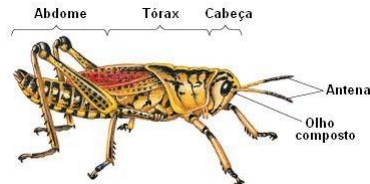


## FILO ARTHROPODA

- † Reúne o maior número de espécies do Reino Animal, compreendendo cerca de ¾ do total de espécies conhecidas.
- † Podem ser encontrados em todos os ambientes, desde 6 mil metros de altitude até mais de 9 mil metros de profundidade em oceanos **Æ cosmopolitas**.
- † **Exemplos:** abelhas, borboletas, cigarras, siris, camarões, lagostas, aranhas, escorpiões, ácaros, cracas, lacraias etc.

### CARACTERÍSTICAS EMBRIONÁRIAS

- † Simetria bilateral
- † Triblásticos
- † Celomados
- † Protostômios
- † Metaméricos **Æ** tendência à fusão de segmentos, formando unidades funcionais denominadas **tagmas** **Æ** cabeça, tórax e abdome dos insetos, por exemplo.



### CARACTERÍSTICAS GERAIS

- † **Apêndices articulados** **Æ** pernas, antenas, apêndices bucais (mandíbulas, quelíceras) **Æ** a presença de pernas articuladas deu o nome ao grupo (*arthro* = articulação; *poda* = pé).



### † Exoesqueleto quitinoso:

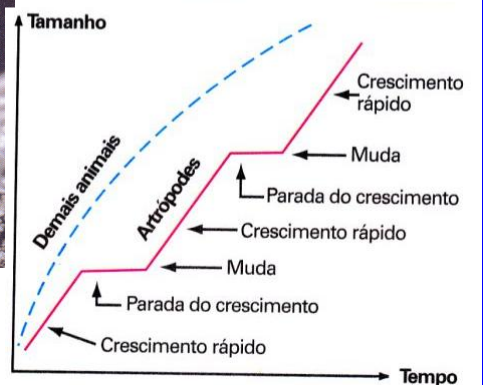
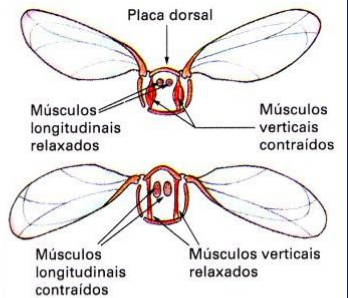
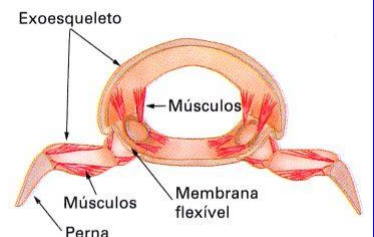
U formado por placas que se articulam, propiciando os movimentos do corpo e de seus apêndices **Æ** atua como estrutura de proteção e de suporte do corpo, não impedindo a mobilidade.

**Æ**

**superfície rígida à qual se une a musculatura** **Æ** ação da musculatura associada às placas articuladas **Æ** grande diversidade e precisão dos movimentos.

V **Impermeável** **Æ** ocupação de regiões áridas.

† **Crescimento:** mudas ou ecdises **Æ** regulado pelo hormônio da muda ou ecdisona.

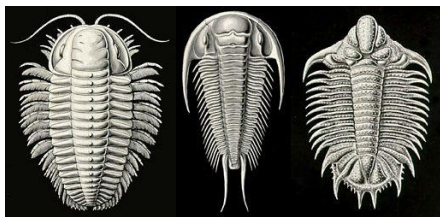


## CLASSIFICAÇÃO

† Varia conforme as hipóteses filogenéticas dos diferentes pesquisadores.

† **Hipótese monofilética** **Æ** quatro **sub-filos**:

U **Trilobita**: não tem representantes na fauna atual, mas foi um grupo muito abundante nos mares em épocas geológicas passadas.



V **Uniramia**: compreende as classes **Insecta**, **Diplopoda** e **Chilopoda**.

W **Crustacea**: possui cerca de dez classes, cujos representantes mais conhecidos são as cracas, os siris, os caranguejos, as lagostas, os camarões e os tatuzinhos-de-jardim.

X **Chelicerata**: compreende as classes **Merostomata** (*Limulus* ou caranguejo pata-de-cavalo) e **Arachnida** (aranhas, escorpiões, ácaros e carrapatos).

## SUB-FILO UNIRAMIA

### CLASSE INSECTA

#### CARACTERÍSTICAS

| CLASSE  | EXEMPLOS   | Divisão do corpo       | Número de patas | Antenas | Quelíceras | Pedipalpos | Mandíbulas |
|---------|--|------------------------|-----------------|---------|------------|------------|------------|
| INSECTA | Borboletas, abelhas, traças, besouros, grilos etc. | Cabeça, tórax e abdome | 3 pares         | 1 par   | —          | —          | 1 par      |



Cabeça com 1 par de antenas e 1 par de mandíbulas.



Tórax com 3 pares de patas.

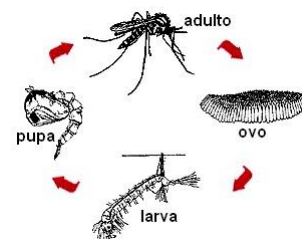


Abdome

† Reúne o maior número de espécies animais conhecidas, sendo portanto o grupo mais diversificado dentre os artrópodes e, conseqüentemente, dentre todos os animais.

† A maioria é terrestre, embora algumas espécies tenham se adaptado à vida no ambiente de água doce **Æ** retenção de bolhas de ar em contato com o corpo, utilizando-as para as trocas gasosas quando estão imersos na água.

† Em algumas espécies ocorre a presença de larvas aquáticas.



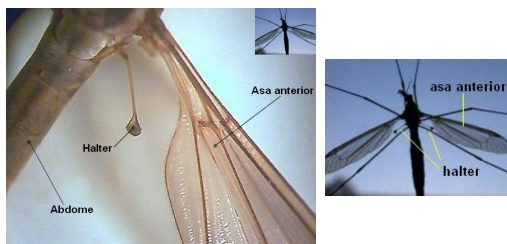
† **Únicos invertebrados com adaptações para o voo:**

C **Asas:** 2 pares (1 par anterior e 1 par posterior).



Asas membranosas: responsáveis pelo voo.

♦ **Halteres:** modificação das asas posteriores e auxiliam na orientação do voo de moscas e mosquitos.



Asas anteriores modificadas e proteção das asas posteriores (membranosas e adaptadas ao voo):

♦ **Tégminas:** espessas e pergamináceas e grilos, baratas, louva-a-deus, tesourinhas e gafanhotos.

♦ **Hemiélitros:** espessas na base e membranosas na porção distal e percevejos e barbeiros.



♦ **Élitros:** coriáceas e besouros e joaninhas.



## CLASSES CHILOPODA E DIPLOPODA

† Sob o nome de **miriápodes** estão agrupados animais que apresentam o corpo dividido em cabeça e tronco e possuem muitas pernas articuladas, como os quilópodes e os diplópodes.



Quilópode – lacaia ou centopéia



Diplópode – piolho-de-cobra

## CHILOPODA

| CLASSE    | EXEMPLOS            | CARACTERÍSTICAS  |                              |                |            |            |            |
|-----------|---------------------|------------------|------------------------------|----------------|------------|------------|------------|
|           |                     | Divisão do corpo | Número de patas              | Antenas        | Quelíceras | Pedipalpos | Mandíbulas |
| CHILOPODA | Lacaia ou centopéia | Cabeça e tronco  | 1 par por segmento do tronco | 1 par (longas) | –          | –          | 1 par      |

† Os quilópodes apresentam um par de pernas por segmento, sendo o primeiro par transformado em uma estrutura denominada **forcípula**, na extremidade da qual se abre uma glândula de veneno.

† São predadores carnívoros e utilizam o veneno para imobilizar as presas.

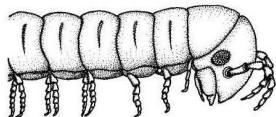
## DIPLOPODA

| CLASSE    | EXEMPLOS        | CARACTERÍSTICAS  |                              |                |            |            |            |
|-----------|-----------------|------------------|------------------------------|----------------|------------|------------|------------|
|           |                 | Divisão do corpo | Número de patas              | Antenas        | Quelíceras | Pedipalpos | Mandíbulas |
| DIPLOPODA | Piolho-de-cobra | Cabeça e tronco  | 1 par por segmento do tronco | 1 par (longas) | –          | –          | 1 par      |

† Os diplópodes são animais herbívoros ou detritívoros e **não** possuem forcípula.

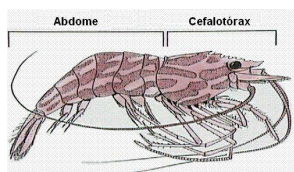
† A parte anterior de seu tronco é formada por quatro segmentos, dos quais o primeiro não possui pernas e os outros três possuem um par de

pernas cada um. Os demais segmentos do tronco possuem dois pares de pernas.



## SUB-FILO CRUSTACEA

| SUB-FILO                                | EXEMPLOS  | CARACTERÍSTICAS                                 |                 |         |            |            |            |
|---|---|---|-----------------|---------|------------|------------|------------|
|   |   | Divisão do corpo                                | Número de patas | Antenas | Quelíceras | Pedipalpos | Mandíbulas |
| CRUSTACEA (possui cerca de dez classes) | Camarões, lagostas, cracas, siris, copépodes, tatuzinhos-de-jardim. | Cabeça, tórax e abdome ou cefalotórax e abdome. | Vários pares    | 2 pares | –          | –          | 1 par      |



† O termo crustáceo deriva do fato de muitas das espécies possuírem um exoesqueleto enriquecido com carbonato de cálcio, formando uma crosta e lagostas, camarões, siris e caranguejos.

† A maioria vive em ambiente marinho, embora existam representantes que vivem em água doce.

† Existem desde formas microscópicas, abundantes no plâncton (zooplâncton), até formas maiores, adaptadas a nadar e andar sobre o fundo.

## SUB-FILO CHELICERATA

| CLASSE   | EXEMPLOS                                 | CARACTERÍSTICAS   |                 |         |            |            |            |
|----------|--|---|-----------------|---------|------------|------------|------------|
|          |  | Divisão do corpo  | Número de patas | Antenas | Quelíceras | Pedipalpos | Mandíbulas |
| ARACNIDA | Aranhas, escorpiões, carrapatos, ácaros. | Cefalotórax e abdome ou prosoma e opistosoma nos escorpiões | 4 pares         | –       | 1 par      | 1 par      | –          |

† São animais terrestres, apesar de haver um grupo de ácaros (*Hydracarina*) adaptado aos ambientes marinho e de água doce.

† Embora a maioria seja predadora, no grupo de ácaros existem espécies parasitas de plantas e animais.

† Muitas aranhas e escorpiões possuem **glândulas de veneno** e utilizam para paralisar suas presas:

♦ **Aranhas:** associadas às **quelíceras**.

♦ **Escorpiões:** associadas ao **aguiilhão** ou **télson** e modificação do último segmento do pós-abdome.

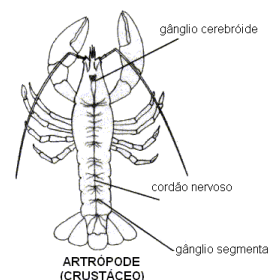
† Na região posterior e ventral do abdome das aranhas encontram-se as **fiandeiras** associadas a glândulas de seda e produzem os fios com os quais tecem suas teias.

## ORGANIZAÇÃO DO CORPO

### SISTEMA NERVOSO:

† Apresentam um par de gânglios cerebrais (cérebro rudimentar).

† O SN está organizado em duas cadeias simétricas de gânglios correndo ao longo do corpo do animal e por dois cordões nervosos ventrais, de onde partem os nervos capazes de comandar muitas atividades, sem a participação do cérebro rudimentar e mesmo depois de decapitados, muitos insetos são capazes de andar, voar ou copular.



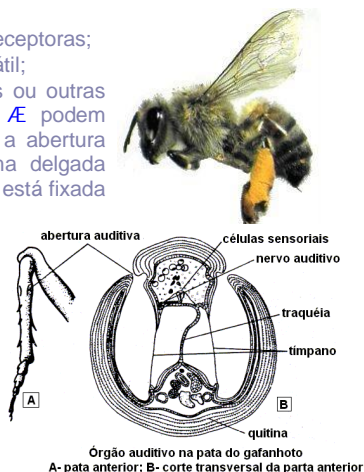
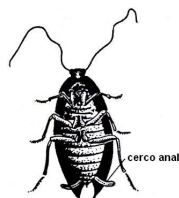


## SISTEMA SENSORIAL:

† Órgãos sensoriais bem desenvolvidos  $\mathcal{A}$  possibilita obter mais informações com melhores condições de adaptação e sobrevivência.

† **Receptores sensoriais:** muitos associados a algumas modificações do exoesqueleto quitinoso:

- ♦ antenas táteis ou quimiorreceptoras;
- ♦ pêlos e cerdas  $\mathcal{A}$  função tátil;
- ♦ canais, fendas, cavidades ou outras aberturas no exoesqueleto  $\mathcal{A}$  podem alojar quimiorreceptores ou a abertura pode estar coberta por uma delgada membrana, cujo lado interno está fixada uma terminação nervosa  $\mathcal{A}$  detectam vibrações ou outras forças que alteram a tensão do esqueleto.



† **Olhos:** podem ser simples ou compostos.

- ♦ Todos os artrópodes apresentam olhos com **córnea** e **cristalino**, porém o **foco** é **sempre fixo**  $\mathcal{A}$  cristalino imóvel e contínuo com o exoesqueleto circundante.

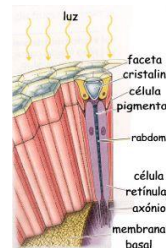
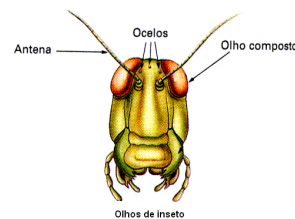
- ♦ Discriminação de cores  $\mathcal{A}$  caranguejo ermitão (*Pagurus*) pode discriminar amarelo, azul e diversos tons de cinza e as baratas possuem receptores para comprimentos de onda ultravioleta e verde.

- ♦ **Olhos compostos ou multifacetados:** formados por numerosas unidades cilíndricas e longas que possuem todos os elementos para a recepção da luz  $\mathcal{A}$  **omátídios**  $\mathcal{A}$  ocorrem em insetos e muitos crustáceos (caranguejos e camarões).



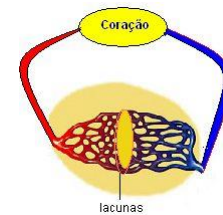
$\mathcal{C}$  A imagem total formada pelo olho composto (imagem em mosaico) resulta do número de **omátídeos excitados**, sendo análoga a uma tela de televisão, na qual a imagem é essencialmente uma rede composta de pontos de luz.

- ♦ **Ocelos de insetos:** detectam mudanças de intensidade luminosa, podendo ser muito sensíveis a baixas intensidades.



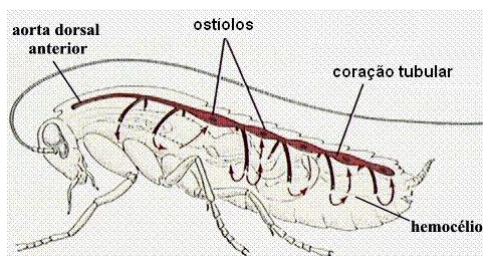
## SISTEMA CIRCULATÓRIO:

† Os artrópodes apresentam **sistema circulatório aberto**.



† **Coração:** tubo alongado dorsal  $\mathcal{A}$  paredes com vários orifícios laterais com válvulas  $\mathcal{A}$  **os ostíolos**  $\mathcal{A}$  por onde o sangue vindo das lacunas do corpo entra diretamente sem ser recolhido por um vaso sanguíneo.

- ♦ Uma vez no coração, o sangue é conduzido para a região anterior do corpo pelo vaso dorsal que termina abruptamente liberando o sangue no espaço existente entre os órgãos de onde retorna para o coração.



† O sangue pode ou não conter pigmento respiratório.

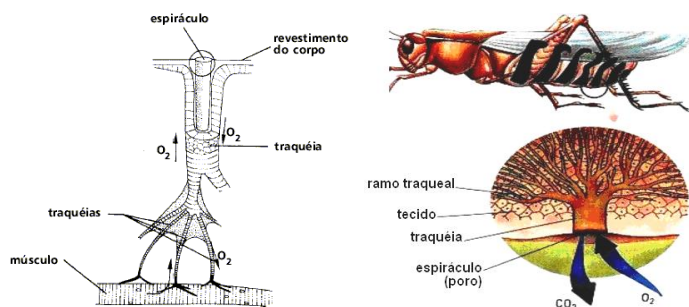
† **Insetos, quilópodes e diplópodes:** sangue incolor  $\mathcal{A}$  sem pigmento respiratório  $\mathcal{A}$  não transporta gases, transporta apenas nutrientes e remove toxinas.

† **Crustáceos e aracnídeos**  $\mathcal{A}$  **hemocianina** como pigmento respiratório  $\mathcal{A}$  apresenta coloração azul intensa quando está oxigenada e fica sem cor quando está desoxigenada.

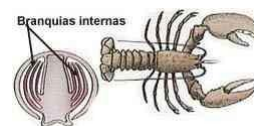
## SISTEMA RESPIRATÓRIO:

† Varia com o grupo.

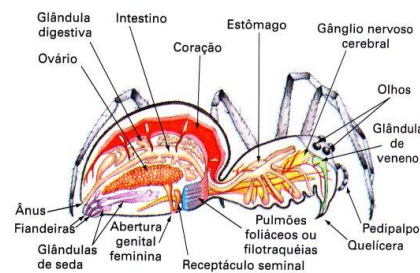
† **Insetos, quilópodes e diplópodes:** **traquéias** (sistema traqueal)  $\mathcal{A}$  trocas gasosas ocorrem independentemente do sangue  $\mathcal{A}$  permite **maior taxa metabólica**, pois a oxigenação das células é mais rápida.



† **Crustáceos:** brânquias.



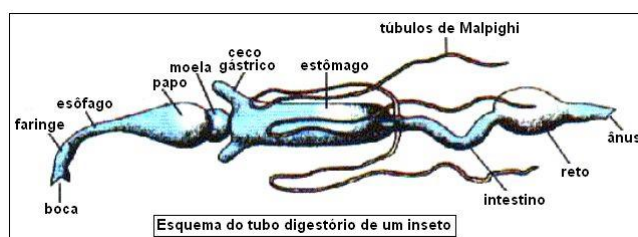
† **Aracnídeos:** filotraquéias ou pulmões foliáceos.



## SISTEMA DIGESTÓRIO:

† **Completo**, com boca e ânus.

† De forma geral, o sistema digestório dos **artrópodes** é muito parecido. Possuem boca, faringe, esôfago, papo, moela, estômago, intestino, reto e ânus e, como glândulas anexas, as glândulas salivares.



† Algumas variações podem surgir, dependendo do animal.

† **Insetos:** apresentam peças bucais dos tipos mais variados, que são de grande eficiência para triturar, lamber, picar e sugar os alimentos:

- ♦ um par de mandíbulas;
- ♦ um par de maxilas;
- ♦ lábio  $\propto$  segundo par de maxilas fundido.

† **Insetos:** o estômago está ligado a cecos gástricos, ambos relacionados à digestão química do alimento.

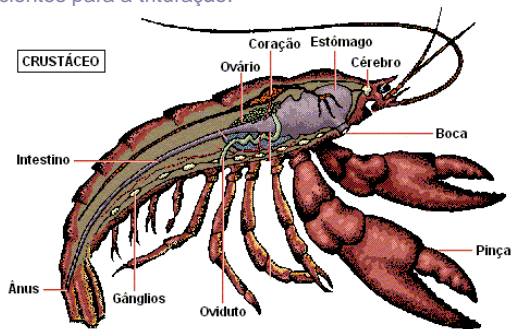
† **Aracnídeos:**

- ♦ Quelíceras  $\propto$  segurar e dilacerar as presas (não possuem mandíbulas para triturar o alimento).
- ♦ Ingerem apenas alimentos liquefeitos  $\propto$  lançam enzimas digestivas sobre os tecidos dilacerados das presas  $\propto$  digestão parcial do alimento é **extracorpórea**.

- ♦ O tubo digestório contém um **estômago sugador**, operado por músculos, que atua na absorção dos fluidos corporais da presa, seguido de um **estômago químico**, onde é feita a digestão enzimática.

† **Crustáceos:** é comum a existência de uma espécie de estômago mastigador denominado o **molinete-gástrico**.

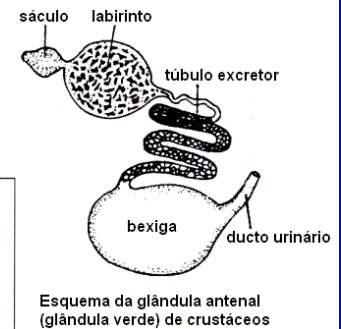
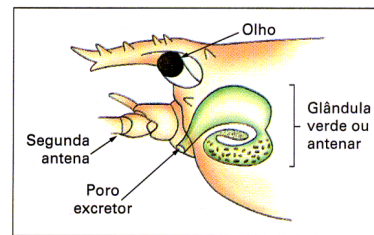
- ♦ Apresentam **pinças** para apreensão do alimento  $\propto$  mandíbulas pouco eficientes para a trituração.



- ♦ **Microcrustáceos:** existem eficientes mecanismos de filtragem de água para a coleta de nutrientes e de organismos do fitoplâncton.

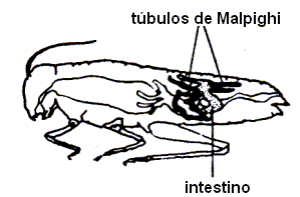
## SISTEMA EXCRETOR:

† **Crustáceos:** **glândulas verdes ou antenais**  $\propto$  par de glândulas excretoras na base das antenas ou dos maxilares  $\propto$  retiram o excesso de sais e as excretas nitrogenadas do sangue.



Esquema da glândula antenal (glândula verde) de crustáceos

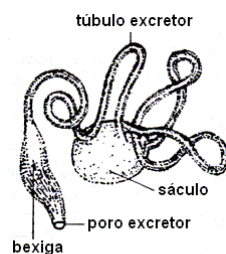
† **Demais artrópodes:** **túbulos de Malpighi**  $\propto$  série de filamentos de extremidades fechadas que se comunicam com a parte posterior do intestino  $\propto$  retiram as excretas do sangue e do líquido celomático, depositando-as no interior do intestino.



Esquema do sistema excretor de insetos (Túbulos de Malpighi)

† **Insetos:** ainda apresentam **glândulas retais** na região posterior do tubo digestório  $\propto$  removem o restante da água da urina e das fezes  $\propto$  retenção de água no corpo do animal  $\propto$  grande valor adaptativo no ambiente terrestre.

† **Aranhas:** além dos túbulos de Malpighi existem as chamadas **glândulas coxais**  $\propto$  em número de quatro no máximo  $\propto$  semelhança estrutural com as glândulas antenais dos crustáceos.



Esquema da glândula coxal dos aracnídeos

## REPRODUÇÃO:

† **Maioria dióica**, embora existam hermafroditas (cracas).

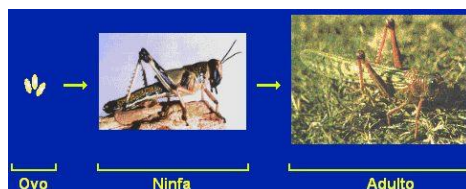
† **Fecundação:** cruzada (mesmo as cracas) e interna.

† **Desenvolvimento:** direto ou indireto:

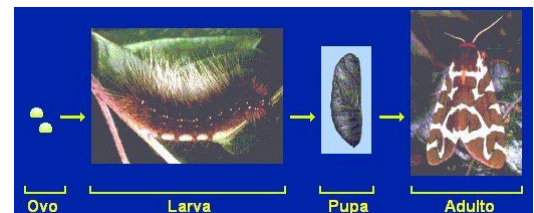
- ♦ **Insetos:** **desenvolvimento ametábolo**  $\propto$  sem metamorfose (direto). Ex.: traça-dos-livros.



- ♦ **Insetos:** **desenvolvimento hemimetábolo**  $\propto$  com metamorfose gradual ou incompleta  $\propto$  ninfa semelhante ao adulto (imago), porém sem asas. Ex.: baratas, percevejos e gafanhotos.



- ♦ **Insetos:** **desenvolvimento holometábolo**  $\propto$  com metamorfose completa  $\propto$  Ex.: moscas, borboletas, besouros, pulgas.



- ♦ **Crustáceos:** **desenvolvimento indireto**  $\propto$  pode haver mais de um tipo de larva no mesmo ciclo de vida.

- ♦ **Aracnídeos:** machos geralmente menores que as fêmeas e realizam um comportamento de **corte** na época da reprodução.

- ♦ **Introdução de espermatozoides no corpo das fêmeas:**

◦ **Aranhas:** os machos apresentam, na extremidade dos pedipalpos, uma dilatação bulbosa (bulbo) onde armazenam os espermatozoides  $\propto$  usam os pedipalpos para fecundarem as fêmeas.



◦ **Fêmeas** põem ovos fecundados no interior de sacos de seda feitos por elas.

◦ **Escorpiões:** o macho une-se à fêmea e deposita no solo uma massa de espermatozoides dentro de um envoltório  $\propto$  posiciona a fêmea sobre a massa espermatozoides  $\propto$  espermatozoides penetram no orifício genital da fêmea  $\propto$  fecundação interna.

- ♦ **Desenvolvimento: direto.**

- ♦ **Evolução do ovo: aranhas ovíparas, escorpiões vivíparos.**





## DIVERSIDADE E ABUNDÂNCIA:

Por que os insetos são os animais mais numerosos no planeta?

- † Exoesqueleto versátil.
- † Ar conduzido diretamente às células.
- † Órgãos sensoriais altamente desenvolvidos.
- † Limitação da competição intra-específica através da metamorfose.

## IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA:

† Os insetos desempenham importante papel ecológico nos ecossistemas terrestres  $\text{E}$  **polinização** da maioria das plantas floríferas.

## IMPORTÂNCIA ECONÔMICA:

† Existem insetos que causam sérios prejuízos à agricultura, tornando-se verdadeiras pragas que destroem ou danificam as plantações.

† Alguns insetos e a maioria dos crustáceos são usados na alimentação humana.

† O mel, a geléia real e o favo das abelhas são usados na alimentação humana.

† O bicho-da-seda é uma lagarta, a larva de uma mariposa.

† O casulo branco-amarelo brilhante é feito de um fio com muitos metros de comprimento  $\text{E}$  secretado por uma glândula abaixo da boca  $\text{E}$  seda utilizada na indústria de tecidos.

## IMPORTÂNCIA MEDICINAL:

† **Insetos:** algumas espécies de insetos são vetores de doenças, como é o caso dos **mosquitos** transmissores de dengue, febre amarela, malária e elefantíase; dos **pioelhos**, que transmitem o tifo; das **pulgas**, transmissoras da peste bubônica; das **moscas**, que propagam a febre tifóide e a disenteria; dos **barbeiros**, que transmitem a doença de Chagas.



*Aedes aegypti*



Pulga

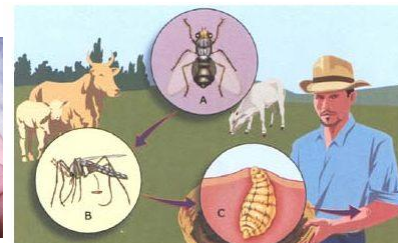


Barbeiro



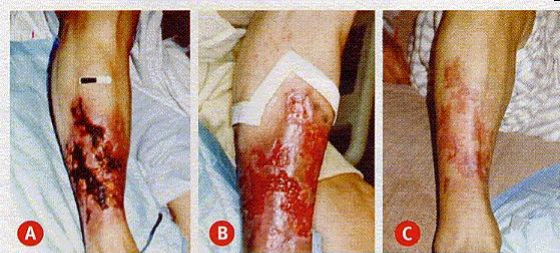
Piolho

† **Insetos:** a larva da mosca *Dermatobia hominis*, denominada **berne**, uma vez presente nos animais, causa a chamada **miíase furuncular** ou **dermatobiose**, que se caracteriza pela formação de nódulos no hospedeiro, com a presença de uma ou mais larvas no interior. Ocasionalmente, podem ocorrer infiltração bacteriana e formação de abscessos subcutâneos, além de postura de ovos pela *Cochliomyia hominivorax*, **mosca da bicheira**, o que determinaria o estabelecimento de uma **miíase primária**.



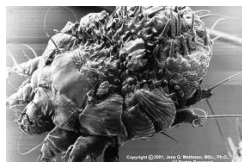
Em pleno vôo, a *D. hominis* (A) põe ovos no abdome ou sob as asas de um mosquito ou mosca que se alimenta de sangue (B). Quando esse inseto pousa sobre um animal ou o próprio homem, as larvas deixam os ovos e penetram na pele, onde se desenvolvem (C).

† **Insetos: terapia larval**  $\text{E}$  forma de tratamento de úlceras que se baseia na infestação de tecidos por larvas de moscas, conhecidas popularmente como **"bicheiras"**  $\text{E}$  indicada no tratamento de pacientes com ferimentos crônicos e como terapia complementar à administração de antibióticos.



**Tratamento de ferimento com terapia larval:** em A, paciente hospitalizado há cinco semanas e que recebeu antibióticos intravenosos, bem como cuidados médico-cirúrgicos regulares, sem melhoria significativa; em B, as larvas, menos de duas semanas após sua aplicação, limpam o tecido morto, revelando uma camada saudável de tecido vermelho (que eventualmente regenerará a pele); em C, ao final da terapia larval, três meses depois, o ferimento está cicatrizado, com a pele cobrindo totalmente a ferida, sem necessidade de enxerto (em alguns meses, a perna voltará à sua cor natural)

† **Aracnídeos:** dentro do grupo dos ácaros, existem parasitas humanos. É o caso do ácaro causador da **sarna** (*Sarcoptes scabiei*), do ácaro parasita de folículos pilosos e glândulas sebáceas de humanos, popularmente chamado **cravo** (*Demodex folliculorum*) e dos **carrapatos**.



*Sarcoptes scabiei*



*Demodex folliculorum*



Carrapato

† **Aracnídeos:** no grupo dos ácaros estão também algumas formas diminutas que podem ser transportadas pelo vento, como é o caso do *Dermatophagoides farinae*, e que são uma das principais causas das alergias respiratórias à poeira.



† **Aracnídeos:** algumas espécies de aranhas e escorpiões podem ser perigosas para o ser humano, especialmente crianças. Entretanto, o número de casos fatais de pessoas picadas por esses animais é baixo e existem soros contra seu veneno.

✦ **Aranhas:** as espécies de aranhas perigosas para o homem pertencem a quatro gêneros: *Phoneutria* (aranhas armadeiras – veneno com ação neurotóxica e cardiotoxica), *Loxosceles* (aranha marrom – veneno com ação necrosante e hemolítica), *Latrodectus* (viúvas-negras – veneno com ação neurotóxica) e *Lycosa* (tarântulas – veneno com ação necrosante).



*Phoneutria*



*Loxosceles*



*Latrodectus*



*Lycosa*

✦ **Escorpiões:** os escorpiões que podem causar perigo para o homem pertencem principalmente ao gênero *Tityus*. Os mais frequentes no Brasil são o *Tityus bahiensis* (escorpião marrom) e o *Tityus serrulatus* (escorpião amarelo)  $\text{E}$  veneno com ação neurotóxica.



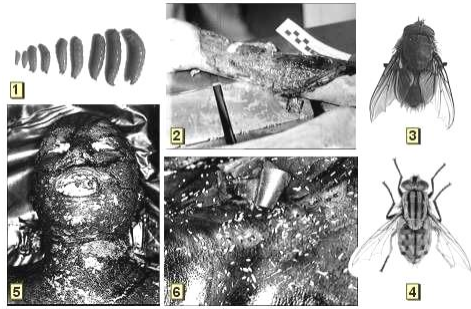
*Tityus bahiensis*



*Tityus serrulatus*

## ENTOMOLOGIA FORENSE:

† É a aplicação de pesquisa com insetos e outros artrópodes para uso legal, em casos de crime ou até mesmo morte acidental, visando obter características do fato, como tempo transcorrido da morte até a localização do corpo (se o cadáver morreu ou não no local onde foi encontrado), bem como as circunstâncias que envolveram o ato.



† Na grande maioria dos casos, larvas de certas espécies de moscas, principalmente das famílias Calliphoridae e Sarcophagidae, são de fundamental importância, pois são as primeiras e mais abundantes que se desenvolvem nos cadáveres. Porém, isto pode variar quando se consideram fatores como a temperatura, umidade, tipo de solo em que ocorreu a putrefação etc.



**Calliphoridae**



**Sarcophagidae**

