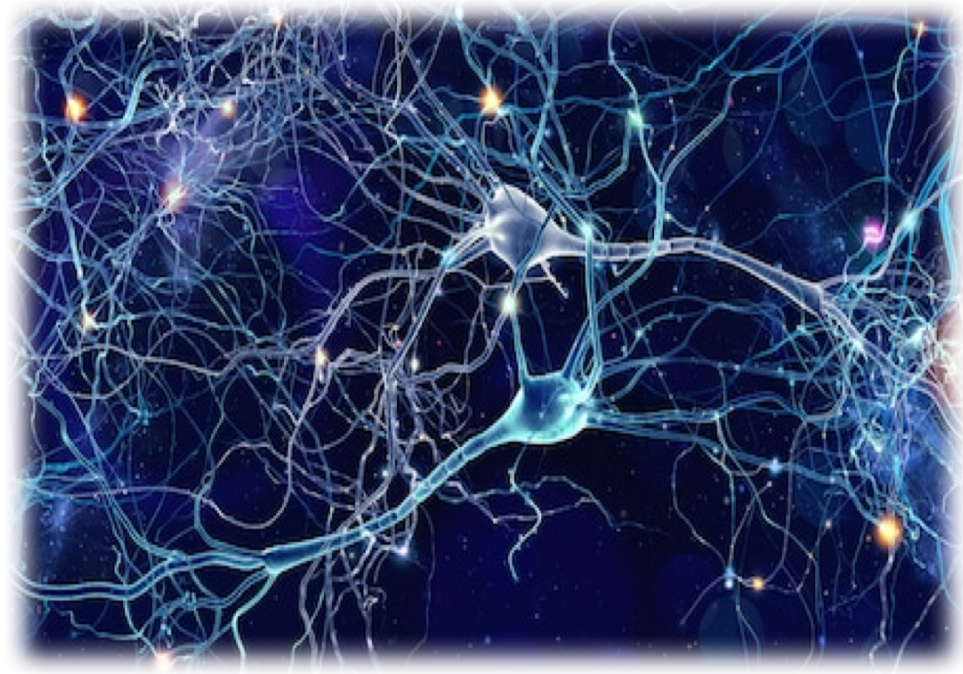
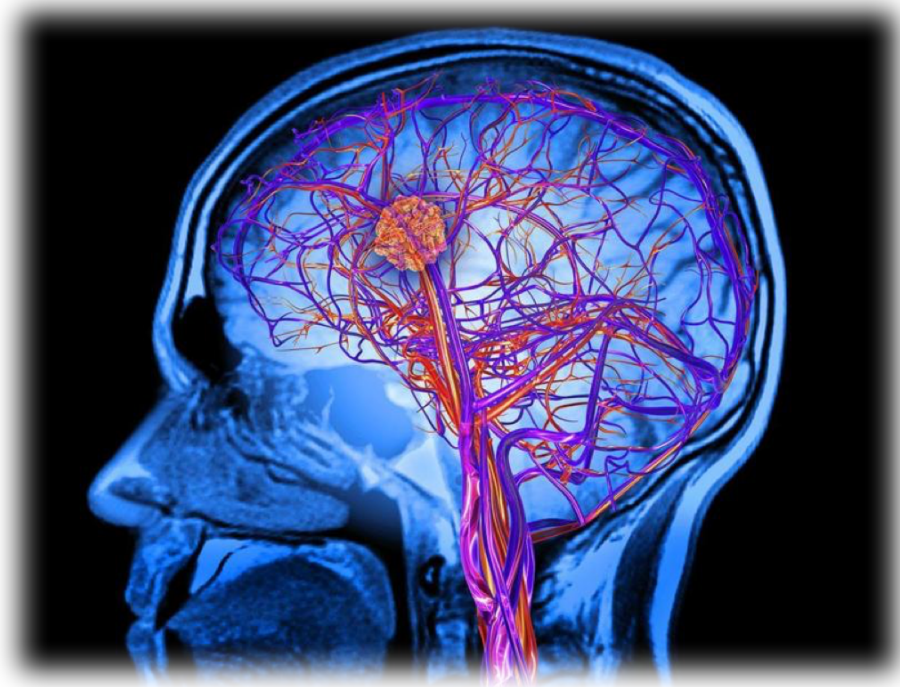


SISTEMA NERVOSO



Thiago Vernaschi Vieira da Costa
Dept. Zoologia IBUSP

Conteúdo da aula

Morfologia e fisiologia básicas

Evolução do SN nos vertebrados



Sistema Nervoso

Rede de células (neurônios) que se comunicam de maneira precisa

Estímulo – reação

Sistemas neuronais

Sistemas sensoriais que recebem e processam informação

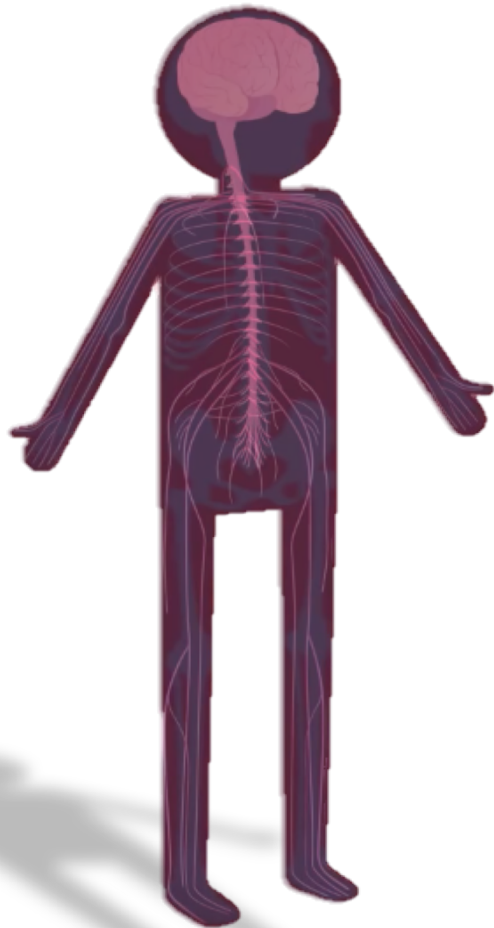
Sistemas motores que convertem decisões em ações

Armazenamento de informações



Sistema Nervoso

Rede de células (neurônios) que se comunicam de maneira precisa



Sistema Nervoso Central
(SNC)

Sistema Nervoso Periférico
(SNP)



Sistema Nervoso Central (SNC)

Encéfalo

Integrar a informação sensorial

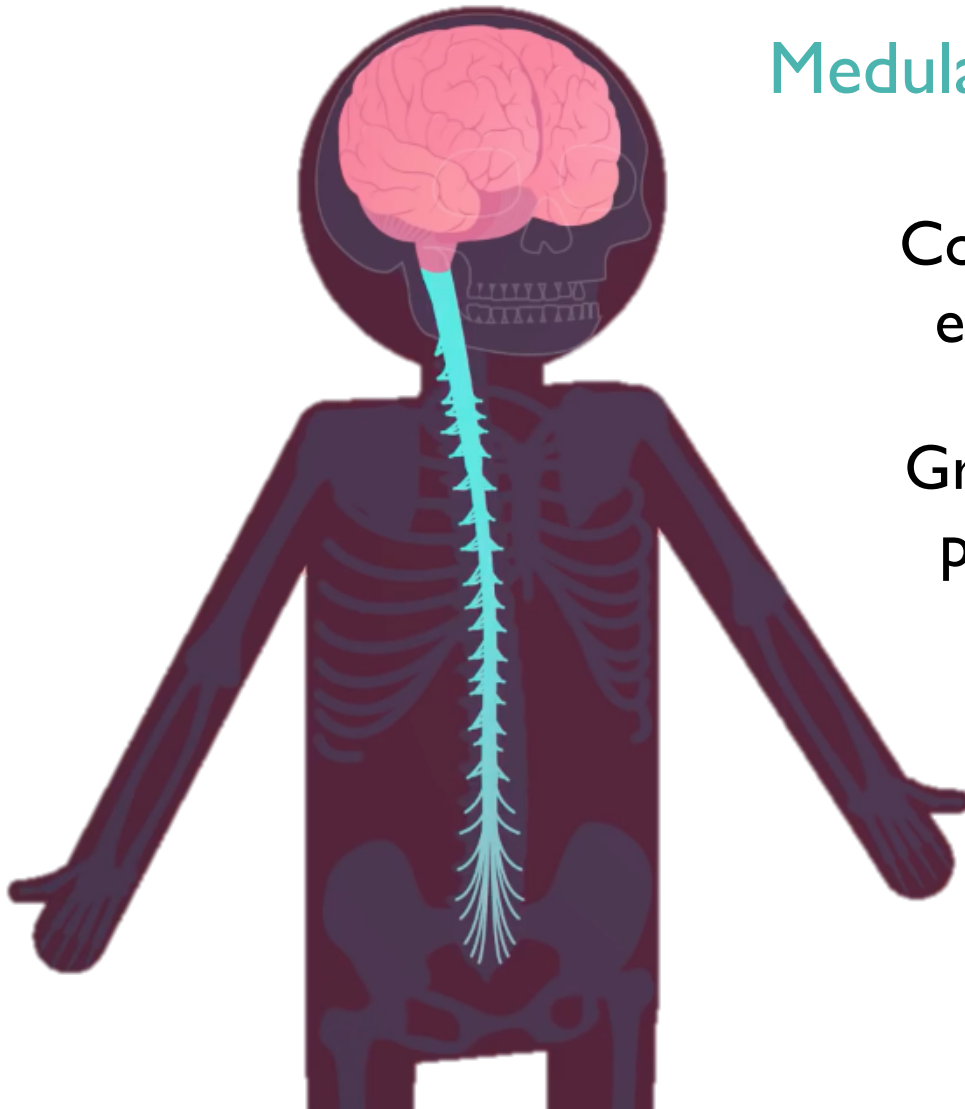
Coordenar atividades
(conscientes ou não)





Sistema Nervoso Central (SNC)

Medula espinhal

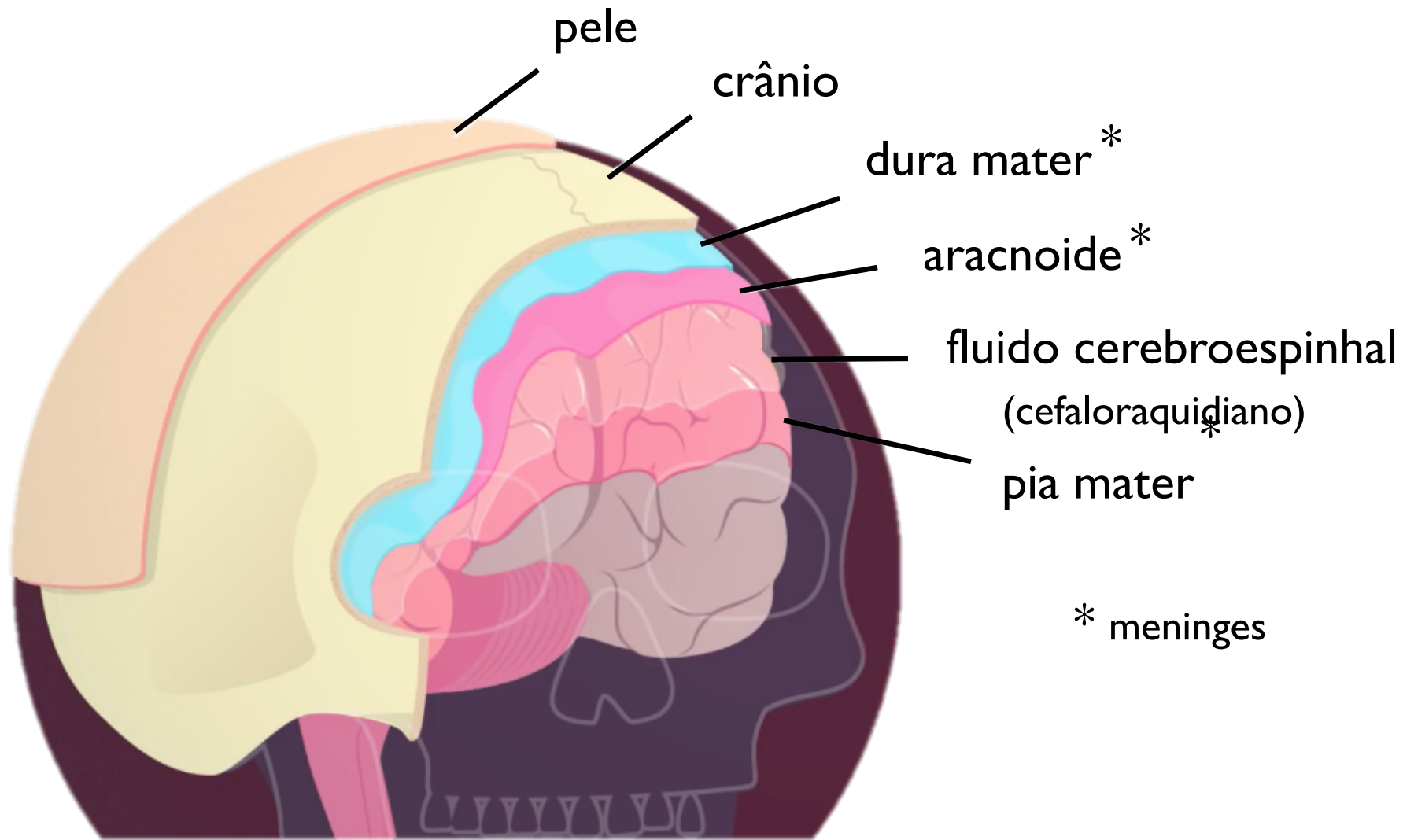


Conduzir sinais entre o encéfalo e o corpo

Grupos de neurônios capazes de produzir padrões de atividades



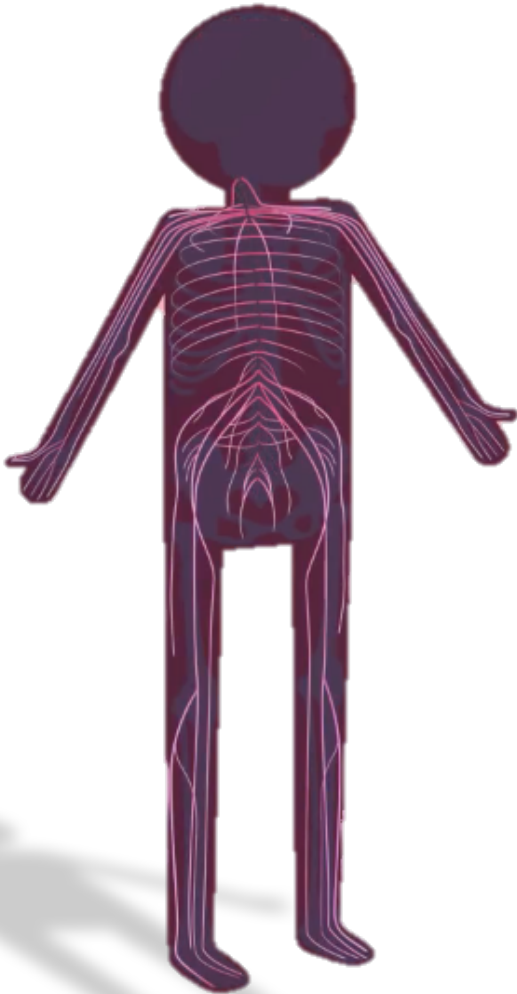
Sistema Nervoso Central (SNC)

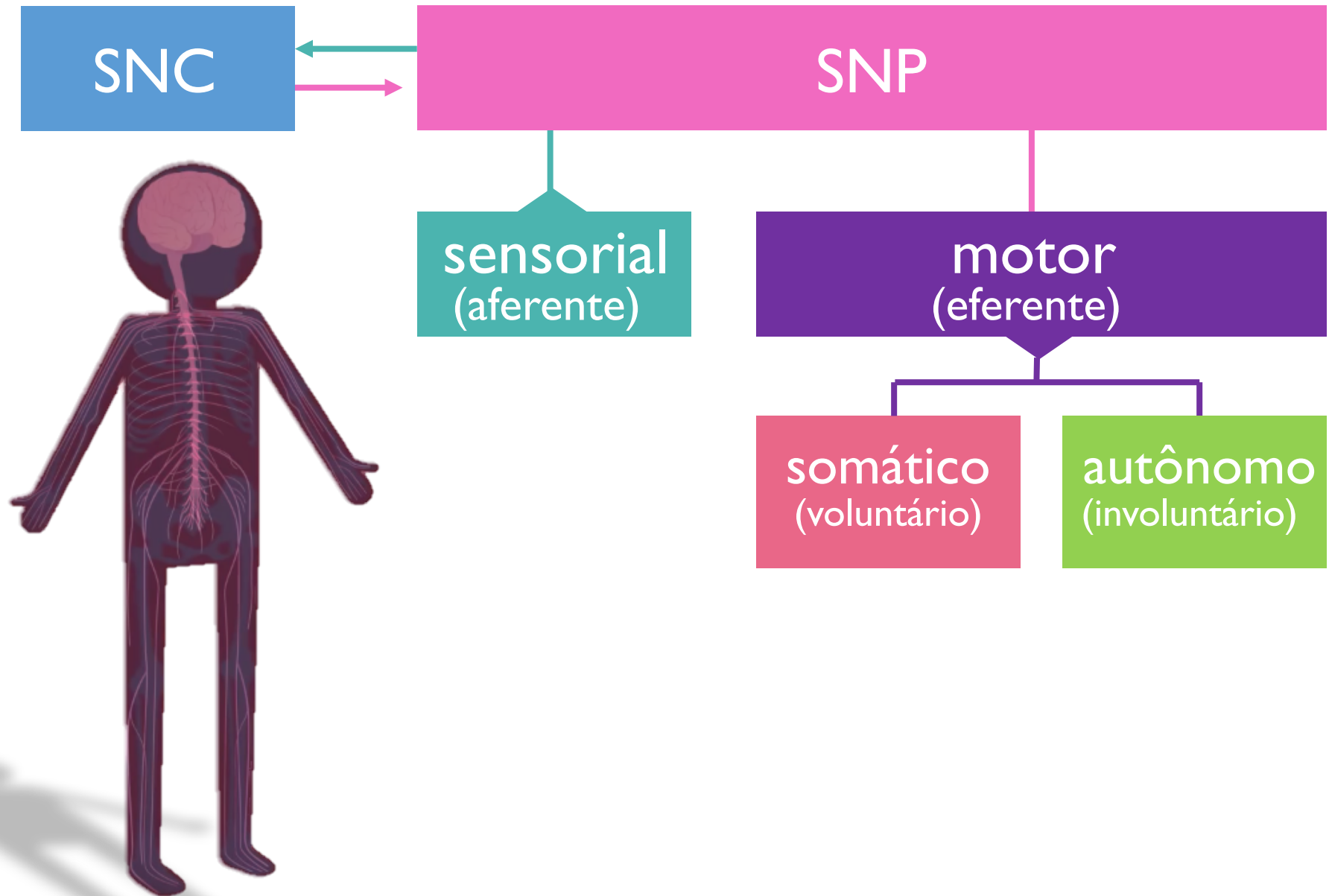


Sistema Nervoso Periférico (SNP)

Nervos cranianos e espinhais

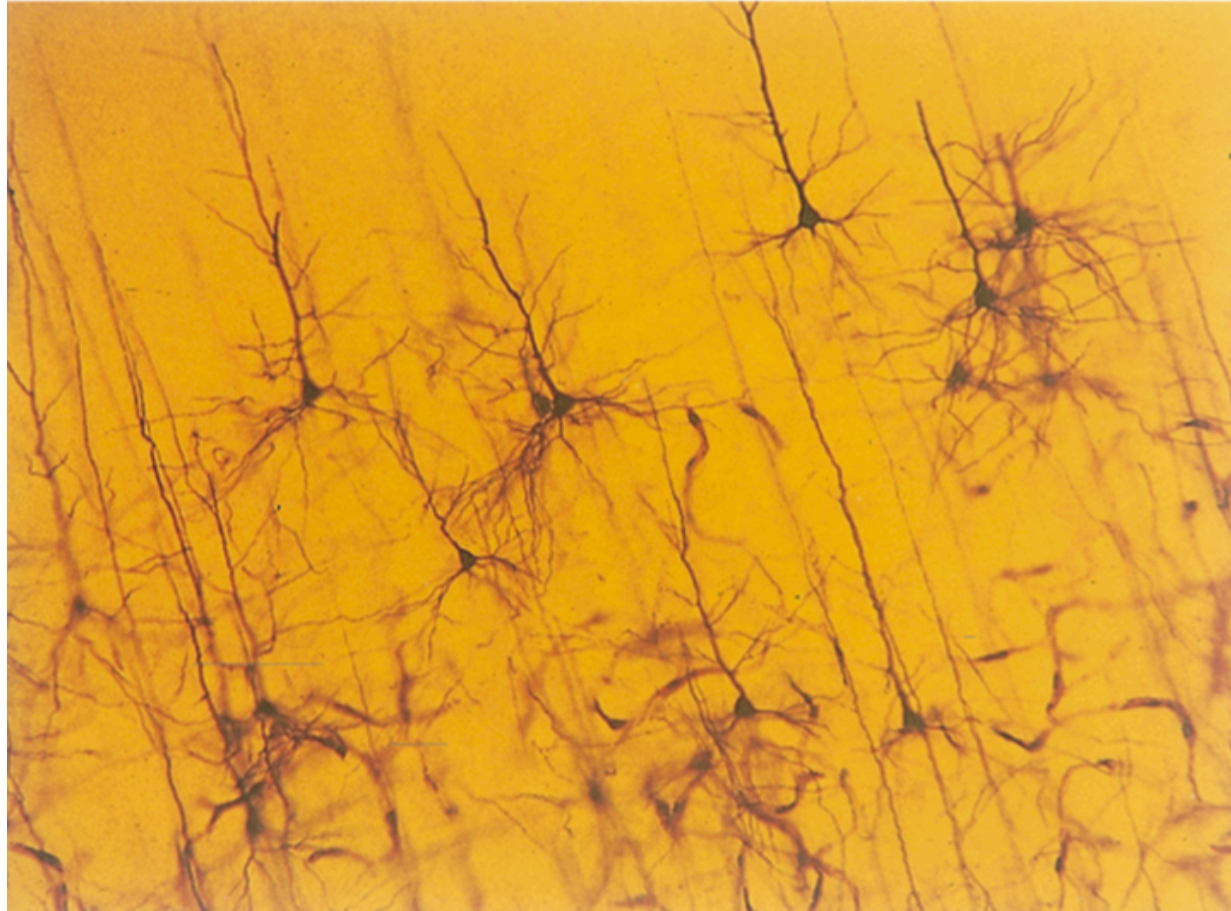
Conduzir sinais entre o encéfalo e a medula e o corpo



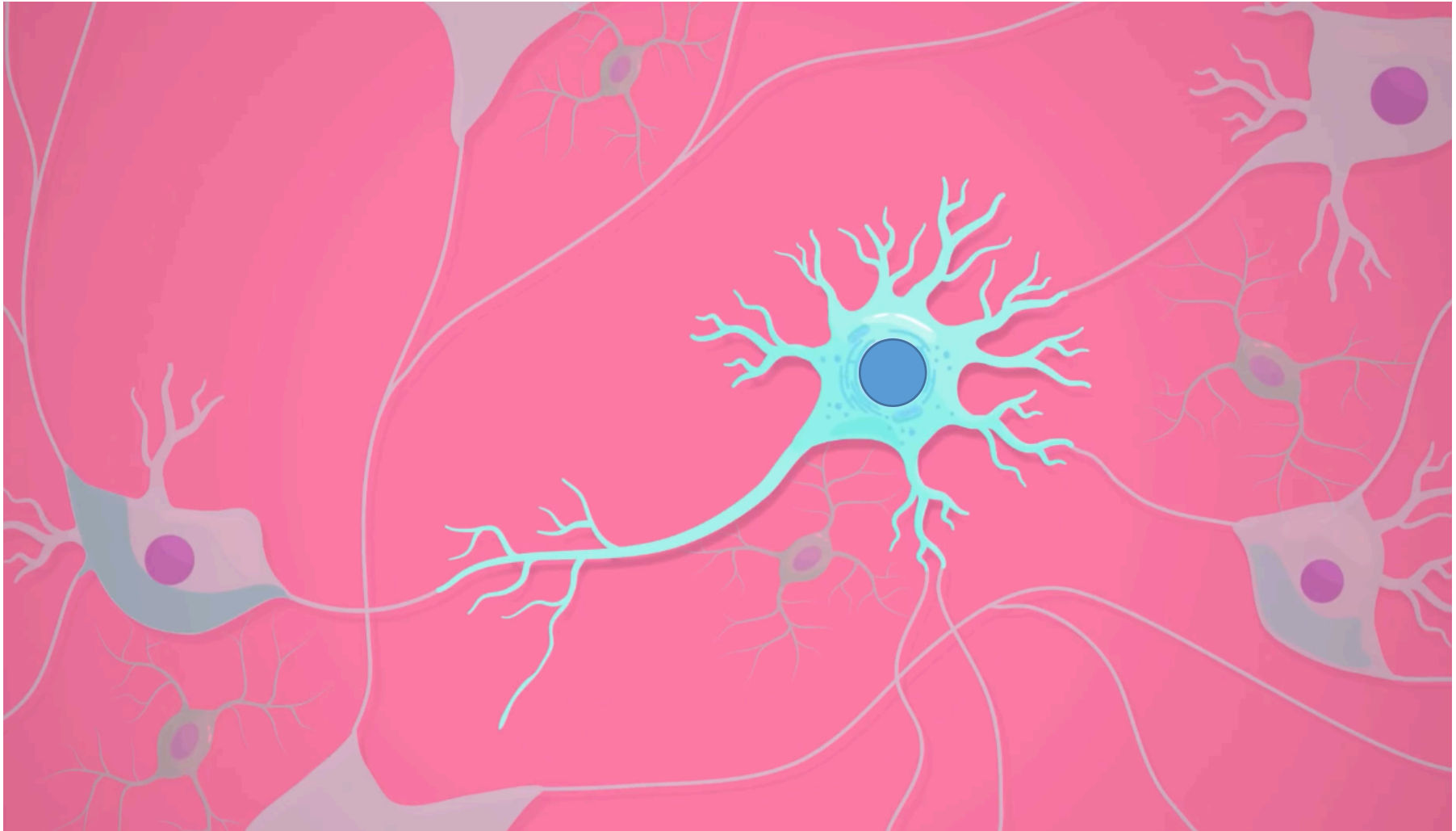


Sistema Nervoso

Neurônios e células da glia

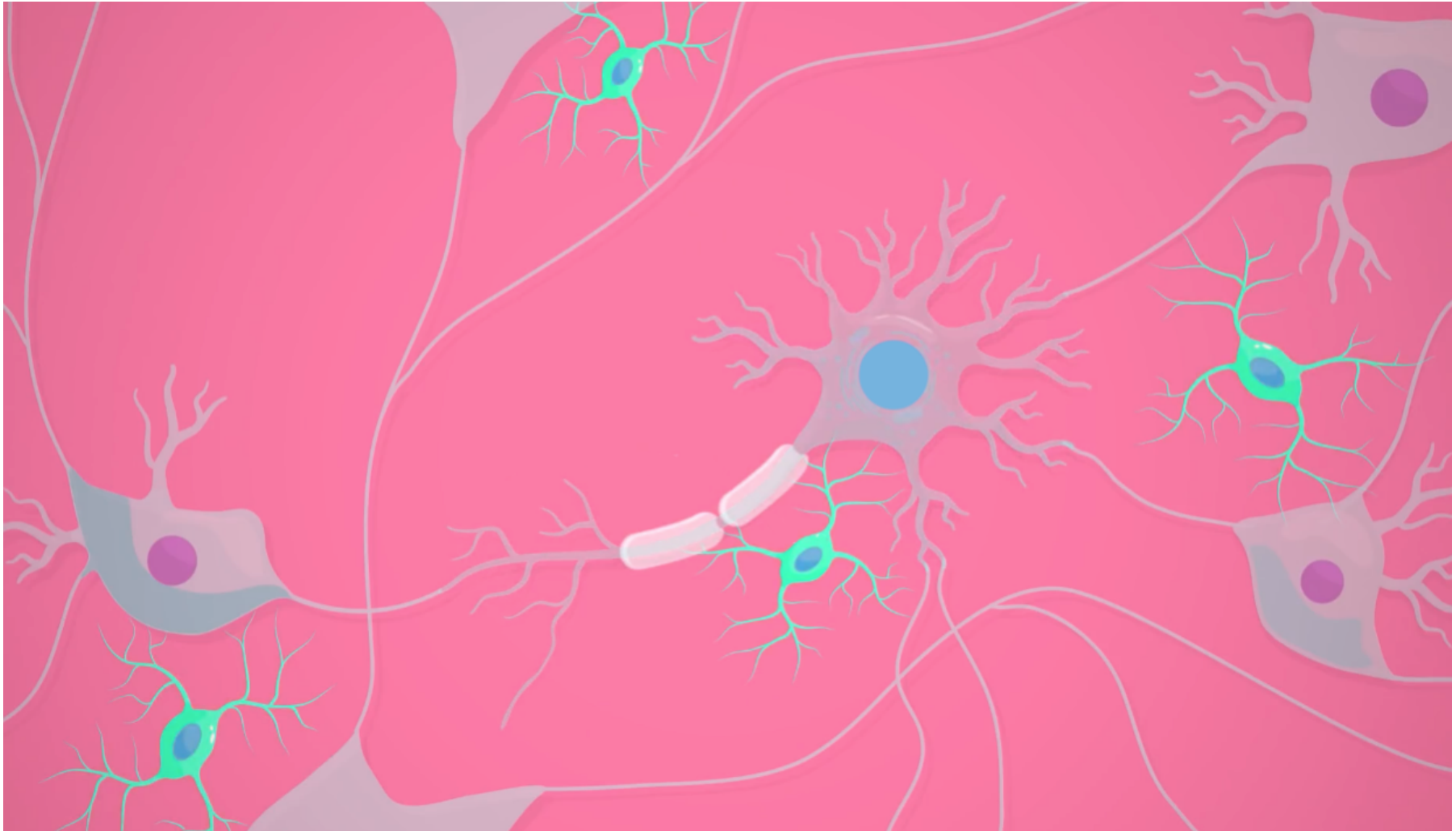


neurônio



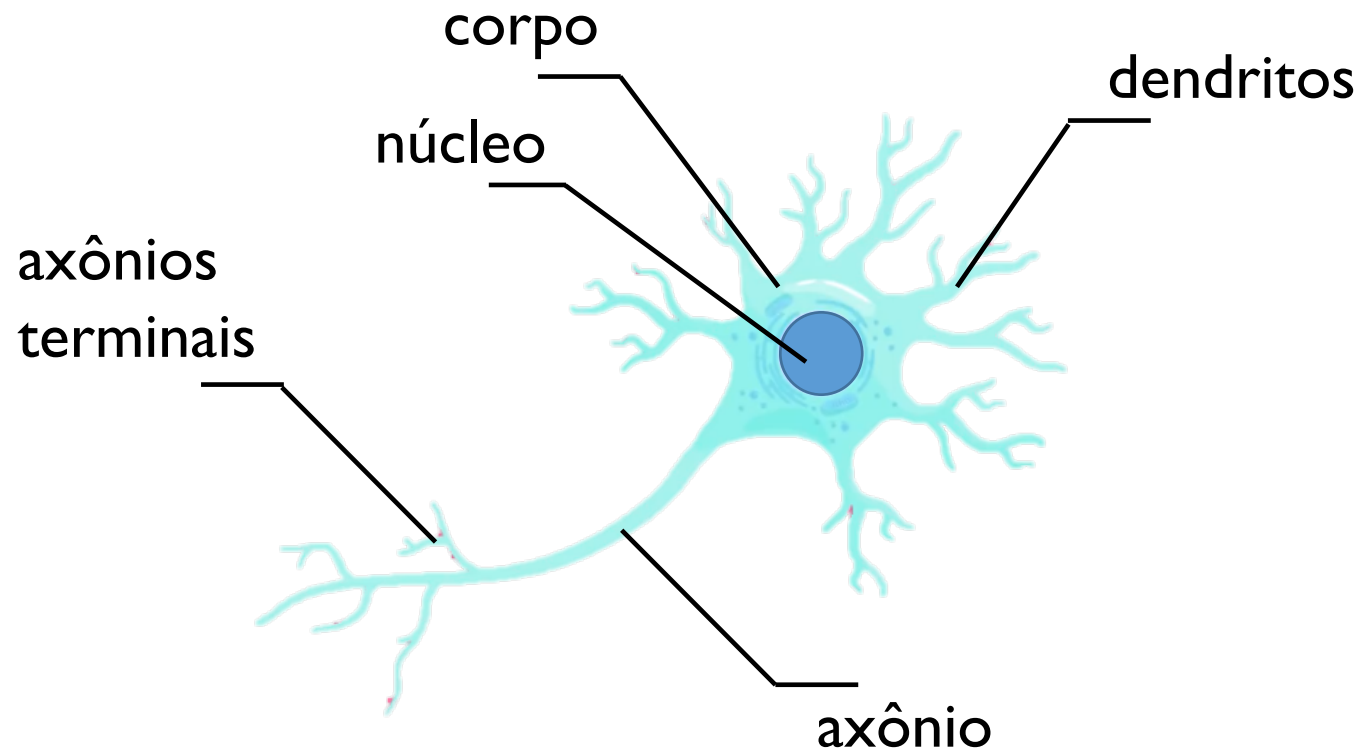
neurônio

células da glia





Neurônio



Células duradouras, amitóticas e consomem muita energia

Sensoriais (aferentes), motores (eferentes) e interneurônios

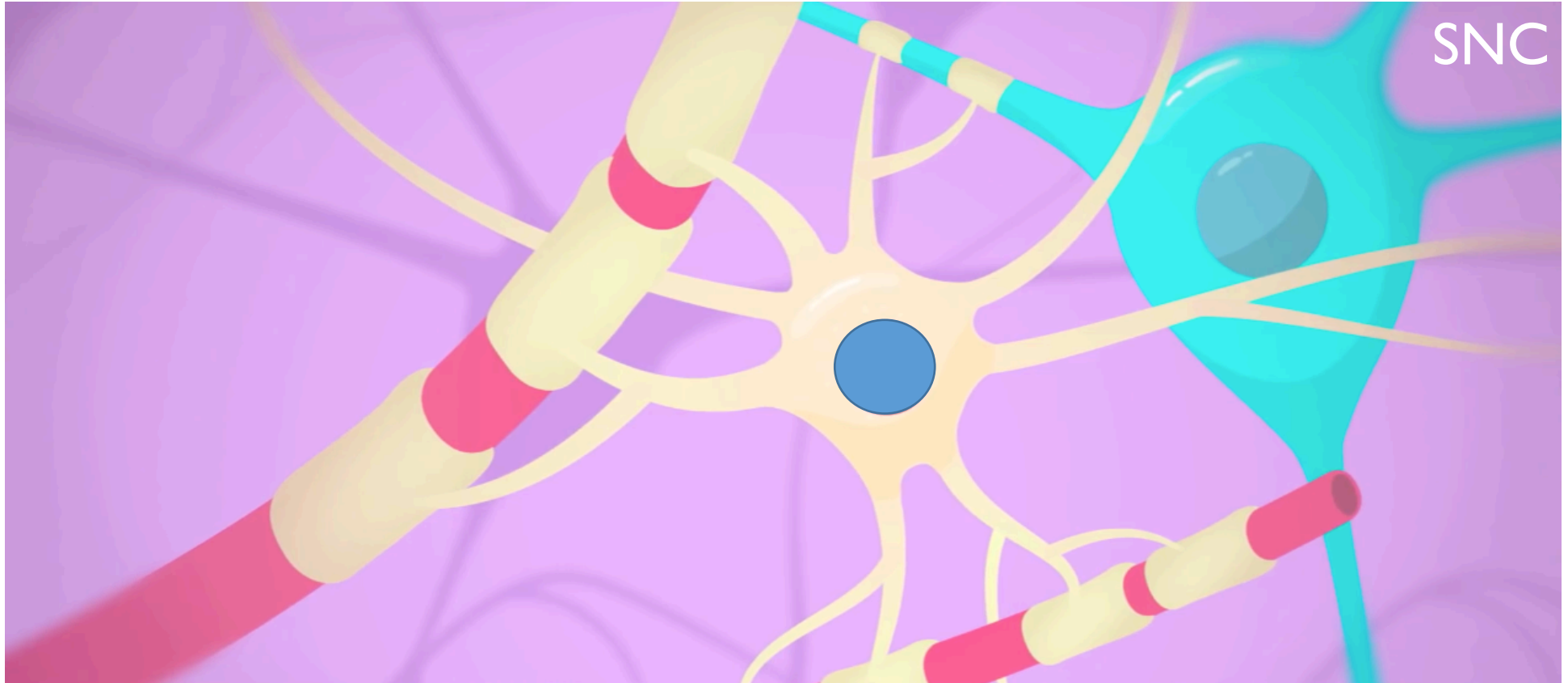


Células gliais (80 bilhões)

Isolamento, suporte e nutrição aos neurônios



células gliais



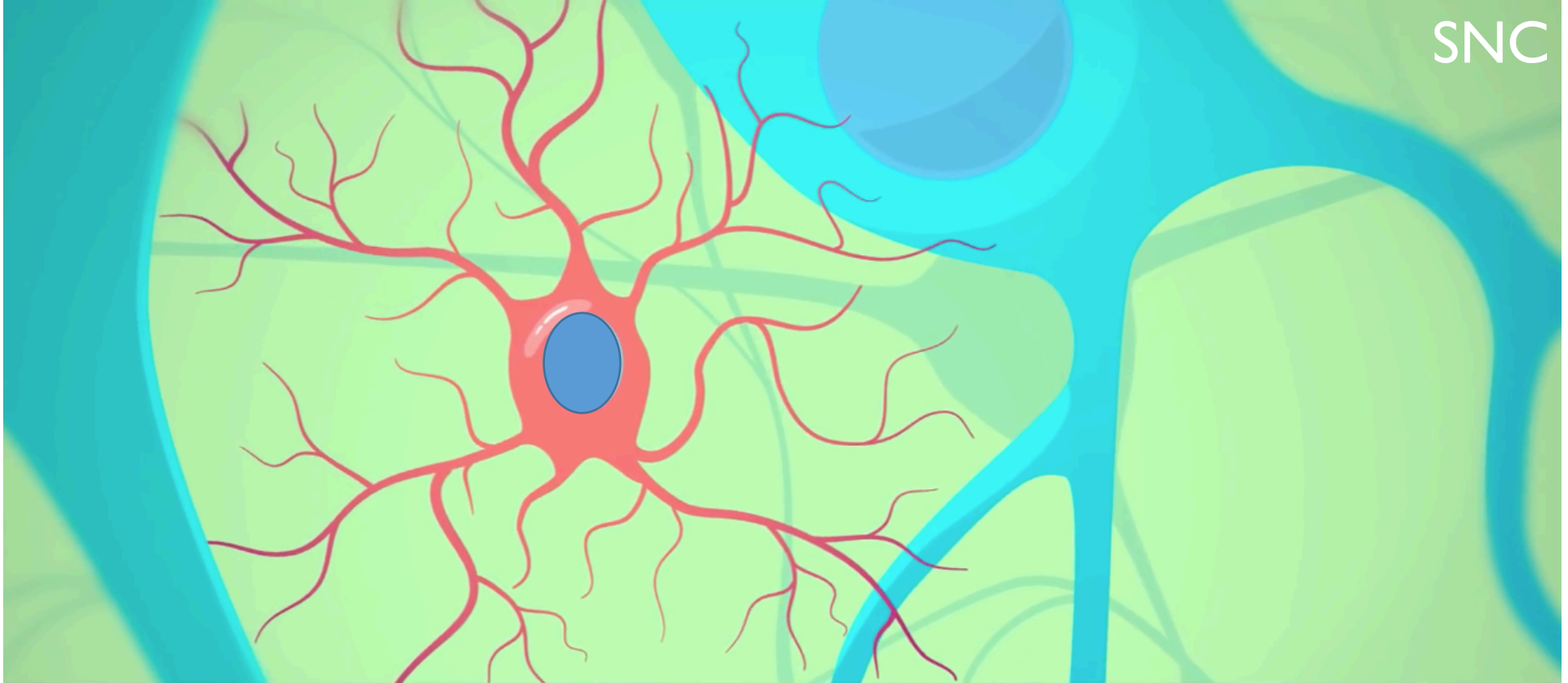
ASTRÓCITOS

suporte
regulação iônica



células gliais

SNC

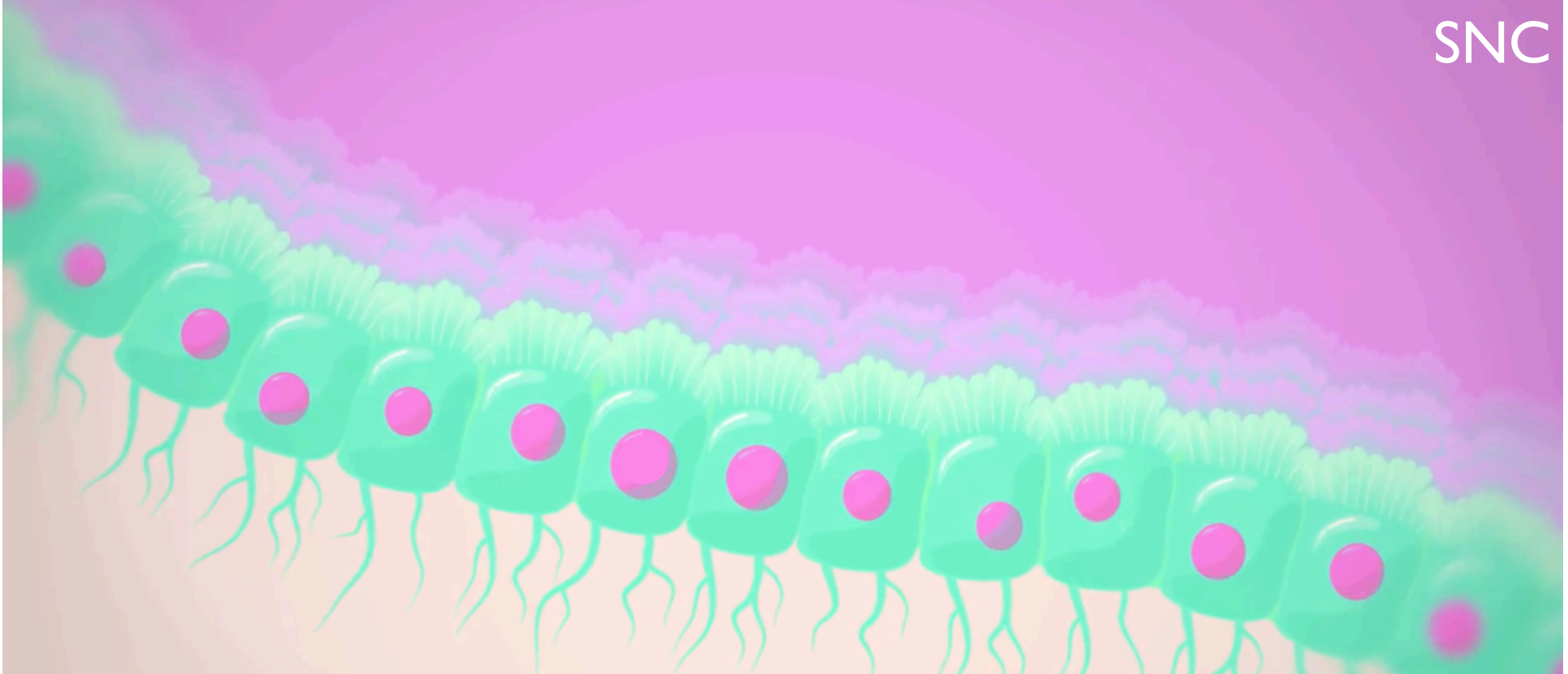


MICROGLIAIS

defesa imune

células gliais

SNC

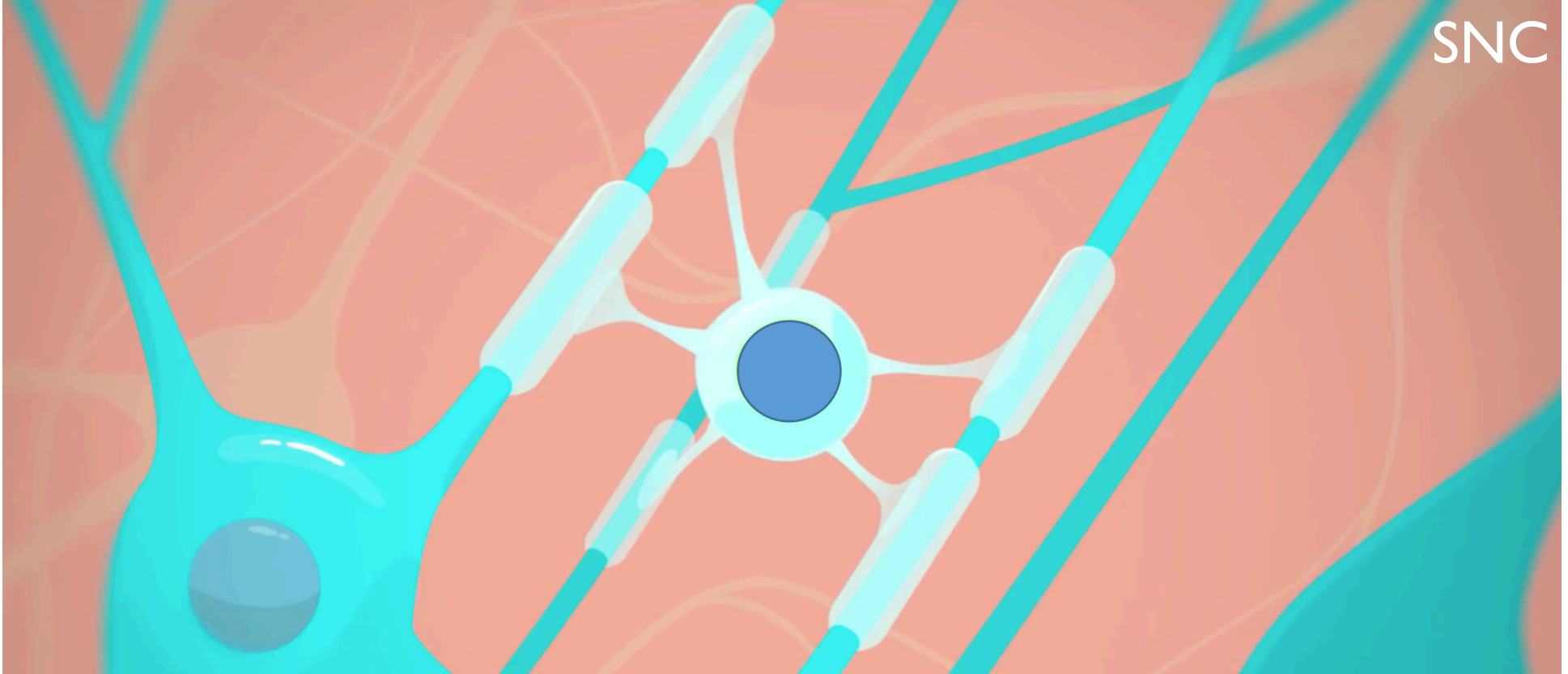


CÉLULAS EPENDIMAIS

secreta e circula o fluido
cerebroespinal

células gliais

SNC

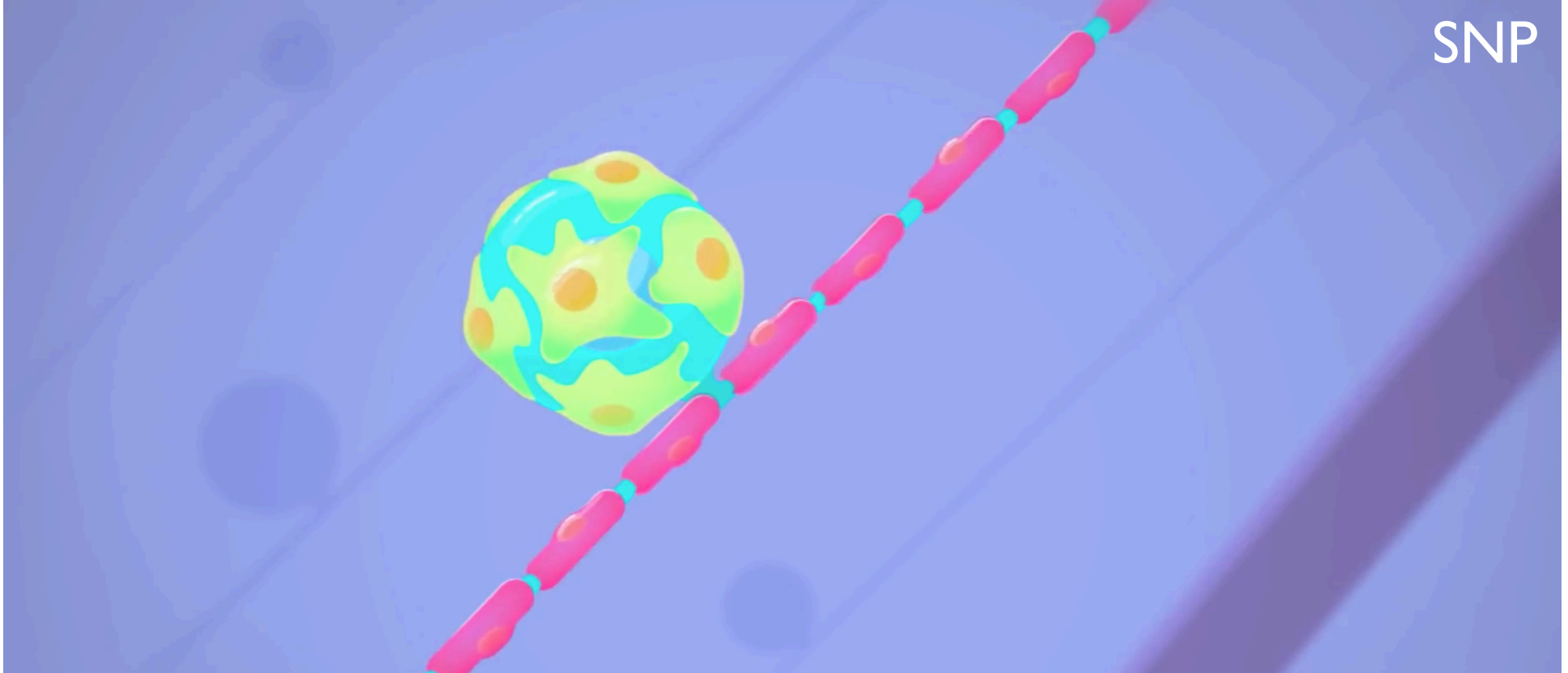


OLIGODENDRÓCITOS

isolamento
bainhas de mielina

células gliais

SNP

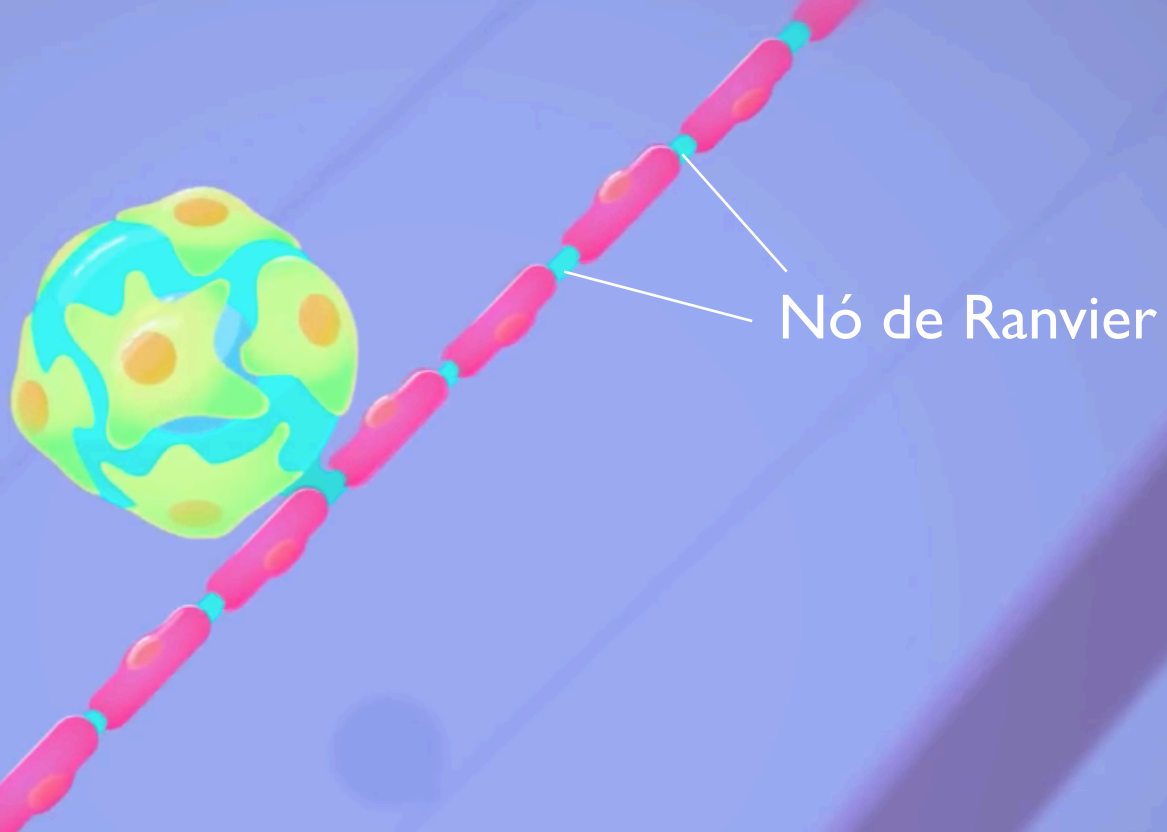


CÉLULAS SATÉLITES

circundam e suportam os
corpos neuronais

células gliais

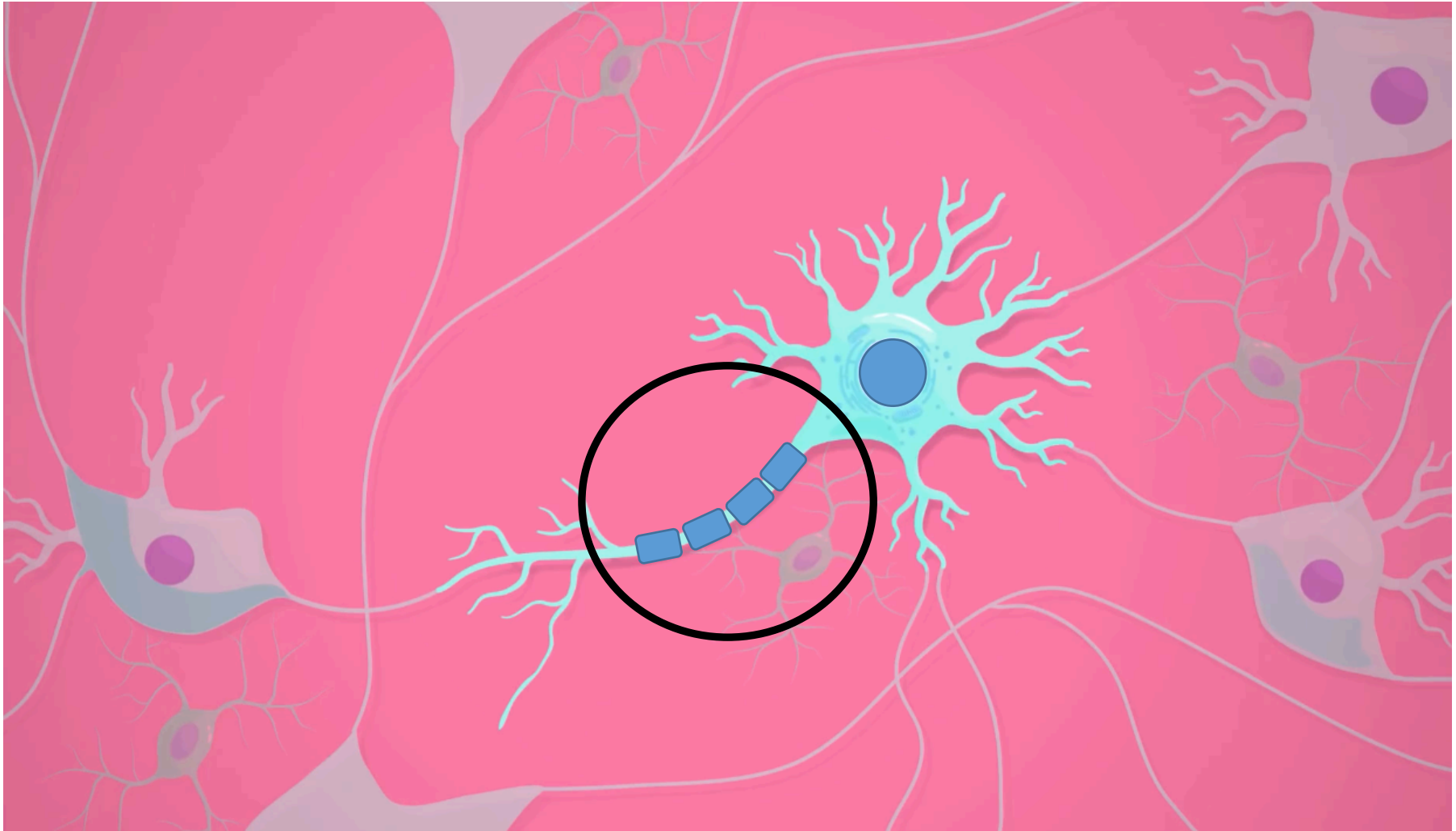
SNP



CÉLULAS DE SCHWANN

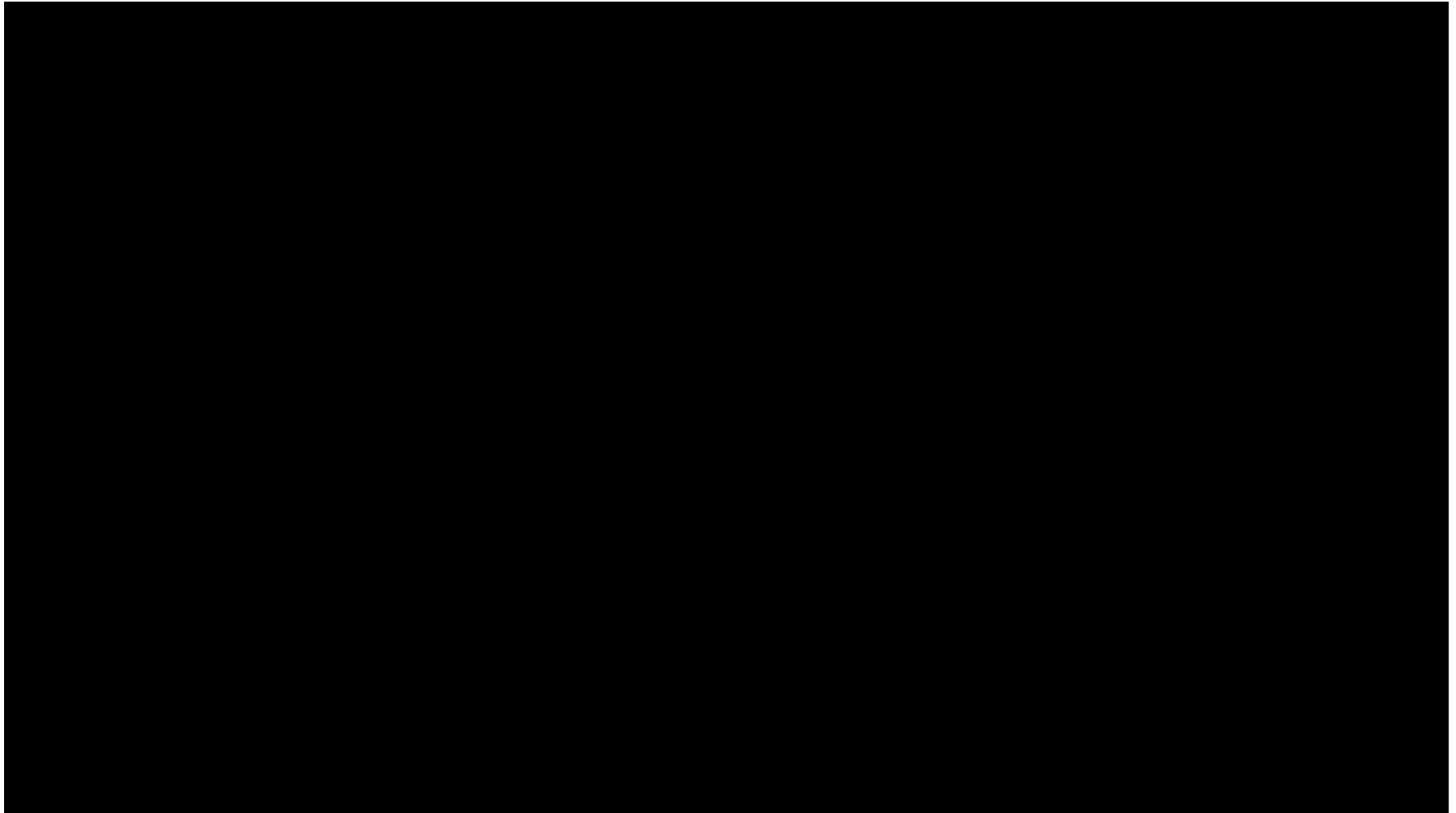
isolamento
bainhas de mielina

neurônio



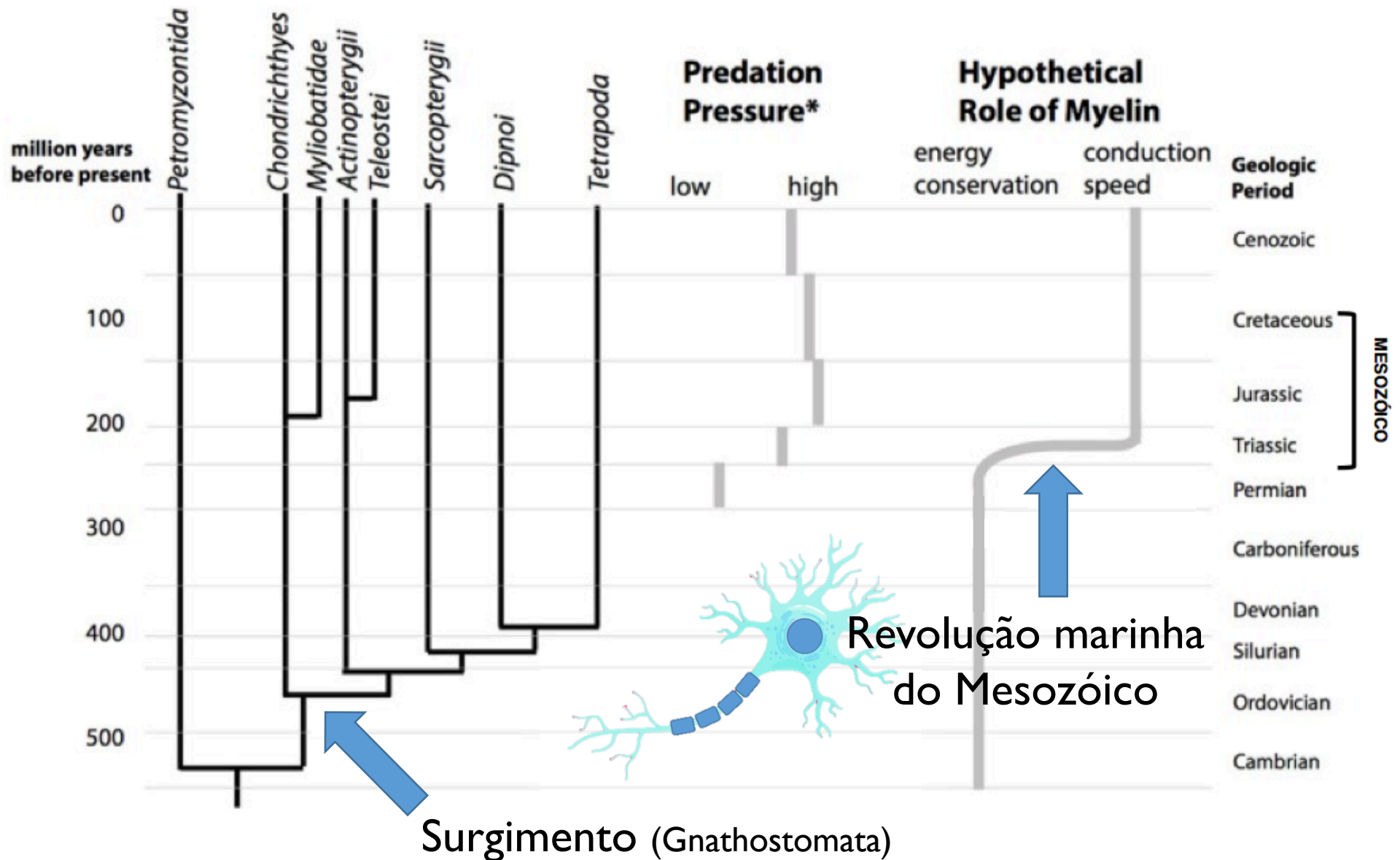


Bainha de mielina





Bainha de mielina





sinapses

100 bilhões de neurônios, com 1000 a 10000 sinapses cada

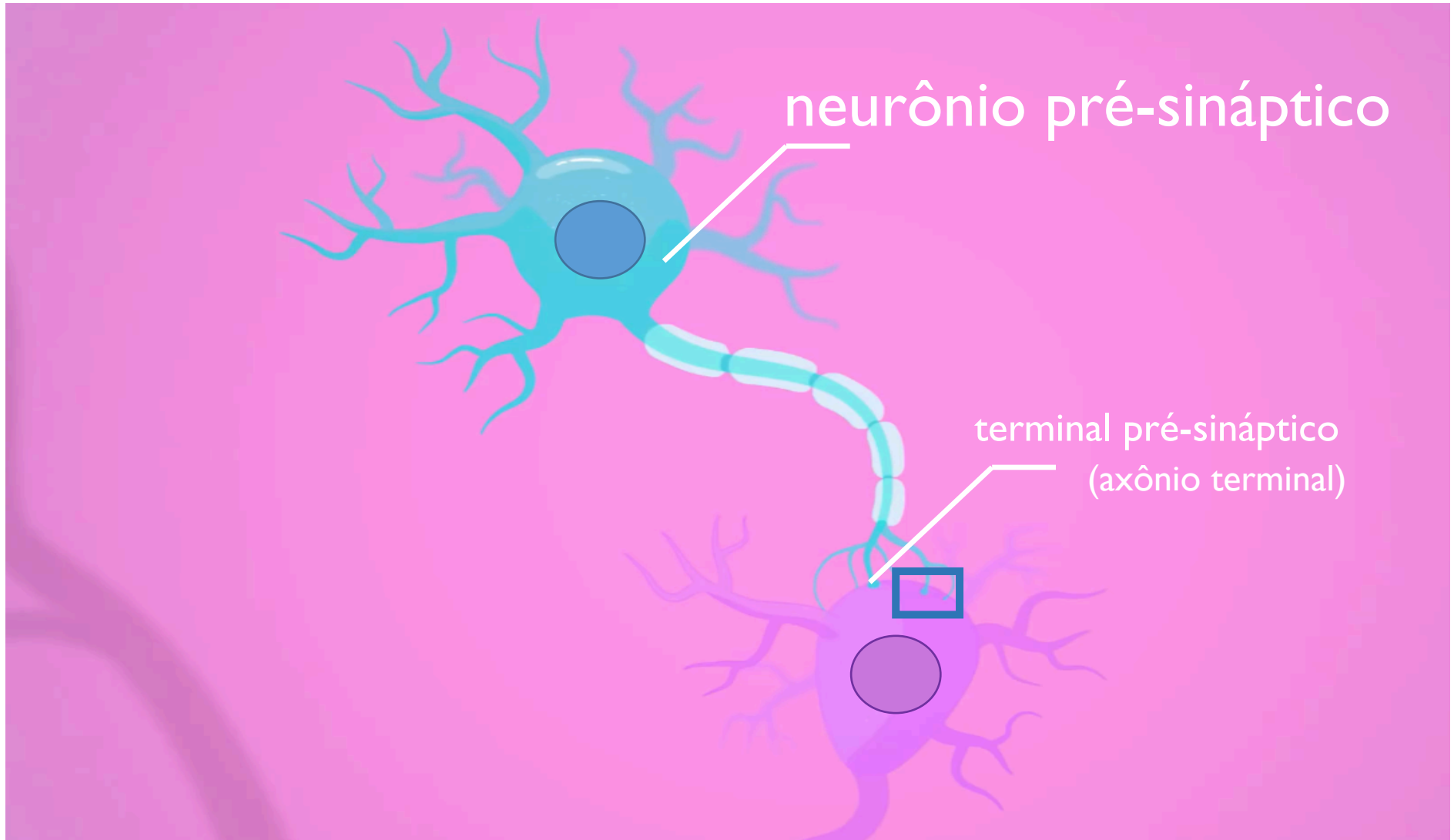
Traduzem / convertem sinais elétricos em químicos

Mudam e adaptam de acordo com experiências

Ação de neurotransmissores



sinapse



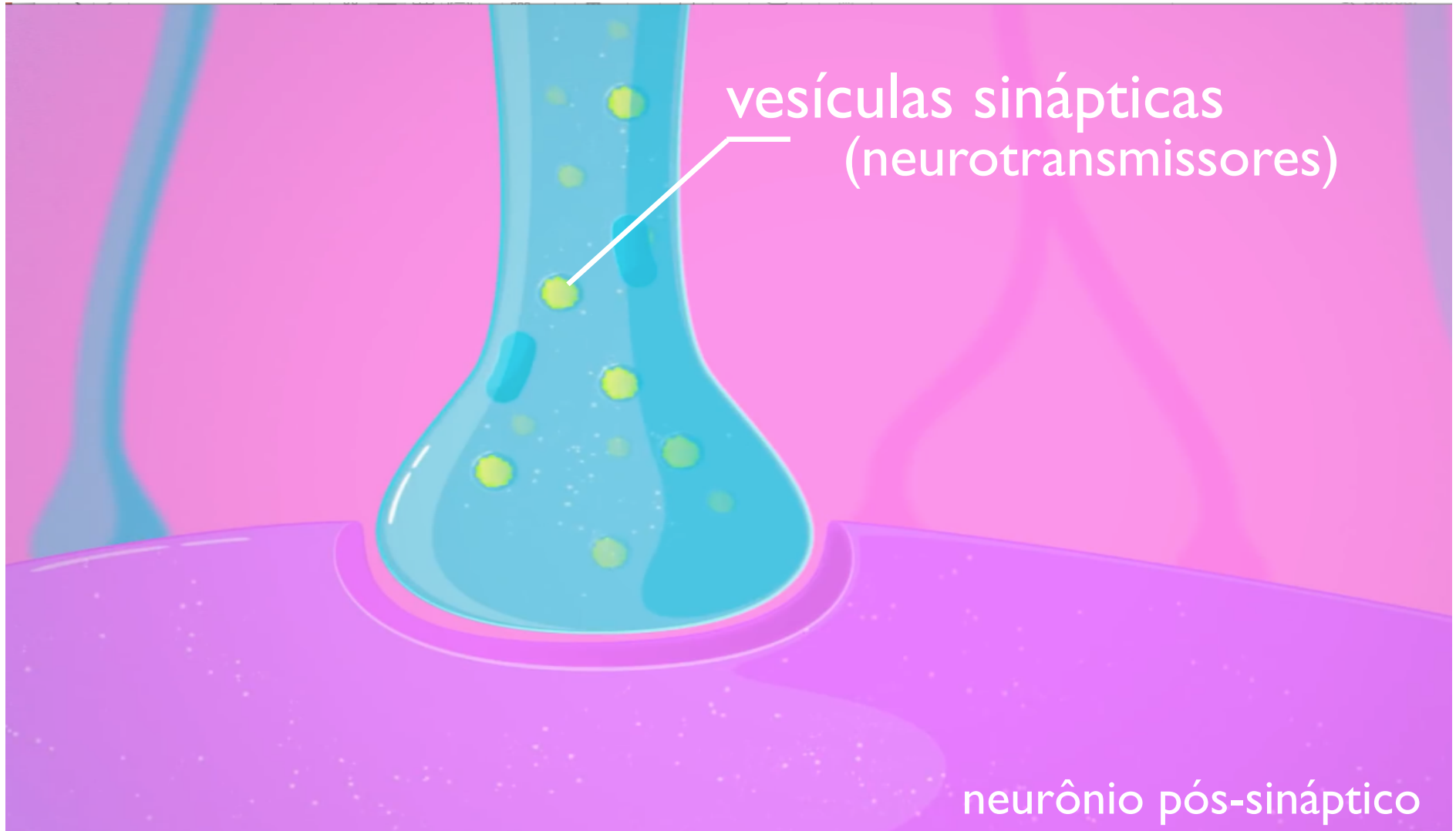


sinapse



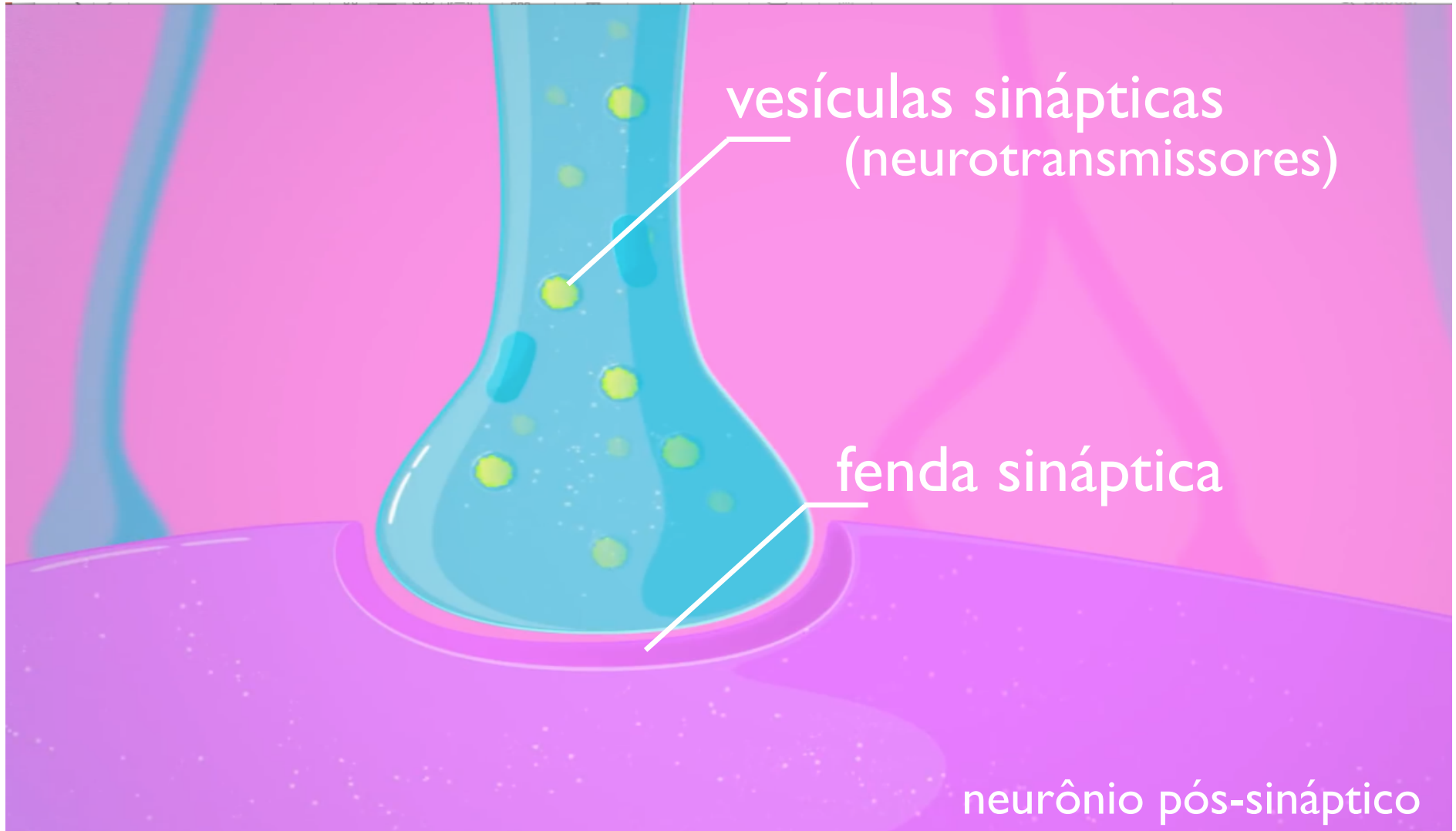


sinapse





sinapse





sinapse

Neurotransmissores se ligam a receptores

Excitação ou inibição dos neurônios

P. ex. serotonina, dopamina, norepinefrina

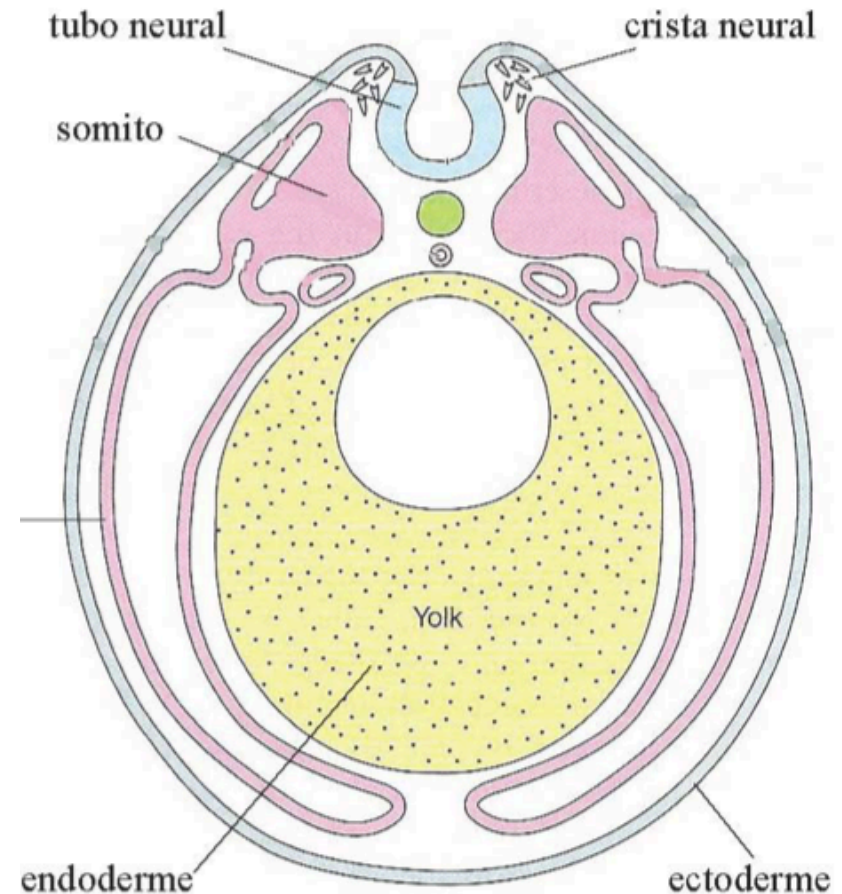
Sistema Nervoso Central

Embriologia e desenvolvimento

Tubo nervoso dorsal

Sinapomorfia de **Chordata**

Origem ectotérmica
(crista neural)





Sistema Nervoso Central

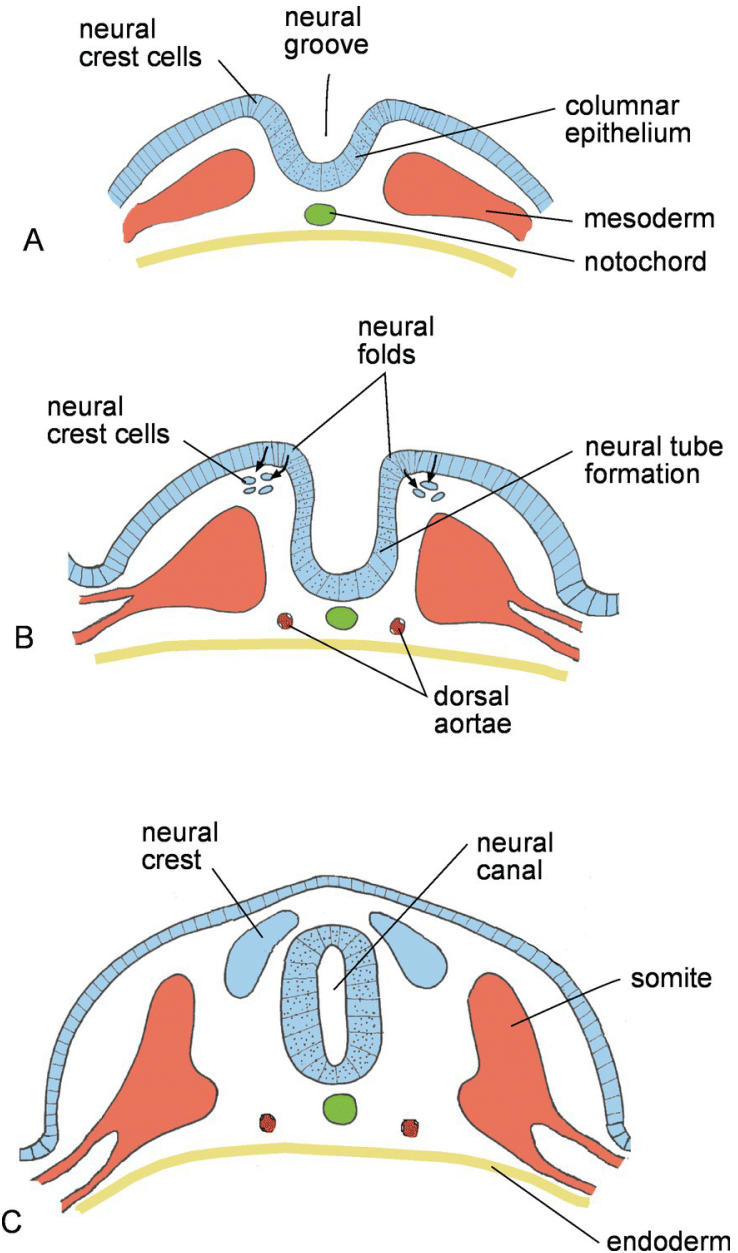
Embriologia e desenvolvimento

Origem ectodérmica
(crista neural)

Neurulação

Tubo nervoso dorsal

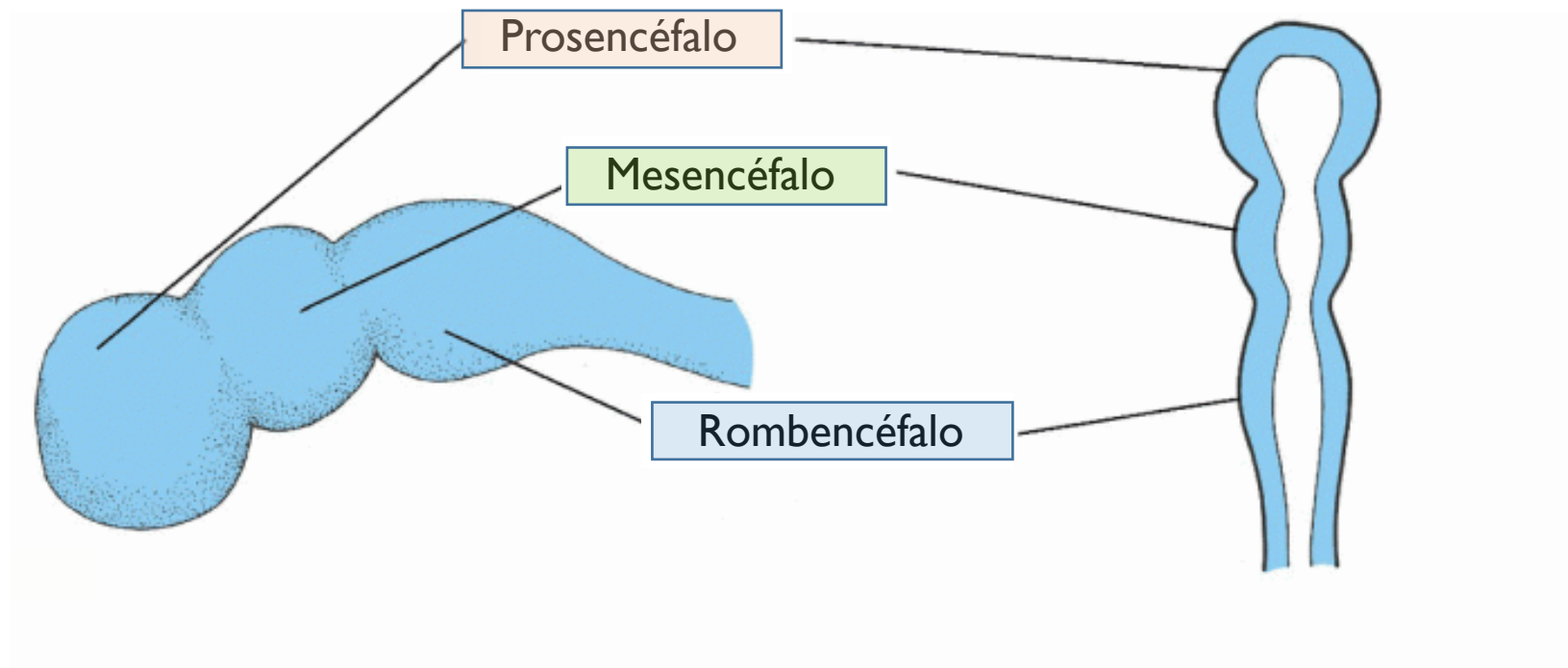
Sinapomorfia de **Chordata**



Sistema Nervoso Central

Embriologia e desenvolvimento

Encéfalo



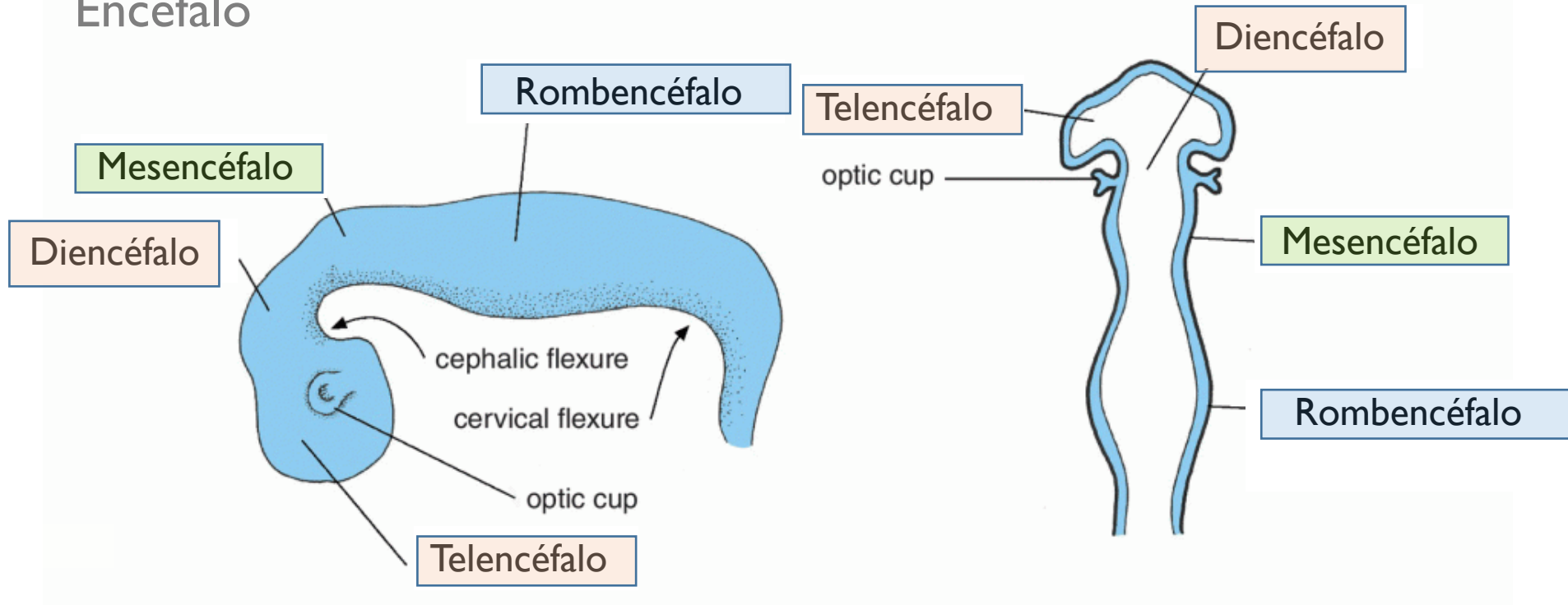
Estágios finais da neurulação: encéfalo mais expandido que a medula espinhal

Formação de três expansões (vesículas)

Sistema Nervoso Central

Embriologia e desenvolvimento

Encéfalo

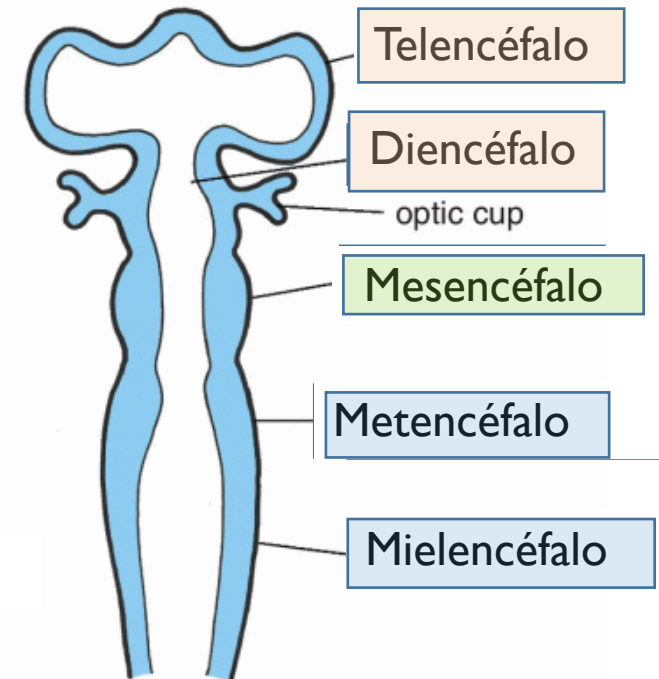
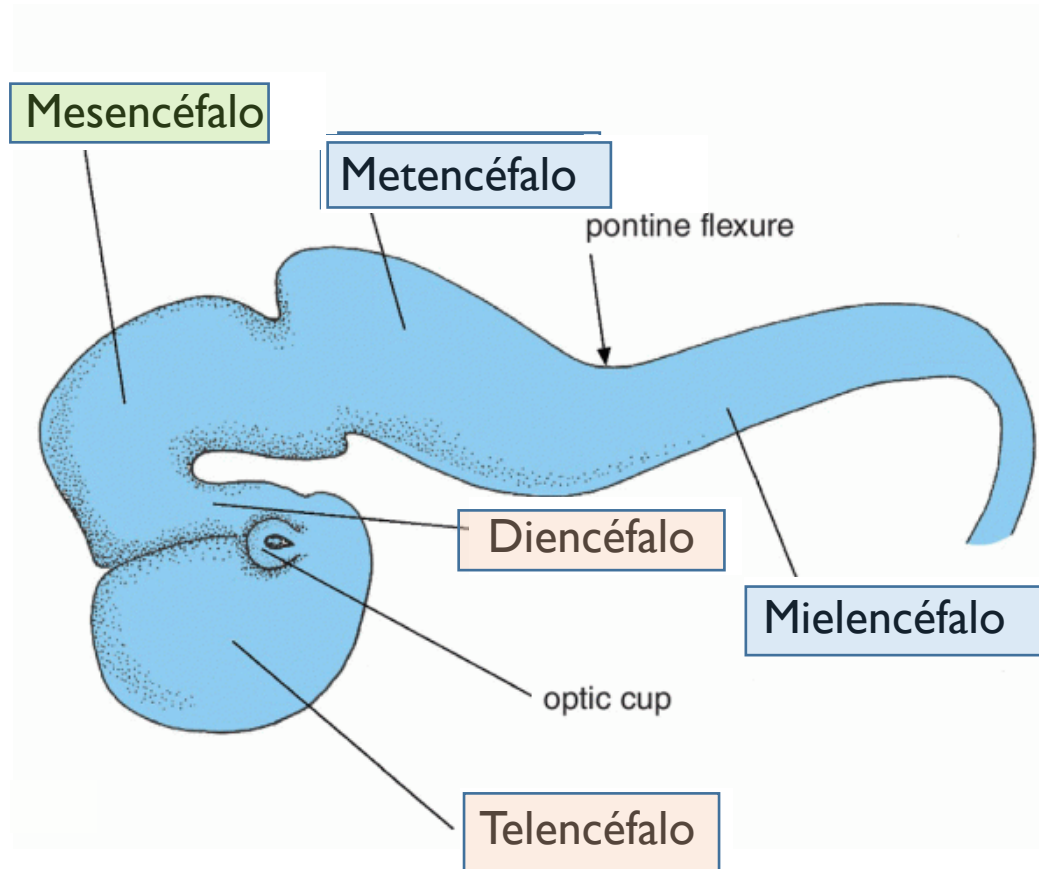


Flexões cefálica e cervical

Sistema Nervoso Central

Embriologia e desenvolvimento

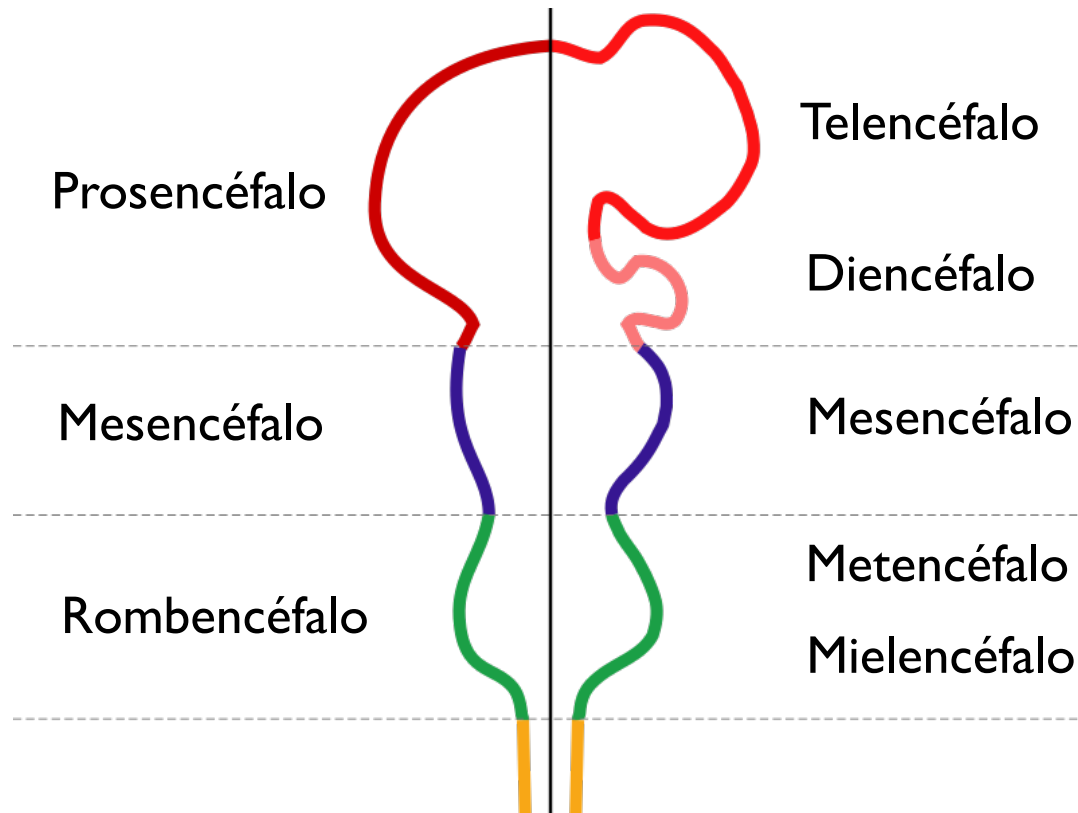
Encéfalo



Sistema Nervoso Central

Embriologia e desenvolvimento

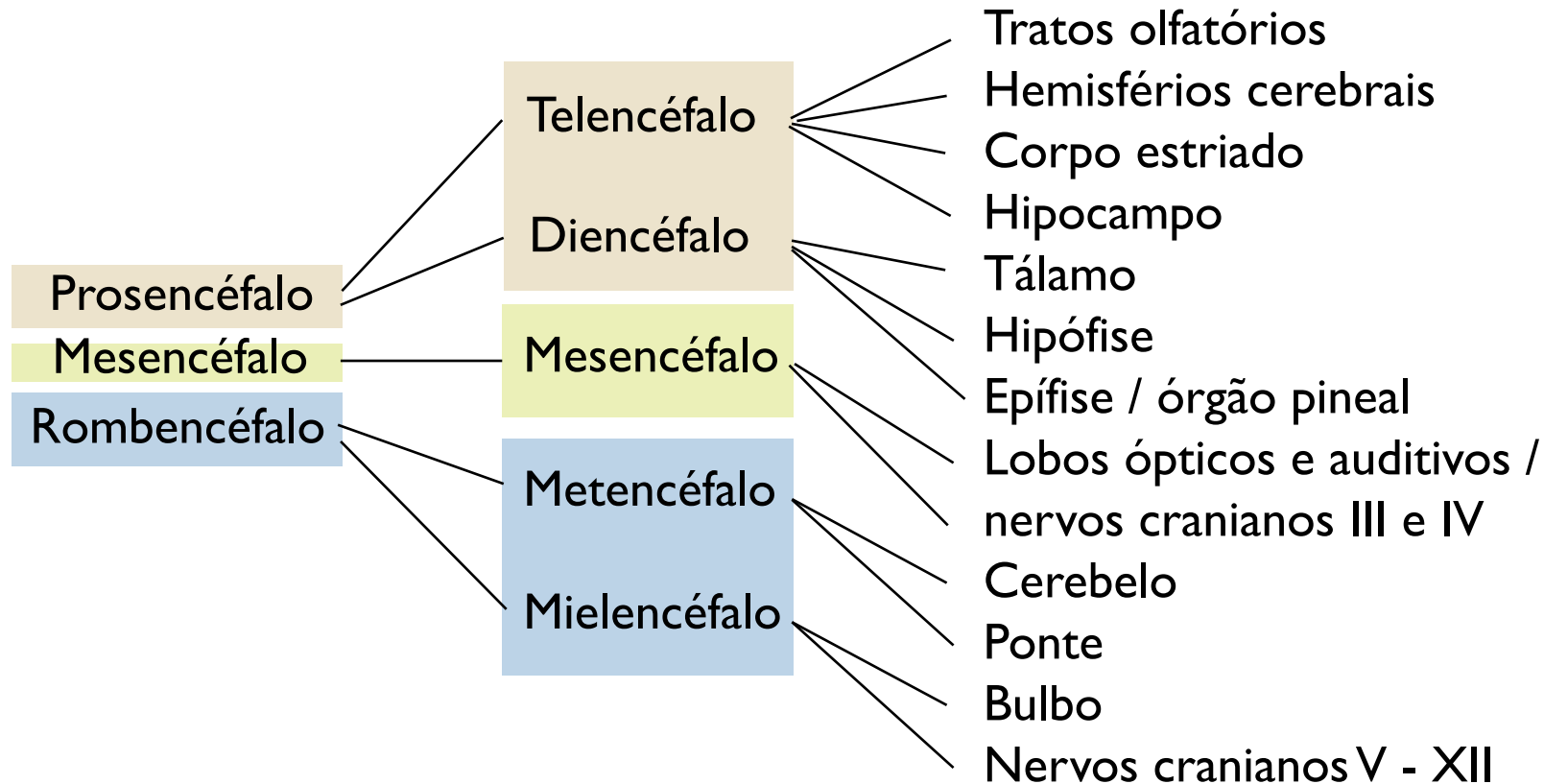
Encéfalo





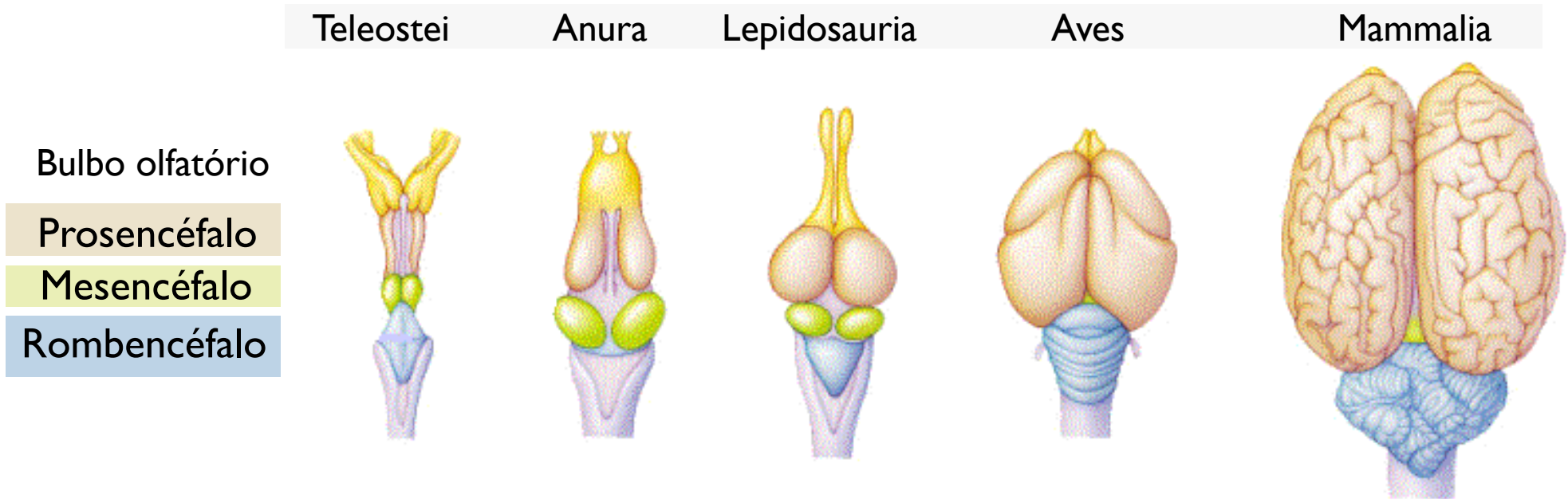
Sistema Nervoso Central

Encéfalo



Sistema Nervoso Central

Encéfalo



Prosencéfalo (Tel e Die): Coordenação motora, comunicação, sensibilidade, visão, olfação e audição

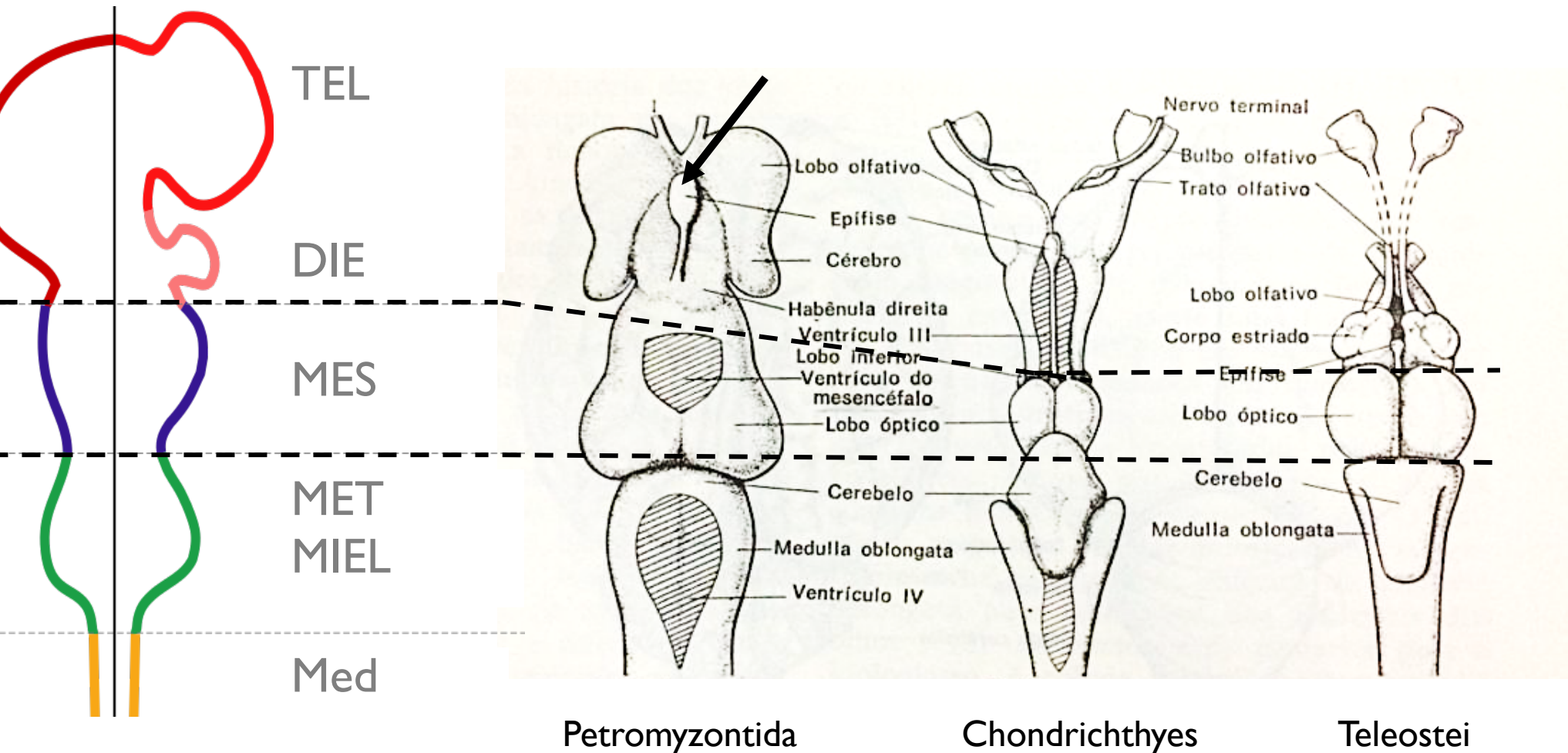
Mesencéfalo: coordena ações do sistema autônomo

Rombencéfalo (Met e Mie): equilíbrio



Sistema Nervoso Central

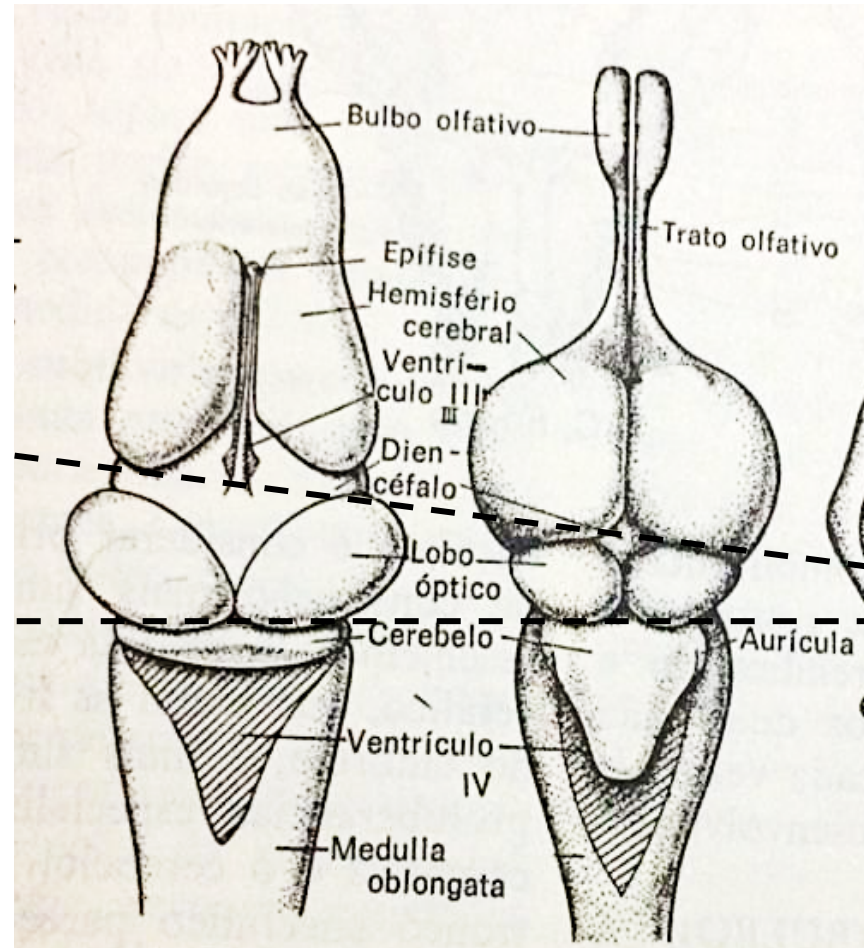
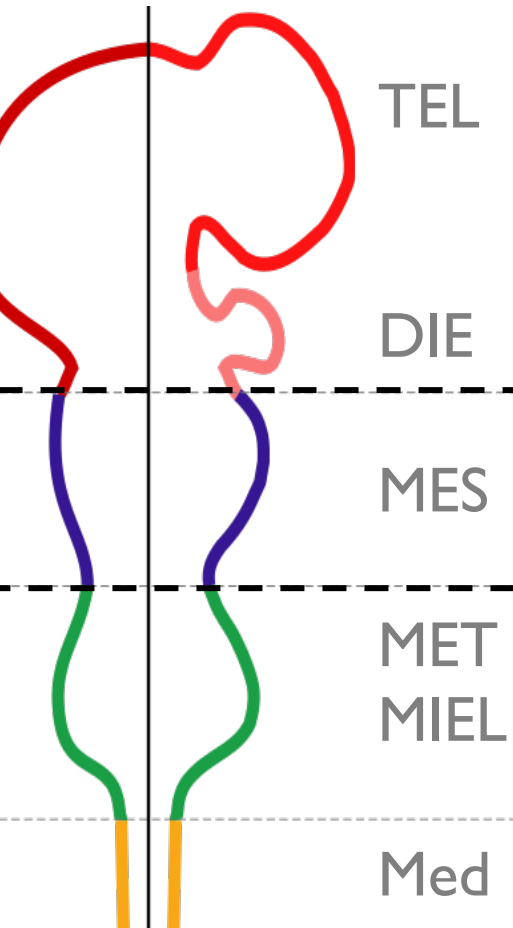
Encéfalo e medula espinhal





Sistema Nervoso Central

Encéfalo e medula espinhal



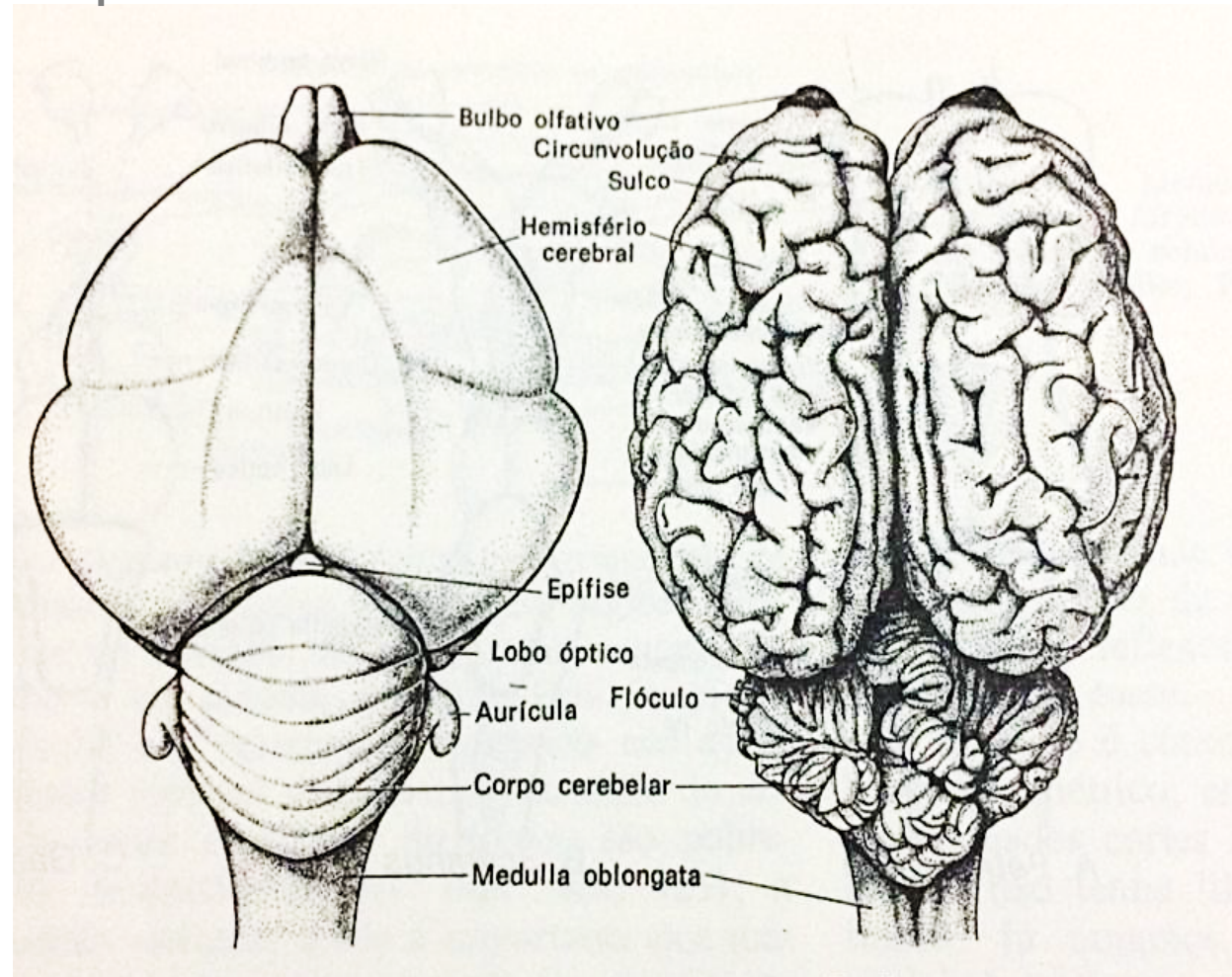
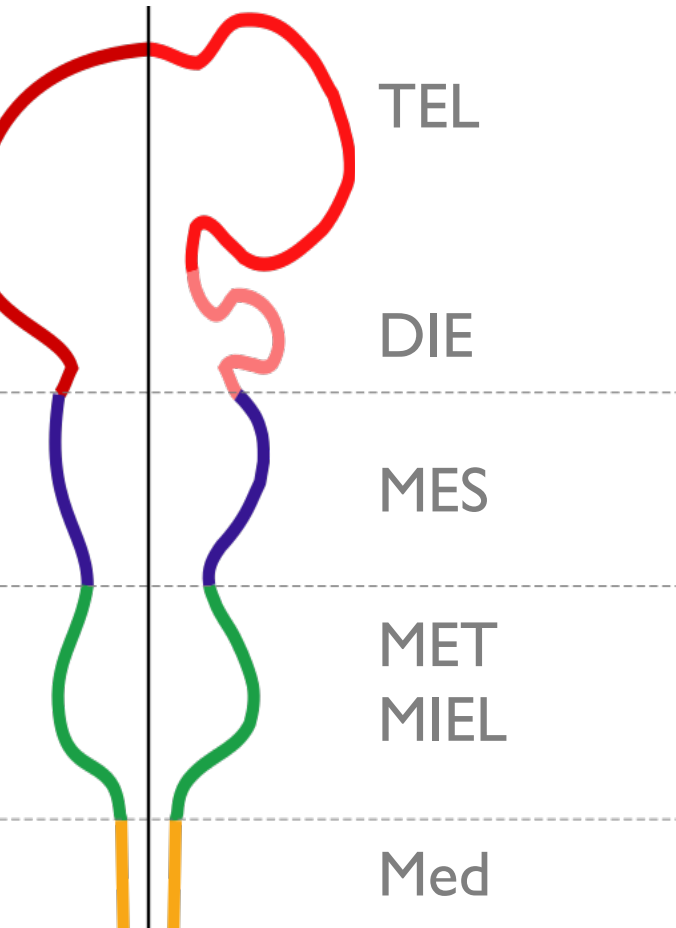
Amphibia

Crocodylia



Sistema Nervoso Central

Encéfalo e medula espinhal



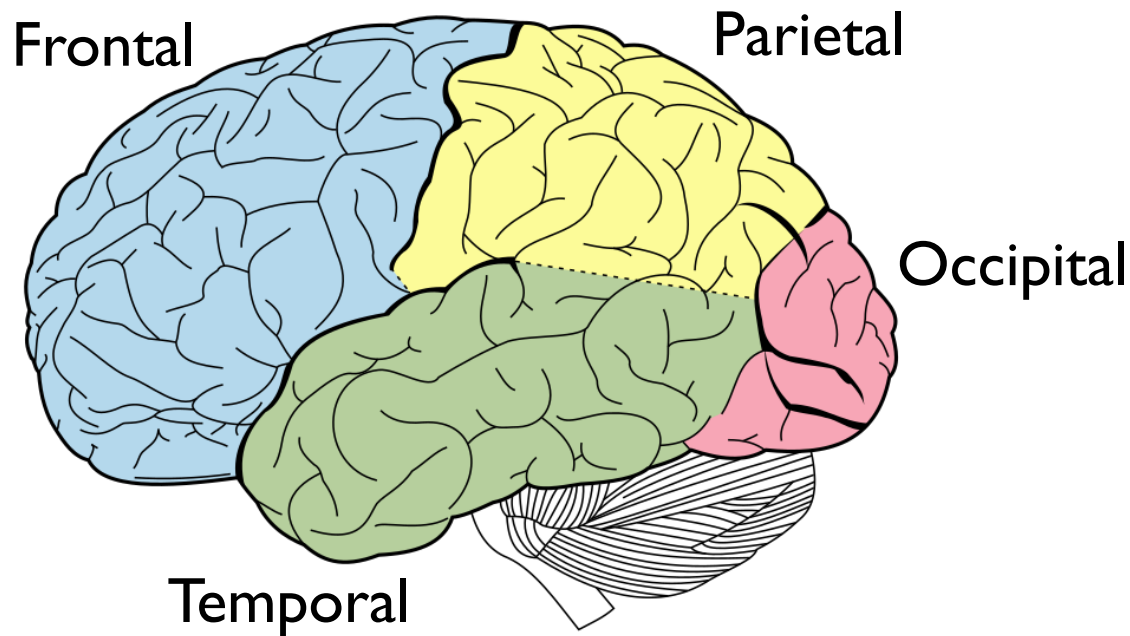
Aves

Mamíferos



Sistema Nervoso Central

Telencéfalo



- Atividades motoras
- Linguagem
- Personalidade e organização social (córtex pré-frontal)
- Visão e olfato

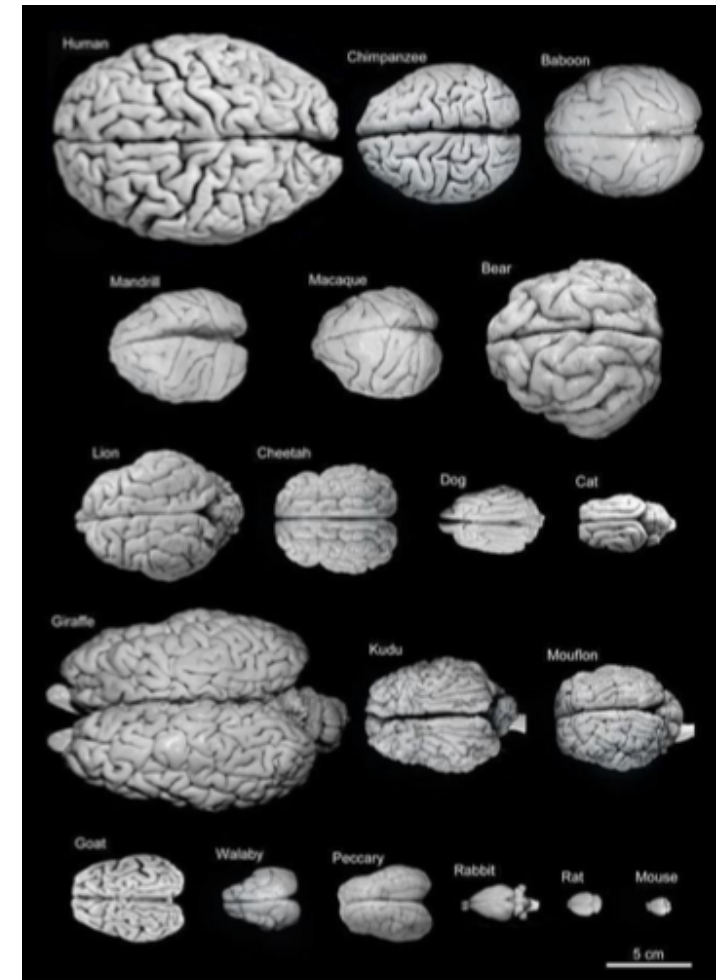
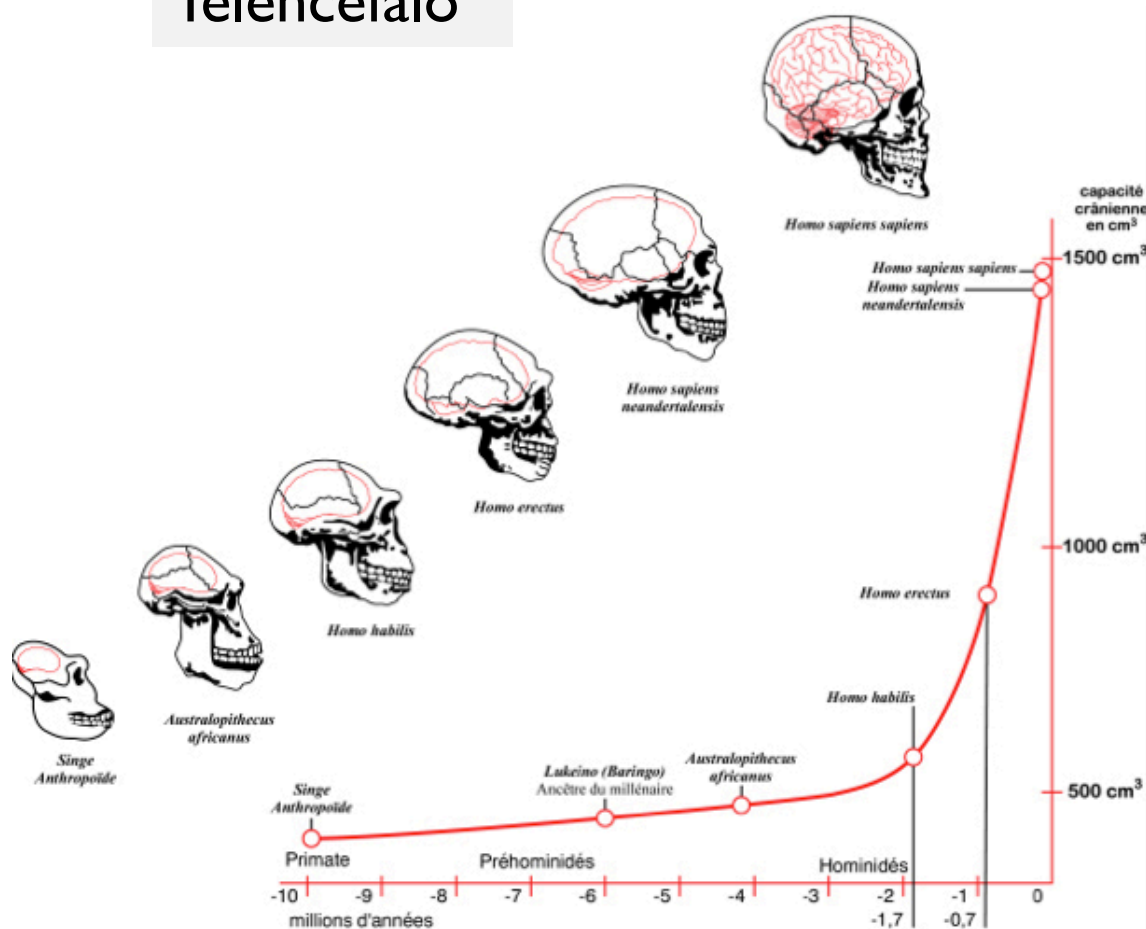
- Atividades motoras (estereognosia)
- Percepção espacial
- Propriocepção

- Audição
- Coordenação da linguagem

- Visão

Sistema Nervoso Central

Telencéfalo



Possível relação do aumento do encéfalo dos hominídeos com o hábito alimentar

Sistema Nervoso Central

Mesencéfalo

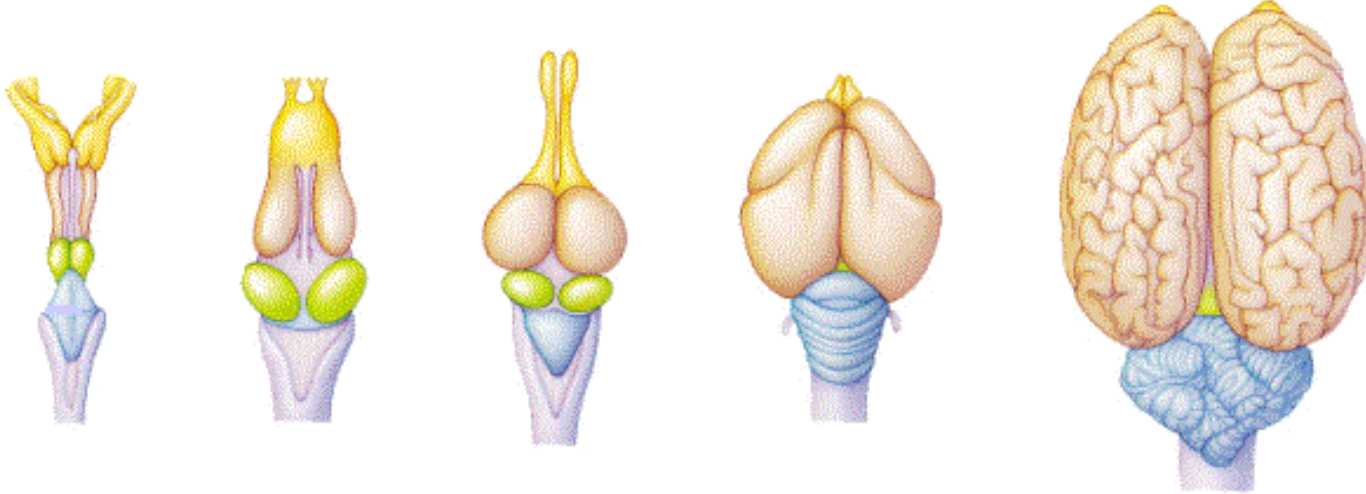
Teleostei

Anura

Lepidosauria

Aves

Mammalia



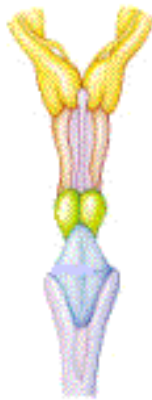
Origem de nervos cranianos relacionados ao sistema autônomo

Lobos ópticos e auditivos

Sistema Nervoso Central

Metencéfalo e Mielencéfalo

Teleostei



Anura



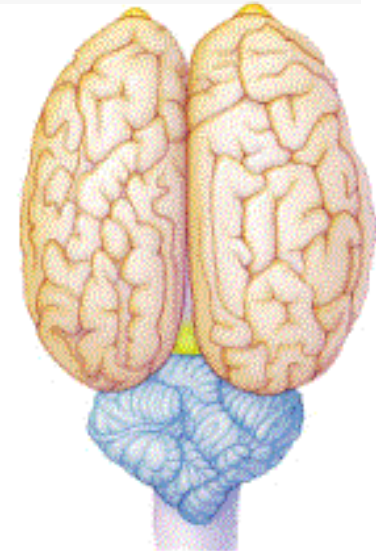
Lepidosauria



Aves

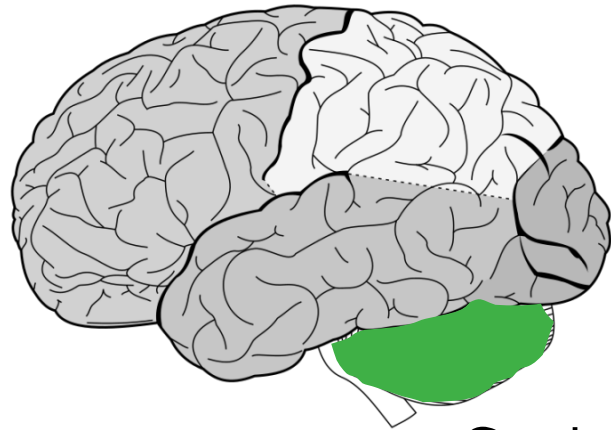


Mammalia



Sistema Nervoso Central

Metencéfalo e Mielencéfalo



Cerebelo

Bulbo: Conexão Encéfalo-Medula

Ações do sistema autônomo

Cerebelo:

Equilíbrio

Tônus muscular

Movimentos voluntários

Aprendizagem motora

Agnatha

Chondrichthyes

Actinopterygii

Amphibia

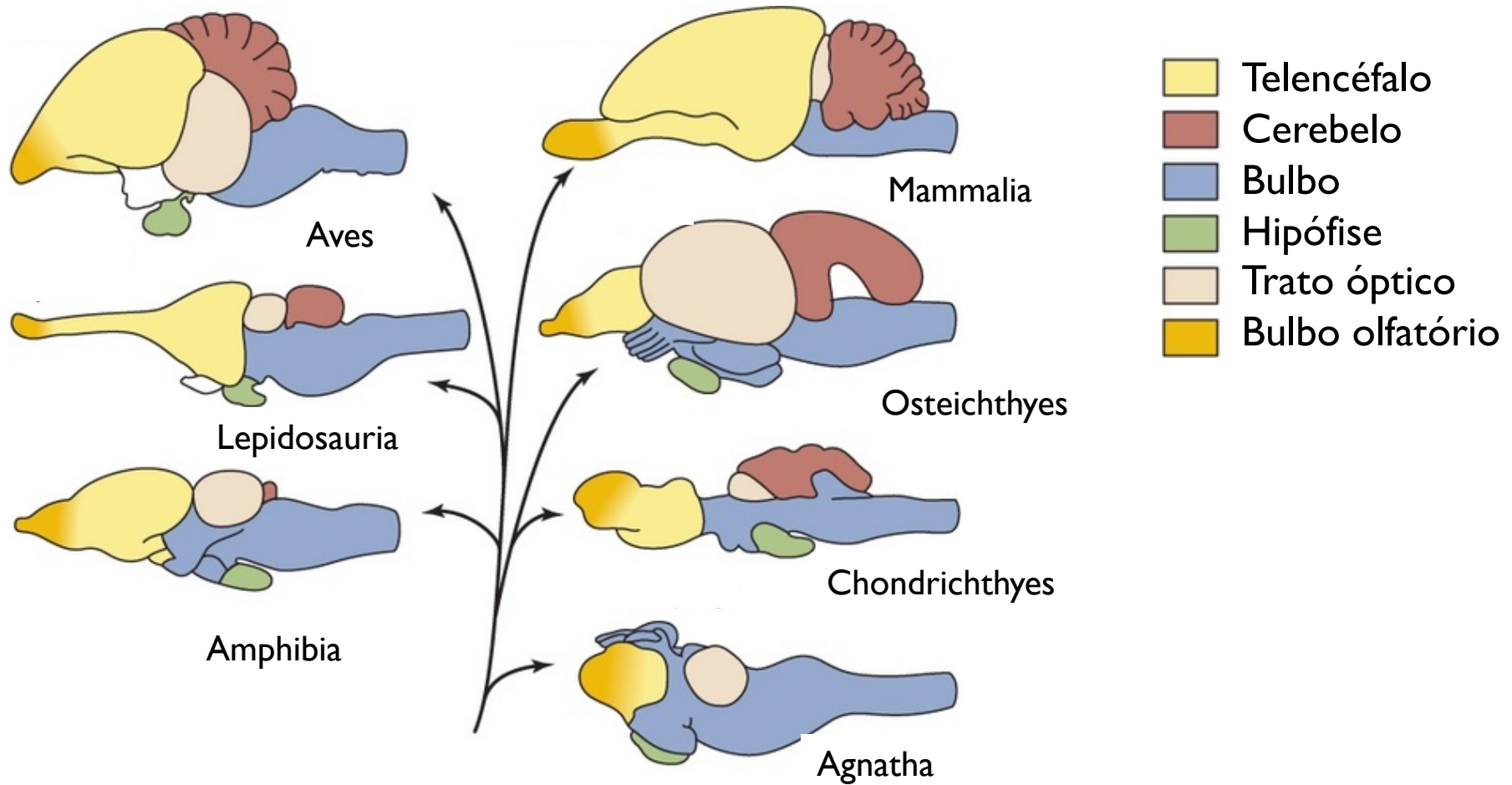
Aves

Mammalia



Sistema Nervoso Central

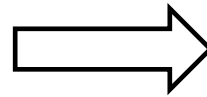
Encéfalo



Sistema Nervoso Central

Encéfalo

Órgãos sensoriais pares

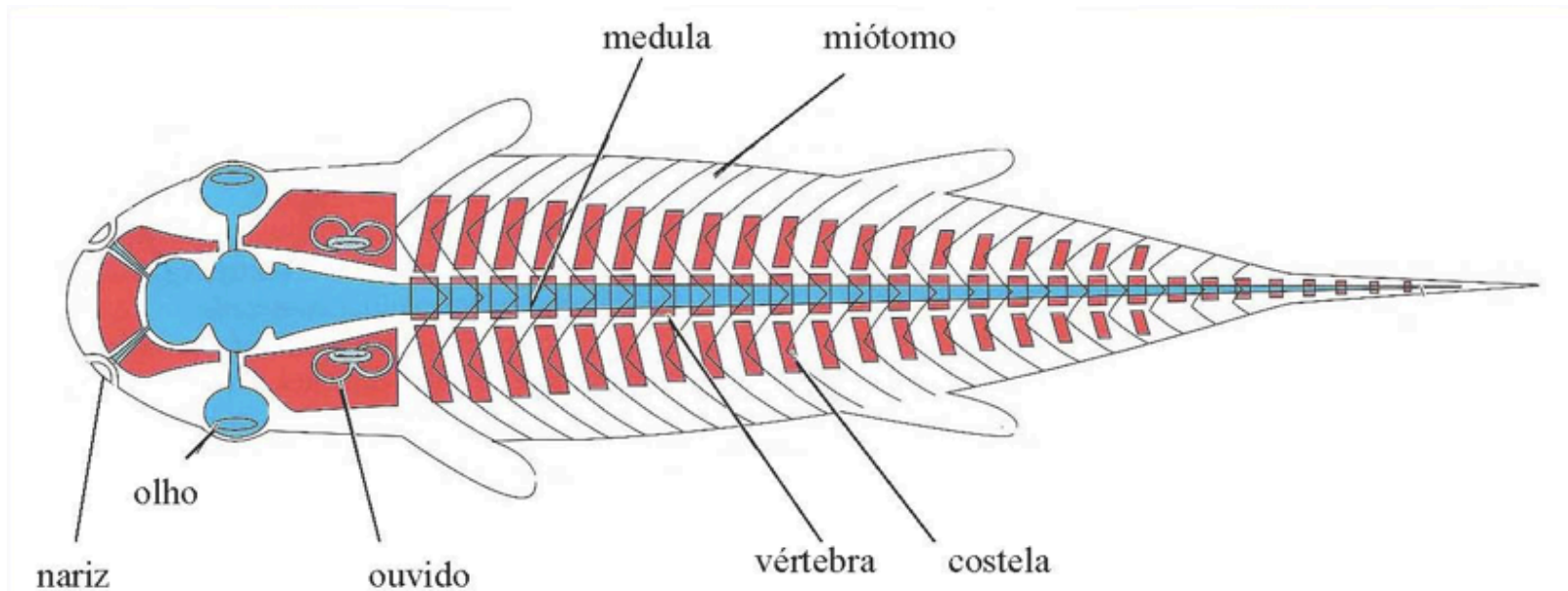


Aumento de neurônios

Concentração na região frontal

Animais mais ativos

Sinapomorfia de **Craniata**





Sistema Nervoso PERIFÉRICO

Nervos espinhais

Nervos craniais



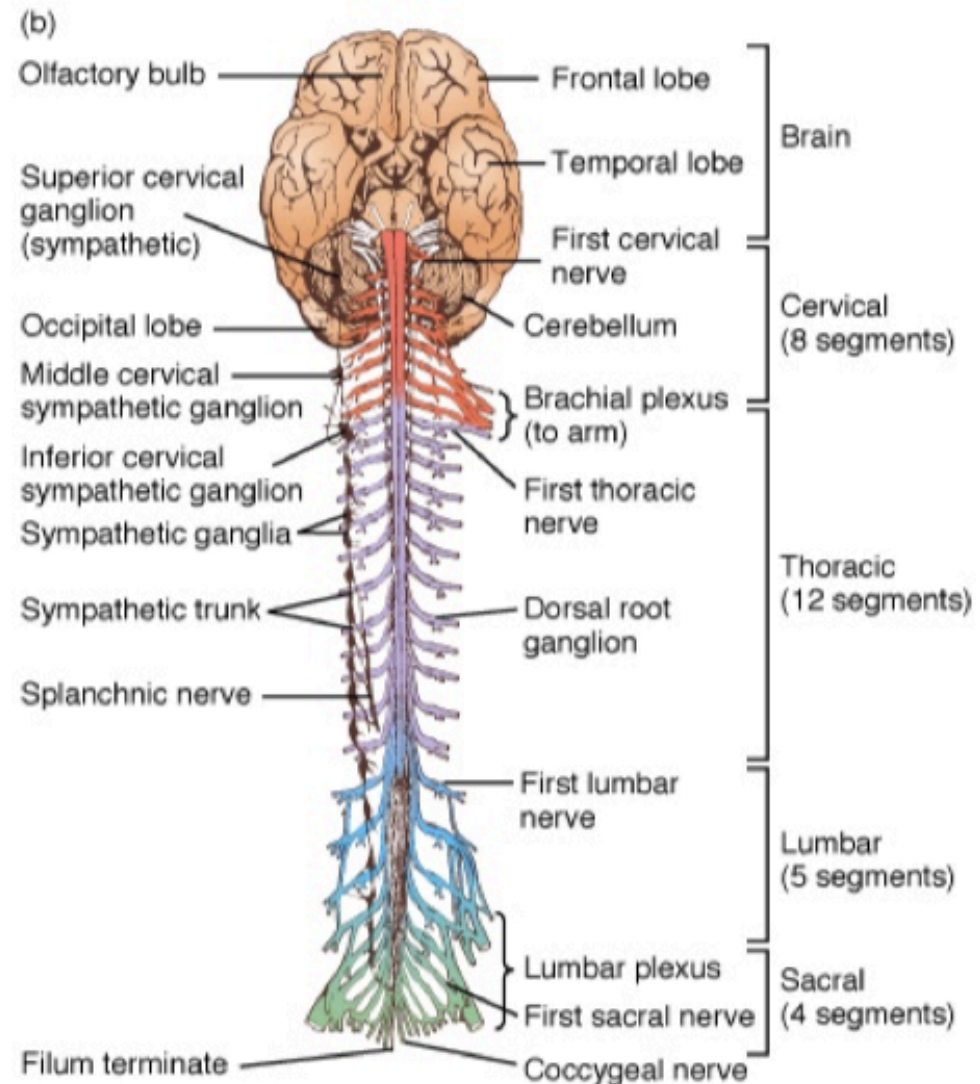
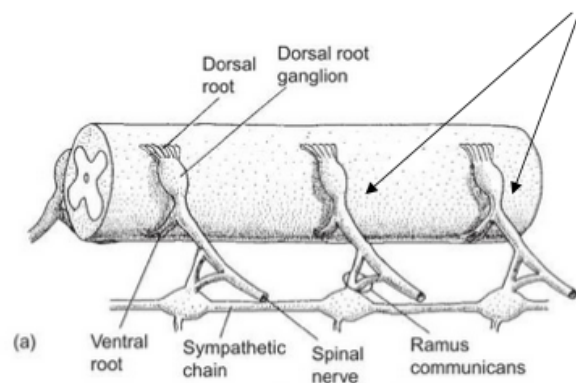
Sistema Nervoso PERIFÉRICO

Nervos ESPINHAIS

Associados à medula espinhal

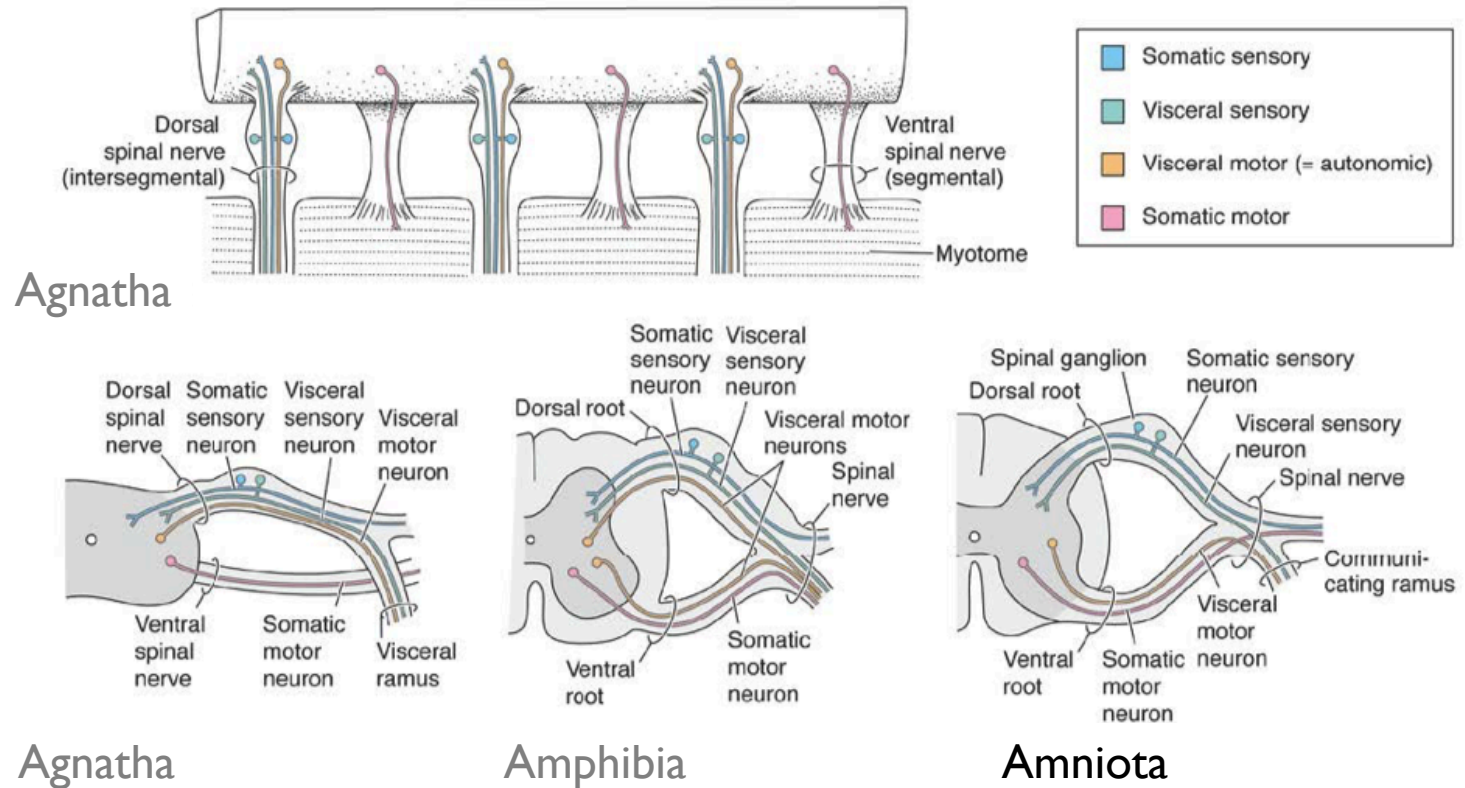
Numerados sequencialmente e por região
(cervical C1, torácica T1, Lombar L1,
Sacral S1)

Cada nervo tem uma raiz dorsal
(sensorial) e uma raiz ventral (motora)
[se fundem em Gnathostomata]



Sistema Nervoso PERIFÉRICO

Nervos ESPINHAIS

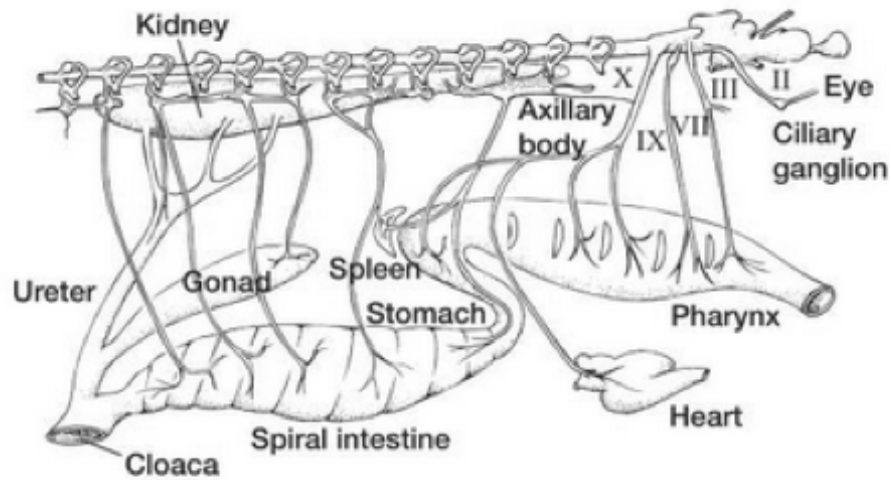


Raiz dorsal e ventral

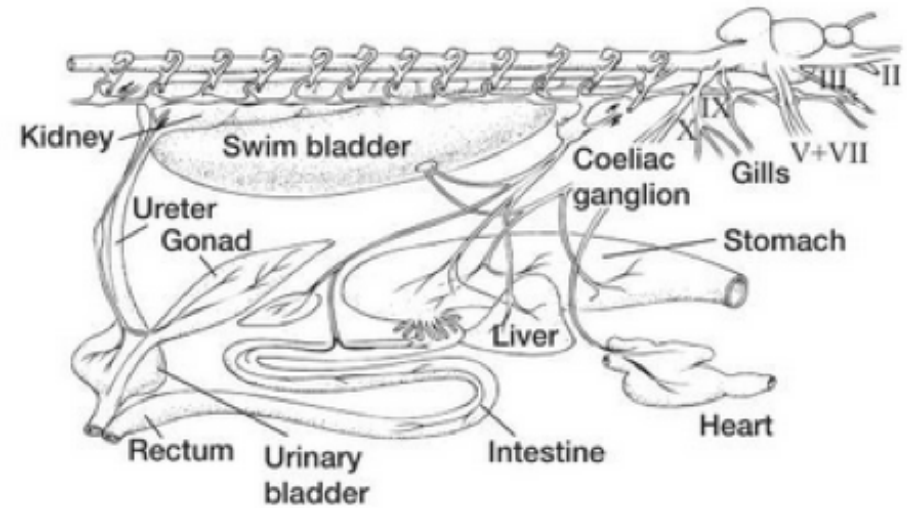
Especialização nos Amniota: dois nervos **sensoriais dorsalmente** e dois nervos **motores ventralmente**

Sistema Nervoso PERIFÉRICO

Nervos ESPINHAIS



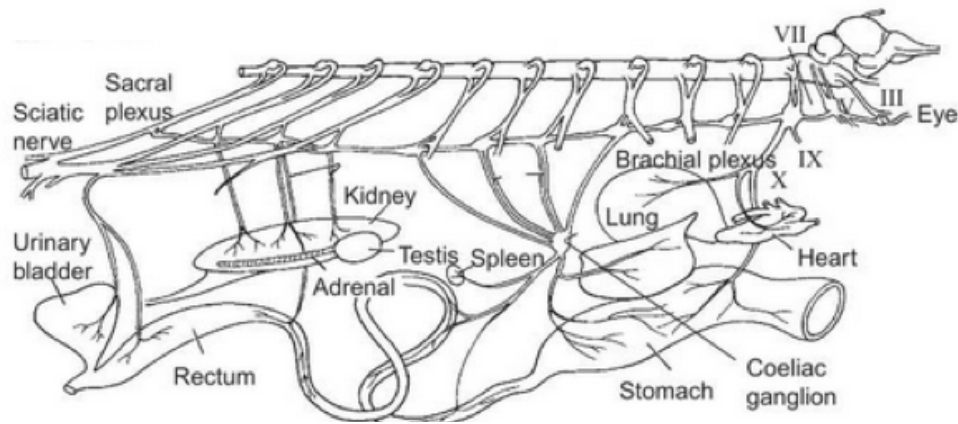
Elasmobranchii



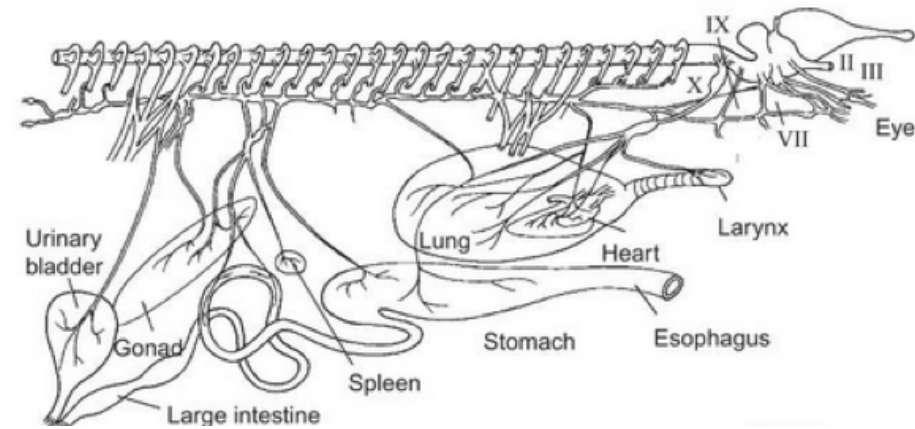
Teleostei

Sistema Nervoso PERIFÉRICO

Nervos ESPINHAIS



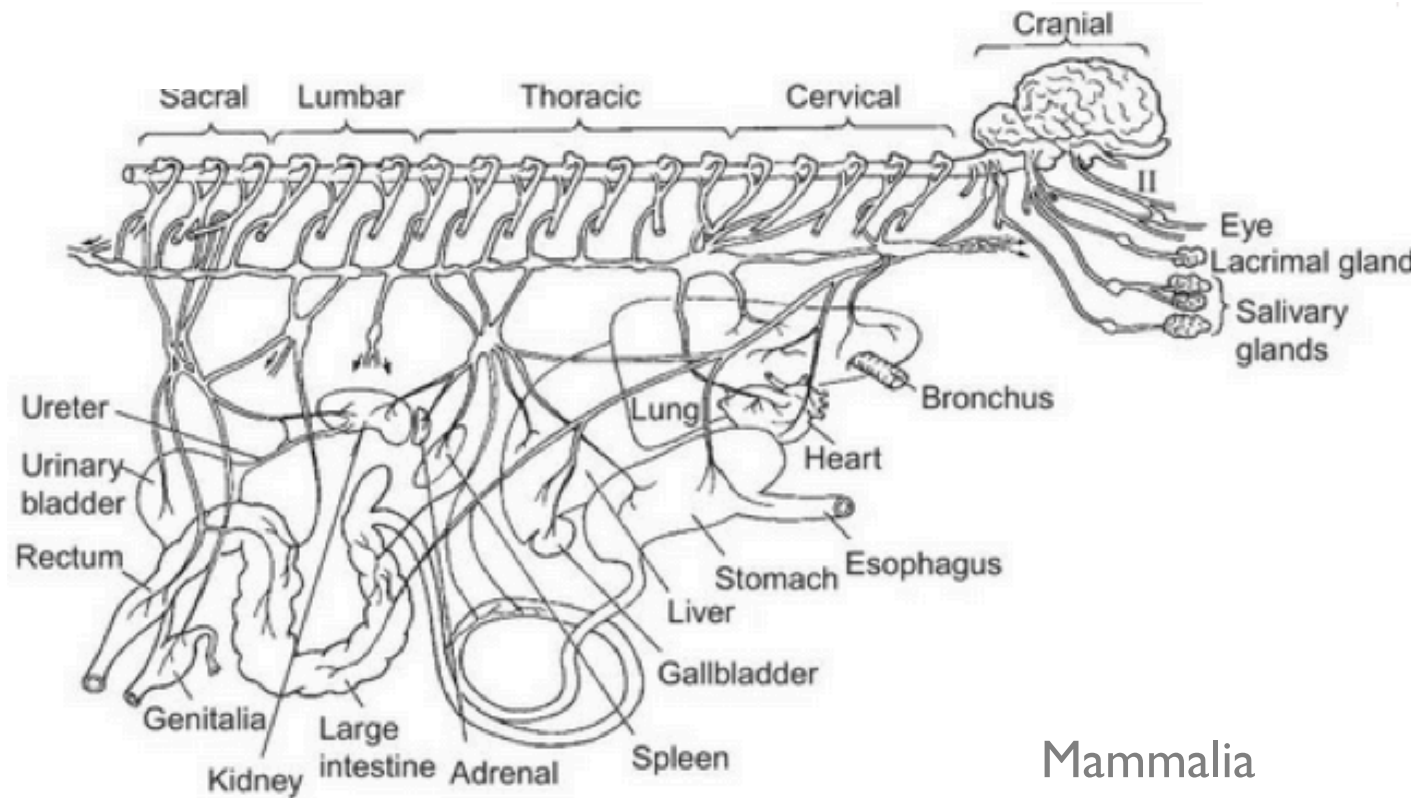
Amphibia



Lepidosauria

Sistema Nervoso PERIFÉRICO

Nervos ESPINHAIS



Mammalia

Sistema Nervoso PERIFÉRICO

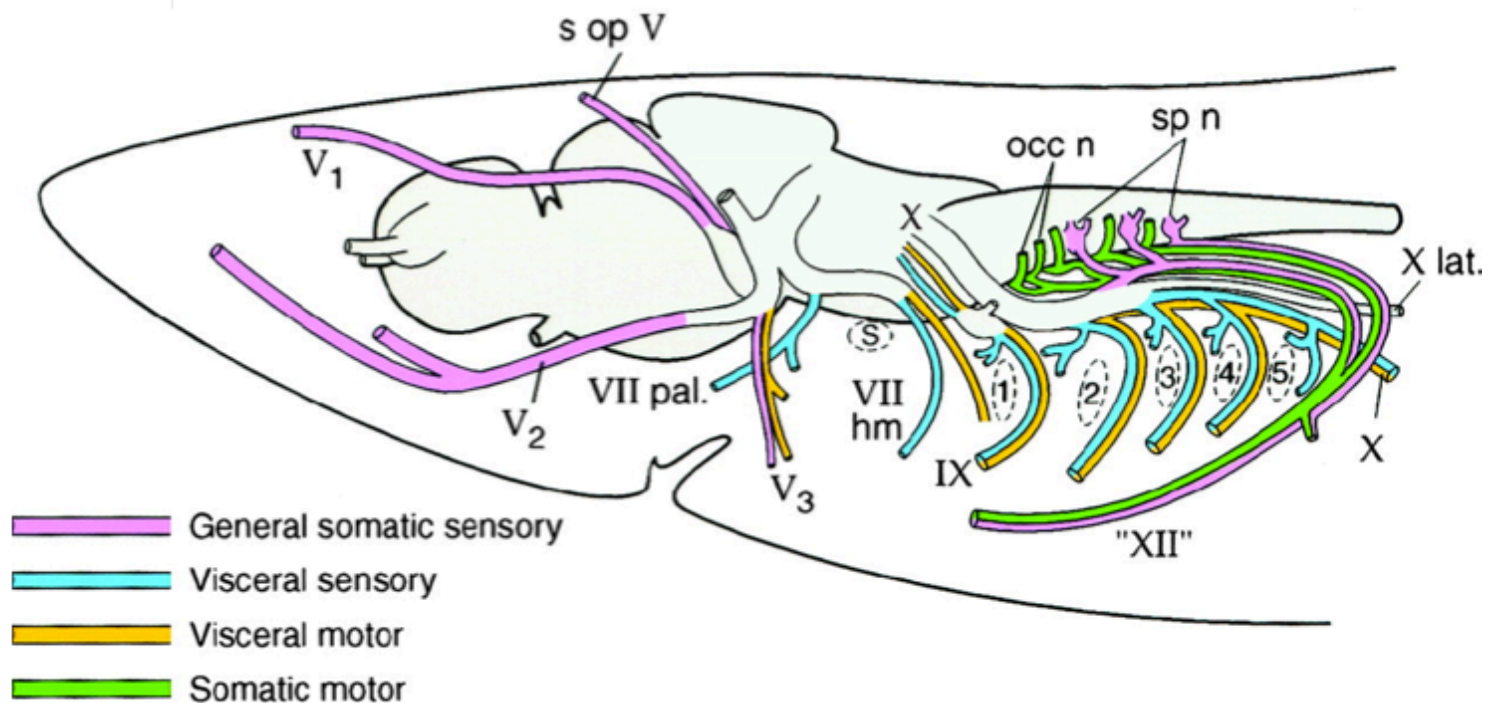
Nervos CRANIAIS

Emergem do encéfalo nos vertebrados

Nervos dorsais e ventrais

Numerados sequencialmente de I a XII

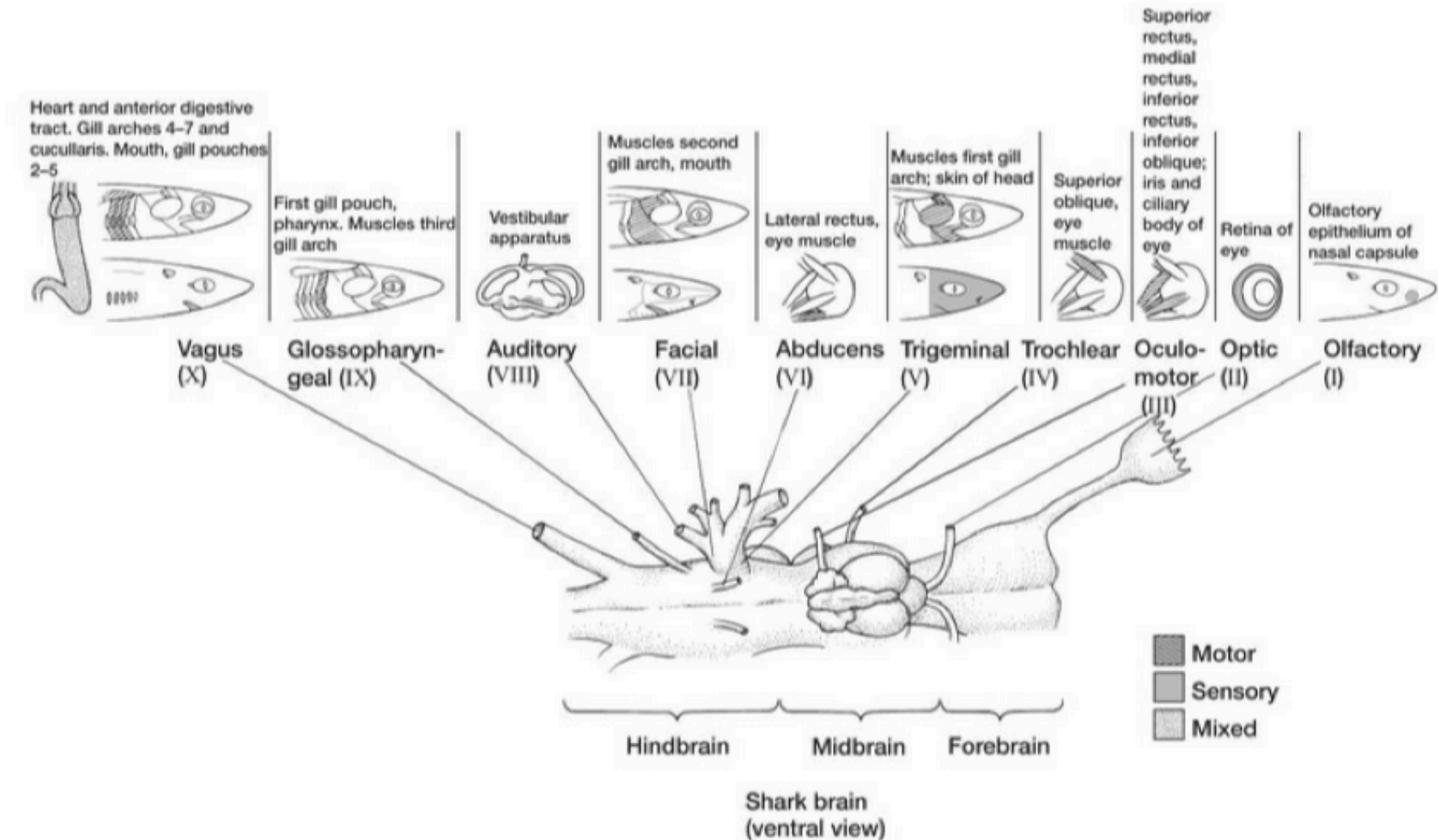
Motores ou sensoriais





Sistema Nervoso PERIFÉRICO

Nervos CRANIAIS



Sistema Nervoso PERIFÉRICO

Nervos CRANIAIS

Correlação entre os vertebrados

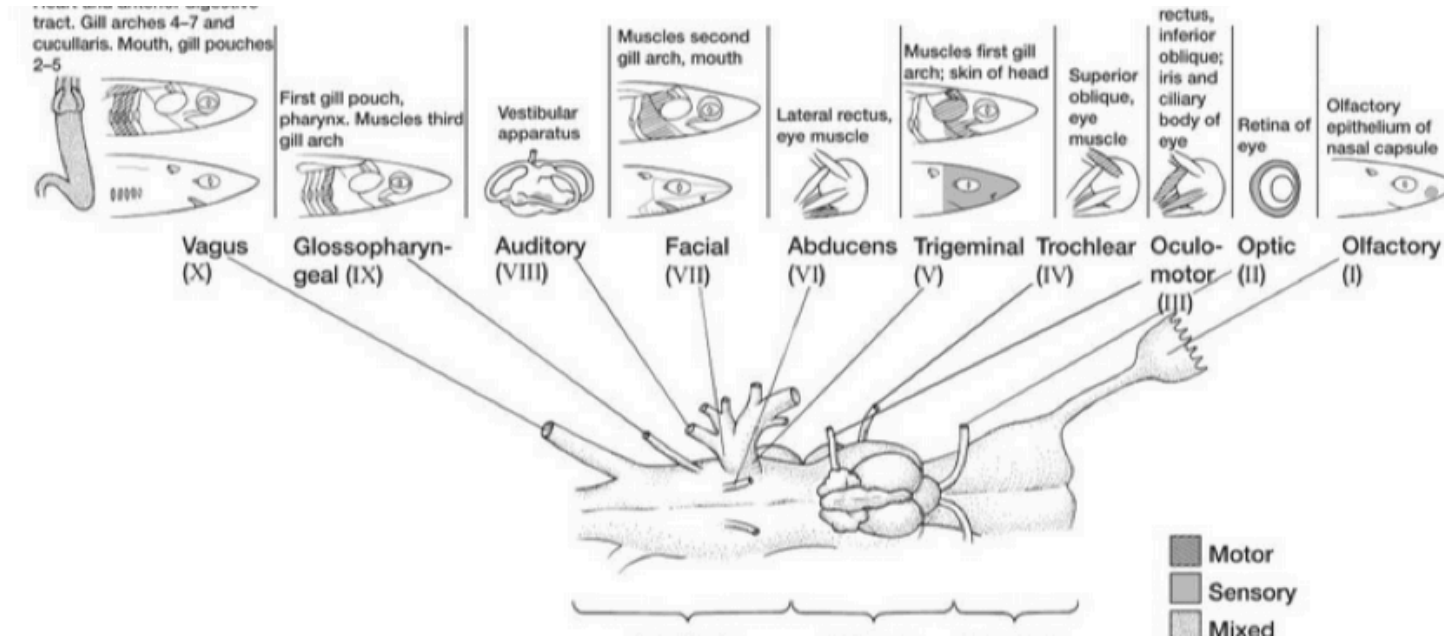
Nervos olfativo (I), óptico (II) e auditivo (VIII): órgãos respectivos

Nervo trigêmeo (V): inerva primeiro arco visceral

Nervo facial (VII): inerva segundo arco (hióide)

Nervo glossofaríngeo (IX): inerva terceiro arco

Nervos vago (X) e espinhal acessório : inerva demais arcos viscerais





Sistema Nervoso PERIFÉRICO

Nervos CRANIAIS



Transição do ambiente aquático para o terrestre

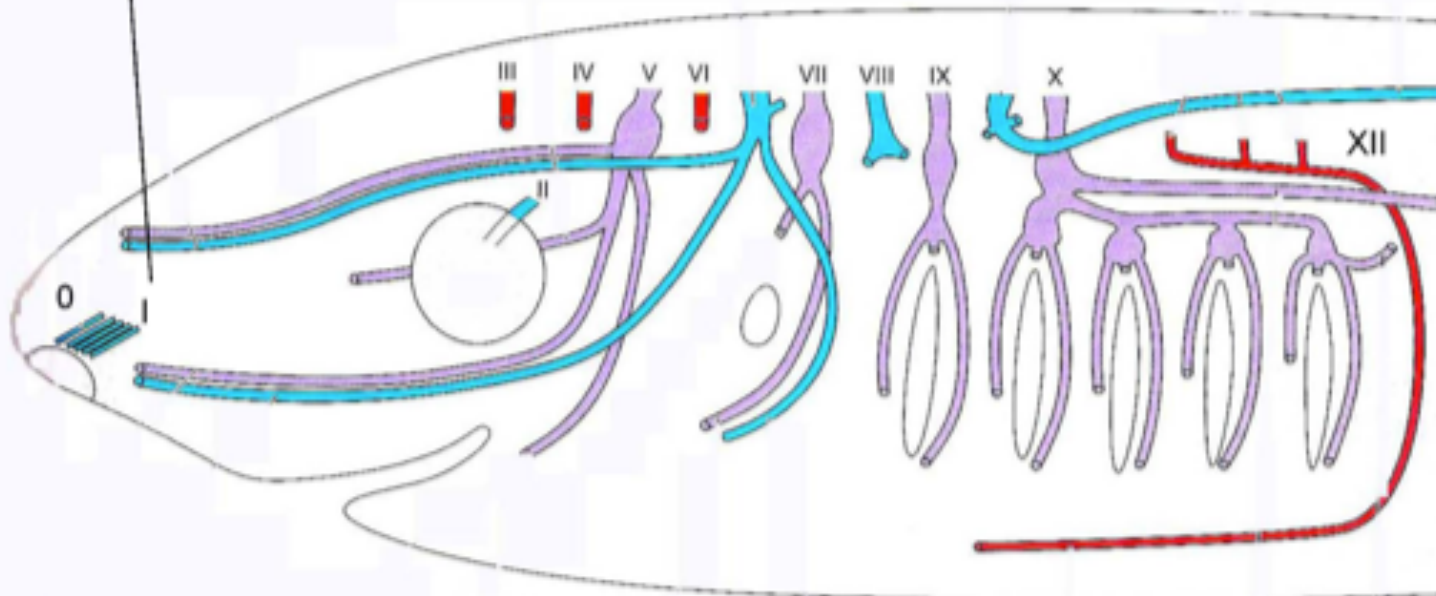
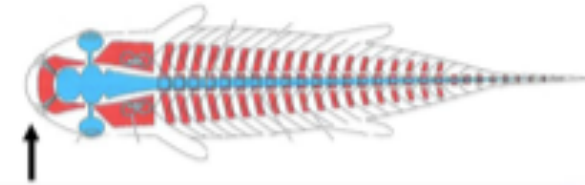
- Perda dos nervos associados à linha lateral
- Os nervos **Espinhal Acessório (XI)** e **Glosssofaríngeo (IX)** se especializam e emergem como nervos cranianos
- O nervo **Glosssofaríngeo (IX)** se separa do **Vago (XII)** para suprir melhor os músculos branquioméricos que sustentam o pescoço
- O nervo **Hipoglosso (XII)** se torna proeminente para atender à língua e o aparelho hiodiano

Sistema Nervoso PERIFÉRICO

Nervos cranianos sensoriais

Olfativo (I)

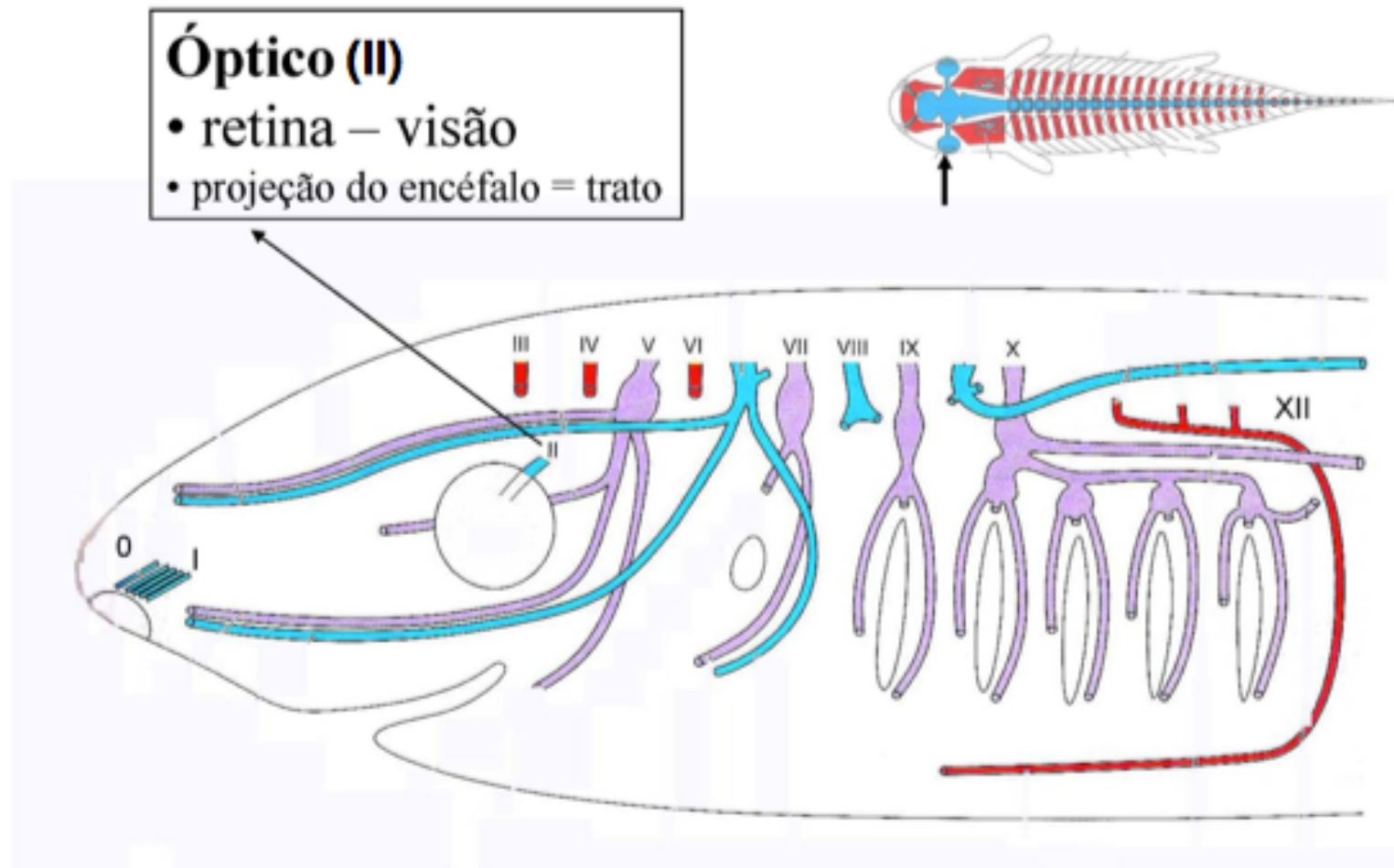
- epitélio olfativo – olfato



Gnathostomata generalizado

Sistema Nervoso PERIFÉRICO

Nervos cranianos sensoriais



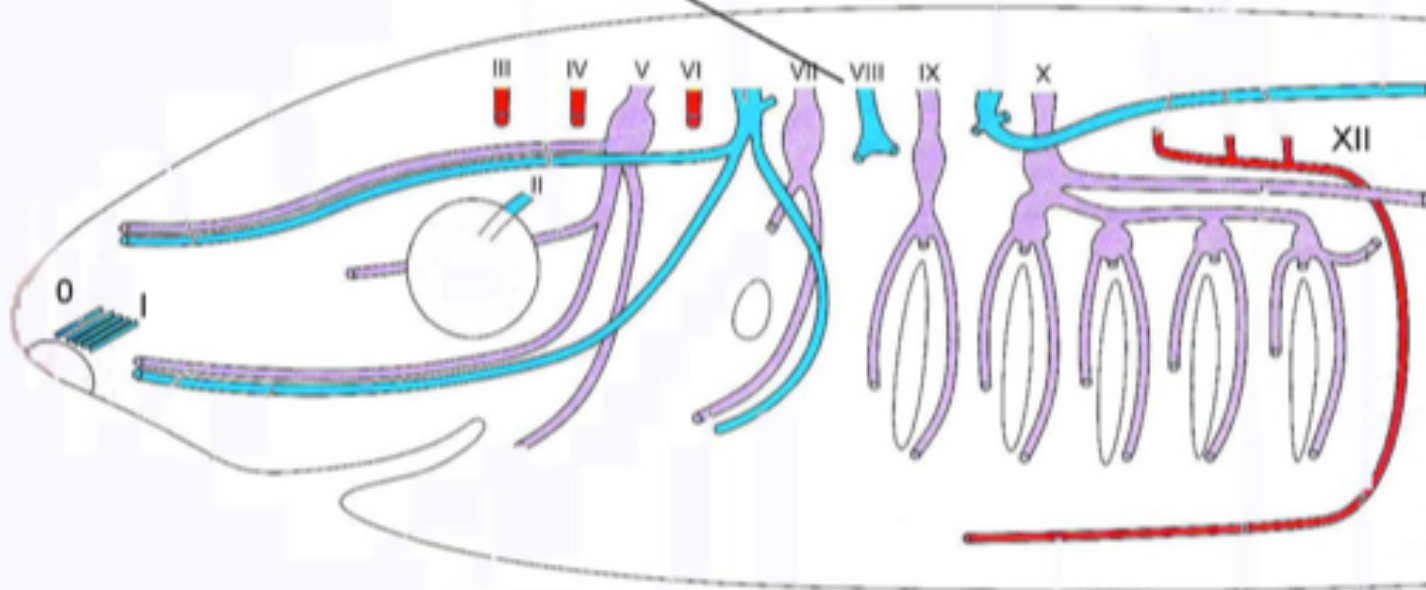
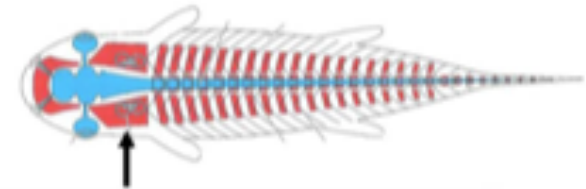


Sistema Nervoso PERIFÉRICO

Nervos cranianos sensoriais

Auditivo (VIII)

- ouvido interno – audição e equilíbrio

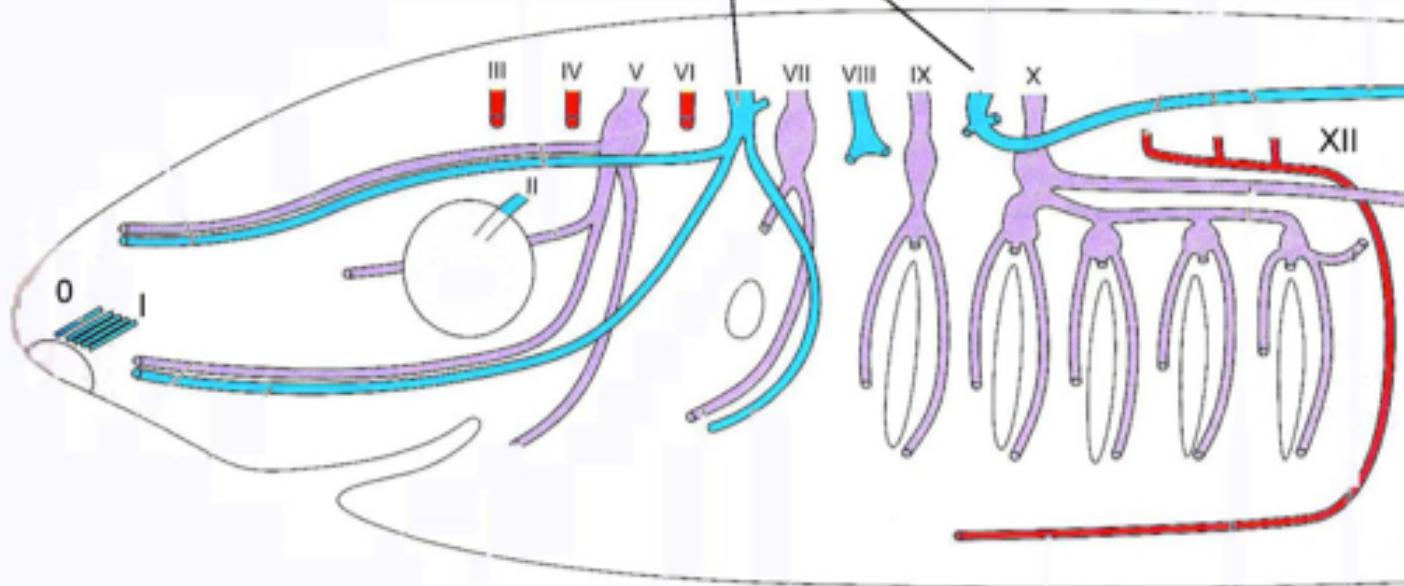
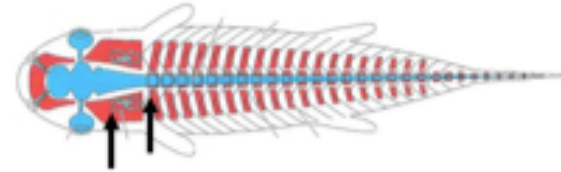


Sistema Nervoso PERIFÉRICO

Nervos cranianos sensoriais

Nervos da linha lateral

- linha lateral – percepção de vibrações
- associam-se aos nervos VII, IX e X
- perdidos nos Amniota



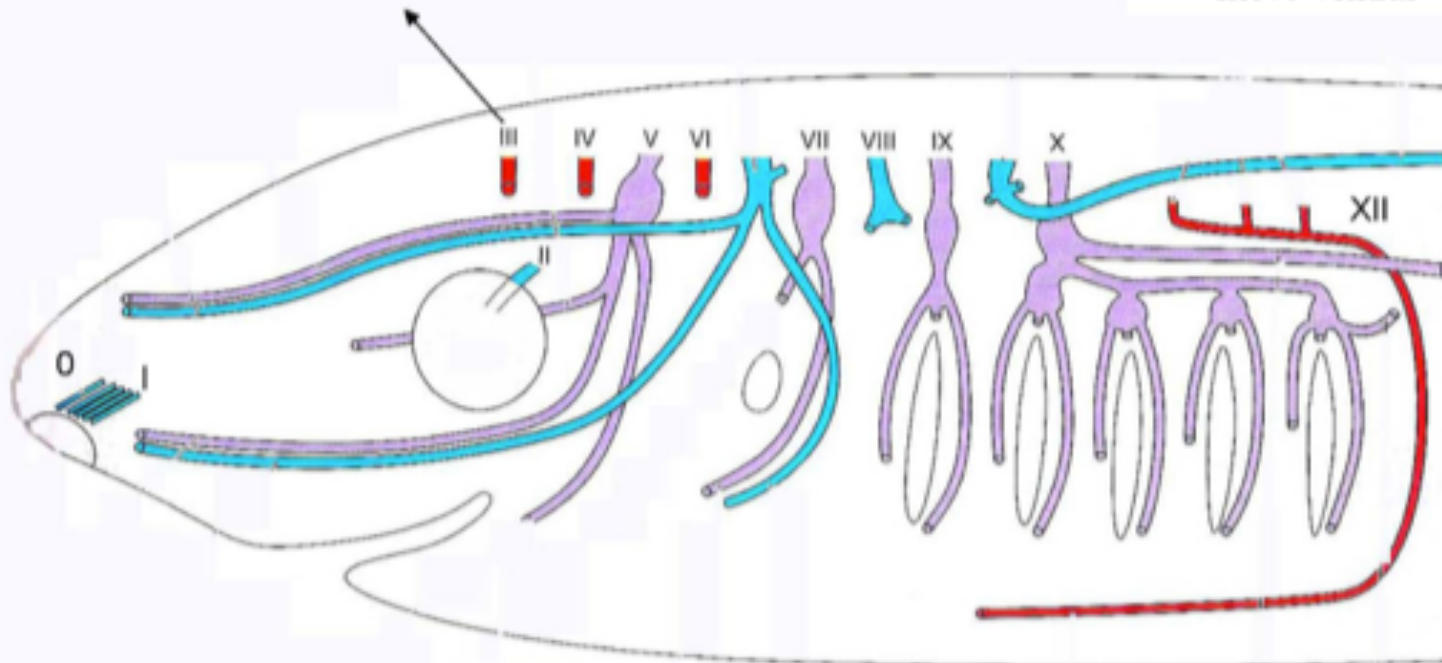
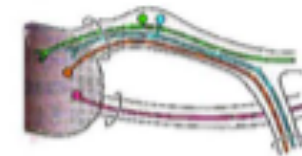
Sistema Nervoso PERIFÉRICO

Nervos cranianos sensoriais

Oculomotor (= motor ocular comum)

- 4 músculos extrínsecos dos olhos
- 1º e 2º somitômeros

(III)

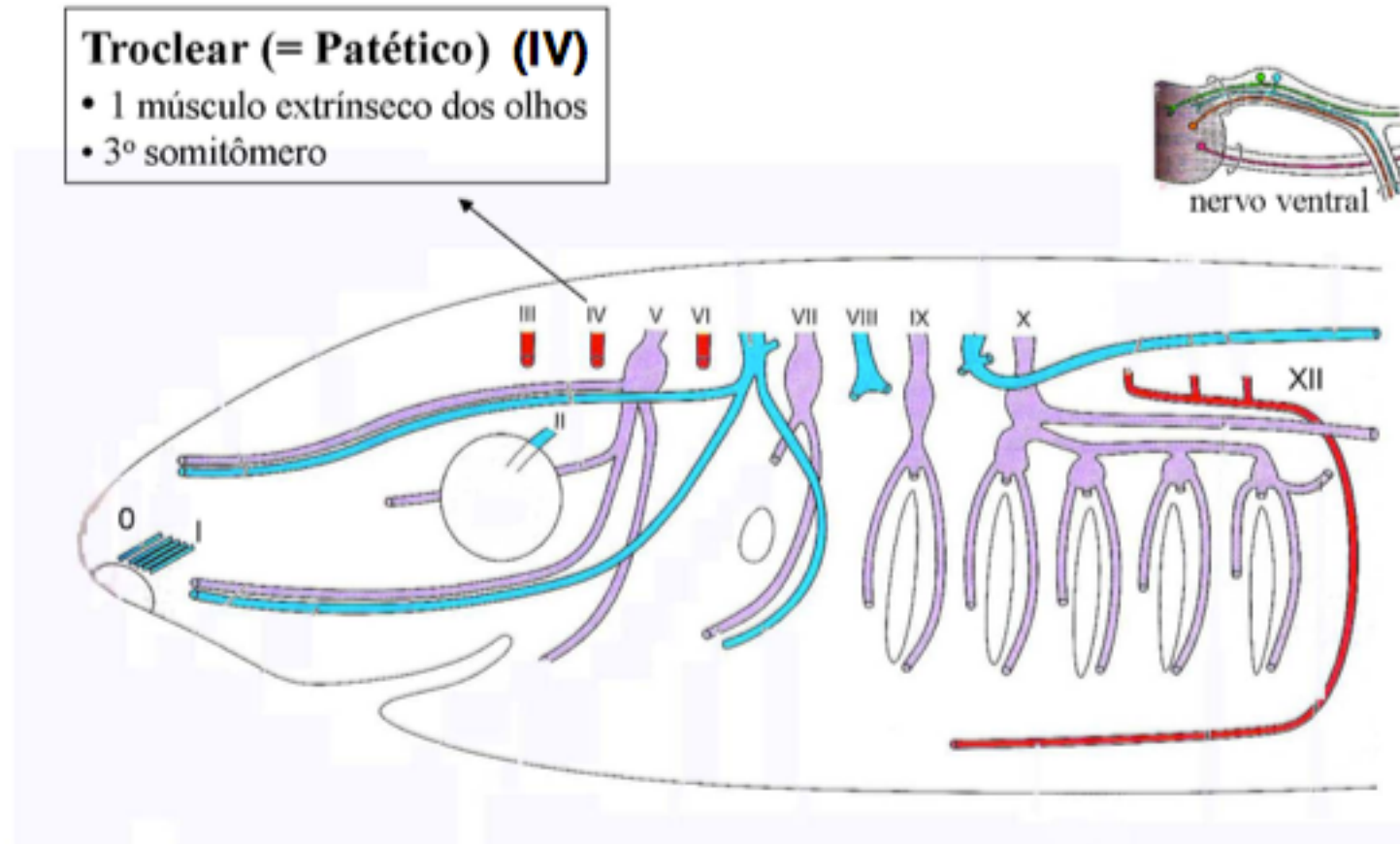


Sistema Nervoso PERIFÉRICO

Nervos cranianos motores

Troclear (= Patético) (IV)

- 1 músculo extrínseco dos olhos
- 3º somitômero

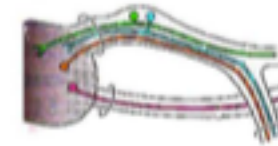


Sistema Nervoso PERIFÉRICO

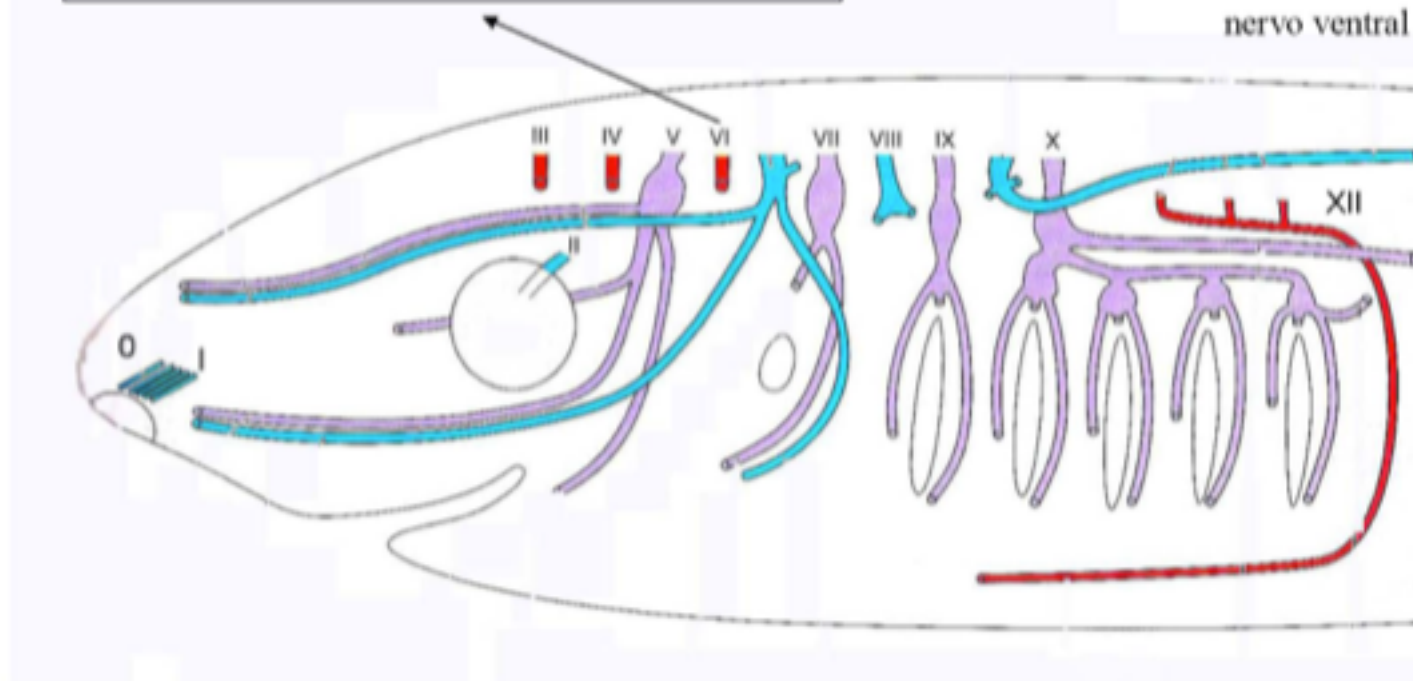
Nervos cranianos motores

Abducente (= motor ocular externo)

- 1 músculo extrínseco dos olhos
- 5º somitômero

(VI)

nervo ventral

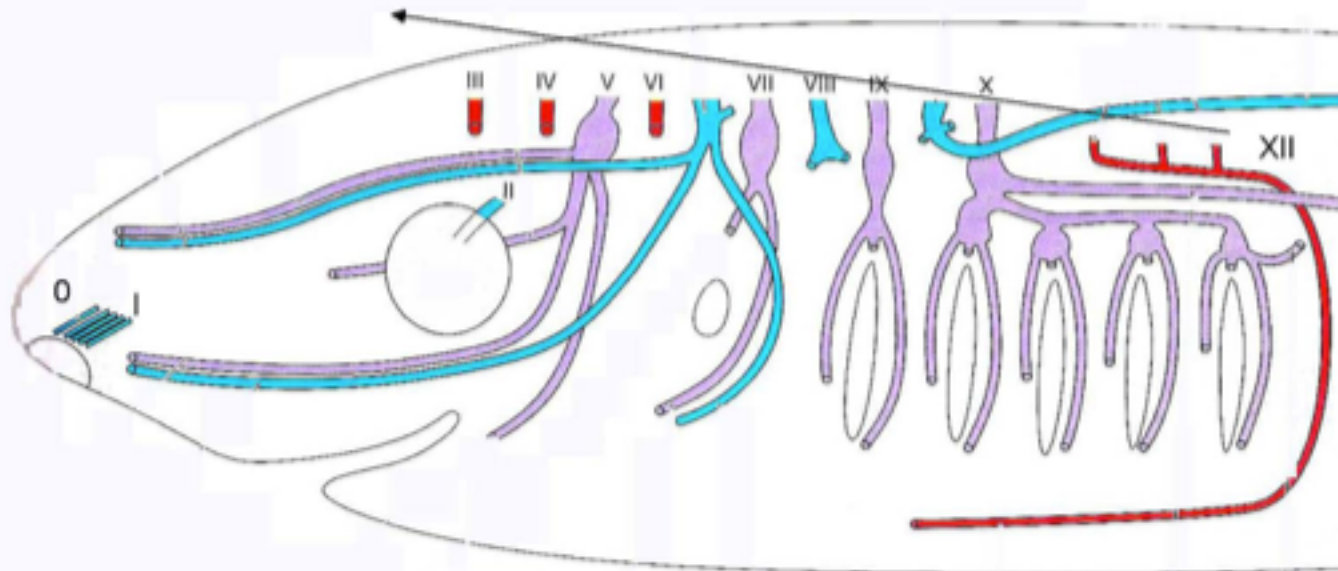
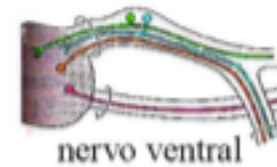


Sistema Nervoso PERIFÉRICO

Nervos cranianos motores

Hipoglosso (occipital) (XII)

- musculatura da garganta e língua (hipobranquial)
- primeiros somitos do tronco
- Amniota (nos demais não é nervo craniano)

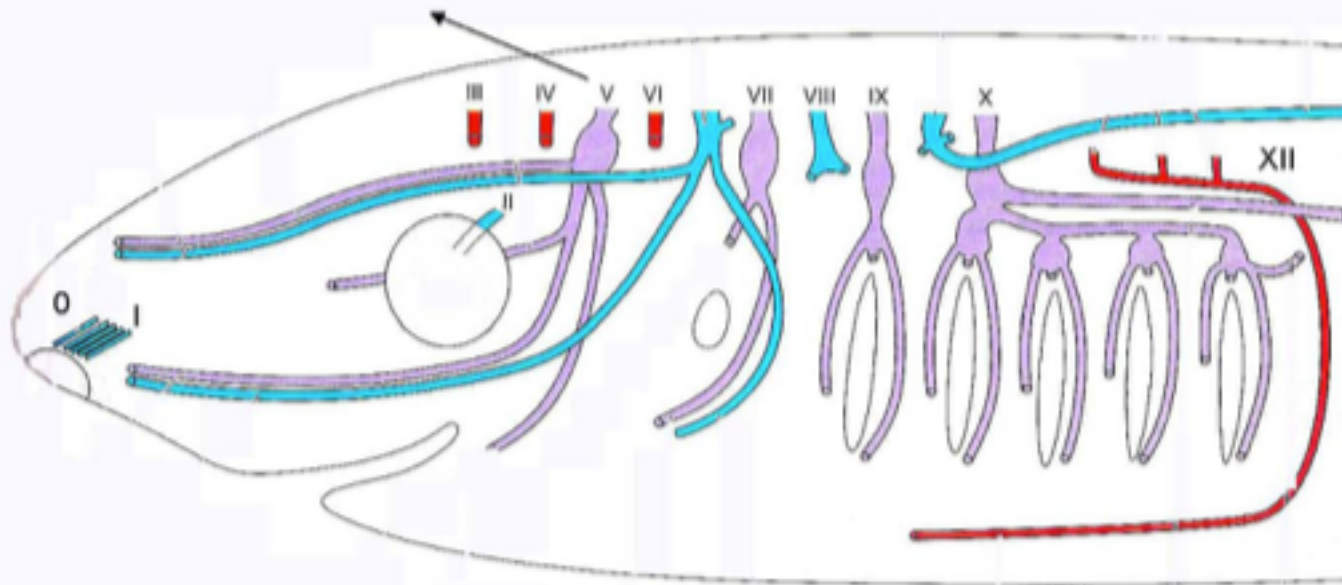


Sistema Nervoso PERIFÉRICO

Nervos cranianos sensoriais e motores

Trigêmio (V)

- 1º arco visceral – maxilas
- motor visceral - musculatura das maxilas
- sensorial somático – pele do rosto, boca

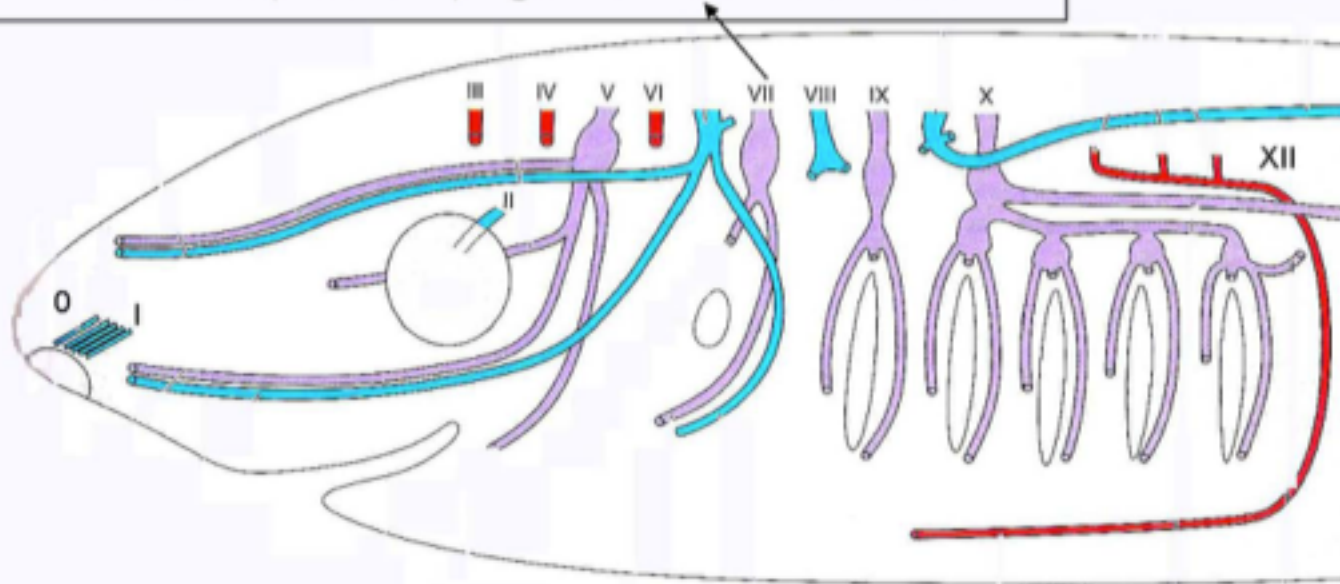


Sistema Nervoso PERIFÉRICO

Nervos cranianos sensoriais e motores

Facial (VII)

- 2º arco visceral - hióideo
- motor visceral - musculatura do hióide
- sensorial visceral e somático – pele e boca
- motor visceral (autônomo) – glândulas lacrimais e salivares

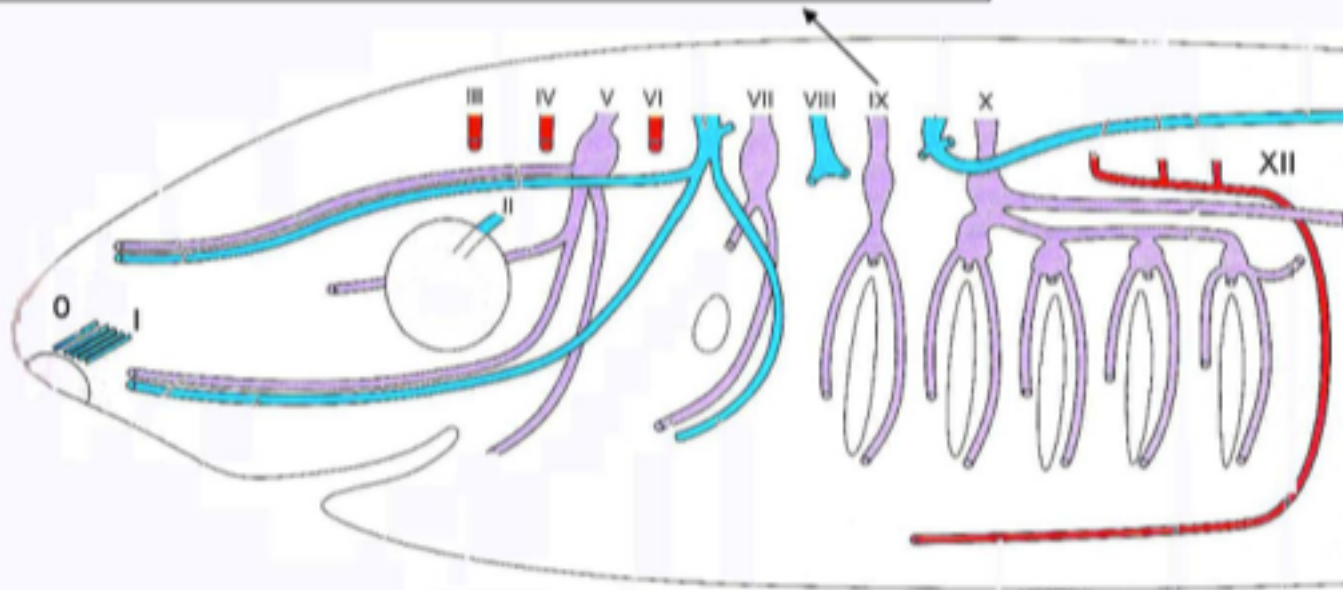


Sistema Nervoso PERIFÉRICO

Nervos cranianos sensoriais e motores

Glosssofaríngeo (IX)

- 3º arco visceral – 1º arco branquial
- motor visceral - musculatura do 1º arco branquial
- sensorial visceral e somático – pele e faringe
- motor visceral (autônomo) – 1 glândula salivar

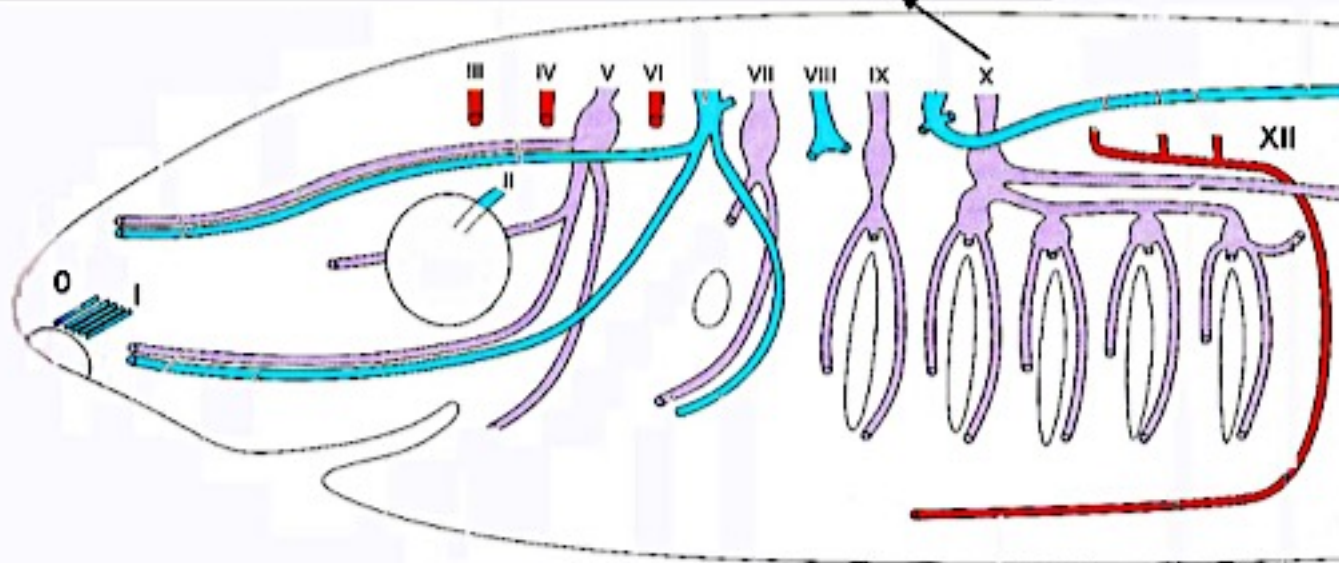


Sistema Nervoso PERIFÉRICO

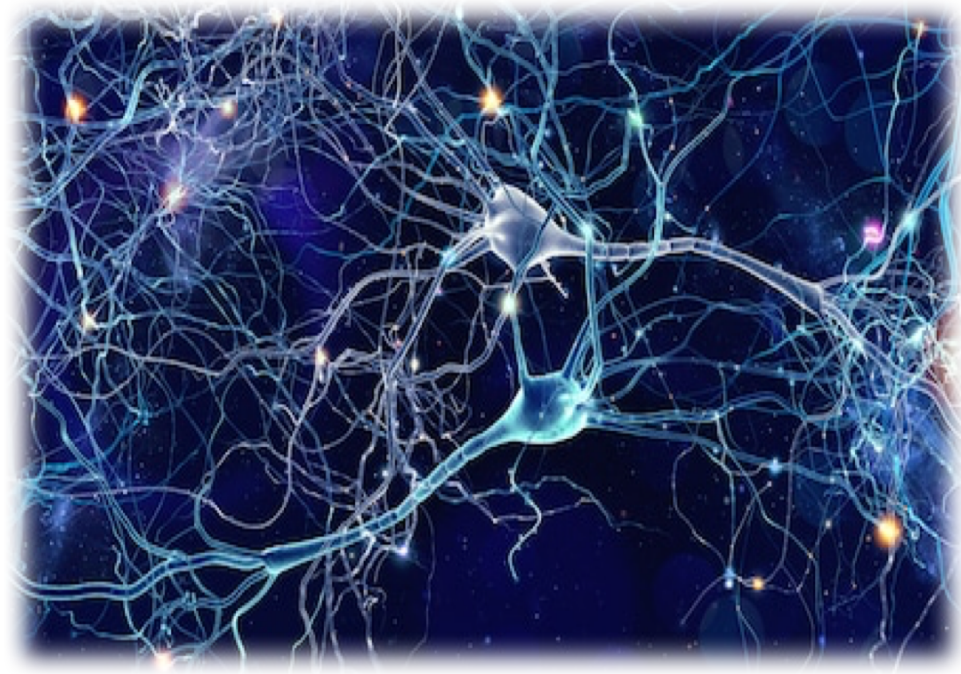
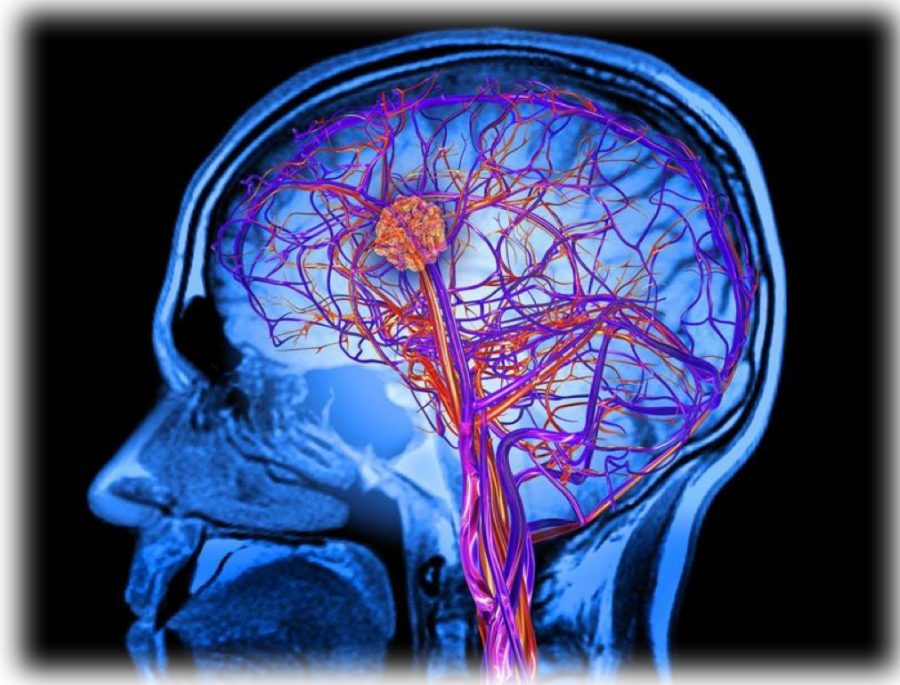
Nervos cranianos sensoriais

Vago (X)

- 2º, 3º, 4º e 5º arcos branquiais
- motor visceral - musculatura desses arcos branquiais
- sensorial visceral e somático – pele e faringe
- motor visceral (autônomo) – coração, pulmões e intestino



SISTEMA NERVOSO



Thiago Vernaschi Vieira da Costa
Dept. Zoologia IBUSP