

**FACULDADE DE CIÊNCIAS DE LISBOA**

**Departamento de Biologia Animal**

**Biologia e Conservação de Insectos**



# Tórax e seus apêndices



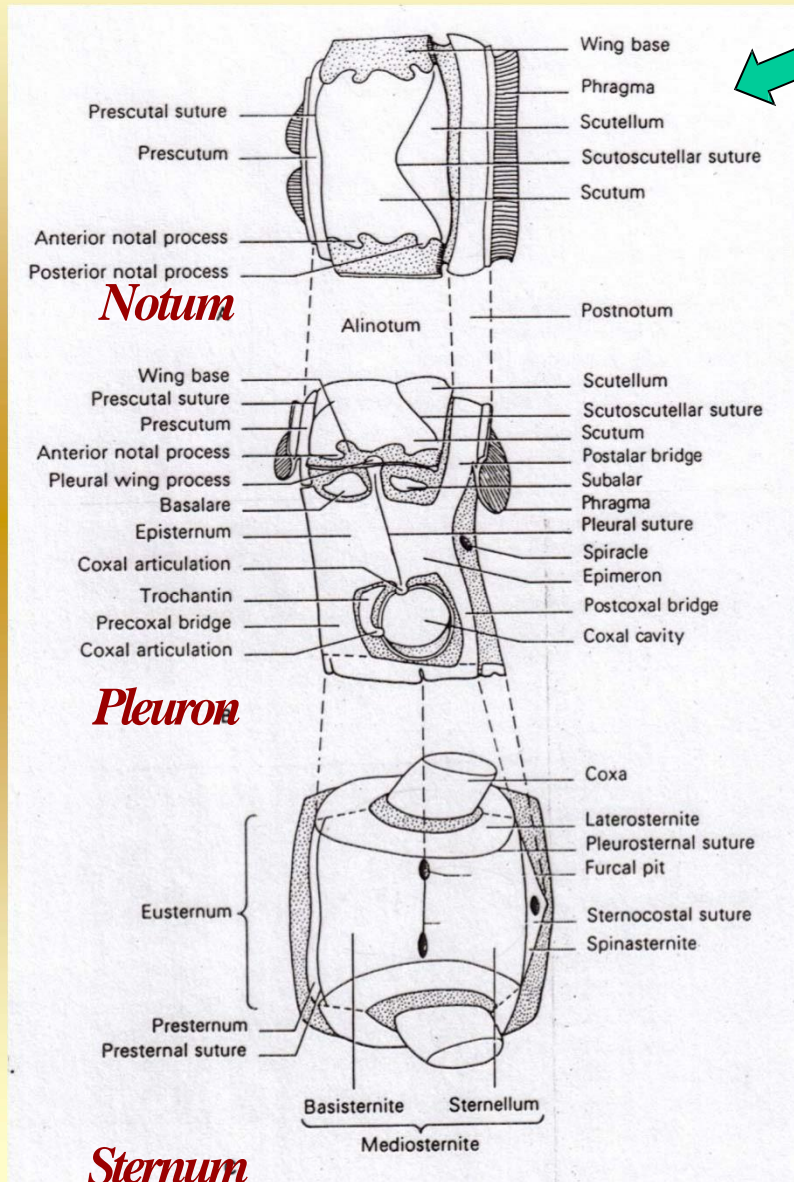
*A cada zona do tórax é acoplado o prefixo Pro, Meso ou Meta conforme pertencer ao 1º, 2º ou 3º segmento torácico (p. ex., protergum, mesotergum ou metatergum); frequente/ estas zonas encontram-se esclerotizadas formando escleritos cuja designação segue a regra anterior (p. ex. protergito - esclerito dorsal do 1º segmento torácico, mesosternito – esclerito ventral do 2º segmento torácico, metapleurito – esclerito lateral do 3º segmento torácico).*

*Contudo, os tergitos do tórax são normal/ designados por Nota (singular Notum ou Noto). Assim, o protergito denomina-se por Pronotum (Pronoto), o mesotergito por Mesonotum (Mesonoto) e o metatergito por Metanoto.*

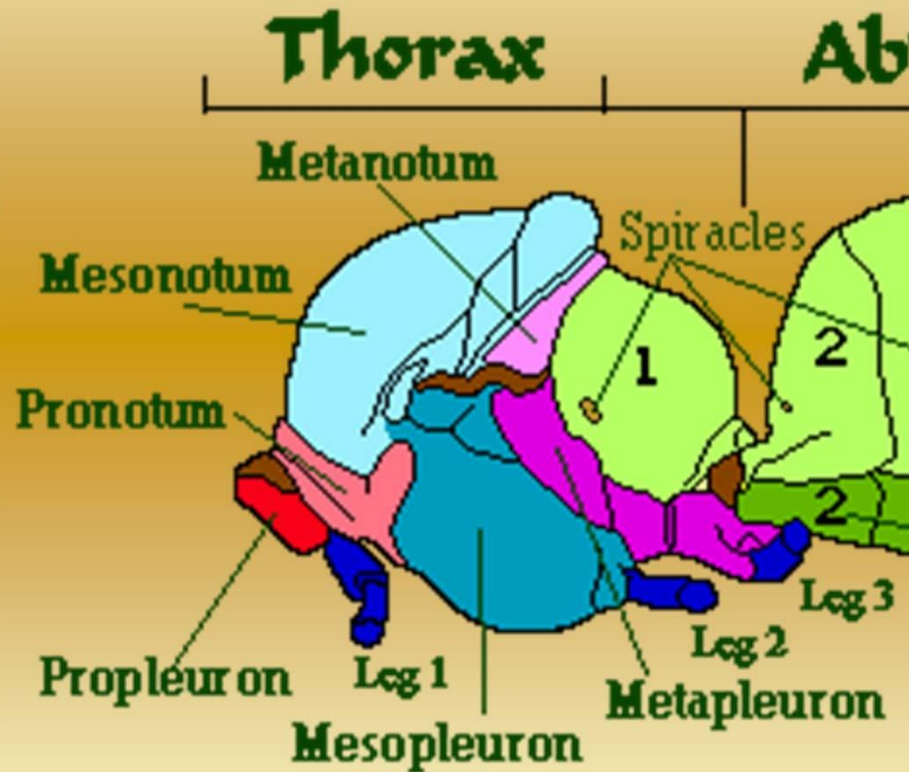
*Nos pleuritos podem distinguir-se 2 escleritos: Episterno (anterior) e Epímero (posterior) separados por uma sutura pleural.*



# Tórax e seus apêndices



*Por vezes é possível separar escleritos em cada noto e em cada externo*

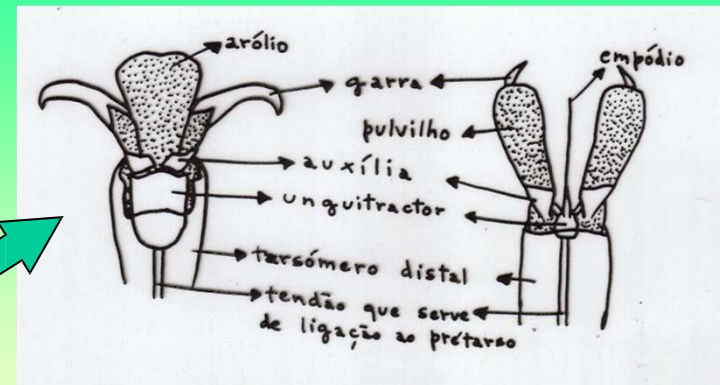
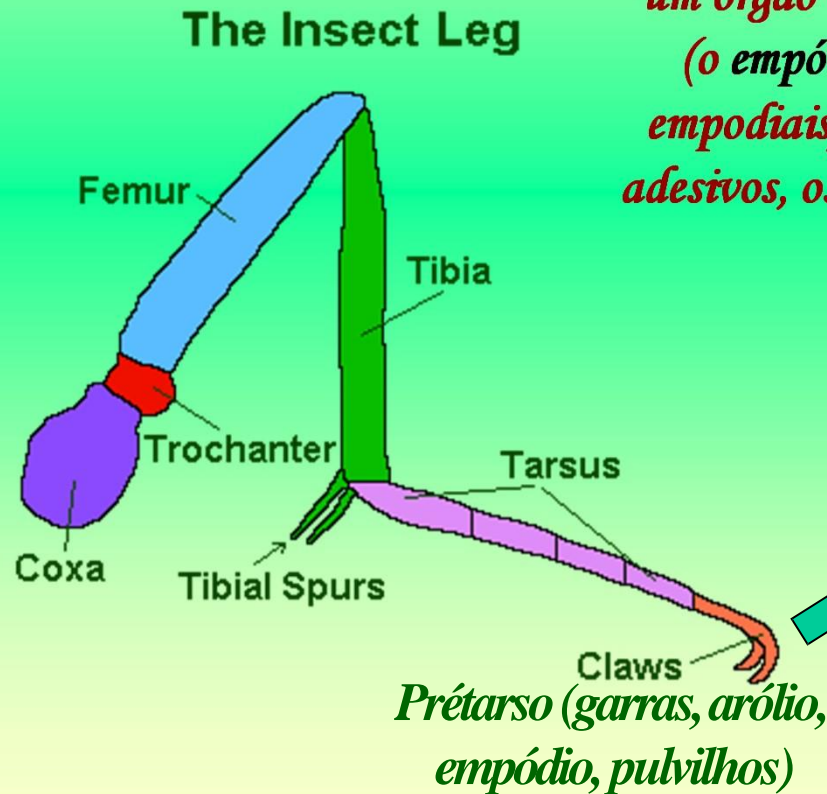


# Tórax e seus apêndices

## *Patas*

*Cada segmento torácico possui 1 par de patas articuladas entre a pleura e o esterno:  
protorácicas, mesotorácicas e metatorácicas*

*O último tarsómero possui mts vezes garras ou unhas, um órgão arredondado (o arólio), uma estrutura estilada (o empódio) (este é por vezes constituído por 2 sedas empodiais) e ainda no caso dos dípteros 1 par de lóbulos s adesivos, o pulvilhos. Estas estruturas podem não ocorrer em simultâneo no mesmo insecto.*



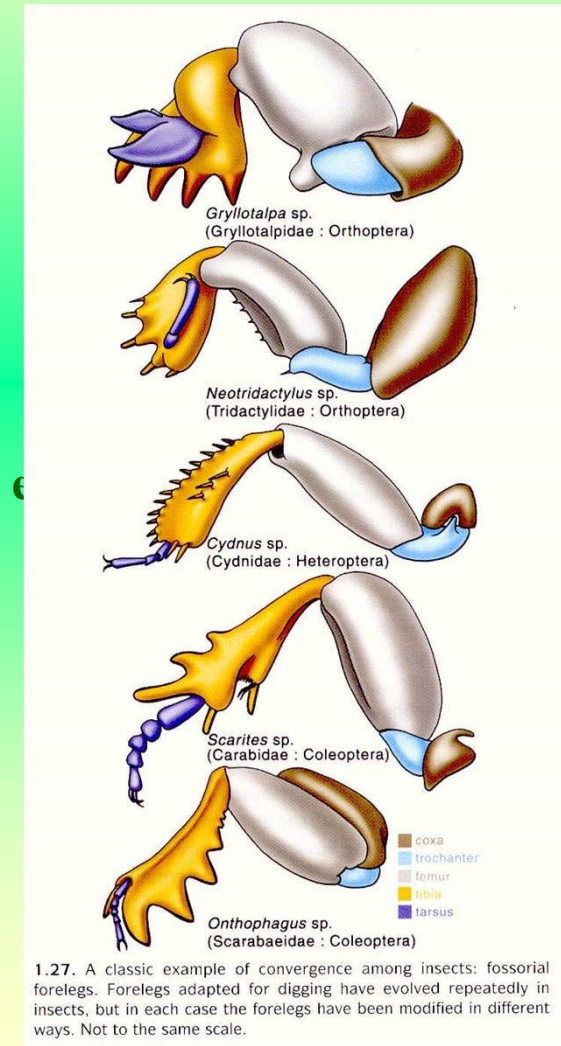
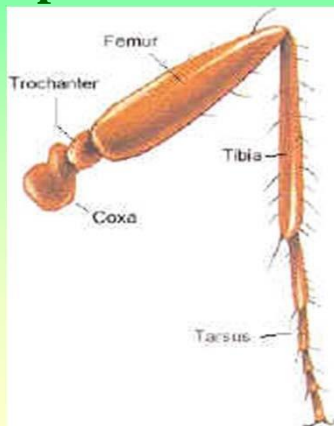
*As funções destas estruturas são diversas: fixação, quimiorrecepção, termorrecepção e mecanorrecepção.*

# Tórax e seus apêndices

## Patas

*Além da locomoção, as patas podem exercer outras funções. Ocorrem vários tipos:*

- **Marchadora** – mais vulgar entre os insectos; constituintes da pata sem grandes modificações a nível estrutural; no subtipo cursorial ou corredora ocorrem alterações estruturais ao nível da inserção no corpo (côxa);
- **Saltadora** – grande desenvolvimento do fémur e da massa muscular no tórax que o suporta (ex. orthoptera, coleoptera chrysomelidae halticinae);
- **Escavadora** – coxas e fémures engrossados, tíbias achatadas e em forma de pás (ex. Gryllotalpidae, Scarabaeidae); vários subtipos.



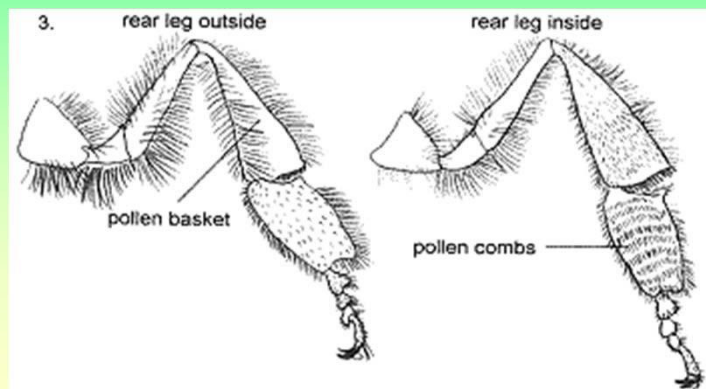
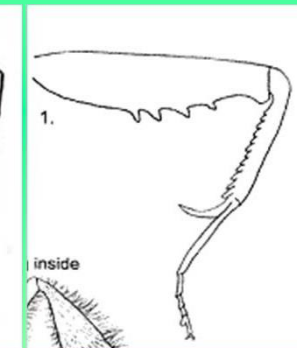
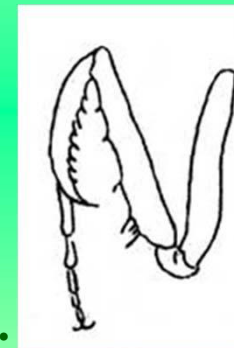


# Tórax e seus apêndices

## *Patas*

*Ocorrem vários tipos (continuação):*

- **Nadadora** – todos os componentes da pata achatados, mtas vezes com campos setosos mto desenvolvidos para aumentar a superfície de atrito (ex. coleópteros gyridae e dytiscidae, heterópteros corixidae);
- **Preênsil** – grande desenvolvimento das coxas, dos fêmures e das tíbias; zonas internas dos fêmures e tíbias com espinhos (ex. Mantodea, Nepidae);
- **Colectora** – tibia e sobretudo o 1º tarsómero modificados (achatados) com fiadas paralelas de sedas e uma escavação (corbícula) para armazenar o pólen (ex. Hymenoptera Apidae).



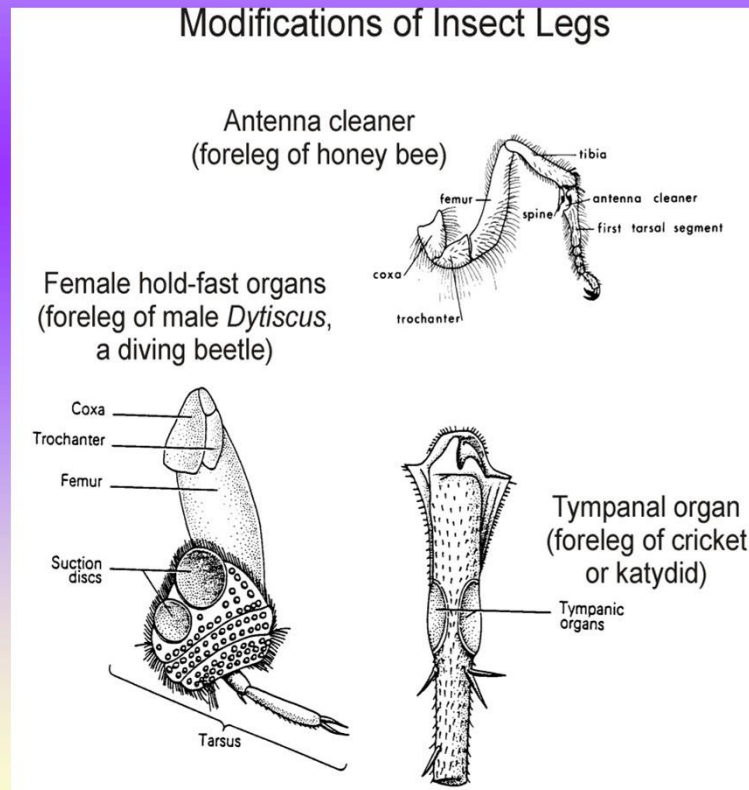
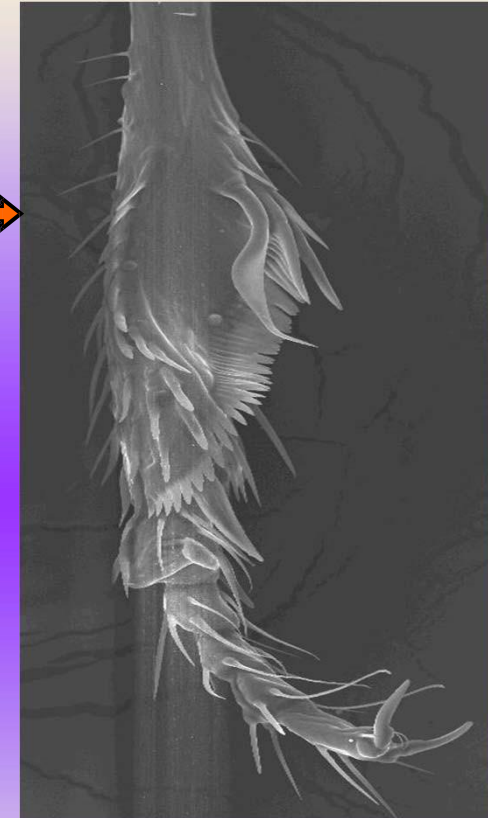
# Tórax e seus apêndices

## *Patas*

*Ocorrem vários tipos (continuação):*

➤ **Órgãos de Limpeza** – modificações no ápice das tibias ou dos 1ºs tarsômeros de forma a limpar as antenas e as patas de detritos (ex. coleópteros carabidae);

➤ **Órgãos de fixação** – sedas transformadas, geralmente nos tarsômeros, que ajudam o insecto a fixar-se ao substrato ou ao parceiro sexual (p. ex. coleópteros carabidae e dytiscidae);



# Tórax e seus apêndices

## Asas

*Insectos Pterygota – 2 pares de asas, um mesotorácico e outro metatorácico. Inserem-se entre o tergo e a pleura. Modificações secundárias adaptativas fizeram com que mtos insectos pterigotos perdessem as asas (ápteros) ou as reduzissem (braquípteros) (o contrário: macrópteros).*

*Os insectos são os únicos animais que possuem asas com origem em expansões do tegumento (exosqueleto). Nos outros animais voadores (aves, mamíferos) as asas são modificações dos membros anteriores.*

*As asas só ocorrem no estado adulto. Além do vôo as asas podem funcionar como carapaças protectivas (Coleoptera and Dermaptera), colectores térmicos (Lepidoptera), estabilizadores giroscópicos (Diptera), produtores de som (Orthoptera) ou para reconhecimento conspecífico e sexual (Lepidoptera).*



*As asas são quase sempre persistentes. Excepção em certas castas de Formicidae e Isoptera, em que são caducas.*

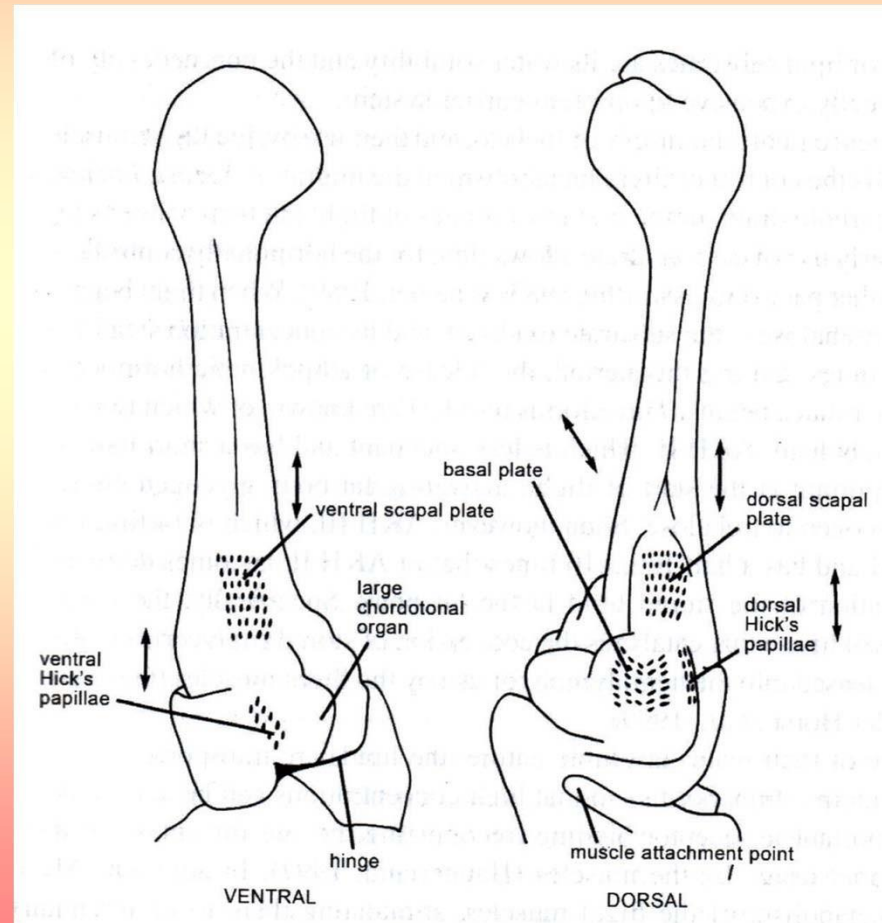
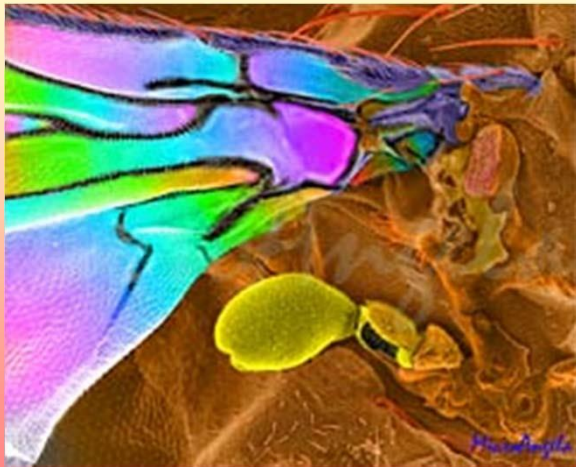
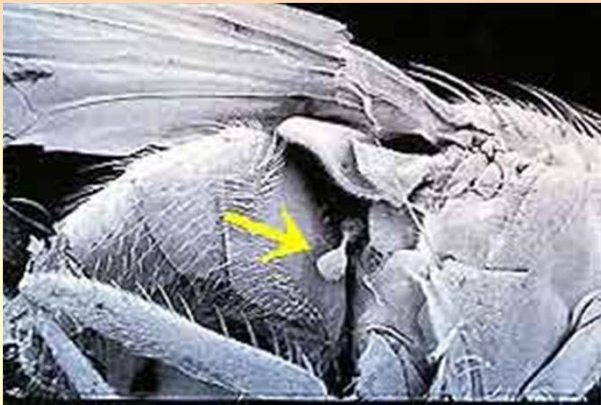




# Tórax e seus apêndices

## Asas

*Balanceros ou halteres - asas posteriores dos dípteros modificadas em órgãos de equilíbrio do vôo; ocorrem vários campos sensoriais relacionados com a dinâmica daquele equilíbrio.*



# Tórax e seus apêndices

## Asas

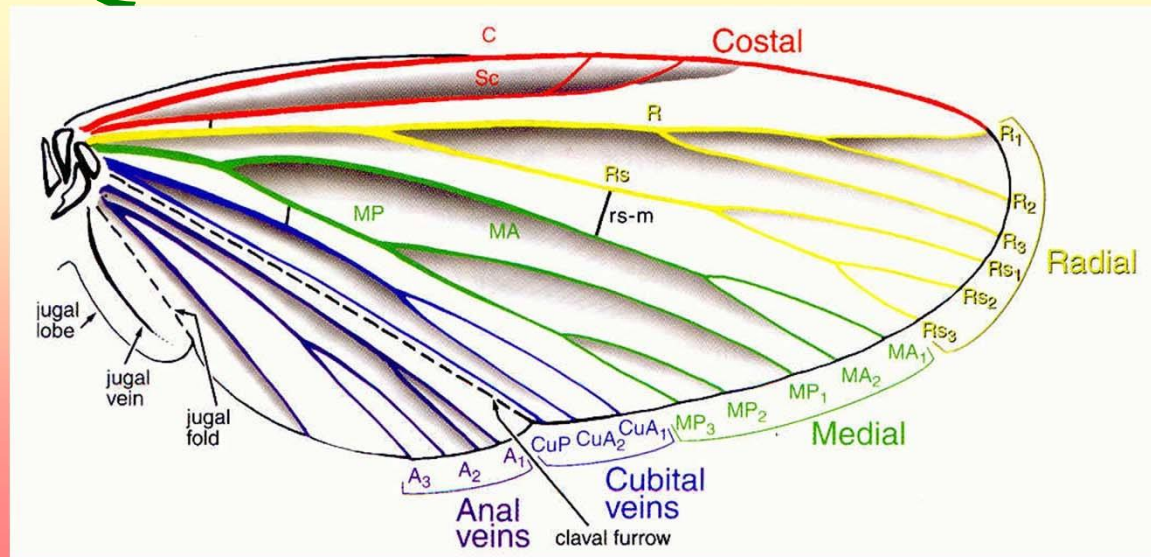
*Asa típica é delimitada por margens que se encontram formando ângulos.*

### Margens

- anterior ou costal
- posterior ou anal
- apical (oposta ao ângulo de inserção)

### Ângulos

- Humeral (ou de inserção) (zona de articulação)
- Anal (entre as margens apical e anal)
- Apical (ou apex) (entre as margens costal e apical)



# Tórax e seus apêndices

## Asas

*Nas asas distinguem-se as nervuras, cujo conjunto constitui a nervação.*

*Nervuras – são ramos  
das traqueias*

- Longitudinais
- Transversais

*Nervuras – limitam  
áreas (células)*

- Abertas
- Fechadas

*Cada nervura tem um nome próprio, variando no entanto, a sua posição relativa e ramificações conforme os grupos de insectos.*

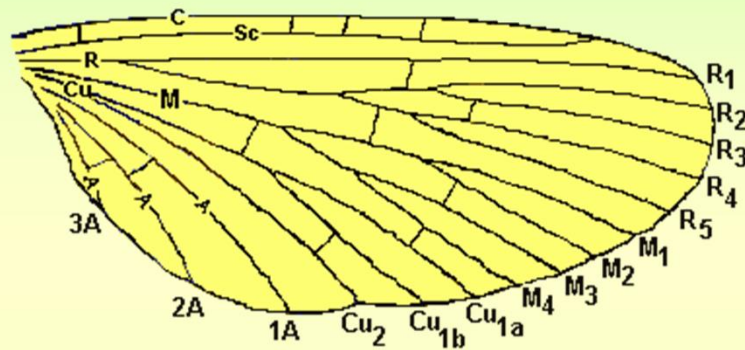
*Asas mesotorácicas têm, em muitos grupos, junto da margem anterior uma zona negra, maior ou menor – estigma ou pterostigma (ex. Odonata, Hymenoptera).*



# Tórax e seus apêndices

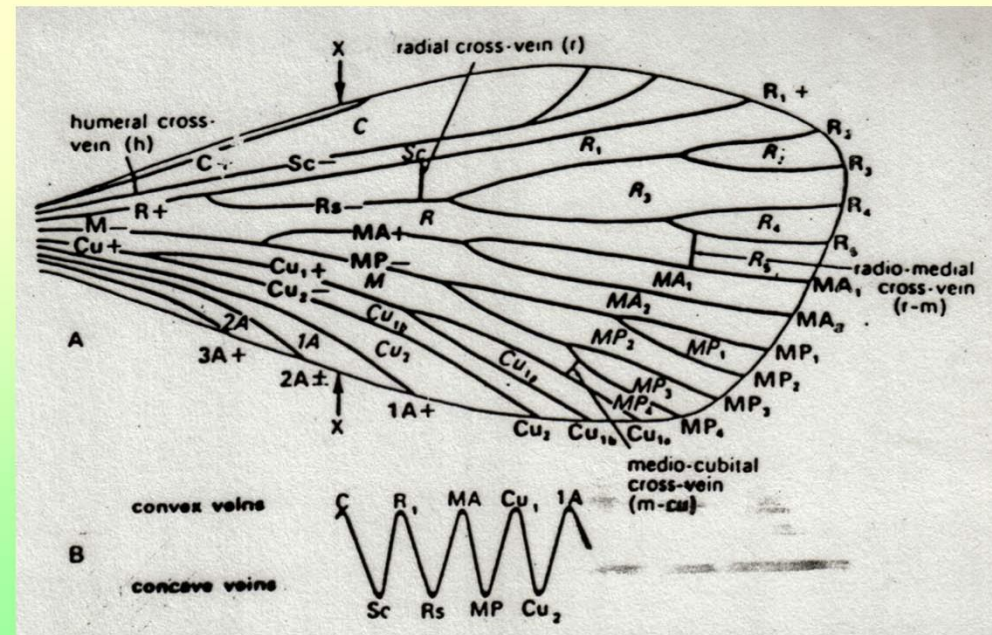
## Asas

*Archedictyon: protótipo primitivo representativo da asa original (6-8 nervuras longitudinais e uma série ± numerosa de transversais) de onde derivaram todos os outros modelos.*

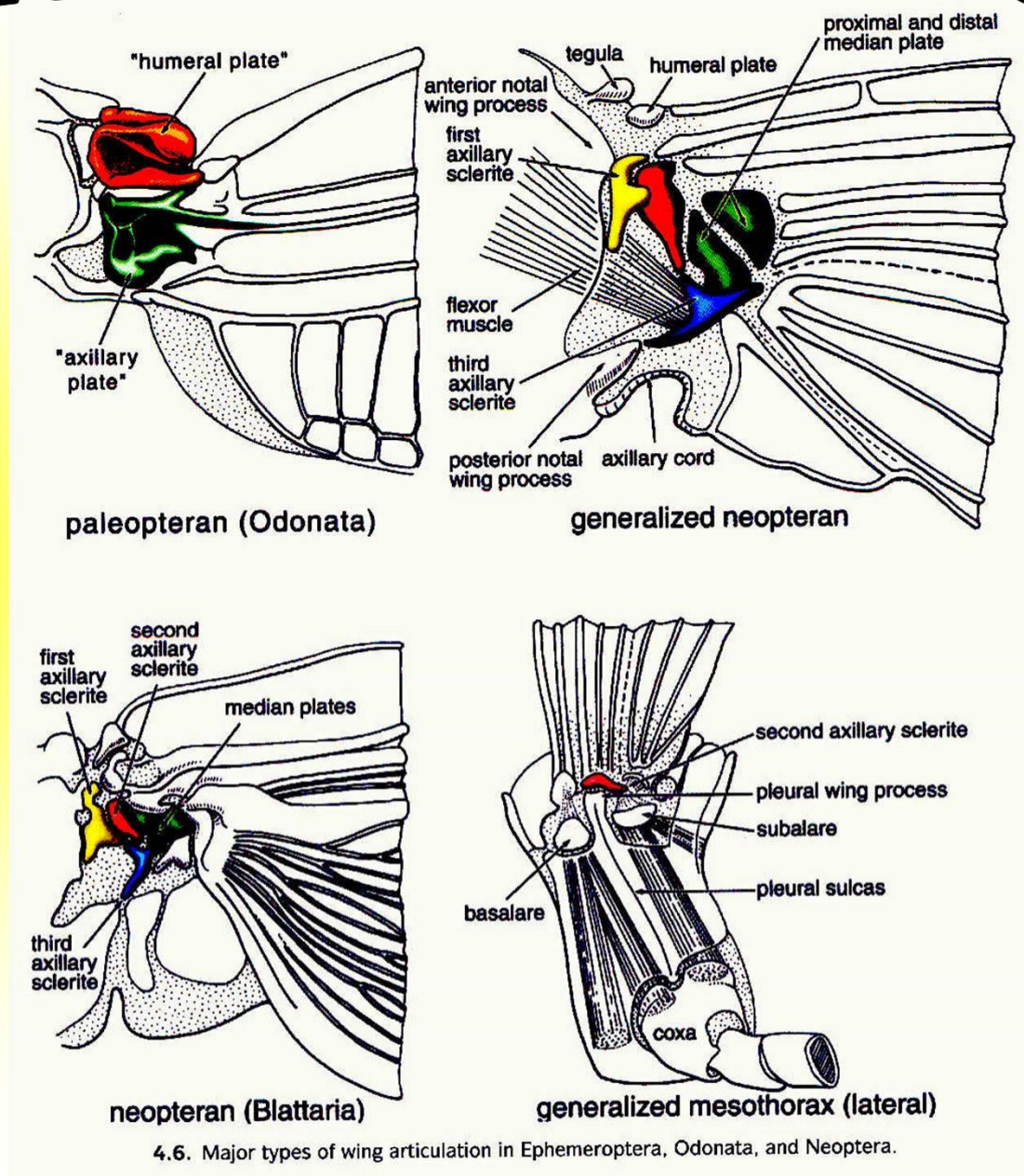


*As nervuras são umas vezes côncavas e recebem a notação (-), noutras convexas (+)*

*Como as asas possuem 2 paredes, à maneira de um leque meio aberto, umas nervuras surgem na parte superior, outras na inferior (aparente nas operações de preparação para observação microscópica)*



# Tórax e seus apêndices



4.6. Major types of wing articulation in Ephemeroptera, Odonata, and Neoptera.



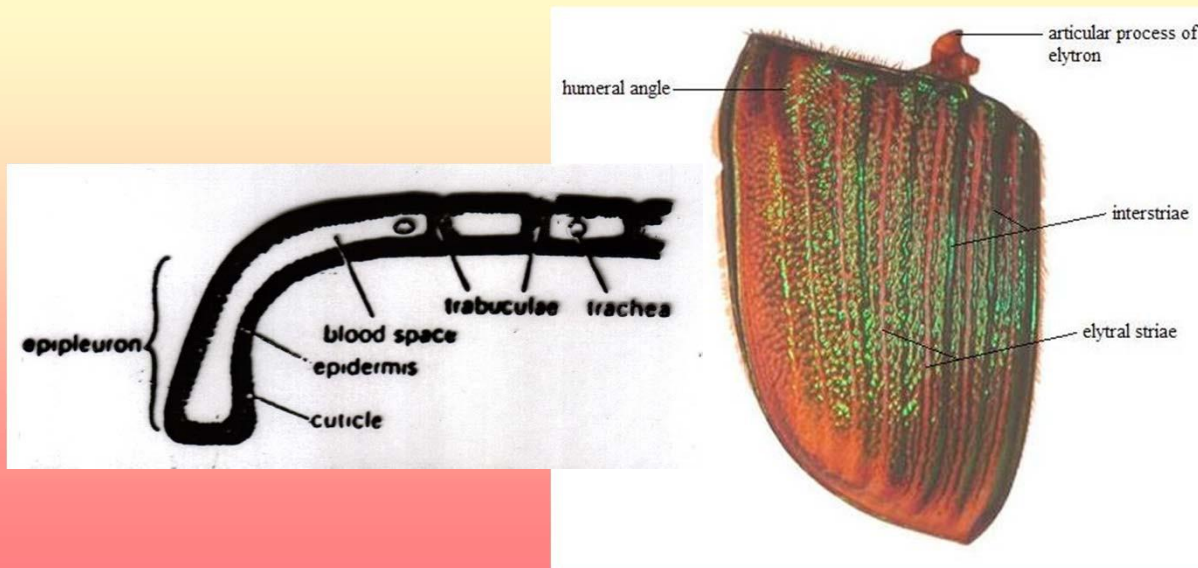
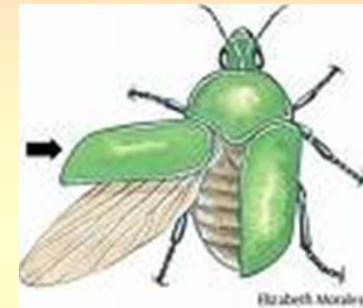
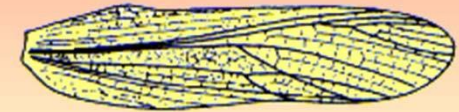
# Tórax e seus apêndices

## *Textura das Asas*

*Normal/ membranosas, mas podem ocorrer alterações*

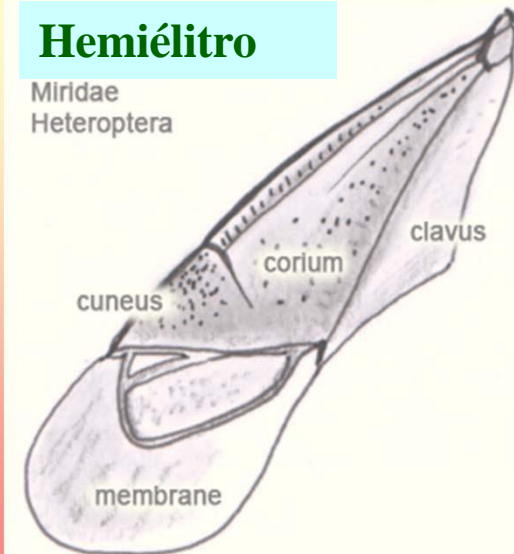
- **Tégminas ou pseudoélitros:** qdo adquirem consistência pergaminosa (ex. asas anteriores de Orthoptera, Blattodea).
- **Hemiélitros:** qdo uma parte da asa (basal) endurece e a outra (apical) se mantém membranosa (ex. Heteroptera).
- **Élitros:** asa anterior completa/ esclerotizada (ex. Coleoptera).

**Tégmina**



**Hemiélitro**

Miridae  
Heteroptera



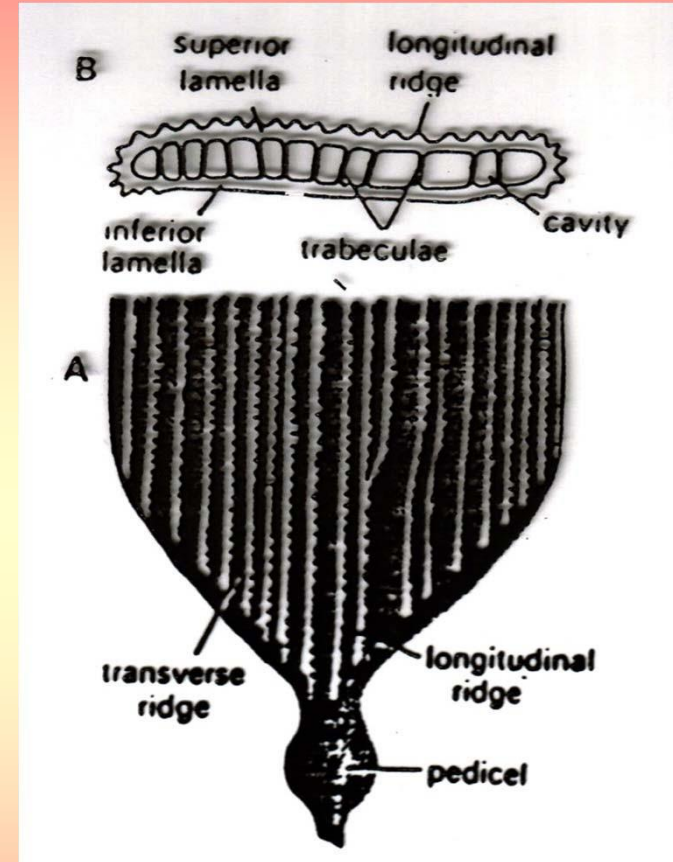


# Tórax e seus apêndices

## Asas

*As asas podem estar revestidas com escamas (Lepidoptera) ou ornamentadas com sedas (pilosa) (Tricoptera).*

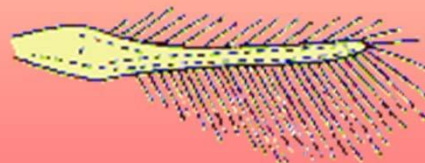
*As asas podem perder grande n° de nervuras (certos Hymenoptera) ou apresentar-se plumosas (Thysanoptera, Coleoptera Ptilidae, Lepidoptera (parte)).*



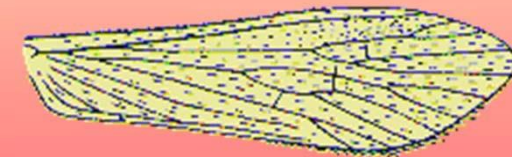
Parasitic Wasp



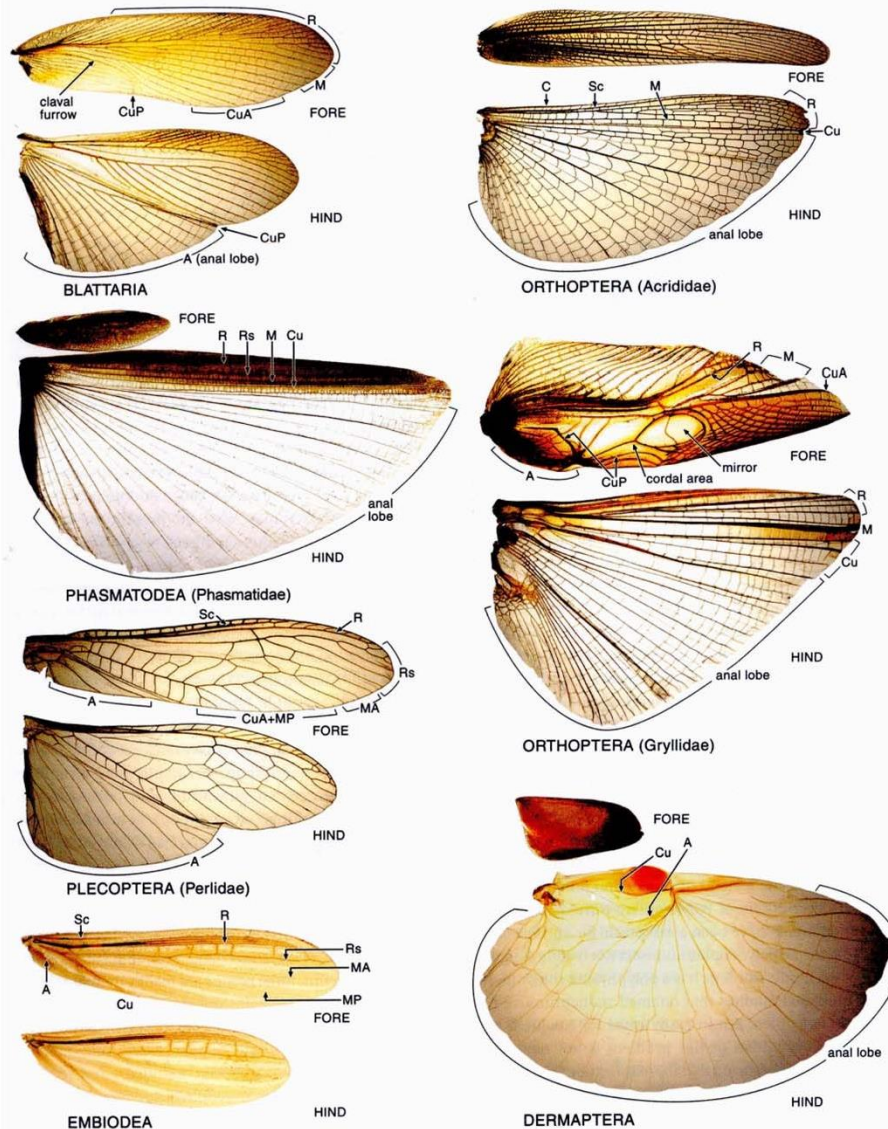
Plumosa



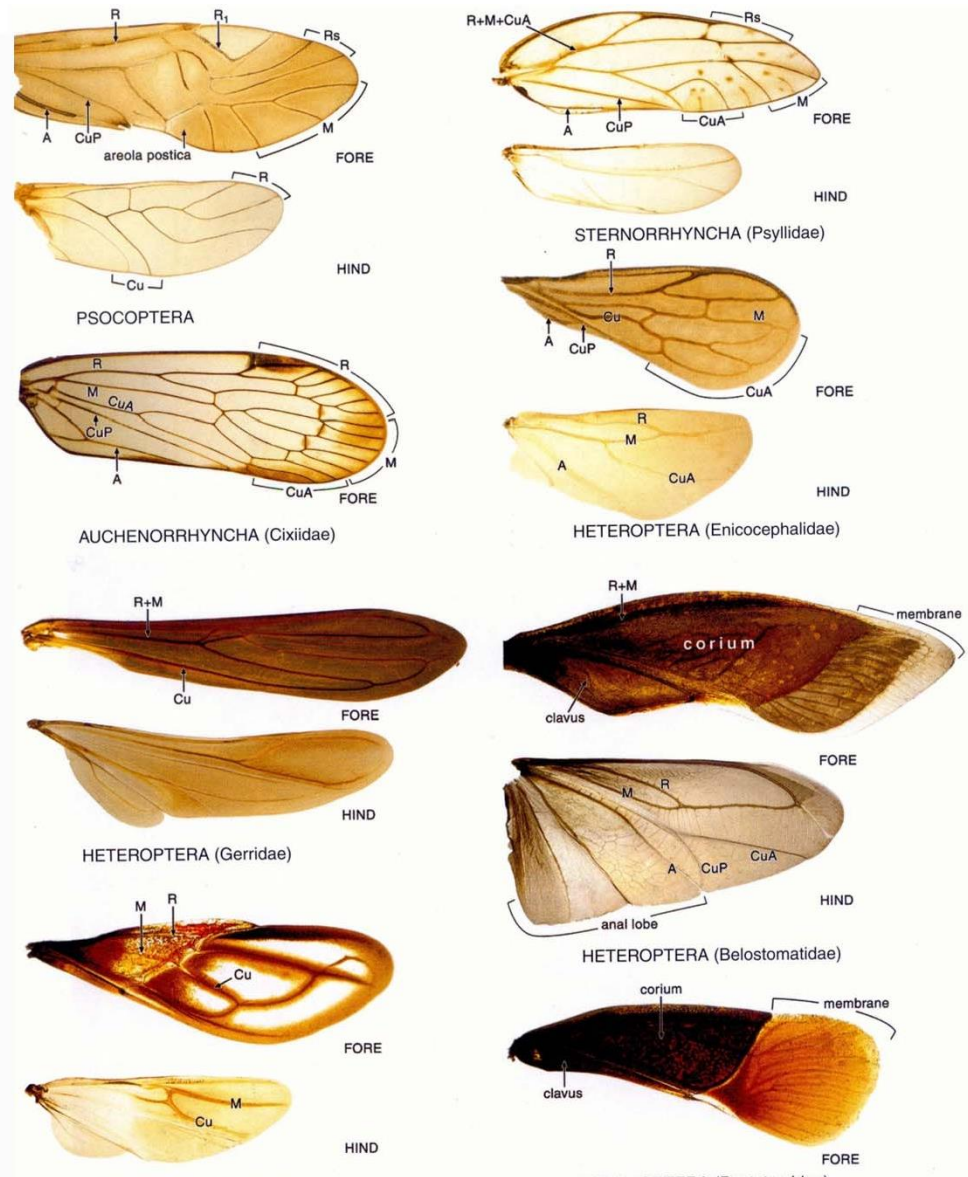
Pilosa



# Tórax e seus apêndices



7.2. Wings of representative living polyneopterous insects, showing the diversity of wing venation. Not to same scale.



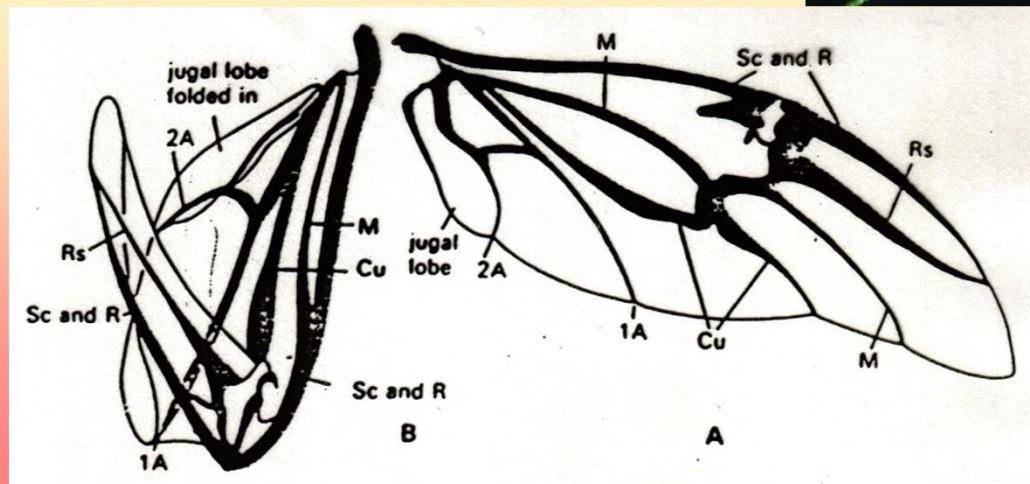
8.5. Wings of assorted Recent Paraneoptera, with homologous veins labeled. Not to the same scale.



# Tórax e seus apêndices

## Asas

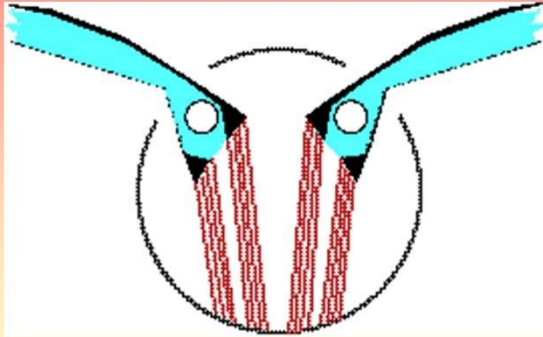
*Nos grupos mais primitivos as asas em repouso normal/ não se encontram sobre o corpo (ex. parte Odonata). Podem manter-se sempre distendidas em posição lateral (Odonata), vertical (Ephemeroptera) ou nas duas posições (Lepidoptera). Também distendidas podem repousar sobre o corpo (parte Odonata, Neuroptera, parte Orthoptera, Lepidoptera, Coleoptera). Nos Coleoptera as asas posteriores dobram-se sob os élitros segundo mecanismos diversos.*



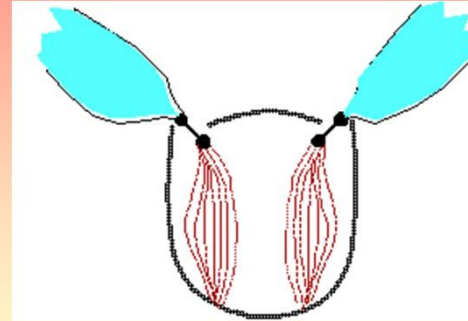


# Tórax e seus apêndices

## Mecanismo do vôo

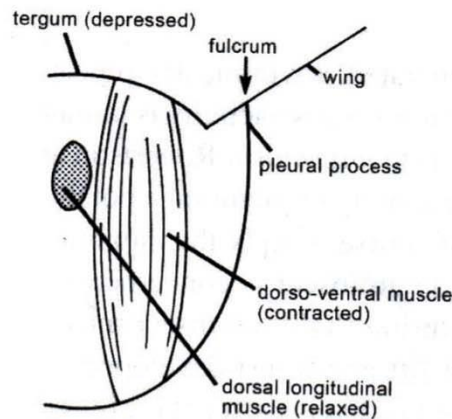


*Ligação directa dos músculos: estado primitivo das asas*

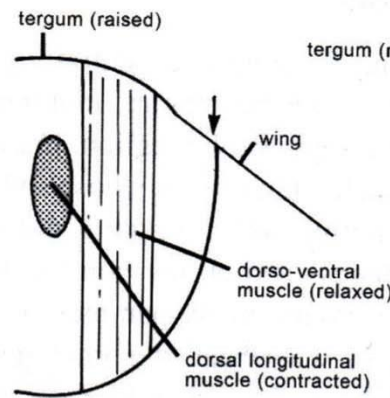


*Ligação indirecta dos músculos: estado actual das asas*

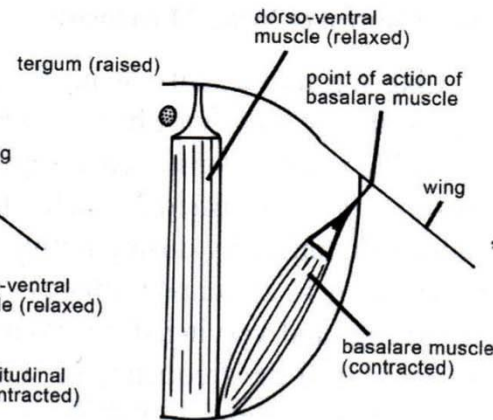
*Para executar o vôo as asas realizam movimentos de pronação e supinação, onde intervêm além do tergo, músculos directos e indirectos.*



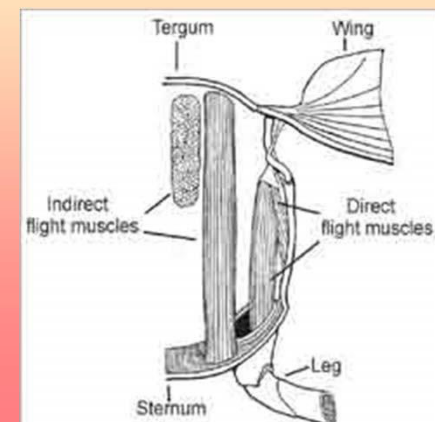
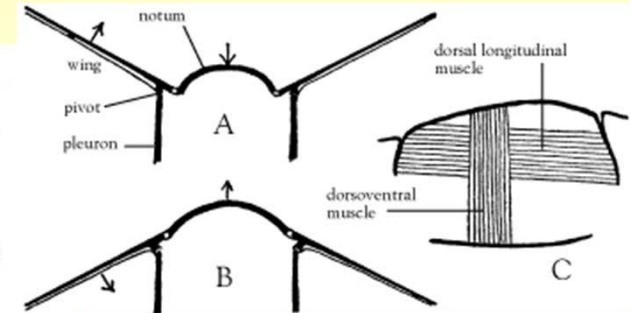
**A Supinação**



**B Pronação**



**C**



**FIGURE 14.14.** Diagrammatic transverse sections of thorax to show muscles used in upstroke and downstroke. (A) Use of indirect muscles to raise wing; (B) use of indirect muscles to lower wing; and (C) use of direct muscles to lower wing. [After R. F. Chapman, 1971, *The Insects: Structure and Function*. By permission of Elsevier/North-Holland, Inc., and the author.]

# Tórax e seus apêndices

## *Mecanismo do vôo*

### *Frequências do batimento alar e velocidade do vôo*

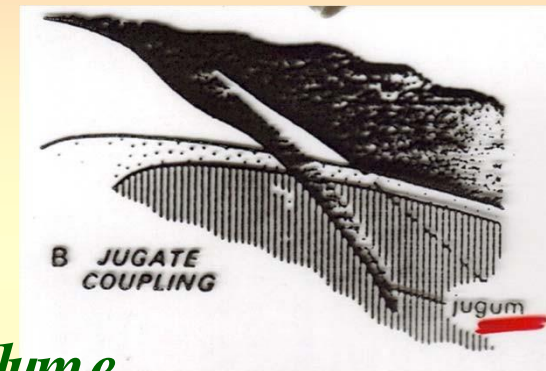
Insect	beats/second	flight speed km/hour
dragonfly	20-28	25
beetles	46-90	5
butterflies	9-12	9
hawk moth	70-85	18
mosquito	300-550	32
horsefly	100	22
honey bee	200	22
wasp	110	9

# Tórax e seus apêndices

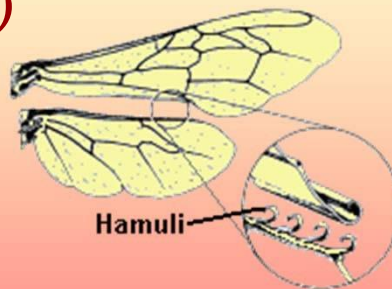
## Asas

*Durante o vôo, as asas (anterior e posterior) podem mover-se independente/ uma da outra (ex. Neuroptera, Isoptera, Odonata) ou em simultâneo (mais ou menos) através de ligações apropriadas.*

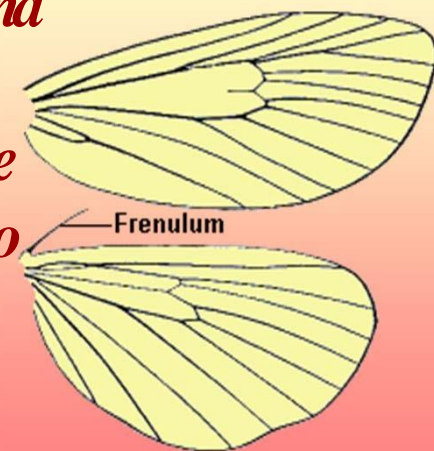
➤ **Ligação jugal:** um prolongamento das asas anteriores que se liga às posteriores (parte *Lepidoptera* e *Trichoptera*)



➤ **Hamuli:** pequenas sedas arqueadas (asas posteriores) que se ligam a uma zona espessada da margem anal das anteriores (parte *Homoptera* e *Hymenoptera*).



➤ **Frenelum e retinaculum:** uma ou mais sedas (frenelum) que se ligam a 1 gancho (retinaculum) (parte *Lepidoptera*).





# Tórax e seus apêndices

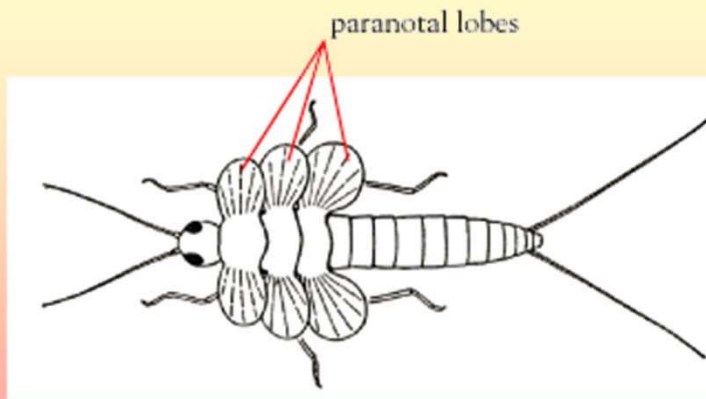
## Origem das Asas

*Teoria paranotal: origem em expansões laterais (lóbulos) do noto.*

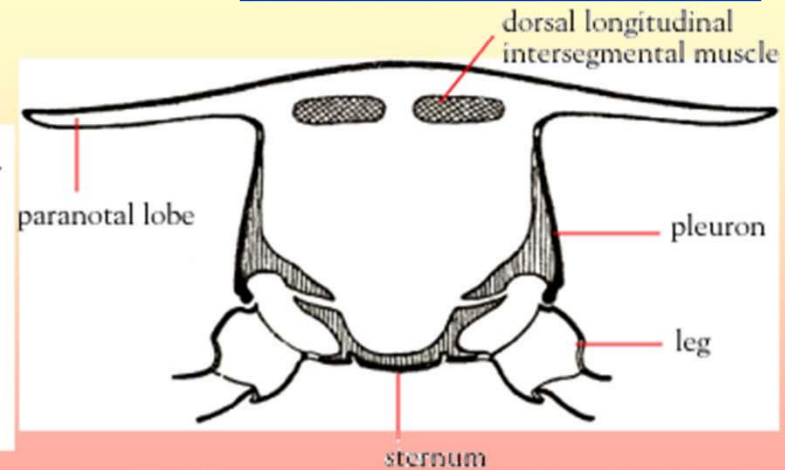
### Fóssil



Figure 7



A suggestion of possible structure of a primitive insect with three pairs of paranotal lobes that may have been used in gliding.



Theoretical diagrammatic cross section through a thoracic segment of a hypothetical insect with paranotal lobes in place of wings.

# Tórax e seus apêndices

## *Origem das Asas*

*Teoria das brânquias traqueais: origem nas brânquias de insectos aquáticos primitivos (semelhantes às larvas aquáticas dos insectos actuais).*



*Teoria abas espiraculares (“elerons”): origem em expansões dos espiráculos de insectos primitivos .*

