

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.

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



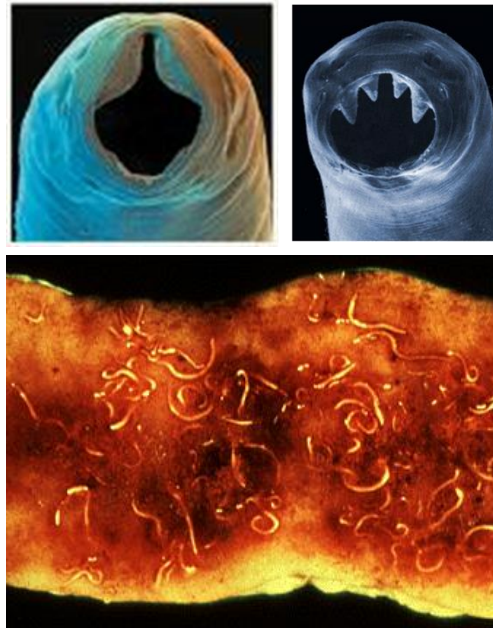
Cisticercose bovina

Enfoque da disciplina

Contaminação do solo e dispersão de parasitoses humanas



Enterobíase ou oxiuríase
Enterobius vermicularis



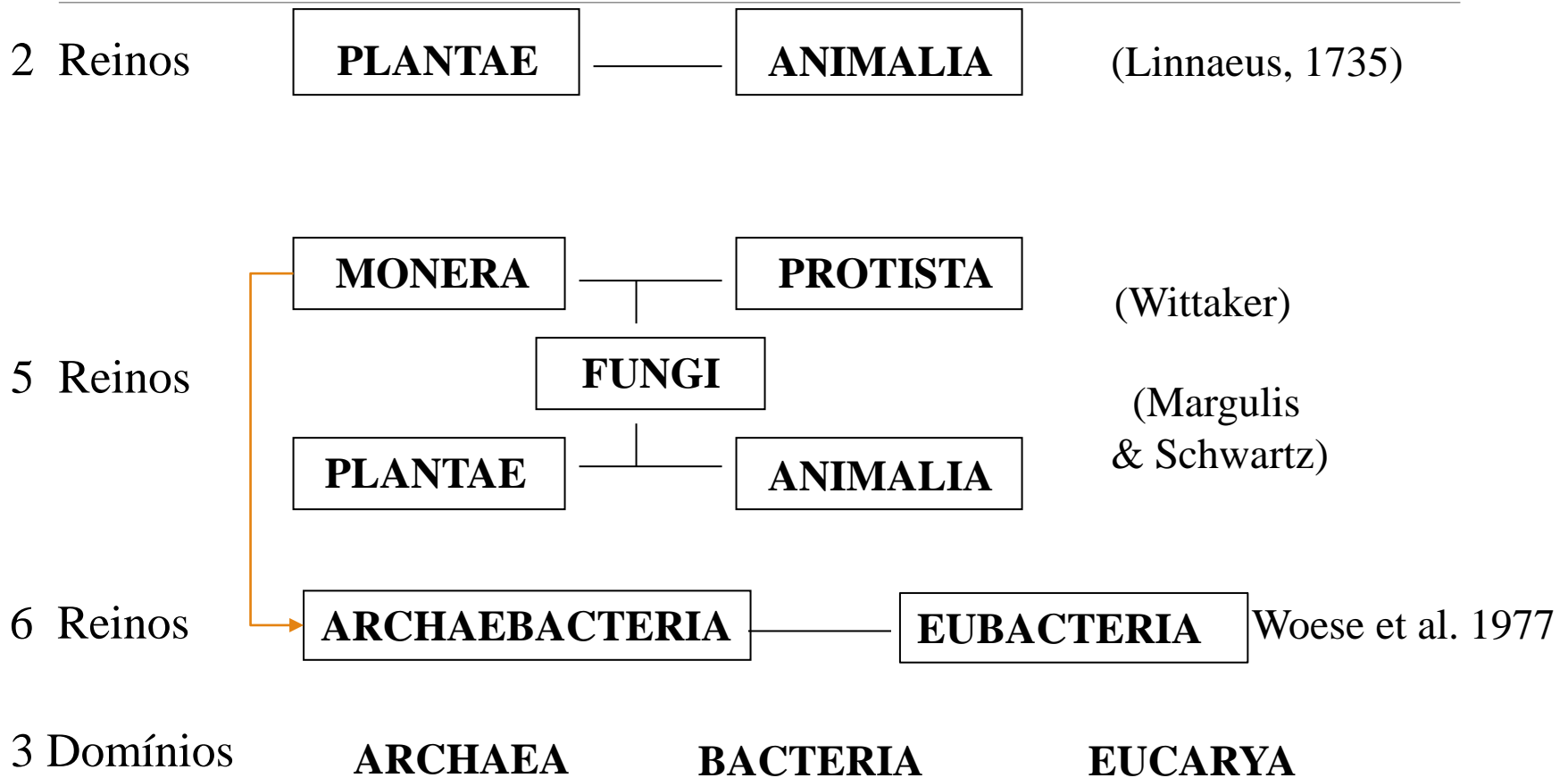
Ancilostomíase ou amarelão
Ancylostoma duodenale
Necator americanus



Estrongiloidose
Strongyloides stercorarius

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

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

Megaevolução dos eucariotos

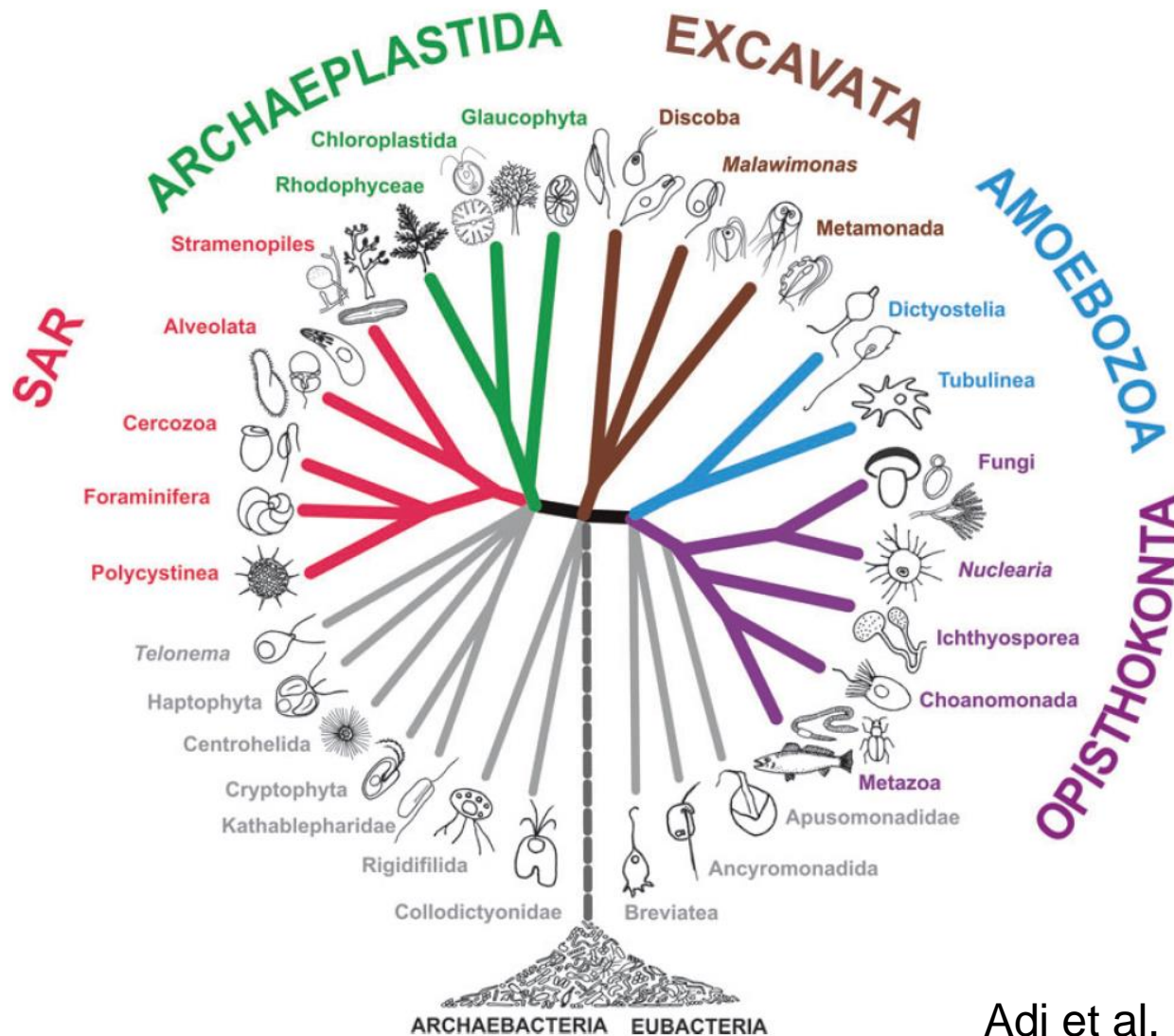
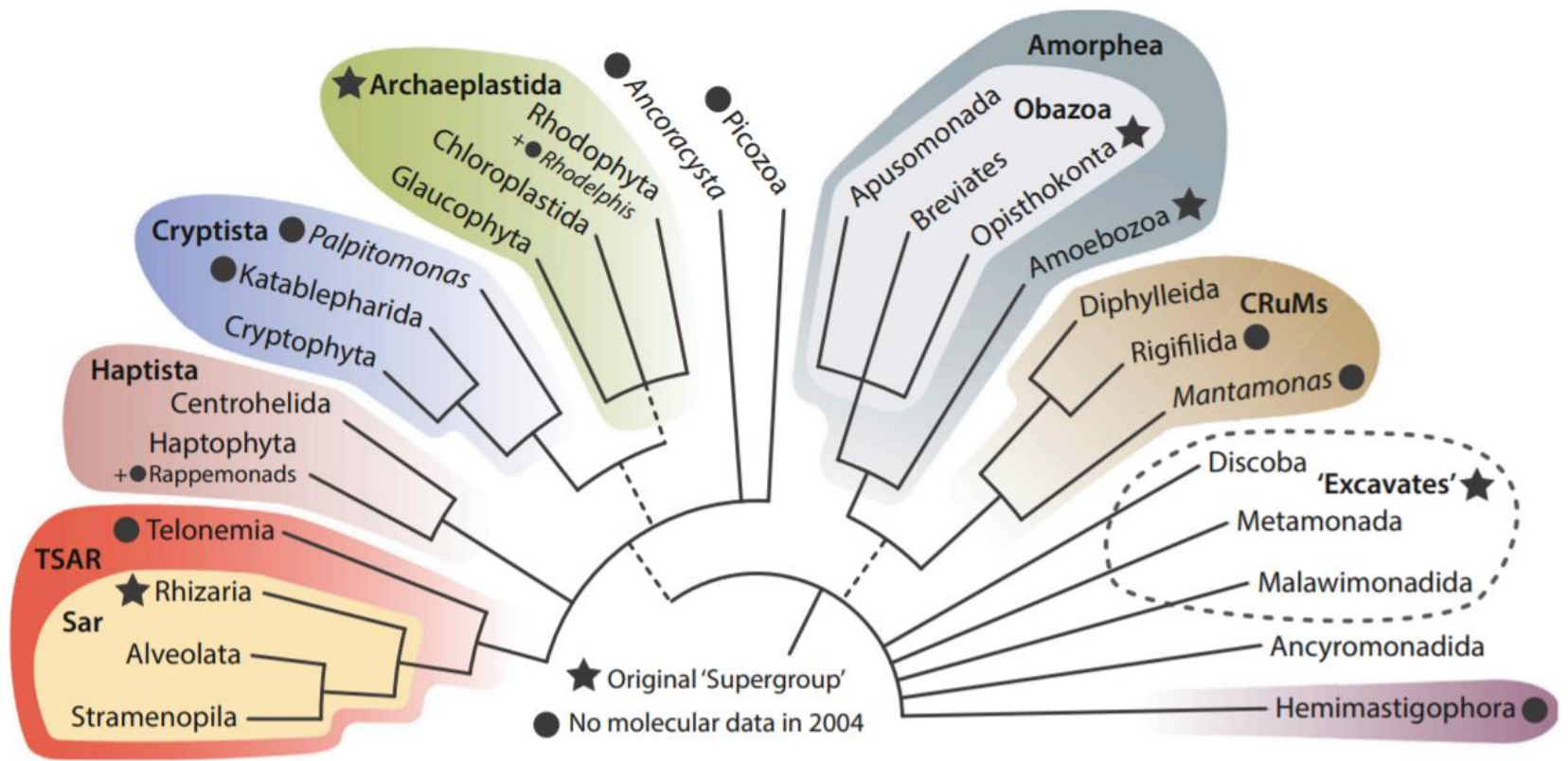


Fig. 1. A view of eukaryote phylogeny reflecting the classification presented herein.

Adi et al. (2012)

The New Tree of Eukaryotes



Trends in Ecology & Evolution

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



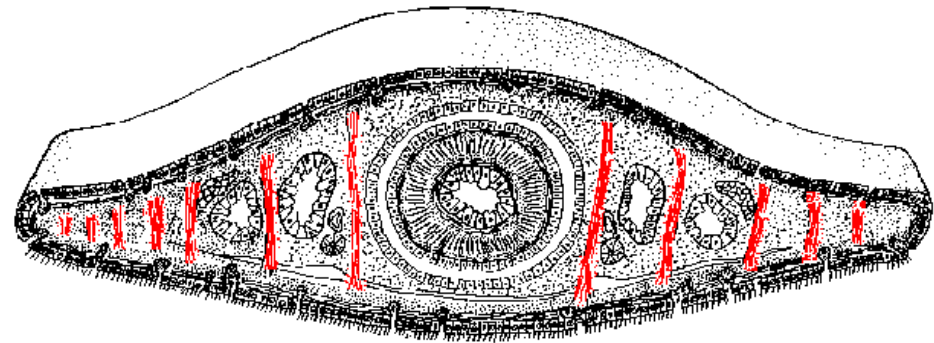
Platyhelminthes

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

Características dos Platelmintos

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

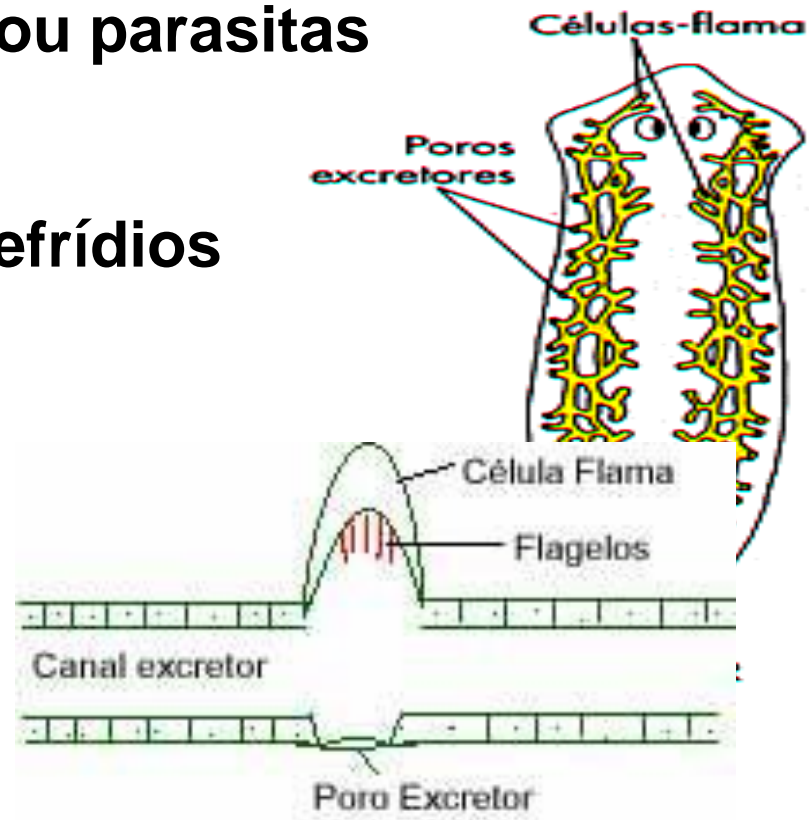
Ausência de sistema circulatório, respiratório. O corpo achatado diminui a distância máxima para difusão



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

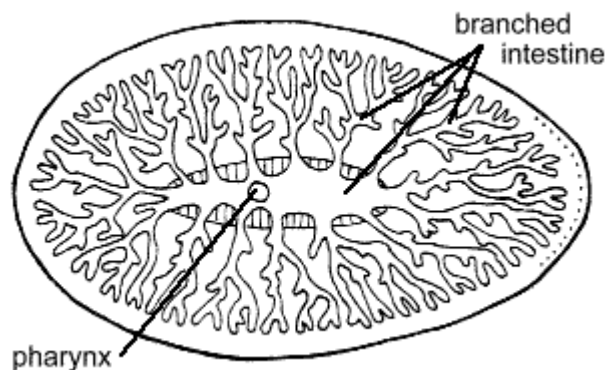
Características dos Platelmintos

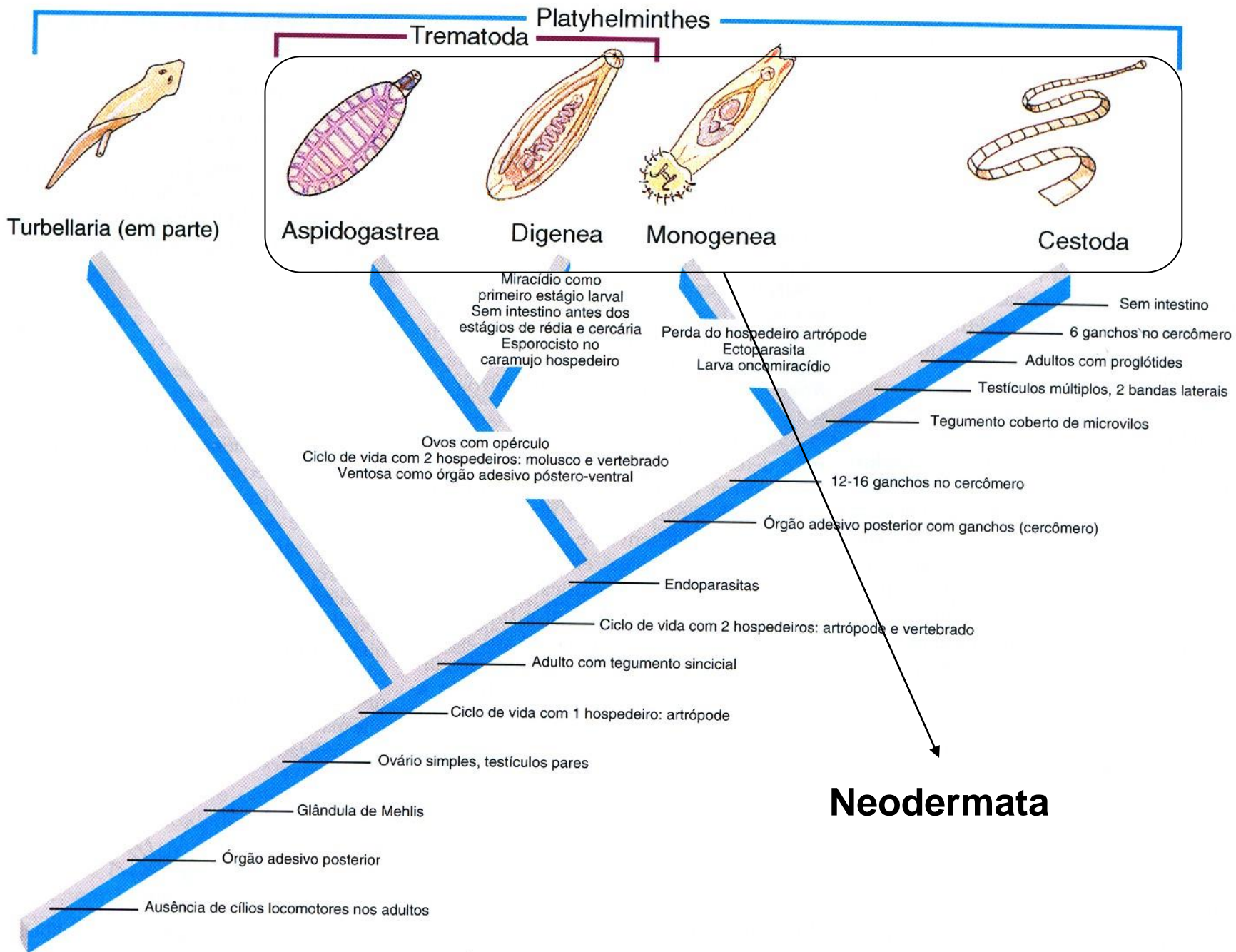
- Maioria de vida livre ou parasitas
- Poucos mm até 20m
- Excreção por protonefrídios

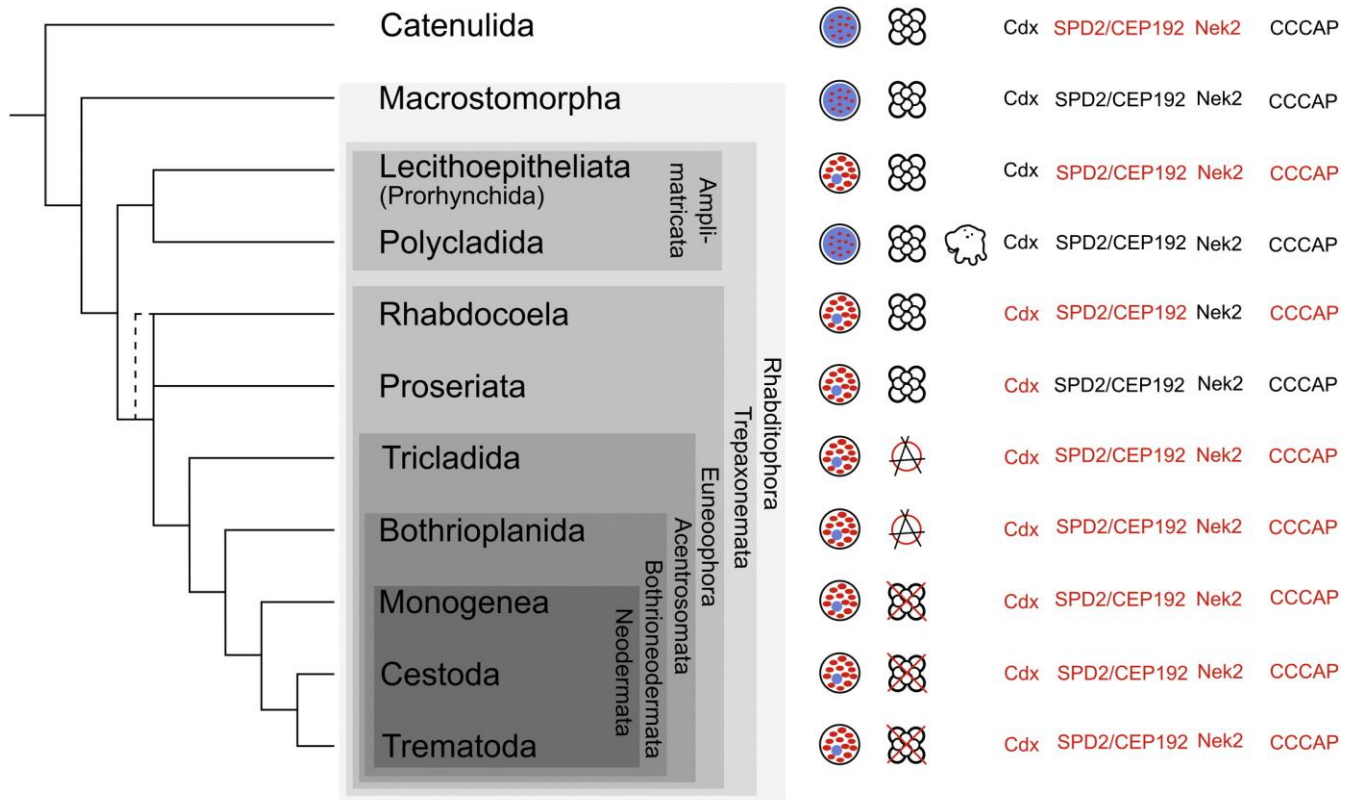


Características dos Platelmintos

- 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







entolecithal eggs
 ectolecithal eggs
 spiral cleavage at least partially retained
 complete loss of spiral cleavage
 blastomere anarchy
 non-parasitic larval stages
 Presence or lack of genes

Classificação

- “Turbellaria” – maioria de vida livre (planárias)
- Trematoda – todos parasitas, infectam os vasos sanguíneos, o trato gastrointestinal, os pulmões, ou o fígado.

Digenea – 2 hosp. Sendo 1 quase sempre um molusco. *Schistosoma*

Monogenea – 1 hosp., ectoparasitas de peixes, anfíbios e répteis

- Cestoda – encontrados em vertebrados, parasitas do trato digestório, maioria requer pelo menos dois hospedeiros, *Taenia sp*

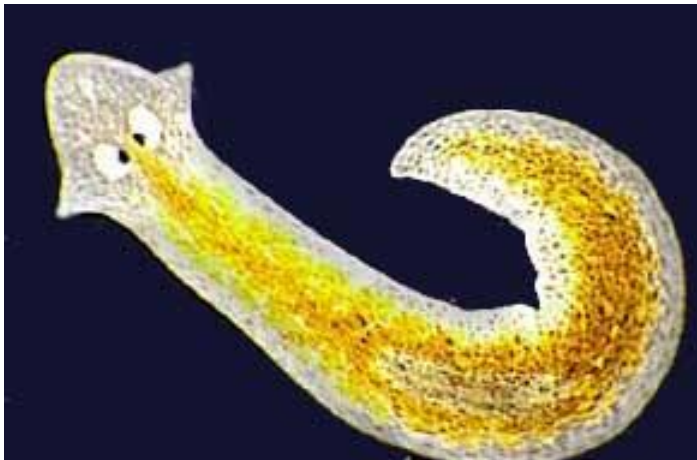


Turbellaria

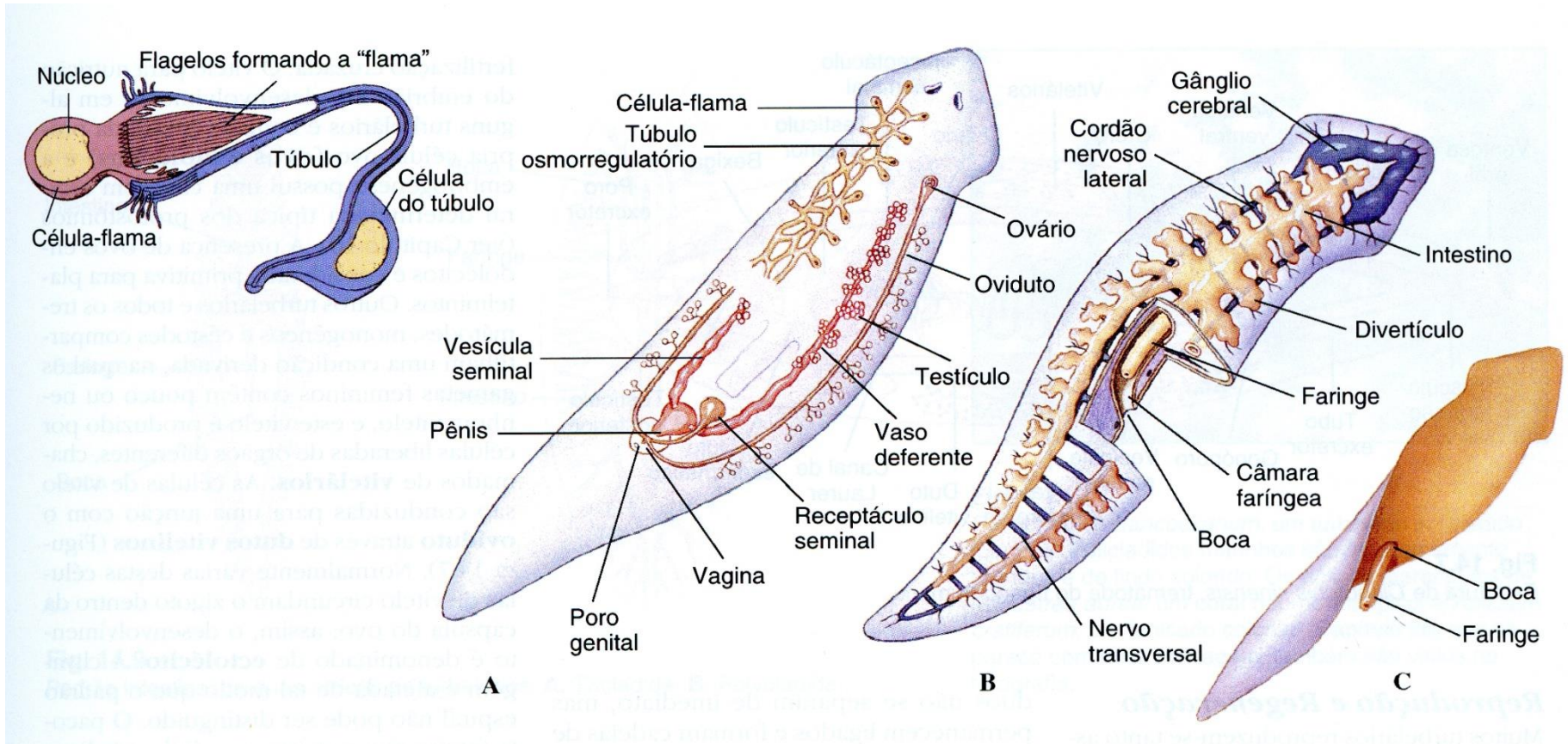
- Pequenos, maioria marinhos, de vida livre
- Maioria predadores e limpadores (detritívoros). Poucos comensais herbívoros e parasitas de moluscos e peixes.

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
- Regeneração – glândulas do neoblasto
- Sem sistema circulatório
- Intestino é um sincício
- Podem ficar longos períodos sem alimento

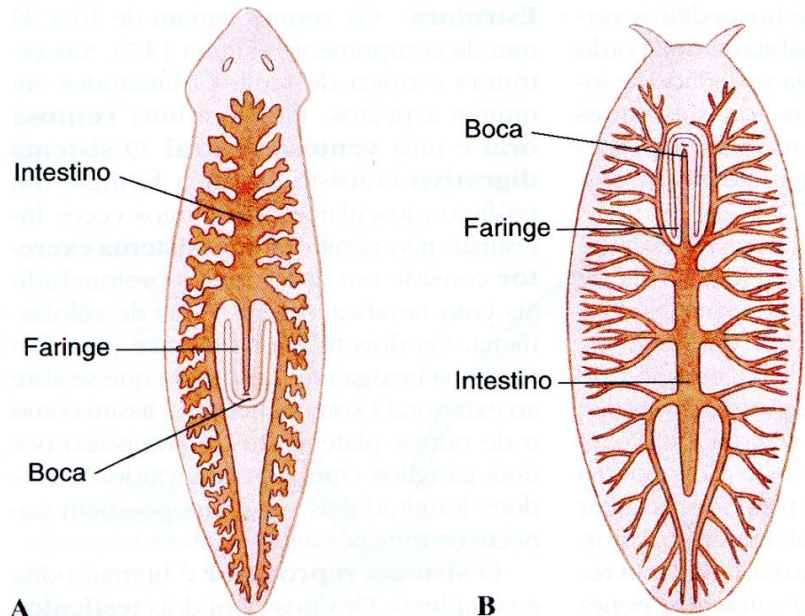


Fig. 14.9
Padrão intestinal de duas ordens de turbelários. **A.** Tricladida. **B.** Polycladida.

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

Quase todos parasitas de moluscos e 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 >
hosp. definitivo - vertebrado

2° hosp. intermediário -
artrópodo

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



Utriguer & BODDAD



cercaria

Anatomia de um Digenea generalizado

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

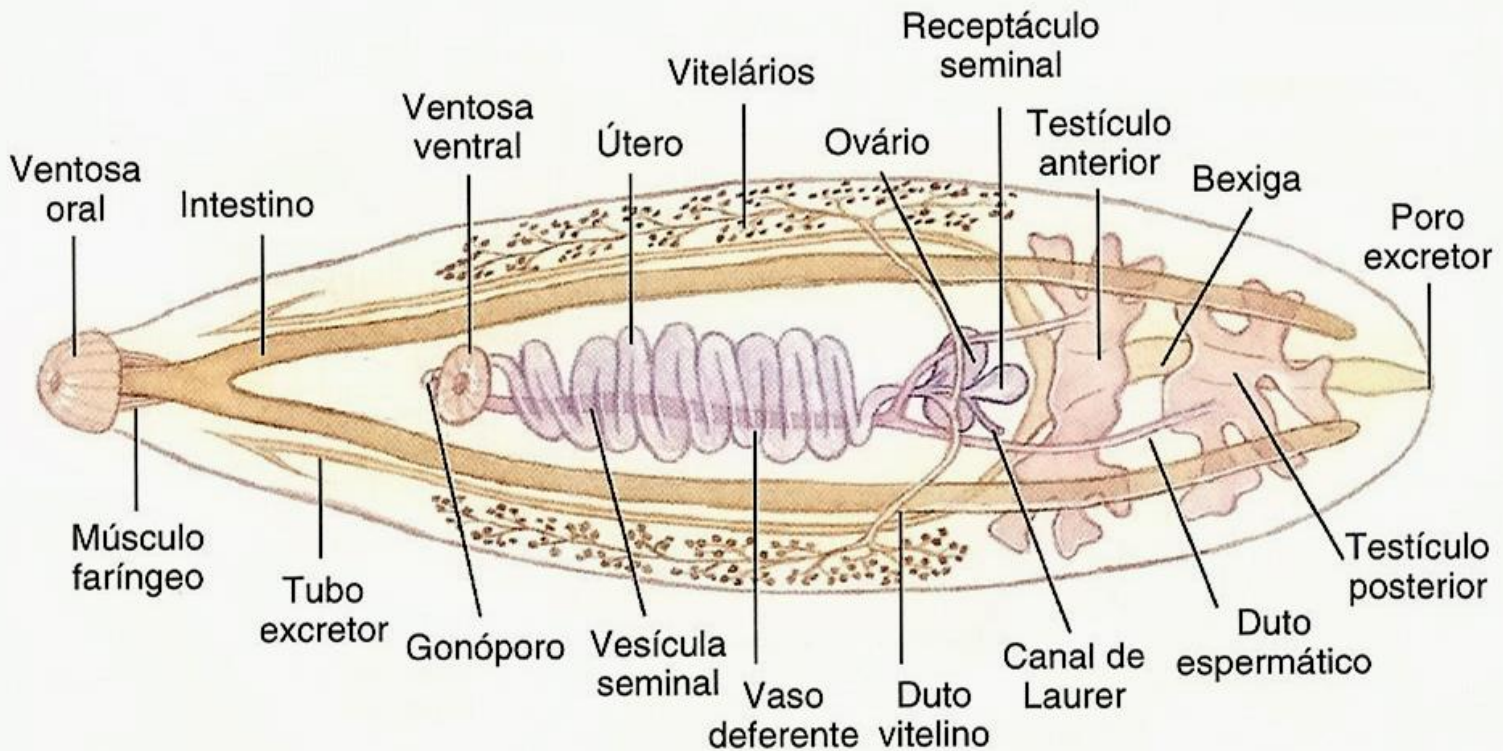


Fig. 14.7

Estrutura de *Clonorchis sinensis*, tremátode 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)

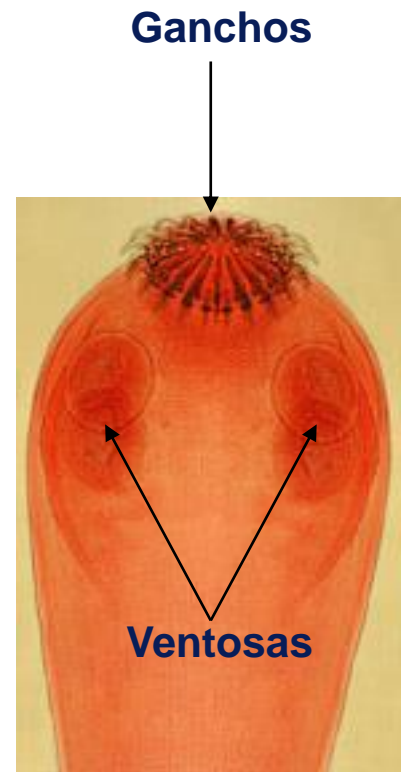
Características da classe Cestoda (ou Cestoidea)

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

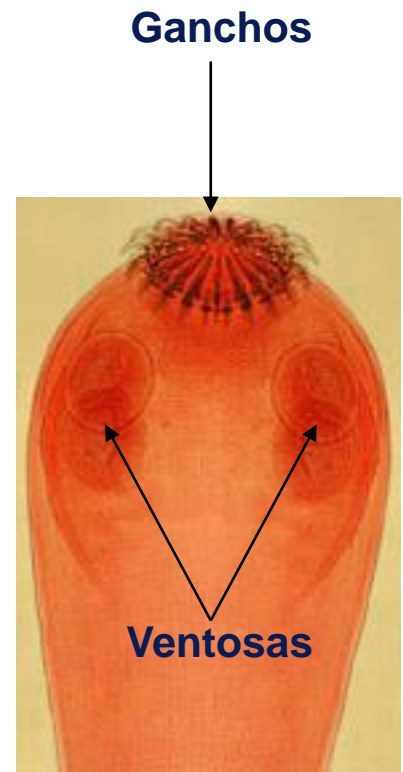


Escolex de Taenia sp.

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

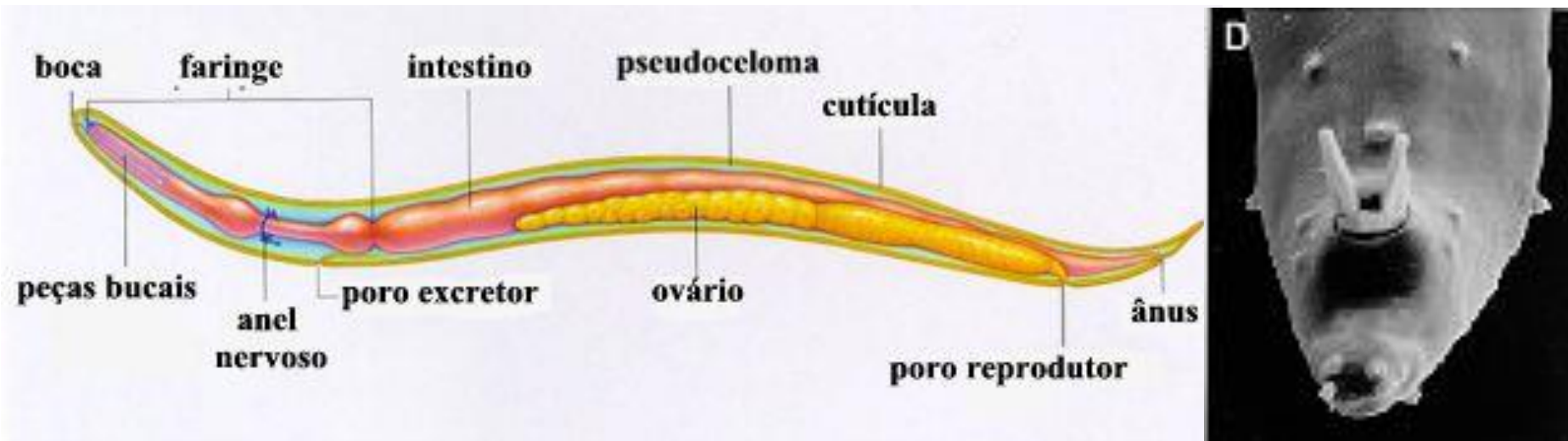
Características dos Nematoda



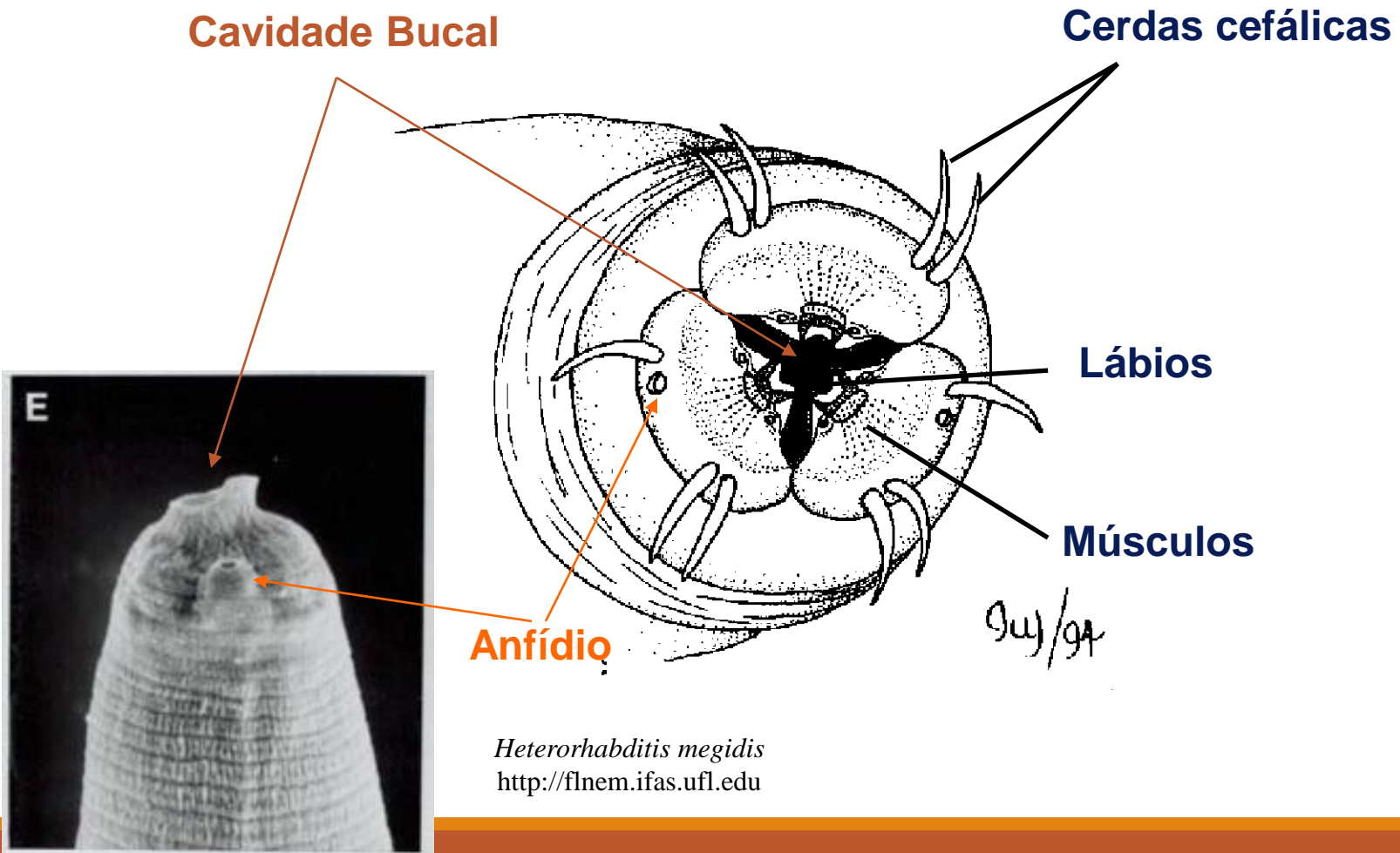
- Um dos grupos mais rico em espécies e abundância
- Vida livre ou parasitas
- Epiderme celular mas pode ter uma estrutura sincicial
- Quatro mudas cuticulares (ecdysozoa)
- Geralmente microscópicos ($\mu\text{m}/\text{mm}$), exceção *Placentonema gigantissimum* - 8 metros

Características do filo Nematoda

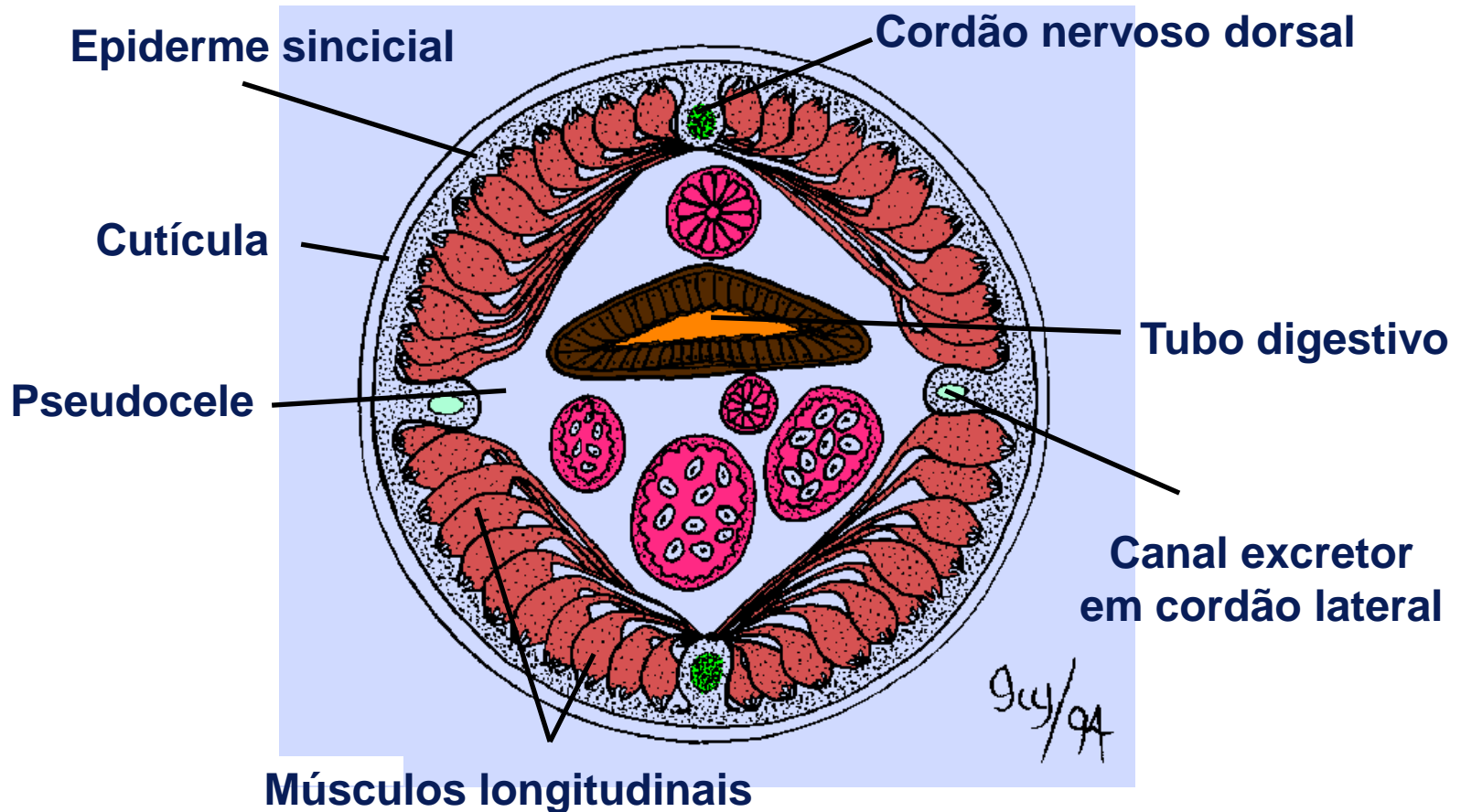
Corpo cilíndrico com as extremidades afiladas



Vista esquemática da cabeça de um nematodo típico

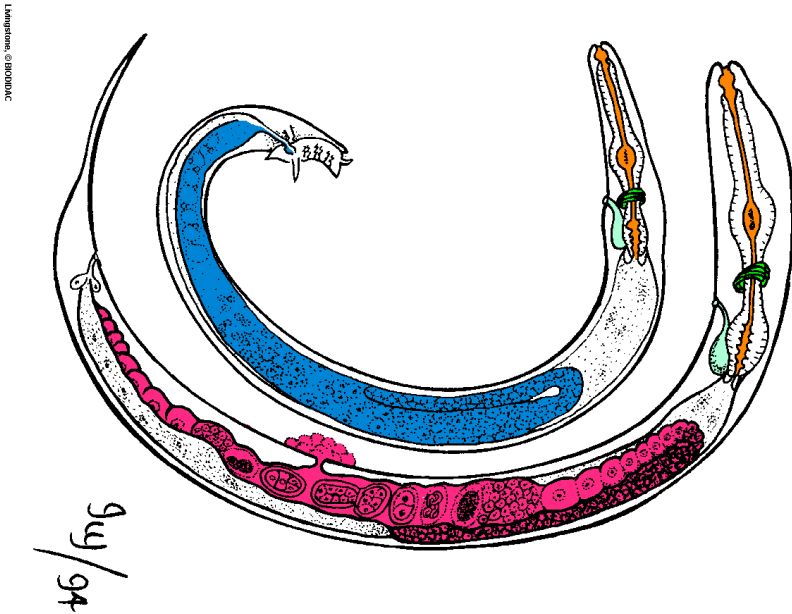


Corte transversal de um nematódeo típico



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*

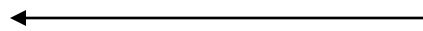
Família Heterorhabditidae

- 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