

Aula

3

INTRODUÇÃO AO FILO ARTHROPODA

META

Apresentar as características dos artrópodos.

OBJETIVOS

Ao final da aula, o aluno deverá:

saber as características comuns que os artrópodes compartilham;

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

PRÉ-REQUISITO

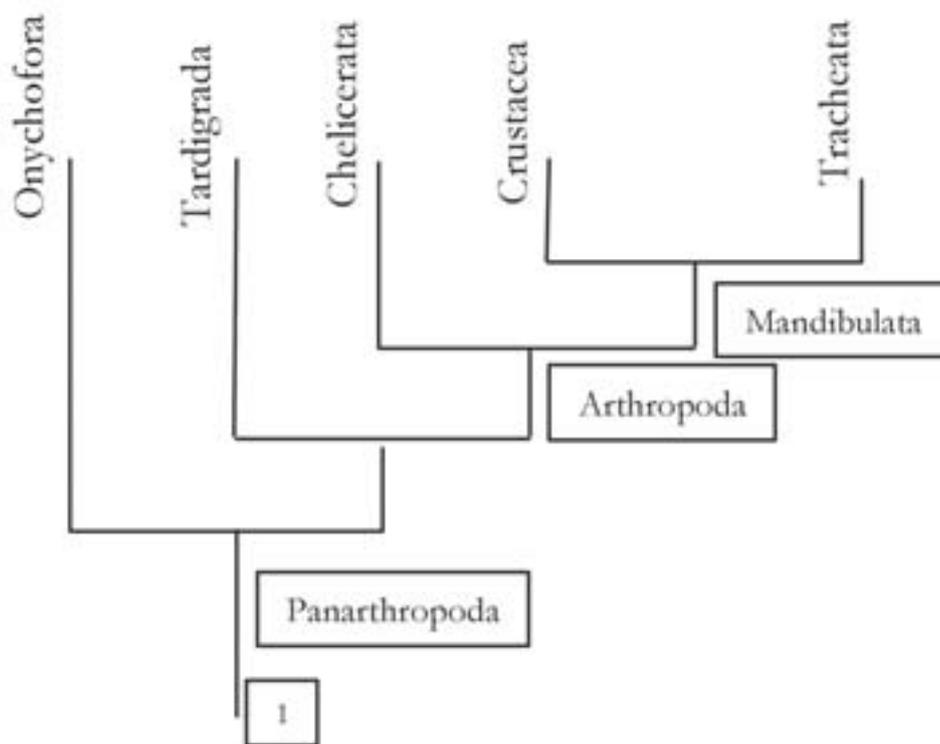
Filo Nematoda



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).

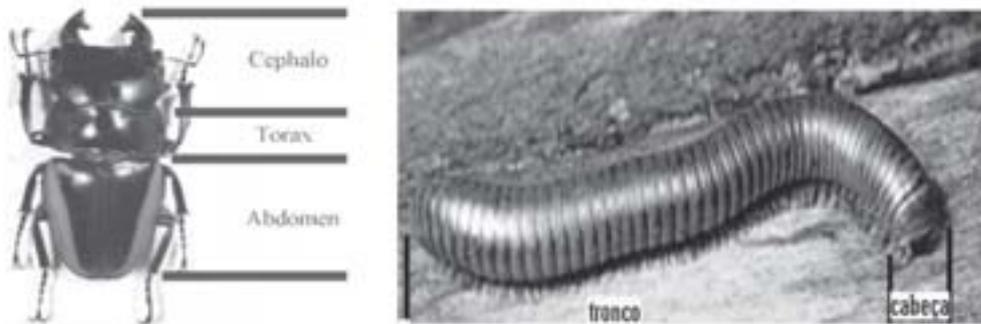
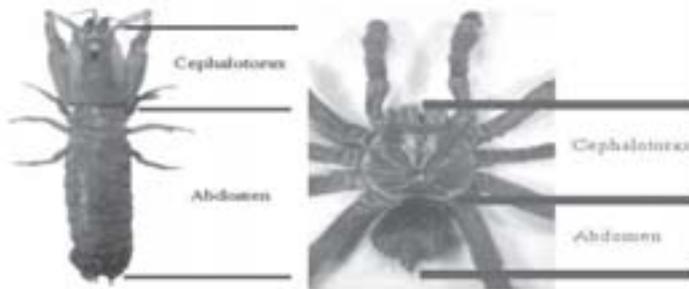
Phylum Arthropoda – Caracteres gerais

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 (hemocelo = cavidade do corpo formada pelos seios sanguíneos frequentemente derivada da blastocelo)

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

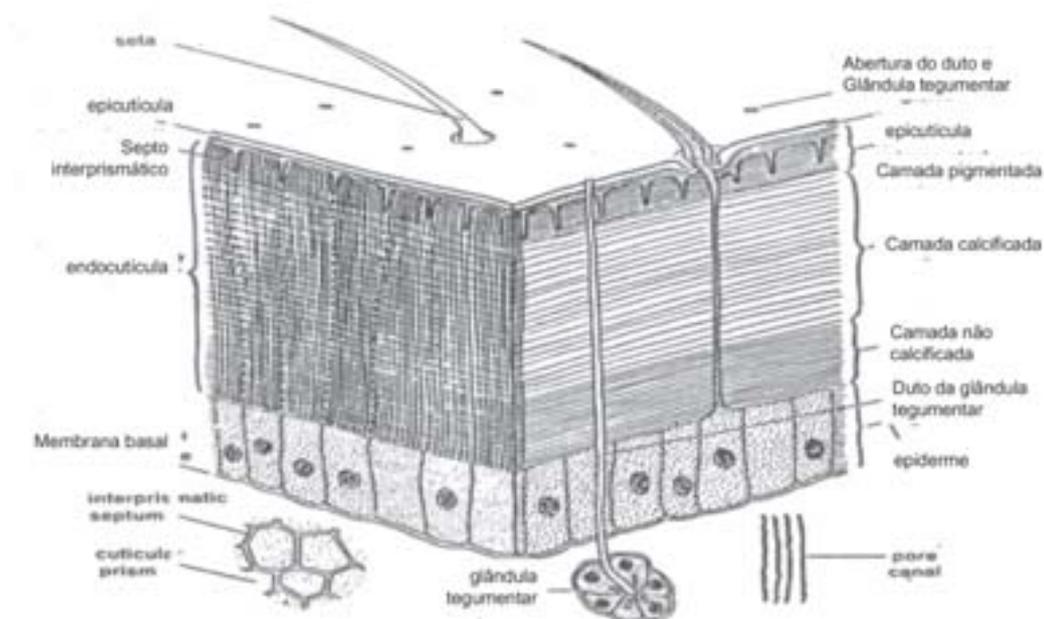
Estrutura

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



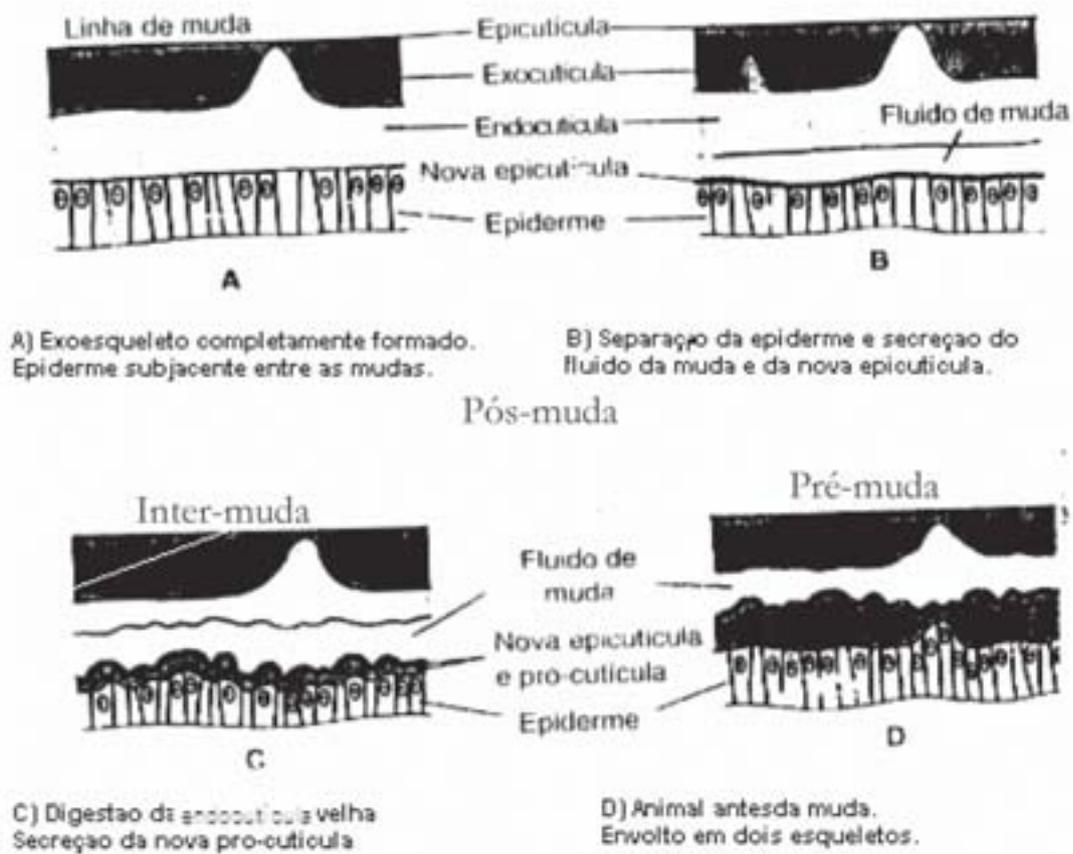
Problema: animal em crescimento não consegue expandir devido à carapaça rígida; Solução: desprendimento periódico do exoesqueleto por um processo de muda ou ecdise

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;

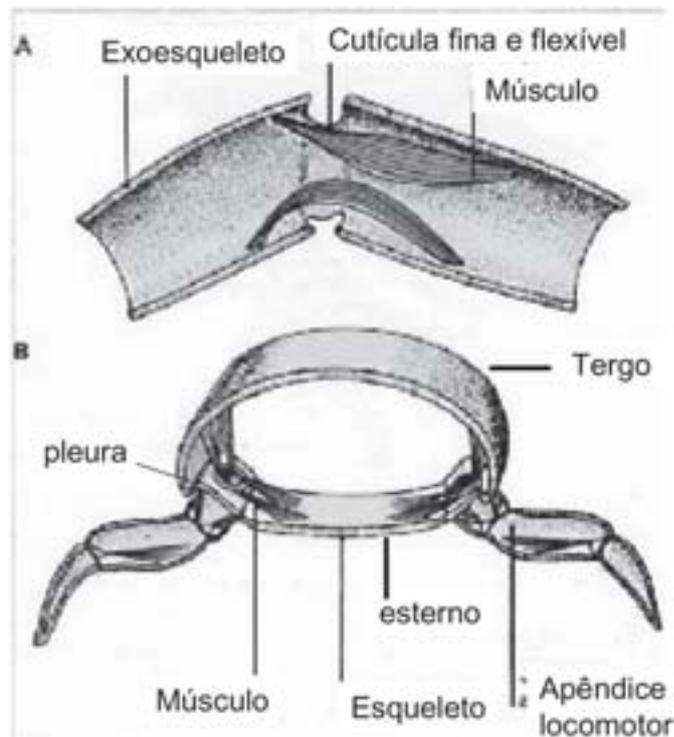
- O animal está alojado em dois esqueletos. O velho se rompe em linhas pré determinadas e o animal sai do envoltório antigo;
- Após a muda o esqueleto é mole e maleável e se estira para se adaptar ao tamanho do animal. Posteriormente ocorre o endurecimento com o curtimento das proteínas;

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

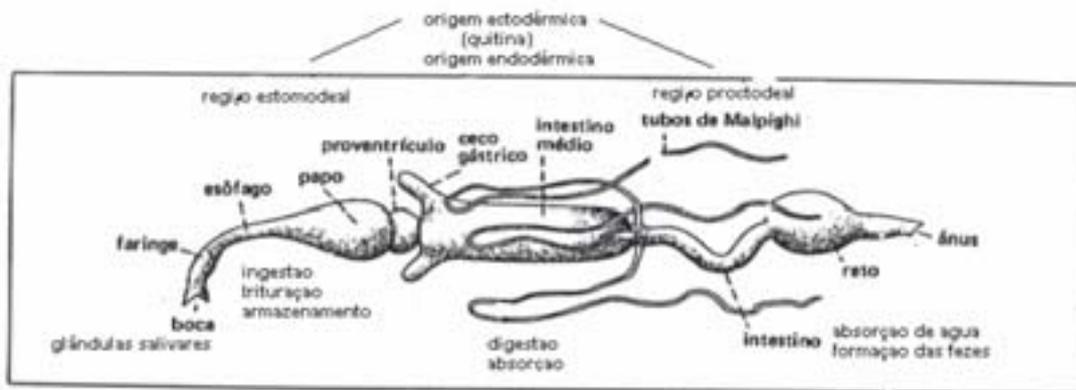
Finalmente a flexão e extensão entre as placas permite a contração da musculatura atuando com a cutícula formando um sistema de alavancas.

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 hemocel; 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

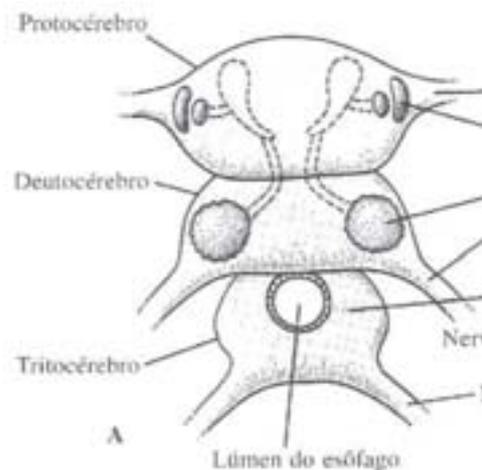
O sistema nervoso nos artrópodes é altamente cefalizado. Bastante similar ao dos anelídeos:

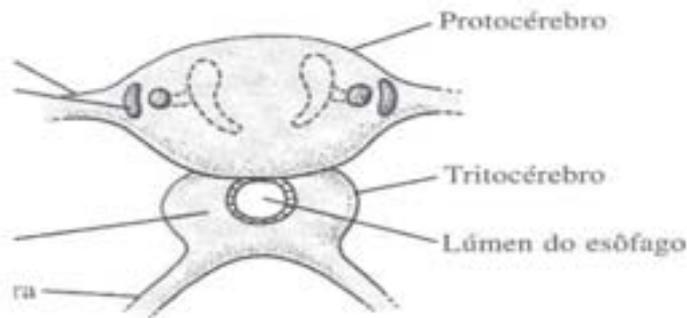
- Formado por um cérebro dorsal – conectado por um anel esofágico e duplos cordões nervosos interligados por gânglios ventrais;
- Órgãos sensoriais bem desenvolvidos justificam um aumento do cérebro (comparativamente aos demais grupos);

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 (omatódeos) capazes de receber a luz; As unidades ou omatódeos = 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.