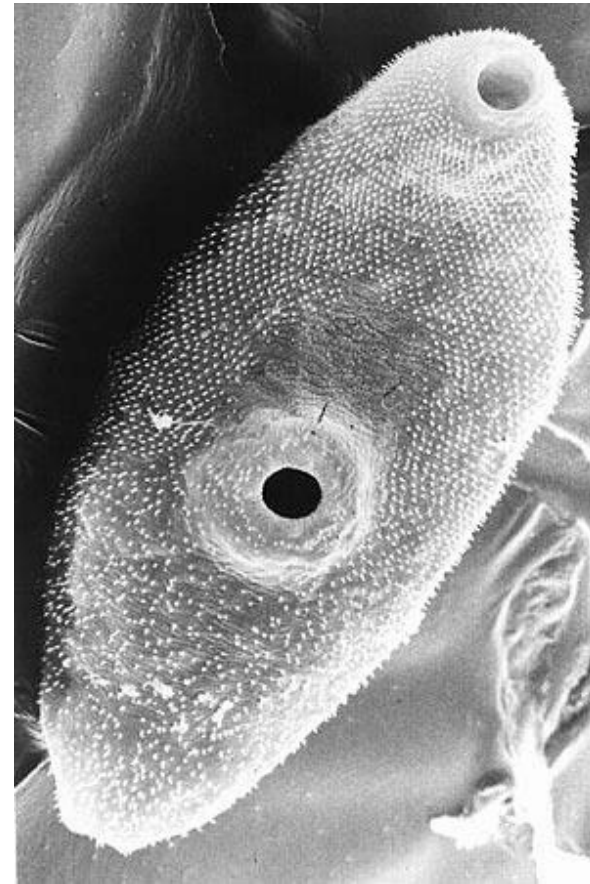
# Platyhelminthes

- Vermes achatados dorso-ventralmente
- Ausência de celoma
- Presença de tecido conjuntivo entre os órgãos
- Presença ou ausência de tubo digestivo
- Ausência de ânus
- Ausência de aparelho circulatório
- Sistema excretor protonefrídico
- Simetria bilateral

Podem ser divididos em 3 classes:

- Turbellaria
- **Trematoda**
- **Cestoda**

# Platyhelminthes – Trematódeos (duas ventosas)



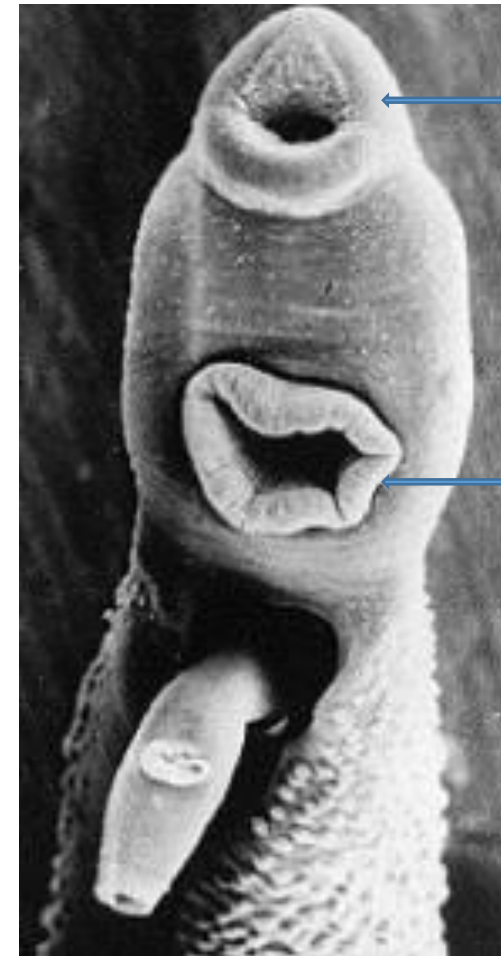
*Fasciola hepatica*

# Classe Trematoda:

- 3 ordens: Aspidogastrea, Monogenea e **Digenea**
- Ecto ou endoparasitos
- Corpo não segmentado e recoberto por cutícula
- Camada muscular fina
- Parênquima : sistema digestivo , reprodutor, nervoso e excretor
- Ausência de ânus
- Podem ou não ser hermafroditas



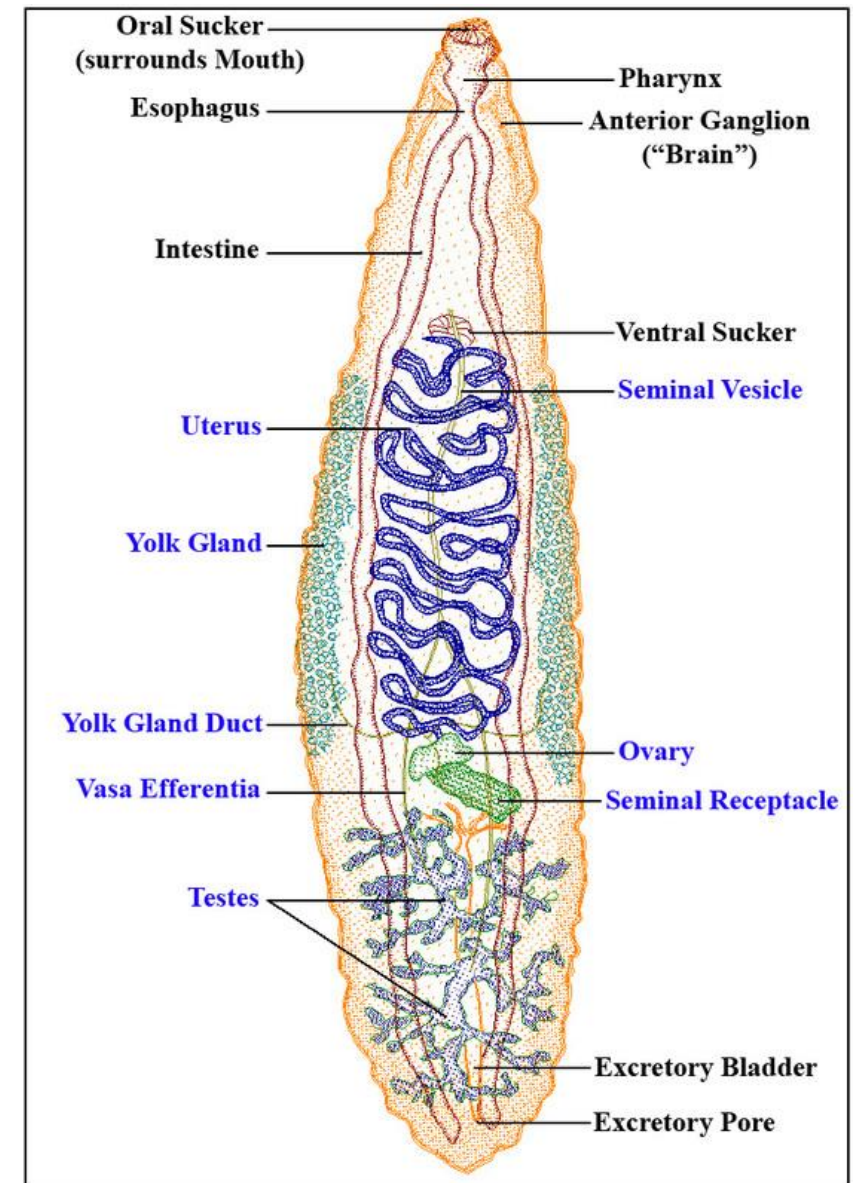
- Presença de uma ou mais ventosas
- Órgão de fixação: ventosa oral e acetábulo (ou ventosa ventral)



← **Ventosa oral**

← **Ventosa ventral**

- **Sistema nervoso central:** – Representado por dois gânglios dos que partem filetes nervosos para região dorsal e ventral. – Presença de estruturas sensoriais ao nível das ventosas.
- **Sistema digestório:** – Formado pela abertura bucal, pré-faringe, faringe, esôfago (bifurcação) e cecos intestinais em fundo cego.
- **Sistema excretor:** – Presença de protonefrídeo composto de células-flama que captam excretas do espaço intracelular e as lançam em canais excretores que, por sua vez, se abrem em poros excretores.



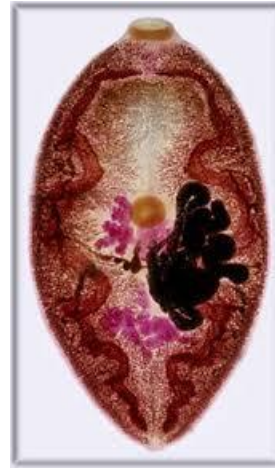
# Espécies de trematódeos parasitos do homem:



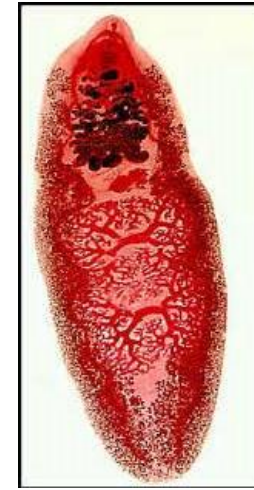
1



2



3



4

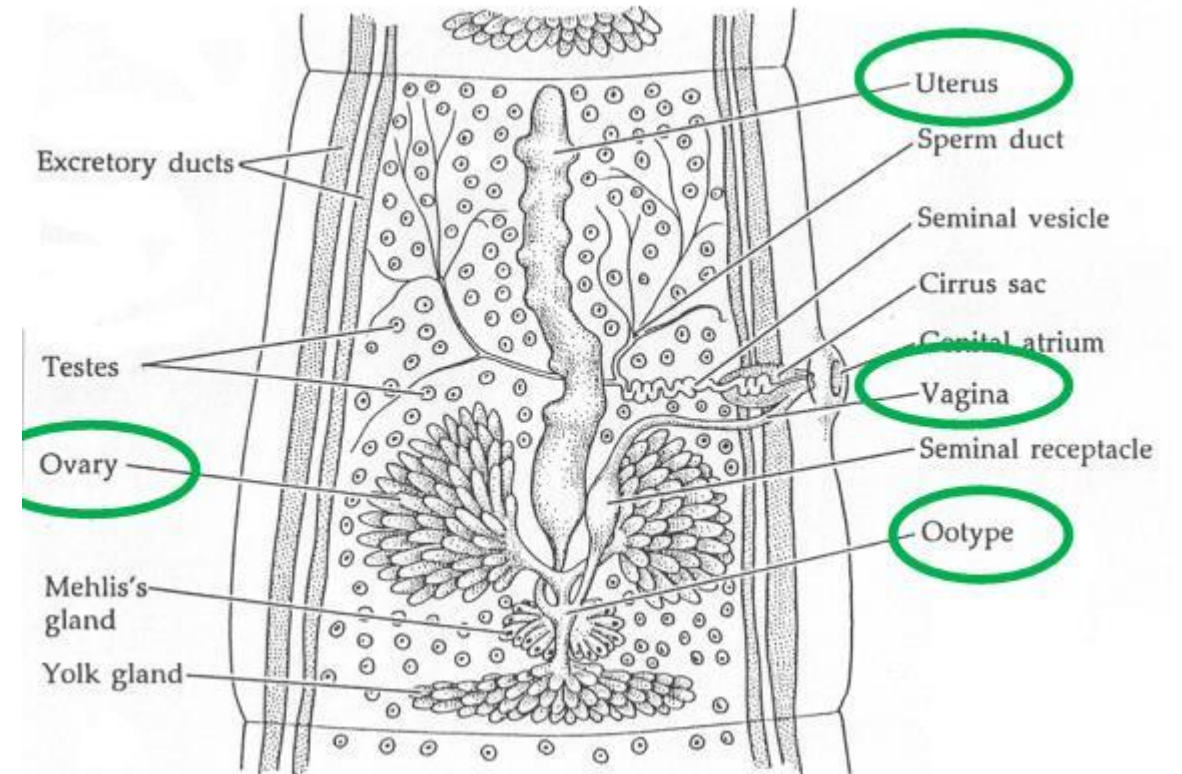


5

1. *Schistosoma mansoni* (único com sexos separados) \*
2. *Fasciola hepática* \*
3. *Paragonimus westermani*
4. *Fasciolopsis buski*
5. *Opisthorchis sinensis*

# Classe Cestoda:

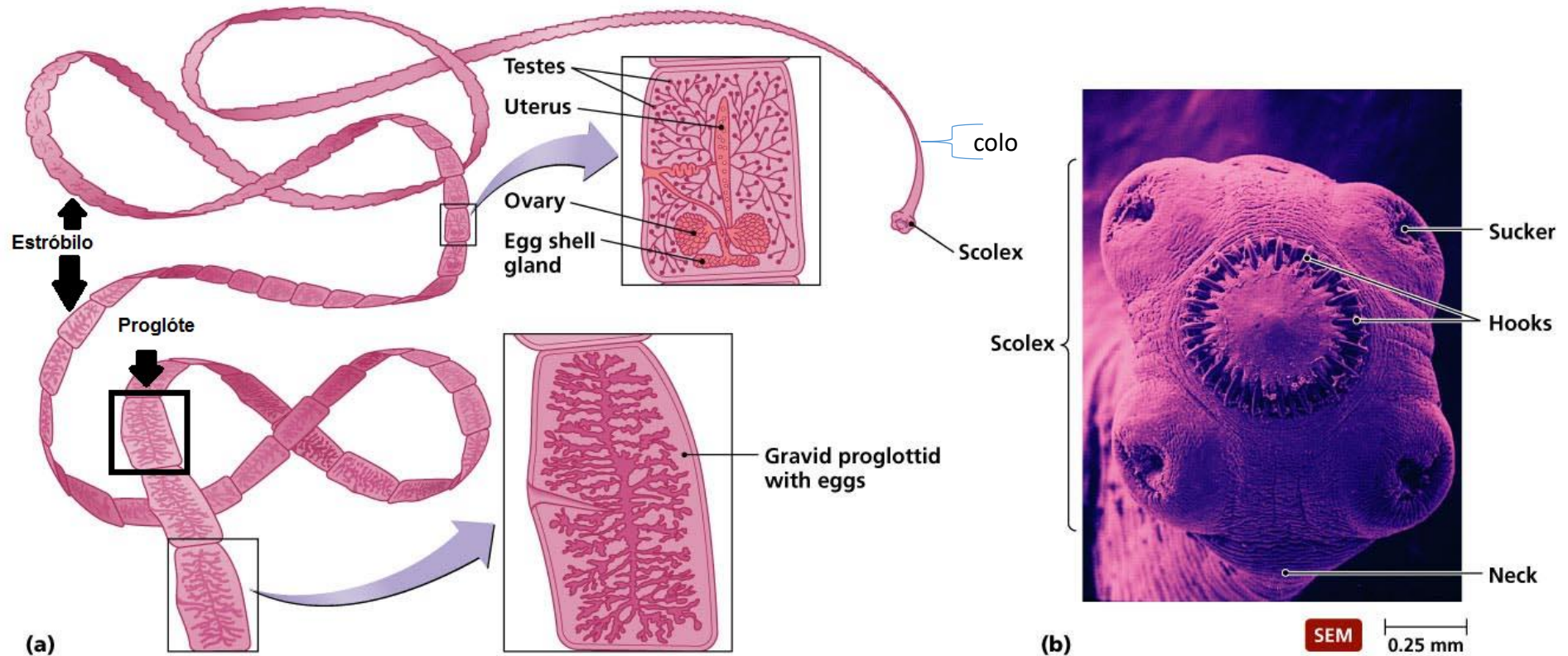
- Endoparasitos
- Corpo segmentado
- Recoberto por cutícula
- Ausência de órgãos sensoriais
- Ausência de sistema digestivo
- Presença de protonefrídeos
- Geralmente hermafroditas





Apresentam três regiões distintas:

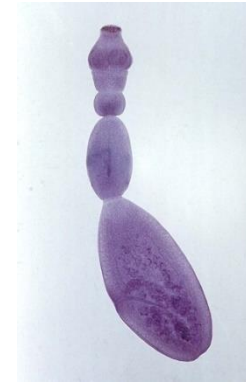
- Escólex
- Cólo ou pescoço
- Estróbilo



# Espécies de cestódeos parasitos de seres humanos no Brasil



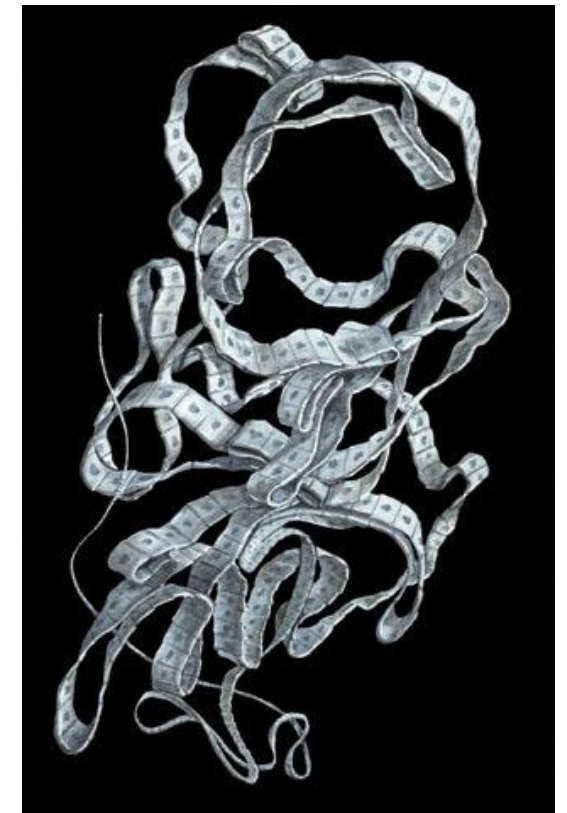
1



2



3



4

1. *Taenia solium* / *Taenia saginata*

2. *Echinococcus* spp.

3. *Hymenolepis nana* / *H. diminuta*

4. *Diphylllobothrium* spp.

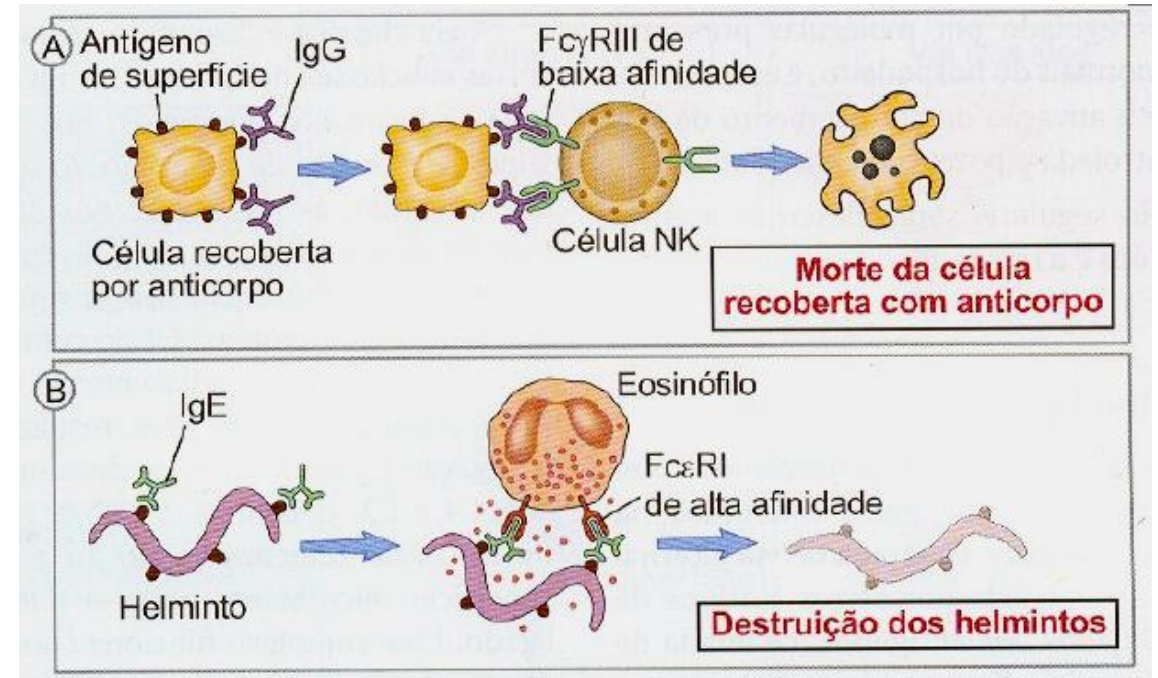


# Resposta Imune contra parasitos

## Características das infecções parasitárias:

- Quanto maior é o parasito, maior é seu número de antígenos
- A resposta celular é mais eficiente contra parasitos intracelulares
- Resposta humoral: melhor contra parasitos extracelulares
- Respostas distintas em diferentes estágios do ciclo evolutivo do parasito
- Linfócitos T: fundamentais para o controle da multiplicação parasitária.
- Os macrófagos, além de agirem como células apresentadoras de antígenos, afetam as infecções em duas vias:
  - a) agindo como células efectoras que inibem a multiplicação dos parasitas e os destroem;
  - b) secretando moléculas que regulam a resposta inflamatória.

- Os neutrófilos destroem os parasitos através de mecanismos dependentes de oxigênio e na ausência deste também.
- Os eosinófilos liberam o conteúdo de seus grânulos sobre a superfície do parasito.
- Eosinofilia e altos títulos de IgE: comuns em infecções por helmintos.
- As principais funções dos anticorpos no combate aos parasitos são: a opsonização, a ativação do complemento pela via clássica e auxílio na citotoxicidade celular dependente de anticorpo (ADCC).



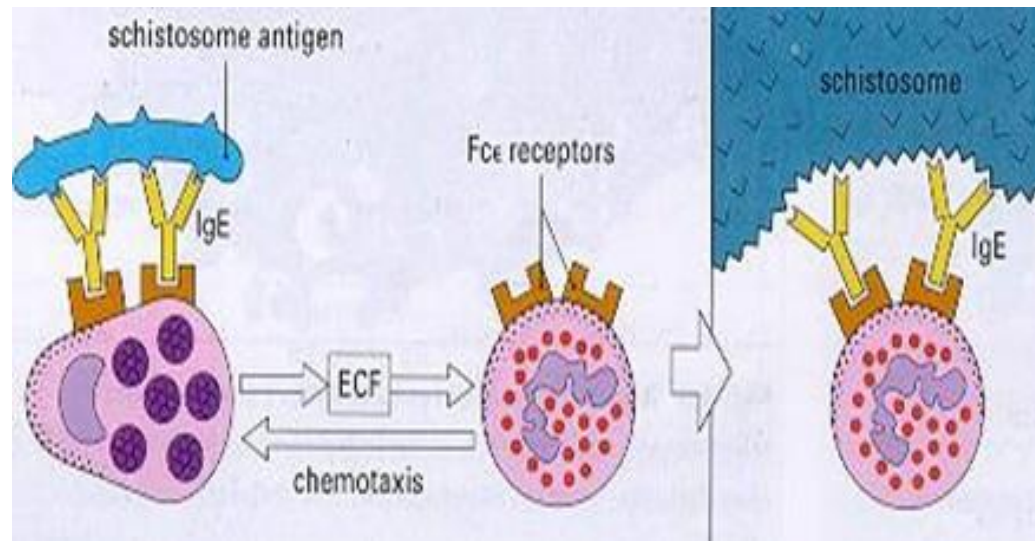
# Imunidade contra infecções por Helmintos

- Baseia-se principalmente na atividade de linfócitos T do tipo  $T_H2$  (imunidade protetora).
- Eosinófilos e IgE → importante atividade: a IgE se liga à superfície dos vermes e os eosinófilos secretam grânulos com enzimas que destroem a membrana dos parasitos. (principalmente vermes intestinais).
- Os linfócitos TCD4 secretam IL-4 e IL-5: a IL-4 estimula a produção de IgE pelos linfócitos B e a IL-5 estimula o desenvolvimento e ativação dos eosinófilos.

# Algumas respostas do Sistema imune contra helmintos

## Por ex. *Schistosoma mansoni*

- Há reatividade de ADCC (*antibody dependent cell mediated cytotoxicity*) características: células NK agem por meio de anticorpos específicos que se ligam à membrana do helminto.
- Por ex. morte de larvas do parasito por células NK ativadas por IgE específica.



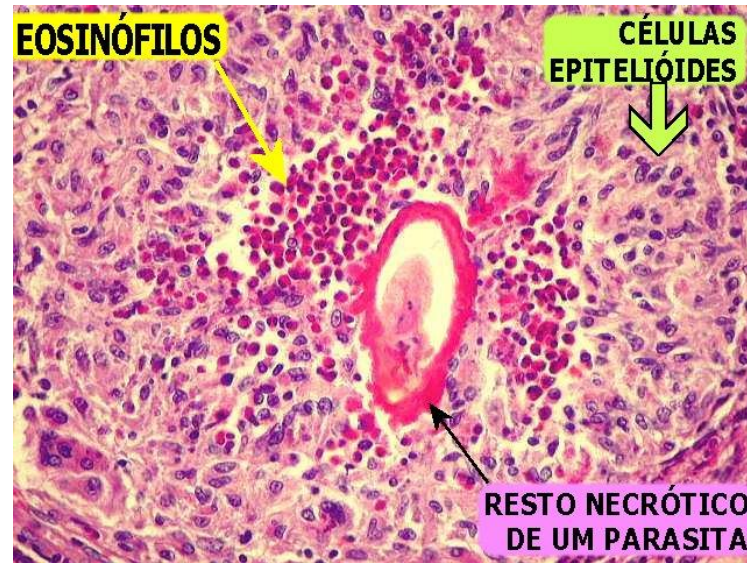
Larva (Esquistossômulo)

- **Fase Aguda:**

IgE e eosinófilos medeiam inflamação sistêmica – expulsão do parasito

- **Fase crônica:**

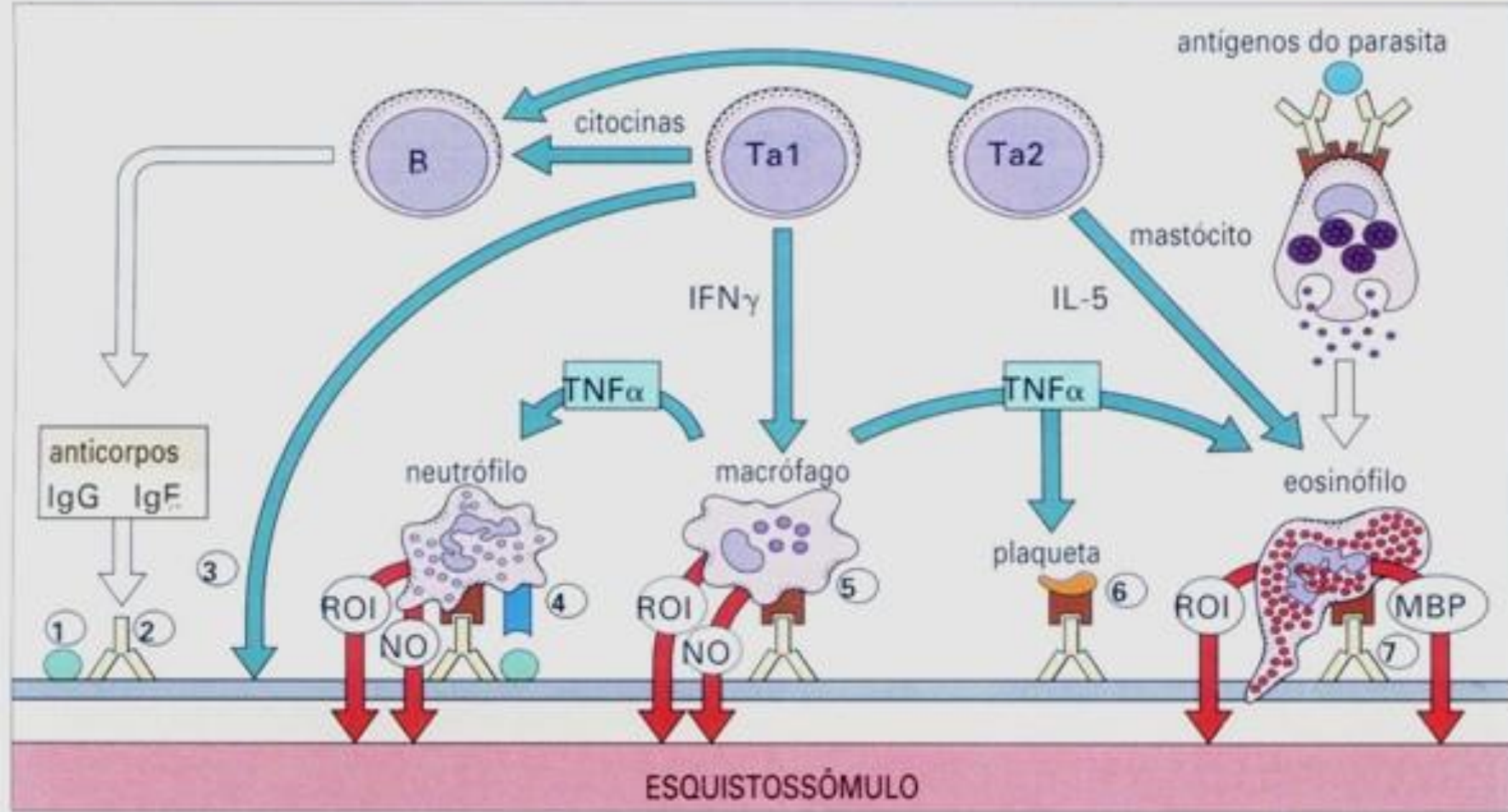
Th1 / ativação de macrófagos - granulomas.



- Th2 / Aumento da produção de IgE por Linf. B, do número de mastócitos e eosinófilos ativados - Inflamação.



## Possíveis respostas efetoras contra os esquistossômulos



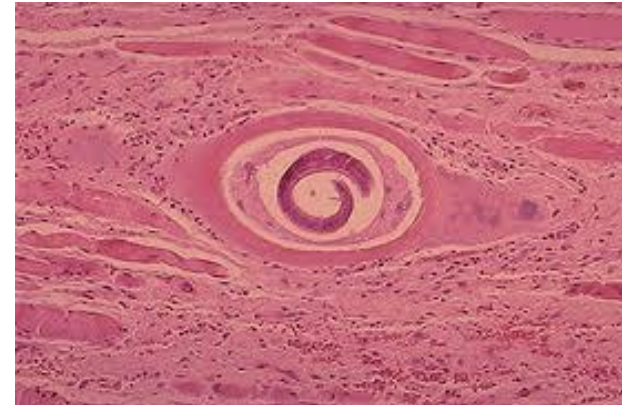


# Mecanismos de evasão dos Helmintos

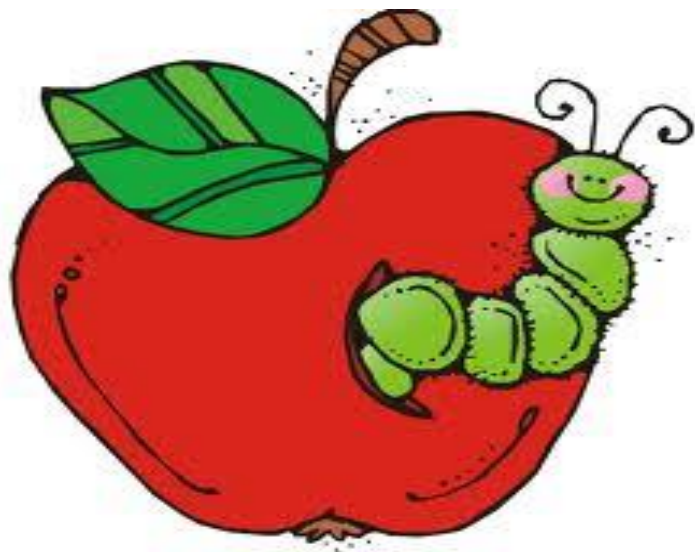
1. **Tamanho** – Inibição da resposta primária e da inflamação -dificuldade de eliminar (*Ascaris*, Tênia)
2. **Cobertura com moléculas do hospedeiro** - Cestódeos e trematódeos adsorvem moléculas do hospedeiro, ex. Moléculas eritrocitárias.
3. **Camuflagem dos antígenos parasitários**: *Schistosoma mansoni* regenera seu próprio tegumento com células tronco e adquire um revestimento com estruturas provenientes do próprio hospedeiro, as que não podem ser reconhecidas como estranhas. (\*ABO).

# Mecanismos de escape dos Helmintos

- **Reclusão anatômica:** *Trichinella spiralis* dentro dos miócitos.



- **Imunossupressão:** alguns helmintos podem secretar agentes anti-inflamatórios que suprimem o recrutamento e a ativação de leucócitos efetores. Ex. larvas de *Schistosoma* no fígado, produzem enzimas que fragmentam anticorpos.
- **Varição Antigênica** / descamação de superfície: *F. hepatica*, quando expostos a anticorpos descamam seu glicocálix e, portanto, seus antígenos de superfície.



**[suzeles@hotmail.com](mailto:suzeles@hotmail.com)**