

Invertebrado II

Fábio Santos do Nascimento



São Cristóvão/SE
2009

Invertebrado II

Elaboração de Conteúdo
Fábio Santos do Nascimento

Projeto Gráfico e Capa
Hermeson Alves de Menezes

Diagramação
Neverton Correia da Silva

Copyright © 2009, Universidade Federal de Sergipe / CESAD.
Nenhuma parte deste material poderá ser reproduzida, transmitida e gravada por qualquer meio eletrônico, mecânico, por fotocópia e outros, sem a prévia autorização por escrito da UFS.

**FICHA CATALOGRÁFICA PRODUZIDA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

Nascimento, Fábio Santos do.

N244b Biologia dos Invertebrados II / Fábio Santos do
Nascimento -- São Cristóvão: Universidade Federal de
Sergipe, CESAD, 2009.

1. Invertebrados I. Título.

CDU 592

Presidente da República
Luiz Inácio Lula da Silva

Chefe de Gabinete
Ednalva FreireCaetano

Ministro da Educação
Fernando Haddad

Coordenador Geral da UAB/UFS
Diretor do CESAD
Itamar Freitas

Secretário de Educação a Distância
Carlos Eduardo Bielschowsky

Vice-coordenador da UAB/UFS
Vice-diretor do CESAD
Fábio Alves dos Santos

Reitor
Josué Modesto dos Passos Subrinho

Coordenador do Curso de Licenciatura
em Ciências Biológicas
Silmara de Moraes Pantaleão

Vice-Reitor
Angelo Roberto Antonioli

Diretoria Pedagógica

Clotildes Farias (Diretora)
Rosemeire Marcedo Costa
Amanda Maíra Steinbach

Núcleo de Serviços Gráficos e
Audiovisuais

Giselda Barros
Adilma Menezes Oliveira
Andréa Maria do Valle Verona Fontes
Carlos Tadeu Santana Tatum
Sandra Pinto Freire

Diretoria Administrativa e Financeira

Edélzio Alves Costa Júnior (Diretor)
Sylvia Helena de Almeida Soares
Valter Siqueira Alves

Núcleo de Tecnologia da
Informação

Fábio Alves (Coordenador)
João Eduardo Batista de Deus Anselmo
Marcel da Conceição Souza
Michele Magalhães de Menezes

Núcleo de Tutoria

Janaina Couvo
Trícia Cavalcanti Pergentino (Coordenadora de Tutores do curso de Ciências Biológicas)

Núcleo de Avaliação

Cléber de Oliveira Santana
Alisson de Oliveira Silva

Assessoria de Comunicação

Guilherme Borba Gouy
Pedro Ivo Pinto Nabuco Faro

NÚCLEO DE MATERIAL DIDÁTICO

Hermeson Menezes (Coordenador)
Jean Fábio B. Cerqueira (Coordenador)
Baruch Blumberg Carvalho de Matos
Christianne de Menezes Gally
Edvar Freire Caetano
Gerri Sherlock Araújo

Isabela Pinheiro Ewerton
Jéssica Gonçalves de Andrade
Lucílio do Nascimento Freitas
Luzileide Silva Santos
Neverton Correia da Silva
Nycolas Menezes Melo
Péricles Moraes de Andrade Júnior

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

Cidade Universitária Prof. "José Aloísio de Campos"
Av. Marechal Rondon, s/n - Jardim Rosa Elze
CEP 49100-000 - São Cristóvão - SE
Fone(79) 2105 - 6600 - Fax(79) 2105- 6474

Sumário

AULA 1

Filo Platyhelminthes.....07

AULA 2

Filo Nematoda.....29

AULA 3

Introdução ao Filo Arthropoda.....43

AULA 4

Hexapoda e Myriapoda.....55

AULA 5

Subfilo Chelicerata.....77

AULA 6

Subfilo Crustacea.....87

AULA 7

Subfilo Crustacea: Malacostraca e Maxillopoda.....101

AULA 8

Subfilo Echinodermata.....119

FILO PLATYHELMINTHES

META

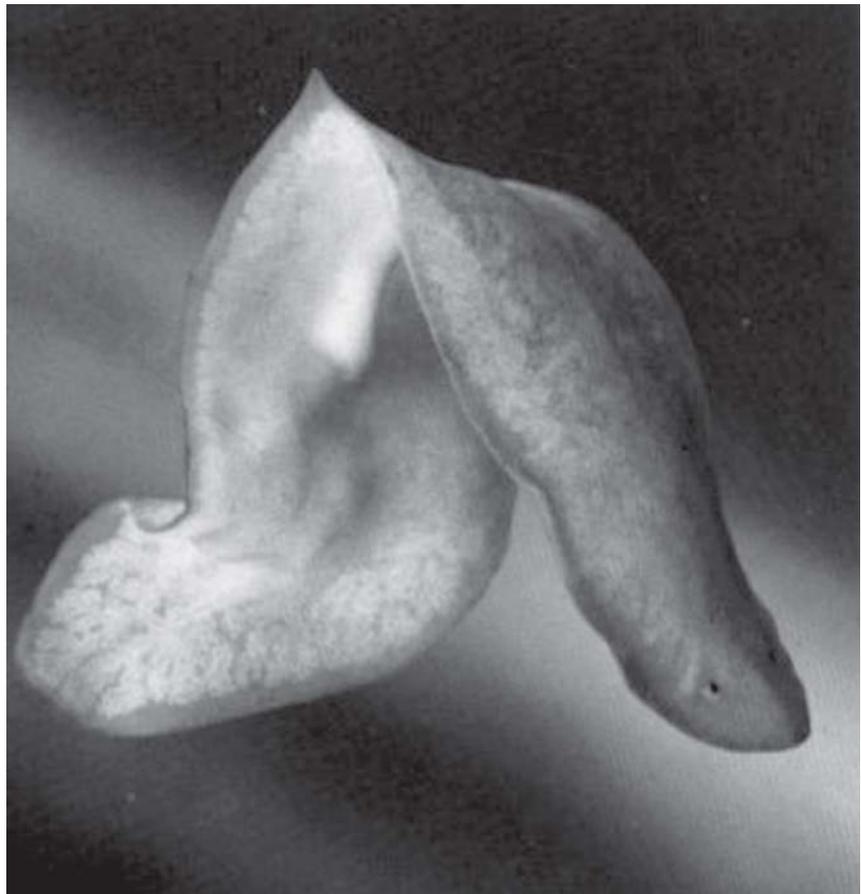
Apresentar a biologia, características anatômicas e fisiológicas dos platelmintos

OBJETIVOS

Ao final da aula, o aluno deverá:
caracterizar os platelmintos; distinguir as Classes e compreender sua importância ecológica

PRÉ-REQUISITO

Introdução aos Billateria



Planária (fonte: <http://www.americanaquariumproducts.com>).

INTRODUÇÃO

O Filo Platyhelminthes (platy = chato; helmintos = verme), reúne os animais invertebrados com corpo achatado dorsoventralmente, triblásticos, acelomados apresentando simetria bilateral. Também conhecidos como vermes achatados podem ter vida livre (em ambientes aquáticos ou terrestres), representados pelas planárias ou ser parasitas de outros animais, inclusive o homem.

Mas você deve estar me perguntado:

- O que são vermes, Professor?

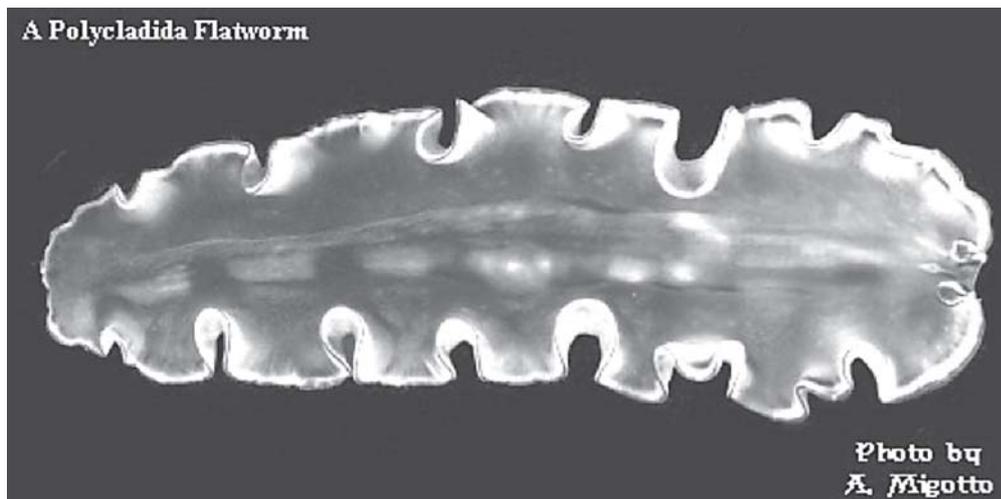
Não é um conceito muito definido, mas podemos dizer que são animais de corpo mole, sem patas, com o comprimento do corpo excedendo a largura.

- Quais seriam as vantagens em ser um verme?

Esses animais possuem tecidos moles resistentes a qualquer dano; são facilmente reparados; o movimento é favorecido pela forma do animal também.

- Quais seriam as vantagens em ser um verme?

Vulnerabilidade do corpo em face de predadores; Esqueleto hidrostático depende de hidratação; grande número de músculos/ grande gasto energético.

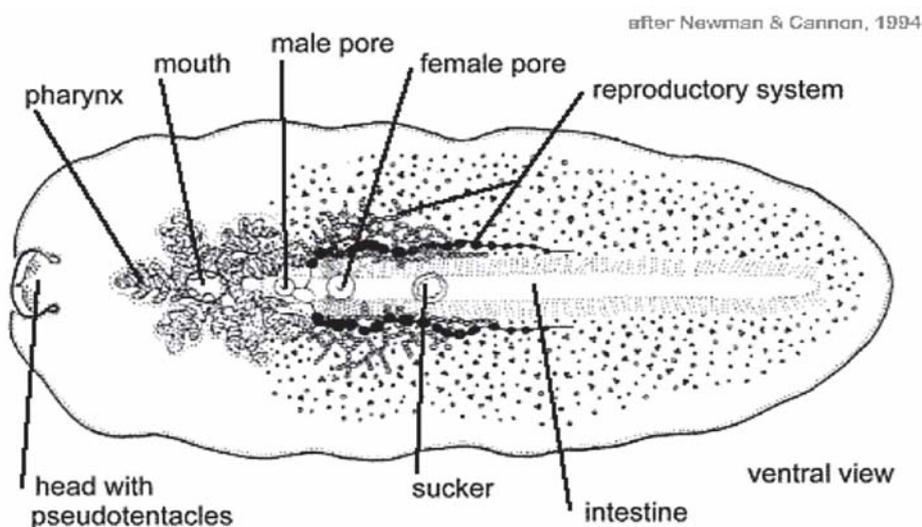
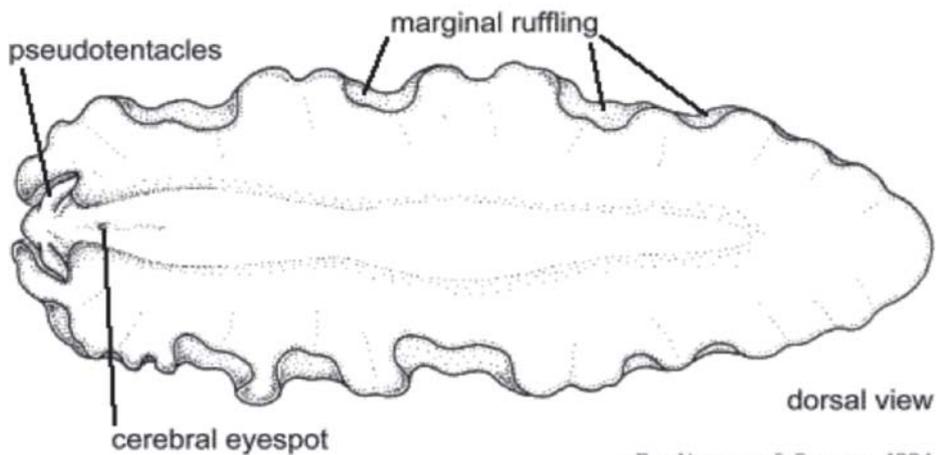


MORFOLOGIA GERAL

Corpo com três tecidos (triploblásticos): presença de órgãos e organelas

Desprovidos de cavidade = acelomados

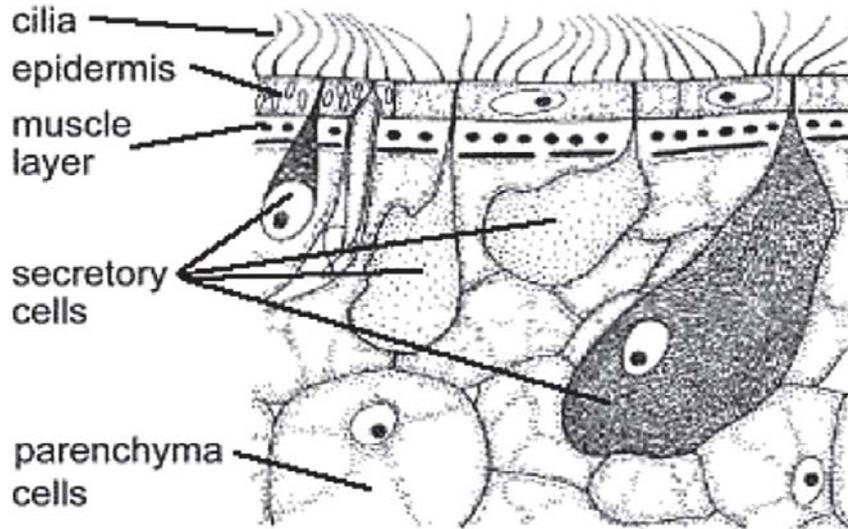
- espaço entre a ecto e endoderme é preenchido por parênquima (tecido mesodérmico composto por células e fibras de colágeno);
- intestino é a única cavidade e se apresenta como um saco de fundo cego;
- Trato digestório incompleto: o intestino é a única cavidade;
- saco de fundo cego ramificado: c/ boca e s/ ânus (exceto nos Acoela e Cestoidea);
- vermes achatados dorso-ventralmente;
- aberturas oral e genital na superfície ventral;
- extremidades anterior e posterior definidas pela extremidade cefálica (cérebro rudimentar);
- simetria bilateral: 1 único plano com porções similares;



Vista dorsal e ventral de um platelminto turbelário.

Tegumento dos platelmintos:

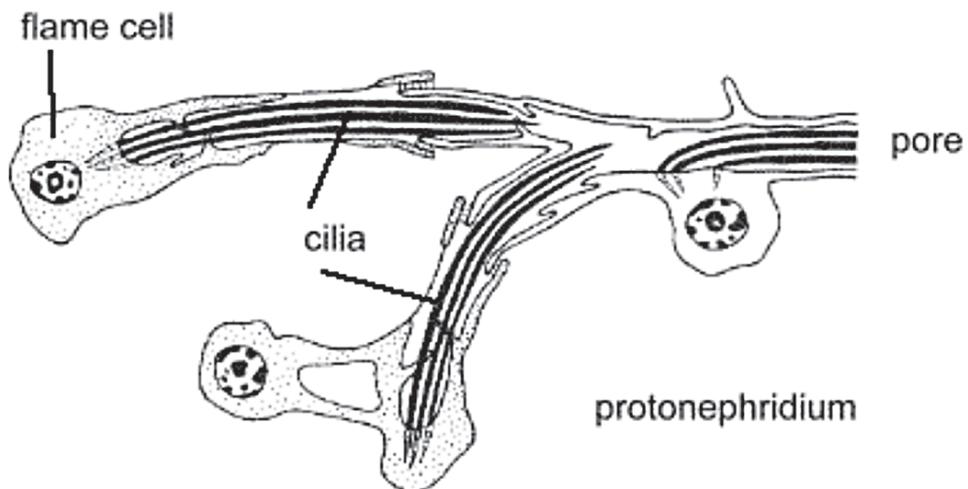
Nos Turbellaria o tegumento é formado por uma epiderme ciliada e celular. Nos platelmintos parasitas ele é recoberto por cutícula, e mais internamente sua epiderme é sincicial (ver adiante).



Corte transversal do tegumento de um turbelário

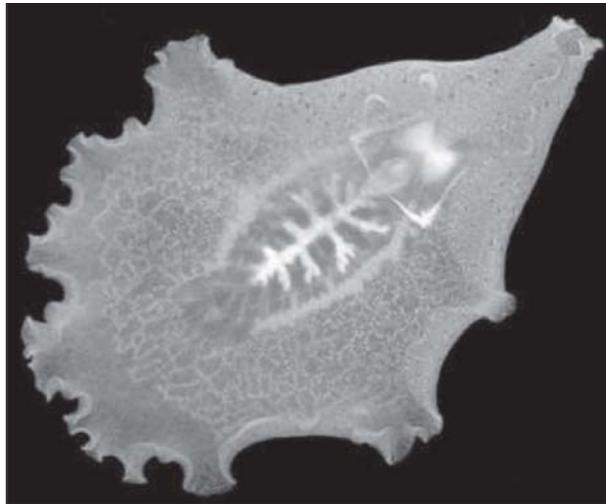
A parede do corpo é composta pela epiderme e musculatura que pode ser longitudinal, circular e transversal.

Sistema excretor: tipo protonefridial (exceto Acoela)



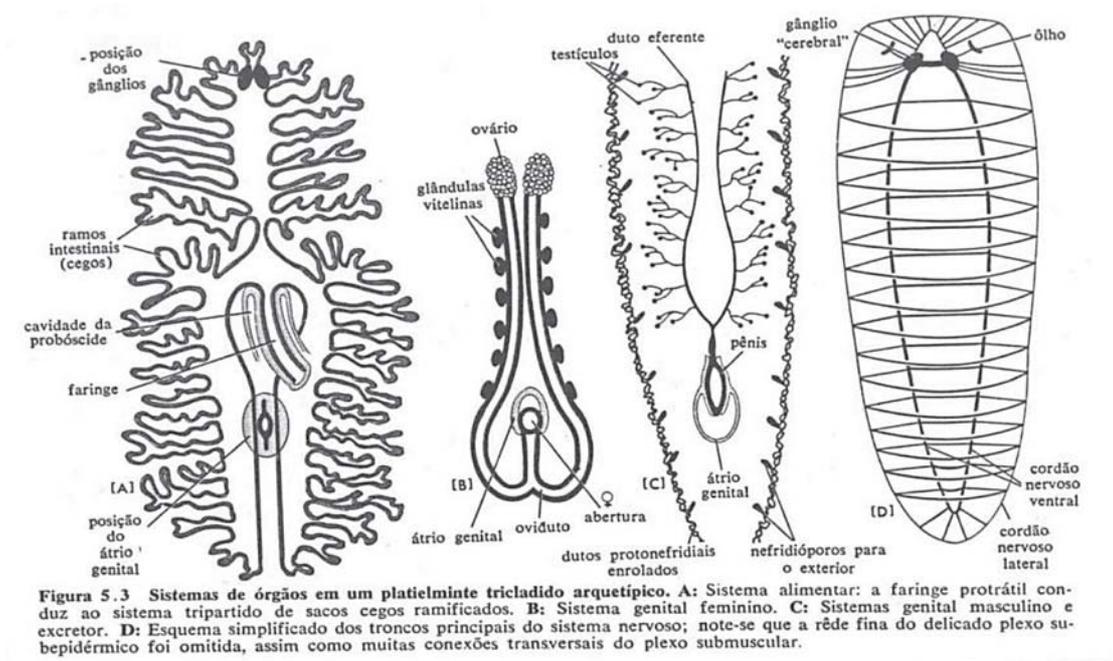
Esquema do sistema protonefridial

- Sistema circulatório inexistente
- Sistema respiratório: não diferenciado: trocas gasosas pelo epitélio
- Sistema esquelético: não existe (porém há um esqueleto hidrostático)



Vista ventral de *Paraplancocera oligoglana* (Bill Rudman)

- Cavidades do corpo: os platelmintos são acelomados
- Sistema nervoso: possuem gânglios cerebroides (início da cefalização) e fibras longitudinais; Também presença de estruturas sensoriais.
- Reprodução é em grande parte dos grupos sexuada (mas pode ocorrer assexuada) e o hermafroditismo gônadas próximas de ductos e órgãos acessórios Fecundação interna e desenvolvimento direto ou com estágios larvais



QUEM SÃO OS PLATYHELMINTHES

Classe Turbellaria - platelmintos de vida livre apresentam células epidérmicas ciliadas; habitam ambientes aquáticos ou úmidos e formam um grupo bastante heterogêneo

Classe Monogenea - ectoparasitas de animais aquáticos; epiderme substituída por um tegumento diferenciado, a neoderme. Apresenta um hospedeiro no seu ciclo de vida

Classe Trematoda - envolve as subclasses Digenea e Aspidogastrea. São endoparasitas de vertebrados. Apresentam dois hospedeiros no seu ciclo de vida

Classe Cestoda - endoparasitas altamente modificados

CARACTERÍSTICA DOS TURBELLARIA

Epiderme

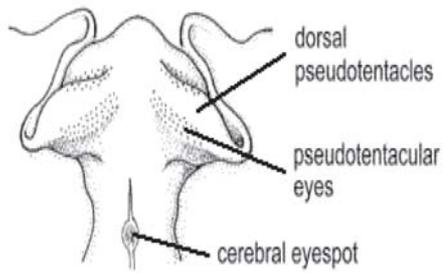
- São animais aquáticos, maioria de vida livre;
- Epiderme unilaminar e ciliada, ausência de cutícula.
- Possuem uma lâmina basal sustentando a epiderme (exceto em Acoela);
- Possuem Rabdóides: células em forma de bastão que libera secreções na epiderme;
- Adesão: possuem glândulas adesivas, cílios adesivos ou ventosas musculares;
- Órgãos duoglandulares: possuem papilas projetadas do corpo;

Musculatura e Locomoção

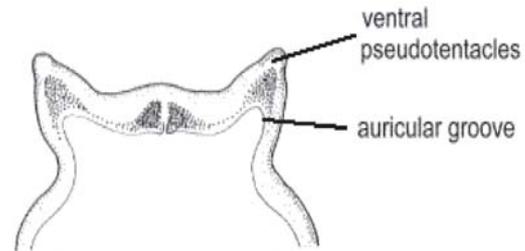
- A locomoção ocorre por cílios ou por musculatura desenvolvida;
- Musculatura: possuem fibras musculares externas e diagonais internas.

Sistema Nervoso

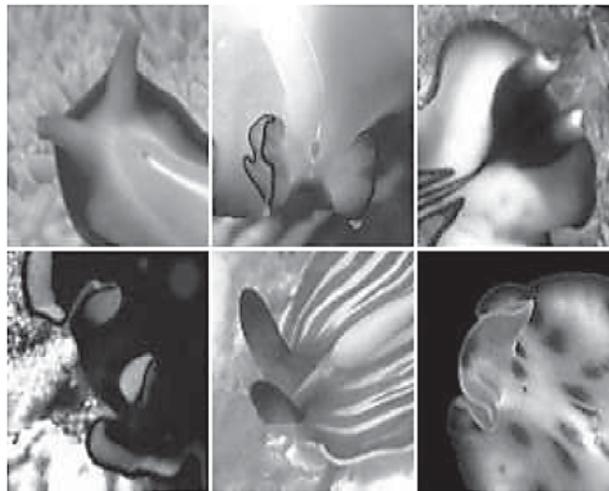
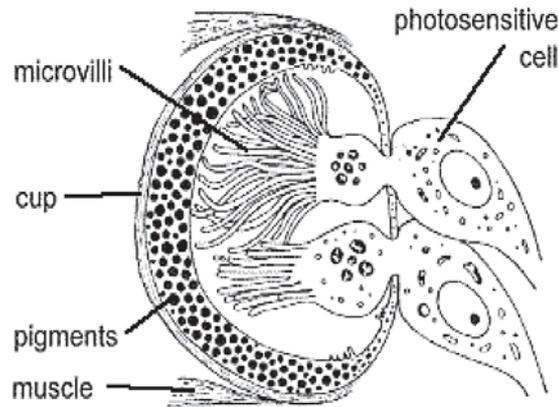
- Possuem corpos ganglionares ou cérebro circular subepidérmico;
- Cordões nervosos partem do cérebro ganglionar. Comissuras (sistema nervoso segmentado) sugere uma organização nervosa com maior e maior controle;
- Presença de Ocelos e Estatocistos (localizados perto do cérebro);
- Cílios funcionam também como mecanorreceptores;



after Newman & Cannon, 1994



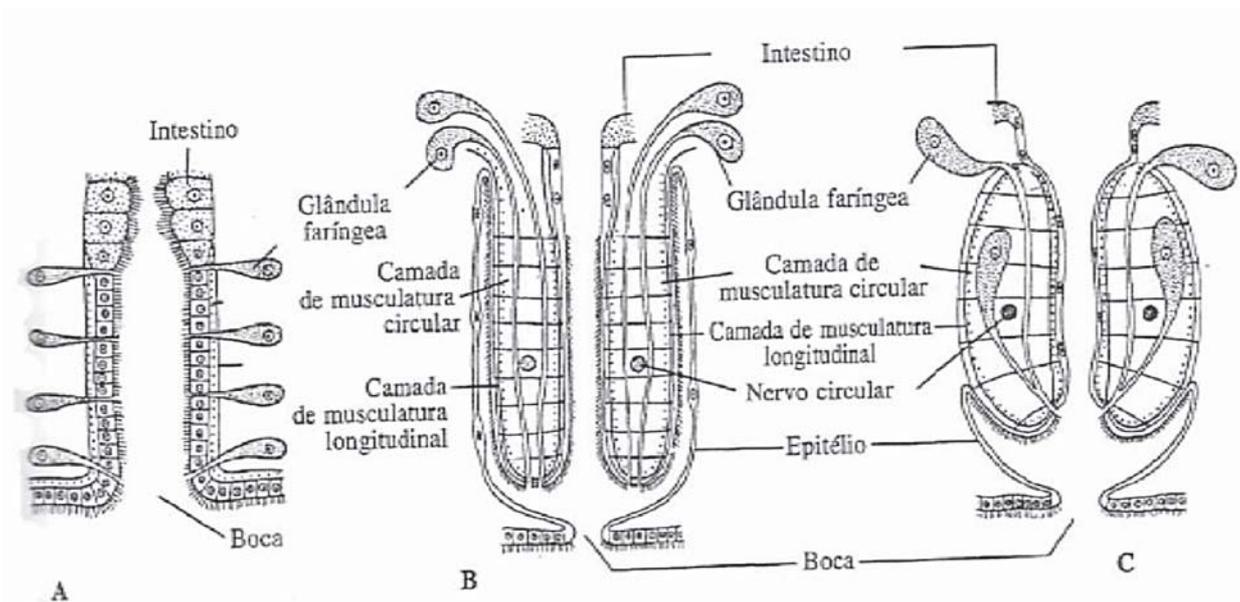
after Newman & Cannon, 1994



Sistema Digestivo

- Trato digestivo cego, ciliado em Turbelários maiores (Catenulida, Macrostomida e Polycladida);
- A Boca localizada na superfície mediano-ventral, é usada para ingestão e egestão;
- Em Acelos, ausência de lúmen (sincício e membrana celular);

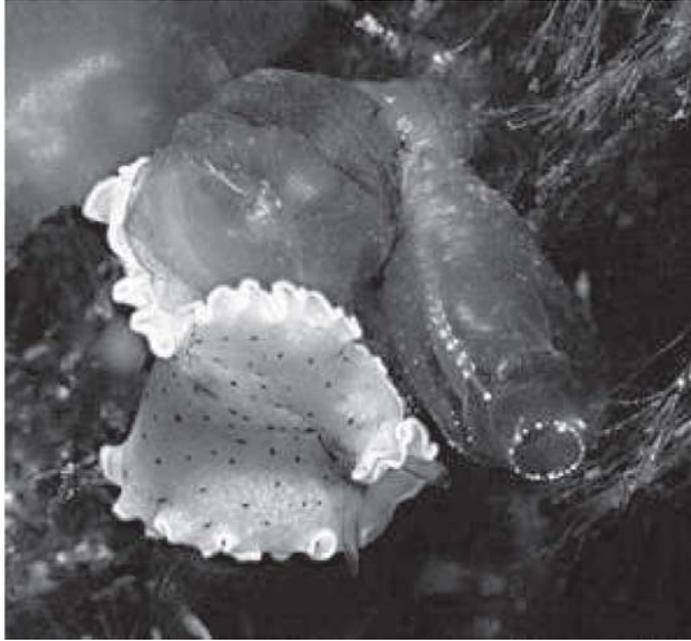
- Microturbelários (trato digestivo simples); Macroturbelários (trato digestivo ramificado);
- os indivíduos são predadores ou saprófagos (normalmente carnívoros) e existe relação entre o tamanho do indivíduo e a forma do intestino (indivíduos maiores apresentam ramificações intestinais e compensação da falta de sistema de transporte interno)
- Faringe: ausentes em Acoela; Faringe Simples (Macrostomida e Catenulida) e Faringe Plicada (que se projeta ou eversível e associada a espécies predadoras e parasitas) em tricládidos e policládidos;
- Faringe Bulbosa em Rabdocelos é um bulbo sugador muscular;
- Digestão inicialmente extracelular e posteriormente intracelular;



A. Faringe simples, B. Faringe plicada e C. Faringe Bulbosa

Sistema Excretor

- Principal excreta dos turbelários é a amônia (principalmente para os organismos de água doce);
- Características: muito tóxica e exige urina altamente diluída
- Eliminação: por difusão pela superfície do corpo ou por protonefrídios
- Protonefrídios: ligados a regulação osmótica são melhor desenvolvidos nos platelmintos de água doce (precisam lutar contra um influxo de água); podem estar espalhados pelo corpo (em pares, formando rede); abrem-se por nefridióporos: células flama - cílios vibráteis – túbulos coletores - nefridióporos



Prostheceraeus moseleyi é um policládido que atinge 3 cm de comprimento. Aparentemente ele se alimenta de tunicados do gênero *Clavelina* (foto de P. Wirtz)

Transporte Interno

O transporte de metabólitos internos (nutrientes, sais, oxigênio) ocorre em distâncias de difusão curtas. O transporte de nutrientes ocorre a partir de fagócitos gastrodérmicos para as células parenquimais.

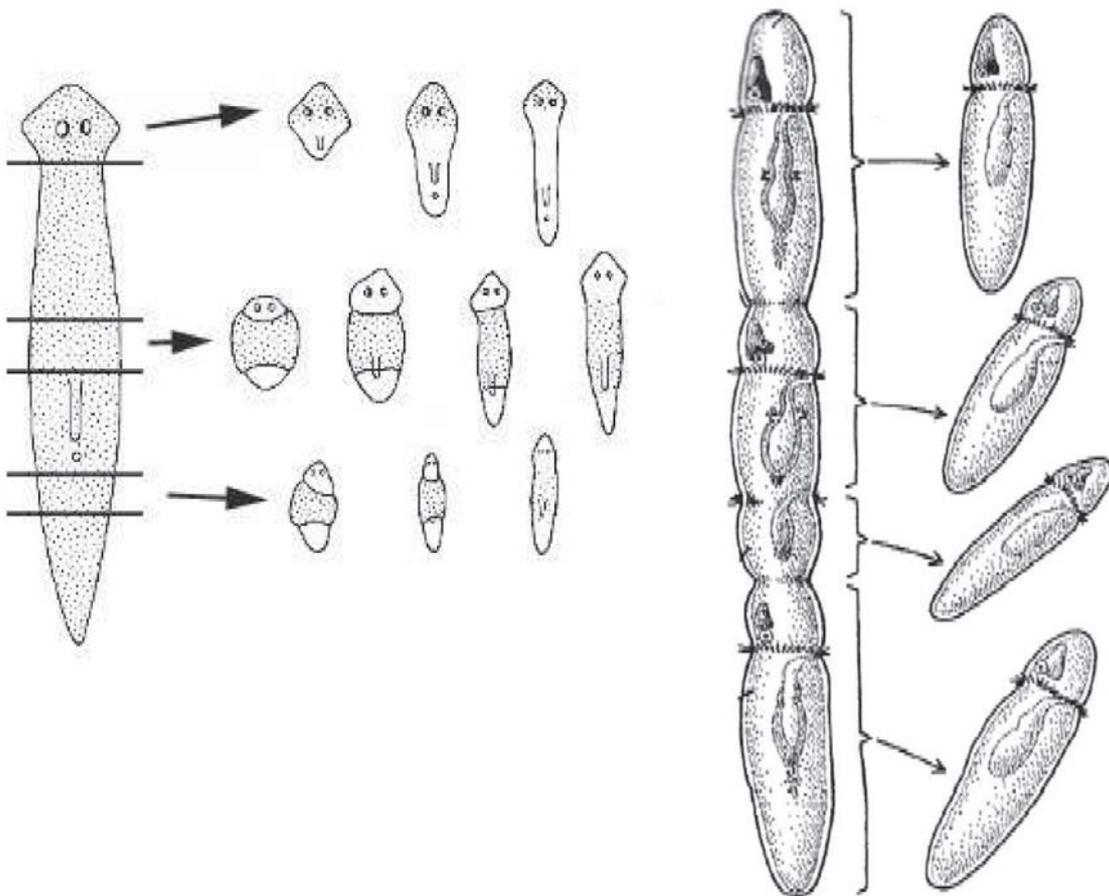
Já o oxigênio é absorvido pela parede do corpo sem gastos energéticos.

Reprodução

Pode ocorrer em duas formas: Assexuada e Sexuada

ASSEXUADA: Por brotamento ou fissão transversal

- Paratomia- os brotos são também chamados zoóides. Se diferenciam ao longo do comprimento do corpo-mãe e formam cadeias antes da fissão. Lembra a estrobilização das cifomedusas
- Arquitomia- ocorre por fragmentação simultânea. As partes regeneram para formar um verme completo
- Partenogênese - A reprodução ocorre a partir de ovos não fertilizados



ARQUITOMIA

PARATÔMIA

Sexuada

A maioria é hermafrodita. O processo envolve cópula e fertilização interna e o desenvolvimento é direto na maioria

O aparelho reprodutor feminino é mais especializado com gonóporo (vagina) – bursa copulatória – receptáculo seminal (que armazena o espermatozoário a curto e longo prazo) – ovários pareados – oviduto (com glândula de cimento) – oviduto

Aparelho reprodutor masculino é formado por testículos pareados – ducto espermático – vesícula seminal (próstata) – pênis (às vezes com estiletos)

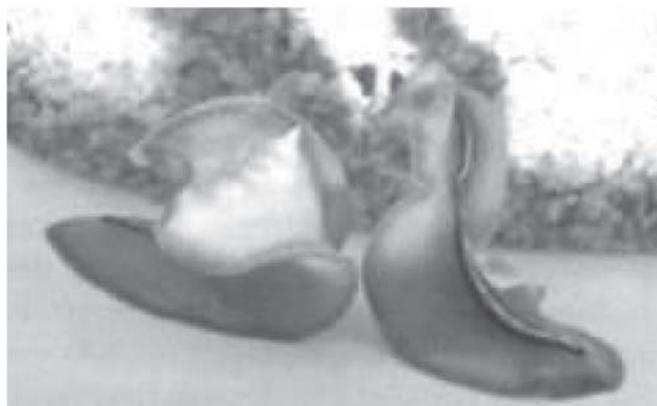
A transferência de gametas envolve cópula e é geralmente recíproca. Pode ocorrer autofecundação. Nos Acoela não há gonodutos, ou seja, liberam os ovos pela boca e ruptura temporária da parede do corpo.



Capacidade de regeneração da planária de água doce *Dugesia tigrina* após corte transversal

Reprodução Sexuada

after Newman & Cannon, 1994



Dois indivíduos de *Pseudoceros bifurcus* tentando inseminar o oponente enquanto rejeitam sua própria inseminação



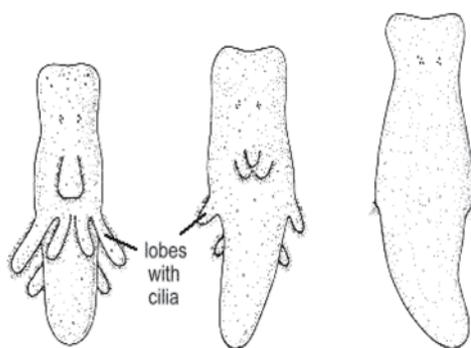
Inseminação por um dos parceiros: o esperma é transferido enquanto durar a inserção do pênis, resultando em uma gota de esperma sob a pele do parceiro



Esperma se movendo pelo corpo após várias inseminações. Buracos foram causados por tentativas de inseminação nestes lugares

TIPOS LARVAIS- Alguns policládidos produzem larvas livre natantes

Larva de MILLER



Características das larvas

Larva de Goette possui quatro braços ou lobos

Larva de Mueller possui oito braços ou lobos

Todas são planctotróficas ciliadas e nadam por alguns dias. Posteriormente reabsorvem os braços e fixam-se no fundo

SUBFILO NEODERMATA (SEGUNDO RUPPERT; FOX; BARNES, 2005)

Táxon formado pelas Classes Trematoda e Cestoda. São platelmintos parasitas que herdaram a Faringe bulbosa e sugadora do turbelário de vida livre e evoluiu um caráter que os ajudou no endoparasitismo: a Neoderme. Esta constitui extensões ou projeções de neoblastos do parênquima.

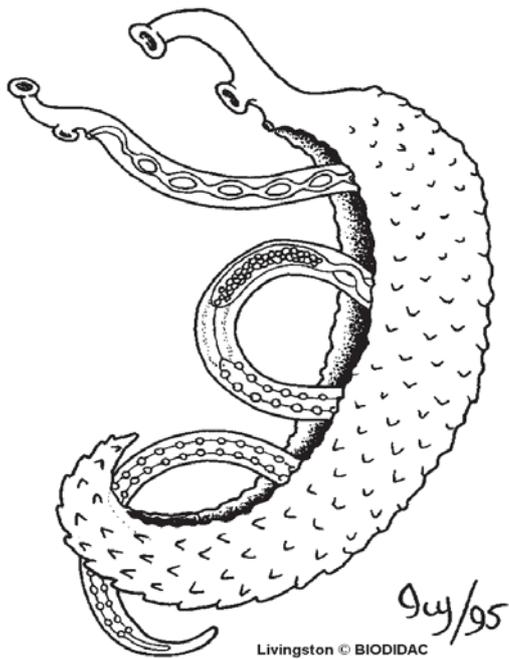
Funções: Maior controle de substâncias que entram e saem do corpo do animal.

Aumenta capacidade de tomada de nutrientes pelo tegumento;

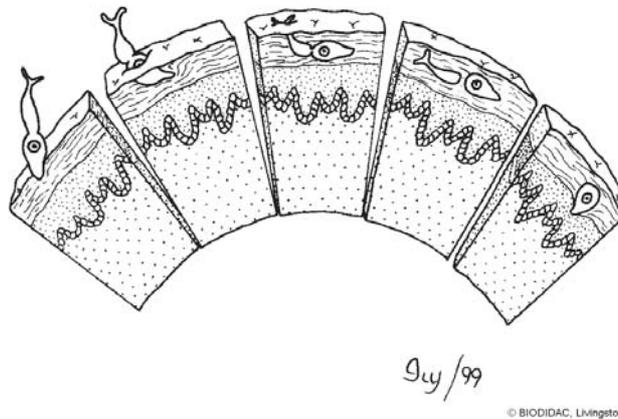
Possibilita o parasita suportar diferentes pressões osmóticas durante o seu ciclo de vida;

CLASSE TREMATODA – CARACTERES GERAIS

- Presença de ventosas que impedem o desalojamento do animal do hospedeiro e ajudam na alimentação. Uma ventosa oral circundando a boca e outra ventral posterior ou meio ventral (acetábulo);
- O tegumento protege contra o hospedeiro (enzimas digestivas) e corpo é revestido por sincício não ciliado característico dos Neodermata;
- Apresentam músculos circulares, longitudinais e diagonais;
- A excreção é igual aos turbelários (pode ocorrer uma bexiga única)
- Alimentação: ingestão de glicose e aminoácidos via tegumento e intestino
- A ventosa oral- auxilia na entrada do alimento
- Faringe bulbosa- ingestão
- Esôfago curto- transporte
- Cecos intestinais cegos-digestão extracelular
- Respiração- anaeróbios facultativos
- Sistema Nervoso- semelhante aos turbelários
- O par de cordões longitudinais ventral é mais desenvolvido
- Pode ocorrer papilas sensoriais (*Fasciola*) e ocelos (miracídio)



Cópula entre Macho e fêmea de *Schistosoma mansoni*



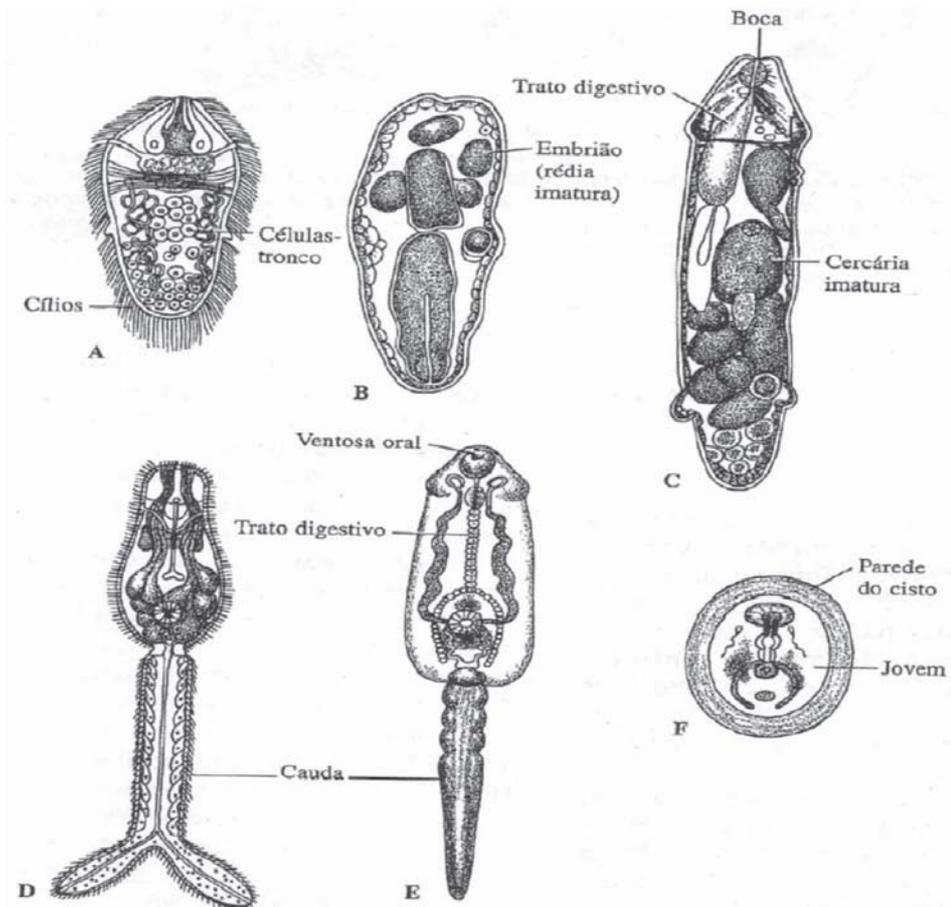
Schistosoma mansoni. Entrada de uma cercária no hospedeiro vertebrado

SUBCLASSE DIGENEA- “DUAS GERAÇÕES”

São endoparasitas de vertebrados que possuem desenvolvimento indireto. Seu ciclo de vida com dois estágios infectivos (2 hospedeiros): o caramujo gastrópodo ou um artrópodo (mais raro) e o hospedeiro definitivo – vertebrado.

Ciclo básico

- Ovos são liberados nas fezes- ingestão pelo hospedeiro intermediário;
- Forma-se o Miracídio- penetra no gastrópodo e sofre metamorfose
- Forma-se o Esporocisto
- A Rédia possui tubo digestivo, sistema nervoso e excretor
- Cercária- deixa o hospedeiro é livre-natante
- Metacercária- estágio de repouso encistado
- Ingerida pelo hospedeiro definitivo na forma de Cisto

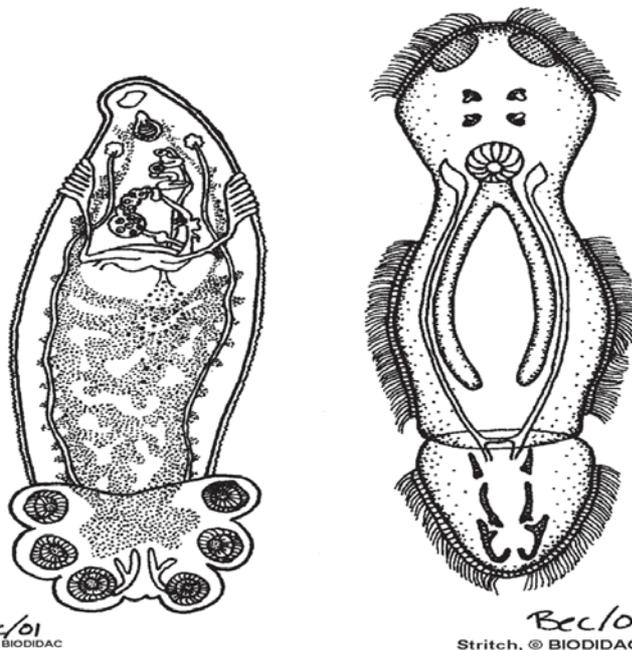


Formas do ciclo básico: A. Miracídio; B. Esporocisto; C. Rédia imatura; E. Rédia madura; D e E. Cercarias; F. Cisto

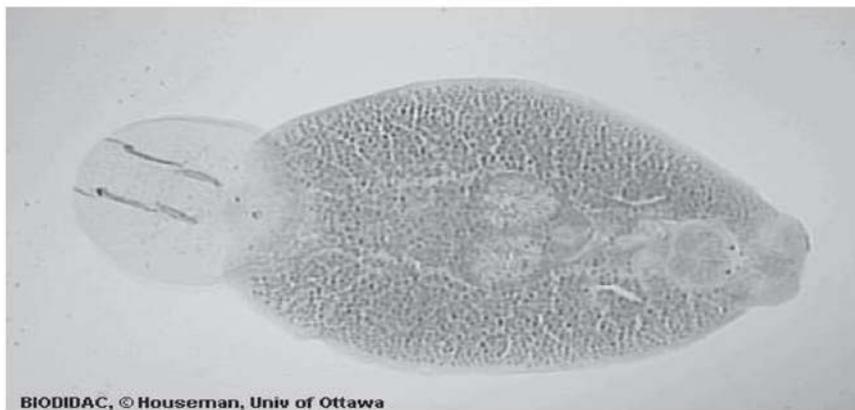
CLASSE MONOGENEA – “UMA GERAÇÃO”

- Ectoparasitas de vertebrados aquáticos
- Caracteres gerais:
 - Órgão de ligação posterior- opistoháptor com ganchos e ventosas
 - Sem hospedeiro intermediário
 - Ciclo de vida:

- Ovo
 - Larva ciliada (possui 2 pares de ocelos pigmentares) ou Oncomiracídio (miracídio com ganchos)
 - Verme adulto
 - Sistema digestivo- semelhante aos Digenea
 - Faringe pode secretar protease que digere a pele do hospedeiro
 - Excreção- protonefrídios não evidentes
 - células terminais- túbulos coletores – bexiga
 - Respiração- aeróbica
 - Reprodução - Sistema hermafrodita complexo e troca mútua de esperma
1. Aspecto externo de um monogenea
 2. Estágio larval de oncomiracidio de um verme monogenea



Esquema da morfologia de dois parasitas monogenéticos. Note os órgãos de fixação em forma de ganchos



Monogenea típico. Gênero pode ser *Epidella* ou *Entobdella*

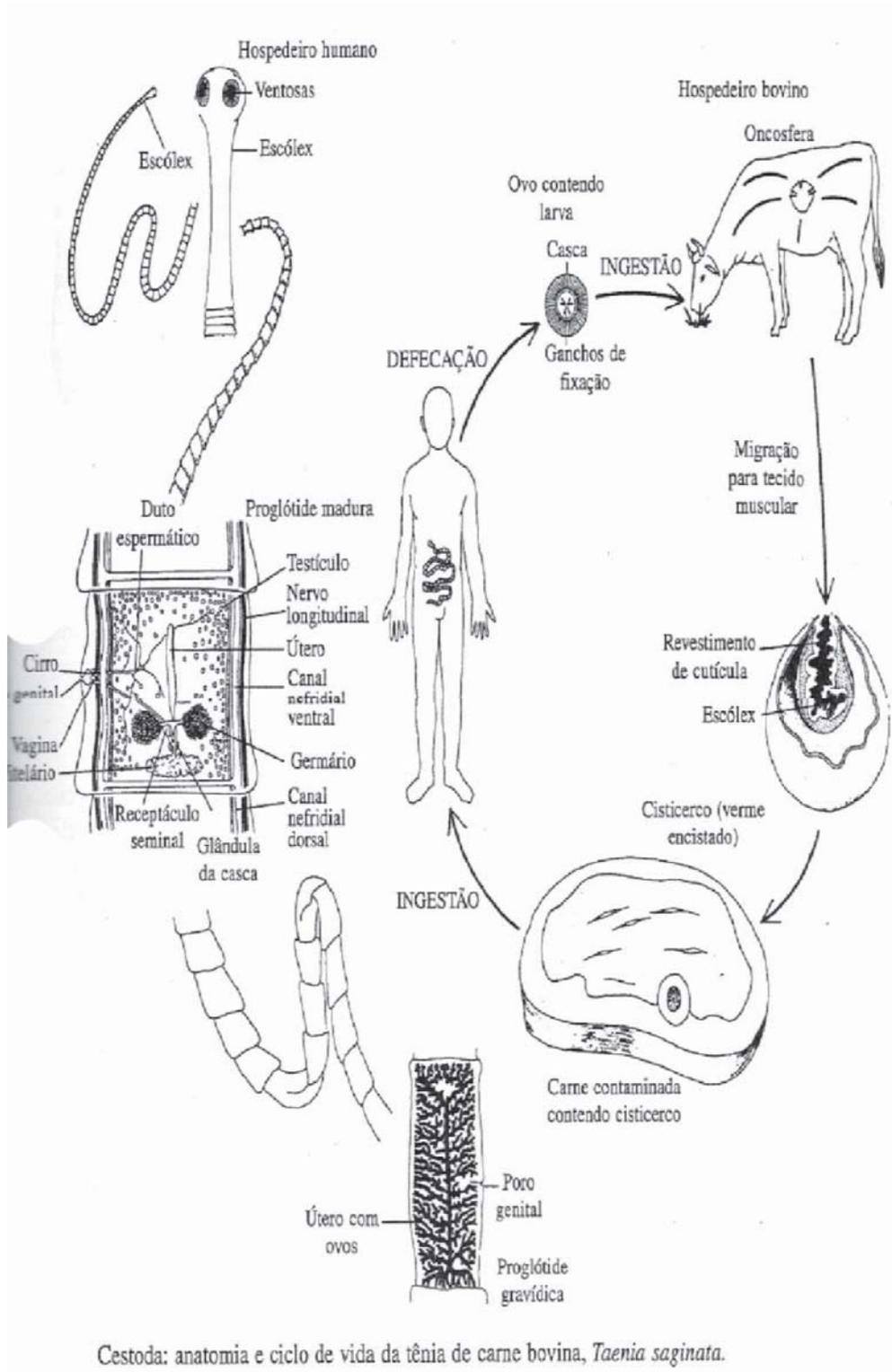
CLASSE CESTODA

Morfologia

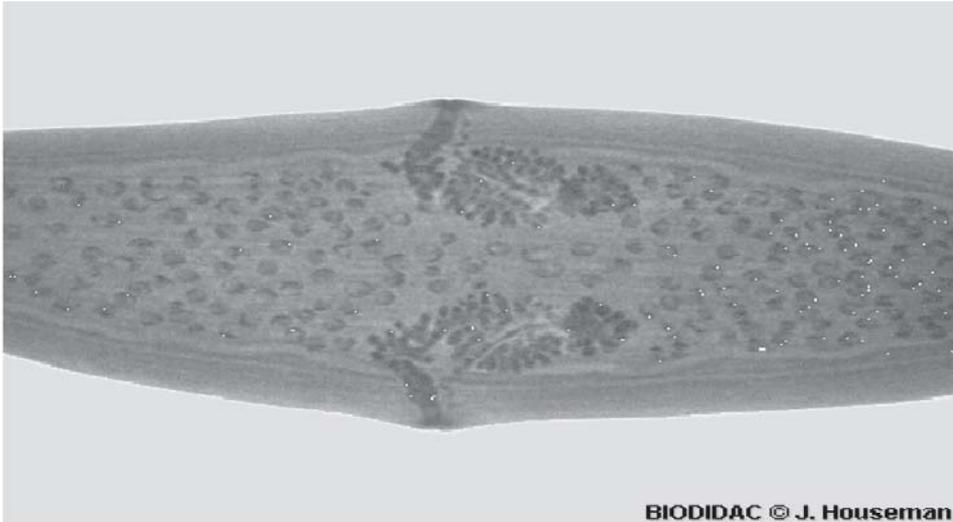
- Cabeça anterior com escólex que é uma estrutura adaptada para aderir ao hospedeiro;
- Como a maioria dos parasitas é provido de ventosas e ganchos
- A região do colo é uma área proliferativa, onde ocorre a fissão dos estróbilos (denominação dada ao corpo formado por proglótides)
- Proglótides são características da classe e são secções segmentares linearmente arrançadas
- Tegumento é sincicial com presença de microtríquios (tipo de microvilosidade que aumenta o transporte ativo de carboidratos e aminoácidos)
- A respiração é predominantemente anaeróbica
- Sistema nervoso é formado por uma massa anterior no escólex e por cordões longitudinais com comissuras anelares;
- Excreção ocorre por protonefrídios que drenam para quatro canais coletores e depois para um nefridióporo na última proglótide terminal
- Reprodução- sistema completo em cada proglótide
- Semelhante aos Digenea
- Fertilização cruzada quando ocorre + de 1 verme
- Autofertilização entre 2 proglótides do mesmo estróbilo
- Autofertilização dentro da mesma proglótide
- Cópula- o cirro do macho é evertido na abertura vaginal
- O esperma é armazenado no receptáculo seminal
- Fertilização ocorre no oviduto
- Zigoto permanece no útero
- Capsula ovígera endurece
- Capsulas ovígeras são liberadas

Ciclo de vida

- Ovo seguido da oncosfera ou estágio larval com ganchos que se prendem no intestino do hospedeiro intermediário onde permanece como cisticerco. Após ser ingerido o jovem sai do intestino e pode ir para o sistema circulatório, nervoso, olhos e músculo estriado



Ciclo de vida da *Taenia saginata*



Cestoda - *Diplydium caninum*- proglótide madura do verme com o par de estruturas reprodutivas



Cestoda - *Taenia pisiformis*- proglótide madura mostrando as principais estruturas reprodutivas incluindo ovário, glândula vitelínica, testículos e dutos

CONCLUSÃO

Neste capítulo aprendemos sobre o primeiro grupo de animais que evoluiu a simetria bilateral. Os platelmintos são animais triblásticos, acelomados que apresentam corpo achatado. Apresentam importantes aquisições morfo-fisiológicas para a vida livre (turbelários) e para a vida parasitária (trematoda e cestoda).



RESUMO

O Filo Platyhelminthes, reúne os animais invertebrados com corpo achatado dorsoventralmente, triblásticos, acelomados apresentando simetria bilateral. Também conhecidos como vermes achatados podem ter vida livre (em ambientes aquáticos ou terrestres), representados pelas planárias ou ser parasitas de outros animais, inclusive o homem. Os turbelários são vermes que apresentam epitélio ciliado e bastante glandular para se locomover sobre o substrato. Apresentam como aparelho excretor os protonefrídeos que é o primeiro tipo de sistema de eliminação de produtos nitrogenados nos metazoários. Os Neodermata apresentam modificações importantes do epitélio que possibilitam a vida parasitária. As Classes Trematoda e Cestoda são importantes grupos adaptados à vida dentro de um ou dois hospedeiros.



ATIVIDADES

1. Pesquise sobre os principais grupos de turbelários que ocorrem no Brasil.
2. Pesquise sobre as doenças causadas pelos platelmintos parasitas e sua ocorrência no Brasil e no Estado.

REFERÊNCIAS

- BARNES, R. D. **Zoologia dos Invertebrados**. 4 ed. São Paulo: Roca, 1984.
- BARNES, R. S. K. **Os invertebrados: uma nova síntese**. São Paulo: Atheneu, 1995.
- BRUSCA, R. C.; BRUSCA, G. J. **Invertebrates**. Sinauer Associates Inc., Massachussets, 1990.
- HICKMAN Jr., C.P.; ROBERTS, L.S.; LARSON, A. **Princípios integrados de Zoologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.
- RUPPERT, E.E.; BARNES, R. D. **Zoologia dos invertebrados**. 6 ed. São Paulo: Roca, 1996.
- SCHMIDT-NIELSEN, K. **Fisiologia animal: adaptação e meio ambiente**. 5 ed. São Paulo: Livraria Santos Editora, 1996.
- STORER, T. I. ; USINGER, R. L. **Zoologia geral**. 5 ed. São Paulo: Nacional, 1979.