

FACULDADE DE CIÊNCIAS DE LISBOA

Departamento de Biologia Animal

Biologia e Conservação de Insectos



Sistema Nervoso

Base histológica: célula nervosa ou neurónio

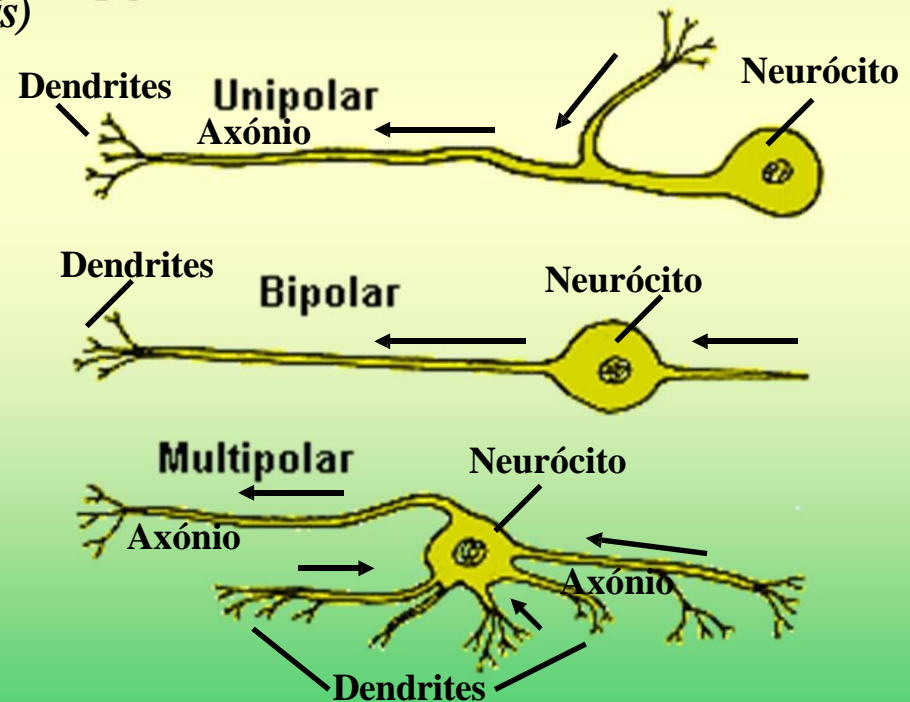
Neurónio {
➤ *Neurócito (corpo da célula)*
➤ *Dendrites (ramificações laterais)*

*Axónio ou cylinder-axis:
ramificação mais comprida*

*Ramo colateral ou collateral:
ramo lateral do axónio mais perto
do neurócito.*

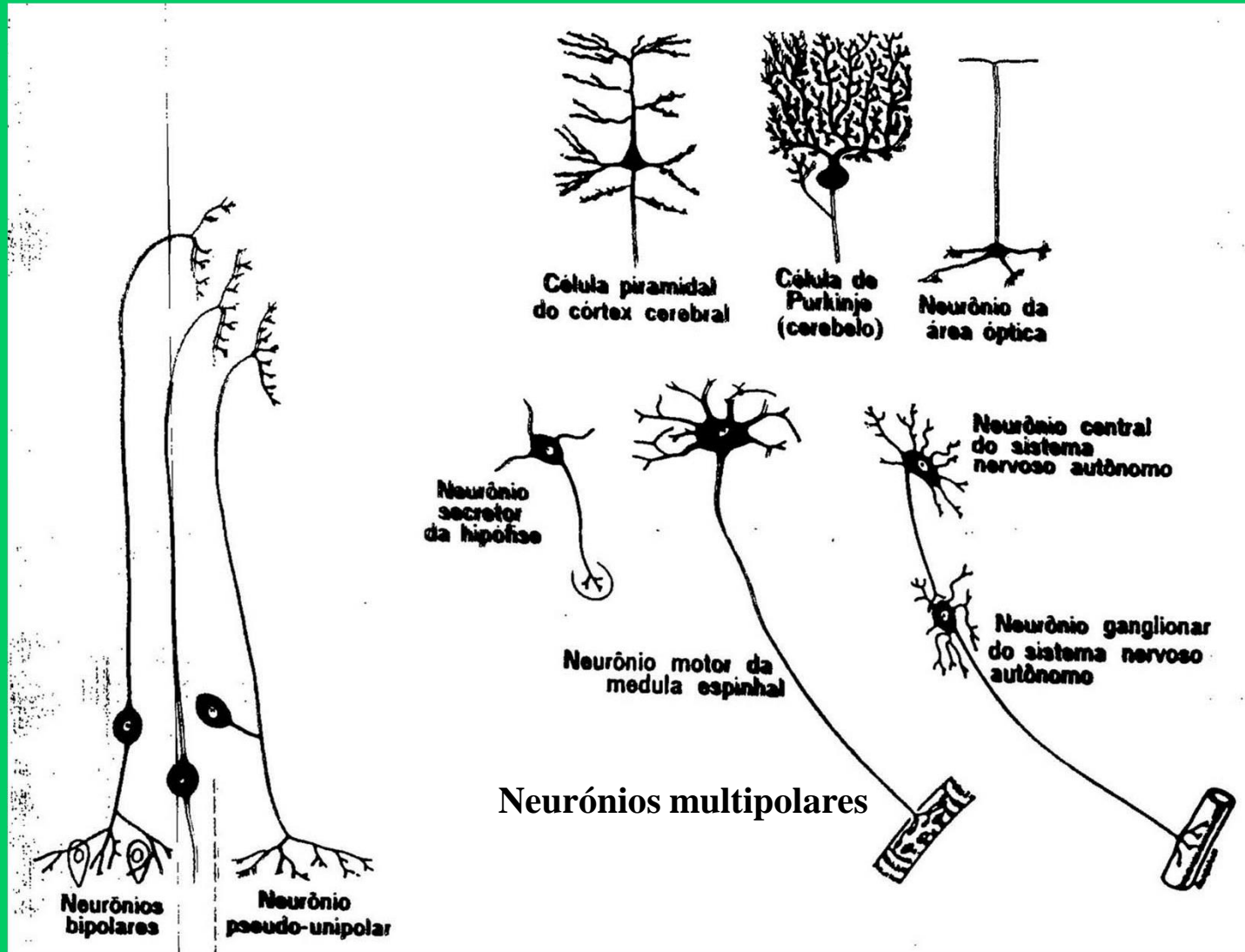
Célula nervosa {
(nº de axónios)
➤ *Unipolar*
➤ *Bipolar*
➤ *Multipolar*

Types of Neurons



Sistema Nervoso

Tipos de neurónios (nº de axónios)

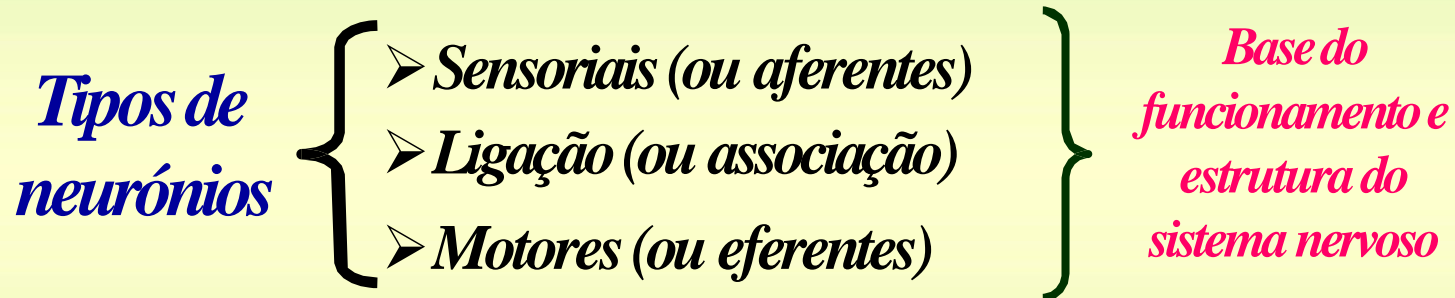


Sistema Nervoso

Um axónio termina sempre por pequenas fibrilas muito ramificadas

Centros nervosos ou gânglios: reunião de vários neurócitos

Nervos: reunião de vários axónios



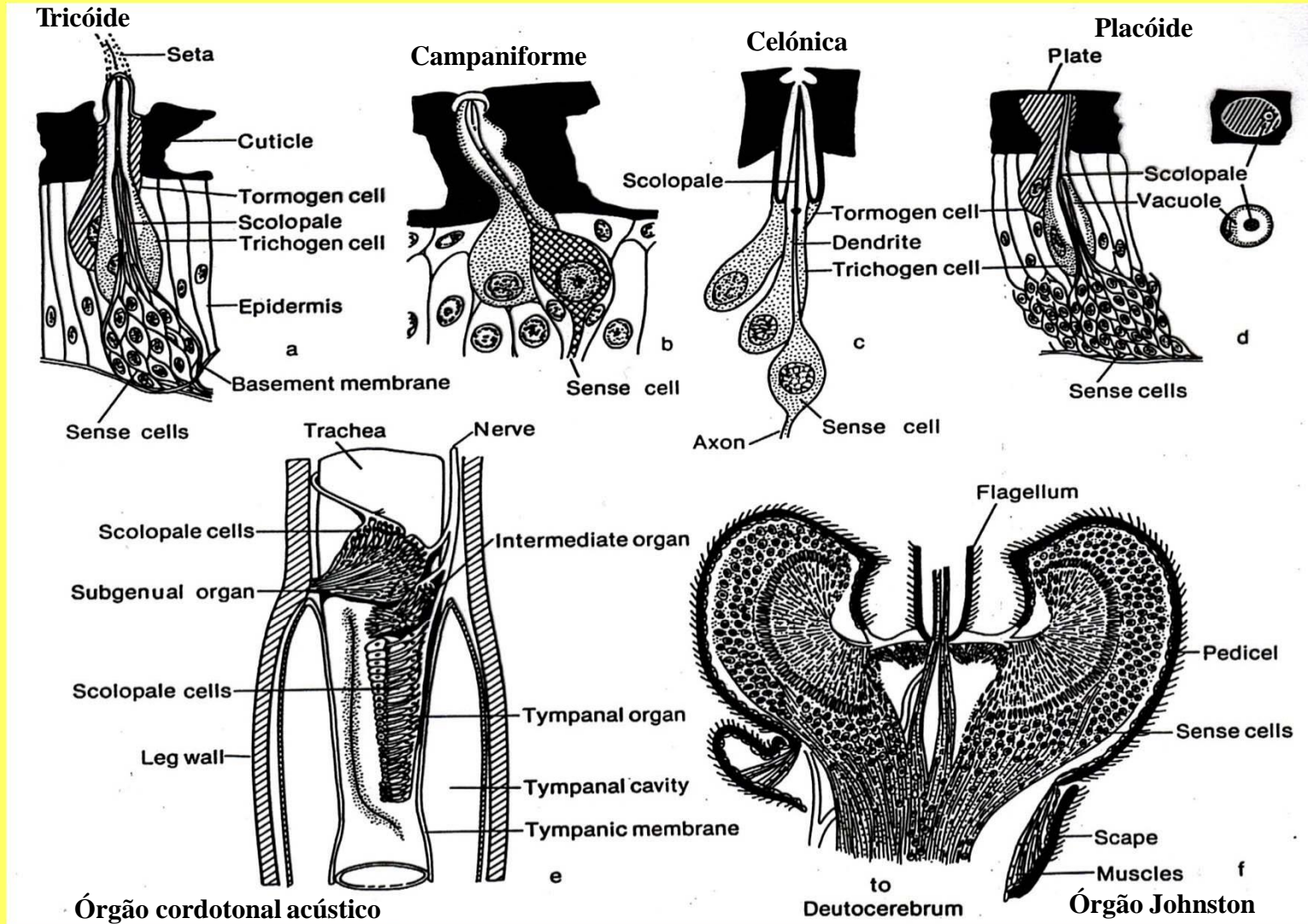
Neurónios sensoriais: células bi ou multipolares com dendrites associadas a órgãos dos sentidos ou receptores sensoriais (levam informação ao sistema nervoso central).

Neurónios de ligação: células unipolares (mtas vezes com axónios colaterais) que conduzem sinais dentro do sistema nervoso central.

Neurónios motores: células unipolares que conduzem sinais para fora do sistema nervoso central, estimulando respostas nos músculos e nas glândulas.

Sistema Nervoso

Na superfície cuticular dos insectos existem órgãos sensoriais simples → sensilla (singular sensillum)



Sensilhas

São essencialmente formada por células, que estão em ligação com o sistema nervoso. Sensilhas são responsáveis pela recepção de estímulos mecânicos e químicos, distribuídos amplamente por todo o corpo.

A maior parte tem origem numa cavidade enervada. Estas cavidades são sensilhas tricoides (pequenos órgãos sensoriais semelhantes a pelos) que se desenvolvem a partir de células epidérmicas.

Nas sensilhas tricoides estão envolvidas 3 células:

- Célula tricogénica – produzem a cerda (cutícula do espinho)
- Célula tormogénica – produzem a cavidade.
- Neurónio sensorial ou célula nervosa –projeta uma dendrite no pelo e um axónio que se liga internamente a outros axónios e forma um nervo ligado ao sistema nervoso central.

As sensilhas tricoides completamente desenvolvidas têm funções táteis. Respondem ao movimento do ar, disparando impulsos a partir da dendrite.

Sensilhas campaniformes – Geralmente encontradas nas articulações e são fundamentalmente detetores de pressão na cutícula. Aparecem em grupos e ao terem a mesma orientação, funcionam como uma unidade. Aparecem em todas as partes do corpo sujeitas a stress e estão concentradas principalmente nas ligações da base das asas ou dos halteres dos Diptera.

Sensilhas celónicas – Respondem a mudanças de temperatura.

Sensilhas placóides – Mais abundantes nos machos de algumas espécies de Hymenoptera.

Sensilhas basicónicas – Funções táteis (encontradas por todo o corpo) e gustativas.

- **Arco reflexo**

- Arco reflexo é a via nervosa responsável pelas reações rápidas dos organismos face a um determinado estímulo exterior antes que a mensagem chegue ao cérebro. É uma resposta involuntária rápida que pretende proteger o organismo.
- O movimento executado é o ato reflexo ou só reflexo. O caminho percorrido pelo impulso nervoso que levou à execução do movimento é o arco reflexo.
- Os elementos envolvidos são fundamentalmente:
 - - Neurónio sensorial
 - - Neurónio associativo que se liga a um neurónio motor
 - - Sinapses

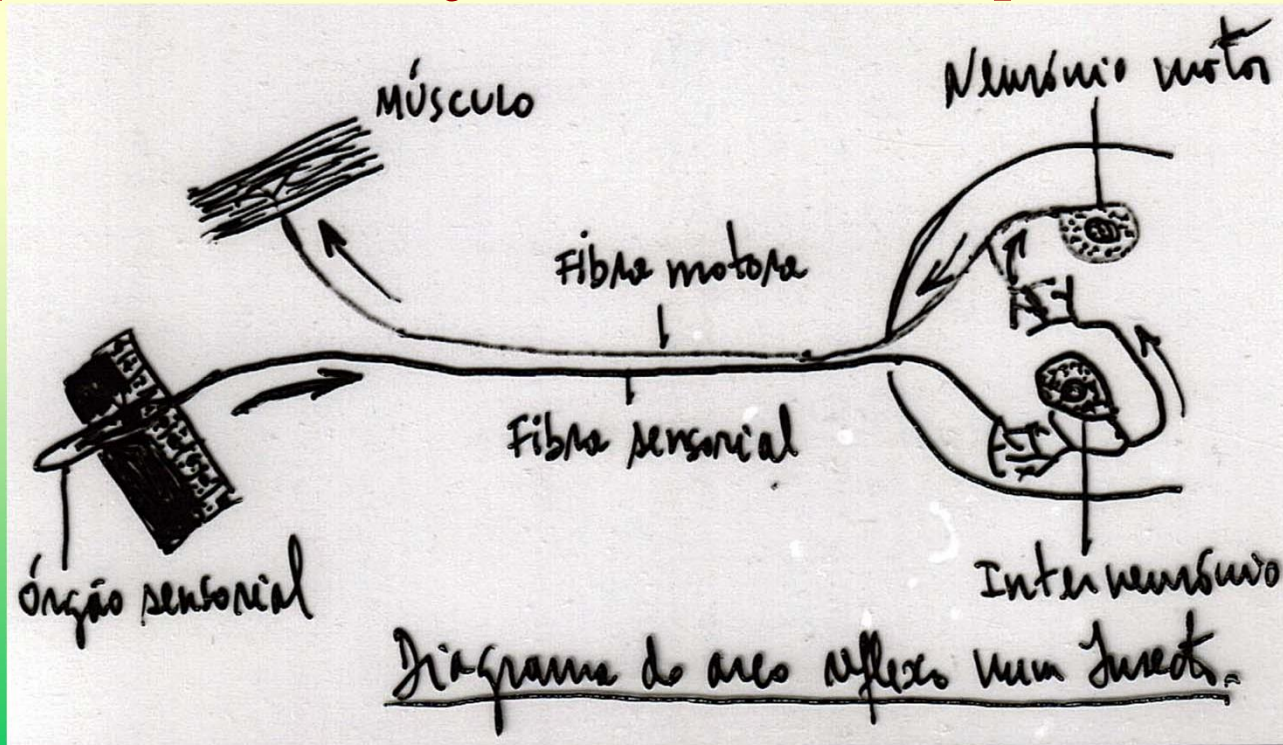
Sistema Nervoso

Arco reflexo

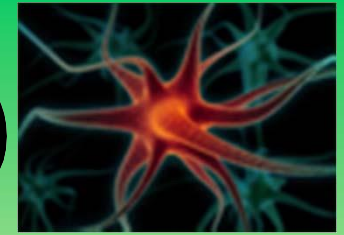
Na superfície cuticular dos insectos existem órgãos sensoriais simples → sensilla (singular sensillum)

O estímulo recebido pelas sensilla é transmitido ao gânglio do segmento correspondente, sendo a mesma executada por um neurónio sensorial.

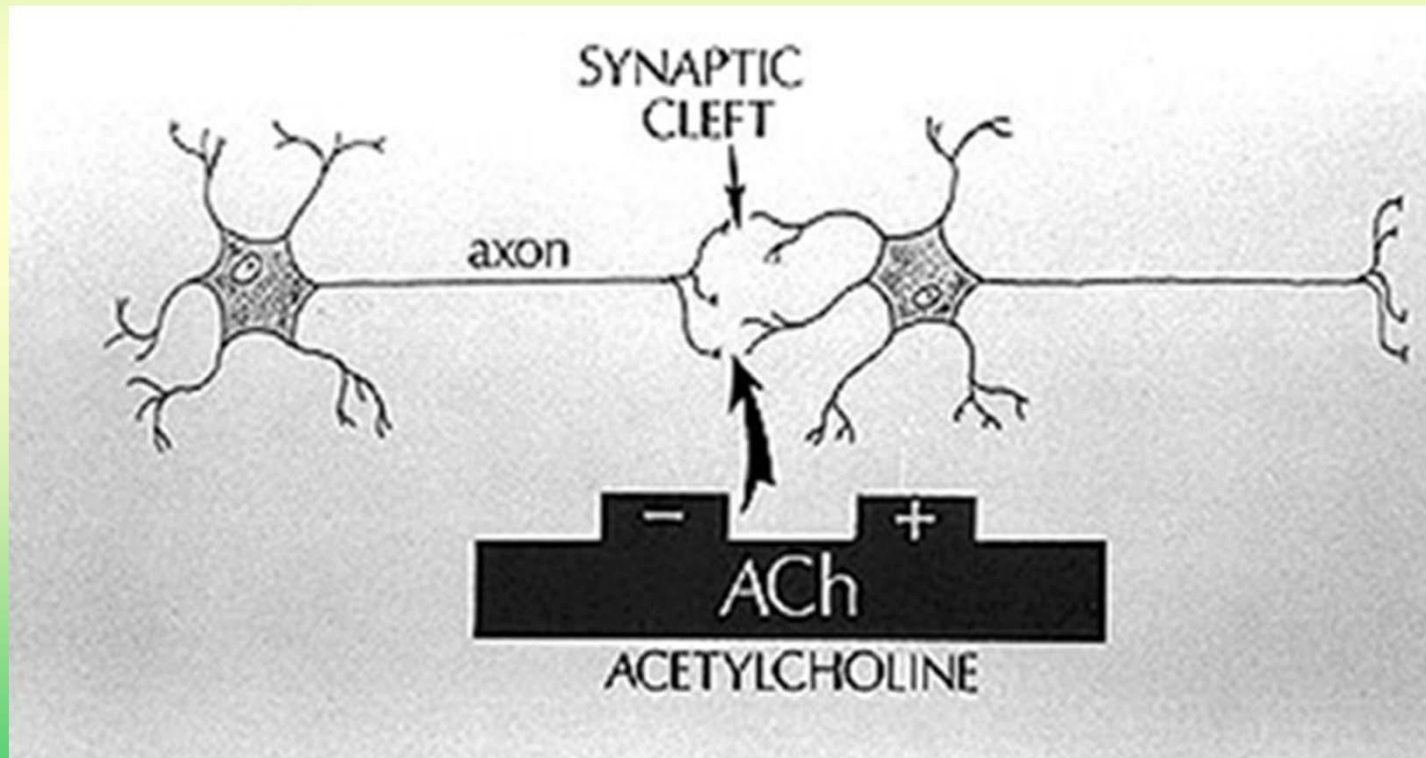
No gânglio existe um neurónio de associação ou ligação que se liga a um neurónio motor que transmite a sensação aos músculos com os quais está relacionado



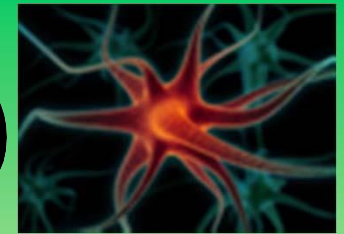
Sistema Nervoso



São as extremidades ramificadas dos axônios que fazem através das sinapses as ligações de célula para célula.



Sistema Nervoso



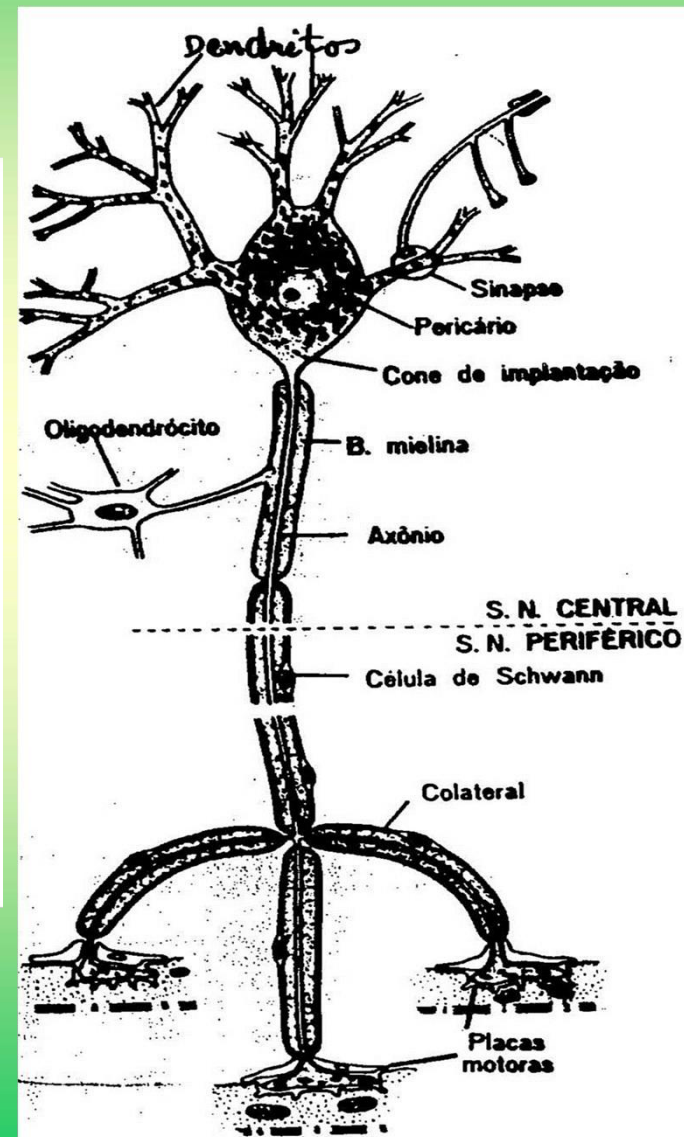
Neurônio motor

Fig. 9.1 — Desenho esquemático de um neurônio motor. A mielina que envolve o axônio em seu trajeto no sistema nervoso central é produzida pelos oligodendrócitos. No sistema nervoso periférico a bainha de mielina é produzida pelas células de Schwann.

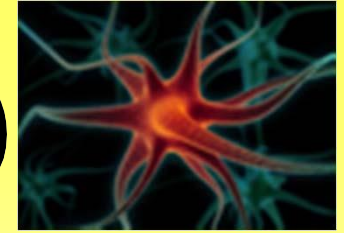
O corpo celular do neurônio contém um núcleo grande, claro, com um nucléolo bem visível. Notar também os corpúsculos de Nissl encontrados no pericário e nos dendritos mais grossos.

Na parte superior direita, observar um axônio de outro neurônio, com três botões terminais, um dos quais faz sinapse com o neurônio do desenho.

O axônio deste neurônio termina em placas motoras, por meio das quais o impulso nervoso é transmitido às fibras musculares estriadas (esqueléticas).



Sistema Nervoso



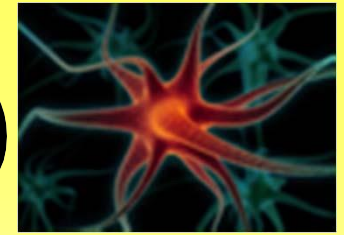
*Sistema nervoso
dos insectos*

- *A - Sist. nervoso central*
- *B - Sist. nervoso simpático ou visceral*
- *C - Sist. nervoso periférico*

A – Sist. nervoso central: é o mais primitivo, sendo constituído por um par de gânglios/segmento. Os componentes da cada par ligam-se entre si por comissuras e entre pares adjacentes por conectivos.

No caso mais geral não há comissuras, formando os 2 gânglios de cada par uma espécie de massa bilobada; os pares de conectivos estão tão próximos que parece constituírem um cordão único.

Sistema Nervoso



*Sist. nervoso
central*

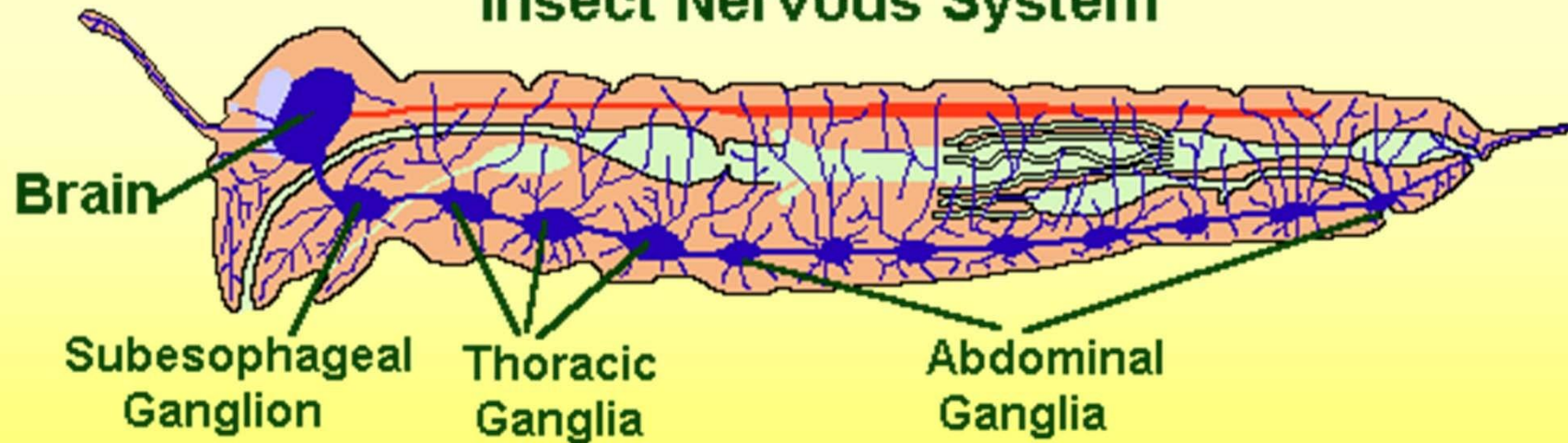
➤ 1 – *Gânglios supraesofágicos ou cérebro*

➤ 2 – *Gânglios subesofágicos*

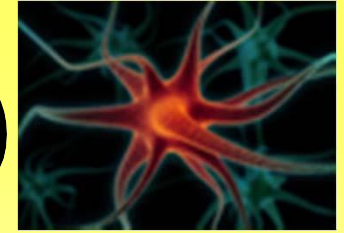
➤ 3 – *Cadeia nervosa ventral*

*(Cadeia nervosa
ventral)*

A Diagrammatic Representation of the
Insect Nervous System



Sistema Nervoso

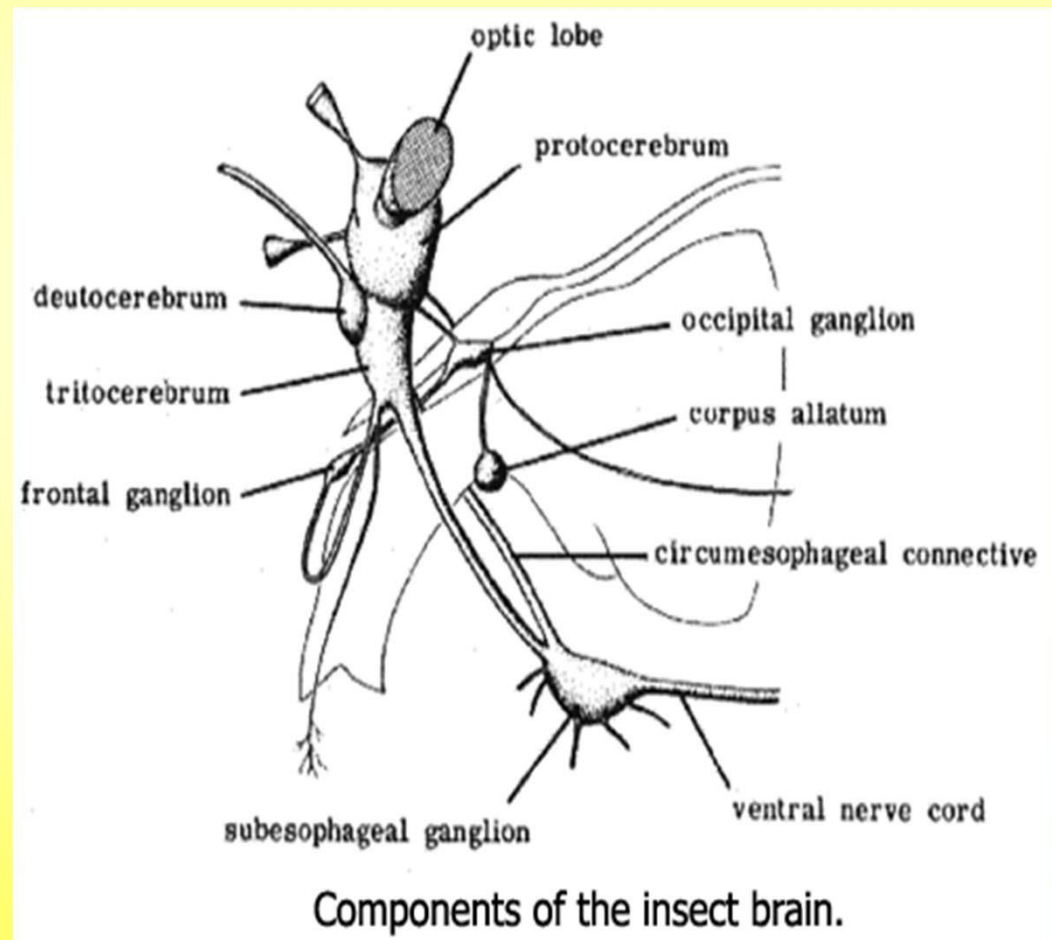


1. *Gânglios supraesofágicos ou cérebro: conjunto dos 3 primeiros pares de gânglios, correspondentes aos 3 primeiros segmentos cefálicos*

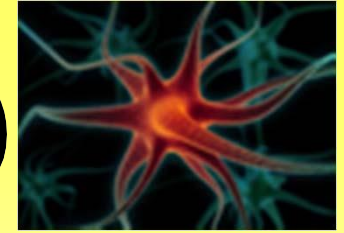
Protocérebro (1º par de gânglios): enerva os olhos compostos e stemmata (lobos ópticos) e os ocelos

Deutero cérebro (2º par de gânglios): enerva as antenas

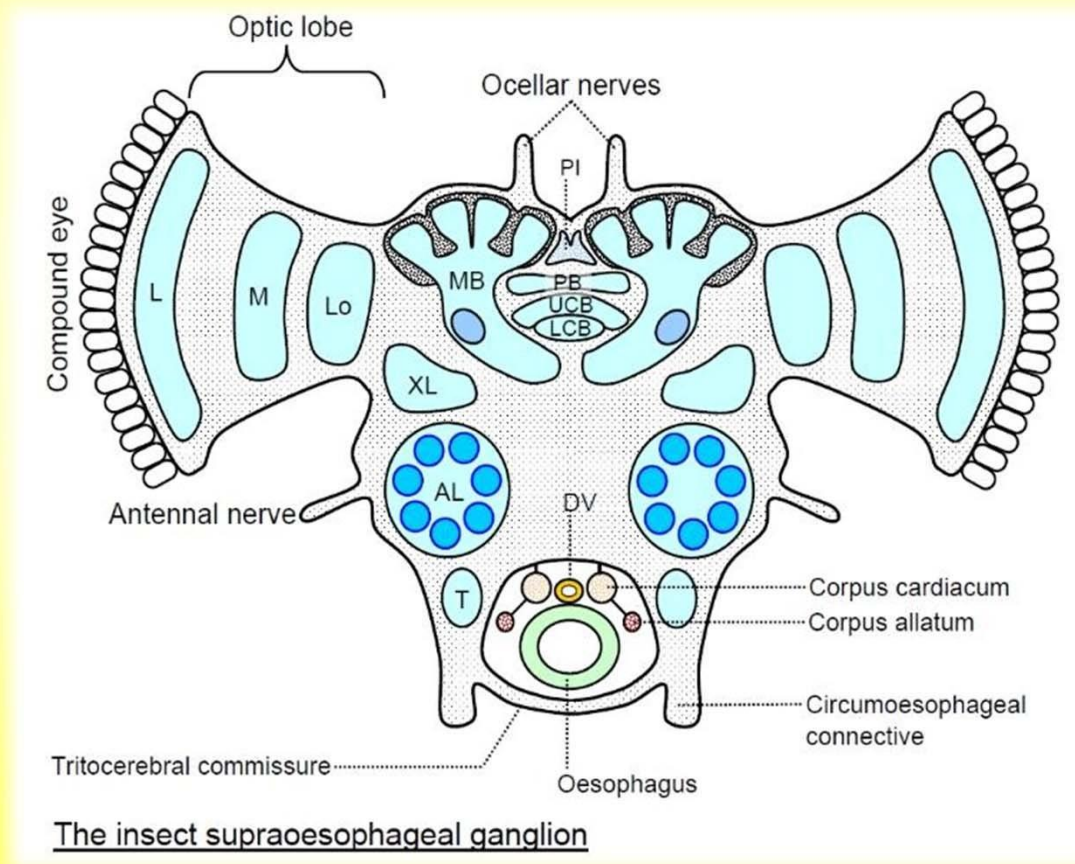
Tritocérebro (3º par de gânglios): enerva a região gustativa



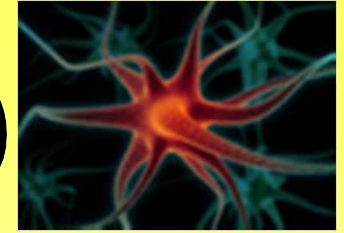
Sistema Nervoso



1. *Gânglios supraesofágicos ou cérebro: conjunto dos 3 primeiros pares de gânglios, correspondentes aos 3 primeiros segmentos cefálicos*

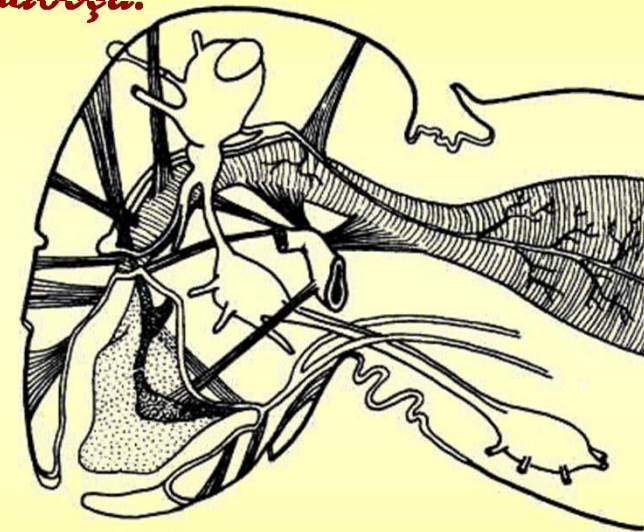


Sistema Nervoso



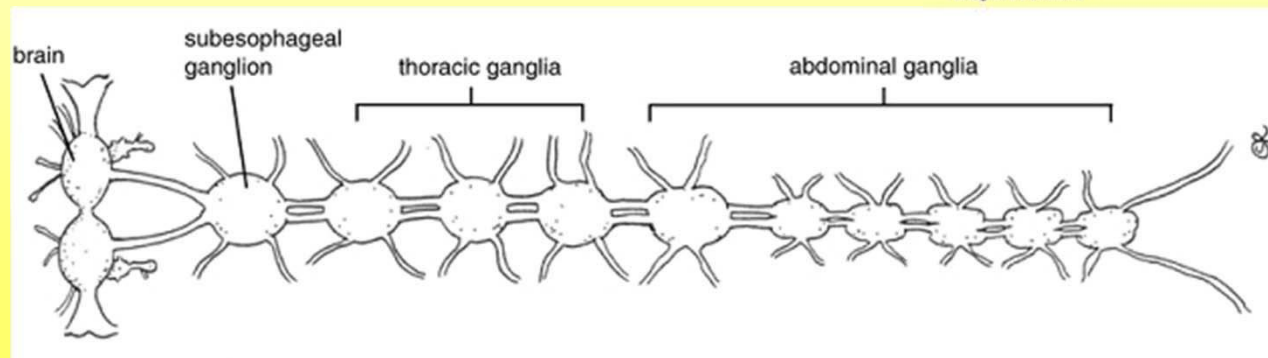
2. **Gânglios subesofágicos:** *união de 3 pares de gânglios numa só massa, correspondentes aos 3 últimos segmentos cefálicos; enervam as peças bucais e exibem uma posição ventral na cabeça...*

3. **Cadeia nervosa ventral:** *3 pares de gânglios torácicos e até 8 pares de gânglios abdominais; os torácicos enervam as asas e as patas e os abdominais relacionam-se com os movimentos respiratórios e c/ a armadura genital; o último par de gânglios abdominais resulta da fusão dos gânglios dos segmentos VIII ao XI.*

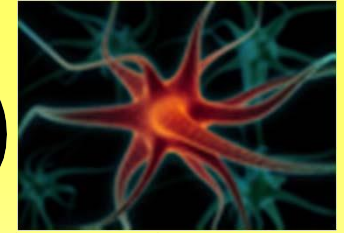


Livingstone © BIODIDAC

9/4/96

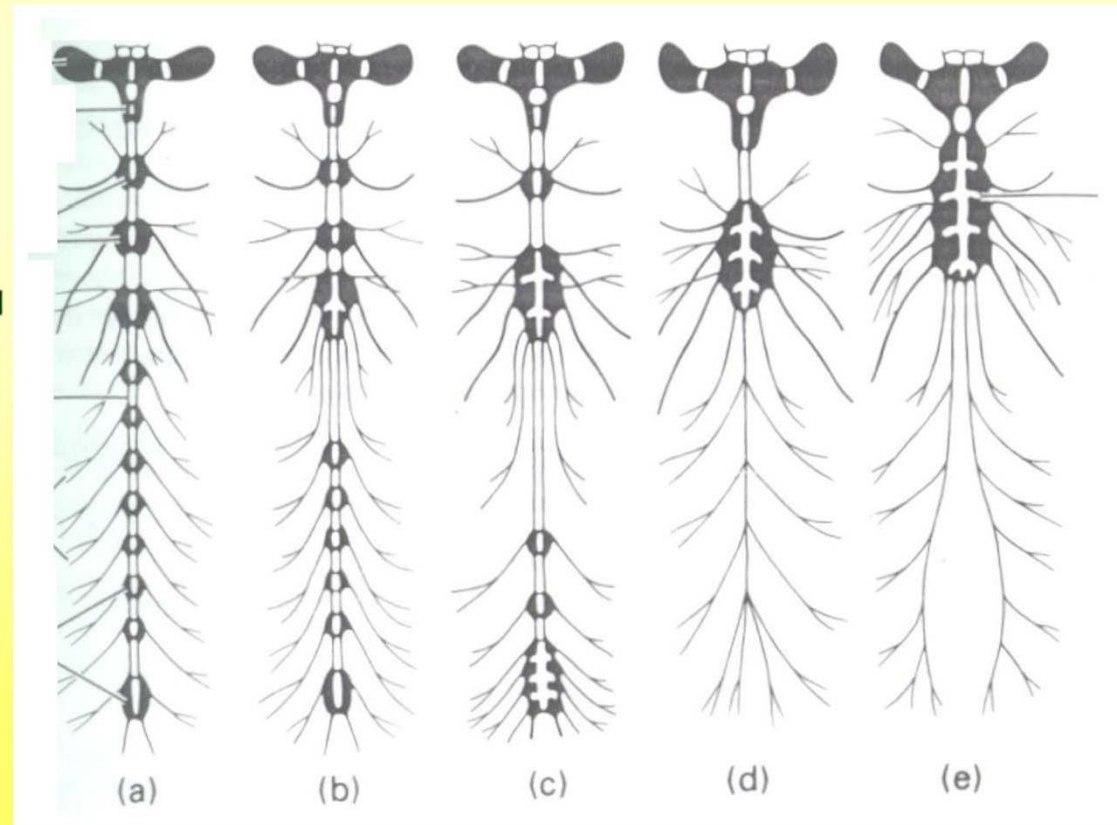
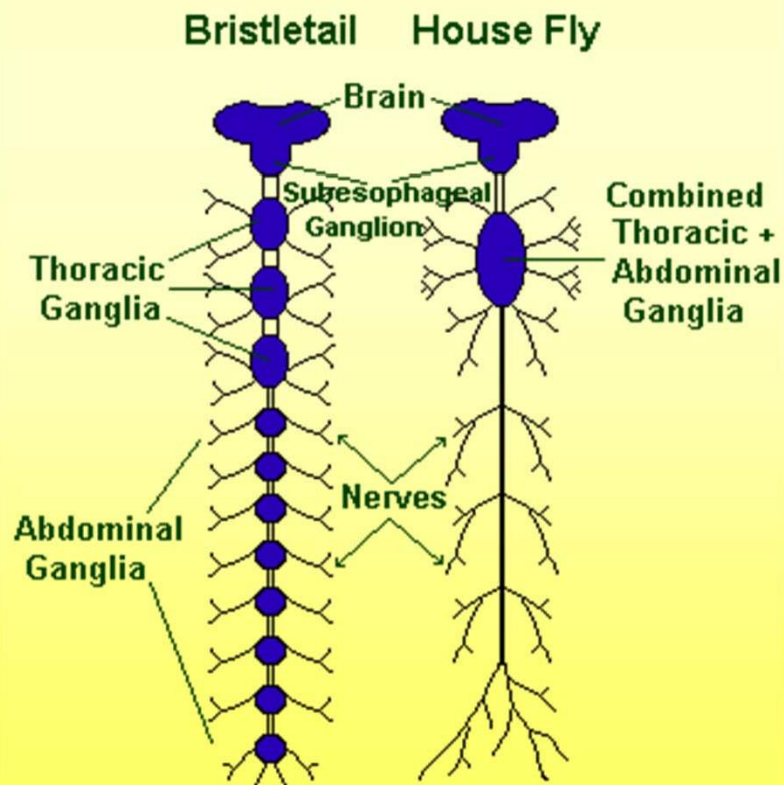


Sistema Nervoso

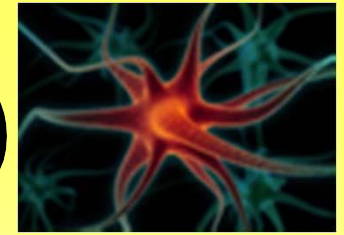


Nem sempre o sist. nervoso central apresenta o modelo supracitado; pode suceder que todos os gânglios torácicos ou abdominais se fundam numa só massa, ou até toda a cadeia nervosa ventral estar unida numa só massa.

Diagrammatic Representation Of The Insect Nervous System



Sistema Nervoso



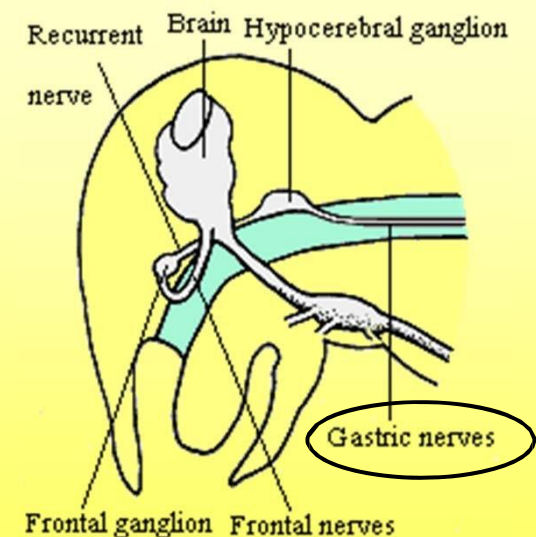
B – Sist. nervoso simpático ou visceral : regula as funções da vida vegetativa

Complexo de pequenos gânglios {
➤ 1 - *Sist. estomatogástrico ou esofágico*
➤ 2- *Sist. simpático ventral*

1– Sist. esofágico : *exibe uma posição dorsal e enerva o coração e os intestinos anterior e médio; é constituído por nervos motores e sensoriais*

2– Sist. simpático ventral : *enerva o intestino posterior, os estigmas e os órgãos reprodutores.*

Associado ao sistema esofágico existe 1 par de *Corpora Allata*, órgãos comparáveis às glândulas de secreção interna, cuja hormona lançada no sangue condiciona os fenómenos de *metamorfose e muda*.



Sistema Nervoso



C- Sist. nervoso periférico : constituído por uma rede de células nervosas sob a cutícula espalhadas por todo o corpo.

Recebe os estímulos do exterior, como por ex. luminosidade, som, contactos químicos, etc., e transmite-os ao cérebro, que é o centro de coordenação das sensações, embora possuindo uma fraca capacidade motora.

Este facto é compreensível visto que os centros motores se espalham por todo o Sistema Central, não estando portanto os movimentos dependentes directamente do cérebro.

Note-se que os gânglios são tb. independentes uns dos outros no seu funcionamento.

Destruindo os gânglios de um segmento do corpo, anulamos a sensibilidade ou o movimento numa parte do corpo do insecto, mas este não morre por isso; poderá morrer sim pelo não funcionamento dos órgãos afectados, mas não pela destruição dos gânglios.