



BIOLOGIA

com **Arthur Jones**

Sistema nervoso

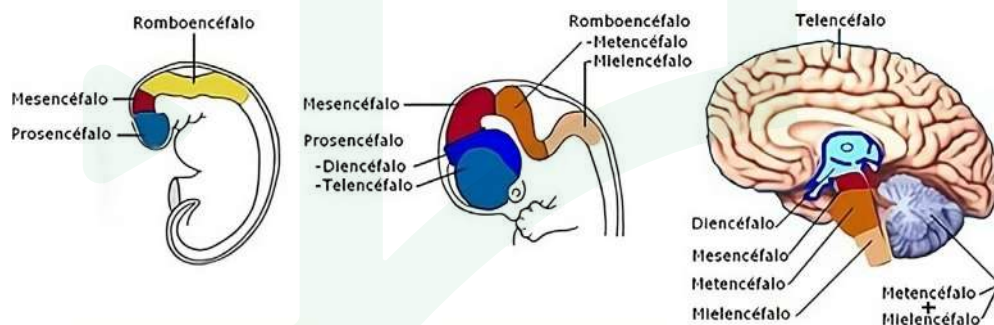
SISTEMA NERVOSO

Os organismos pluricelulares, como os humanos, são compostos por um número extraordinariamente grande de células — cerca de 60 trilhões apenas no caso humano. Essas células formam uma intrincada rede de comunicação e controle para garantir a harmonia entre as diversas funções orgânicas do corpo. Essa harmonia é facilitada pelos sistemas integradores. Os sistemas integradores essenciais são três: **o sistema nervoso, o sistema sensorial e o sistema endócrino**. Esses sistemas trabalham em conjunto para integrar as células do organismo, permitindo uma resposta coordenada e adaptativa às mudanças no ambiente interno e externo. A comunicação entre as células através desses sistemas assegura a homeostase — o equilíbrio dinâmico necessário para a saúde e o funcionamento adequado do organismo.

Para que nosso organismo possa se ajustar continuamente ao ambiente em que vivemos, contamos com o **SISTEMA NERVOSO**, um conjunto de células e prolongamentos celulares, capaz de identificar as condições externas e internas e elaborar respostas que adaptam o corpo a essas condições. Entre os componentes do sistema nervoso estão o **ENCÉFALO, A MEDULA ESPINHAL, OS NERVOS E OS GÂNGLIOS NERVOSOS**.

EMBRIOLOGIA DO SISTEMA NERVOSO

A fase de nêurula durante o desenvolvimento embrionário é crucial para a formação do **tubo neural**, um precursor essencial do sistema nervoso central nos vertebrados. O encéfalo origina-se a partir de uma dilatação na região anterior do tubo neural, que logo no início do desenvolvimento se divide em três regiões distintas, denominadas da região anterior para a região posterior, **pro-encéfalo** (prosencefalo), **mesencéfalo** e **rombencéfalo**. Por volta da quinta semana do desenvolvimento embrionário humano, o proencéfalo se divide em dois e diferencia-se no **telencéfalo** e no **diencefalo**; o mesencéfalo não sofre divisão; o rombencéfalo divide-se em dois e diferencia-se no **metencéfalo** e no **mielencéfalo**. Todas as partes do encéfalo humano diferenciam-se a partir dessas cinco regiões. O restante do tubo neural diferencia-se na medula espinhal.



Fonte: anatomia-papel-e-caneta

OBSERVAÇÃO:

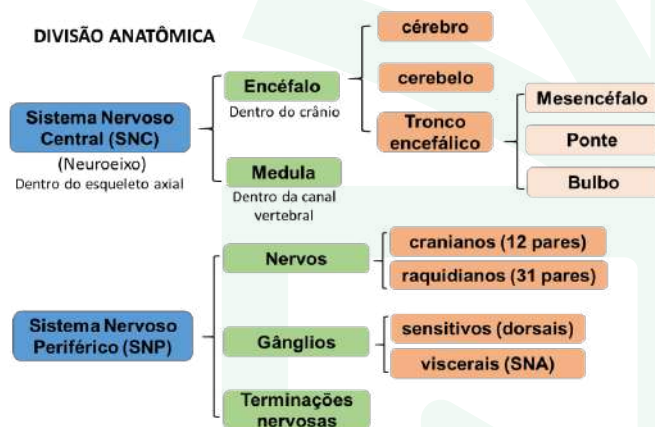
- ▶ O prosencéfalo se divide em telencéfalo, que forma o cérebro, e diencefalo, responsável pela formação do tálamo, hipotálamo e hipófise (uma glândula que não faz parte diretamente do sistema nervoso).
- ▶ O mesencéfalo mantém seu nome na fase adulta e não sofre desenvolvimento adicional.
- ▶ O rombencéfalo se divide em metencéfalo, responsável pela formação do cerebelo e da ponte de Varólio (ou protuberância), e mielencéfalo, responsável pela formação do bulbo raquidiano. Juntos, o mesencéfalo, ponte e bulbo raquidiano compõem o tronco encefálico.

DIVISÃO DO SISTEMA NERVOSO:

O sistema nervoso se divide em duas partes principais: o **sistema nervoso central (SNC)** e o **sistema nervoso periférico (SNP)**.

O **sistema nervoso central (SNC)** é composto pelo encéfalo e pela medula espinhal. O encéfalo desempenha funções críticas como controle cognitivo, emoções, memória e percepção sensorial. Ele também coordena os movimentos voluntários do corpo. A medula espinhal atua como uma via de comunicação entre o cérebro e o resto do corpo, além de coordenar reflexos rápidos, como retirar a mão de uma superfície quente.

O **sistema nervoso periférico (SNP)** é composto pelo conjunto de gânglios nervosos e nervos. Nos vertebrados, gânglios nervosos não são necessariamente aglomerados de neurônios, mas podem ser qualquer corpo de neurônio, mesmo isolado, que esteja localizado fora do sistema nervoso central (SNC), ou seja, fora do encéfalo ou da medula espinhal. Os nervos, por sua vez, são feixes de axônios envoltos por uma camada de tecido conjuntivo, responsáveis por transmitir sinais nervosos entre o SNC e o restante do corpo.



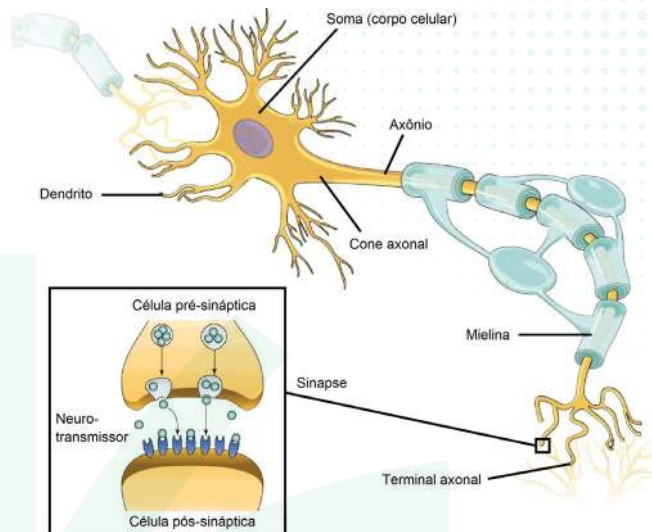
Fonte: Descomplica exercícios

Além da divisão anatômica, o sistema nervoso pode ser categorizado funcionalmente em sistema nervoso somático e sistema nervoso autônomo. O sistema nervoso somático controla os movimentos voluntários e a percepção sensorial consciente. Enquanto isso, o sistema nervoso autônomo regula funções involuntárias, como a atividade cardíaca, respiração, digestão e resposta ao estresse.

COMPONENTES DO SISTEMA NERVOSO (NEURÔNIOS E CÉLULAS DA GLIA)

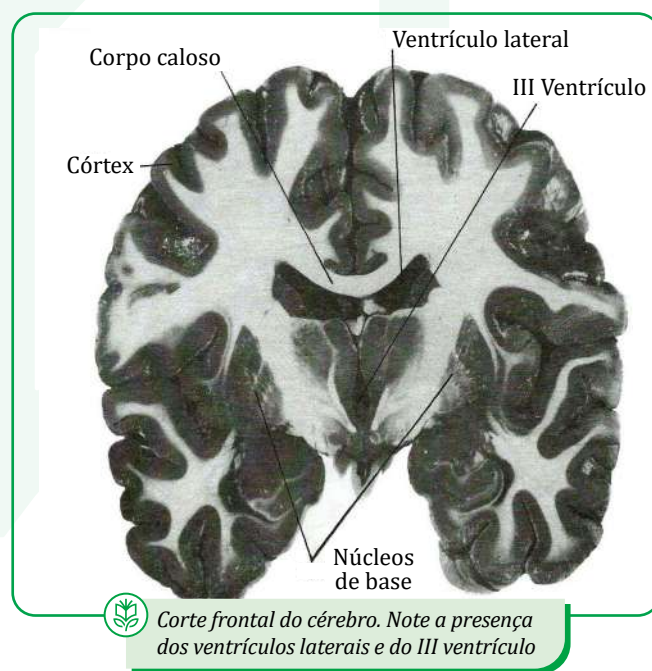
O principal constituinte do sistema nervoso é o **neurônio**, um tipo altamente especializado de célula, capaz de transportar impulsos elétricos, o que constitui o impulso nervoso (a forma de comunicação rápida do organismo). Há grande variedade de neurônios que diferem quanto ao tamanho, à forma e também quanto à função, mas todos apresentam uma conformação básica formada por corpo celular e expansões filamentosas chamadas

fibras nervosas. O encéfalo é formado por aproximadamente 35 bilhões de neurônios, o que equivale a aproximadamente metade das suas células componentes, a outra metade é formada pelos **gliócitos** (células da glia), cuja função é sustentar, proteger e nutrir os neurônios e, em alguns casos, ajudando seu funcionamento.



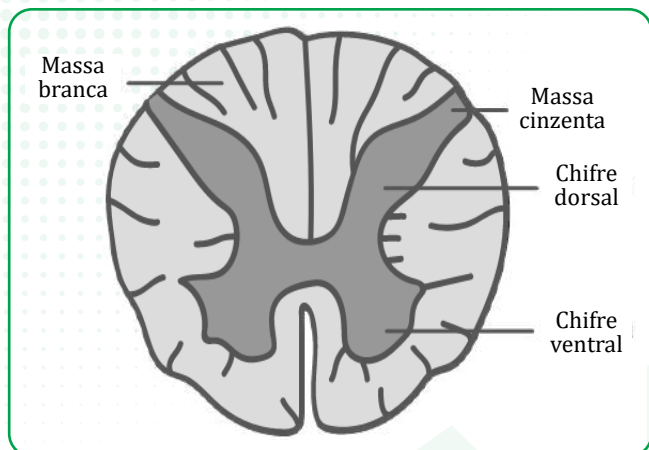
Fonte: Khanacademy

SUBSTÂNCIA BRANCA E SUBSTÂNCIA CINZENTA



No encéfalo, os corpos celulares dos neurônios localizam-se na periferia formando uma camada que varia entre 1cm e 4cm de espessura conhecida como **substância cinzenta**. A porção interna do encéfalo é constituída, principalmente, por fibras nervosas (dendritos e axônios) sendo conhecida como **substância branca**. Na **medula espinhal** as posições de substância branca e cinzenta se invertem.

NA MEDULA ESPINHAL



SISTEMA NERVOSO CENTRAL

O sistema nervoso central é constituído pelo encéfalo e pela medula espinhal, que se forma no início do desenvolvimento embrionário a partir do tubo neural (cordão nervoso embrionário).

O ENCÉFALO E SEUS COMPONENTES

As principais partes do encéfalo humano são o **cérebro**, o **tálamo** e o **hipotálamo**, o mesencéfalo, a ponte, o cerebelo e a medula oblonga. Ao conjunto formado pelo mesencéfalo, pela ponte e pela medula oblonga pode-se dar o nome de **tronco encefálico**.

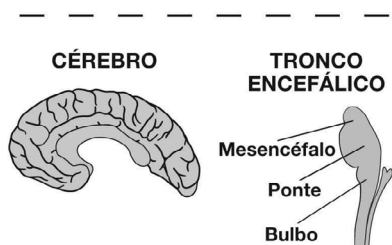
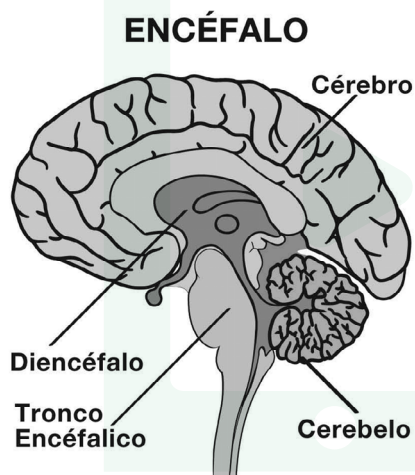
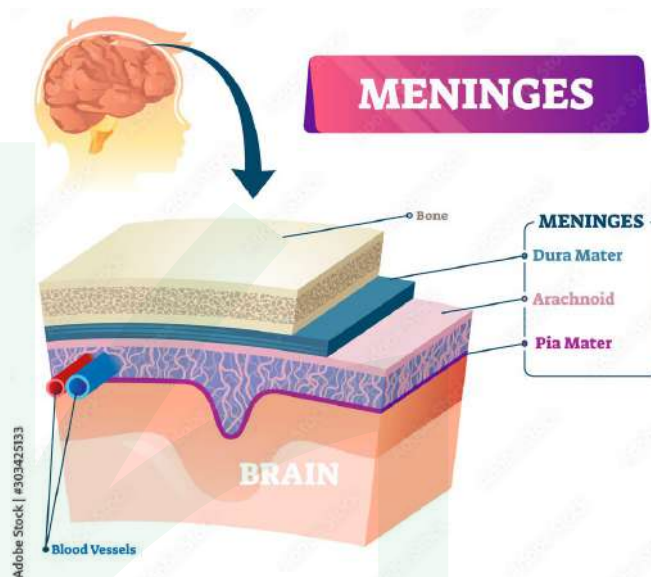


Diagrama das estruturas do encéfalo

Fonte: Marcia Vieira da Motta

Meninges

Todas as partes do encéfalo bem como a medula espinhal são revestidas por um conjunto de três membranas de tecido conjuntivo denominadas **meninges**, do exterior para o interior do crânio são elas *Dura mater*, *Aracnóide* e *Pia mater*. Entre a aracnóide e a pia mater encontramos o **líquido cerebrospinal** (ou **cefalorraquiano**) que protege o sistema nervoso central contra choques mecânicos.



Fonte: Adobestock

O encéfalo e a medula espinhal são completamente protegidos por estruturas ósseas, o crânio e a coluna vertebral, respectivamente, além de três camadas de membranas chamadas meninges, que são, de fora para dentro:

- ▶ **Dura-máter:** a camada mais externa, espessa e fibrosa.
- ▶ **Aracnóide:** a camada intermediária, com uma intensa vascularização e uma estrutura que lembra uma teia de aranha.
- ▶ **Pia-máter:** a camada mais interna e delicada, que está aderida diretamente às estruturas do sistema nervoso central (SNC).

Entre a aracnóide e a pia-máter, há um espaço chamado espaço subaracnoide, onde está localizado o **líquido cefalorraquidiano**, também conhecido como **líquor**. Este líquido desempenha funções vitais, como proteção mecânica ao SNC, regulação da pressão intracraniana e distribuição de nutrientes e hormônios.



Se liga, mamífero

A inflamação das meninges é denominada **meningite**, uma condição que pode ser causada por diversos agentes infecciosos, sendo a meningite meningocócica, causada pela bactéria *Neisseria meningitidis*, uma das formas mais comuns e graves. Os sintomas típicos incluem febre, cefaleia intensa, náuseas, vômitos e rigidez na nuca. Em casos severos, a meningite pode ser fatal e requer tratamento médico urgente.

O diagnóstico da meningite geralmente envolve a realização de um procedimento chamado **punção lombar ou punção raquidiana**. Neste procedimento, uma agulha é inserida na região lombar da coluna vertebral para coletar uma amostra do líquido cefalorraquidiano. A análise deste líquido é crucial para determinar o tipo de meningite e guiar o tratamento adequado.

Cérebro

Além de possuir áreas responsáveis pelas sensações (sensoriais) e áreas responsáveis pela coordenação dos movimentos (motoras), o córtex cerebral (equivalente à substância cinzenta cerebral) também contém áreas associativas responsáveis pela interpretação das sensações e pela elaboração das respostas.

O cérebro humano com seu grande número de áreas associativas, é considerado o centro da inteligência e do aprendizado. Desempenhando tanta atividade, o cérebro recebe cerca de 17% de todo o sangue que circula pelo corpo e utiliza cerca de 20% de todo o oxigênio consumido no organismo, mesmo correspondendo a apenas 2% do peso corporal.

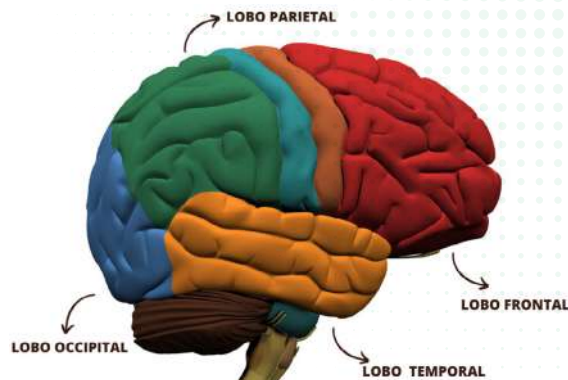
O cérebro é composto pelos **hemisférios direito e esquerdo**. Apesar de sua aparência uniforme, ele é organizado em áreas distintas, diferenciadas por suas origens embriológicas, estrutura e funções.



Fonte: Ganhemais

Cada hemisfério do cérebro é composto pelo **córtex cerebral (região mais externa)** e por várias estruturas mais profundas, chamadas de **estruturas subcorticais**. O córtex cerebral é uma camada de substância cinzenta cheia de dobras e curvas, ou seja, com muitos **sulcos e giros**. Os lóbulos do cérebro são basicamente divisões do córtex, determinadas pelos principais giros e sulcos.

A camada mais externa do cérebro é chamada de **córtex cerebral** que é dividido em 5 lobos: **frontal, parietal, temporal e occipital**.



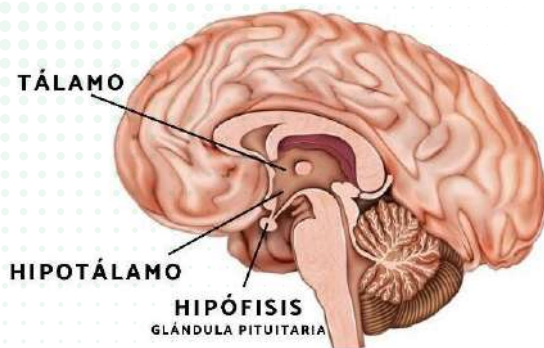
Fonte: Megaimagem

- **Lóbulo Frontal:** Localizado na parte frontal do cérebro, o lóbulo frontal é responsável pelas funções executivas, como planejamento, tomada de decisão e solução de problemas. É também crucial para o controle motor, com a área motora primária controlando movimentos voluntários. A área de Broca, localizada no hemisfério esquerdo, é fundamental para a produção da fala. Além disso, o córtex pré-frontal regula emoções, comportamento social e controle de impulsos.
- **Lóbulo Parietal:** Localizado atrás do lóbulo frontal, o lóbulo parietal é essencial para o processamento sensorial, integrando informações de diferentes sentidos para formar uma percepção coerente do ambiente. A área somatossensorial primária, no giro pós-central, é responsável por processar sensações como toque, dor e temperatura. Este lóbulo também participa na coordenação visuoespacial, ajudando na orientação do corpo no espaço.
- **Lóbulo Temporal:** Localizado abaixo dos lobos frontal e parietal, o lóbulo temporal é crucial para o processamento auditivo e a compreensão da linguagem, com a área de Wernicke, no hemisfério esquerdo, sendo vital para a compreensão da fala. Este lóbulo também desempenha um papel importante na formação e recuperação de memórias, com o hipocampo sendo uma estrutura chave nesta função. Além disso, é envolvido no processamento de emoções.
- **Lóbulo Occipital:** Localizado na parte posterior do cérebro, o lóbulo occipital é principalmente responsável pelo processamento visual. A área visual primária, localizada neste lóbulo, recebe e interpreta informações visuais provenientes dos olhos, permitindo a percepção de formas, cores e movimento. Danos a esta área podem resultar em deficiências visuais, como cegueira cortical.



Anote aqui

Tálamo e hipotálamo (diencefalo)



Fonte: Googleimagens

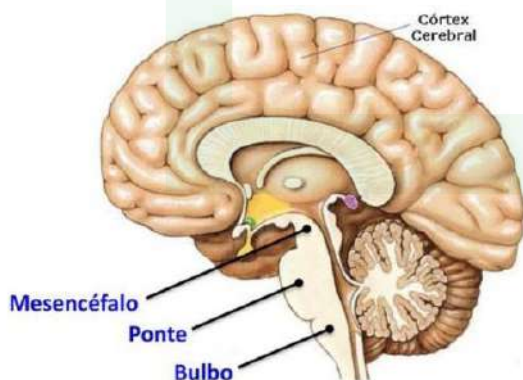
São estruturas formadas a partir do diencefalo embrionário e localizadas abaixo do corpo caloso que une os hemisférios cerebrais.

O **tálamo** é composto exclusivamente por substância cinzenta e situado abaixo do corpo caloso, é responsável pela transmissão de todas as mensagens sensoriais, com exceção das olfativas, para o córtex cerebral. Por esse motivo, acredita-se que esta região do encéfalo atue como um setor integrador e retransmissor de impulsos nervosos, direcionando-os às áreas apropriadas do cérebro onde devem ser processados. O tálamo parece exercer regulação no estado de consciência, de alerta, de atenção e controle de emoções.

O **hipotálamo** é uma pequena região esférica de aproximadamente 0,5 cm de diâmetro localizada abaixo do tálamo. Está diretamente ligado à **homeostase**. Como funções homeostáticas podemos citar o controle da temperatura corporal, do apetite e do balanço de água do corpo, além dessas funções, atua como centro da expressão emocional e do comportamento sexual. O hipotálamo também é responsável pela integração do sistema nervoso ao sistema endócrino, além da produção de certos hormônios.

TRONCO ENCEFÁLICO:

O tronco encefálico é constituído de bulbo, ponte e mesencéfalo.



Medula oblonga (bulbo raquiano)

Originada a partir do mielencéfalo embrionário, a medula oblonga ou bulbo é a última porção do encéfalo e constitui a parte dilatada que se localiza no início da medula espinhal (bulbo

raquiano). Nessa região são encontrados importantes centros nervosos controladores das funções vitais (vegetativas), como os que regulam os movimentos cardio-respiratórios.

O bulbo raquidiano é responsável pelo controle de funções vitais involuntárias do corpo. Ele regula o ritmo respiratório através do centro respiratório, o grau de contração dos vasos sanguíneos e, consequentemente, a pressão arterial via centro vasomotor, e também influencia o ritmo cardíaco, embora este seja controlado principalmente pelo nódulo sinoatrial, conhecido como o marcapasso do coração. Além disso, o bulbo raquidiano controla o peristaltismo e reflexos como vômito, tosse e espirro.

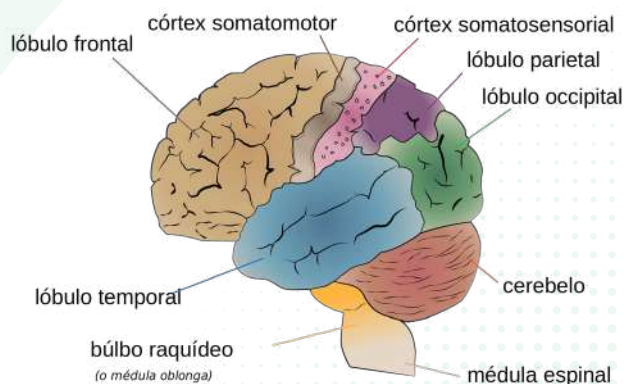
Mesencéfalo e ponte

Localizado após o tálamo e o hipotálamo, o **mesencéfalo** está relacionado com a recepção e coordenação de informações sobre o grau de contração dos músculos e sobre a postura corporal. O mesencéfalo processa informações sobre o estado de contração dos músculos e a postura do corpo, sendo responsável por reflexos como a contração da pupila em resposta à luz. Em peixes, anfíbios, répteis e aves, o mesencéfalo atua como o centro da visão, em vez do cérebro.

A **ponte** é formada por fibras nervosas mielinizadas que ligam o córtex cerebral ao cerebelo. Nessa região do encéfalo também são encontrados centros nervosos coordenadores dos movimentos dos olhos, do pescoço e do corpo em geral participa, também, do controle da postura corporal correta, no equilíbrio do corpo e do tônus muscular (grau de tensão dos músculos).

Cerebelo

Originado a partir do metencéfalo embrionário, o **cerebelo** localiza-se entre a parte posterior do cérebro e a ponte. Está conectado ao cérebro, ao tronco encefálico e à medula espinhal por meio de inúmeras fibras nervosas. Participa ativamente na coordenação dos movimentos e orientação da postura corporal integrando informações auditivas, visuais, posição das articulações e grau de estiramento dos músculos. Quando parte do corpo se movimenta, o cerebelo coordena a movimentação das outras partes para manter o equilíbrio.



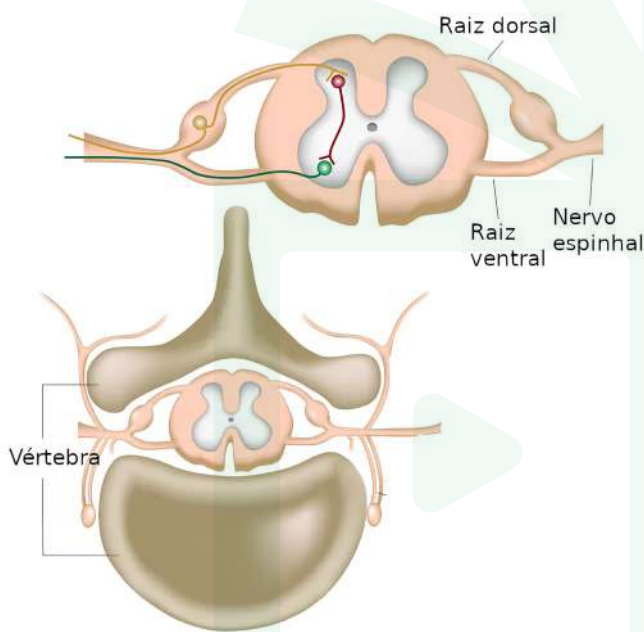
Fonte: Todoestudo

A MEDULA ESPINHAL

A medula espinhal está localizada no canal vertebral, que é formado pelos forames vertebrais, ou seja, os “buracos” nas vértebras da coluna vertebral. A medula espinhal, no entanto, não preenche completamente o canal vertebral. Ela termina aproximadamente ao nível da primeira ou segunda vértebra lombar. Abaixo desse ponto, há apenas um cordão fibroso muito fino chamado filum terminal ou cauda equina, que conecta a extremidade inferior da medula ao cóccix, mantendo-a esticada.

Esse grosso cordão nervoso que percorre o pescoço e o tronco, no interior do canal vertebral, a medula espinhal atua como uma estação retransmissora de impulsos nervosos, seja no sentido **corpo → encéfalo**, seja no sentido **encéfalo → corpo**.

Além de intermediar a comunicação do corpo com o encéfalo, a medula elabora respostas simples para certos estímulos (atos reflexos). As respostas medulares permitem ao organismo reagir rapidamente em situações de emergência, antes mesmo que o indivíduo tome consciência do que está ocorrendo.



Fonte: Brasilescola

SISTEMA NERVOSO PERIFÉRICO (SNP)

É constituído pelos nervos que estabelecem a conexão entre o sistema nervoso central e as diversas partes do corpo, e os gânglios nervosos, que são importantes áreas de processamento de informações fora do sistema nervoso central. O SNP é composto pelos nervos e pelos gânglios nervosos. Os gânglios nervosos, são basicamente aglomerados de corpos de neurônios localizados fora do sistema nervoso central, mesmo que seja apenas um neurônio isolado, já pode ser considerado um gânglio. Já os nervos são feixes de axônios envoltos por uma camada de tecido

conjuntivo. Essa estrutura é fundamental para a transmissão de sinais nervosos pelo corpo.

CLASSIFICAÇÃO DOS NERVOS

De acordo com os tipos de neurônios que possuem, os nervos são classificados em sensitivos (sensoriais ou aferentes), motores (eferentes) e mistos.

- **Nervo sensitivo** é aquele que possui apenas neurônios aferentes, ou seja, que conduzem impulsos nervosos em direção ao sistema nervoso central.
- **Nervo motor** é aquele que possui apenas neurônios eferentes, ou seja, levam impulsos nervosos do sistema nervoso central para o corpo.
- **Nervos mistos** possuem fibras sensitivas e motoras ao mesmo tempo, podendo se comunicar com o sistema nervoso central nos dois sentidos.

NERVOS CRANIANOS E NERVOS RAQUIANOS

Os nervos que se ligam diretamente ao encéfalo são denominados **nervos cranianos**. Somando doze pares, podem ser sensitivos, motores ou mistos. Geralmente estão associados à percepção dos estímulos sensoriais relacionados aos sentidos, por esse motivo, localizam-se na região da cabeça, daí o nome “cranianos”. A seguir vemos os doze pares de nervos cranianos, sua classificação e o papel que desempenham.

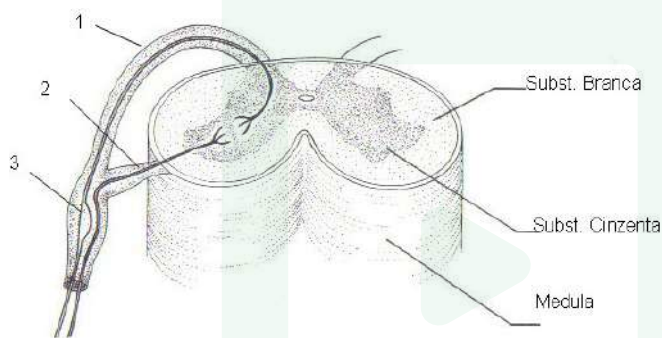
1º Olfativo	Transmite ao cérebro os impulsos que dão a percepção do olfato
2º Óptico	Leva ao cérebro os impulsos que proporcionam as sensações visuais.
3º Oculomotor	Movimenta os olhos para cima, para baixo e para dentro (direção do nariz)
4º Troclear	Faz os olhos girarem circularmente.
5º Trigêmeo	Percebe sensações da face e atua sobre os músculos da mímica.
6º Abducente	Move os olhos para fora. (O par não atua sincronicamente, a não ser no camaleão)
7º Facial	Transmite as sensações cutâneas da face e atua também na mímica
8º Vestíbulo - coclear ou acústico (sensitivo)	Um dos seus ramos leva ao cérebro impulsos que darão percepções sonoras. O outro leva ao cérebro impulsos responsáveis pela noção de equilíbrio corporal.
9º glossofaríngeo	Transmite os impulsos que dão a percepção do gosto e movimenta a língua.

10º Vago ou pneumogástrico	Atua sobre os órgãos torácicos e abdominais e é o principal nervo do sistema parassimpático
11º Acessório ou spinal ou espinal	Age sobre os músculos dos ombros
12º Hipoglosso	Ajuda o glossofaríngeo na movimentação da língua.

Nervos raquidianos

Os nervos que se ligam diretamente à medula espinal são chamados **nervos raquianos**. Somando 31 pares, são todos mistos e relacionados à percepção de estímulos na superfície corporal e envio de respostas motoras ao corpo. Cada nervo raquidiano se liga à medula espinal por dois conjuntos de fibras nervosas denominadas “raízes” do nervo. Uma das raízes liga-se à região dorsal da medula (parte posterior), e é formada exclusivamente por fibras sensitivas, daí o fato de, também, ser chamada raiz aferente. A outra raiz se liga à região ventral da medula (parte anterior), e é formada exclusivamente por fibras motoras, por esse motivo, também chamada raiz eferente.

Na raiz dorsal de cada nervo raquidiano há um gânglio espinal, no qual se localizam os corpos celulares dos neurônios sensitivos, enquanto que os corpos celulares dos neurônios motores localizam-se no interior da medula espinal, na substância cinzenta.



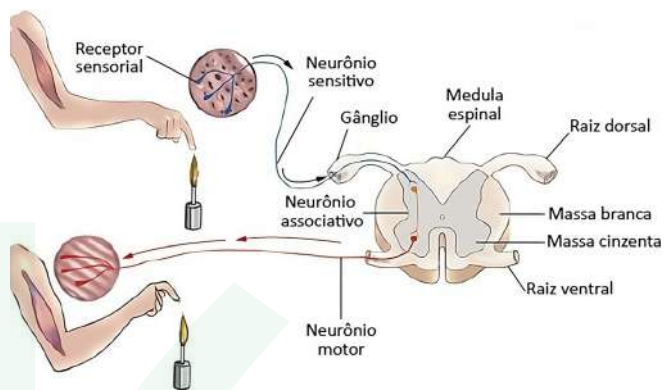
1. Raiz Dorsal (sensitiva ou aferente);
2. Raiz Motora (eferente);
3. Gânglio Espinal.

RESPOSTAS REFLEXAS MEDULARES

A medula espinal é capaz de elaborar respostas rápidas a situações de emergência, sem a participação do encéfalo, elas são chamadas **respostas medulares reflexas**. Para que ocorra a resposta medular reflexa são necessários, pelo menos, dois neurônios, o que constitui o **arco reflexo simples**, onde participam, apenas um neurônio sensitivo e um neurônio motor. É o caso do reflexo patelar (rotuliano).

A maioria das respostas medulares reflexas é mais complexa que o reflexo rotuliano e envolve um terceiro tipo de neurônio,

o **neurônio associativo** (de associação). Esse neurônio fica localizado no interior da medula espinal e faz a conexão entre o neurônio sensitivo e o neurônio motor. Além de estimular os neurônios motores responsáveis pela resposta reflexa, os neurônios associativos também estimulam outros neurônios que conduzem estímulos até o encéfalo.



Fonte: Colanaweb

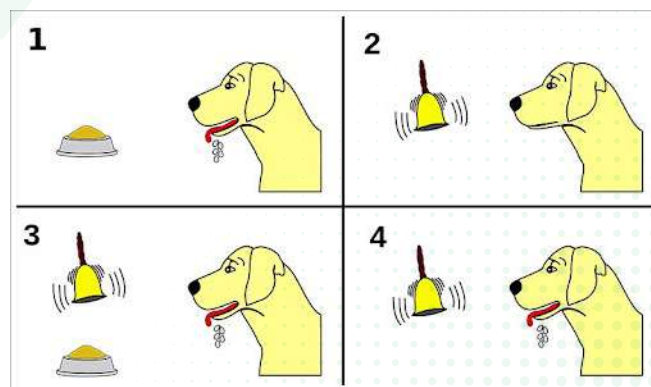
ARCO-REFLEXO COMPOSTO E REFLEXOS CONDICIONADOS

Os arcos-reflexos compostos e os reflexos condicionados são conceitos fascinantes na biologia!

Entenda que os arcos-reflexos compostos envolvem vários neurônios e são controlados pelo cérebro. Alguns desses reflexos podem ser aprendidos inconscientemente ao longo do tempo, e aí entram os reflexos condicionados.

Vamos falar sobre Ivan Pavlov, um fisiologista russo que estudava cães. Ele descobriu que podia fazer os cães salivarem simplesmente ao tocar uma sineta, porque os acostumou a associar esse som com a comida. Esse tipo de aprendizado é o que chamamos de reflexo condicionado. Pavlov mostrou como estímulos repetitivos podem desencadear respostas automáticas no corpo, mesmo na ausência do estímulo original.

Essa descoberta não só revolucionou a psicologia fisiológica, como também nos ajuda a entender melhor como nossos próprios comportamentos e reações podem ser influenciados pela aprendizagem e pela memória.



Fonte: saint-petersburg.com

DIVISÕES FUNCIONAIS DO SISTEMA NERVOSO PERIFÉRICO

Existem ações (atividades) do sistema nervoso plenamente conscientes, porém, algumas delas são totalmente autônomas, involuntárias, ou seja, independem da nossa vontade.

As ações voluntárias resultam da contração de músculos esqueléticos que estão sob o controle do **sistema nervoso periférico voluntário** (somático). Já a maioria das ações involuntárias resultam das contrações da musculatura lisa e da musculatura cardíaca, as quais são controladas pelo **sistema nervoso periférico autônomo** (visceral).

Obs: Embora as respostas reflexas medulares sejam involuntárias, são controladas pelo sistema nervoso periférico somático.

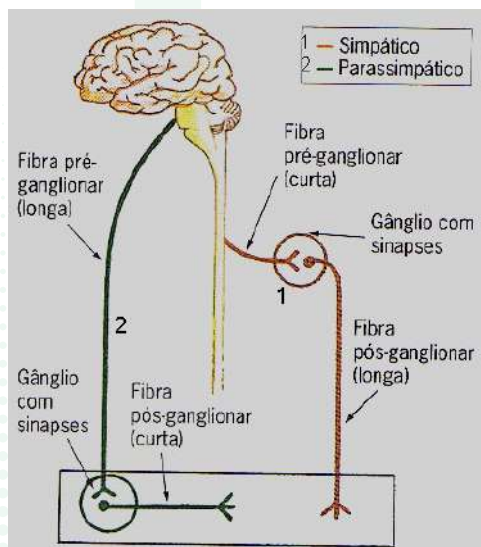
SISTEMA NERVOSO PERIFÉRICO SOMÁTICO

O sistema nervoso periférico somático é formado por fibras nervosas motoras que conduzem estímulos do sistema nervoso central aos músculos esqueléticos (fibras motoras). Os nervos do sistema nervoso periférico somático é formado por neurônios cujos corpos estão localizados no sistema nervoso central e cujos axônios vão diretamente do sistema nervoso central aos órgãos por eles controlados.

SISTEMA NERVOSO PERIFÉRICO AUTÔNOMO

O sistema nervoso periférico visceral é formado por fibras motoras que controlam a musculatura lisa e a musculatura cardíaca.

Um nervo do sistema nervoso autônomo é formado por dois tipos de neurônios: o **neurônio pré-ganglionar** cujo corpo celular localiza-se dentro do sistema nervoso central e seu axônio vai até um gânglio, onde o impulso nervoso é transmitido a um **neurônio pós-ganglionar**, cujo corpo celular fica no interior de um gânglio nervoso e seu axônio conduz o estímulo até o órgão por ele controlado.



Sist. Nervoso autônomo (simpático e parassimpático):

O sistema nervoso autônomo é dividido em dois ramos **simpático** e **parassimpático** que podem ser distinguidos tanto pela estrutura quanto pela ação (função) que desempenham. A principal diferença entre o simpático e o parassimpático no que diz respeito à estrutura, está na região do sistema nervoso central de onde partem suas fibras nervosas e quanto à localização de seus gânglios.

O sistema nervoso simpático é composto por nervos raquidianos que partem das regiões torácica e lombar da medula espinhal e seus gânglios são localizados perto da medula espinhal.

O sistema nervoso parassimpático é constituído por nervos cranianos que partem das regiões baixas do encéfalo e por nervos raquidianos que partem da região final da medula espinhal (região sacral) e seus gânglios estão localizados próximos, ou até mesmo dentro dos órgãos que controlam.

Os sistemas simpático e parassimpático controlam, basicamente, os mesmos órgãos, porém de forma antagônica. De um modo geral o sistema nervoso simpático estimula ações que mobilizam energia, o que permite respostas orgânicas a situações adversas, enquanto que o sistema nervoso parassimpático estimula as atividades relaxantes, que não demandam energia. No sistema nervoso autônomo, o sistema simpático e parassimpático são duas divisões responsáveis por regular funções involuntárias do corpo:

Sistema Simpático: Utiliza noradrenalina como neurotransmissor principal.

- ▶ Prepara o corpo para situações de estresse ou emergência ("luta ou fuga").
- ▶ Aumenta a frequência cardíaca, dilata os brônquios e mobiliza energia.

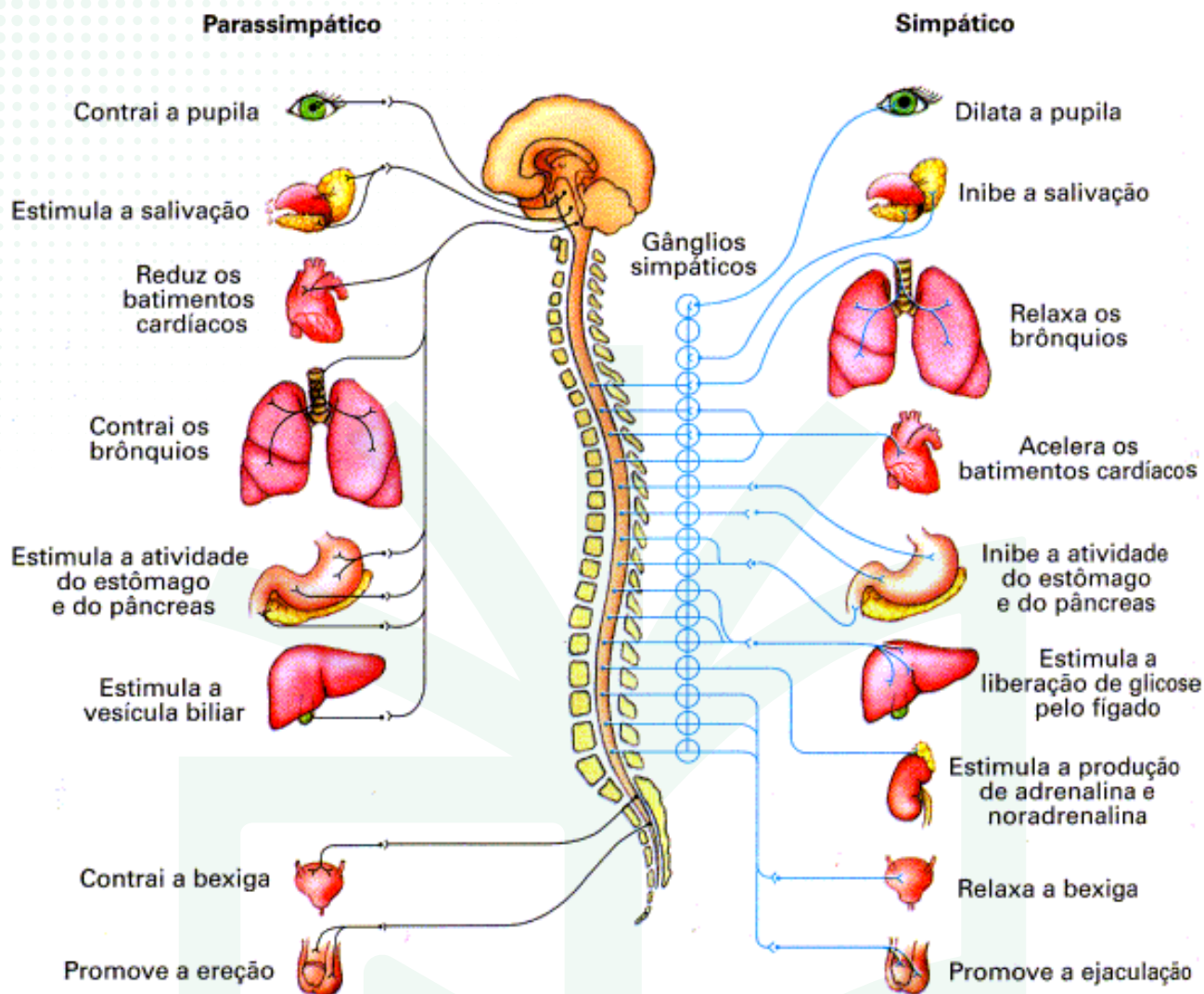
Sistema Parassimpático: Utiliza acetilcolina como neurotransmissor principal.

- ▶ Promove o relaxamento e a conservação de energia.
- ▶ Reduz a frequência cardíaca, estimula a digestão e restaura o corpo após o estresse.



Anote aqui

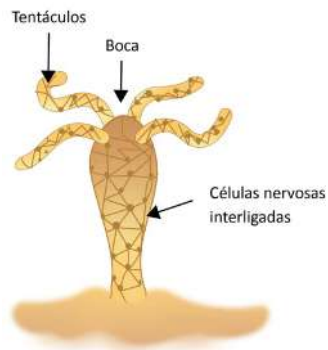
FUNÇÕES DO SISTEMA NERVOSO AUTÔNOMO SIMPÁTICO E PARASSIMPÁTICO



Fonte: Googleimagens

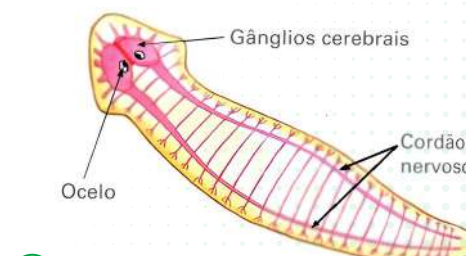
EVOLUÇÃO DO SISTEMA NERVOSO

Os primeiros animais a apresentarem células nervosas são os cnidários, como as águas-vivas e os corais. Nesses animais, as células nervosas estão distribuídas pelo corpo formando uma rede nervosa difusa. No contexto dos cnidários, os neurônios não se concentram em áreas específicas para formar órgãos nervosos definidos. Em vez disso, eles formam uma rede nervosa difusa que coordena a resposta dos diferentes tecidos do animal aos estímulos ambientais, refletindo a distribuição dispersa das células nervosas em todo o corpo do animal.



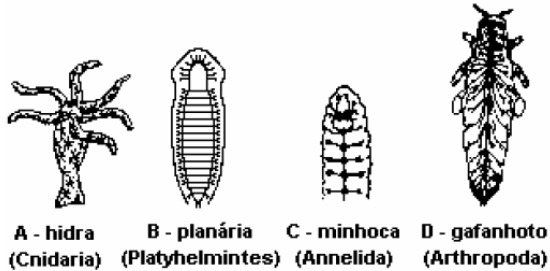
Fonte: Frente09

Na maioria dos invertebrados, um sistema nervoso ganglionar com um par de cordões nervosos ventrais é comum. Os gânglios nervosos são agrupamentos de neurônios que formam centros de processamento neural. A partir dos **platelmintos** e ao longo da escala evolutiva, observa-se uma tendência à cefalização, onde há o desenvolvimento de simetria bilateral e o surgimento de uma cabeça que concentra a maioria dos órgãos sensoriais e células nervosas.



Sistema nervoso platelmintos.

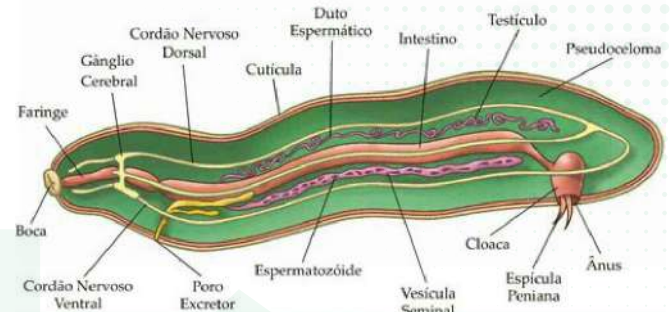
Fonte: Biologiaparavida



A concentração dos órgãos sensoriais na porção anterior do corpo, a cabeça, possibilita uma análise rápida do ambiente, permitindo reações mais rápidas aos estímulos. Essa proximidade entre os órgãos sensoriais e as células nervosas na cabeça facilita uma interpretação ágil dos estímulos percebidos, resultando em respostas rápidas por parte do organismo. A necessidade crescente de cefalização leva ao desenvolvimento de gânglios maiores na cabeça, conhecidos como gânglios cerebroides, que têm a função principal de coordenar e até mesmo inibir outras regiões do corpo.

Este padrão de sistema nervoso ganglionar é encontrado em platelmintos, moluscos, anelídeos, artrópodes e equinodermos.

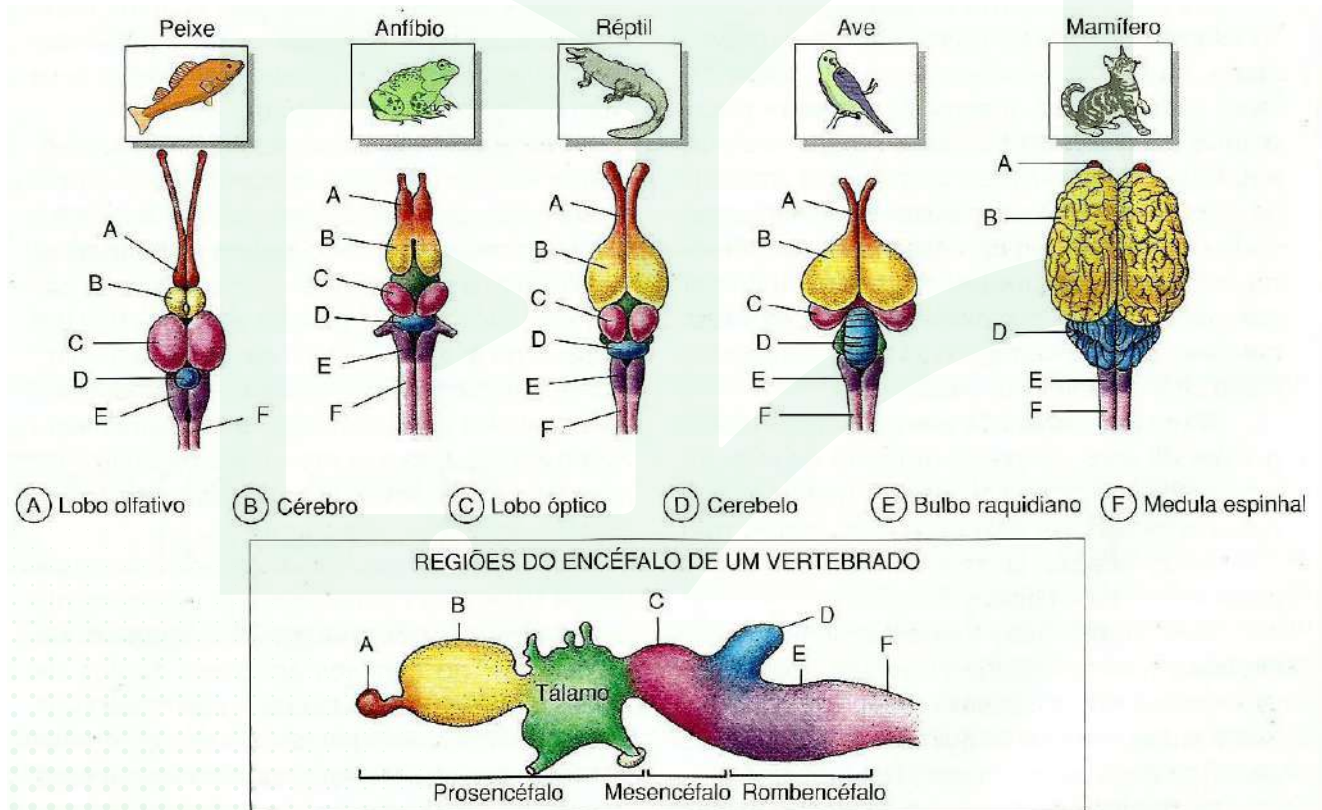
Uma exceção notável são os nematelmintos, onde há uma diferenciação significativa: em vez de dois cordões nervosos ventrais, existem quatro cordões nervosos, sendo dois laterais, um dorsal e um ventral, refletindo uma adaptação específica neste grupo de invertebrados.



Fonte: aminoapps.com

Em vertebrados, há um sistema nervoso cérebro-espinhal, que foi descrito ao longo de todo material acima.

SISTEMA NERVOSO NOS VERTEBRADOS: Na evolução dos vertebrados o encéfalo sofreu um notável processo de aperfeiçoamento. Compare na figura a seguir os encéfalos de um Peixe (A), de um anfíbio (B), de um réptil (C), de uma ave (D) e de um mamífero (E).



Fonte: Googleimagens

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA:

- AMABIS, Jose Mariano. Fundamentos da Biologia Moderna. 3 ed. São Paulo: Moderna, 2002.
- BURNIE, David. Dicionário Temático de Biologia. São Paulo: Scipione, 2001.
- CORSON, Walter H. ed. Manual Global de Ecologia: o que você pode fazer a respeito da crise do meio ambiente. São Paulo: Augustos, 1996.
- FAVARETTO, Jose Arnaldo. Biologia. 2 ed. São Paulo: Moderna, 2003.
- MORANDINI, Clezio & BELLINELLO, Luiz Carlos. São Paulo: Atual, 1999.
- PAULINO, Wilson Roberto. Biologia. São Paulo: Ática, 1998.
- SILVA Jr, Cesar da & SASSON, Sezar. Biologia. 3 ed. São Paulo: Saraiva, 2003.
- SOARES, Jose Luis. Biologia. São Paulo: Scipione, 1997.
- UZUNIAN, Armenio. Biologia. 2 ed. São Paulo: Harbra, 2004.
- ZAMPERETTI, Kleber Luiz. Biologia Geral. Rio Grande do Sul: Sagra-dc Luzzatto, 2003.
- FUTUYMA, Douglas J. Biologia Evolutiva. 2 ed. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1993.
- GOWDAK, Demetrio. Biologia. São Paulo: FTD, 1996.
- MORANDINI, Clezio & BELLINELLO, Luiz Carlos. São Paulo: Atual, 1999.
- PAULINO, Wilson Roberto. Biologia. São Paulo: Ática, 1998.
- SILVA Jr, Cesar da & SASSON, Sezar. Biologia. 3 ed. São Paulo: Saraiva, 2003.
- SOARES, Jose Luis. Biologia. São Paulo: Scipione, 1997.
- UZUNIAN, Armenio. Biologia. 2 ed. São Paulo: Harbra, 2004.
- ZAMPERETTI, Kleber Luiz. Biologia Geral. Rio Grande do Sul: Sagra-dc Luzzatto, 2003.
- FAVARETTO, J. A . e MERCADANTE, C.. Biologia, Vol. Único. São Paulo, Moderna, 2000.
- LINHARES, S. e GEWANDSZNAJDER. Biologia Hoje. Vols. 1, 2 e 3. Editora Ática, 1996.
- LOPES, S., Bio, Volumes 1, 2 e 3., Saraiva, 1997.
- SOARES, J. L.. Biologia no Terceiro Milênio, vols. 1, 2 e 3., São Paulo, 1998.
- EDITORA
- CHEIDA, L.E. Biologia Integrada, Vol. 1, 2, 3 , São Paulo, Moderna, 2002.
- AMABIS e MARTHO, Fundamentos da Biologia Moderna, vol. Único, Moderna, São Paulo, 2003.
- PAULINO, W. R., Biologia, Vols. 1, 2, 3, Ática, São Paulo, 2002



Estamos juntos nessa!



CURSO
FERNANDA PESSOA
ONLINE

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS.