

# ZOOLOGIA

## Filo Mollusca



# Filos Precedentes

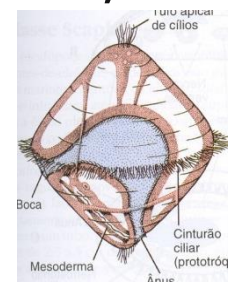
- Protozoários
- Filo Mesozoa (mesozoa e parazoa)
- Filo Placozoa (mesozoa e parazoa)
- Filo Porifera (mesozoa e parazoa)
- Filo Cnidaria (animais radiais)
- Filo Ctenophora (animais radiais)
- Filo Platyhelminthes (animais bilaterais acelomados)
- Filo Nemertea (Rhyncocoela – animais bilaterais acelomados)
- Filo Gnathostomulida (animais bilaterais acelomados)
- Filo Rotifera (animais pseudocelomados)
- Filo Gastrotricha (animais pseudocelomados)
- Filo Kinorhyncha (animais pseudocelomados)
- Filo Loricifera (animais pseudocelomados)
- Filo Priapulida (animais pseudocelomados)
- Filo Nematoda (animais pseudocelomados)
- Filo Nematomorpha (animais pseudocelomados)
- Filo Acanthocephala (animais pseudocelomados)
- Filo Entoprocta (animais pseudocelomados)

# Moluscos

## Posição no Reino Animal



- Um dos maiores grupos de animais **celomados (celoma esquizocélico)**;
- Pertencem ao ramo dos animais **Protostômios**;
- Apresentam todos os **sistemas orgânicos** bem desenvolvidos;
- Muitos moluscos têm **larva trocófora** similar à trocofora de anelídeos marinhos e outros protostomados marinhos;



# Moluscos

## Contribuições Biológicas

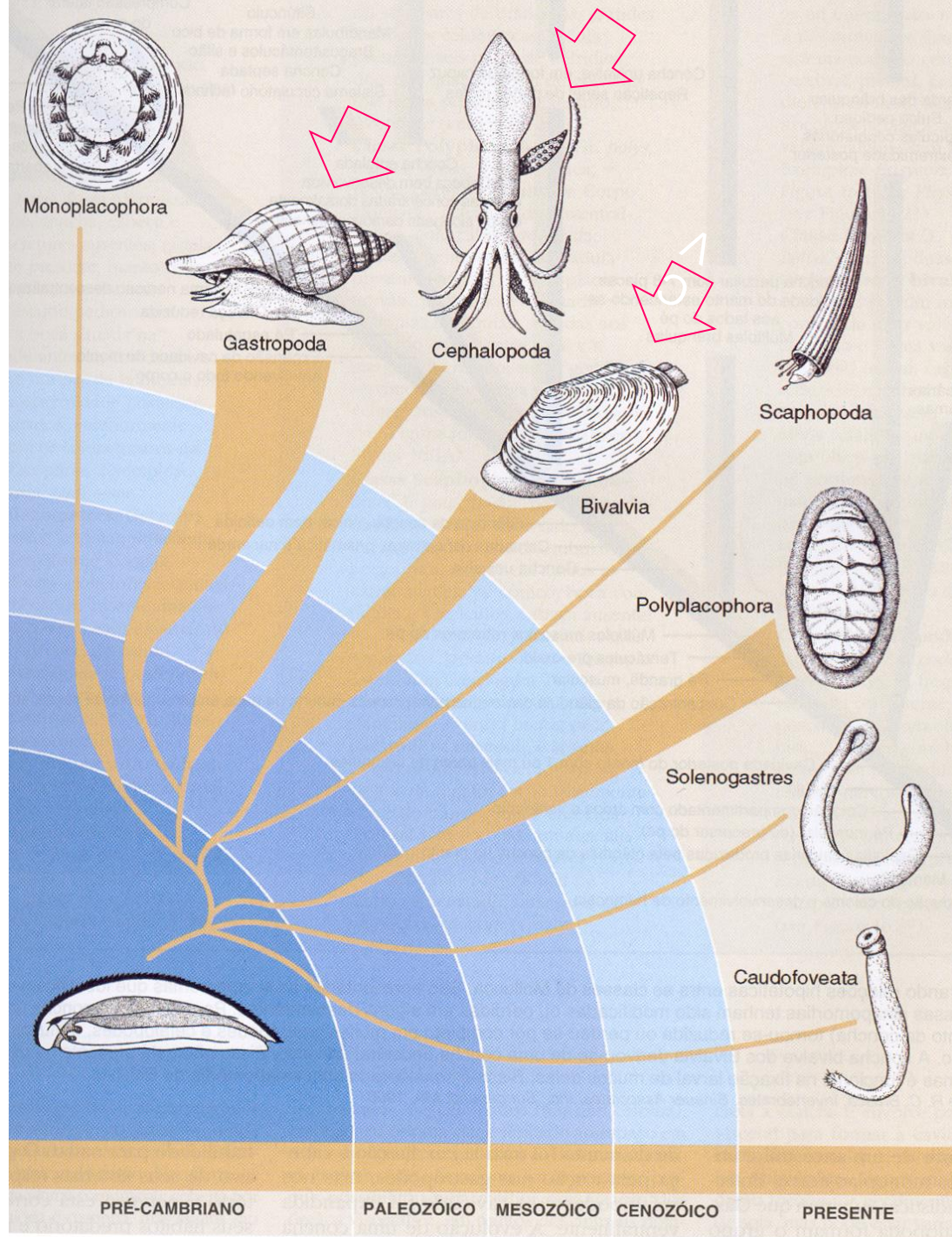


- Desenvolvimento de **órgãos respiratórios** (brânquias ou pulmões);
- Sistema **circulatório aberto**, com coração pulsante e vasos. Em alguns **cefalópodes** o sistema circulatório é **fechado**
- Presença dos sistemas respiratório e circulatório ⇒ **aumento do tamanho corporal**
- Presença de um **manto** que secreta **concha** (muito modificada para diferentes funções);
- Características únicas do filo: **rádula** e **pé muscular**
- **Olhos** bem desenvolvidos.

# Importância

- **Muitos são benéficos:** alimento, produzem substâncias preciosas (pérola, madrepérola), tintas (nanquim), enfeites (conchas) e atuam na reciclagem de nutrientes;
- **Outros são destrutivos** perfuram cascos de navios de madeira, comprometem plantações (hortaliças) e alguns servem como hospedeiro intermediário em doenças parasitárias ( p. ex. esquistossomose)



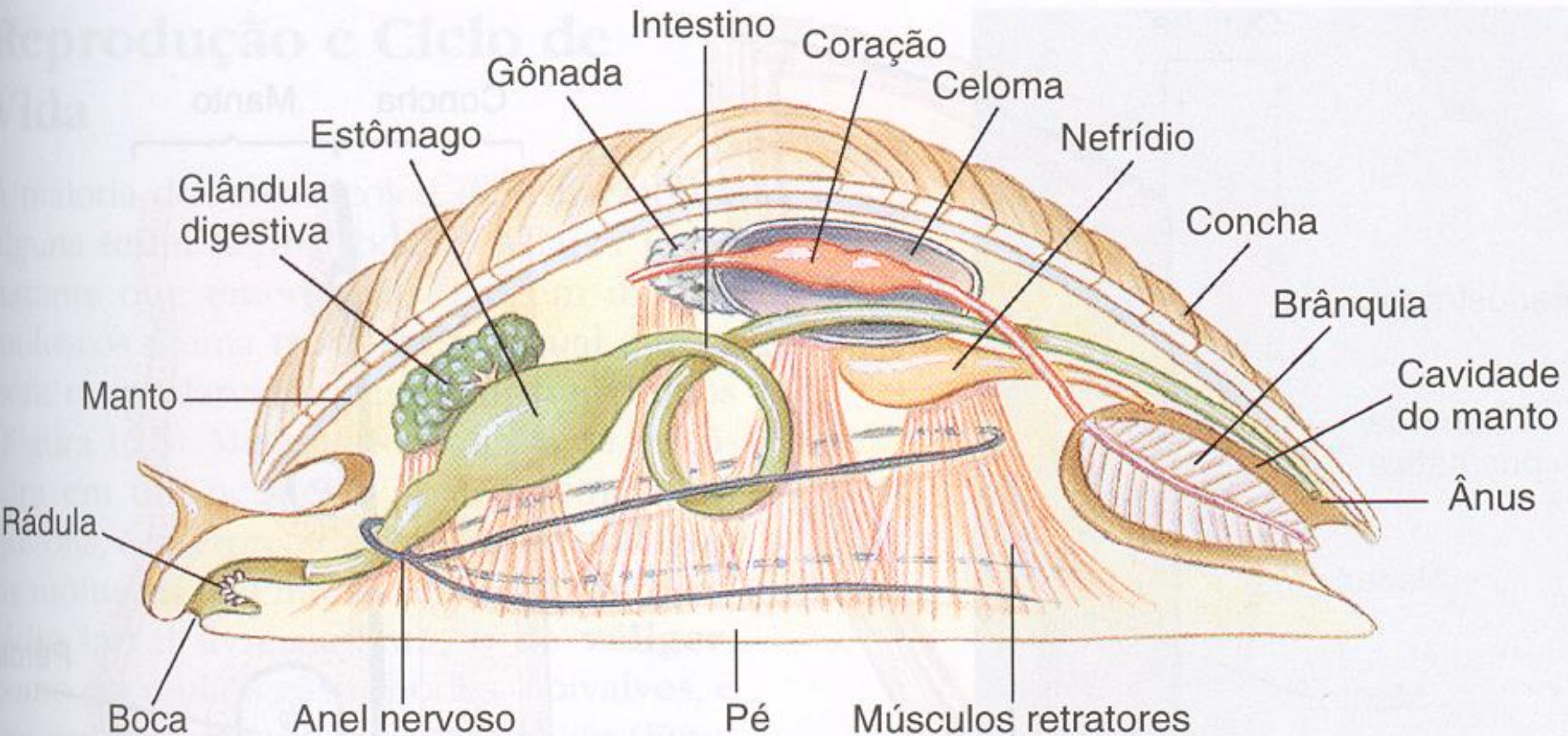


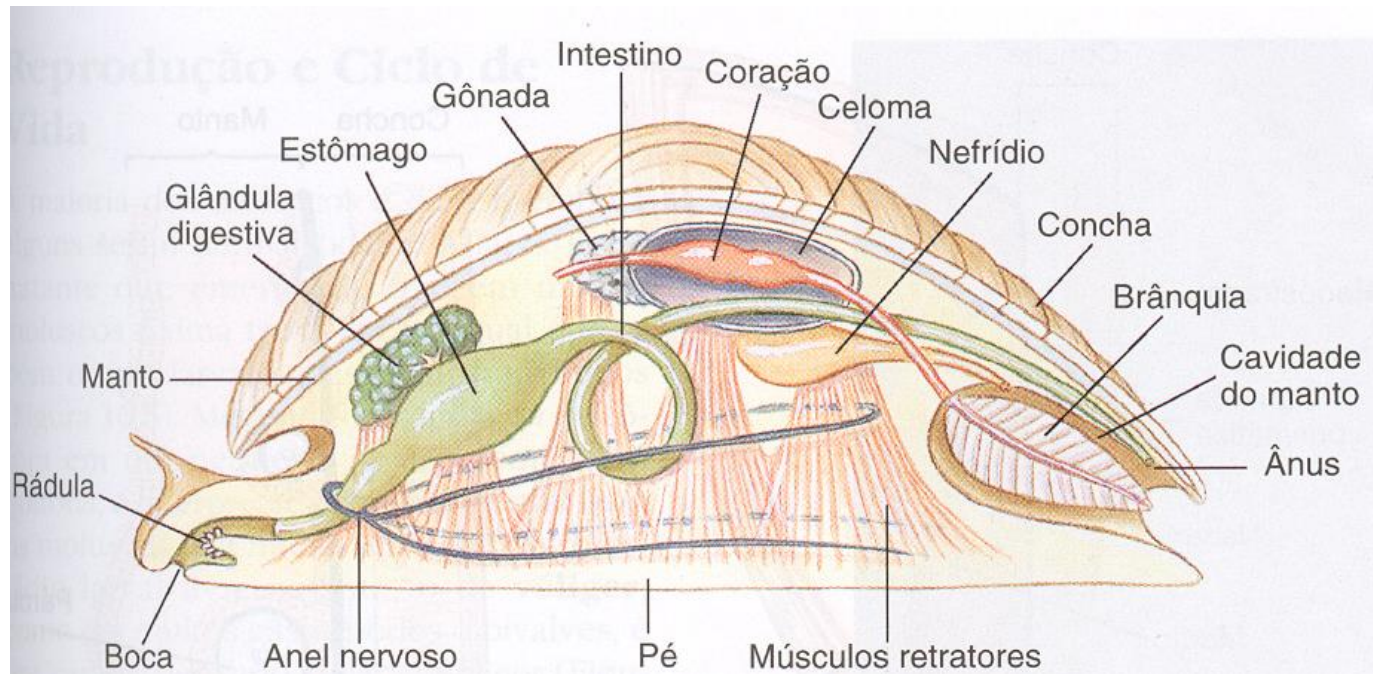
# Classes do Filo Mollusca

Origem,  
Derivações  
e  
Abundância  
Relativa



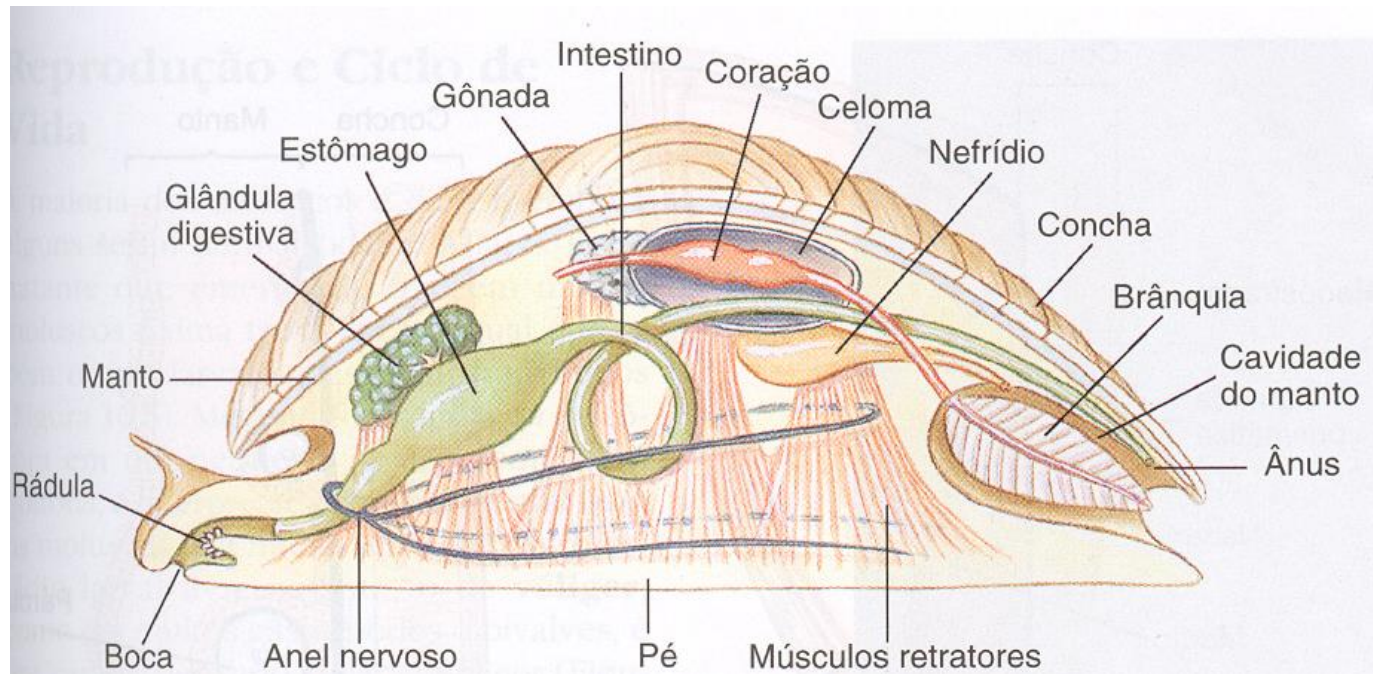
# Plano Corporal Molusco Arquetípico (molusco ancestral hipotético)





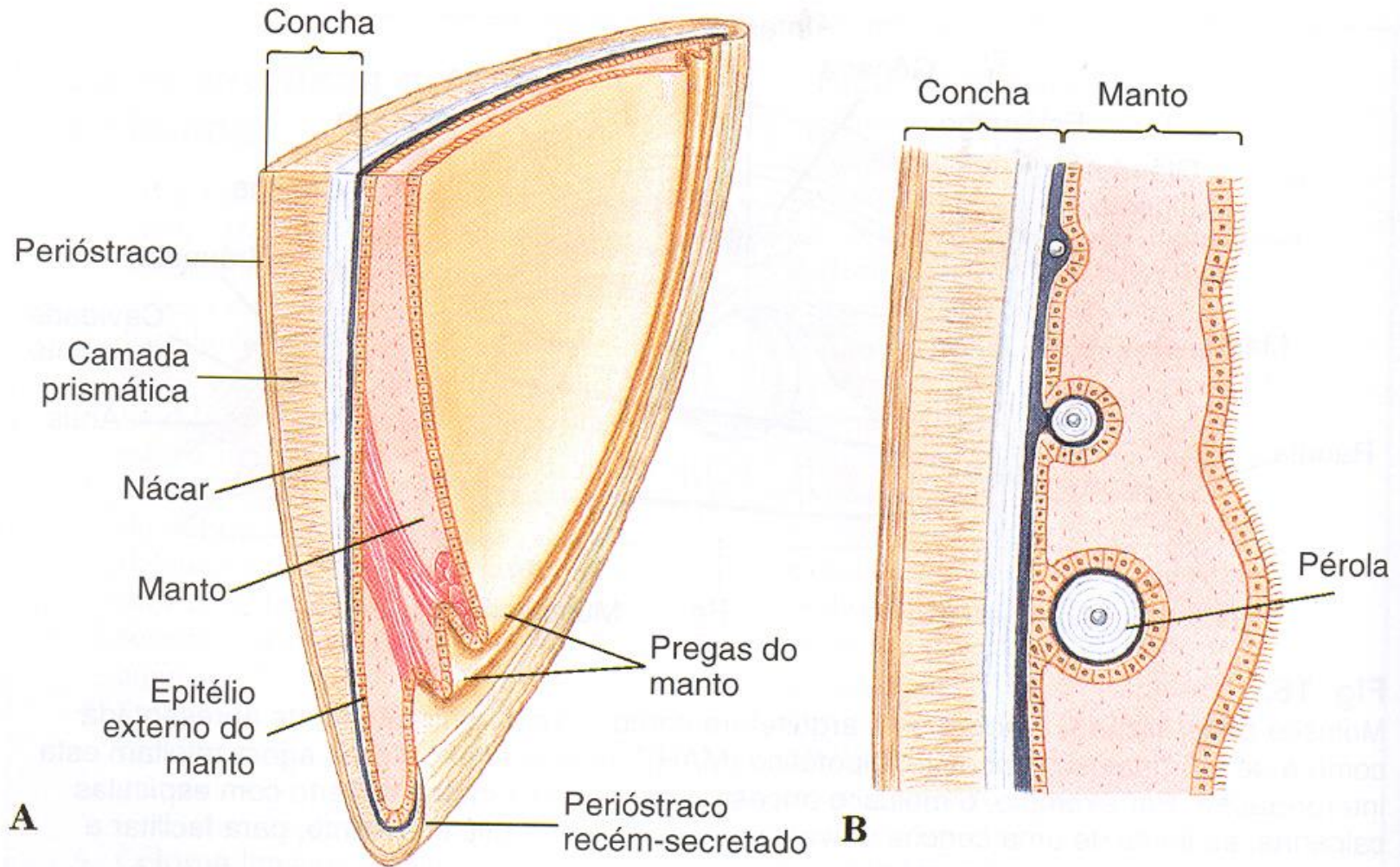
1. **Bilateralmente simétricos**, não segmentados (monomérico) e frequentemente com **cabeça anterior** bem definida, dotada de olhos e tentáculos;
2. Corpo constituído por **mais de duas camadas celulares** com tecidos e órgãos;
3. Parede ventral do corpo especializada como um **pé muscular** (sujeito a consideráveis modificações), mas usado principalmente para a **locomoção**



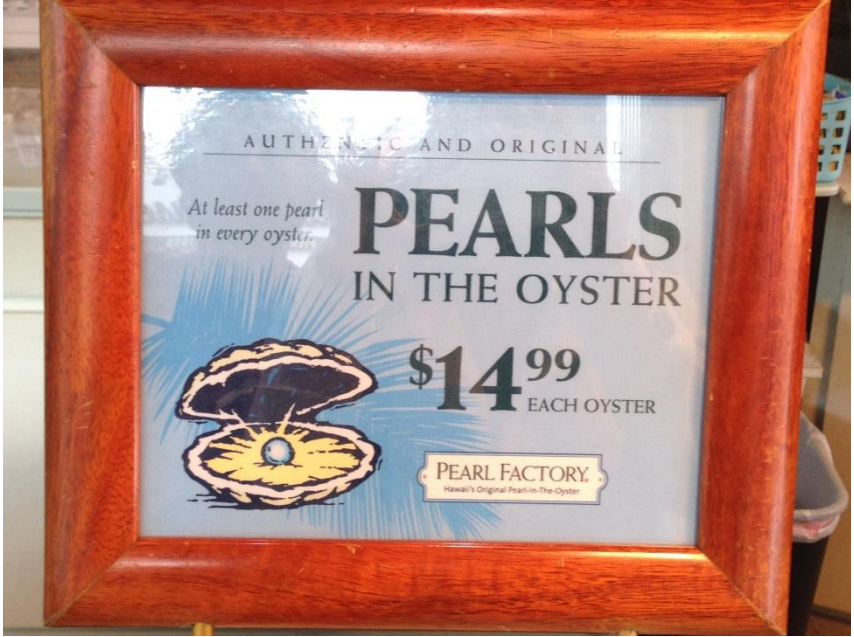
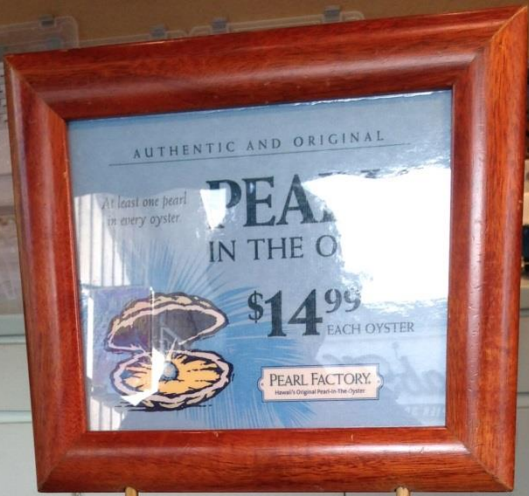


4. **Celoma verdadeiro, mas pouco desenvolvido**, limitado principalmente à área ao redor do coração;
5. A parede dorsal do corpo forma um par de dobras chamada **manto**, que origina a **cavidade do manto**, modificada em **brânquias ou pulmões**, e secreta a **concha** (ausente em muitos moluscos);
6. Superfície **epitelial ciliada**, provida de glândulas mucosas e nervos sensoriais;

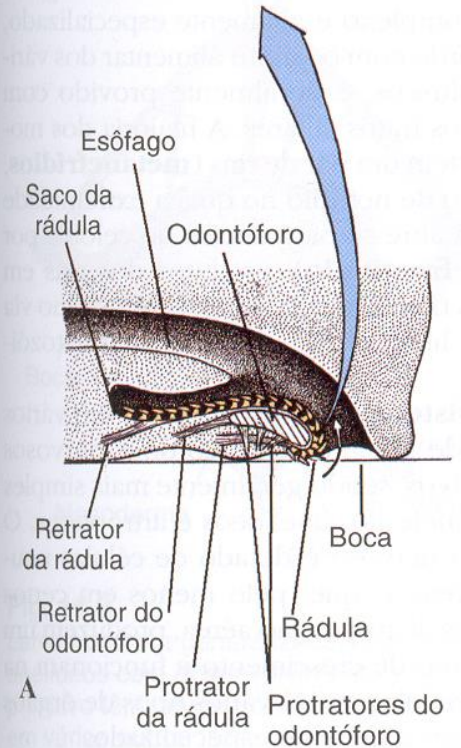
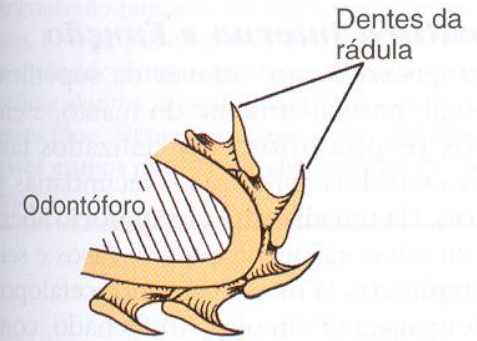
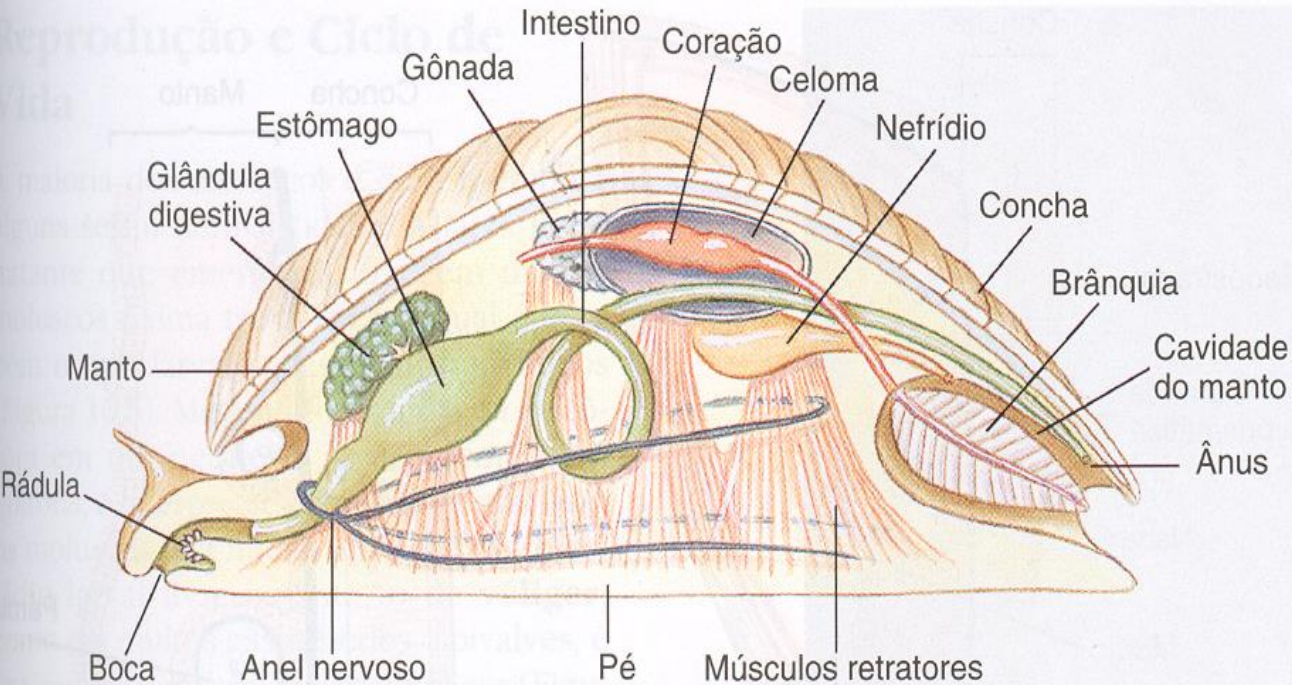
# Formação da concha e pérola









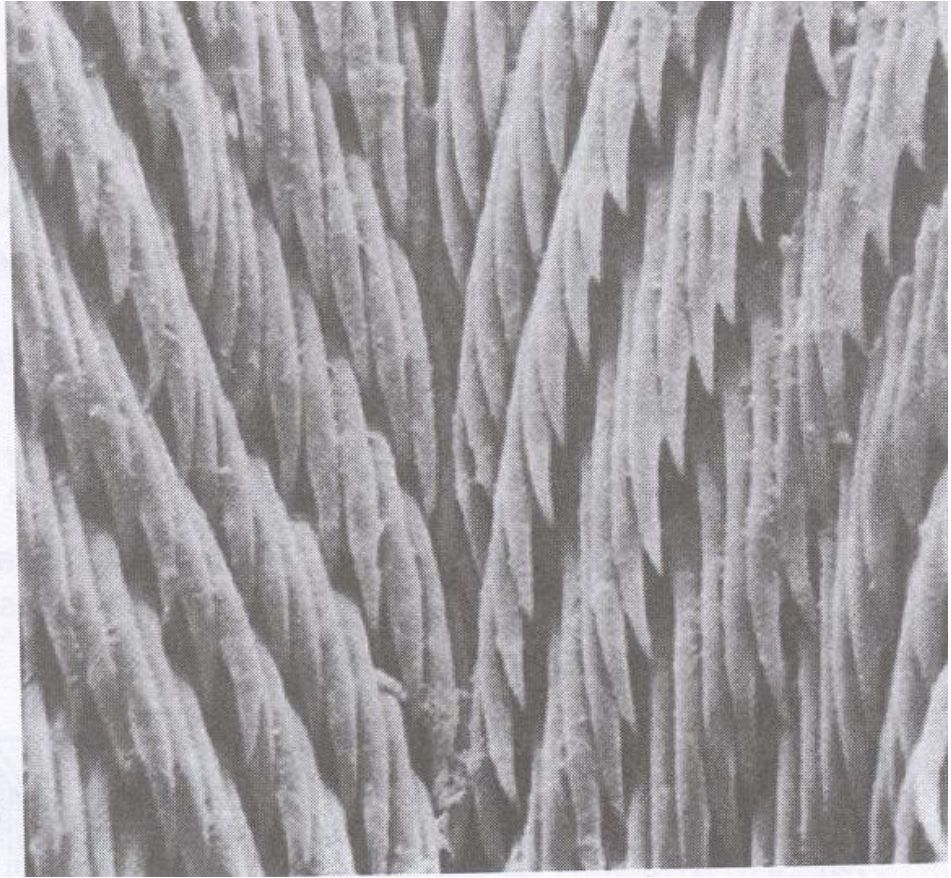


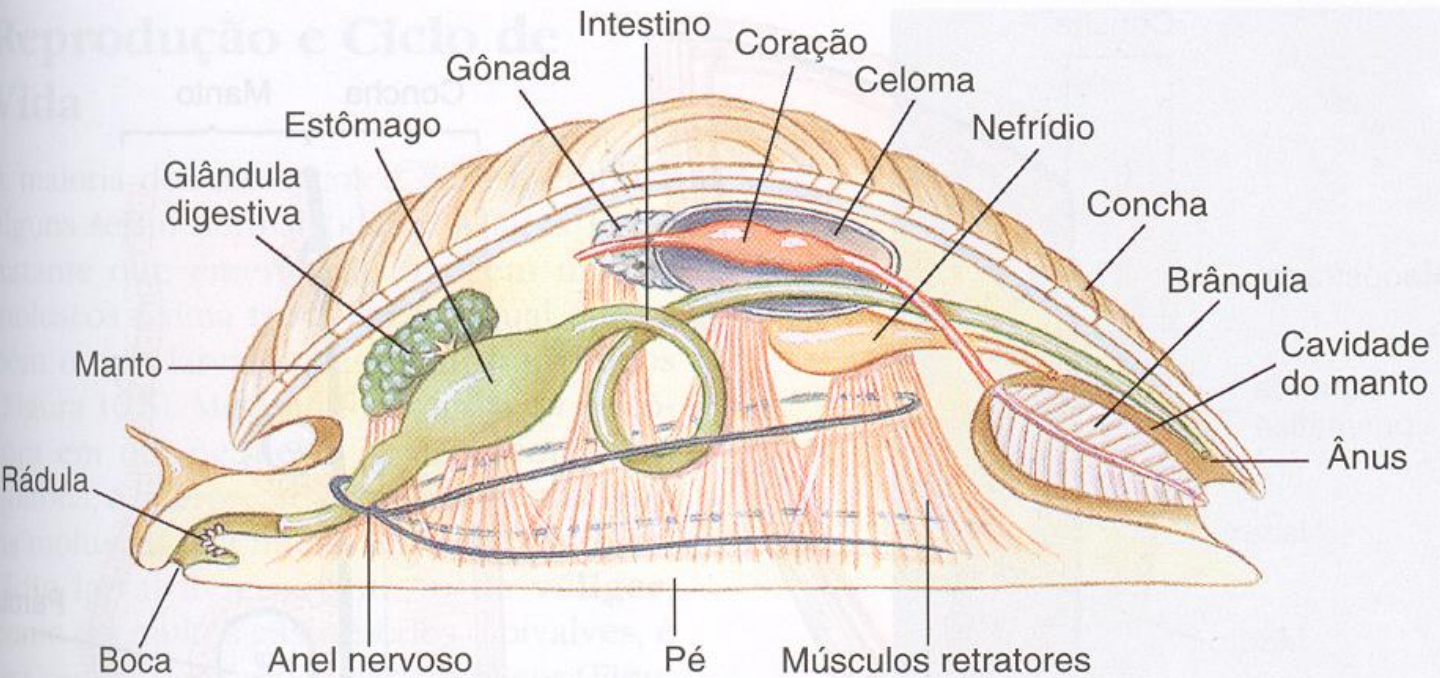
7. **Sistema digestivo completo**, com órgão raspador **rádula** normalmente presente, ânus abrindo na cavidade do manto;



# Rádula

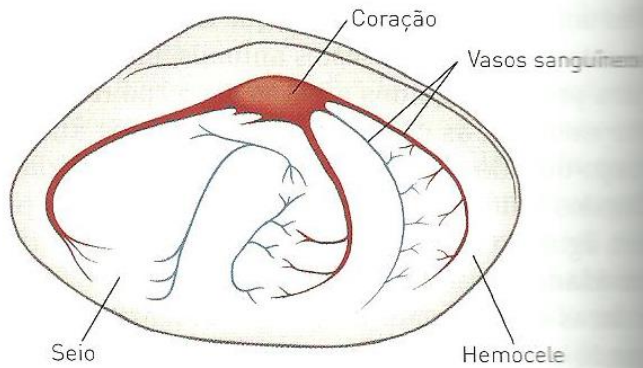
## Microscopia Eletrônica de Varredura



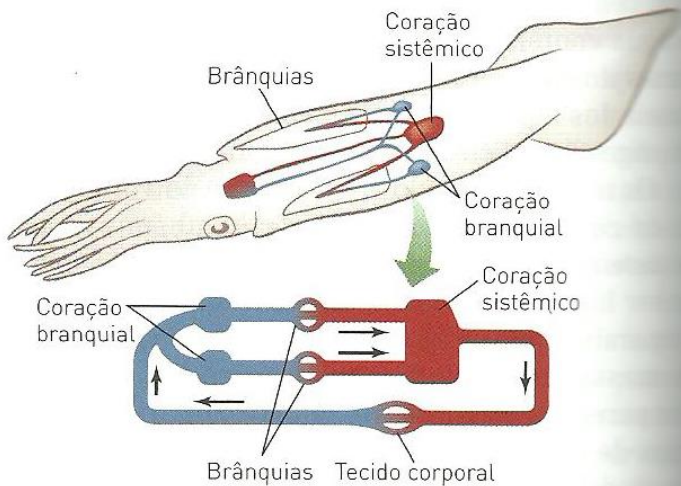


8. **Sistema circulatório aberto** (**fechado** em alguns **cefalópodes**) com coração com três câmaras, vasos sanguíneos e sinusóides, **pigmentos respiratórios** no sangue (hemocianina ou hemoglobina);
9. Trocas gasosas nas **brânquias, pulmões, manto** ou na **superfície corporal**





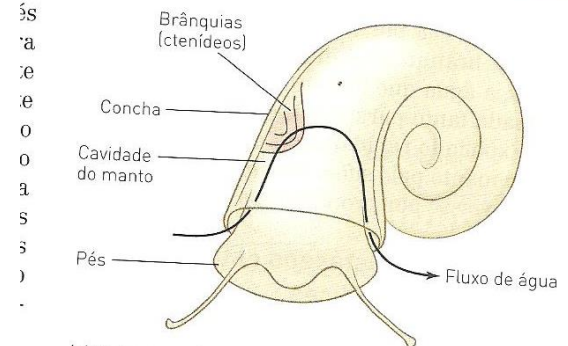
(a) Sistema circulatório aberto de um bivalve (marisco)



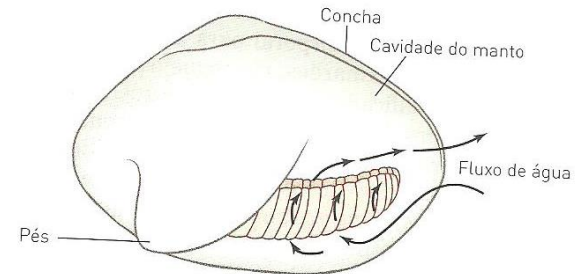
(b) Sistema circulatório fechado de um molusco cefalópode (lula)

**Figura 8.5 Sistemas circulatórios de moluscos.**

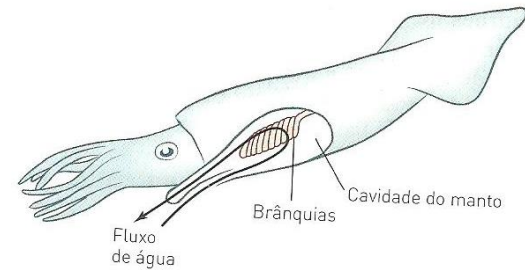
(a) O sistema circulatório de um bivalve, como um marisco, é aberto. A maioria dos moluscos tem sistemas circulatórios abertos. (b) O sistema circulatório de um molusco cefalópode, como a lula, é fechado. A maioria dos cefalópodes tem sistemas circulatórios fechados. O coração sistêmico bombeia sangue oxigenado para o corpo. Os corações branquiais bombeiam sangue desoxigenado do corpo através das brânquias.



(a) Molusco gastrópode (p. ex., caracol aquático)



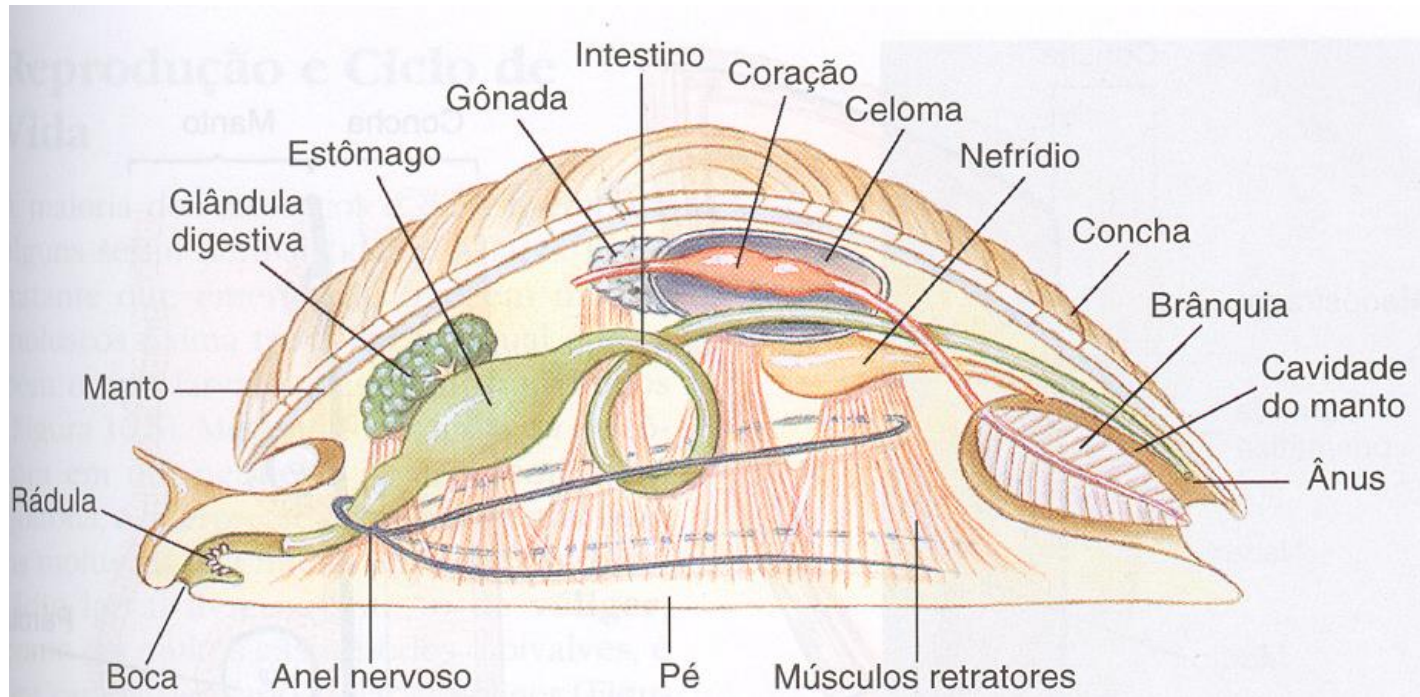
(b) Molusco lamelibrânquio (p. ex., marisco)



(c) Molusco cefalópode (p. ex., lula)

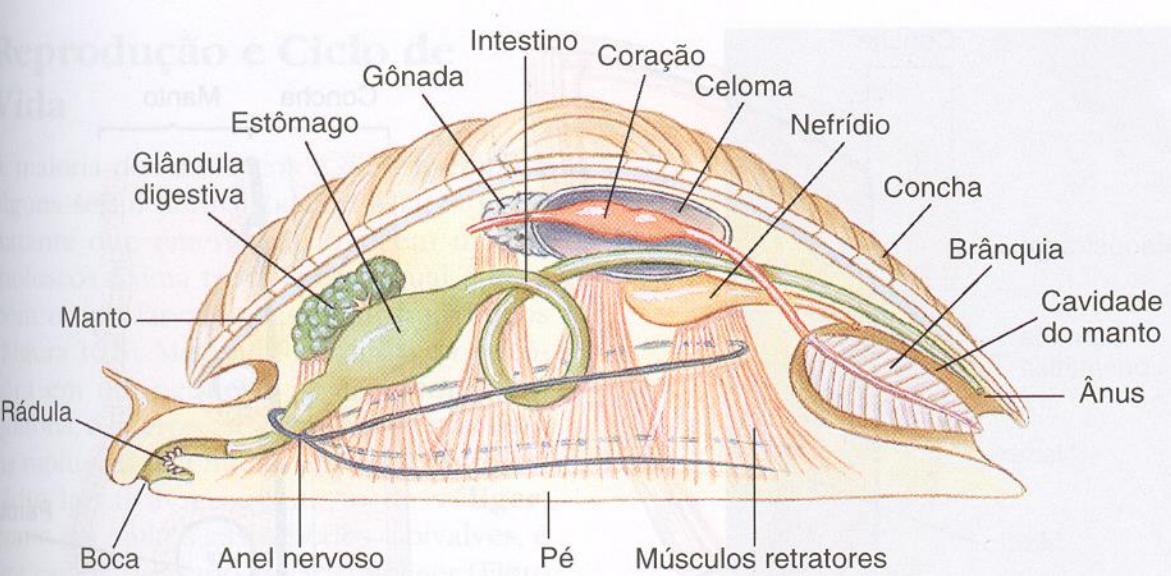
**Figura 9.8 Sistemas respiratórios dos moluscos.**

(a) Caracóis aquáticos ventilam suas brânquias simples e finas usando cílios. (b) Moluscos lamelibrânquios como os mariscos e os mexilhões apresentam brânquias extremamente modificadas com poros e canais internos. Os cílios movem a água através das brânquias por fluxo de massa. (c) Cefalópodes ventilam suas brânquias usando contrações musculares da cavidade do manto.



10. Um ou dois rins primitivos (**nefrídio**) em contacto com a cavidade pericárdica e usualmente abrindo na cavidade do manto;
11. **Tratos ciliados** interna e externamente, geralmente de grande importância funcional.



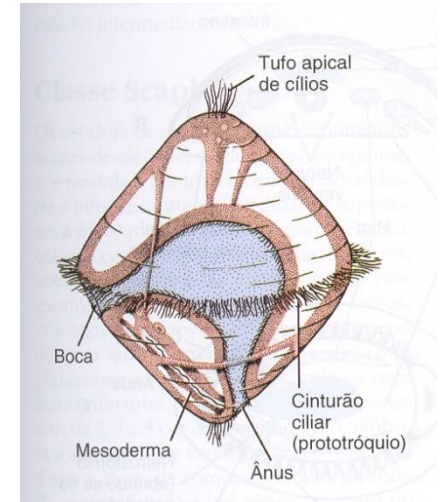


12. Sistema nervoso com **pares de gânglios cerebrais** pleurais, pedais com **cordão nervoso** e plexo subepidermal, **gânglios centralizados** (cerebróide) em **cefalópodes**;
13. Órgãos sensoriais para **tato, odor, sabor, equilíbrio e visão** (olhos bem desenvolvidos nos cefalópodes);



# Reprodução e História de Vida

- Maioria dos moluscos ⇒ dioica;
- Alguns ⇒ monoicos (hermafroditas);
- Larva livre-natante de muitos moluscos ⇒ **larva trocófora**
- Em muitos moluscos, a larva trocófora metamorfoseia-se diretamente em um juvenil. Em outros casos (formas avançadas, como nas ostras) há outro estágio larval **véliger**
- **Véliger** ⇒ rudimentos do **pé, concha e manto**
- Cefalópodes, caracóis terrestres e alguns bivalves de água doce **não apresentam estágio larval**

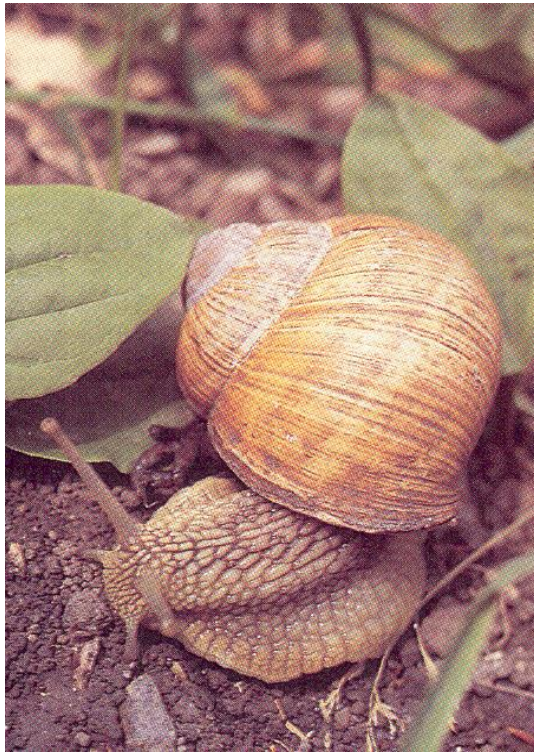


# Classes

- Caudofoveata
- Solenogastres
- Monoplacophora
- Polyplacophora
- Scaphopoda
- Gastropoda
- Bivalvia
- Cephalopoda

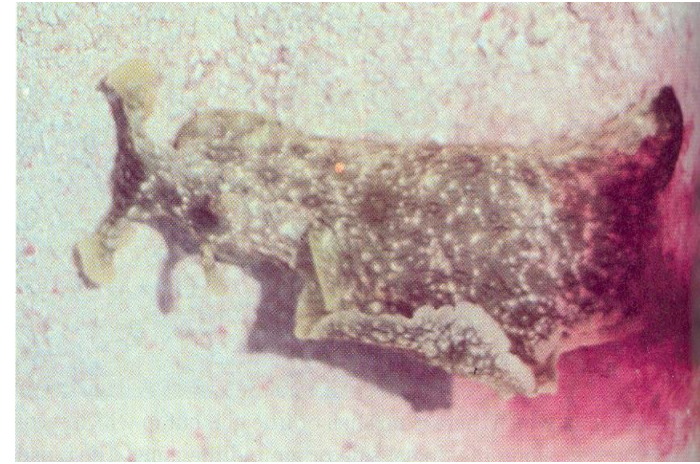
# Gastropoda

## Sub-classes



### **Pulmonata**

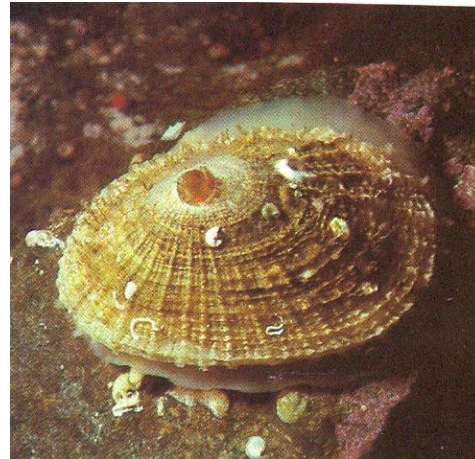
Caracol  
terrestre



### **Opisthobranchia**

*Aplysia*

(lebre do mar)

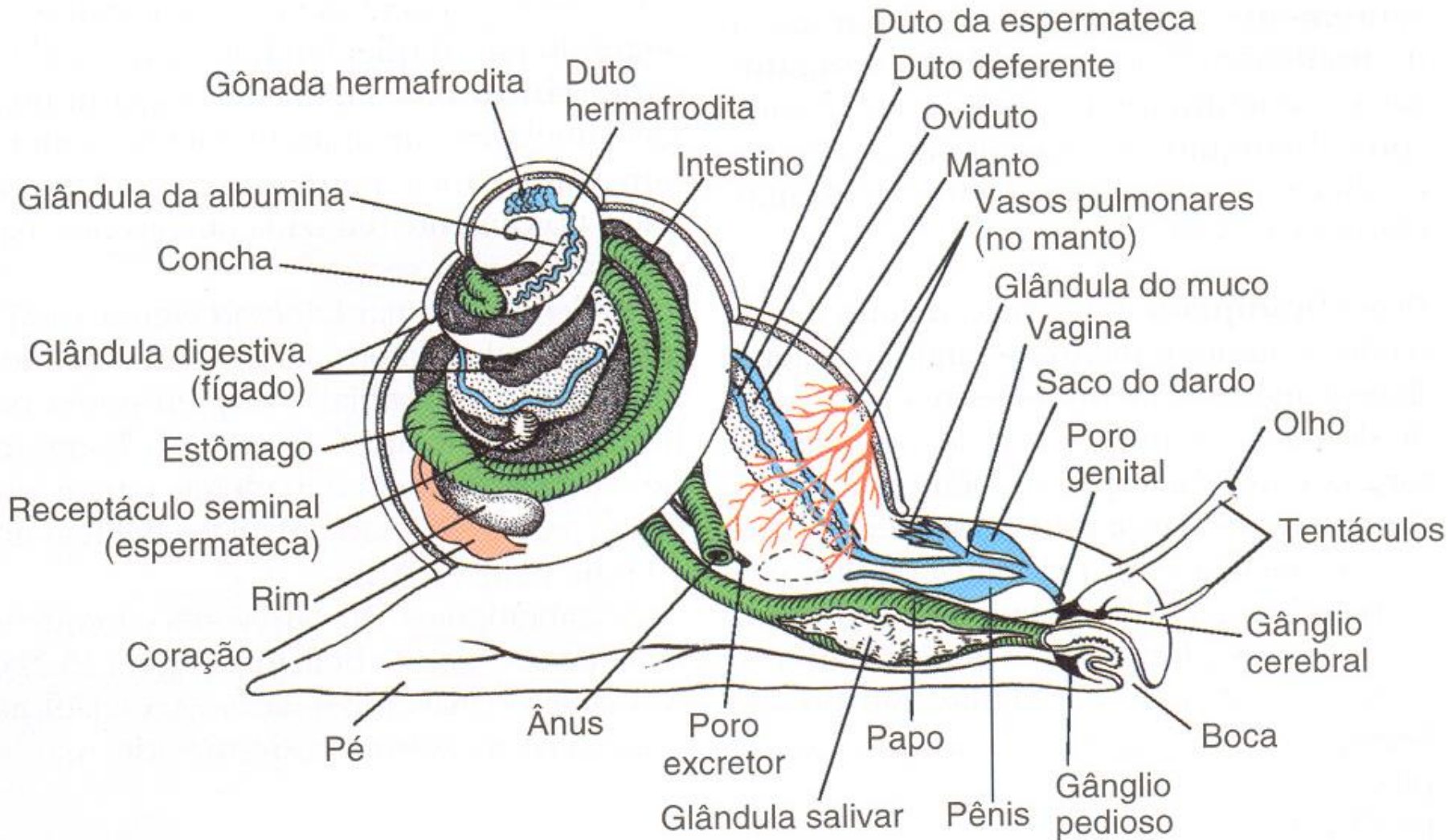


### **Prosobranchia**

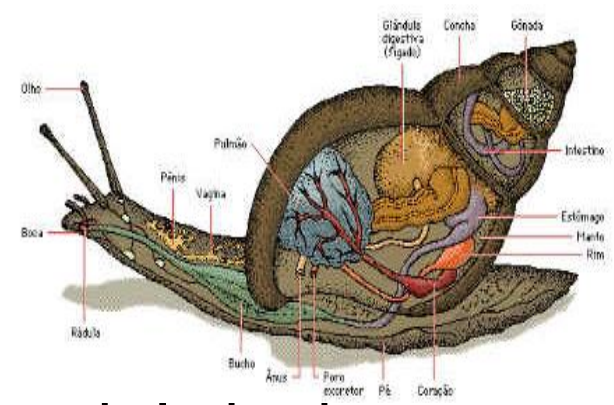
*Diodora*



# Gastropoda



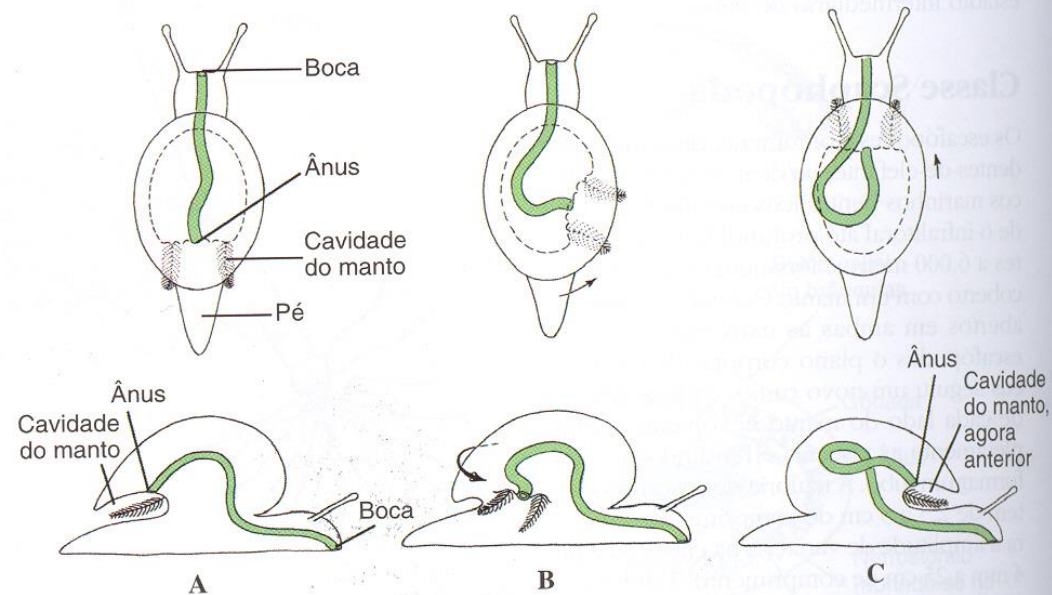
# Gastropoda



- Cabeça e pé são retráteis para dentro da concha;
- Plano básico: molusco atarracado com pé rastejador bem desenvolvido; Basicamente com **simetria bilateral**, mas devido à torção a massa visceral apresenta-se **assimétrica**;
- Cabeça bem definida, com tentáculos, olhos, mandíbula, rádula,
- Maioria: dioica. Alguns caracóis são monoicos;
- **Brânquias (ctenídios)**: redução de um par bipectinado ⇒ para único bipectinado ⇒ e único monopectinado (esquerdo);
- Processo de torção: Perdas simultâneas do ctenídio direito, rim direito, aurícula direita do coração e **osfrádio** (órgão sensorial na cavidade do manto) direito.

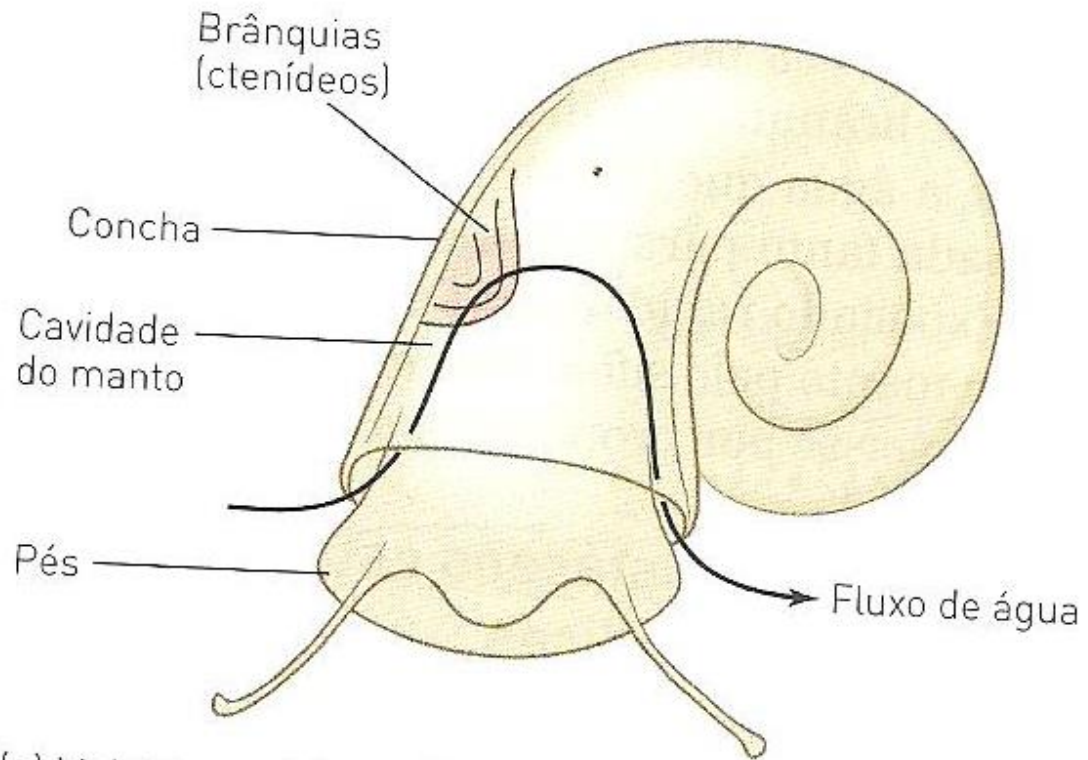
# Gastropoda

## torção



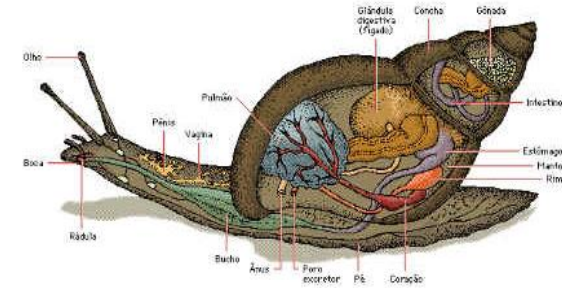
- Durante o desenvolvimento, a massa visceral gira em  $\sim 180^\circ$  em sentido anti-horário **torção** em relação à cabeça e pé  $\Rightarrow$  cavidade do manto ocupa a posição anterior e ânus e rins abrem-se anteriormente. **Vantagem:** recolher a cabeça e órgãos sensoriais da cavidade do manto estarem à frente para “testar/sentir” a água. **Desvantagem:** auto-poluição  $\Rightarrow$  adaptação: modificação da corrente exalante e perda do ctenídio, osfrádio, rim e aurícula direita.





(a) Molusco gastrópode (p. ex., caracol aquático)

# Gastropoda



- Maioria: **herbívoros**, rapando partículas de algas/vegetais. Também **plactívoros, detritívoros e carnívoros**;
- Alimento  $\Rightarrow$  macerado pela rádula  $\Rightarrow$  **digestão extracelular** no estômago (enzimas produzidas nas glândulas digestivas);
- Pulmonados: área altamente vascularizada na cavidade do manto  $\Rightarrow$  **pulmão (pneumostômio)**  $\Rightarrow$  abertura por onde entra e sai o ar);
- Hermafroditas: cópula com transferência simultânea dos **espermatóforos**. Cada parceiro deposita os ovos fecundados no chão. **Terrestres**: desenvolvimento direto. **Aquáticos** maioria: estágio larval;

ARKive



© www.osfimages.com

ARKive



© Roy Anderson

ARKive

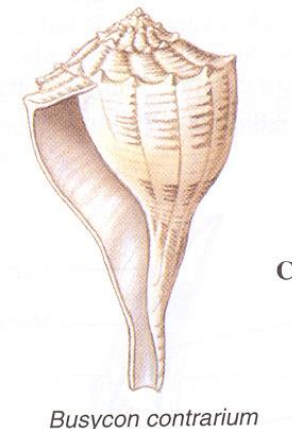
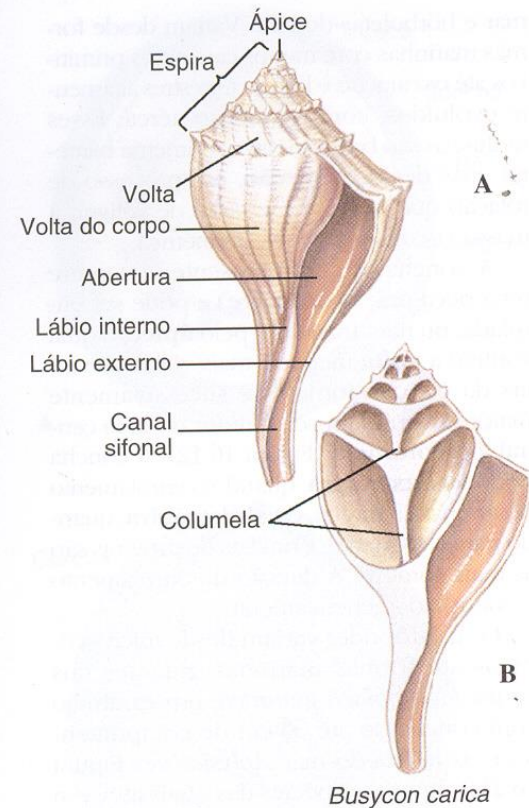


© www.osfimages.com



# Gastropoda - concha

- Concha espiral assimétrica, sempre univalve;
- Ápice ou Vértice;
- Espiral ⇒ voltas;
- Eixo: columela
- Espiral corporal;
- Lábio interno;
- Lábio externo;
- Abertura
- Chanfradura sifonal.
- Dextrogira (C) ou Sinestrogira (A,B (iniciando pelo ápice))



# Bivalvia



**Giant clam**  
*Tridacna squamosa*

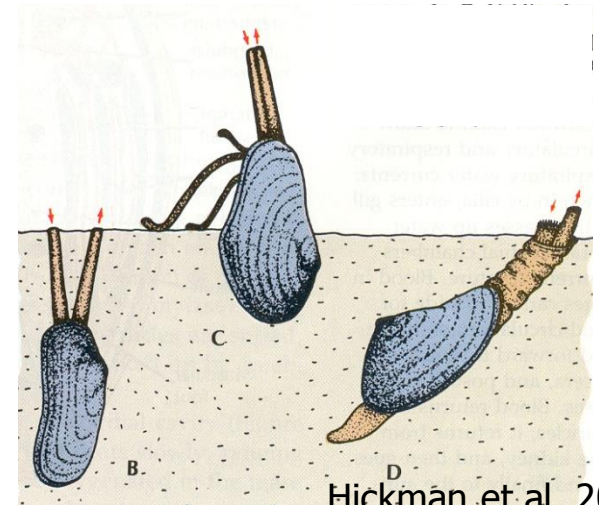
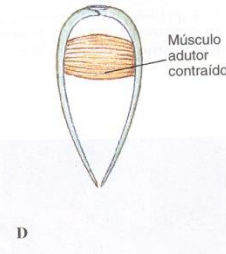
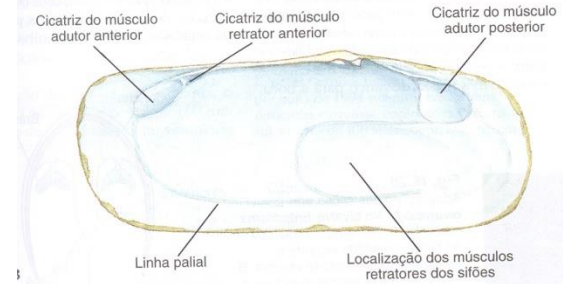
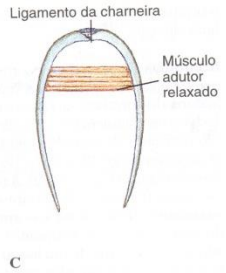
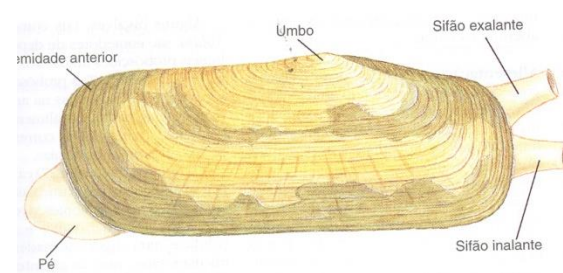
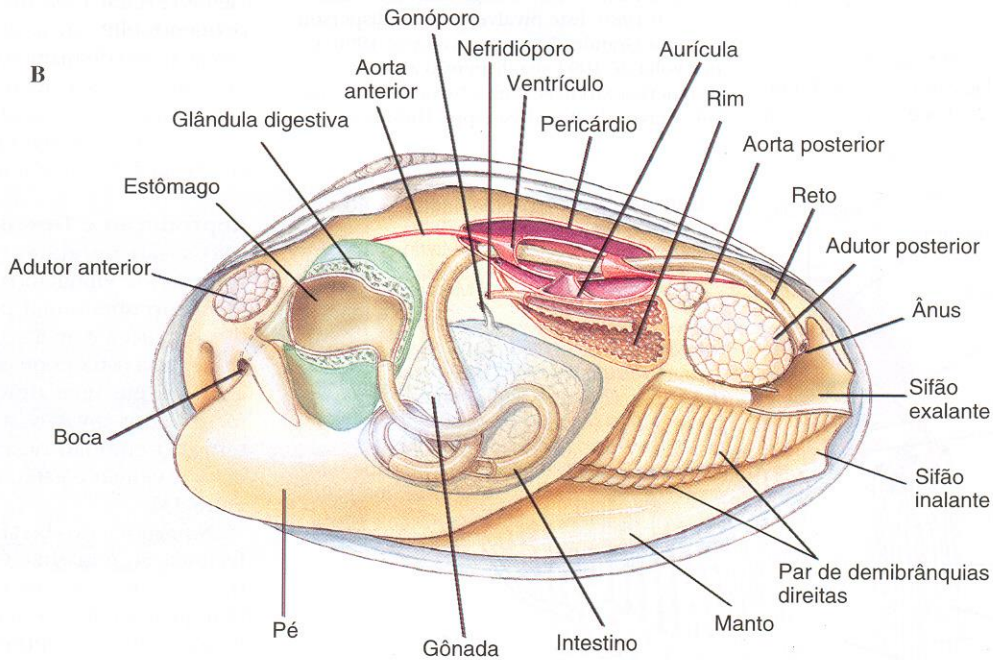
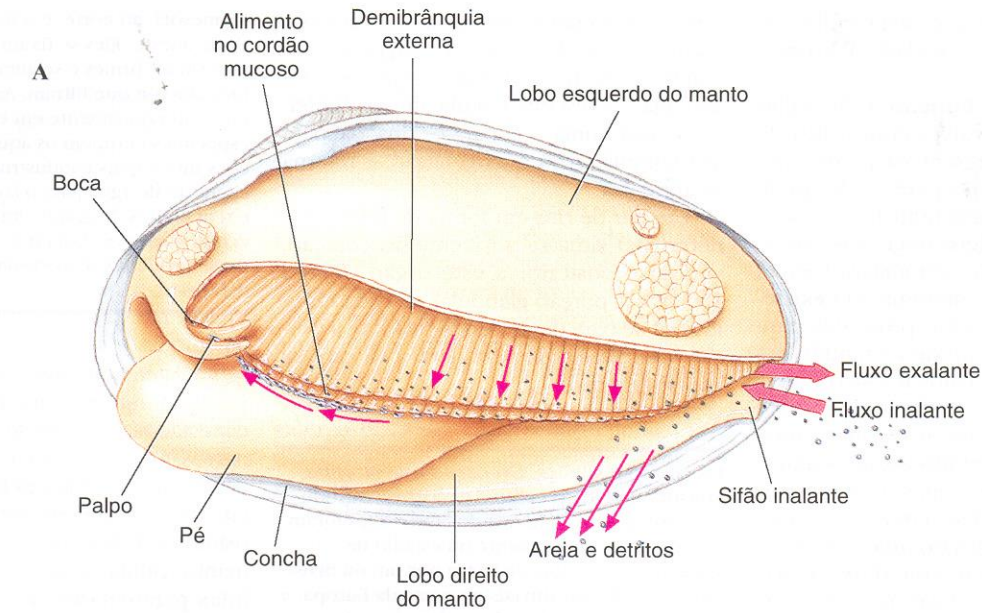
This giant clam has a fluted shell. The colorful symbiotic algae that live in its mantle—the soft tissue between its open shells—provide the clam with most of the nutrition it needs to live.

**Diet:** tiny drifting life (plankton), bacteria, photosynthetic by-products from internal algae (zooxanthellae)

**Distribution:** South Pacific and Indian Oceans



# Bivalvia





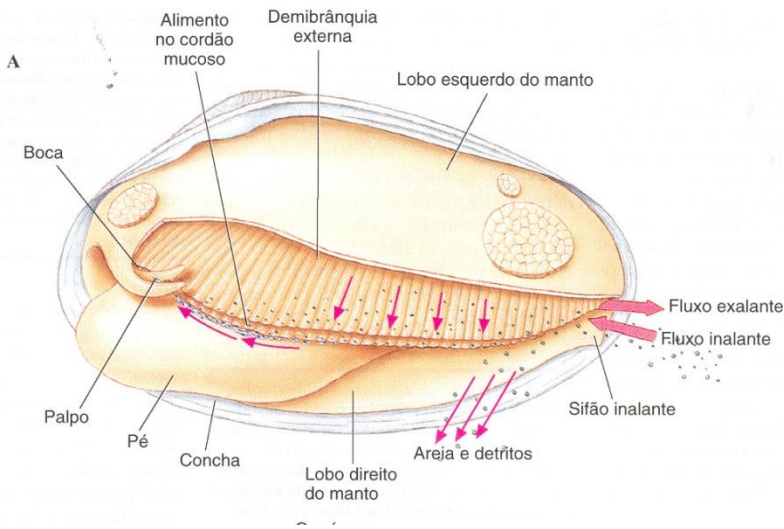


# Bivalvia

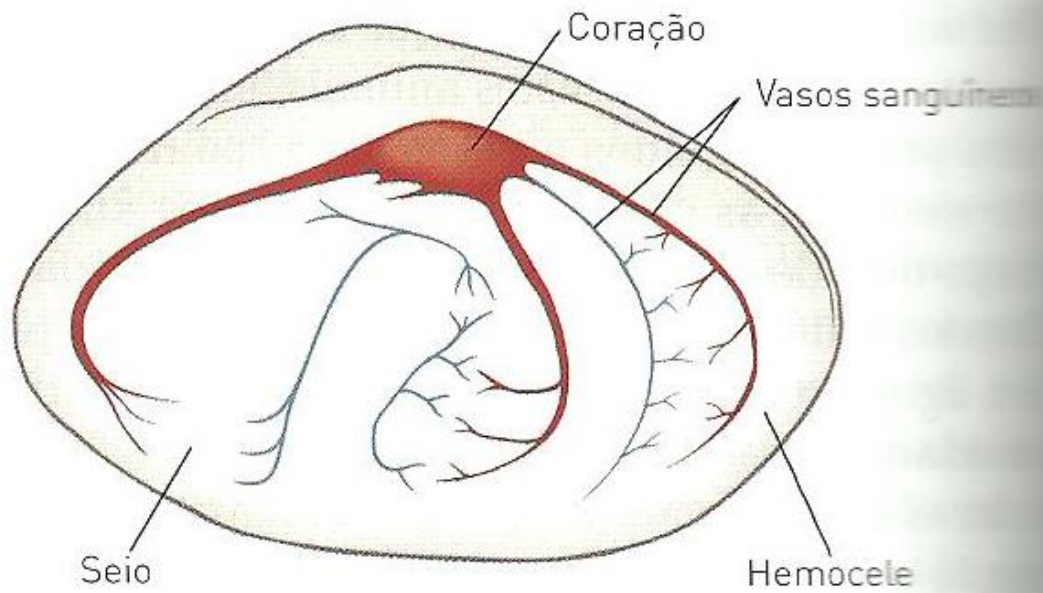


- Maioria: filtradores sésseis marinhos ⇒ dependem de correntes produzidas pelas brânquias para a obtenção das partículas alimentares;
- **Não** apresentam **cabeça** bem definida (pequena cefalização), **não** apresentam **rádula**
- **Conchas com duas valvas** presas dorsalmente por um ligamento e abertas ventralmente; fortes músculos mantêm as conchas unidas;
- **Umbo** é a parte mais velha da concha e o crescimento se dá por deposição de linhas concêntricas ao seu redor;

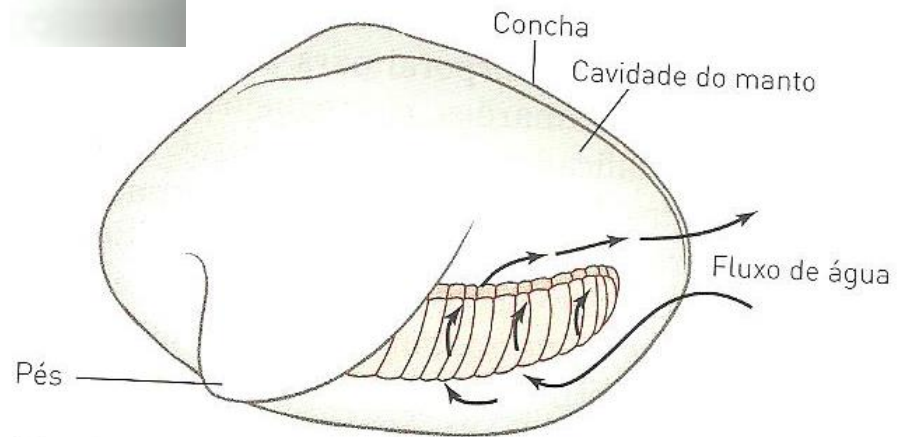
# Bivalvia



- Trato digestivo ciliado  $\Rightarrow$  movimentação do alimento. A água contendo partículas alimentares (microalgas, protozoários, etc) entra pelo sifão inalante e passa pelas brânquias (onde ocorrem as trocas gasosas). Nas brânquias há abundante secreção de muco, em que as partículas alimentares ficam retidas. Por movimento ciliar, essas partículas são levadas à boca  $\Rightarrow$  estômago (com gl. digestiva)  $\Rightarrow$  intestino  $\Rightarrow$  que se abre na cavidade do manto. As fezes saem então pelo sifão exalante, junto com a água que sai do molusco bivalve.



(a) Sistema circulatório aberto de um bivalve (marisco)



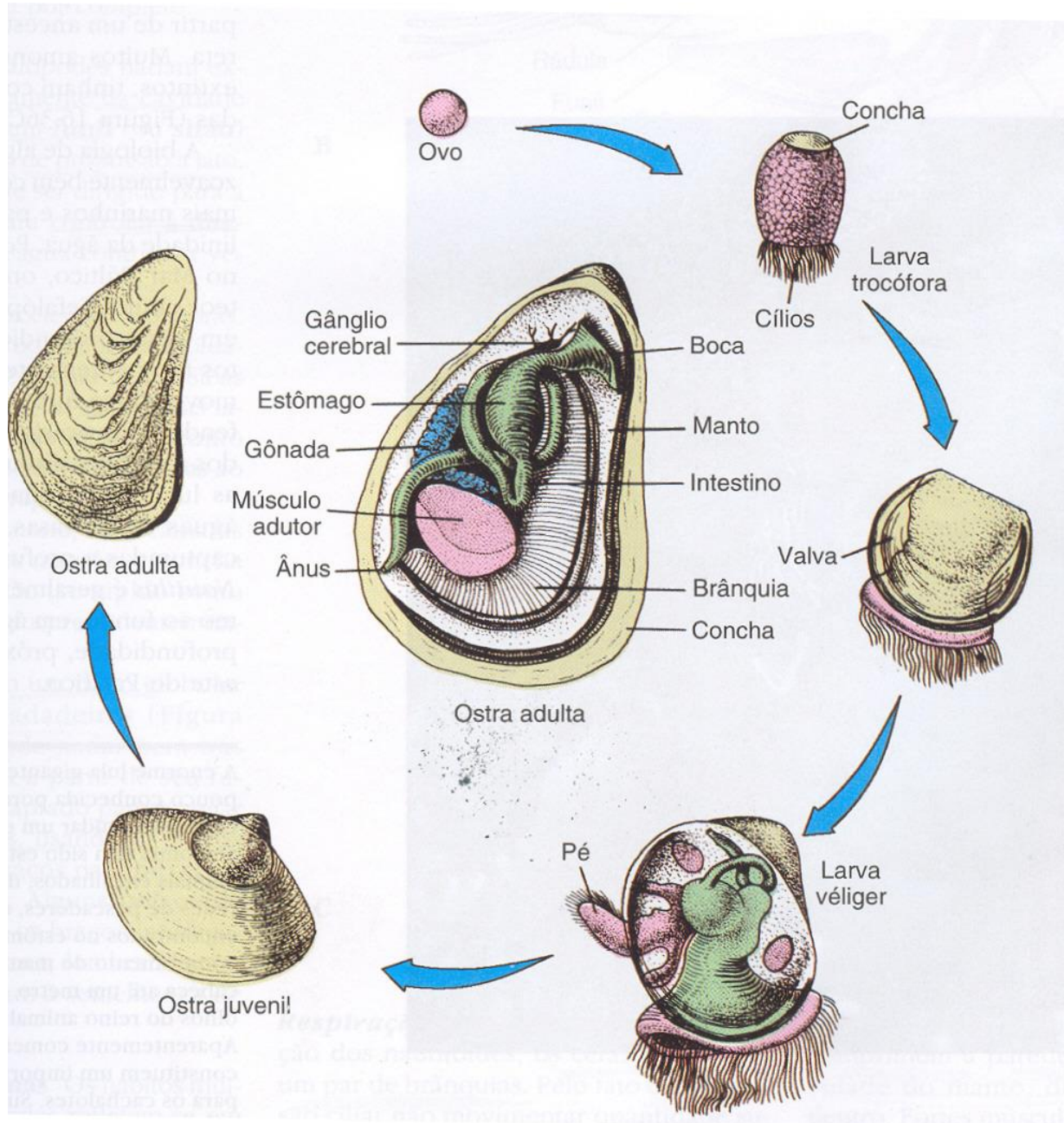
(b) Molusco lamelibrânquio (p. ex., marisco)



# Bivalvia

Sexos separados, fertilização externa

**Larvas:** trocófora, véliger e juvenil





# Cephalopod



# Cephalopoda



- Exclusivamente **marinhos**. Mais **avançados** anatomo- e comportamentalmente entre todos moluscos (invertebrados!);
- **Características diagnósticas**: estruturas originadas a partir do pé (que como tal está ausente); Pé embrionário ⇒ série de **braços e tentáculos** ao redor da boca. Porção posterior forma um **funil muscular** ⇒ abertura da cavidade do manto.
- Locomoção: **jato propulsão**. Água ⇒ entra cavidade do manto ao redor das margens da cabeça ⇒ expelida (contração muscular) pelo funil manobrável. Nado rápido ⇒ para trás.
- Presas: capturadas pelos braços ou tentáculos, maceradas por um **par de mandíbulas** e depois pela **rádula**;



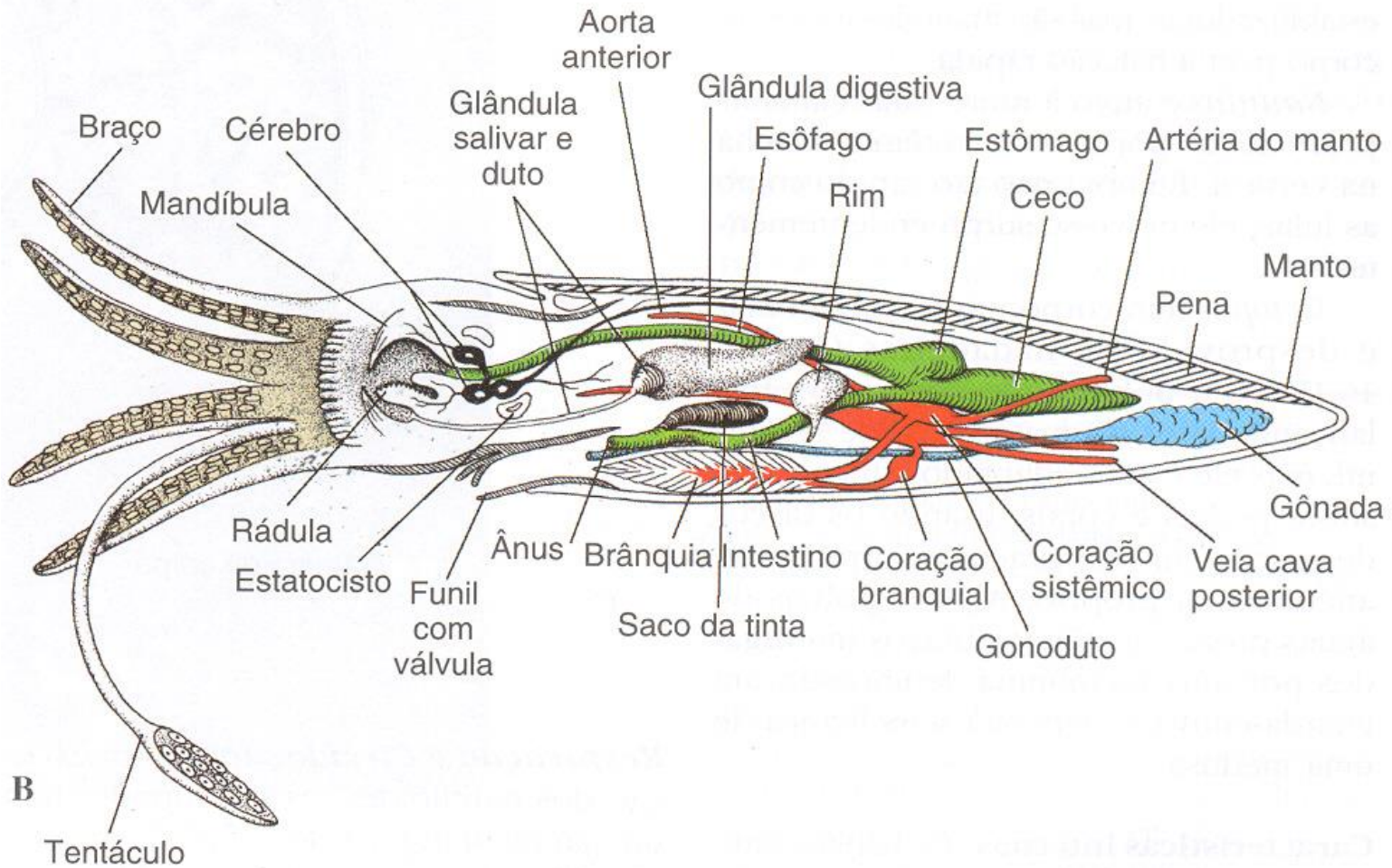
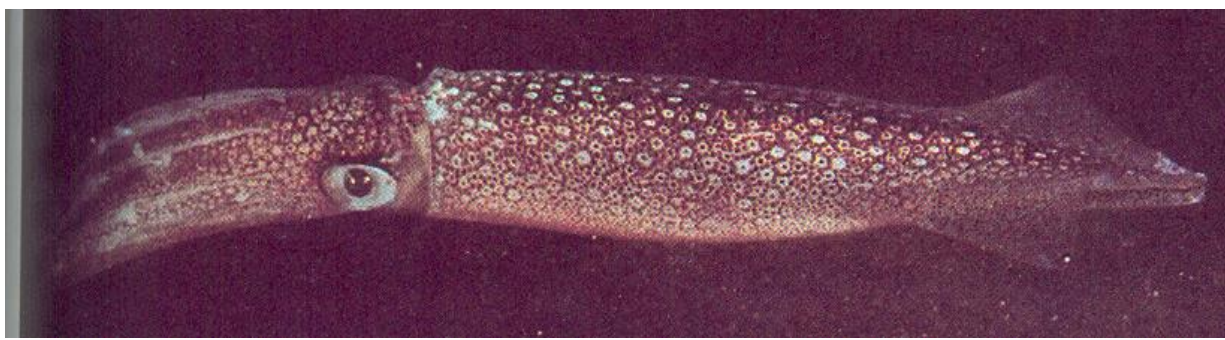
# Cephalopoda

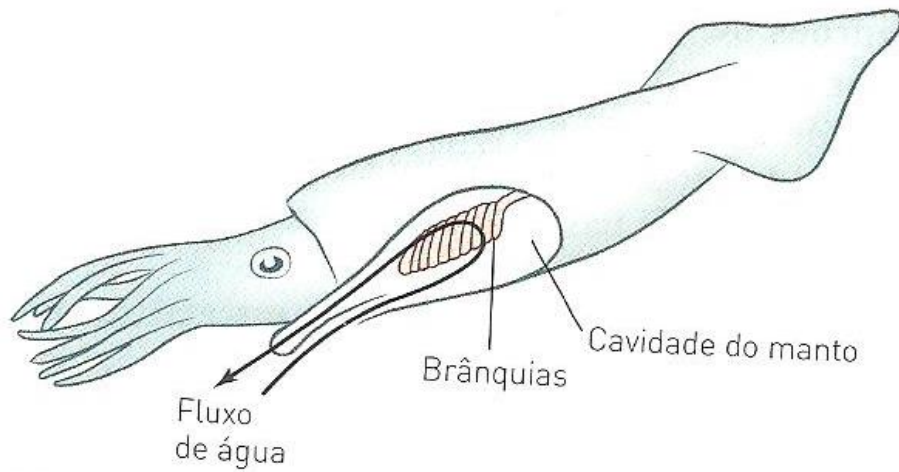


- Sistema circulatório fechado  $\Rightarrow$  pigmento no sangue (**hemocianina**). Circulação fechada permitiu o aumento do tamanho corporal dos animais dessa classe (lulas gigantes com 20-30 m);
- Sistema nervoso altamente concentrado  $\Rightarrow$  **cérebro complexo**. Olhos bem desenvolvidos (até 25 cm);
- Sistema nervoso controla os **cromatóforos**  $\Rightarrow$  possibilita a mudança rápida de cor;
- Presença de **glândula de tinta**;
- **Gônada ímpar**. Muitos são **semélparos** (reproduzem uma única vez e morrem).

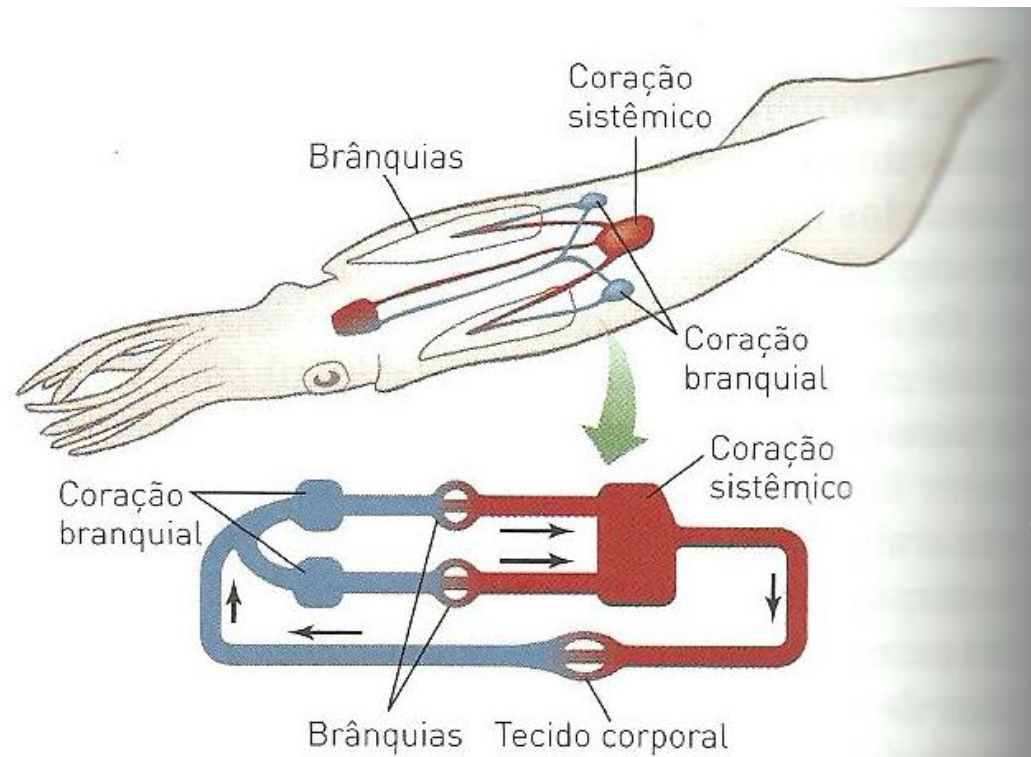
# Cephalopoda

## *Loligo*





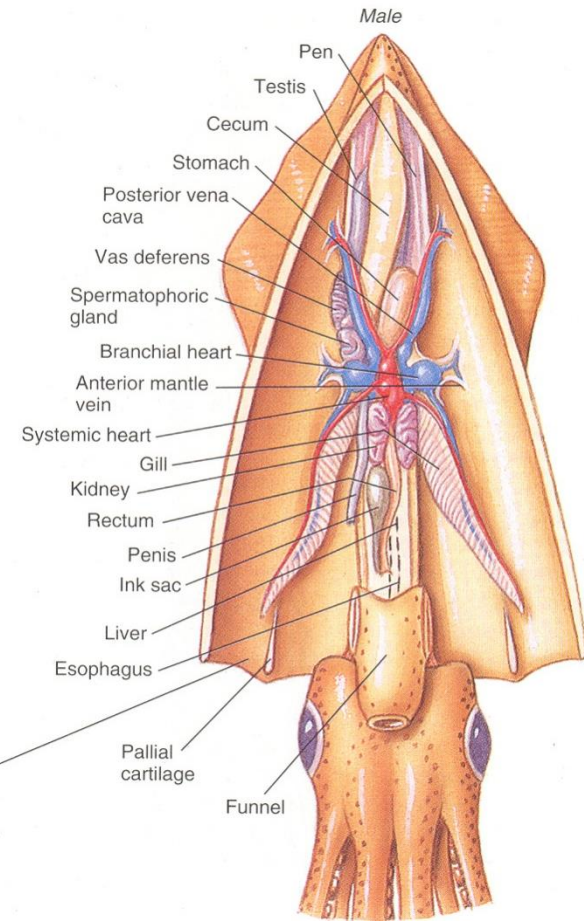
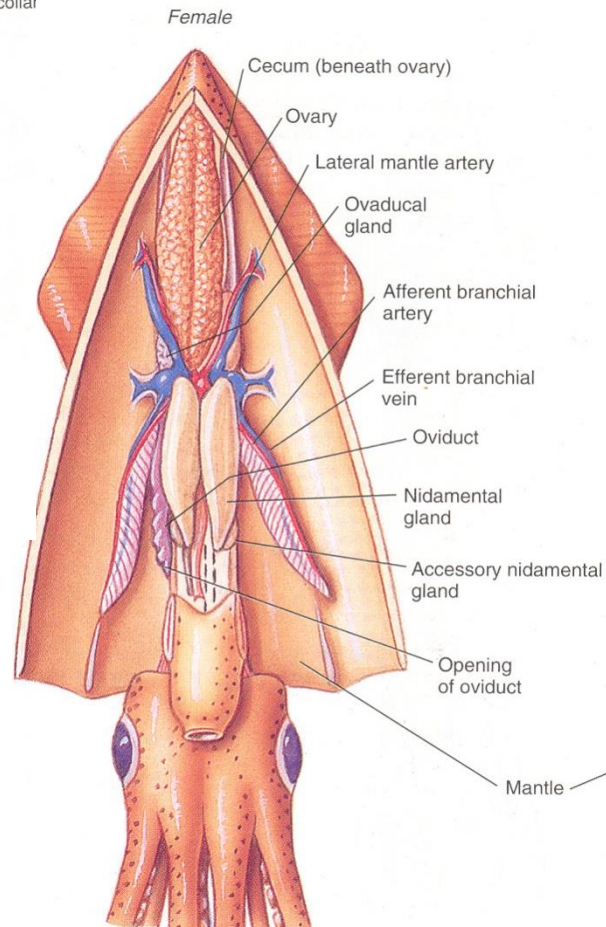
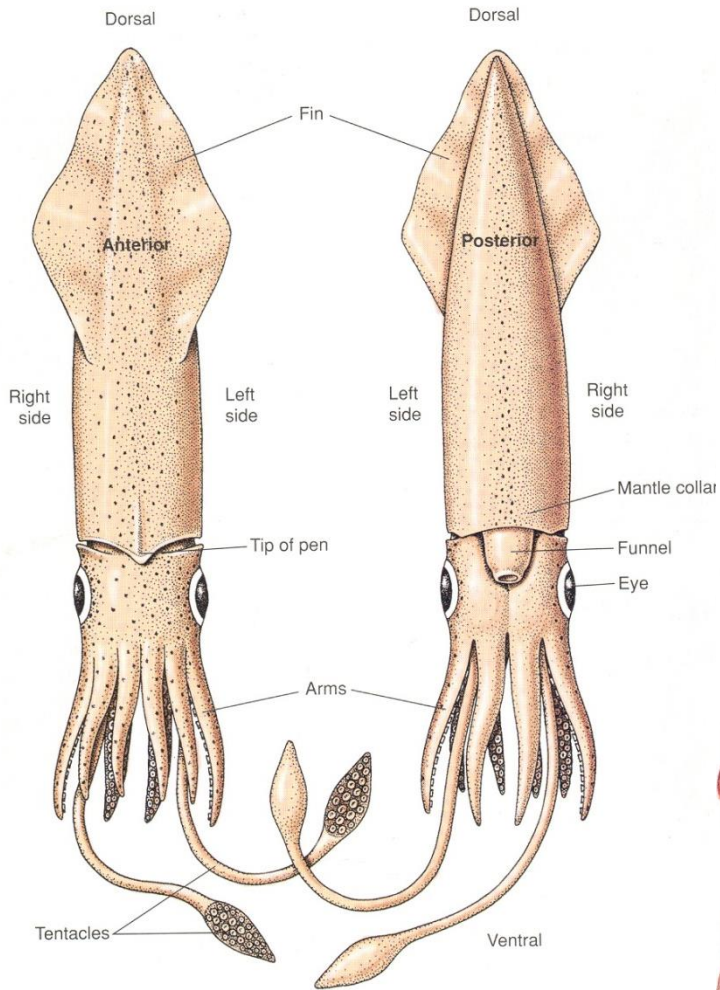
(c) Molusco cefalópode (p. ex., lula)



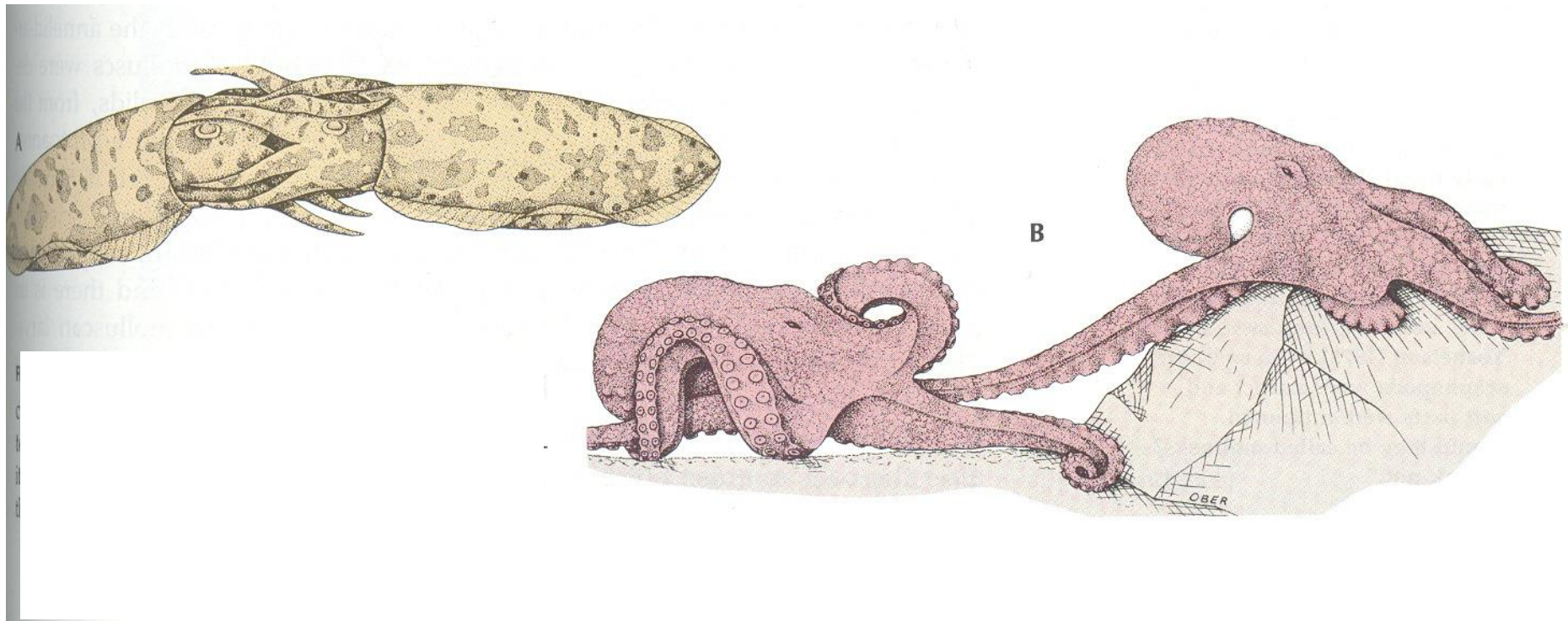
(b) Sistema circulatório fechado de um molusco cefalópode (lula)



# Cephalopoda



# Cephalopoda - Reprodução



Sexos separados: machos produzem **espermatóforos** que ficam depositados no manto. Um braço modificado (**hectocótilo**) introduz o espermatóforo na cavidade do manto da fêmea, próximo ao oviduto. **Óvulos** são fertilizados quando passam pelo oviduto. Cuidado parental e **desenvolvimento direto**, sem estágio larval.

# Moluscos de Interesse Zootécnico e Agronômico

## Gastrópodes de importância agrícola

***Limax sp* (lesma)**: não apresenta concha dorsal, tem 3-6 cm de comprimento e rasteja lentamente por ondas de contração muscular sobre um rastro de muco. Alimenta-se da vegetação verde, umedecida pela saliva e raspada pela rádula

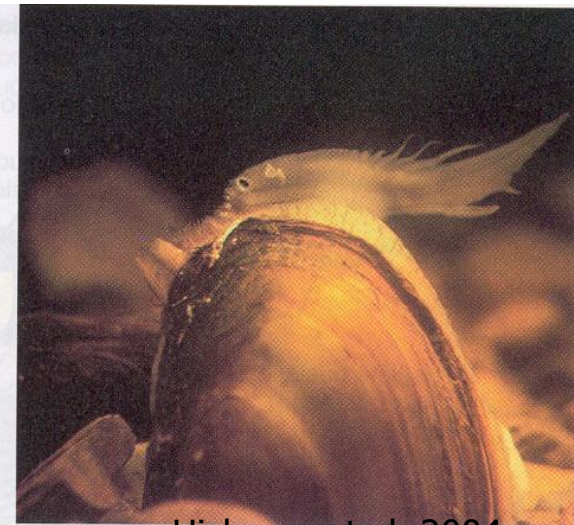
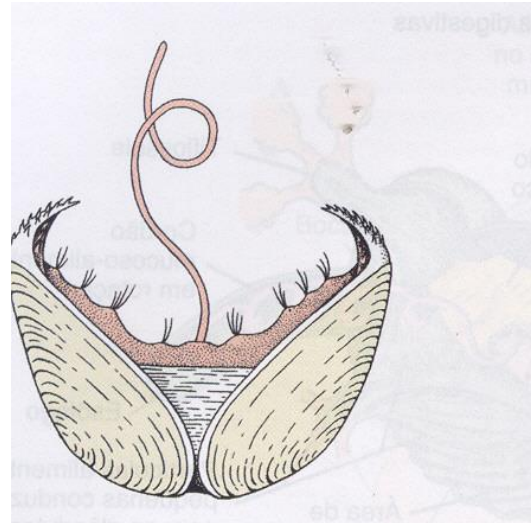
***Helix spp* (caracóis de jardim)**: apresentam concha de cores variadas, tamanho de 15 a 25 mm, vivem escondidos sob pedras e plantas durante o dia e são ativos de noite. Em dias úmidos também podem ficar ativos. São herbívoros e podem causar danos as hortaliças, pomares e jardins



# Moluscos de Interesse Zootécnico e Agronômico

## Bivalves de importância zootécnica

**Parasitas de peixes:** As larvas (**gloquídias**) de alguns bivalves de água doce parasitam brânquias de peixes, podendo causar elevada mortalidade em pisciculturas e em ambientes naturais (represas)



# Gastrópodes Vetores de Doenças

***Biomphalaria* sp:** (Ordem Basomatophora, Família Planorbidae) são vetores da **esquistossomose (trematodo)**.



*Schistosoma mansoni* femea  
(fino) e macho (grosso)



miracídio



# Gastrópodes Vetores de Doenças

***Biomphalaria* sp: (Ordem Basomatophora, Família Planorbidae)** são vetores da **esquistossomose (trematodo)**. São pulmonados de água doce, com concha planespiral (enrolada em espiral plana). São cosmopolitas (com ampla distribuição geográfica) e habitam os mais variados corpos de água doce. São altamente adaptáveis as variações ambientais.

**Alimentam-se** de vegetais e freqüentemente vem a tona para respirar, renovando o conteúdo do saco pulmonar. São também capazes de absorver oxigênio através do tegumento.

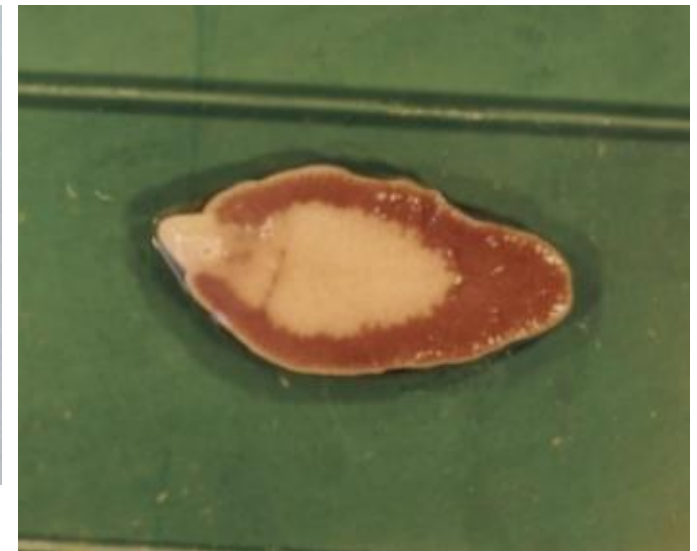
**Reprodução:** hermafroditas. Podem iniciam a atividade sexual com cerca de 6 semanas. Depositam cerca de 100 ovos em cápsulas que ficam aderidas ao substrato e a eclosão ocorre entre 5 a 10 dias.

**Controle:** Moluscocidas (cal, sulfato de cobre etc), modificações dos cursos água (drenagem, remoção da vegetação etc), controle biológico (p.ex. peixes ciclideos, outros moluscos competidores), eliminação das fontes de infecção (tratamento dos doentes).



# Gastrópodes Vetores de Doenças

***Lymnaea* sp:** (Ordem Basomatophora, Família Lymnaeidae) são vetores da **fasciolose**.



Ovo e larva da *Fasciola* sp

# Gastrópodes Vetores de Doenças

***Lymnaea* sp: (Ordem Basomatophora, Família Lymnaeidae)** são vetores da **fasciolose**. Habitam água doce tanto em climas temperado como tropical. São hermafroditas e colocam os ovos próximos as margens, na vegetação aquática.

Os rebanhos de ovinos e bovinos contaminados são os maiores responsáveis pela manutenção e disseminação da doença (animais silvestres –p.ex. coelho- também podem disseminá-la).

Os surtos da doença estão relacionados com o aumento das populações dos moluscos, por sua vez influenciados pela épocas mais úmidas.

**Controle:** Moluscocidas (cal, sulfato de cobre etc), modificações dos cursos água (drenagem, remoção da vegetação etc), controle biológico (p.ex. peixes ciclideos, outros moluscos competidores), eliminação das fontes de infecção (tratamento dos animais doentes).

# Gastrópodes de Importância Econômica

**Helicicultura: sp: (Subclasse Pulmonata, Ordem Stylomatophora, Família Helicidae)** criação de caracóis (escargots).

Especies: *Helix pomatia*, *H. aspersa maxima*, *H. eucorum*.

O caracol africano *Achatina* sp foi introduzido no Brasil como alternativa para a helicicultura mas espalhou-se o hoje alastra-se descontroladamente em algumas regiões. São potencialmente vetores de doenças.





*Achatina fulica* (maior) e  
*Helix aspersa maxima*



*Helix aspersa maxima* e  
caracol comum



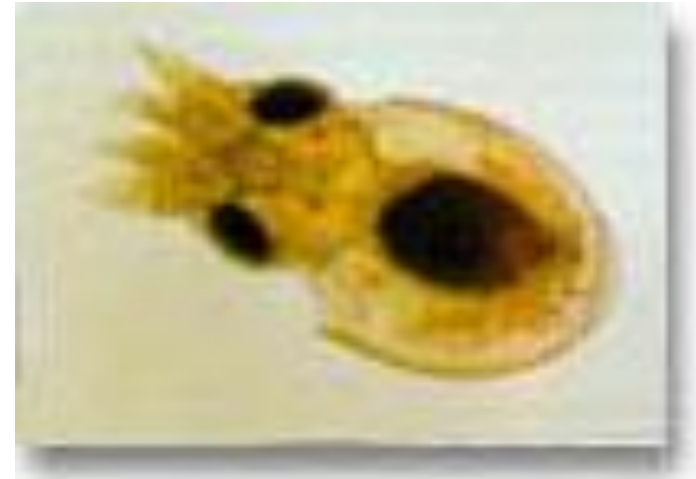
Bandeja de cultivo



Ingestao de calcareo

# Gastrópodes de Importância Econômica

**Cultivo de polvo: (Subclasse, Ordem, Família)** criação de polvos como atividade de maricultura. Muito desenvolvida na Espanha e em Portugal. No Sul do Brasil (FURG) já há pesquisas sobre essa atividade



# Bibliografia

**BARNES, R.S.K; CALOW,P. & LIVE, P.J.W. 1995 Invertebrados: uma nova síntese. Atheneu Editora São Paulo. 526p.**

**RIBEIRO-COSTA, C.S. & ROCHA, R.M. 2002 Invertebrados: Manual de aula prática. Série Manuais Práticos em Biologia. Holos Editora. 225p.**

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

**HICKMAN C.P.; ROBERTS, L.S & LARSON, A. 2003 Princípios Integrados de Zoologia. 11a. Edição. Guanabara-Koogan. 846p..**

[www.fiocruz.br](http://www.fiocruz.br)

[www.omne-vivum.com](http://www.omne-vivum.com)

[www.ufrgs.br/para-site](http://www.ufrgs.br/para-site)

[www.caiusc.adm.br/helicicultura](http://www.caiusc.adm.br/helicicultura)















