

## INTRODUÇÃO AO FILO ARTHROPODA

### META

Apresentar as características dos artrópodos.

### OBJETIVOS

Ao final da aula, o aluno deverá:

saber as características comuns que os artrópodos compartilham;

entender as razões do sucesso e diversidade morfológica e ecológica do táxon.

### PRÉ-REQUISITO

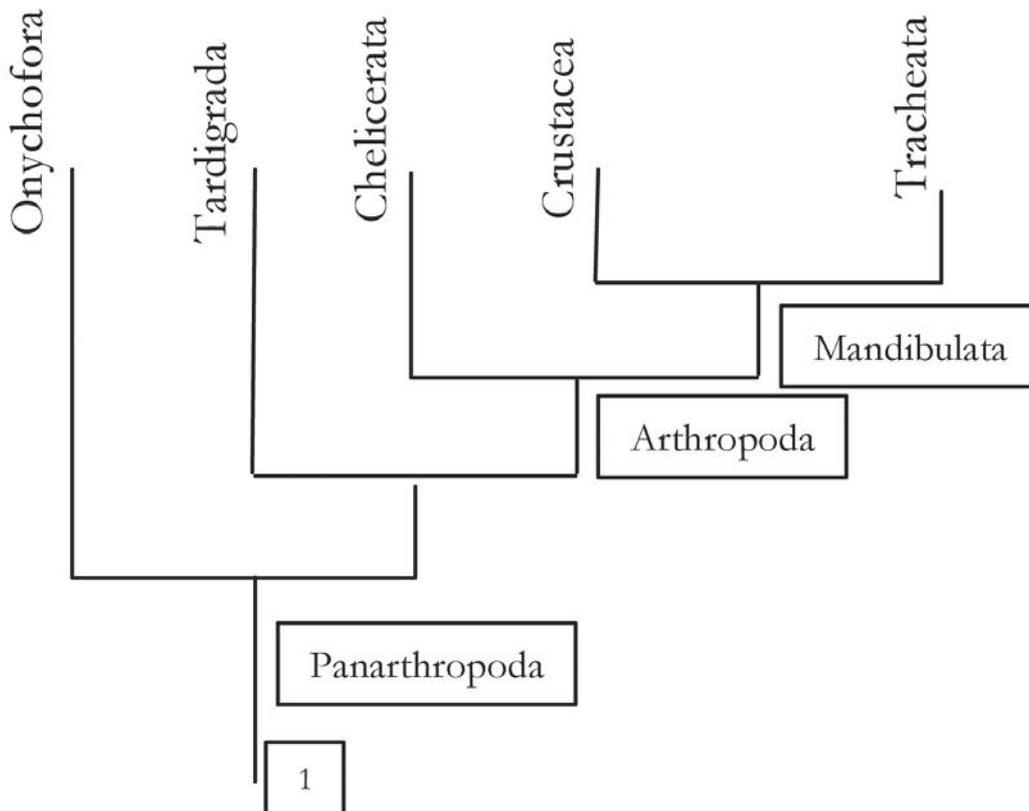
Filo Nematoda



borboleta/ aranha/escorpião/joaninha (fonte: <http://www.gettyimages.com>).

## INTRODUÇÃO

Phylum Arthropoda: Filogenia (Ruppert, Fox & Barnes, 2005)



Caracteres do Filo: Cutícula de quitina e proteína; ecdise; hemocele; nefrídeos saculiformes pares; ausências de cílios locomotores; sincérebro; sistema hemal aberto com coração tubular com óstios e seios pericárdicos; celoma reduzido a nefrídeos e gônadas.

## CARACTERÍSTICAS GERAIS

Etimologia: Do grego arthro = articulação; podos = patas ou pés; Indivíduos portadores de extremidades articuladas.

Primitivamente (características básicas) possuem um par de apêndices por metâmero e redução posterior; Modificação dos apêndices para funções especializadas;

Os artrópodes habitam praticamente todo o tipo de ambiente: aquático e terrestre e representam os únicos invertebrados voadores. Existem representantes parasitas e simbióticos. Há registros fósseis de artrópodes desde o período Cambriano.

### Proporção dos Arthropoda

80% de todos os animais conhecidos são artrópodos (1.113.000)

Hexapoda (insetos) - 750.000 espécies conhecidas

Chelicerata - 70.000

Crustacea - 42.000

Diplopoda- 10.000

Chilopoda- 3.000

Como vimos anteriormente, os artrópodes são colocados em um grupo maior denominado Ecdysozoa. No entanto, tradicionalmente este táxon era considerado como um grupo-irmão de Annelida: os Articulata. Veremos a seguir as características que são comuns e distinguem os Filos.

### Aspectos comuns entre Annelida e Arthropoda

Metameria - é evidente no desenvolvimento embrionário de todos os artrópodos

Perda ou redução no processo evolutivo: Perda de segmentos, fusão dos segmentos; diferenciação estrutural e funcional das estruturas.

Segmentação - cada segmento porta um par de apêndices

Plano básico do Sistema Nervoso: cérebro dorsal anterior e cordão nervoso ventral - expansões ganglionares nos segmentos; concentração de órgãos do sentido na cabeça; Cutícula produzida pela epiderme.

### Aspectos diferenciais: Annelida e Arthropoda

Ausência de cílios; Ausência de septos intersegmentares; Redução do celoma; Sistema sanguíneo lacunar; concentração de órgãos excretores e gônadas; Sexos separados; Exoesqueleto quitinoso; Extremidades articuladas; Olhos compostos; Corpo mecanicamente operado (sistema de alavancas).

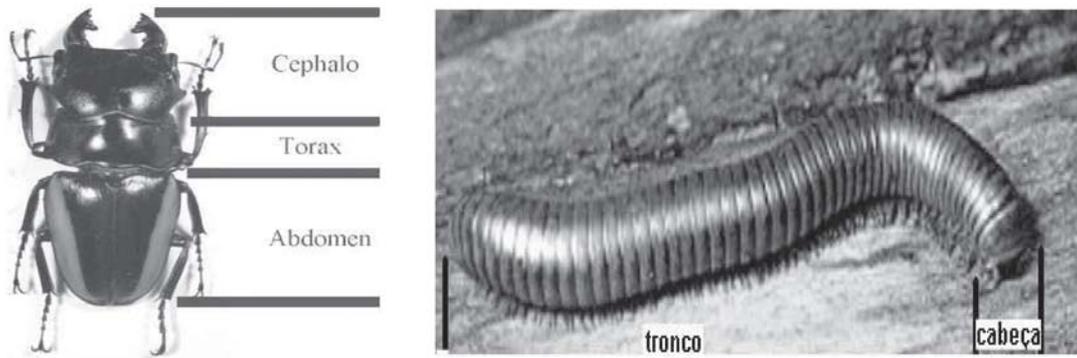
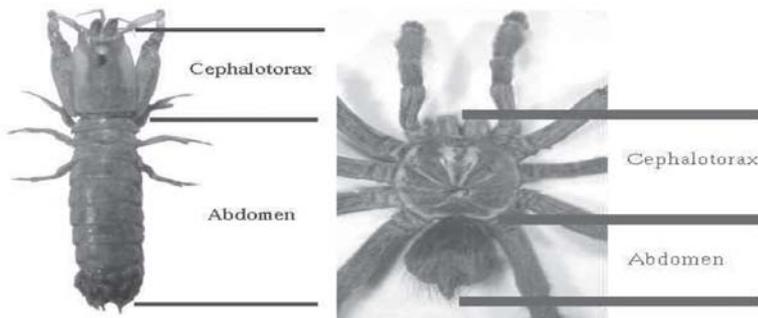
### Phylum Arthropoda – Caracteres gerais

Animais bilatérios que apresentam três blastodermes; Pertencem ao ramo dos protostômios; São celomados esquizocélicos e o celoma apresenta-se reduzido no adulto; A maior parte da cavidade do corpo constitui um hemocelo cheio de sangue (hemocele = cavidade do corpo formada pelos seios sanguíneos frequentemente derivada da blastocele)

### Phylum Arthropoda – Tagmose

Segmentação do corpo; Segmentos agrupados em duas ou três regiões do corpo (tagma):

- Cabeça e tronco
- Cabeça, tórax e abdome
- Cefalotórax e abdome



### Exoesqueleto

O exoesqueleto quitinoso é periodicamente renovado (ecdise) e produzido pela epiderme uniestratificada subjacente; Insolúvel em água, álcool, ácidos ou sucos digestivos de outros animais.

Coloração: deposição de pigmentos de melanina no interior da cutícula (cromatóforos subcuticulares) e pigmentos sanguíneos.

### Composição da cutícula

Cutícula complexa acelular atravessada por canalículos (conduzem secreção das células glandulares subjacentes)

Composto da cutícula melhor conhecido = quitina ( $C_8 H_{13} O_5 N$ )

Cutícula + externa = + dura, pois contém + proteína

Cutícula + interna = + mole, pois contém + quitina

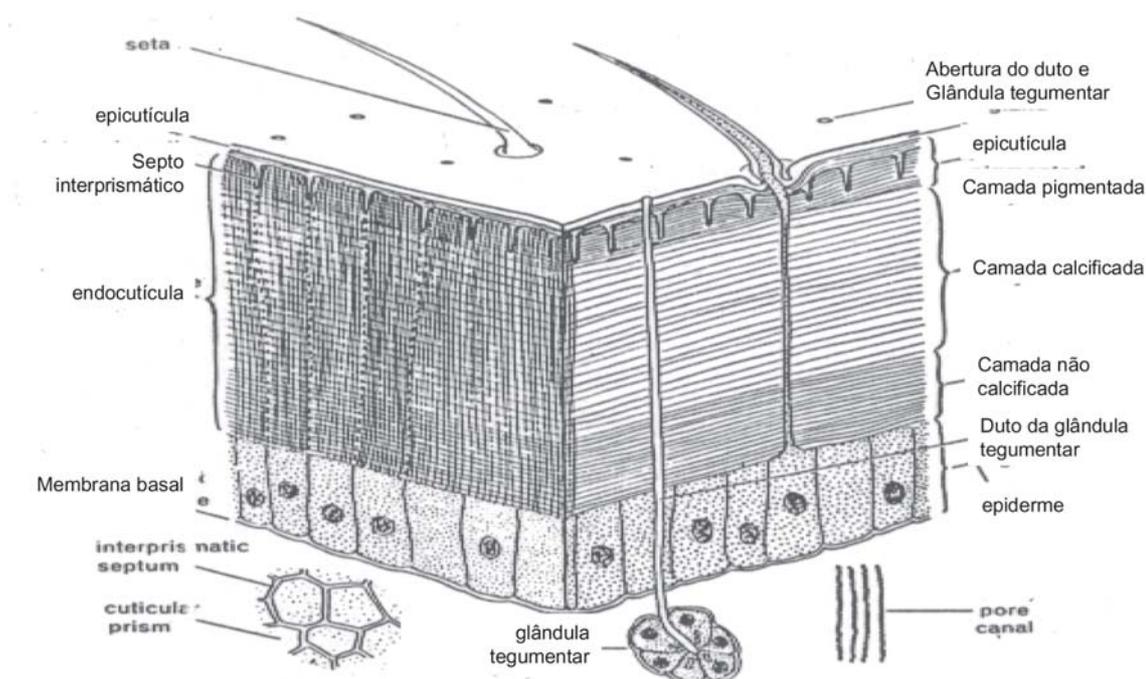
### Estrutura

Epicutícula externa – composta de proteína e cera

Procutícula espessa – pode estar impregnada de sais minerais composta de quitina + proteína = glicoproteína complexa

a) exocutícula externa (curtida/ ausente nas articulações)

b) endocutícula interna



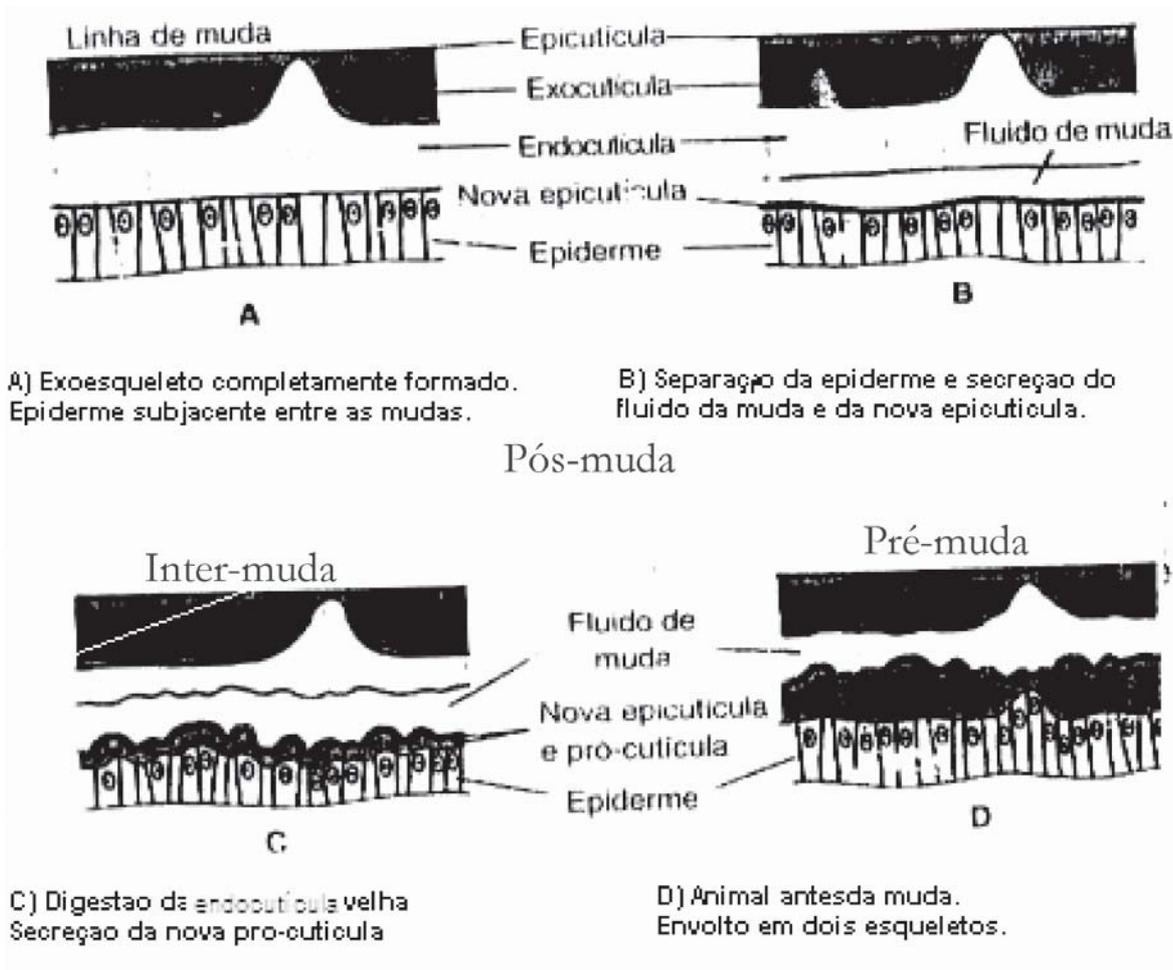
Problema: animal em crescimento não consegue expandir devido à carapaça rígida; Solução: desprendimento periódico do exoesqueleto por um processo de muda ou ecdise

### Etapas

- Controle hormonal- ecdisona circula na corrente sanguínea e atua sobre as células epidérmicas;
- A hipoderme secreta uma nova epicutícula antes de desprender o exoesqueleto antigo;
- A hipoderme secreta quitinase e protease que atravessam a epicutícula nova e se dirigem a endocutícula não curtida (digerindo-a);
- A epicutícula secreta uma nova procutícula;

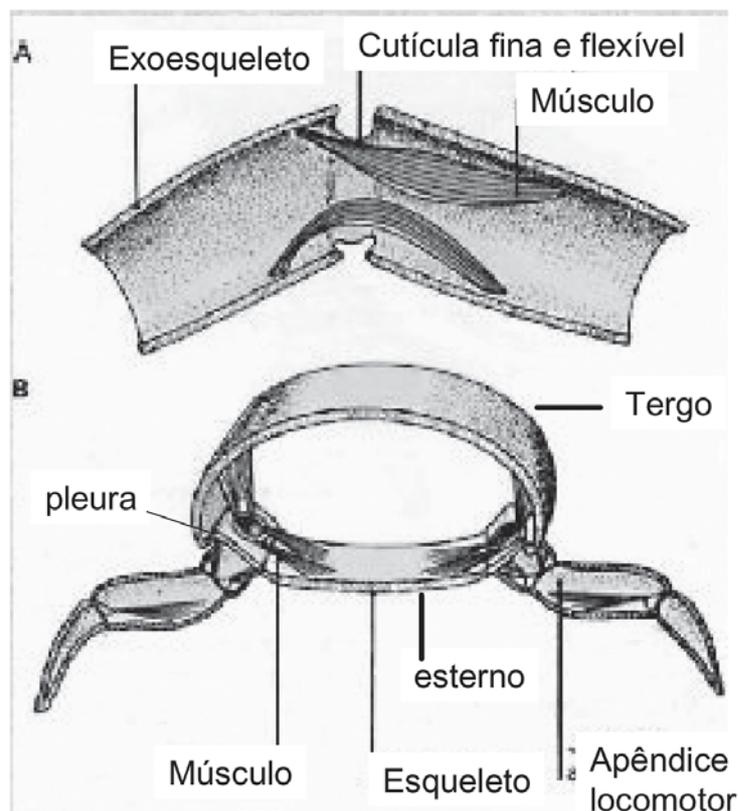
- O animal está alojado em dois esqueletos. O velho se rompe em linhas pré determinadas e o animal sai do envoltório antigo;
- Após a muda o esqueleto é mole e maleável e se estira para se adaptar ao tamanho do animal. Posteriormente ocorre o endurecimento com o curti-mento das proteínas;

Processo de ecdise



Padrão geral do exoesqueleto dos artrópodes (mas não é único)

- 1 tergo dorsal
- 2 pleuras laterais
- 1 esterno ventral



### Esqueleto dos apêndices

Os apêndices locomotores são segmentos tubulares unidos por membranas articulares. O movimento dos apêndices é permitido devido ao desenvolvimento de um endoesqueleto que consiste em uma dobra para dentro da procutícula produzindo projeções nas quais os músculos se inserem (apódemas). Assim como a esclerotização do tecido interno formando placas para fixação dos músculos

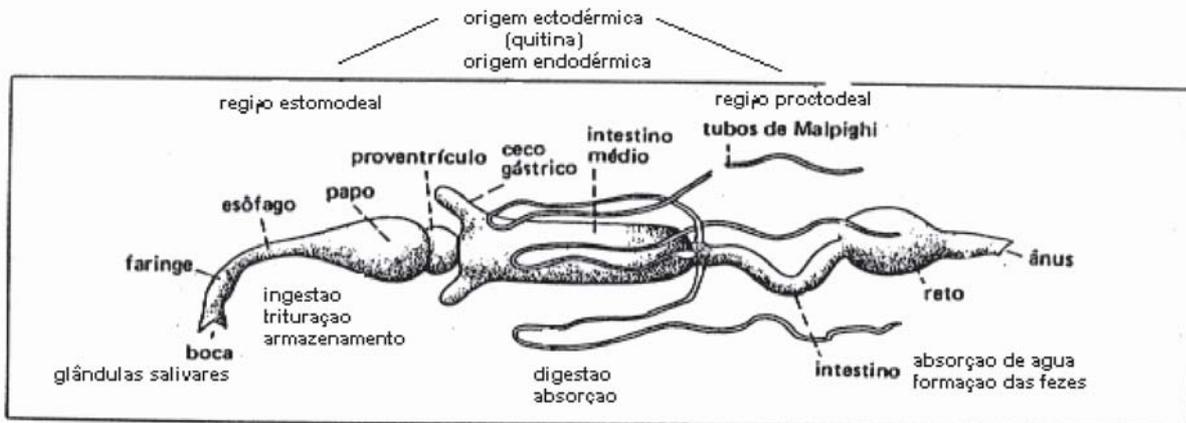
Finalmente a flexão e extensão entre as placas permite a contração da musculatura atuando com a cutícula formando um sistema de alavancas.

### Sistema digestivo

O sistema digestivo completo dos artrópodes é completo. Difere dos outros organismos pelas regiões: estomodeu, mesêntero e proctodeu. A ectoderme revestida de quitina constitui os intestinos anterior (estomodeu) e posterior (proctodeu). A região intermediária é derivada da endoderme e constitui o intestino médio (mesêntero).

### Funções

- Estomodeu ou intestino anterior: ingestão, trituração e armazenamento de alimento
- Mesêntero ou intestino médio: produção de enzimas de digestão e absorção
- Proctodeu intestino posterior: absorção de água e formação das fezes.



Sistema digestivo de um inseto mostrando as partes que dividem o tubo digestivo

### Circulação

O sistema circulatório é aberto com coração contrátil dorsal, artérias e hemocele; O coração é o centro de propulsão sanguínea que varia em posição e comprimento; Possui uma ou mais câmaras com aberturas laterais chamadas óstios:

ÓSTIOS (ou ostíolos) - permitem o fluxo sanguíneo ao interior do coração a partir dos seios circundantes (pericárdio);

O pericárdio não deriva do celoma. Ele faz parte do hemocelo (seios ou espaços dos tecidos cheios de sangue); O sangue sai do coração por artérias e vasos e banha diretamente os tecidos ao esvaziar-se nos seios e retorna ao seio pericárdico (nunca por vasos). Os pigmentos respiratórios podem ser hemocianina (menos comum hemoglobina).

### Respiração

As trocas gasosas nos artrópodes podem ocorrer de várias formas:

- Superfície do corpo (pequenos)
- Brânquias
- Traquéias

- Pulmões foliáceos

#### Excreção

O sistema excretor nos artrópodes pode ser de variados tipos:

- Glândulas coxais, antenais ou maxilares – homólogas (mesma estrutura interna e origem embrionária) ao sistema nefridial
- Túbulos de Malpighi

#### Sistema nervoso

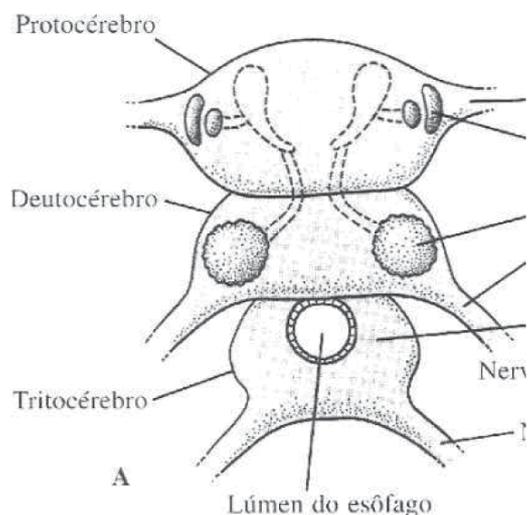
O sistema nervoso nos artrópodes é altamente cefalizado. Bastante similar ao dos anelídeos:

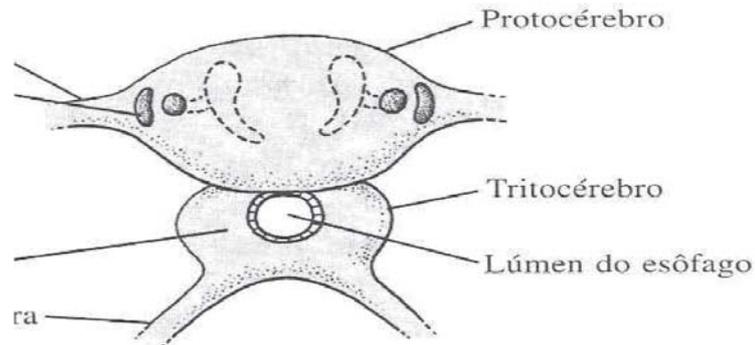
- Formado por um cérebro dorsal – conectado por um anel esofágico e duplos cordões nervosos interligados por gânglios ventrais;
- Órgãos sensoriais bem desenvolvidos justificam um aumento do cérebro (comparativamente aos demais grupos);

O cérebro com 3 regiões distintas

- Protocérebro anterior – conecta os nervos dos olhos e fotorreceptores;
- Deutocérebro médio- nervos das primeiras antenas (ausente nos quelicerados);
- Tritocérebro posterior- inerva o labio, trato digestivo, quelíceras e segundas antenas.

#### Phylum Arthropoda – Sistema Nervoso/cérebro





Aracnídeo sem o deutocérebro

### Phylum Arthropoda – Órgãos sensoriais

Os artrópodes possuem receptores conectados à pêlos ou cerdas no próprio exoesqueleto; Também apresentam canais, fendas e cavidades que alojam quimiorreceptores; Olhos simples com fotorreceptores e, compostos com células retinianas capazes de formar imagem bruta.

#### Olhos compostos (insetos e crustáceos)

São formados por unidades cilíndricas (omatídeos) capazes de receber a luz; As unidades ou omatídeos = córnea + cristalino + retínula. Possuem uma vantagem: facilidade de detectar movimentos.

#### Reprodução e ciclo de vida

São gonocóricos: possuem sexos separados (exceção: cracas); A fertilização normalmente é externa nos aquáticos e interna nos terrestres; As fêmeas de artrópodos terrestres possuem receptáculo seminal ou spermateca; A transferência de espermatozoides pode ser direta (pênis) ou indireta sem contato entre os gonóporos (apêndices modificados, pedipalpos ou espermatóforos);

Normalmente existe um comportamento de corte elaborada nas espécies; A larva pode ser protoninfa em picnogônidos (aranhas do mar), larva náuplio em crustáceos ou desenvolvimento direto (ausência de larva) em muitos artrópodos derivados.

## CONCLUSÃO

Até aqui nós aprendemos sobre as características gerais que os artrópodes compartilham. A presença do exoesqueleto, a tagmose e aspectos que distinguem cada grande grupo: miriápodos, hexápodos, crustáceos e quelicerados. Vimos que o processo de muda é fundamental para o crescimento de todos os artrópodes e que estes apresentam sistemas fisiológicos únicos dentre os invertebrados.

## RESUMO

São animais bilatérios triblásticos e metamerizados. São celomados esquizocélicos e o celoma apresenta-se reduzido no adulto. Possuem um par de apêndices por metâmero e redução posterior. Possuem modificação dos apêndices para funções especializadas como pinças, garras, nadadeiras e salto. Os artrópodes habitam praticamente todo o tipo de ambiente: aquático e terrestre e representam os únicos invertebrados voadores. É o grupo de invertebrados que obteve maior sucesso ecológico e evolutivo dentre os invertebrados.



## ATIVIDADES

1. Pesquise sobre o grupo de artrópodes que tiveram maior sucesso no ambiente terrestre
2. Qual a importância dos artrópodes na saúde pública? No que estão relacionados?



## 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., Massachusetts, 1990.
- HICKMAN Jr., C.P.; ROBERTS, L.S.; LARSON, A. **Princípios integrados de Zoologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.