

O QUE É CIRCULAÇÃO???

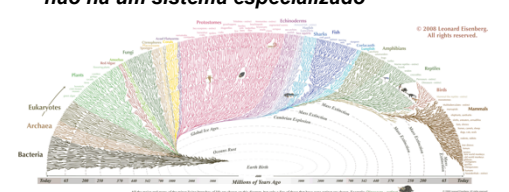
O QUE É DIGESTÃO???

QUANDO SURTIRAM ESSES SISTEMAS EM METAZOA???

COMO EVOLUIU A CIRCULAÇÃO E A DIGESTÃO EM DIFERENTES LINHAGENS ANIMAIS???

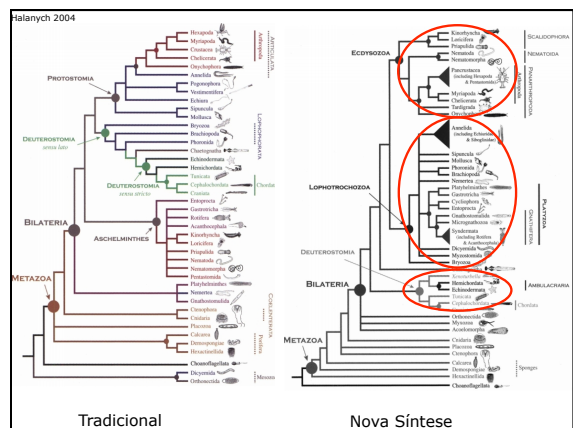
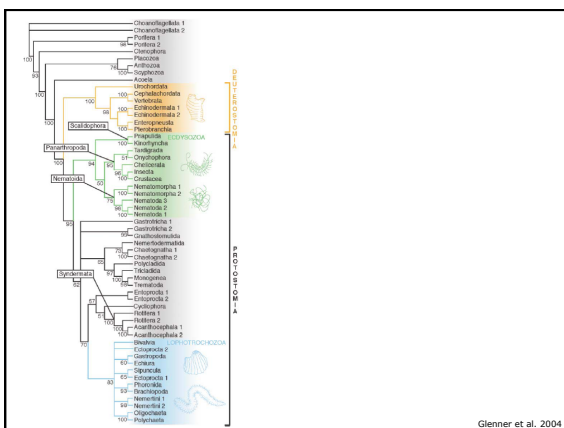
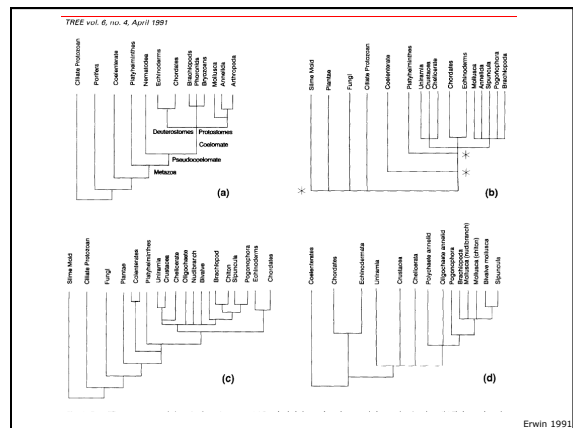
- Digestão no plano-básico de *Prometazoa*:  
**processo intracelular**

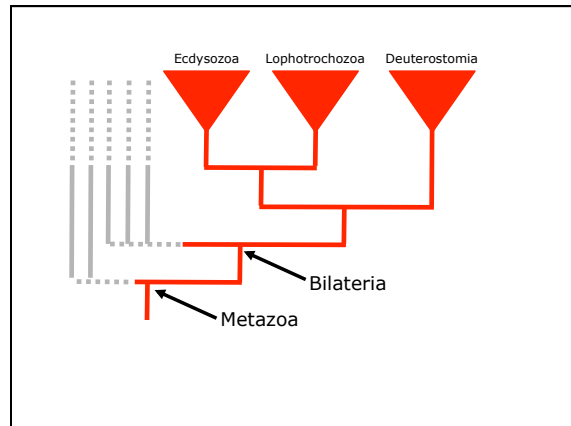
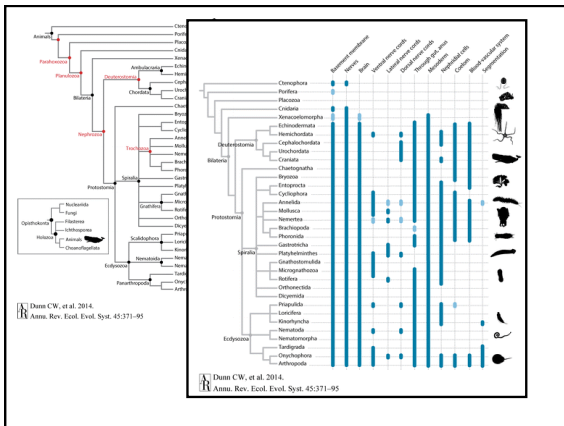
- Circulação no plano-básico de *Prometazoa*:  
**não há um sistema especializado**



SÃO DOIS PROCESSOS QUE OCORREM DE FORMA CONJUNTA, SEM A ESPECIALIZAÇÃO DE UM SISTEMA EXCLUSIVO

( Filogenia )





( fecha parênteses )

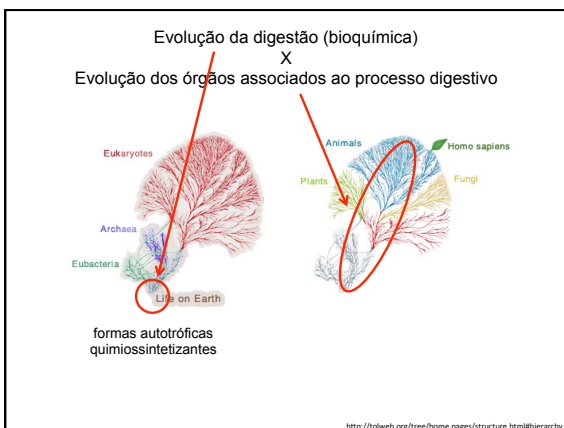
Então...

QUANDO SURGE A CIRCULAÇÃO SOB A FORMA DE

**SISTEMA CIRCULATORIO**

E A DIGESTÃO SOB A FORMA DE

**SISTEMA DIGESTÓRIO???**



Autotrofia: condição **plesiomórfica** de evolução dos seres vivos

Heterotrofia (dependência de fontes orgânicas externas): **apomorfia**

essa transição evolutiva não altera os mecanismos intracelulares de uso de energia

⇒ *Ciclo de Krebs*: 'sinapomorfia dos seres vivos' (poucas novidades ocorreram ao longo de 3,8 ma)

**Heterotrofia** (poderia ter mais de uma origem evolutiva):

Fonte de energia utilizada em processos biológicos ⇨ **EXTERNA**

início da evolução dos eucariotos: organismos multicelulares provavelmente raros ou inexistentes

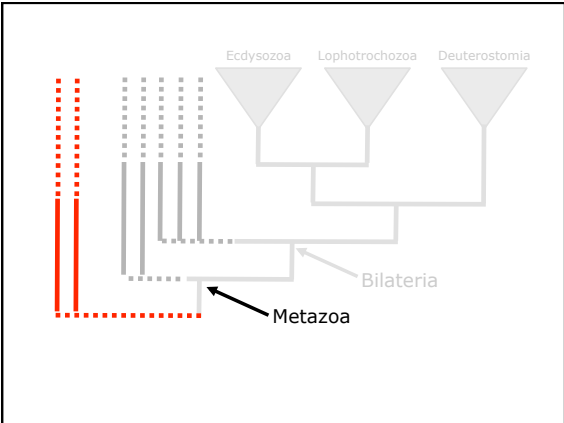
↳ Alimento de organismos heterotróficos:

- bactérias vivas,
- eucariotos vivos,
- matéria orgânica acumulada com a morte de bactérias ou eucariotos

**Digestão ⇨ REATORES**  
**Circulação ⇨ distribuição de subprodutos da digestão**

Perspectiva exclusivamente fisiológica:  
**Tratos Digestórios operam como Reatores**

↓  
**locais de digestão química**



**COMO ERAM TRANSPORTE E DIGESTÃO ANCESTRAIS A METAZOA?**

**TRANSPORTE por DIFUSÃO**  
 (gradientes de concentração)

**ENDOCITOSE** - Forma ativa de alimentação quando a célula ou um organismo como Protozoários engloba a partícula de alimento por meio da emissão de pseudópodes ou por dobras da membrana plasmática

**Diplodinium sp.**  
 Protozoário ciliado endossimbiótico de ruminantes

**DIGESTÃO INTRACELULAR**

### Choanoflagellata



- particularmente em **formas esféricas**, o indivíduo é constituído por um único tipo celular (coanócitos)

Movimento dos cílios ⇒ corrente de água em direção à célula (partículas e organelas unicelulares em suspensão)

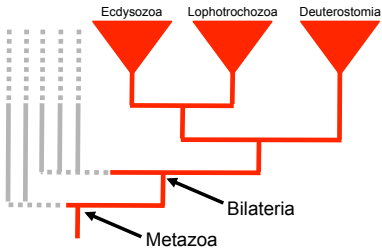
↳ mecanismo complexo (característica apomórfica em relação à condição básica de céls. eucariotas fotossintetizantes)

### Transporte por difusão

(auxiliado pela atividade contínua dos flagelos dos coanócitos)



### Em Metazoa...



**Multicelularidade** ⇒ especialização do transporte de substâncias

### Placozoa



Perda de coanócitos (sinapomorfia de Endodermata)

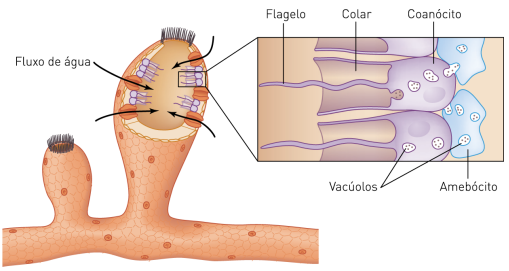
Alimentação: organismos aderidos ao substrato

Digestão extracelular:

- especialização na produção enzimática
- relativo isolamento da cavidade digestiva em relação ao ambiente externo

- Tamanho reduzido ⇒ transporte por difusão

### Porifera & Cnidaria: CAVIDADE CENTRAL




-Circulação e Digestão ocorrem no mesmo compartimento

-O sistema de transporte é muito diferente da condição ancestral?

### Porifera

- o batimento dos cílios dos coanócitos propela a água do espongiocele através do ósculo



### Cnidaria

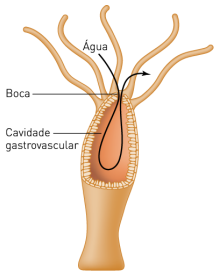
- contrações das células mioepiteliais geram movimentação do corpo e fluxo de água



o surgimento de um compartimento gástrico foi uma importante transição evolutiva

### Digestão ⇒ REATORES

Exemplo de reator de porção



Boca

Água

Entrada da porção

Saída da porção

Mistura do conteúdo

Composição varia com o tempo

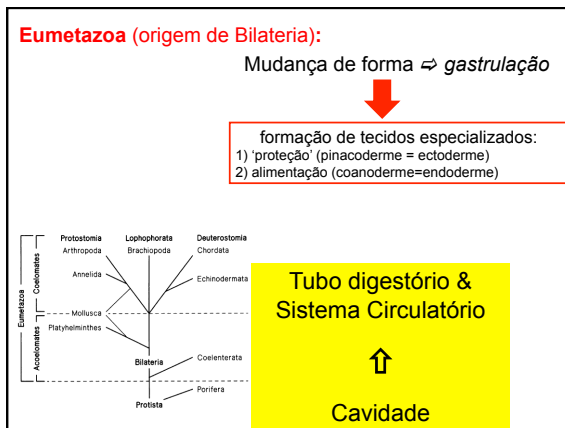
Cavidade gastrovascular

Boca

Água

Cavidade gastrovascular

Hydra



**Em Bilateria...**

- Internalização das células responsáveis pela digestão
- Desaparecimento de coanócitos como tipo celular de revestimento da endoderme ⇒ início do processo de digestão extracelular
- Surgimento de células secretoras especializadas

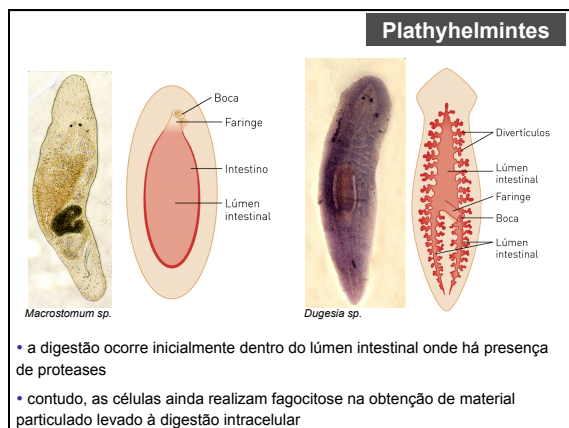
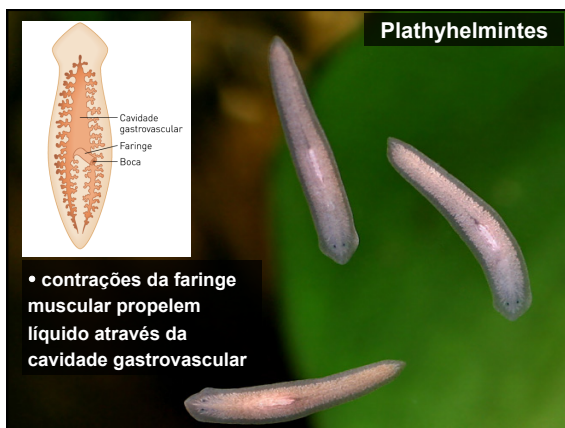
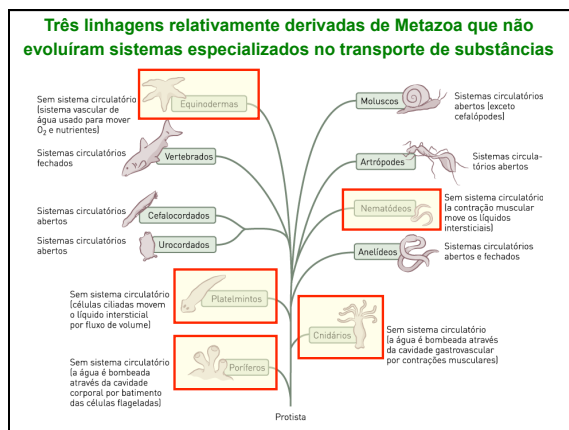
⇒ surge um novo tipo de **REATOR DE DIGESTÃO**

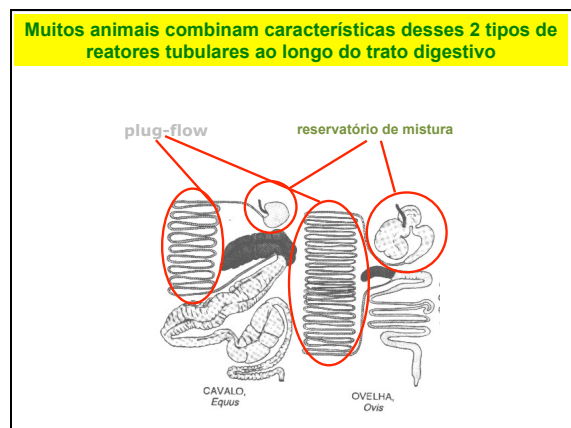
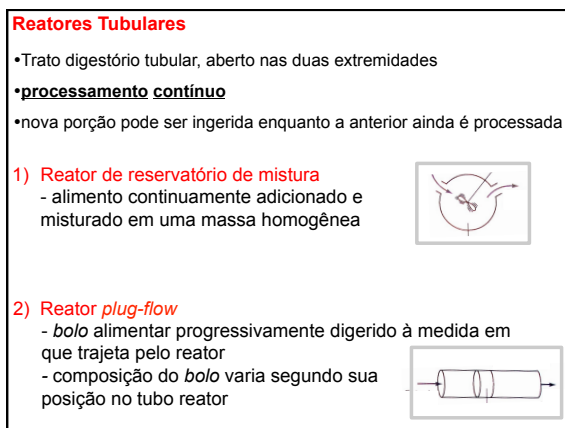
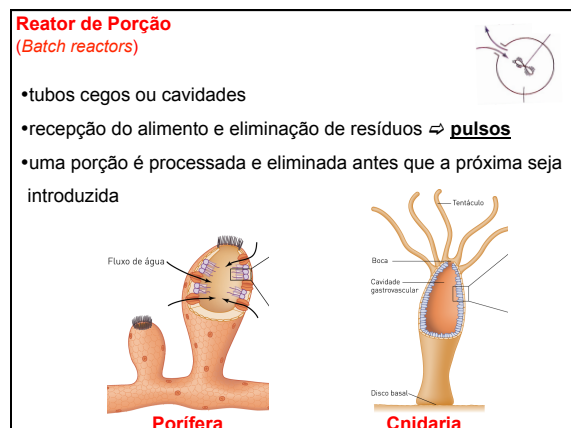
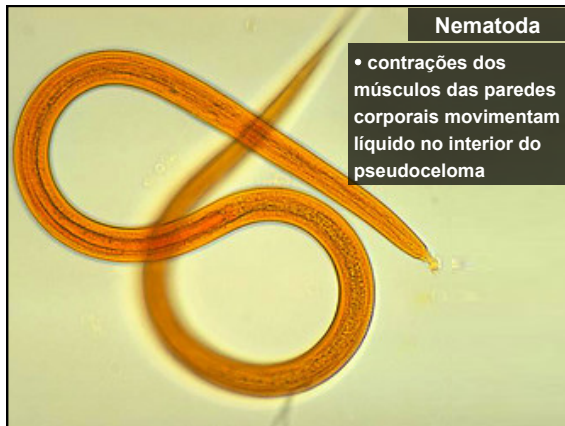
⇒ surgem efetivamente **SISTEMAS CIRCULATÓRIOS** (classificados segundo a trajetória e dinâmica do fluxo)

⇒ surgem efetivamente **SISTEMAS CIRCULATÓRIOS**

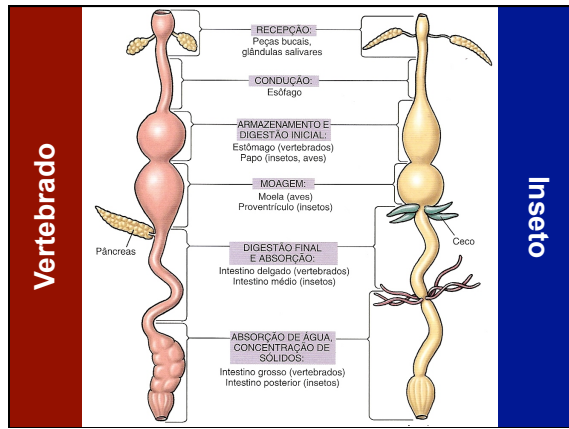
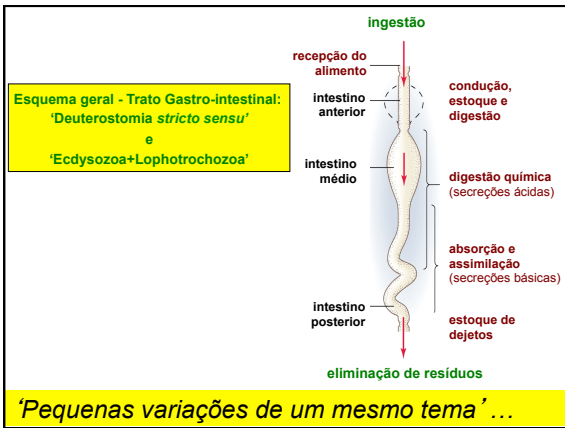
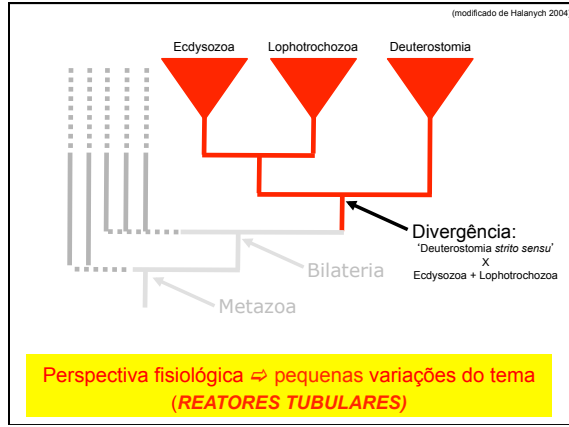
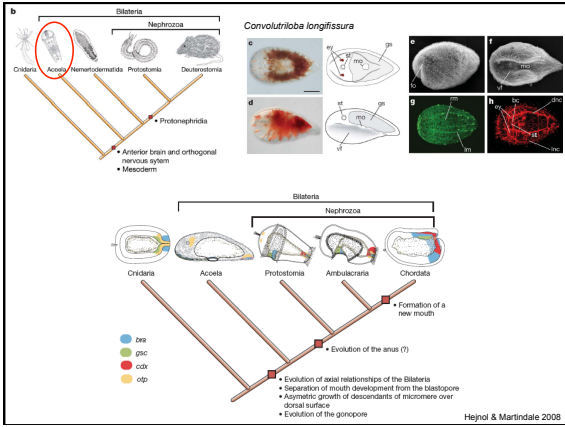
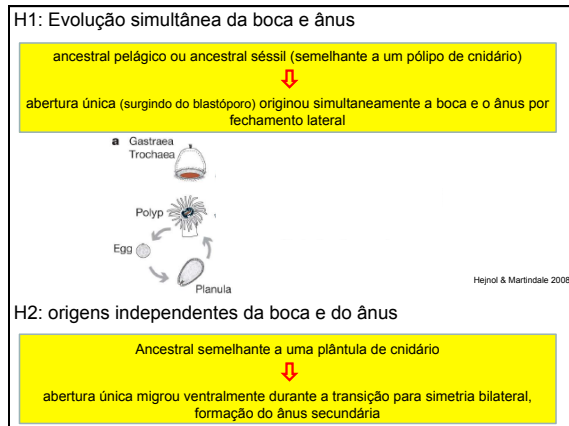
1. uma ou mais bombas, ou estruturas propulsoras, que aplicam uma força que direciona o fluxo de líquido, no geral combinadas com válvulas de uma via que garantem um fluxo unidirecional
2. um sistema de tubos, canais ou outros espaços através dos quais o líquido pode passar
3. um líquido apropriado que circula pelo sistema

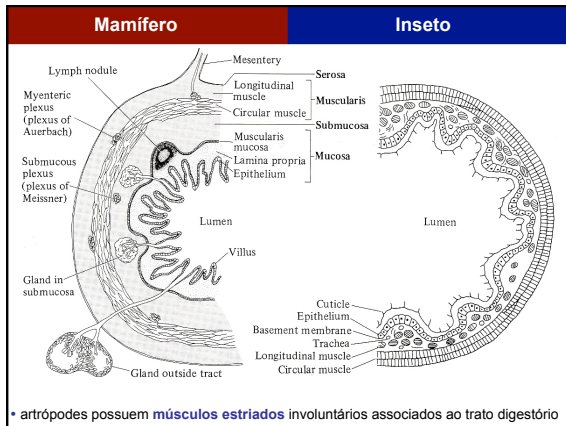
**Algumas linhagens derivadas não apresentam efetivamente um sistema circulatório**





# COMO SURTIU O SISTEMA DIGESTÓRIO 'TUBULAR' (2 extremidades abertas)???





**Bilateria ⇔ Mais independência entre um sistema de processamento e um sistema de transporte**

**Quais são as consequências do surgimento de sistemas especializados no transporte?**

- sistemas circulatórios transportam oxigênio e nutrientes aos tecidos metabolicamente ativos e removem dióxido de carbono e outros resíduos
- sistemas circulatórios ajudam a coordenar processos fisiológicos - transportam moléculas sinalizadoras
- sistemas circulatórios atuam na defesa do corpo - aporte de céls. de defesa para os locais de invasão de agentes externos

**A origem de sistemas circulatórios viabiliza a evolução de organismos com grande tamanho corpóreo**

**Consequências da evolução de sistemas circulatórios**

- apesar da difusão ser rápida a curtas distâncias, este processo é lento a longas distâncias
- a difusão é limitada a organismos extremamente pequenos
- animais maiores movimentam seus líquidos através do corpo por **transporte convectivo** (ou fluxo de massa)
- fluidos circulam em maior velocidade para diversas partes do corpo

(a) Difusão

(b) Fluxo de massa

**Tipos de Sistemas**

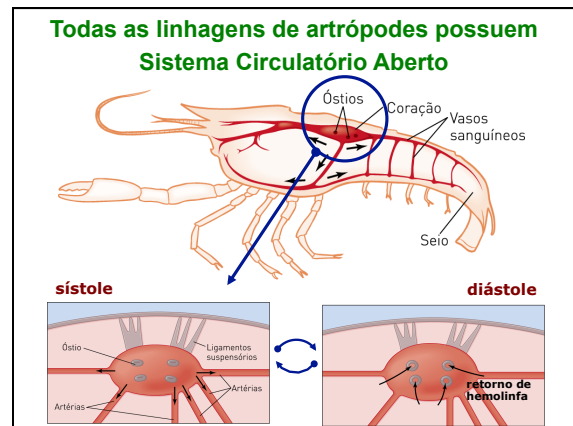
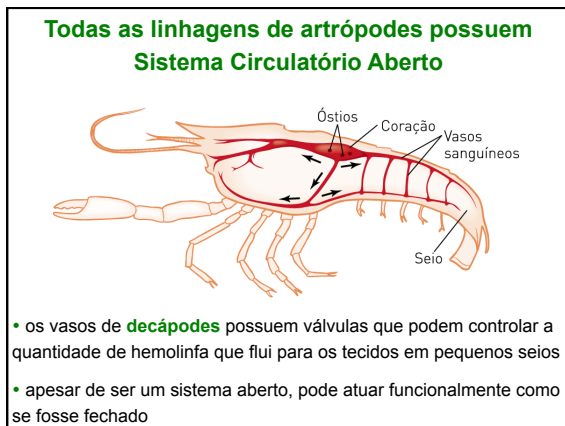
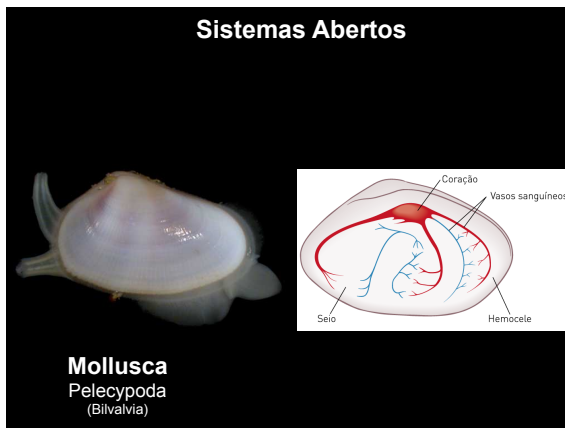
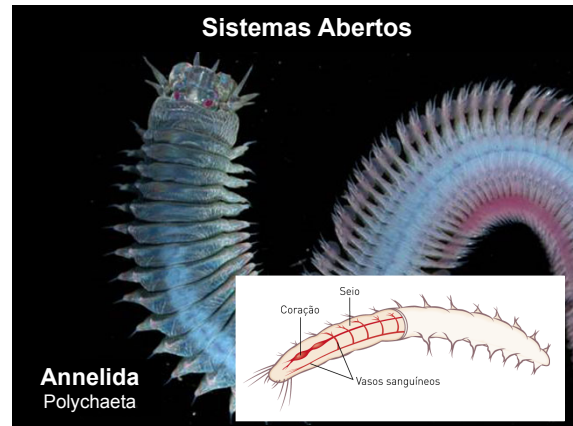
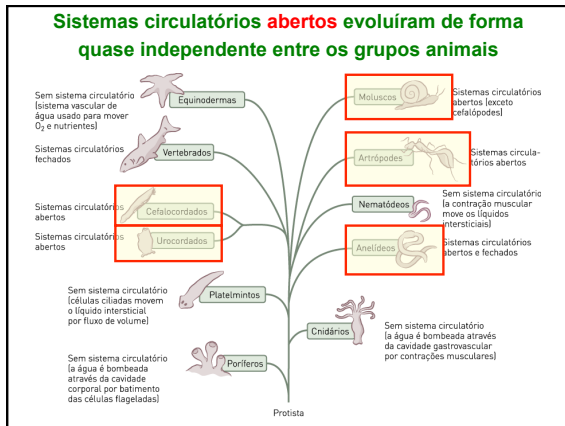
**Sistemas Fechados**

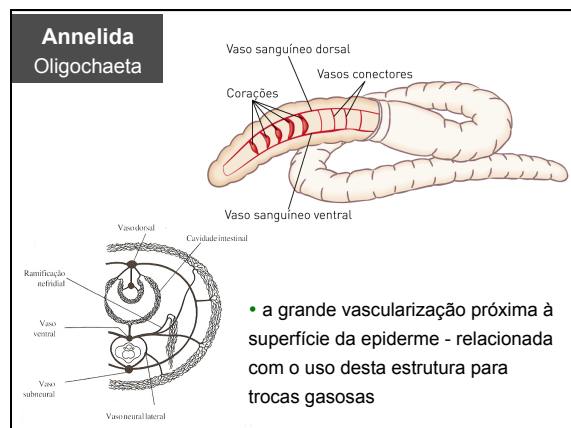
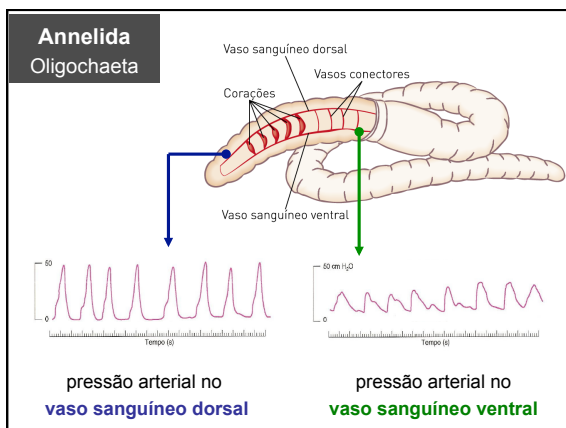
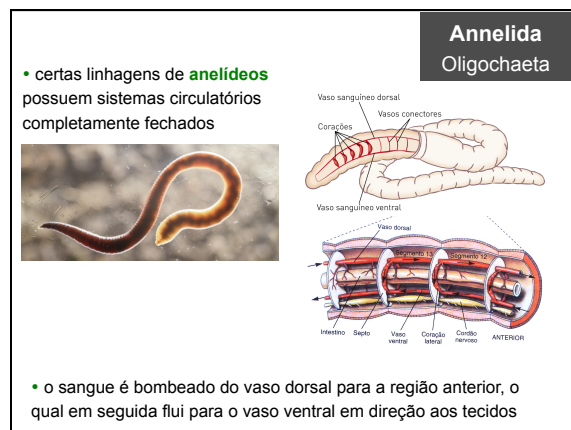
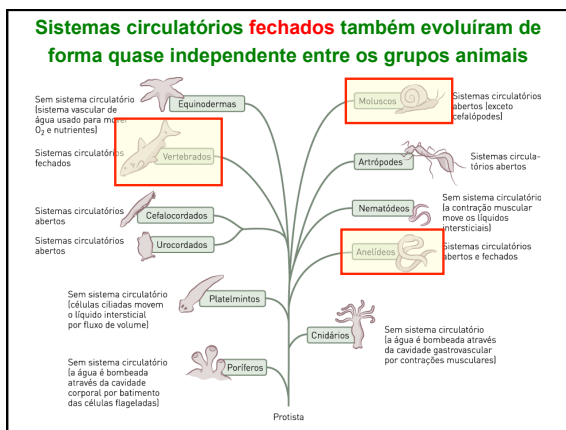
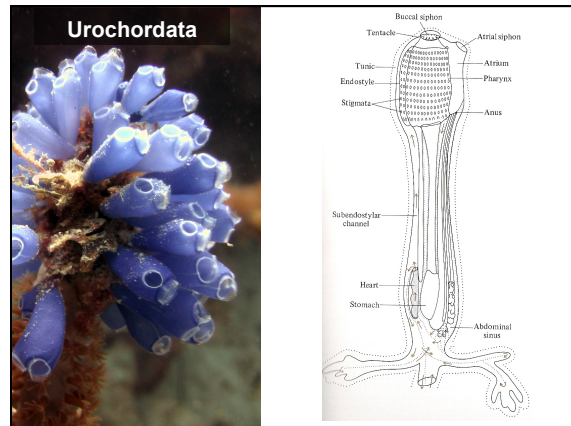
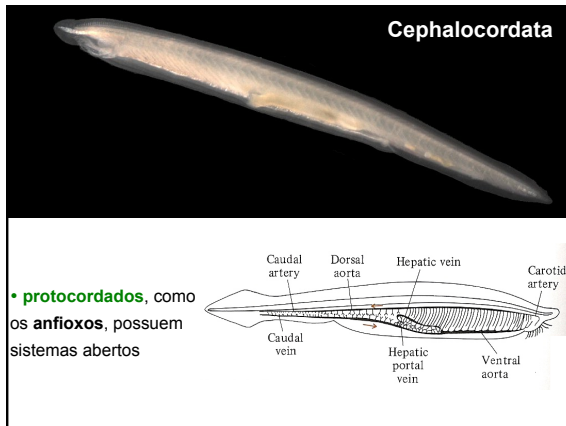
- o líquido circulatório permanece dentro dos vasos em todos os pontos do sistema

**Sistemas Abertos**

- o líquido circulatório entra em um seio ao menos em um ponto do sistema, e assim entra em contato direto com os tecidos, permitindo a mistura deste líquido circulante com o intersticial







**Mollusca**  
Cephalopoda

• os **cefalópodes** possuem sistemas circulatórios fechados com um coração sistêmico e dois corações branquiais que geram pressão nos vasos branquiais

**Vertebrados**

**Comparação Entre Sistemas Abertos e Fechados**

**Sistema Fechado**

- normalmente são sistemas de **alta** pressão
  - altas pressões requerem grande resistência periférica
  - altas pressões requerem paredes elásticas de grandes artérias
- distribuição do sangue aos órgãos: **regulação precisa**
- sangue retorna **rapidamente** ao coração

**Sistema Aberto**

- normalmente são sistemas de **baixa** pressão
- distribuição dos líquidos aos órgãos: **menor precisão**
- líquido retorna **lentamente** ao coração

**Como vamos trabalhar Digestão e Circulação na Fisiologia Comparativa I?**

Sistema Digestório	Sistema Circulatório
• 13/03	• 27/03
• 20/03	• 03/04