

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

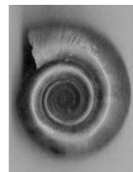
- BARNES, R. D., 1990. Zoologia dos Invertebrados. 4ª. Ed. Livraria Rocca Ltda. São Paulo. 1179p.
- BARNES, R.S.K.; P. CALOW & P.J.W. OLIVE, 1995. Os Invertebrados. Uma nova síntese. Atheneu, São Paulo. 526p.
- BARKER, G.M. ED. MOLLUSCS AS CROP PESTS. WALLINGFORD, GB, CABI, 2002.
- BRUSCA, R.C. & G. 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



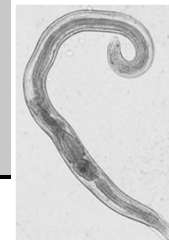
Biomphalaria e *Schistosoma*



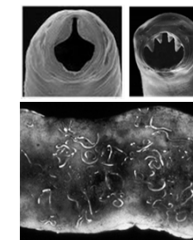
Cisticercose bovina

Enfoque da disciplina

- Contaminação do solo e dispersão de parasitoses humanas



Enterobiose ou oxiúriase
Enterobius vermicularis



Ancilostomíase ou amarelão
Ancylostoma duodenale
Necator americanus



Estrogiloidose
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), 2005 pp. 399-451
 © 2005 by the International Society of Protistologists
 DOI: 10.1111/j.1550-7408.2005.00051.x

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

SINA M. ADL,¹ ALASTAIR G. B. SIMPSON,² MARK A. FARMER,³ ROBERT A. ANDERSEN,⁴
 O. ROGER ANDERSON,⁵ JOHN R. BARTA,⁶ SAMUEL S. BOWSER,⁷ GUY BRUGEROLLE,⁸
 ROBERT A. FENSOME,⁹ SUZANNE FREDERICQ,¹⁰ TIMOTHY Y. JAMES,¹¹ SERGEI KARPOV,¹²
 PAUL KUGRENS,¹³ JOHN KRUG,¹⁴ CHRISTOPHER E. LANE,¹⁵ LOUISE A. LEWIS,¹⁶ JEAN LODGE,¹⁷ DENIS H. LYNN,¹⁸
 DAVID G. MANN,¹⁹ RICHARD M. MCCOURT,²⁰ LEONEL MENDOZA,²¹ OJVIND MOESTRUP,²²
 SHARON E. MOZLEY-STANDRIDGE,²³ THOMAS A. NERAD,²⁴ CAROL A. SHEARER,²⁵ ALEXEY V. SMIRNOV,²⁶
 FREDERICK W. SPIEGEL,²⁷ and MAX F. J. R. TAYLOR²⁸

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 | |
| | | Glaucophyta | | |
| Incertae sedis Eukaryota | | Rhodophyceae | | |
| | | Chloroplastida | | |
| | | Incertae sedis, and table 3 | | |

Adi et al. (2012)

Megaevolução dos eucariotos

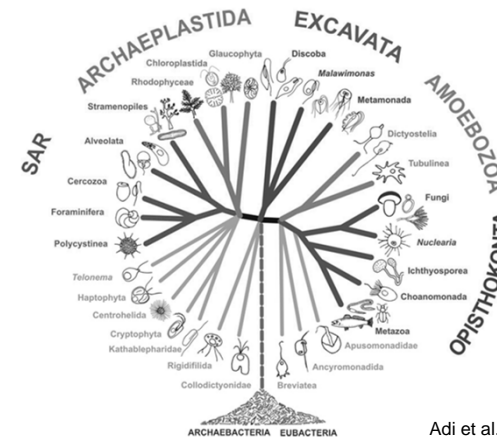
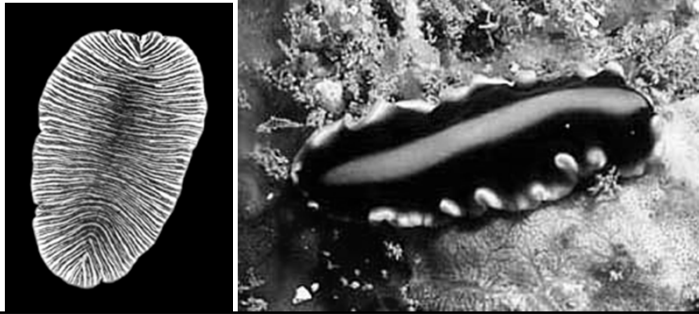


Fig. 1. A view of eukaryote phylogeny reflecting the classification presented herein.

Adi et al. (2012)

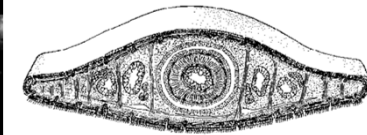
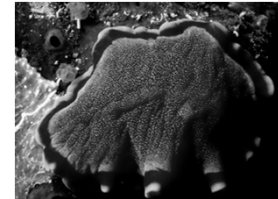
Platyhelminthes



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

Características dos Platelmintos

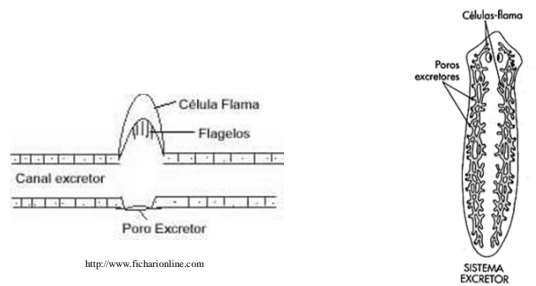
- Corpo achatado dorsoventralmente não segmentado gr. *platys* = chato + *helmis* = verme
- Ausência de sistema circulatório, respiratório. O corpo achatado diminui a distância máxima para difusão



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

Características dos Platelmintos

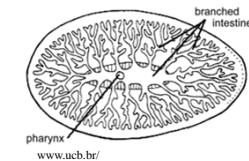
- Vida livre ou parasitas
- Poucos mm até 20m
- Excreção por protonefrídios



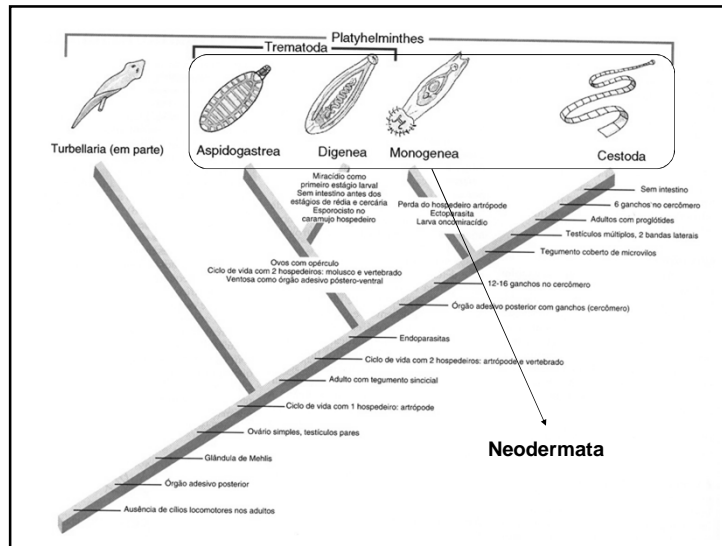
<http://www.ficharionline.com>

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/



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*

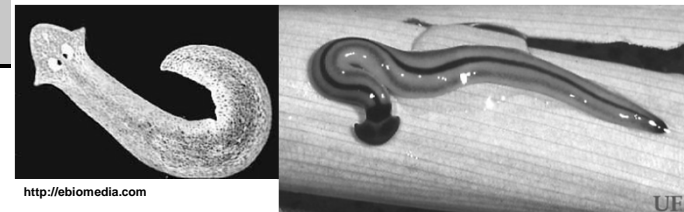
Turbellaria

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

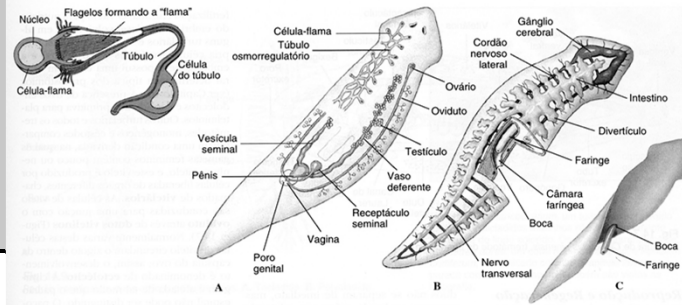


Turbellaria

- 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

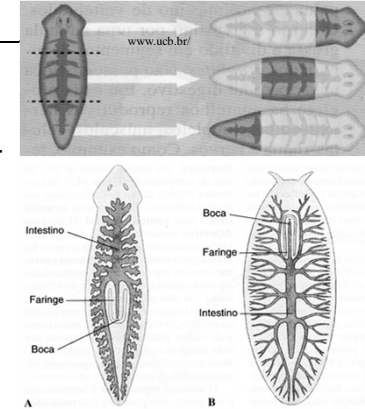


Fig. 14.9 Padrão intestinal de duas ordens de turbelários. A. Tricladida. B. Polycladida.

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?

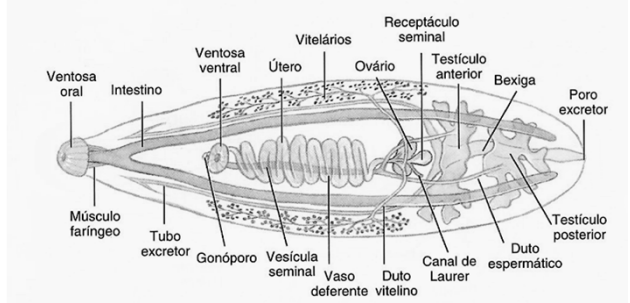


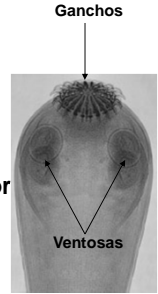
Fig. 14.7
Estrutura de *Clonorchis sinensis*, trematóde do fígado humano. Hickman

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)

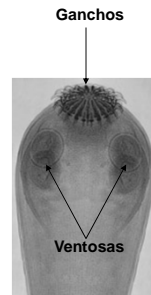
- Parasitas do sistema digestivo de vertebrados
 - Heteróxeos (2 ou 3 hospedeiros)
- Corpo formado por escólex, colo e estróbilo (proglótides) e aparelho sugador
- Desprovidos de aparelho digestivo, de sistema respiratório e circulatório



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)

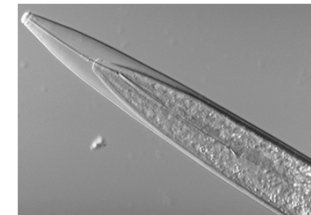
Caraterísticas do Filo Nematoda

grego: nema = fio; eidos = forma



Características dos Nematoda

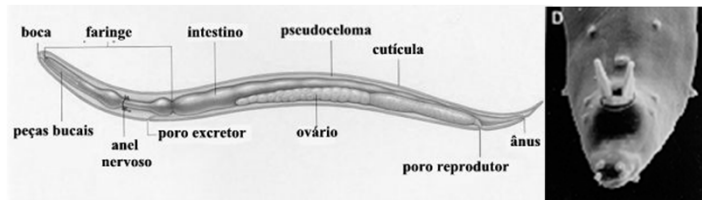
- Um dos grupos mais rico em espécies e abundância
- Vida livre ou parasitas
- Epiderme celular mas pode ter uma estrutura sincicial
- Quatro mudas cuticulares (ecdysozoa)
- Geralmente microscópicos ($\mu\text{m}/\text{mm}$), exceção *Placentonema gigantissimum* - 8 metros



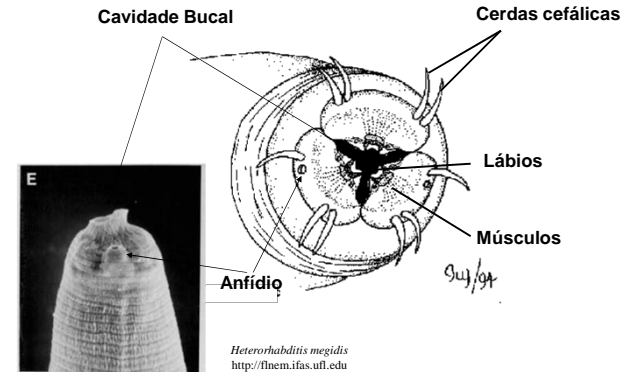
ecdise

Características do filo Nematoda

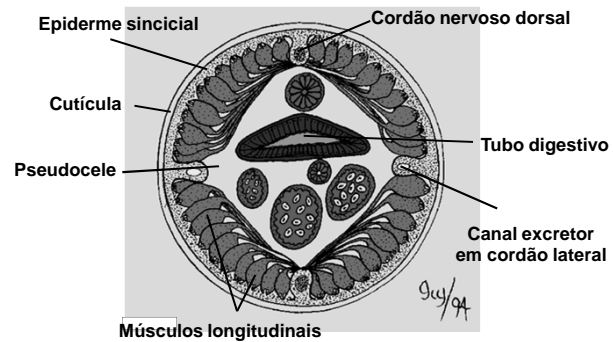
- Corpo cilíndrico com as extremidades afiladas



Vista esquemática da cabeça de um nematodo típico

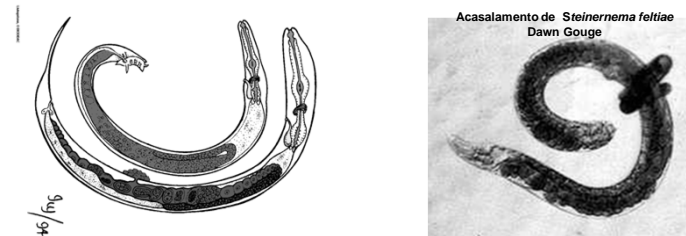


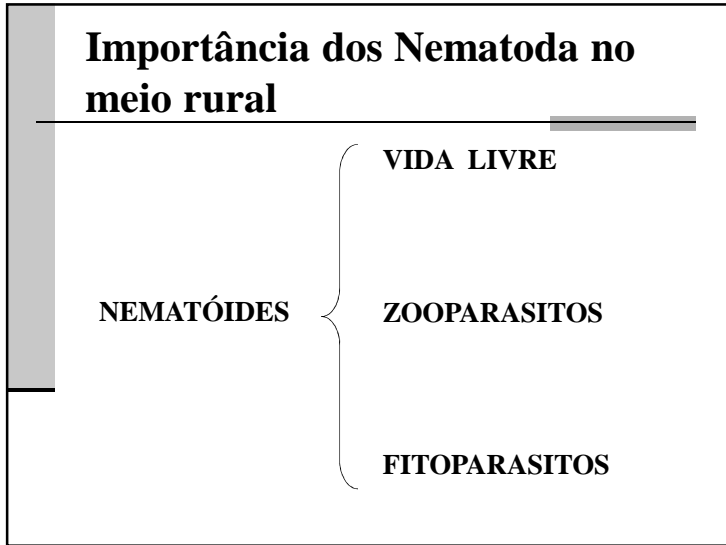
Corte transversal de um nematódeo típico



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 rhabditóide e larva filarióide



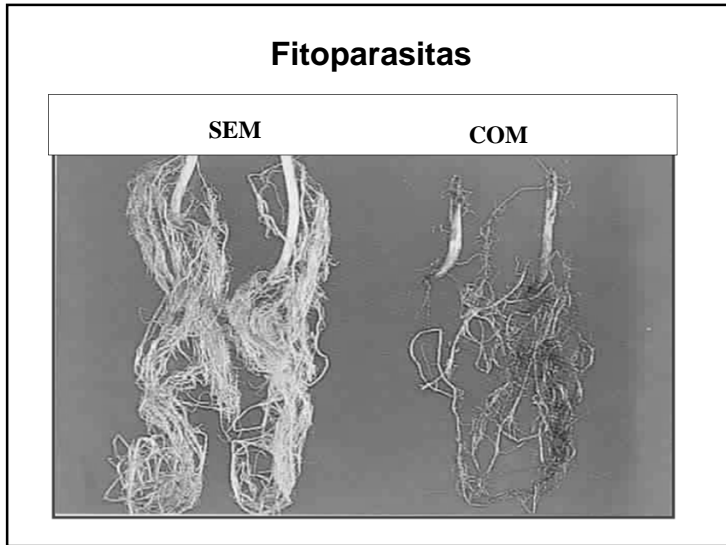


Importância dos Nematoda no meio rural

■ Nematóides como pragas



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



Importância dos Nematoda no meio rural

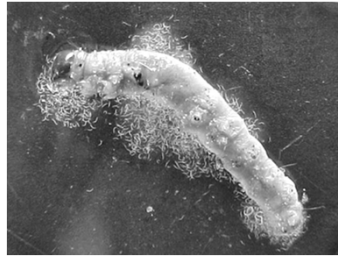
Nematóides entomopatogênicos

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.