

# Zoologia Aplicada às Engenharias Agronômica e Florestal - 0110212

PROF. ITALO DELALIBERA JÚNIOR

# Professores



**Italo Delalibera Jr. (LEA)**



**Raphael de C. Castilho (LEA)**



**Mario M. Inomoto (LFN)**

**inomoto@usp.br**



**Alexandre R. Percequillo (LCB)**



# Controle de frequência

---

**"As assinaturas das listas de chamada serão devidamente verificadas, por comparação com aquelas que constam em nosso banco de dados, com o objetivo de apurar eventuais fraudes. A aposição de assinatura falsa poderá implicar rigorosa punição, com a eliminação dos alunos envolvidos desta Universidade, bem como eventual responsabilização criminal"**

**Frequência Mínima de 70% nas teóricas e práticas.**

<b>Aulas teórico-práticas</b>			<b>Docente</b>
<b>Dias</b>		<b>Assunto</b>	
<b>1</b>	<b>16-17mar</b>	<b>Recepção aos ingressantes</b>	<b>-</b>
<b>2</b>	<b>23-24mar</b>	<b>Caracterização do Filo Platyhelminthes. Importância dos turbelários</b>	<b>Ítalo</b>
<b>3</b>	<b>30-31mar</b>	<b>Importância dos trematódeos e cestódeos</b>	<b>Ítalo</b>
<b>4</b>	<b>13-14abr</b>	<b>Caracterização do Filo Nematoda. Nematoides causadores de parasitoses humanas</b>	<b>Mário</b>
<b>5</b>	<b>20abr</b>	<b>Nematoides no controle biológico de pragas e vetores</b>	<b>Mário</b>
<b>6</b>	<b>27-28abr</b>	<b>Prova 1 (Sem 2-3-4-5)</b>	<b>Ítalo / Mário</b>
<b>7</b>	<b>4-5mai</b>	<b>Caracterização Filo Arthropoda</b>	<b>Raphael</b>
<b>8</b>	<b>11-12mai</b>	<b>Acidentes causados por aranhas e escorpiões</b>	<b>Raphael</b>
<b>9</b>	<b>18-19mai</b>	<b>Ácaros de importância agrícola/florestal</b>	<b>Raphael</b>
<b>10</b>	<b>25-26mai</b>	<b>Ácaros de importância médico/veterinária</b>	<b>Raphael</b>
<b>11</b>	<b>1-2jun</b>	<b>Prova 2 (Sem 7-8-9-10)</b>	<b>Raphael</b>
<b>12</b>	<b>15-16un</b>	<b>Caracterização Filo Chordata e suas principais classes (peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos)</b>	<b>Alexandre</b>
<b>13</b>	<b>22-23jun</b>	<b>Ofidismo</b>	<b>Alexandre</b>
<b>14</b>	<b>29-30jul</b>	<b>Importância biológica dos morcegos</b> <b>Danos causados por ratos</b>	<b>Alexandre</b>
<b>15</b>	<b>6-7jul</b>	<b>Prova 3 (Sem 12-13-14)</b>	<b>Alexandre</b>
<b>16</b>	<b>10jul 13h</b>	<b>Prova Repositiva (todas as aulas: 2-3-4-5-7-8-9-10-12-13-14)</b>	<b>Mário</b>

# Avaliações

**Objetivo: Contribuir para aperfeiçoamento dos conhecimentos sobre os animais de importância agrícola e florestal, exceto os insetos-pragas.**

**Material de Apoio**

**<https://edisciplinas.usp.br/>**

**Revisão de Prova até 1 semana depois da divulgação de cada nota; combinar com o professor responsável pela prova.**

**Nas provas serão cobrados assuntos dados em aulas teóricas e práticas**

# Bibliografia Básica

**BARNES, R. D., 1990. Zoologia dos Invertebrados. 4ª . Ed. Livraria Rocca Ltda. São Paulo. 1179p.**

**BARNES, R.S.K.; P. CALOW & P.J.W. OLIVE, 1995. Os Invertebrados. Uma nova síntese. Atheneu, São Paulo. 526p.**

**BARKER, G.M. ED. MOLLUSCS AS CROP PESTS. WALLINGFORD, GB, CABI, 2002.**

**BRUSCA, R.C. & G. J. BRUSCA, 2003. Invertebrados. Sinaeur associates, Inc. Sunderland, MA. 936p.**

**HICKMAN JR., C.P. CLEVELAND, P.; ROBERTS, LARRY S. & LARSON, ALLAN. 2004. Princípios Integrados de Zoologia. Editora Guanabara, 872p.**

**MORAES, G. J. ; FLECHTMANN, C. H. W. Manual de acarologia. Acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil. Ribeirão Preto: Holos, 2008. v. 1. 288 p.**

**RIBEIRO-COSTA, C.S. & R. M. ROCHA, 2002. Invertebrados - Manual de Aulas Práticas. Série Manuais Práticos em Biologia - 3. Ed. Holos. Ribeirão Preto. 226p.**

**RUPPERT, E.E. & R.D. BARNES, 1996. Zoologia dos Invertebrados. 6a ed. Editora Roca Ltda, São Paulo 1029p**

**RUPPERT, E.E., R.S. FOX; R.D. BARNES, A.C. MARQUES, A.C. 2005. Zoologia dos invertebrados : uma abordagem funcional-evolutiva 7. ed Roca Ltda, São Paulo. 1145 p**

# Enfoque da disciplina

Contaminação das águas superficiais e dispersão de parasitoses humanas e zoonoses



***Ascaris lumbricoides***



***Biomphalaria e Schistosoma***



**Cisticercose bovina**

# Enfoque da disciplina

---

Contaminação do solo e dispersão de parasitoses humanas



**Enterobíase ou oxiuríase**  
***Enterobius vermicularis***



**Ancilostomíase ou amarelão**  
***Ancylostoma duodenale***  
***Necator americanus***



**Estrongiloidose**  
***Strongyloides stercorarius***

# Enfoque da disciplina

## Arthropoda



centopéia



Acaros predadores e  
fitófagos em  
seringueira



escorpião

# Enfoque da disciplina

---

## Chordata



**Morcegos  
hematófagos**



**Jararaca**

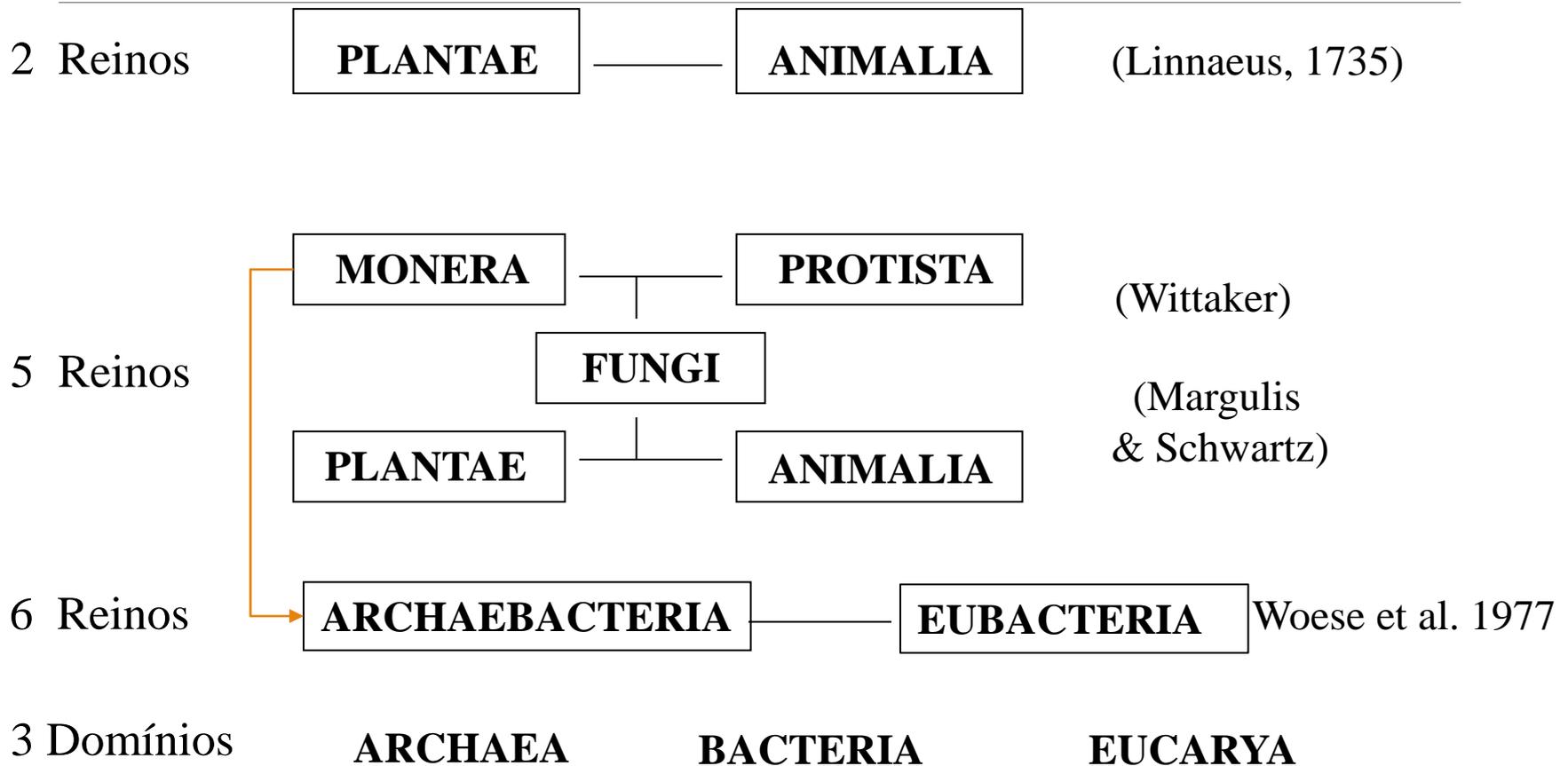


**Ratos**

---

# INTRODUÇÃO

# Classificação antiga dos eucariotas



# Classificação atual dos eucariotas

---

*J. Eukaryot. Microbiol.*, 52(5), 2005 pp. 399–451  
© 2005 by the International Society of Protistologists  
DOI: 10.1111/j.1550-7408.2005.00053.x

## The New Higher Level Classification of Eukaryotes with Emphasis on the Taxonomy of Protists

SINA M. ADL,<sup>a</sup> ALASTAIR G. B. SIMPSON,<sup>a</sup> MARK A. FARMER,<sup>b</sup> ROBERT A. ANDERSEN,<sup>c</sup>  
O. ROGER ANDERSON,<sup>d</sup> JOHN R. BARTA,<sup>e</sup> SAMUEL S. BOWSER,<sup>f</sup> GUY BRUGEROLLE,<sup>g</sup>  
ROBERT A. FENSOME,<sup>h</sup> SUZANNE FREDERICQ,<sup>i</sup> TIMOTHY Y. JAMES,<sup>j</sup> SERGEI KARPOV,<sup>k</sup>  
PAUL KUGRENS,<sup>l</sup> JOHN KRUG,<sup>m</sup> CHRISTOPHER E. LANE,<sup>n</sup> LOUISE A. LEWIS,<sup>o</sup> JEAN LODGE,<sup>p</sup> DENIS H. LYNN,<sup>q</sup>  
DAVID G. MANN,<sup>r</sup> RICHARD M. MCCOURT,<sup>s</sup> LEONEL MENDOZA,<sup>t</sup> ØJVIND MOESTRUP,<sup>u</sup>  
SHARON E. MOZLEY-STANDRIDGE,<sup>v</sup> THOMAS A. NERAD,<sup>w</sup> CAROL A. SHEARER,<sup>x</sup> ALEXEY V. SMIRNOV,<sup>y</sup>  
FREDERICK W. SPIEGEL<sup>z</sup> and MAX F. J. R. TAYLOR<sup>aa</sup>

# Proposta recente de classificação dos eucariotas

<b>Super grupos</b>	<b>1º. nível</b>	<b>2º. nível</b>
Amoebozoa	Entamoebida	
Opisthokonta	Fungi	
	Metazoa	Porifera, <b>Animalia</b>
Rhizaria	Foraminifera	
	Radiolaria	
Archaeplastida	Chloroplastida	Charophyta (Plantae)
Chromalveolata	Alveolata	Apicomplexa, Ciliophora
	Stramenopiles	(Algas marrons, diatomáceas)
Excavata	Parabasalia	Trichomonadida
	Euglenozoa	Euglenida, Kinetoplastea

# Megaevolução dos eucariotos

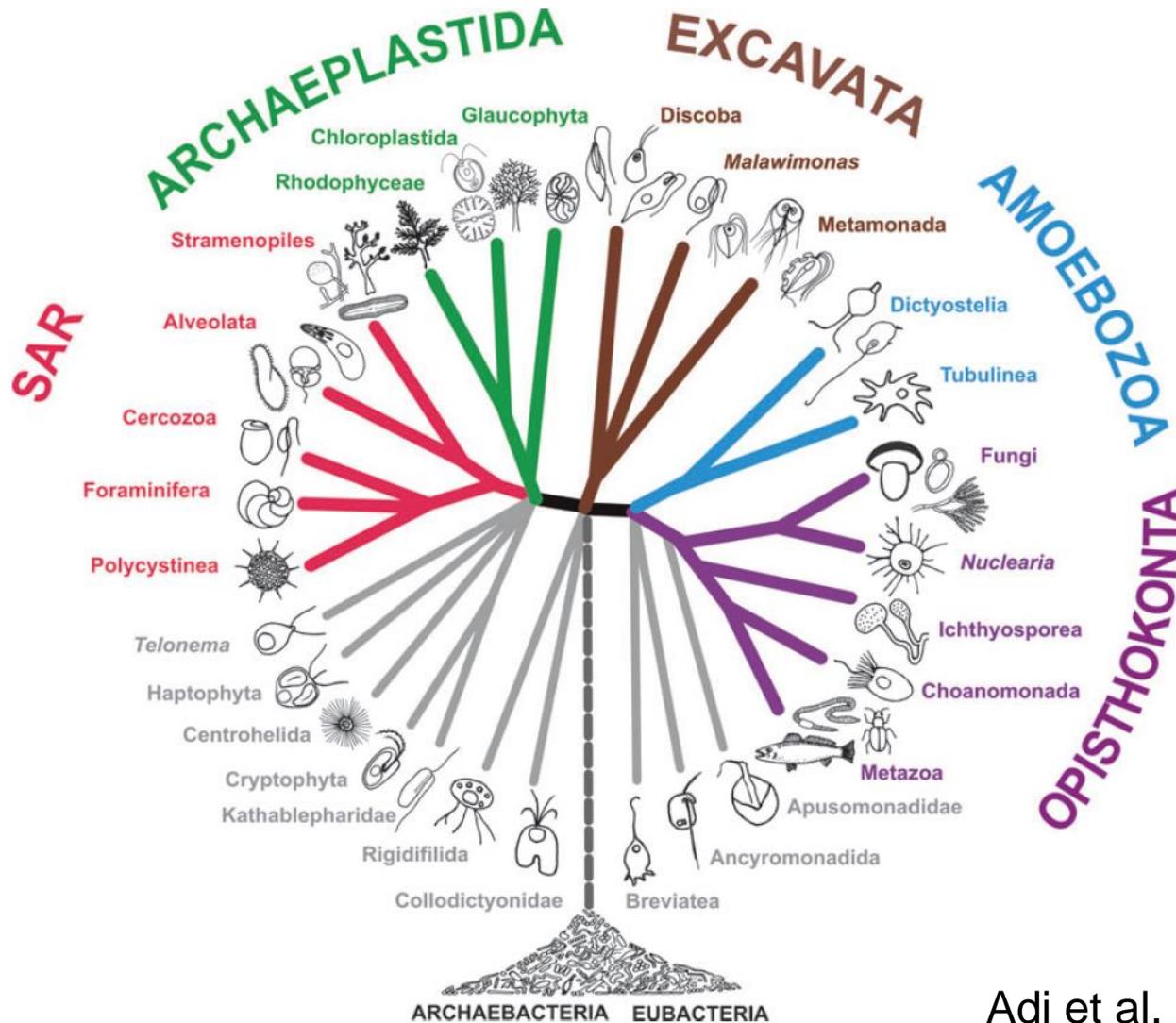
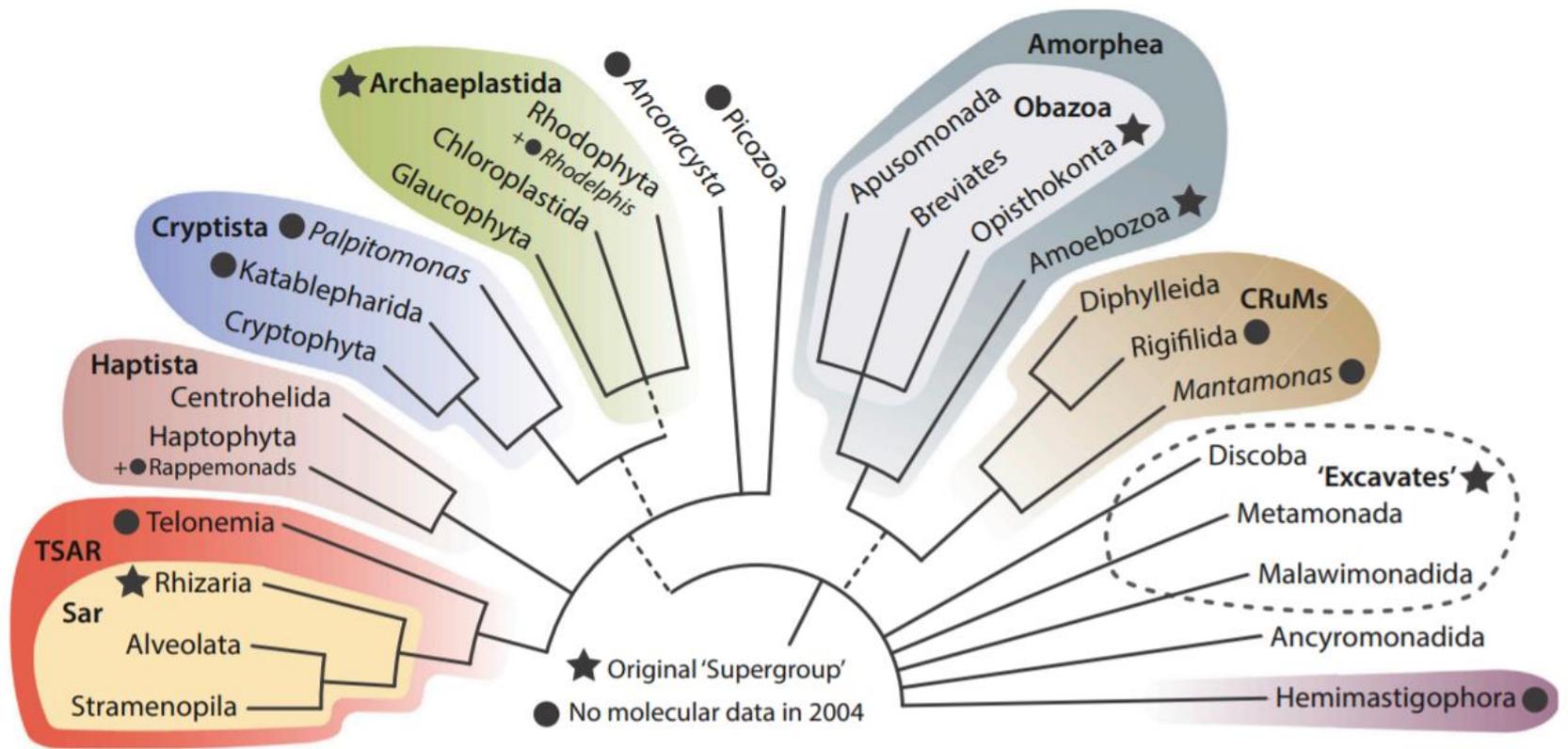


Fig. 1. A view of eukaryote phylogeny reflecting the classification presented herein.

Adi et al. (2012)

# The New Tree of Eukaryotes



Trends in Ecology & Evolution

Burki et al., Trends in Ecology & Evolution (2019)



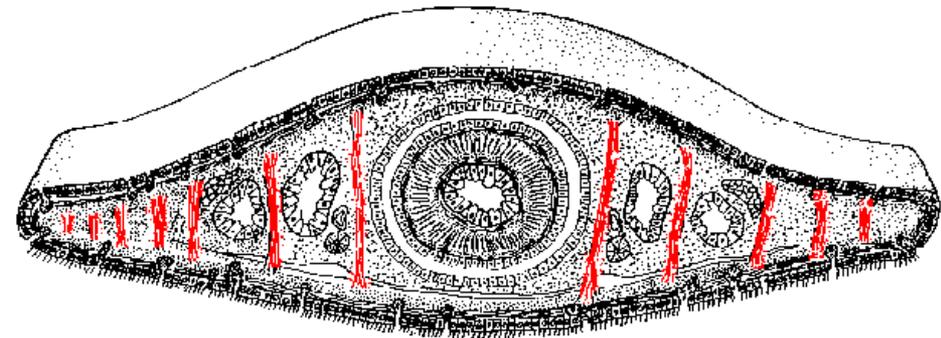
Platyhelminthes

# Por que *Schistosoma mansoni* e *Taenia* spp. são vermes achatados?

## Características dos Platelmintos

Corpo achatado dorsoventralmente não segmentado gr. *platys* = chato + *helmis* = verme

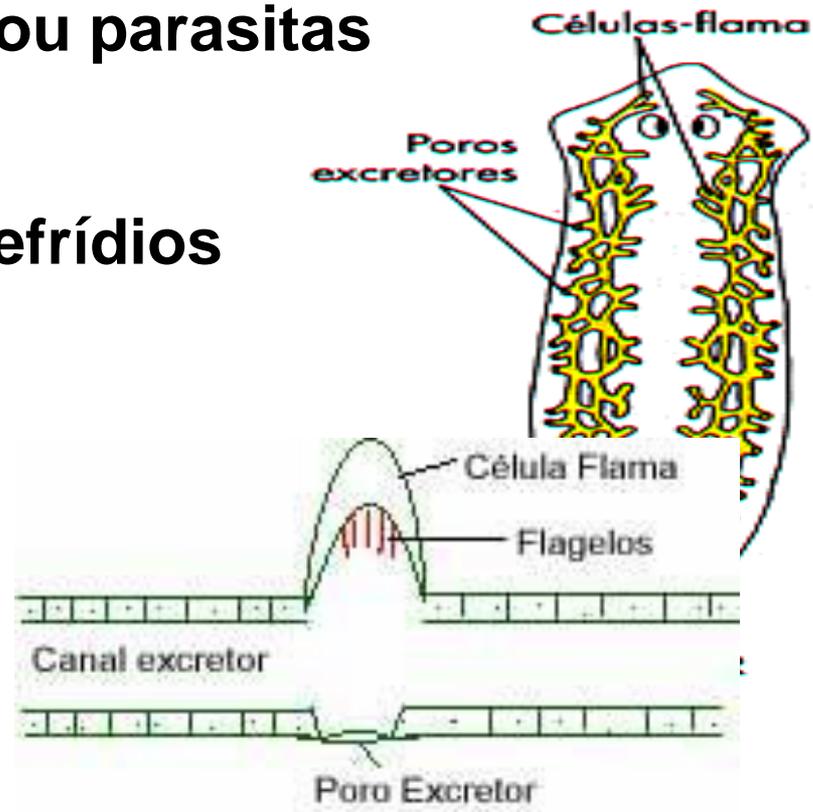
Ausência de sistema circulatório, respiratório. O corpo achatado diminui a distância máxima para difusão



Verme marinho Ordem Polycadida  
(Dr H.Jones; University of Manchester).

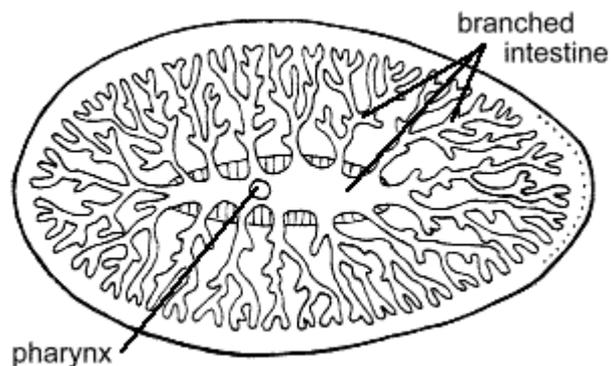
# Características dos Platelmintos

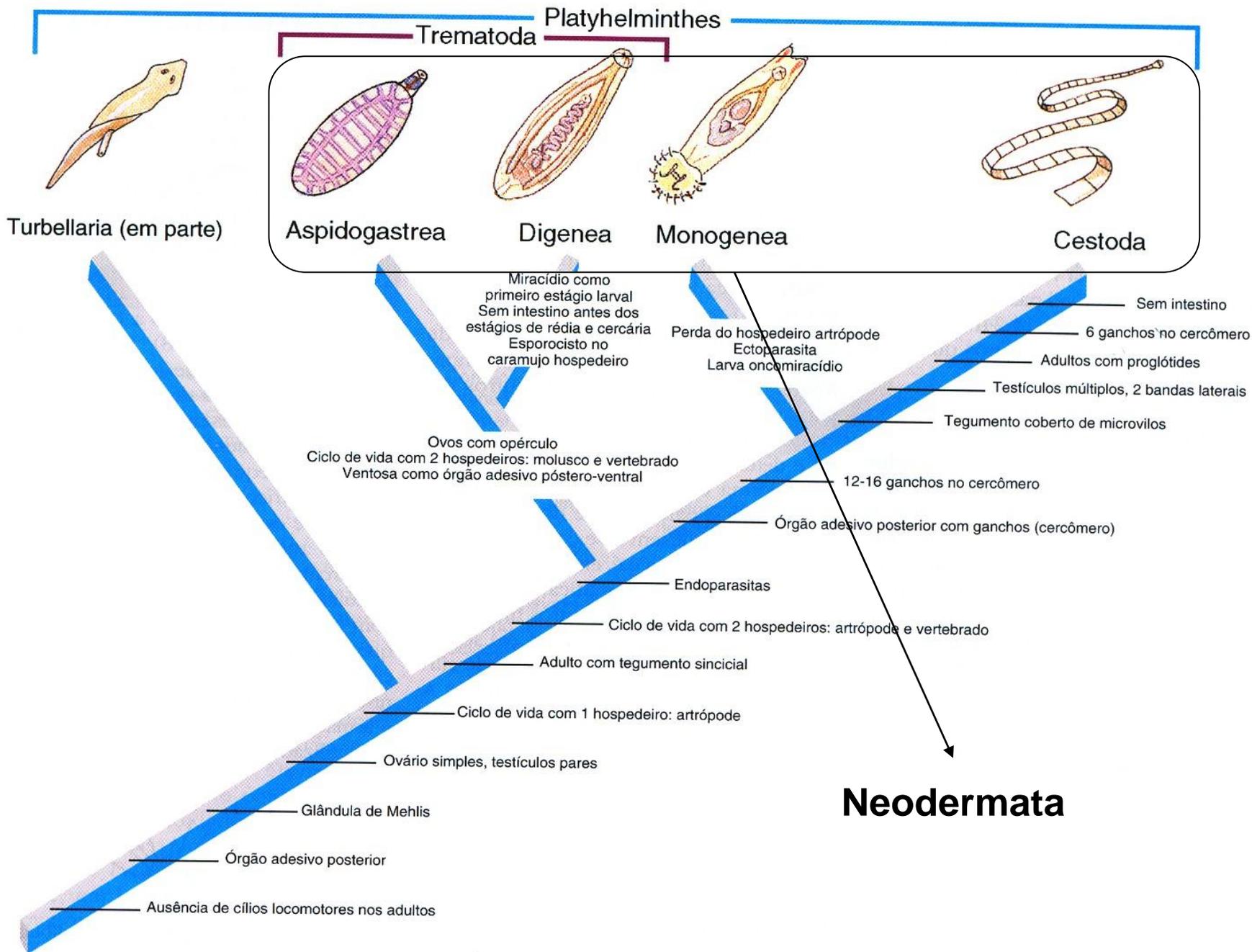
- Maioria de vida livre ou parasitas
- Poucos mm até 20m
- Excreção por protonefrídios



# Características dos Platelmintos

- Tubo digestivo (se presente) incompleto, sem ânus
- Monóicos - Hermafroditas (exceto *S. mansoni*)
- Revestidos por epiderme celular (turbellaria) ou um tegumento sincicial (ciliada em alguns)
- Desenvolvimento indireto nos parasitas (diferentes estágios larvais) e direto em formas de vida livre, como as planárias





# Classificação

- n “Turbellaria” – maioria de vida livre (planárias)
- n Trematoda – todos parasitas , maioria no trato digestivo *Schistossoma*
  - Digenea – 2 hosp. Sendo 1 quase sempre um molusco
- n Monogenea – 1 hosp., ectoparasitas de peixes, anfíbios e répteis
- n Cestoda – encontrados em vertebrados, maioria requer pelo menos dois hospedeiros, *Taenia* sp



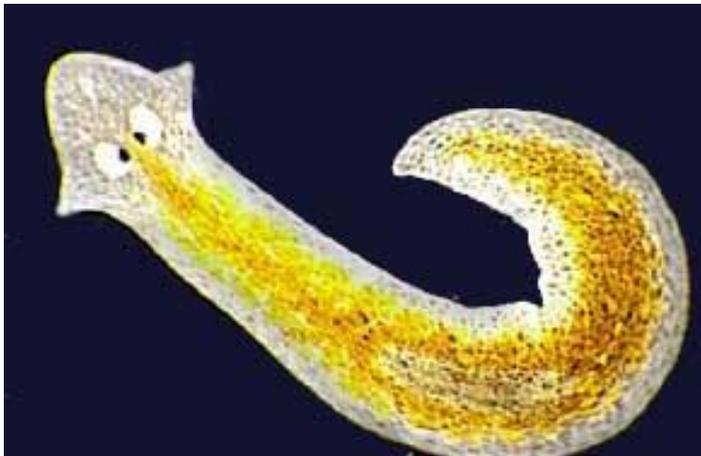
# Turbellaria

---

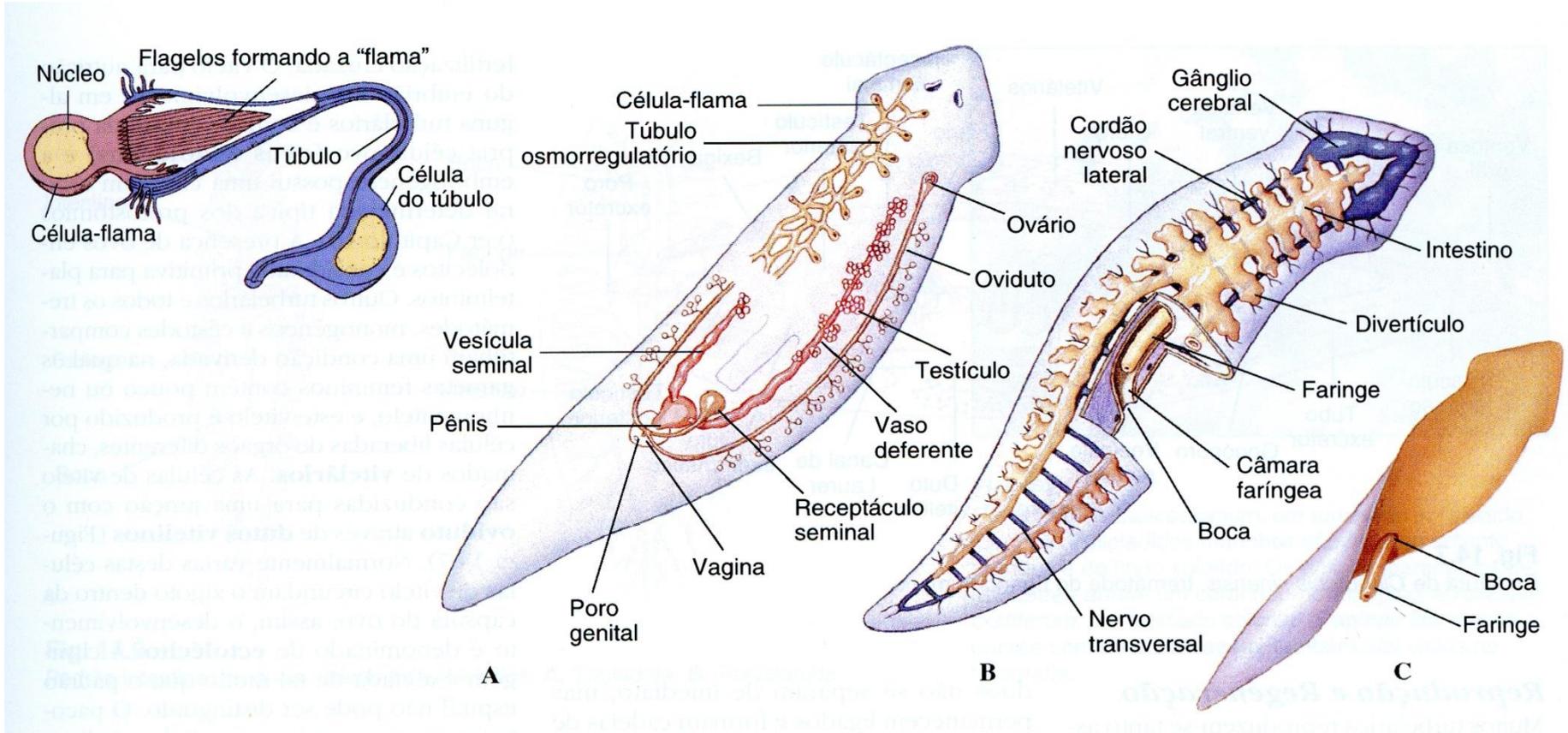
- n Pequenos, maioria marinhos, de vida livre
- n Maioria predadores e limpadores (detritívoros). Poucos comensais herbívoros e parasitas.

# Turbellaria

- Baixo nível de cefalização - Sistema nervoso difuso com ocelos
- Projeções da cabeça - Aurículas
- Epiderme celular ciliada - maioria move-se através destes cílios



# Estrutura de uma planária



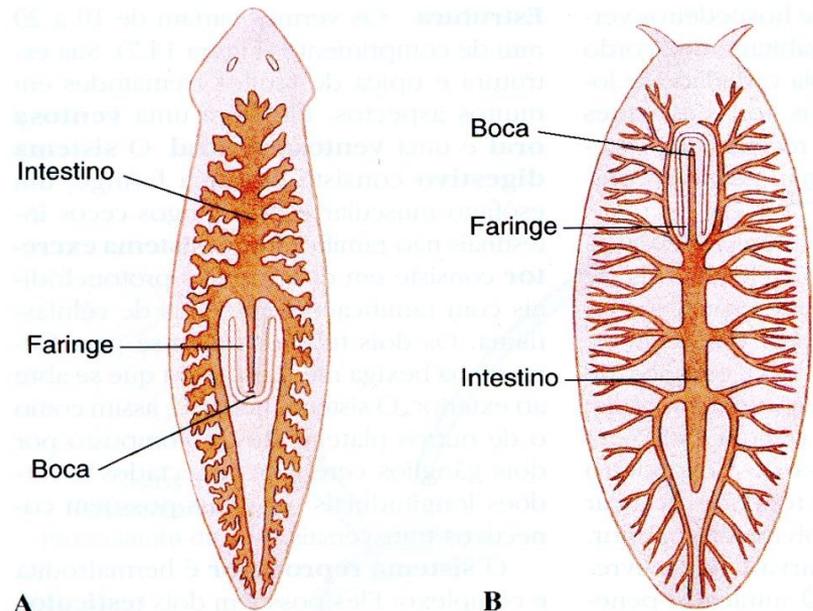
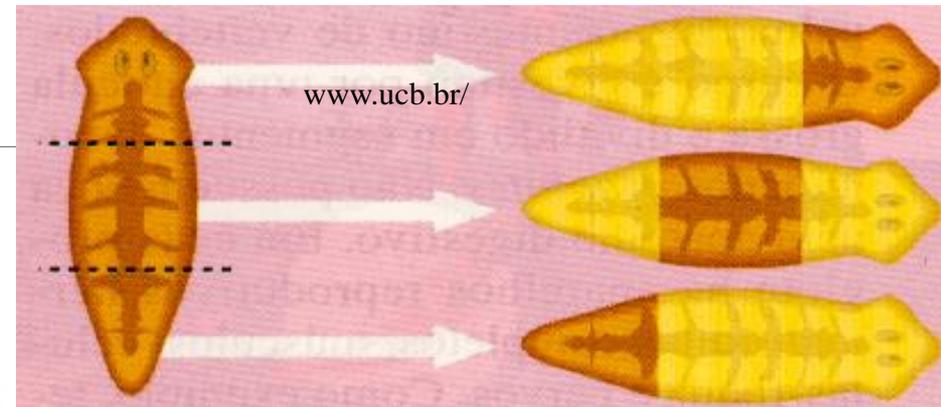
**A. Sistema reprodutor e osmorregulador**

**B. Canal digestivo e sistema nervoso em escada – de corda**

**C. Faringe estendida**

# Estrutura de uma planária

- Trato digestivo incompleto, sem ânus
- Digestão extra e intracelular
- Reprodução assexuada (fissão transversal)
- Sem sistema circulatório
- Intestino é um sincício
- Podem ficar longos períodos sem alimento



**Fig. 14.9**  
Padrão intestinal de duas ordens de turbelários. **A.** Tricladida. **B.** Polycladida.

# Importância bioecológica e econômica

Turbellaria – Em 1960, *Arthurdendyus triangulatus* foi introduzido da Nova Zelândia na Grã-bretanha e Irlanda e passou a preda minhocas



# Nova espécie de planária neotropical está invadindo continente europeu

Espécie descoberta pela EACH preocupa por possuir dieta abrangente

---

## Por que elas são perigosas?

Desde 2012, pesquisadores da USP, Inglaterra e Espanha se dedicam ao estudo de uma espécie de planária neotropical que está se instalando na Europa. Diferente da maioria das espécies de planária, a nova espécie possui alimentação bastante diversa. Enquanto as demais possuem uma presa específica, esta é capaz de se alimentar de 8 espécies diferentes de animais. Esse caráter voraz é preocupante, pois a fauna local de pequenos animais terrestres pode sofrer impactos populacionais com a vinda da nova planária.



# Classe Trematoda

**Semelhantes aos turbelários  
mas sem epiderme ciliada**

**Ecto e endoparasitas de  
vertebrados**

## **Adaptações ao estilo de vida parasítico**

**Poderosa ventosa oral muscular  
(sugador)**

**Glândulas de penetração e  
encistamento**

**Alta fecundidade**

# Subclasse Digenea

Duas gerações - hosp.  
intermediário - caramujo

2º hosp. intermediário -  
artrópodo

hosp. definitivo -  
vertebrado

Tipos de larva (miracídio,  
esporocisto, rédia e cercária) -  
Ex. - *Schistosoma mansoni*



Ulligier & BODDÉ

1915

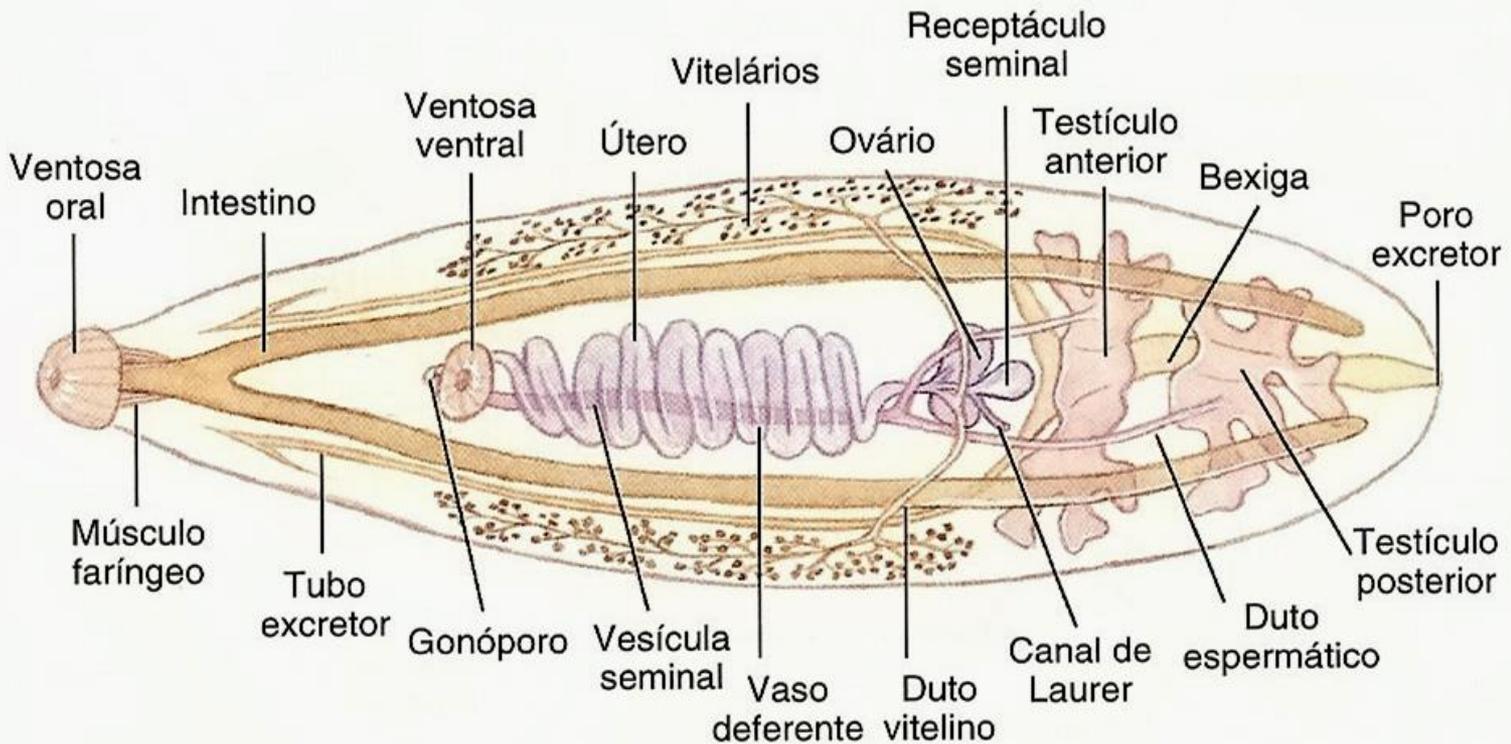


BOODÉAC © J. Housseaux, Univ. d'Orléans

cercaria

# Anatomia de um Digenea generalizado

Quais as diferenças de *S. mansoni* com o Digenea generalizado?



**Fig. 14.7**

Estrutura de *Clonorchis sinensis*, trematódeo do fígado humano.

**Hickman**

## Parasitoses importantes

§ *Fasciola hepatica* - patógeno de carneiros e gado

§ *Schistosoma mansoni*, *S. japonicum* e *S. haematobium* trematóide do sangue

§ *Clonorchis sinensis* - trematóide chinês do fígado

§ *Paragonimus westermani* - trematóides pulmonares

§ *Fasciolopsis buski* - trematóide do intestino

§ *Austroilharzia terrigalensis* - parasita de aves (dermatite)

# Características da classe Cestoda (ou Cestoidea)

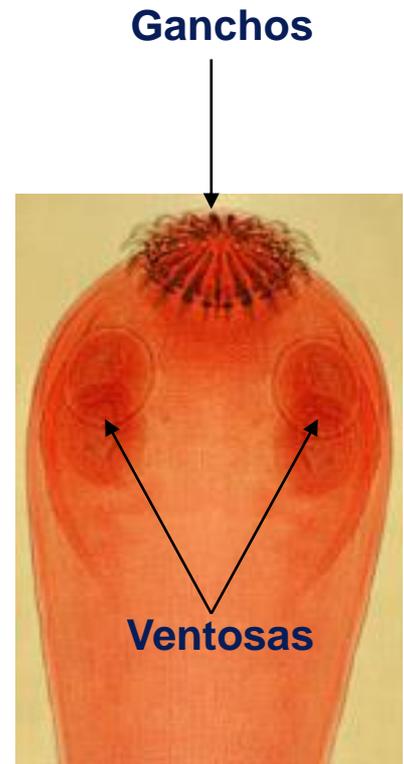
---

Parasitas do sistema digestivo de vertebrados

- Heteróxeos (2 ou 3 hospedeiros)

Corpo formado por escólex, colo e estróbilo (proglótides) e aparelho sugador

Desprovidos de aparelho digestivo, de sistema respiratório e circulatório



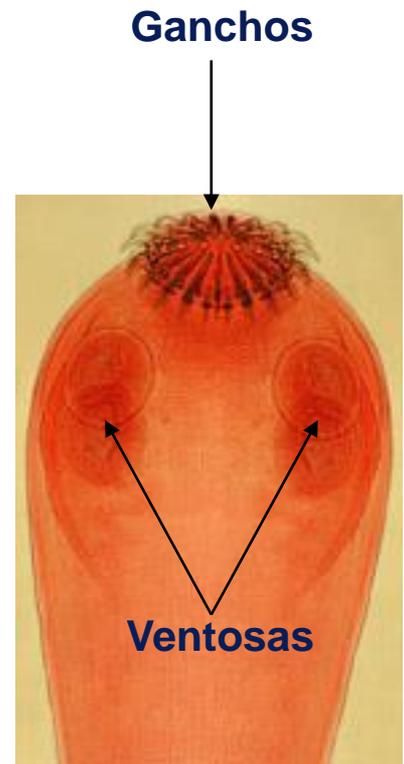
*Escolex de Taenia sp.*

# Classe Cestoda

---

Hermafroditas com sistema reprodutivo semelhante ao dos Trematoda e repetido em cada proglotíde.

Sistema nervoso e sistema excretor (protonefridial) estendem-se pela cadeia de proglótides



*Scolex de Taenia sp.*

# Cestoda: parasitoses importantes

---

***Dipylidium caninum*** – microtênia do cachorro

***Austroilharzia terrigalensis*** - parasita de aves  
(dermatite)

***Echinococcus granulosus*** – parasitas de cachorros  
(Hidatidose)

***Hymenoleps nana*** – microtênia do homem e  
roedores

***Moniezia expansa*** – parasita de ovinos e bovinos  
(Hosp. Interm. = ácaro)



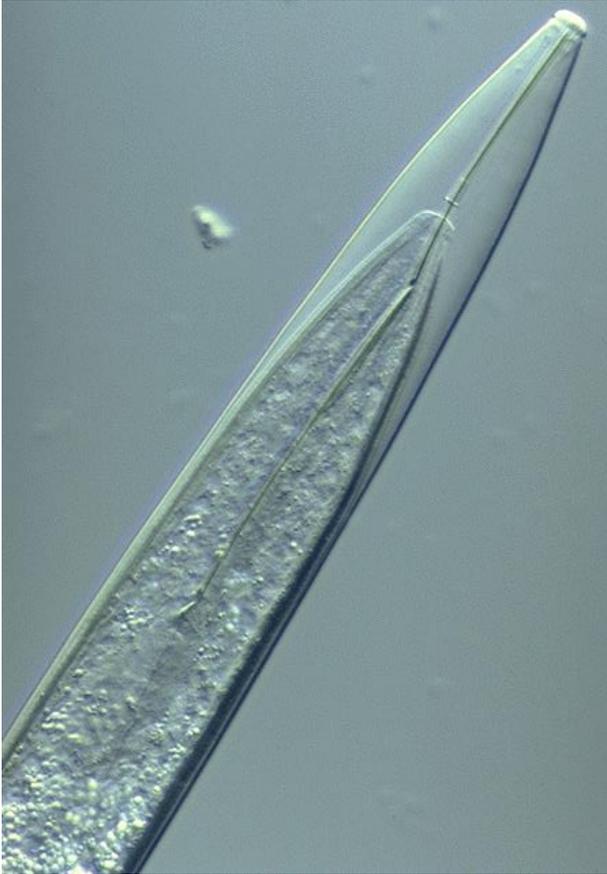
# Caraterísticas do Filo Nematoda

---

Grego: Nema = Fio; Eidos = Forma

# Características dos Nematoda

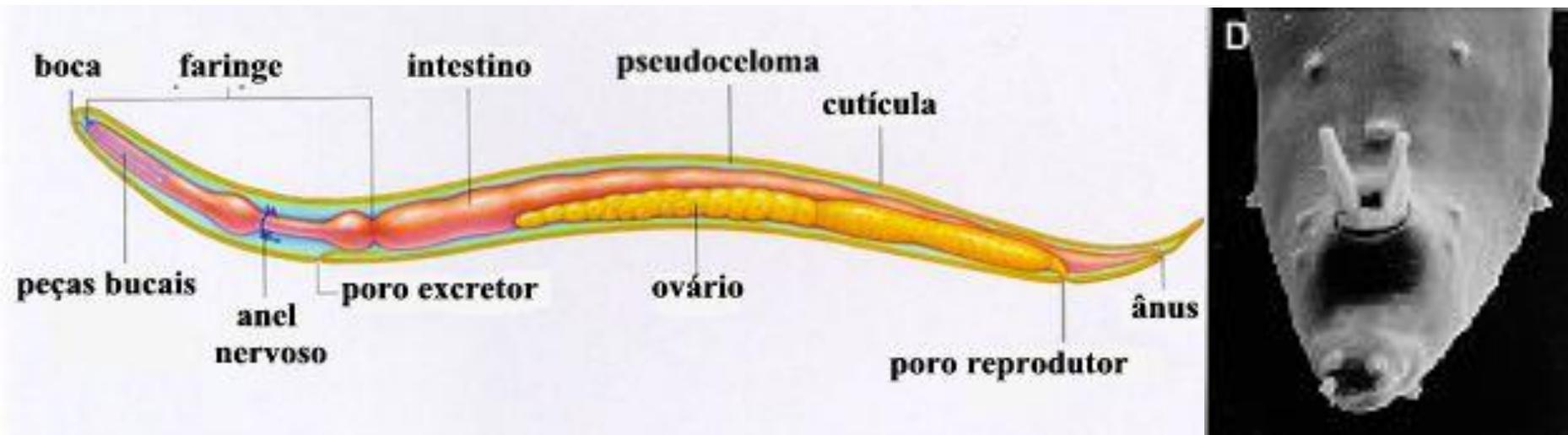
---



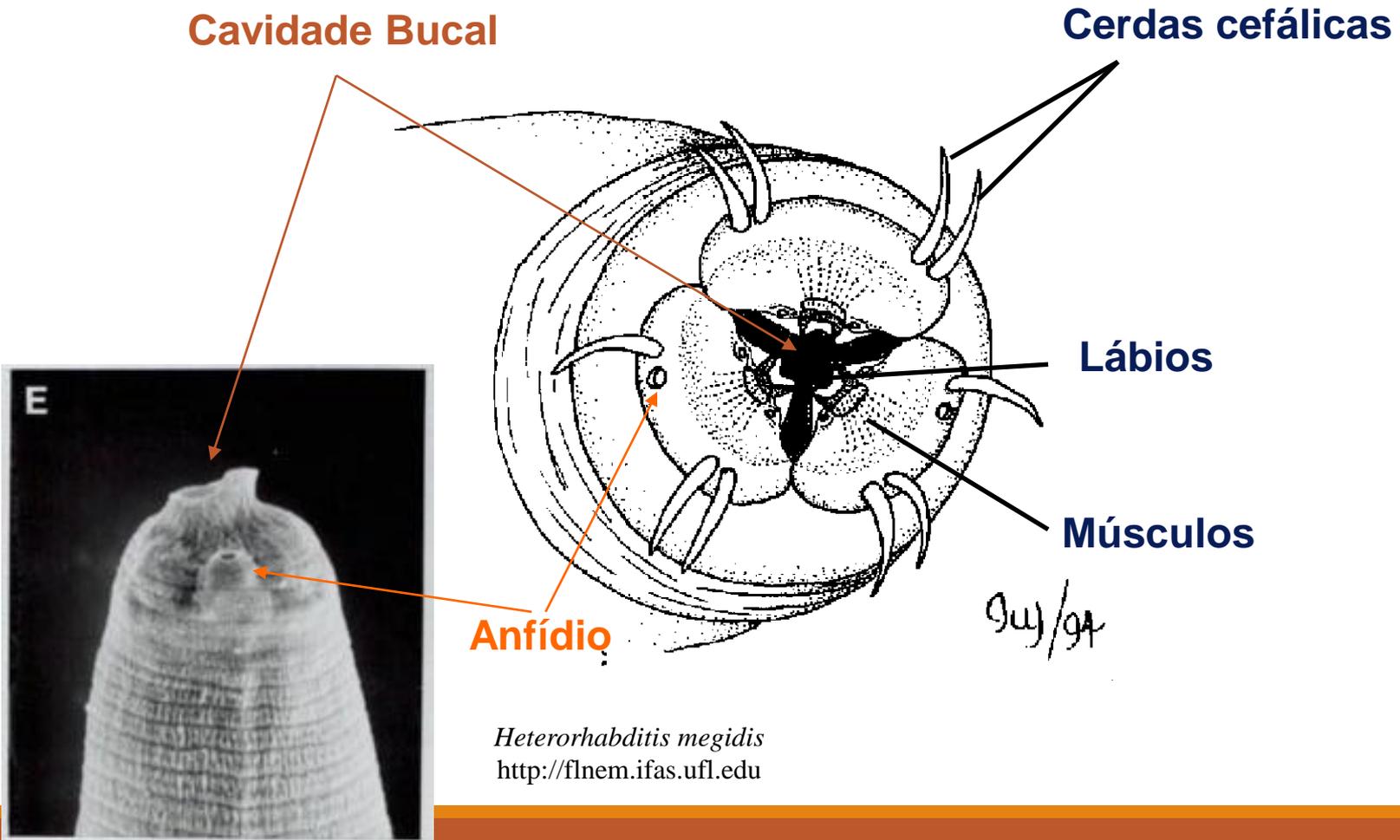
- Um dos grupos mais rico em espécies e abundância
- Vida livre ou parasitas
- Epiderme celular mas pode ter uma estrutura sincicial
- Quatro mudas cuticulares (ecdysozoa)
- Geralmente microscópicos ( $\mu\text{m}/\text{mm}$ ), exceção *Placentonema gigantissimum* - 8 metros

# Características do filo Nematoda

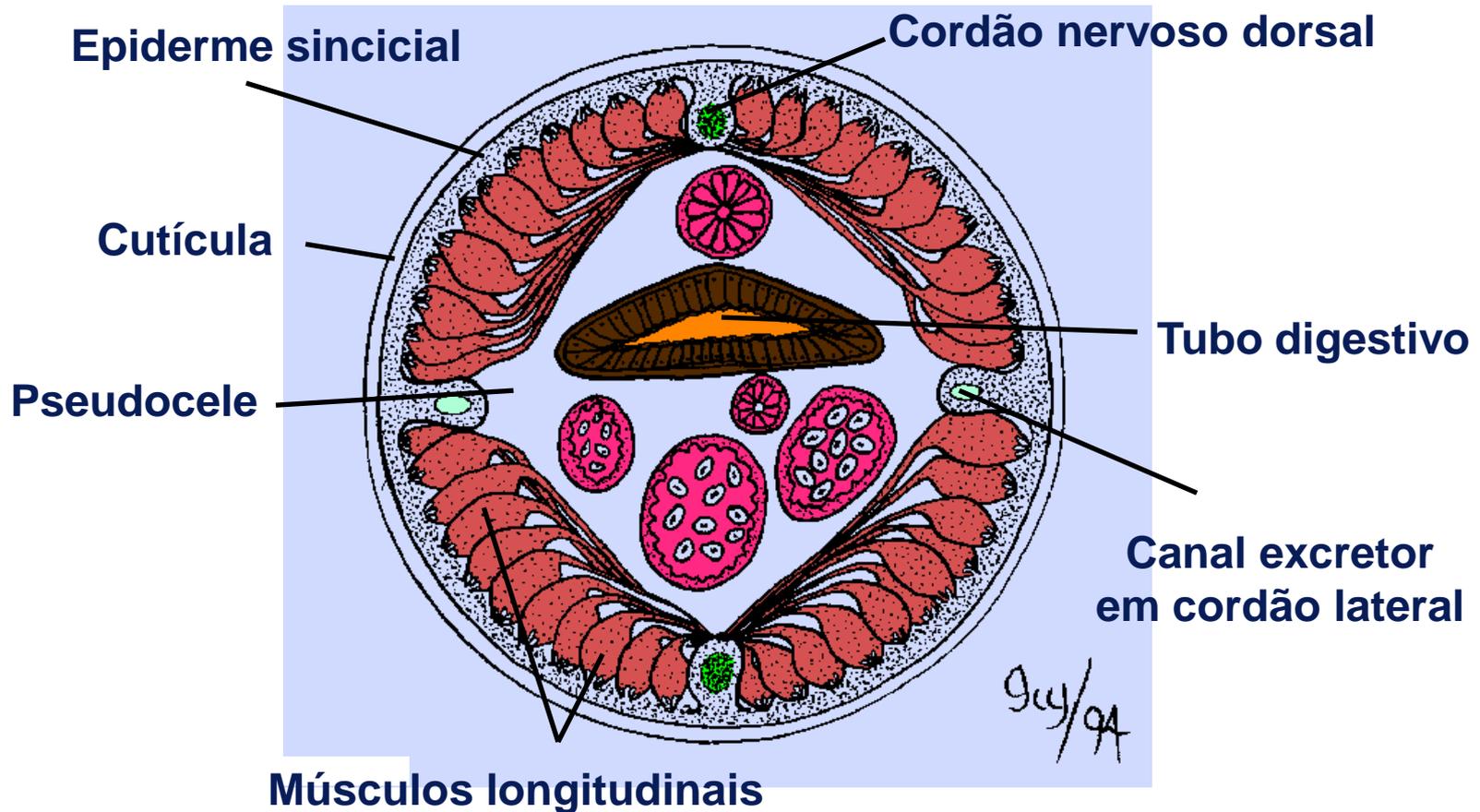
Corpo cilíndrico com as extremidades afiladas



# Vista esquemática da cabeça de um nematodo típico

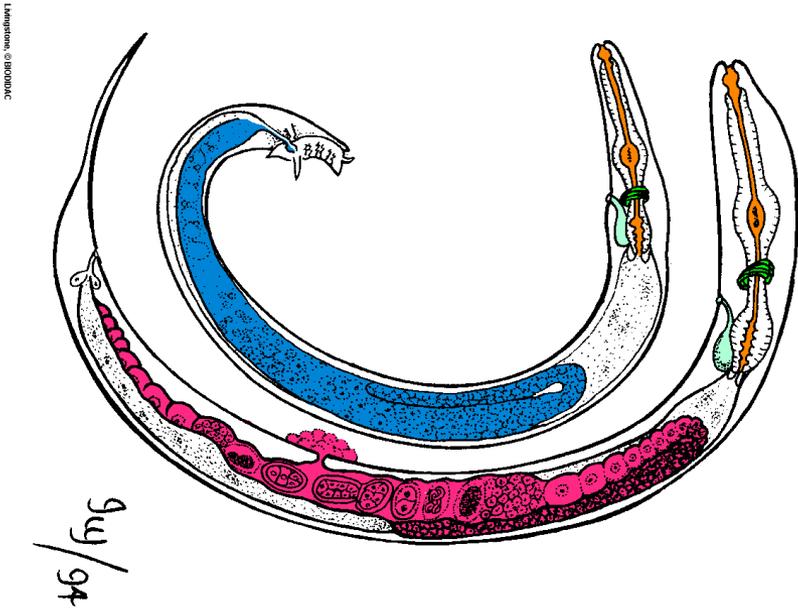


# Corte transversal de um nematódeo típico



O corpo assemelha-se a um tubo (digestivo) contido no interior de outro (parede do corpo)

- Digestão extra e intracelular
  - Pseudocele inexistente, pequena ou volumosa
  - Criptobiose
- 
- Sem estruturas especiais para circulação ou troca de gases.
  - Maioria dióicos, muitos hermafroditas
  - Desenvolvimento é indireto, larva rabditóide e larva filarióide



Acasalamento de *Steinernema feltiae*  
Dawn Gouge



# Importância dos Nematoda no meio rural

---

**NEMATÓIDES**

**VIDA LIVRE**

**ZOOPARASITOS**

**FITOPARASITOS**

# Importância dos Nematoda no meio rural

Nematóides como pragas



Raízes de soja com *M. javanica*



Coleta nematológica



*Meloidogyne* em Teca

# Fitoparasitas

**SEM**

**COM**





# Importância dos Nematoda no meio rural

## Nematóides entomopatogênicos

### Família Steinernematidae

- 24 espécies de *Steinernema*
- 1 espécie de *Neosteinerema*

### Família Heterorhabditidae

- 7 espécies de *Heterorhabditis*



# Zooparasitos

HOMEM



APROX. 70 ESPÉCIES

*Ascaris lumbricoides*

*Ancylostoma duodenale*

*Necator americanus*

*Strongyloides stercoralis*

*Wuchereria bancrofti*

*Enterobius vermicularis*

*Dracunculus medinensis*

*Trichuris trichiura*

*Onchocerca volvulus*

*Loa loa*