

## Zoologia Aplicada às Engenharias Agrônômica e Florestal - LFN0212

Prof. Italo Delalibera Júnior

## Professores



Italo Delalibera Jr. (LEA)



Gilberto J. de Moraes (LEA)



Mario M. Inomoto (LFN)



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.

Monitor da disciplina: Luiz Bispo  
luizfbispo03@gmail.com

Semana	Dia	Assunto	Professor
1	9-10mar	Semana de Integração	-
2	16-17mar	Introdução à disciplina, Caracterização Filos Platyhelminthes e Nematoda	Italo Delalibera
3	23-24mar	Contaminação do solo e dispersão de parasitoses humanas	Mário Inomoto
4	30-31mar	Contaminação das águas superficiais e dispersão de parasitoses humanas e zoonoses	Italo Delalibera
5	6-7abr	Prova 1 (Semanas 2, 3 e 4)	Italo Delalibera
6	20abr	Nematóides no controle biológico de pragas e vetores	Mario Inomoto
7	27-28abr	Caracterização Filo Arthropoda Acidentes causados por aranhas e escorpiões	Gilberto Moraes
8	4-5mai	Ácaros de importância agrícola/florestal	Gilberto Moraes
9	11-12mai	Ácaros de importância médico-veterinária	Gilberto Moraes
10	18-19mai	Prova 2 (Semanas 6, 7, 8 e 9)	Gilberto Moraes
11	25-26mai	Caracterização Filo Chordata e suas principais classes (peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos)	Alexandre Percequillo
12	1-2jun	Efeitos das atividades agrícolas/florestais sobre vertebrados	Alexandre Percequillo
13	8-9jun	Ofidismo	Mário Inomoto
14	22-23jun	Importância biológica dos morcegos Danos causados por ratos	Alexandre Percequillo
15	29-30jun	Prova 3 (Semanas 11, 12, 13 e 14)	Alexandre Percequillo
16	6jul	Prova Repositiva	Mário Inomoto

## Avaliações

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

### Material de Apoio

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*



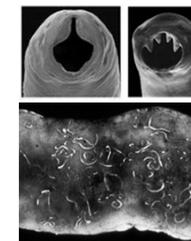
Cisticercose bovina

## Enfoque da disciplina

- Contaminação do solo e dispersão de parasitoses humanas



Enterobiose ou oxiúriase  
*Enterobius vermicularis*



Ancilostomíase ou amarelão  
*Ancylostoma duodenale*  
*Necator americanus*



Estrongiloidose  
*Strongyloides stercorarius*

## Enfoque da disciplina

### ■ Arthropoda



Piolho de cobra e centopéia



Acaros predadores e fitófagos em seringueira



Aranha marrom e escorpião



## Enfoque da disciplina

### ■ Chordata



Morcegos hematófagos



Jararaca



Ratos

## Introdução

## Classificação antiga dos eucariotas

2 Reinos PLANTAE — ANIMALIA (Linnaeus)

5 Reinos MONERA — PROTISTA (Wittaker)

FUNGI (Margulis & Schwartz)

PLANTAE — ANIMALIA

## Proposta recente de classificação dos eucariotas

*J. Eukaryot. Microbiol.*, 5(25), 2008 pp. 399-451  
 © 2008 by the International Society of Protistologists  
 DOI: 10.1111/j.1550-7412.2008.00051.x

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

SINA M. ADL,<sup>1</sup> ALASTAIR G. B. SIMPSON,<sup>2</sup> MARK A. FARMER,<sup>3</sup> ROBERT A. ANDERSEN,<sup>4</sup>  
 O. ROGER ANDERSON,<sup>5</sup> JOHN R. BARTA,<sup>6</sup> SAMUEL S. BOWSER,<sup>7</sup> GUY BRUGEROLLE,<sup>8</sup>  
 ROBERT A. FENSOME,<sup>9</sup> SUZANNE FREDERICQ,<sup>10</sup> TIMOTHY Y. JAMES,<sup>11</sup> SERGEI KARPOV,<sup>12</sup>  
 PAUL KUGRENS,<sup>13</sup> JOHN KRUG,<sup>14</sup> CHRISTOPHER E. LANE,<sup>15</sup> LOUISE A. LEWIS,<sup>16</sup> JEAN LODGE,<sup>17</sup> DENIS H. LYNN,<sup>18</sup>  
 DAVID G. MANN,<sup>19</sup> RICHARD M. MCCOURT,<sup>20</sup> LEONEL MENDOZA,<sup>21</sup> OJVIND MOESTRUP,<sup>22</sup>  
 SHARON E. MOZLEY-STANDRIDGE,<sup>23</sup> THOMAS A. NERAD,<sup>24</sup> CAROL A. SHEARER,<sup>25</sup> ALEXEY V. SMIRNOV,<sup>26</sup>  
 FREDERICK W. SPIEGEL,<sup>27</sup> and MAX F. J. R. TAYLOR<sup>28</sup>

## Proposta recente de classificação dos eucariotas

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

Table 1. The classification of eukaryotes at the highest ranks.

	Super-groups	Examples		
Eukaryota	Amorphea	Amoebozoa	Tubulinea Mycetozoa	
		Opisthokonta	Fungi	Choanomonada
			Metazoa	Apusomonada
	Excavata	Breviata	Metamonada	
			Malawimonas	
			Discoba	
	Diaphoretickes		Cryptophyceae	
			Centrohelida	
			Telonemia	
			Haptophyta	
	Sar		Cercozoa	
			Foraminifera	
			"Radiolaria"	
	Archaeplastida		Alveolata	
			Stramenopiles	
		Glaucochyta		
Incertae sedis Eukaryota		Rhodophyceae		
		Chloroplastida		
		Incertae sedis, and table 3		

Adi et al. (2012)

## Megaevolução dos eucariotas

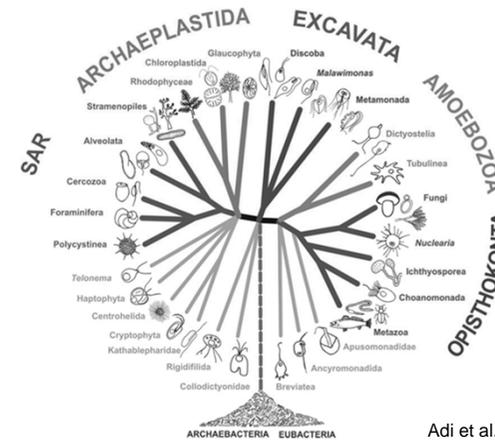
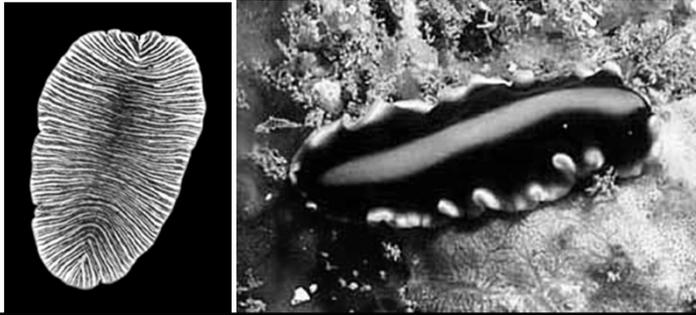


Fig. 1. A view of eukaryote phylogeny reflecting the classification presented herein.

Adi et al. (2012)

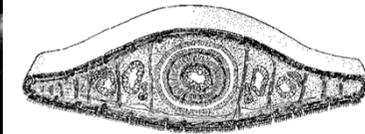
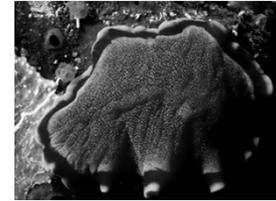
## Platyhelminthes



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

### Características dos Platelmintos

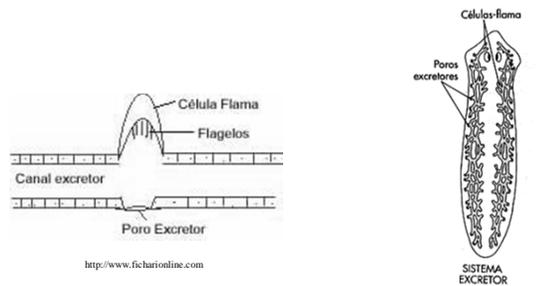
- Corpo achatado dorsoventralmente não segmentado gr. *platys* = chato + *helmis* = verme
- Ausência de sistema circulatório, respiratório. O corpo achatado diminui a distância máxima para difusão



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

## Características dos Platelmintos

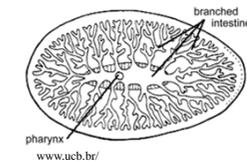
- Vida livre ou parasitas
- Poucos mm até 20m
- Excreção por protonefrídios



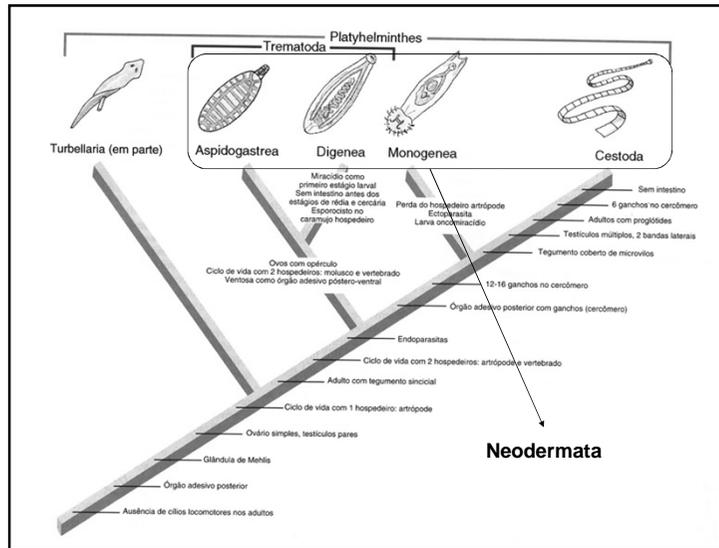
<http://www.ficharionline.com>

## 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)
- Com órgãos de fixação (ventosas e/ou ganchos)
- Desenvolvimento indireto (diferentes estágios larvais)



pharynx  
[www.ucb.br/](http://www.ucb.br/)



## Classificação

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

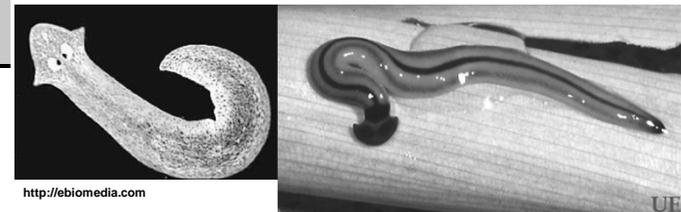
## Turbellaria

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

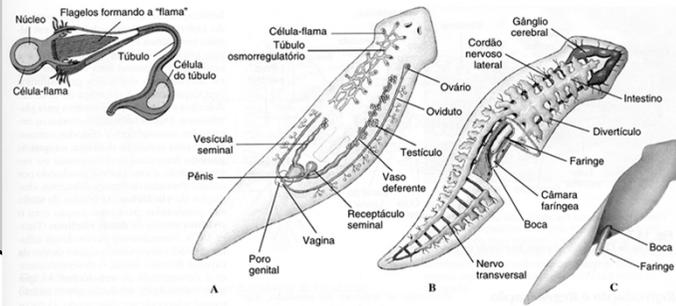


## Turbellaria

- 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
- assexuada (fissão transversal)
- Sem sistema circulatório
- Intestino é um sincício
- Podem ficar longos períodos sem alimento

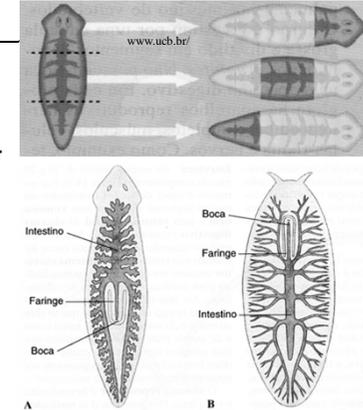


Fig. 14.9 Padrão intestinal de duas ordens de turbelários. A. Tricladida. B. Polycladida.

## Importância bioecológica e econômica

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



<http://mit.biology.au.dk/zoology/zoodk/lladorm.html>

## 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

cercária

Duas gerações - hosp. intermediário - caramujo  
 2º hosp. intermediário - artrópodo  
 hosp. definitivo - vertebrado

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



## Anatomia de um Digenea generalizado

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

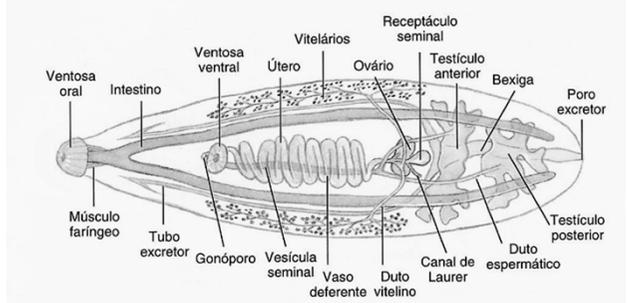


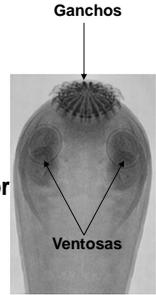
Fig. 14.7  
 Estrutura de *Clonorchis sinensis*, trematóde do fígado humano. **Hickman**

## 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
- *Austrobilharzia terrigalensis* - parasita de aves (dermatite)

## Características da classe Cestoda (ou Cestoidea)

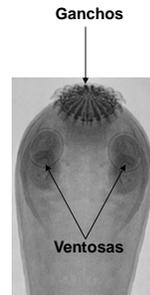
- Parasitas do sistema digestivo de vertebrados
  - Heteróxeos (2 ou 3 hospedeiros)
- Corpo formado por escólex, colo e estróbilo (proglótides) e aparelho sugador
- Desprovidos de aparelho digestivo, de sistema respiratório e circulatório



Escólex de *Taenia* sp.

## Classe Cestoda

- Hermafroditas com sistema reprodutivo semelhante ao dos Trematoda e repetido em cada proglótide.
- 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)

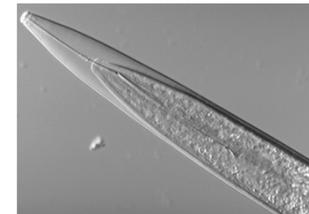
## Caraterísticas do Filo Nematoda

grego: nema = fio; eidos = forma



## Características dos Nematoda

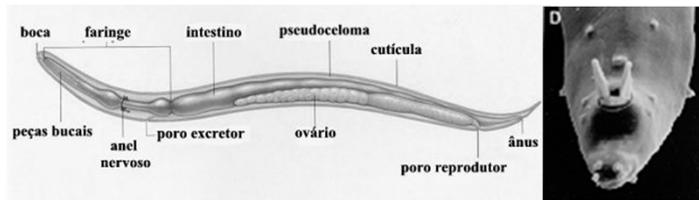
- Um dos grupos mais rico em espécies e abundância
- Vida livre ou parasitas
- Epiderme celular mas pode ter uma estrutura sincicial
- Quatro mudas cuticulares (ecdysozoa)
- Geralmente microscópicos ( $\mu\text{m}/\text{mm}$ ), exceção *Placentonema gigantissimum* - 8 metros



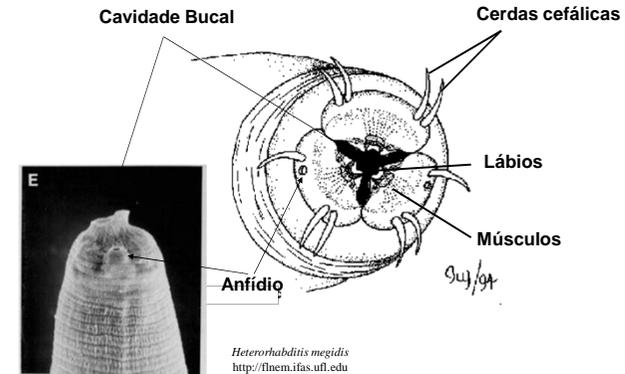
ecdise

## Características do filo Nematoda

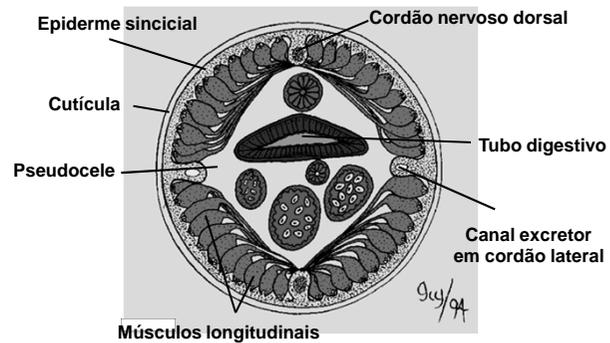
- Corpo cilíndrico com as extremidades afiladas



## Vista esquemática da cabeça de um nematódeo típico

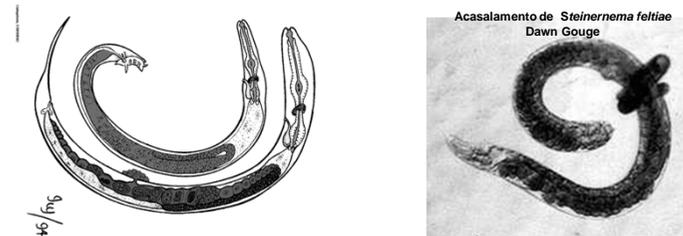


## Corte transversal de um nematódeo típico



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 rhabditóide e larva filarióide



### Importância dos Nematoda no meio rural

**NEMATÓIDES** { **VIDA LIVRE**  
**ZOOPARASITOS**  
**FITOPARASITOS**

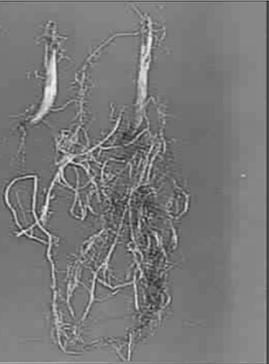
### Importância dos Nematoda no meio rural

■ Nematóides como pragas



Raízes de soja com *M. javanica*      Coleta nematológica      *Meloidogyne* em Teca

### Fitoparasitas

SEM	COM
	



## Importância dos Nematoda no meio rural

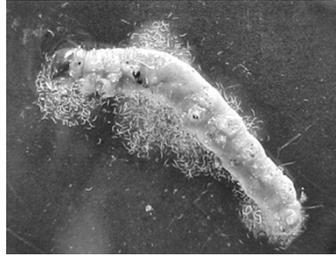
### Nematóides entomopatogênicos

#### Família Steinernematidae

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

#### Família Heterorhabditidae

- 7 espécies de *Heterorhabditis*



## Zooparasitos

HOMEM ← APROX. 70 ESPÉCIES

<i>Ascaris lumbricoides</i>	<i>Ancylostoma duodenale</i>
<i>Necator americanus</i>	<i>Strongyloides stercoralis</i>
<i>Wuchereria bancrofti</i>	<i>Enterobius vermicularis</i>
<i>Dracunculus medinensis</i>	<i>Trichuris trichiura</i>
<i>Onchocerca volvulus</i>	<i>Loa loa</i>

## PESQUISA DE ENTEROPARASITAS EM HORTALIÇAS

Avaliação parasitológica de hortaliças: da horta ao consumidor final (Fernandes et al. 2015)

Foram analisadas 404 amostras de hortaliças frescas e foram encontradas contaminações por parasitas em 53% das amostras. Os parasitas *Entamoeba coli* (56%), *Endolimax nana* (20%) e larvas de *Strongyloides* spp. (50%) *Entamoeba histolytica/dispar*, *Endolimax nana*, *Ancylostoma* spp e *Giardia duodenalis* foram os mais frequentes.

Dentre os principais fatores que possivelmente contribuíram para a presença destes parasitas nas hortaliças, ressaltam-se nesta ordem: a adubação com fezes de animais, a forma de transporte das hortaliças entre a propriedade produtora e o ponto de comercialização, o acondicionamento e manipulação em ambiente não refrigerado e a ausência das boas práticas de higiene em toda a cadeia produtiva.