

## SUBFILO CRUSTACEA

### META

Apresentar a biologia, características anatômicas e morfológicas dos crustáceos

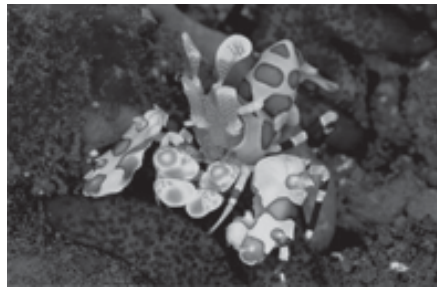
### OBJETIVOS

Ao final da aula, o aluno deverá:

caracterizar e entender sua diversidade morfológica e ecológica dos crustáceos

### PRÉ-REQUISITO

Introdução aos artrópodos



Crustáceo

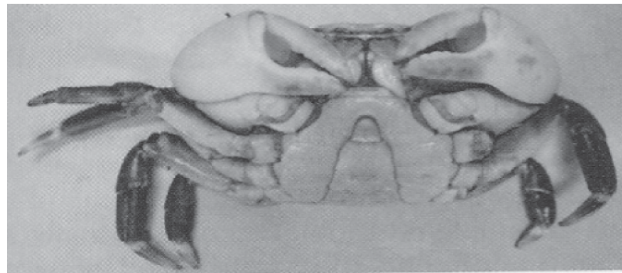
## SUBPHYLUM CRUSTACEA

Os crustáceos apresentam atualmente mais de 70.000 espécies descritas. Comumente conhecemos como caranguejos, lagostins, lagostas e tatuzinhos de jardim.

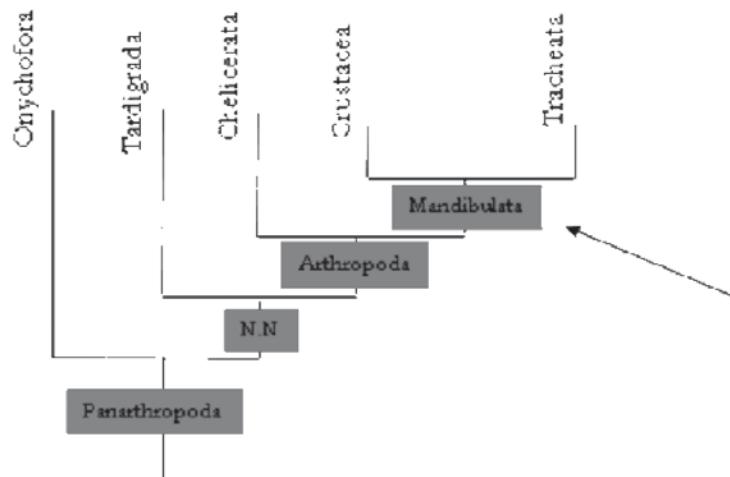
Possuem uma importância ecológica fundamental na cadeia trófica. Encontramos os crustáceos em habitats aquáticos, predominantemente marinhos (invasão da água doce posterior). Caracterizam-se pela enorme heterogeneidade morfológica e ecológica que não é encontrada em nenhum táxon animal: 0.1mm a 3m (abertura das pernas);

A maioria dos grupos é de vida livre, podendo ser pelágicos ou sésseis; A forma larval básica é o náuplio;

Pertencem ao grupo monofilético dos Mandibulata



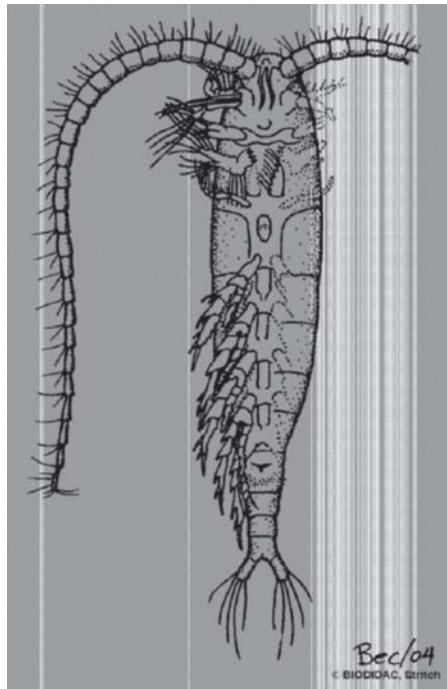
## PHYLUM ARTHROPODA: FILOGENIA



Diagnose. Cabeça com ácron e mais seis segmentos, cinco pares de apêndices (antenas 1 e 2, mandíbulas e maxilas 1 e 2); primeiro segmento da cabeça com antena; terceiro da cabeça com mandíbulas; cérebro tripartite; omatídio com cone cristalino e córnea; ecdise controlada por uma glândula (órgão Y ou glândula protorácica).

O corpo pode ser dividido em pelo menos dois tagmas: cabeça e tronco; A cabeça consiste no ácron e mais cinco segmentos anteriores fundidos formando uma cápsula cuticular não segmentada; A cabeça possui cinco pares de apêndices:

- 1 par de antênulas (homólogo às antenas dos hexápodes)
- 1 par de antenas (homólogo às quelíceras dos quelicerados)
- Mandíbulas cobrindo a boca ventralmente (vários artícuos)
- 1 par de maxíluas
- 1 par de maxilas



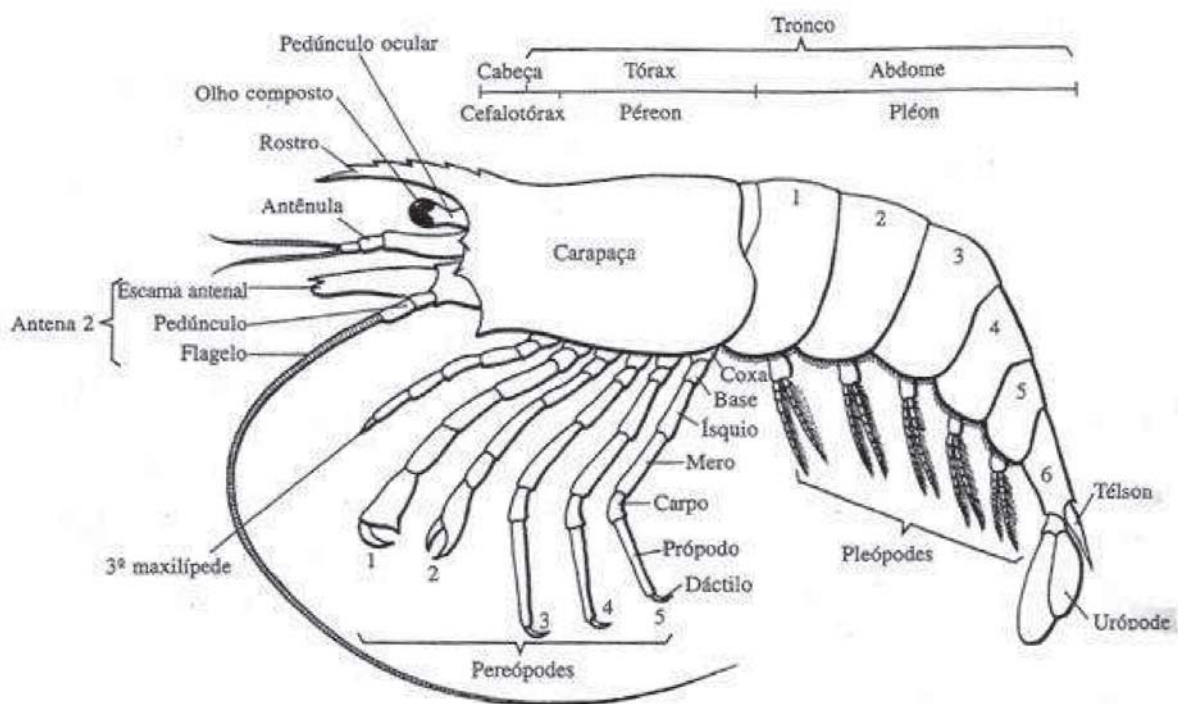
Apêndices cefálicos de um crustáceo copépodo

Os olhos compostos são laterais e os ocelos em forma de taças na posição mediana; O tórax pode ser fundido com a cabeça formando o cefalotórax;

Os crustáceos possuem segmentos auxiliares do aparelho bucal: três pares de Maxilípedes;

Os segmentos do tórax que não fazem parte do aparelho bucal formam o Péreon: cinco pares de Pereópodes;

O abdome ou pléon e seus seis segmentos (pleômeros) possuem apêndice birremes como os anteriores: Pleópodes;



A estrutura posterior do corpo é chamado Telson que apresenta uma furca caudal consistindo em dois ramos caudais (Urópode): exito e endito

### Nutrição

Dieta e hábitos variados;

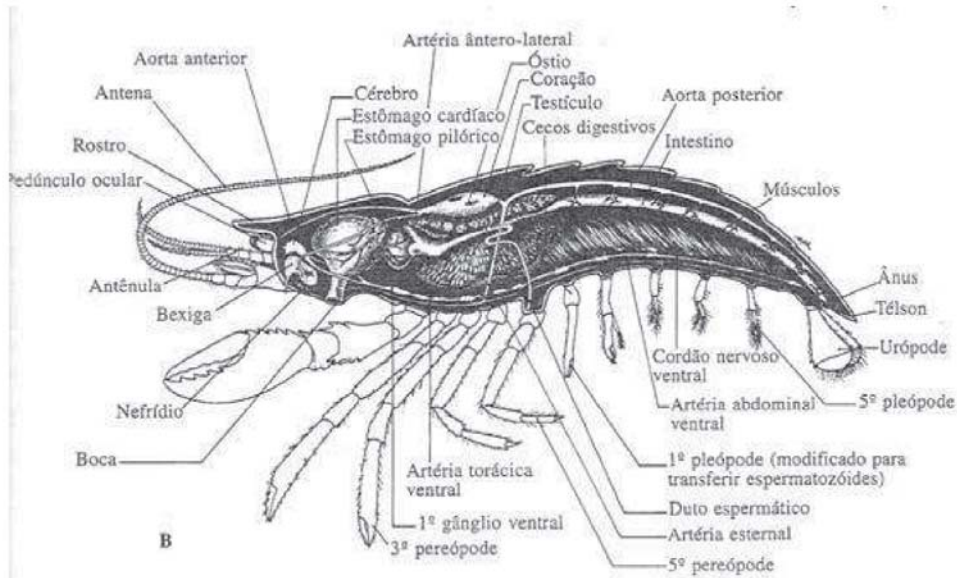
Animal ancestral provavelmente se alimentava de suspensão;

Apêndices bucais birremes: exopodito responsável pela corrente de água e o endopodito pela manipulação do alimento;

Classe Malacostraca (maioria dos crustáceos grandes) desenvolveu alternativas à alimentação por suspensivoria;

Possuem trato digestivo anterior (esôfago e estômago) em forma de J ou L; O estômago triturador nos Malacostraca, com filtros e cerdas para partículas; Intestino médio secreta enzimas e é responsável por absorção dos produtos metabólicos da digestão; Presença de cecos digestivos (hepatopâncreas): armazena glicogênio, lipídios e cálcio;

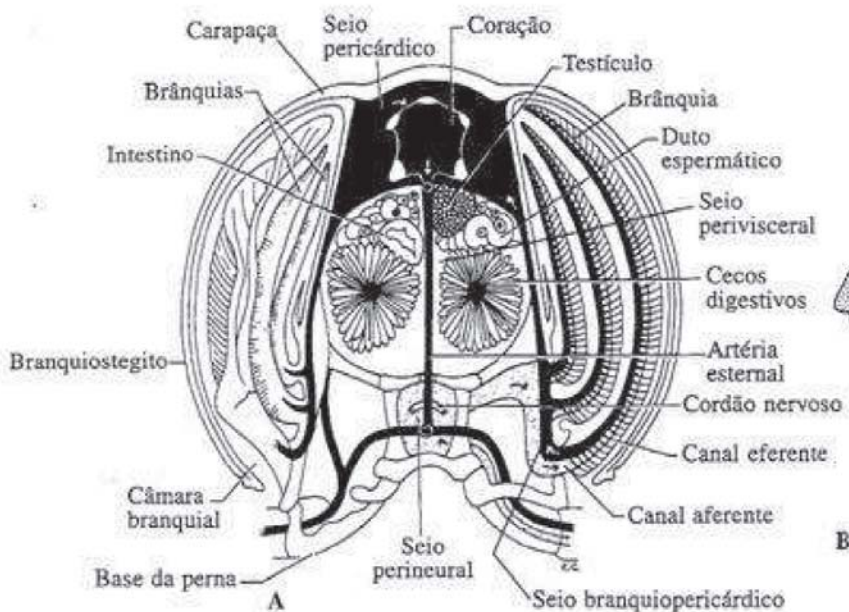
Intestino posterior responsável pela absorção se abre da base do telson.



Corte longitudinal de um crustáceo mostrando anatomia e principais sistemas corporais

### Transporte Interno

Sistema hemal como nos outros artrópodes; O coração está inserido no seio hemal: coração pode ser um tubo (crustáceos primitivos) como um órgão curto e compacto (crustáceos derivados); Grupos pequenos não possuem vasos sanguíneos, mas apenas uma aorta para suprir o cérebro; O sangue contém amebócitos responsáveis pela fagocitose, coagulação e autoamputação.



Corte transversal de um crustáceo mostrando sistema circulatório e respiratório



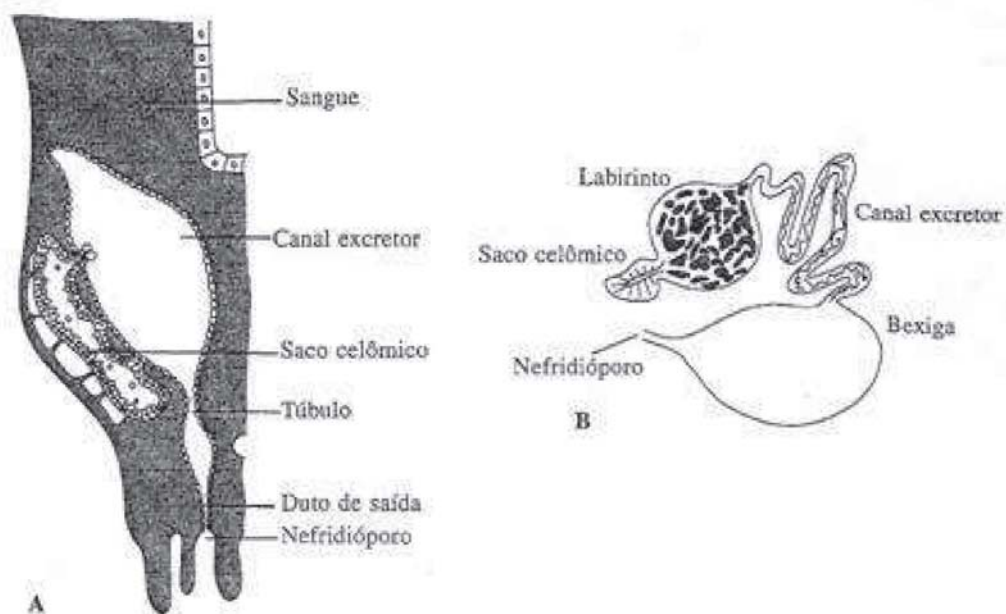
### Trocas gasosas

Nos crustáceos pequenos ocorrem trocas pela cutícula epidérmica; Nos crustáceos grandes existem brânquias que são protegidas por câmaras branquiais formada pela carapaça e/ou parede do corpo; Pigmento pode ser a hemoglobina (maioria dos táxons) ou hemocianina (malacostraca)

### Excreção

Pares de nefrídeos em forma de bolsas (sacos celômicos, labirinto, canal excretor, bexiga e nefridióporo) localizados no segundo par de antenas ou segundo par de maxilas: glândula antenal ou glândula maxilar, respectivamente (também chamadas de glândula coxal ou verdes).

Glândulas se abrem nas bases das segundas antenas ou maxilas; A excreção ocorre por difusão de amônia (tóxica); A maioria dos crustáceos marinhos são isosmóticos em relação ao ambiente; Nos crustáceos de água doce (hiperosmóticos) existe a necessidade de regulação osmótica (retenção de íons);



Tipos de glândulas antenais ou glândulas verdes responsáveis pela excreção

### Sistema nervoso

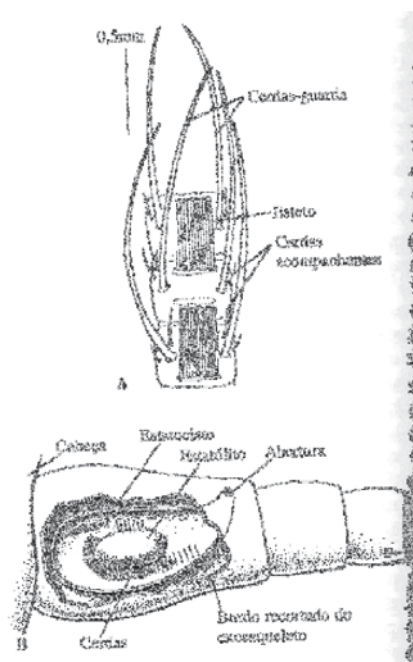
Padrão típico dos artrópodes: protocérebro, deutocérebro e tritocérebro; Apresentam todos os graus de cefalização são apresentados;

Axônios gigantes (resposta rápida), em camarões e lagostins, conduzem impulsos nervosos com rapidez; Órgãos do sentido: olhos, estatocistos, cerdas sensoriais e propioreceptores;

Larvas possuem o olho naupliar que permite direcionar o movimento em relação à superfície da água;

Capacidade de discriminação de cor em camarões; Estetos ou quimireceptores;

Estatocistos: receptores de equilíbrio e postura do corpo no ambiente.



Esteto (quimireceptores) e estatocisto (equilíbrio) nos crustáceos

## Reprodução

Maioria das espécies é dióica, exceção para as cracas (cerripédios) e remipédios, são hermafroditas; Gônadas tubulares, alogandos e pares em posição dorsolateral; Gonóporos situados diferentemente nos táxons; Fertilização quase sempre interna (cópula), mas em alguns a transferência é indireta com espermatóforo; Presença ou ausência do pênis varia entre os táxons (ocorrência de um outro apêndice para transferência de espermatozóide); Machos podem apresentar apêndices modificados (antenas ou torácicos) para imobilizar a fêmea;

Algumas espécies o macho aguarda a ecdise da fêmea para realizar a cópula; Receptáculo seminal nas fêmeas.

## Desenvolvimento

Desenvolvimento indireto (anamórfico) ou direto (epimórfico): No desenvolvimento indireto, uma larva eclode com apenas uma parte do

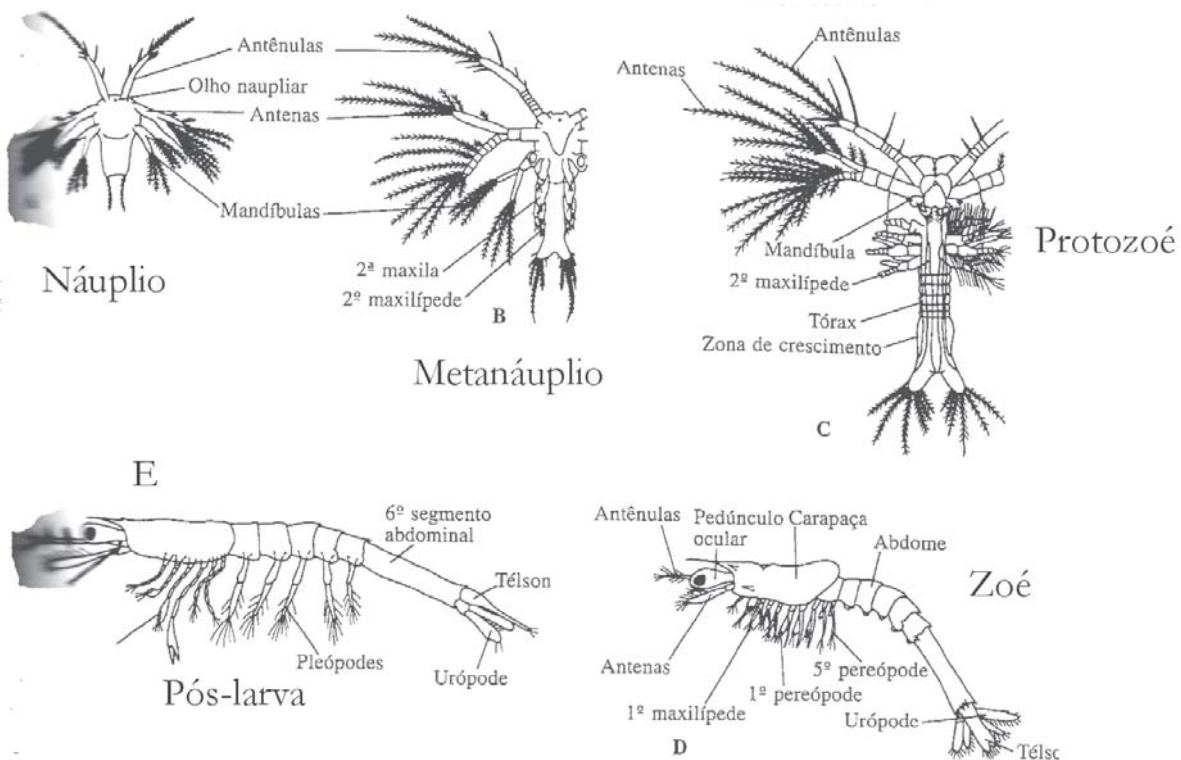
número de segmentos e apêndices no adulto. A larva é planctônica e passa por mudas sucessivas, adicionando apêndices e segmentos até atingir a forma adulta;

Estágios de eclosão são denominados: Náuplio e Zoé, a primeira é o estágio mais recente após a eclosão, com três apêndices: 1º e 2º pares de antenas e o par de mandíbulas (natação), olho naupliar também presente;

Estágio de metanáuplio sucede o de náuplio em vários grupos, mas apresentam maior número de apêndices e segmentos: estágios de cipris (cracas) e copepodito (copépodes);

Nos decápodes primitivos (camarões marinhos), ocorre uma larva chamada protozoé, que apresenta todo conjunto de apêndices cefálicos e os dois primeiros pares de maxilípedes. Quando adquire todos os apêndices torácicos e funcionais (natação), torna-se a larva Zoé;

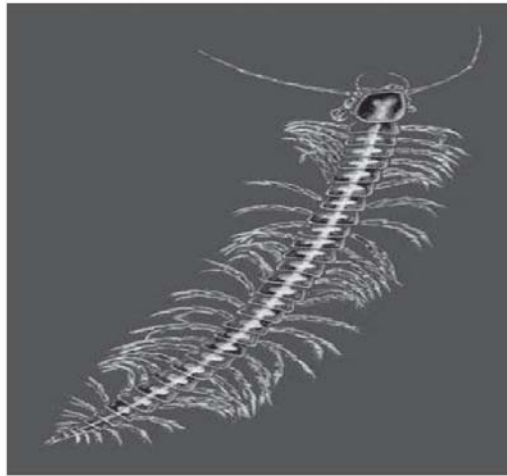
Após a aquisição dos segmentos e apêndices abdominais, passa a ser chamado pós-larva; Não há estágios larvais no desenvolvimento direto, o jovem eclode do ovo na forma imatura e com número de apêndices semelhantes ao do adulto. Caráter secundário nos crustáceos;



Estágios larvais em Crustácea: Nauplio, metanáuplio, Protozoé, Zoe e Pós-larva. Note o número de apêndices em cada estágio

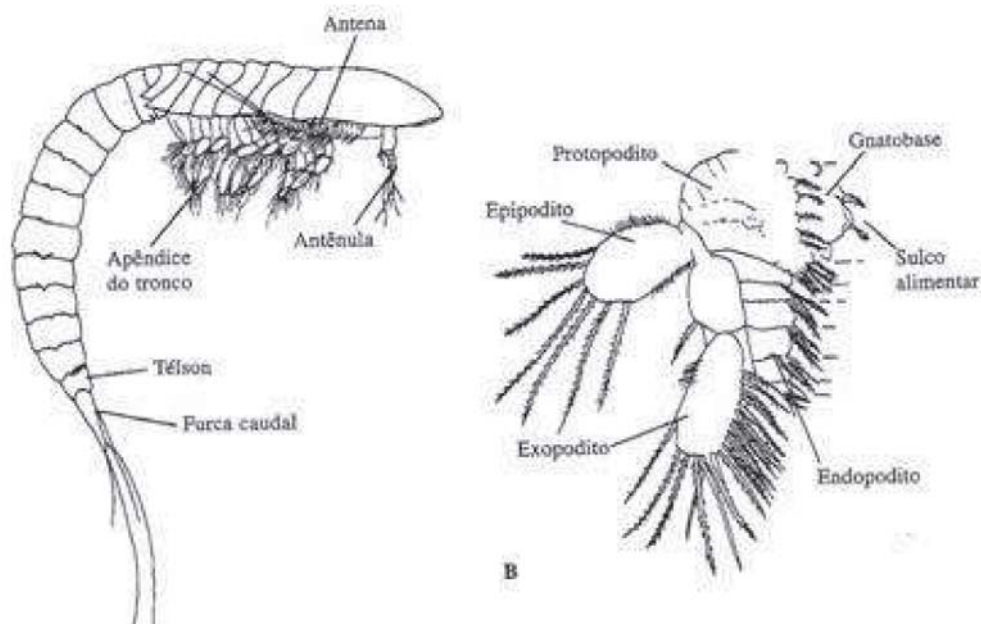


## SUBPHYLUM CRUSTACEA: CLASSE REMIPEDIA



Apresentam 10 espécies descritas (descoberto em 1981); Encontrados em cavernas nas Bahamas, Trinidad e Tobago e México; medem entre 15 a 45mm de comprimento; São carnívoros ou saprófagos; O corpo segmentado em tronco e cefalotórax (este coberto por uma carapaça); O tronco possui 38 segmentos birremes; O trato digestivo simples é consistindo de três partes; Os órgãos excretores são as glândulas maxilares; São Hermafroditas; Embora apresentando caracteres plesiomórficos a posição filogenética dos remipédios é controversa (rDNA).

## SUBPHYLUM CRUSTACEA: CLASSE CEPHALOCARIDA



A. Anatomia externa de um cefalocárido. B. Apêndice torácico mixopódio

A anatomia é bastante próxima de um ancestral hipotético; Hábitos epibênticos, saprófagos e com apêndices indiferenciados no tronco; Corpo vermiforme dividido em cabeça e tronco com 19 segmentos, seguido do télson e furca caudal;

A cabeça revestida por escudo esclerotizado; Cefalotórax, maxilípedes e carapaça ausentes;

Tronco dividido em tórax (9 segmentos) e abdome (10 segmentos); Apêndices trirremes mixopódios (multirremes);

Segmentos abdominais sem apêndices; Trato digestivo em J (caracter ancestral); Órgãos excretores são as glândulas maxilares, mas jovens possuem glândulas antenais; Massa cerebral presente, pares de gânglios segmentares ligados ao cordão nervoso ao longo do corpo; Hermafroditas simultâneos

### SUBPHYLUM CRUSTACEA: CLASSE BRANCHIOPODA

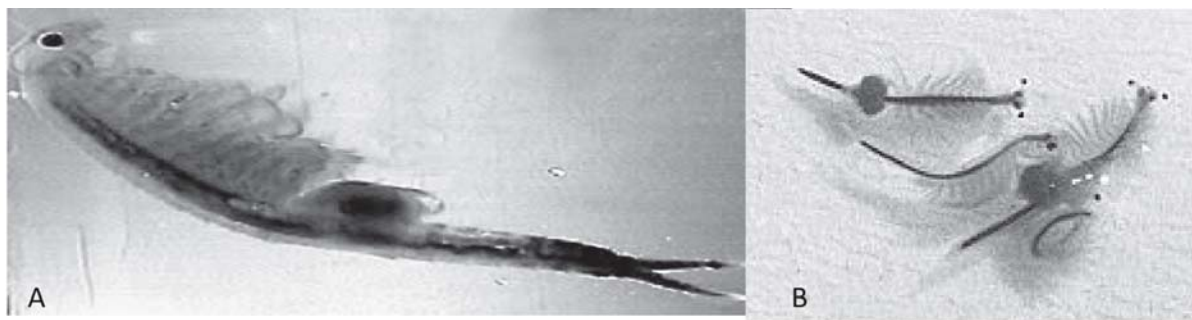
#### Ordem Anostraca

Táxon pequeno que estão confinados à habitats relictuais (extremos); Aproximadamente 200 espécies conhecidas (artêmias salinas); Possuem entre 15 e 30 mm de comprimento; Corpo alongado e tronco com até 27 segmentos;

Anostraca significa ausência de carapaça; Primeiras antenas pequenas e segundo par sexualmente dimórfico; Olhos compostos pedunculados; Mandíbulas grandes e trituradoras; segundo par de maxilas é vestigial;

Tronco dividido em tórax anterior e um abdome posterior; Apêndices torácicos consistindo: protopodito com exito e exopodito no lado externo (natação), e enditos e endopoditos no lado interno (captura de alimento); Nadam com dorso voltado para baixo;

Trato digestivo simples (J); Coração é um tubo dorsal com 13 a 18 pares de óstios; Sistema nervoso simples, com cefalização mínima; Glândulas maxilares pareadas; Gonocóricos com fertilização interna; Machos possuem pênis duplo e fêmeas um ovisaco para armazenar ovos



Anatomia externa de um anóstraco (artêmia salina); B. Fêmeas (presença de ovisaco) e machos

## SUBPHYLUM CRUSTACEA: CLASSE BRANCHIOPODA

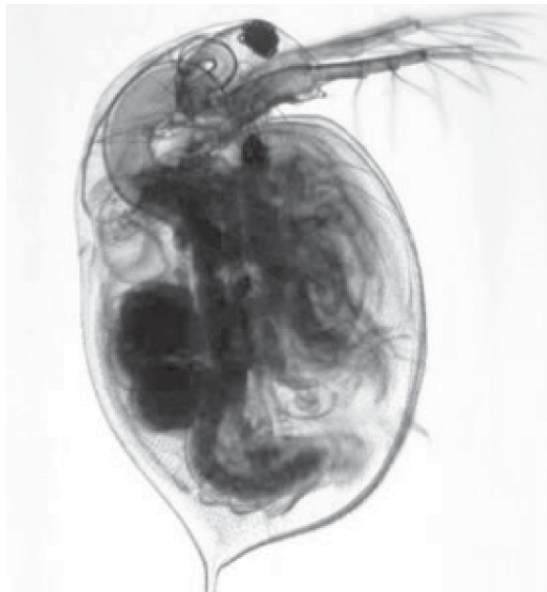
Aproximadamente 800 espécies (maioria de água doce);  
Os táxons são divididos em grupos de acordo com o tamanho:

- “grandes”: Notostraca, Spinicaudata e Laevicaudata;
- “pequenos”: Cladocera;

### ORDEM CLADOCERA

Os apêndices são tipicamente filopódios; carapaça bem desenvolvida; sulco alimentar ventral; Corpo dividido em cabeça, tórax e abdome reduzido; Primeiras antenas e segundas maxilas vestigiais; Filopódios restritos ao tórax (funções de alimentação, natação e trocas gasosas);

Apêndices ausentes no abdome; furca caudal na extremidade; Cladóceros possuem dois ciclos reprodutivos (partenogenético e sexuado);

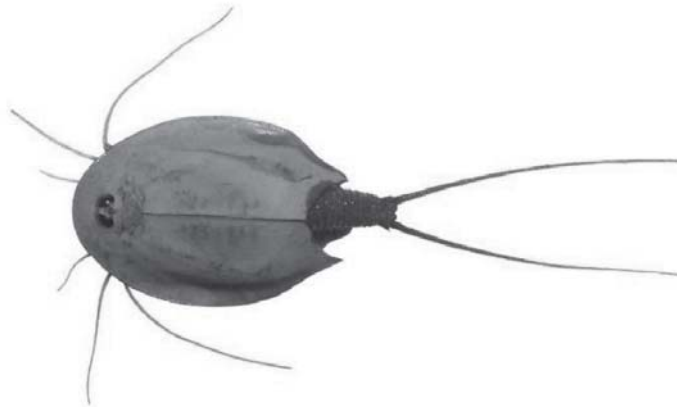


Cladóceros conhecidos como dáfnia ou pulga d'água

### ORDEM NOTOSTROCA

Hábito alimentar variado: Notostroca são saprófagos e predadores;

Tubo digestivo em forma de J; Principal órgão de trocas gasosas é a superfície interna da carapaça; Coração hemal e hemocele (variável nos filópodes grandes); Excreção de amônia pela superfície geral do corpo, mas apresentam glândulas maxilares (função osmoregulatória);



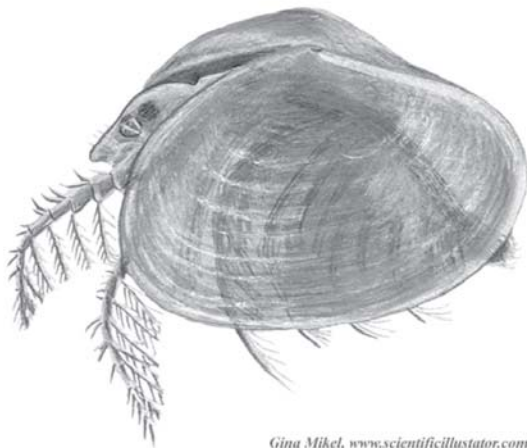
Fotografia e visão dorsal de um notóstraco

### ORDEM CONCHOSTRACA

Sistema nervoso central formado por um cérebro (gânglio supraesofágico) e cordões nervosos; Olhos compostos em filópodes “grandes”, nos cladóceros eles são fundidos e formam um único olho composto; Reprodução variada com exemplos de gonocorismo, hermafroditismo, reprodução bissexuada e partenogênese; Podem incubar os ovos em bolsas e os ovos podem resistir por anos;

Subordem Spinicaudata são detritívoros, raspadores e suspensívoros;

Subordem Laevicaudata são raspadores e saprófagos;



Gina Mikel, [www.scientificillustrator.com](http://www.scientificillustrator.com)



Figuras de conchóstracos. Spinicaudata e Laevicaudata

## CONCLUSÃO

Neste capítulo vimos que outro grupo de artrópodes obteve um grande sucesso ecológico-evolutivo no ambiente aquático (principalmente marinho, os crustáceos. São animais que apresentam uma enorme diversidade morfológica.

## RESUMO

Os crustáceos possuem cabeça com ácron e mais seis segmentos, cinco pares de apêndices (antenas 1 e 2, mandíbulas e maxilas 1 e 2); primeiro segmento da cabeça com antena; terceiro da cabeça com mandíbulas; cérebro tripartite; omatídio com cone cristalino e córnea; ecdise controlada por uma glândula (órgão Y ou glândula protorácica). O corpo pode ser dividido em pelo menos dois tagmas: cabeça e tronco. Possuem trato digestivo anterior (esôfago e estômago) em forma de J ou L; O estômago triturador nos Malacostraca, com filtros e cerdas para partículas; Intestino médio secreta enzimas e é responsável por absorção dos produtos metabólicos da digestão; Presença de cecos digestivos (hepatopâncreas): armazena glicogênio, lipídios e cálcio; Transferência normalmente direta de espermatozóides com vários estágios larvais.



## ATIVIDADES

1. Pesquisar sobre os principais crustáceos utilizados na alimentação humana



## REFERÊNCIAS

- BARNES, R. D. **Zoologia dos invertebrados**. 6 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.