

# BIOLOGIA

COM

**ARTHUR  
JONES**

O DNA (ácido desoxirribonucleico) é um tipo de ácido nucleico que possui destaque por armazena a informação genética da grande maioria dos seres vivos. Esse foi o primeiro

hidr

As bases

de nitrogênio,

As pirimidinas possuem

de carbono e nitrogênio. Já as

átomos fusionados a um anel com o

uracila (U) são pirimidinas, enquanto

purinas. Das bases nitrogenadas citadas

DNA. Ao observar as extremidades livres

polinucleotídicos, é perceptível que, de

ligado ao carbono e, de outro, temos u

Desse modo, temos duas extremidades

extremidade. As duas cadeias de polinu

dupla-hélice. As cadeias principais estão

hélice, já no interior são observadas as base

por ligações de hidrogênio. As cadeias principais apresen

opostas, ou seja, uma cadeia está no sentido, e a outra, no se

razão dessa característica, dizemos que as fitas são antipa

entre as bases nitrogenadas é que faz com que as duas

unidas. Vale destacar que o pareamento ocorre entre

sendo observada sempre a união de uma base pir

purina. O pareamento entre as bases só acontece

combinadas de maneira e



CURSO  
**FERNANDA PESSOA**  
ONLINE

**SISTEMA NERVOSO**

# SISTEMA NERVOSO

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 espinal, os nervos e os gânglios nervosos. O encéfalo, situado na caixa craniana é o mais volumoso conjunto de órgãos que compõe o sistema nervoso, a medula espinal é o cordão nervoso mais grosso do nosso organismo, originando-se diretamente do encéfalo. Os nervos são finos e esbranquiçados, podendo se originar do encéfalo ou da medula espinal. Os gânglios nervosos são pequenas dilatações dos nervos, formados por corpos celulares de neurônios que se encontram fora da região central do sistema nervoso.

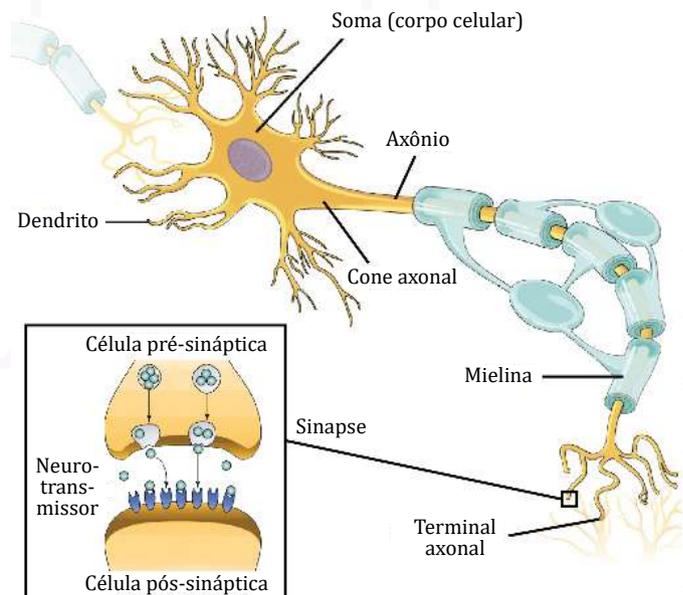
## ANATOMIA BÁSICA

O encéfalo e a medula espinal são os constituintes do sistema nervoso central, enquanto que os nervos e gânglios nervosos constituem o sistema nervoso periférico.

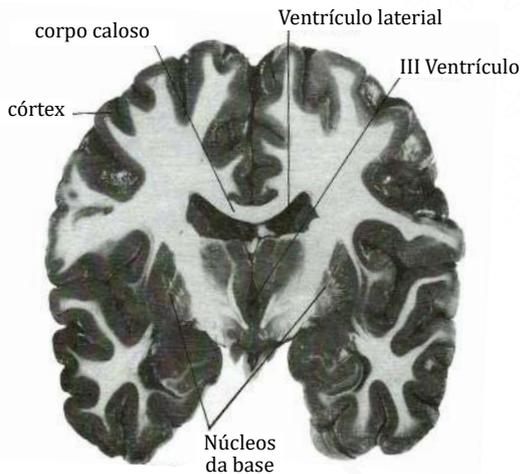
SISTEMA NERVOSO HUMANO		
Divisão	Partes	Funções gerais
SISTEMA NERVOSO HUMANO		
Sistema nervoso central (SNC)	Encéfalo	Processamento e integração de informações
	Medula espinal	
Sistema nervoso periférico (SNP)	Nervos	Condução de informações entre órgãos receptores de estímulos. o SNC e órgãos efetadores (músculos, glândulas etc.
	Gânglios	

## 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.



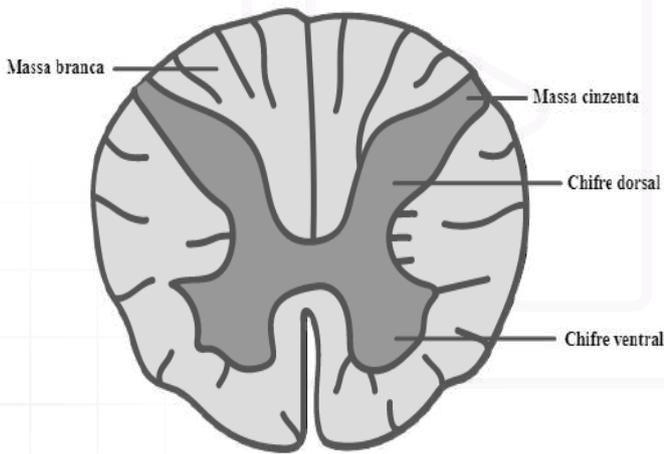
## Substância branca e substância cinzenta



Corte frontal do cérebro. Note a presença dos ventrículos laterais e do III ventrículo.

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).

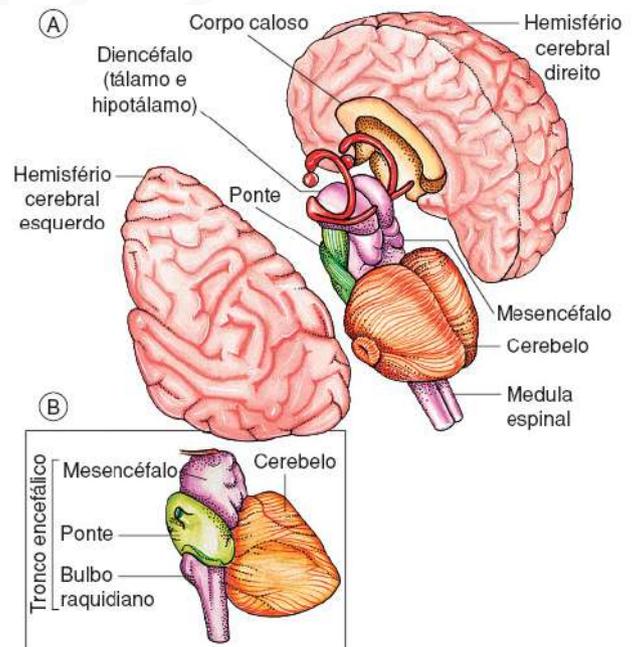
## EMBRIOLOGIA DO SISTEMA NERVOSO

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, proencéfalo (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 diencéfalo; 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.



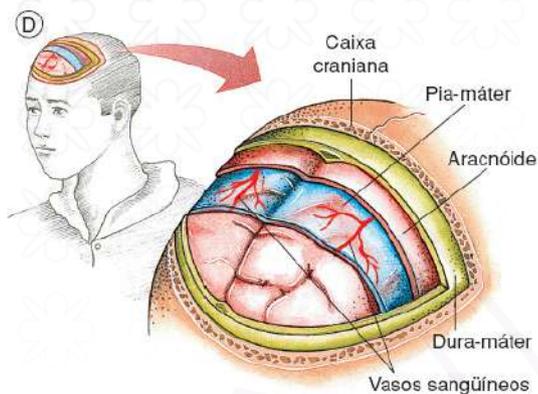
## O Encéfalo e seus componentes

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.



## Meninges

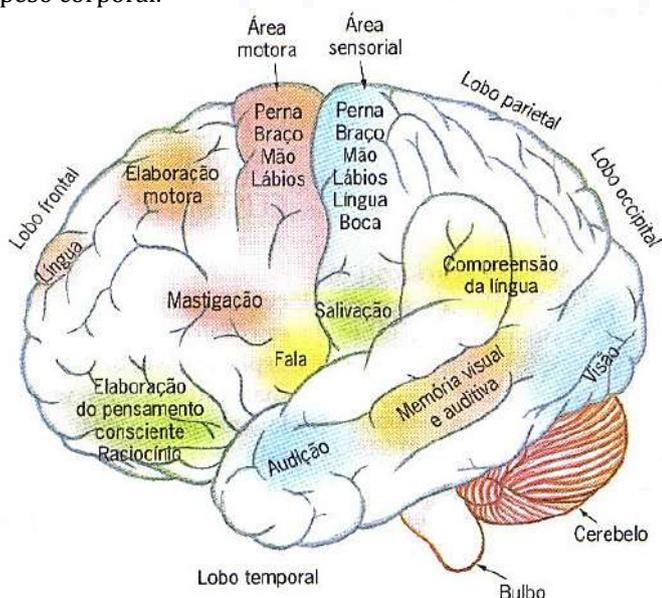
Todas as partes do encéfalo bem como a medula espinhal são revestidas por um conjunto de três membranas de tecido conjuntivo denominadas meninges, do exterior para o interior do crânio são elas Dura mater, Aracnóide e Pia mater. Entre a aracnóide e a pia mater encontramos o líquido cerebrospinal (ou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



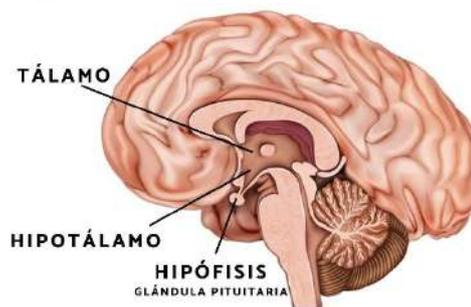
## Cérebro

Alem 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.



## Tálamo e Hipotálamo (Diencefalo)



São estruturas formadas a 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 0,5cm 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.

## Mesencéfalo e Ponte

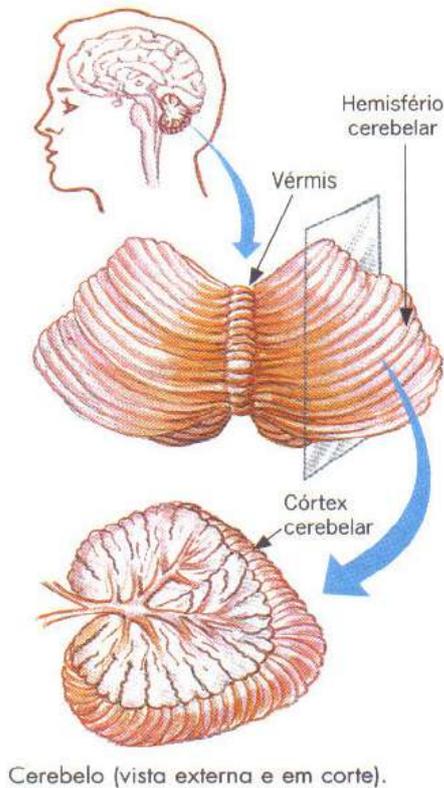
Localizado após o tálamo e o hipotálamo, o mesencéfalo está relacionado com a recepção e coordenação de informações sobre o grau de contração dos músculos e sobre a postura corporal.

A ponte é formada por fibras nervosas 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).

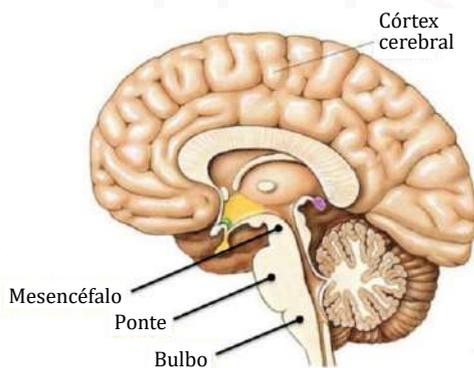
## Cerebelo

Originado a partir do metencéfalo embrionário, o cerebelo localiza-se entre a parte posterior do cérebro e a ponte. Está conectada ao cérebro, ao tronco encefálico e à medula

espinal 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 grão de estiramento dos músculos. Quando parte do corpo se movimenta o cerebelo coordena a movimentação das outras partes para manter o equilíbrio.



### Medula oblonga (bulbo raquiano)

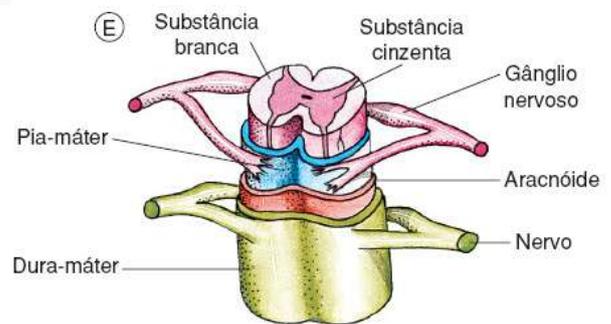


Originada a partir do mielencéfalo embrionário, a medula oblonga é a última porção do encéfalo e constitui a parte dilatada que se localiza no início da medula espinal (bulbo raquiano). Nessa região são encontrados importantes centros nervosos controladores das funções vitais (vegetativas), como os que regulam os movimentos cardio-respiratórios.

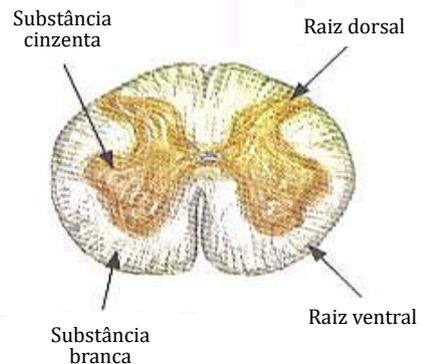
### A Medula espinal

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

Alem 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.



#### EM CORTE



## Sistema Nervoso Periférico

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.

### 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 os 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.

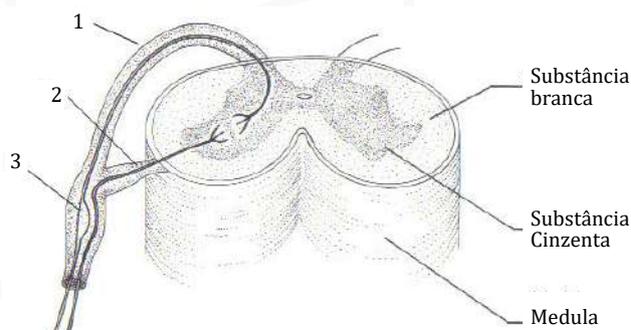
<b>1º Olfativo</b>	Transmite ao cérebro os impulsos que dão a percepção do olfato
<b>2º Óptico</b>	Leva ao cérebro os impulsos que proporcionam as sensações visuais.
<b>3º Oculomotor</b>	Movimenta os olhos para cima, para baixo e para dentro (direção do nariz)
<b>4º Troclear</b>	Faz os olhos girarem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

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

- **Nervos raquidianos**

Os nervos que se ligam diretamente à medula espinhal 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 raquiano se liga à medula espinhal 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 raquiano há um gânglio espinhal, no qual se localizam os corpos celulares dos neurônios sensitivos, enquanto que os corpos celulares dos neurônios motores localizam-se no interior da medula espinhal, na substância cinzenta.



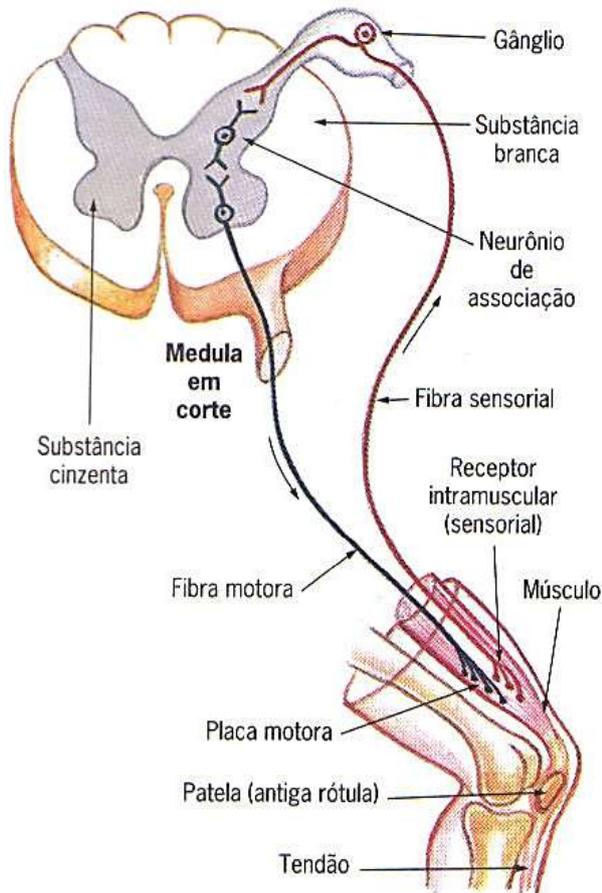
1 - Raiz Dorsal (sensitiva ou aferente);  
2 - Raiz Motora (eferente);  
3 - Gânglio Espinhal.

- **Respostas reflexas medulares**

A medula espinhal 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 espinhal 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.



### 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 resulta 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

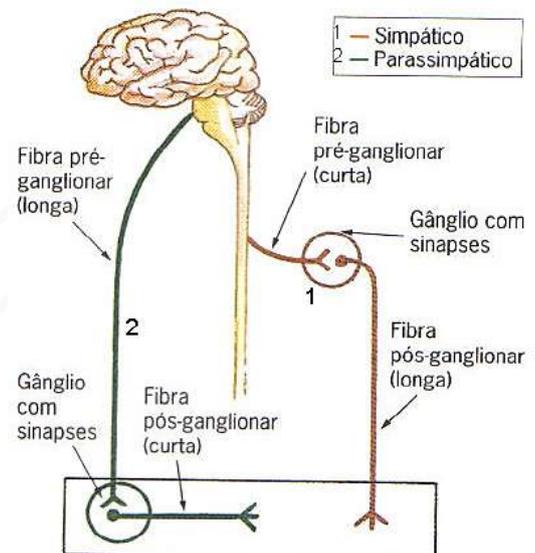
O sistema nervoso periférico somático é formado por fibras nervosas motoras que conduzem estímulos do sistema nervoso central aos músculos esqueléticos (fibras motoras). Os nervos do sistema nervoso periférico somático é formado por neurônios cujos corpos estão localizados no sistema nervoso central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

### ■ Sistema Nervoso Autônomo Simpático e Parassimpático

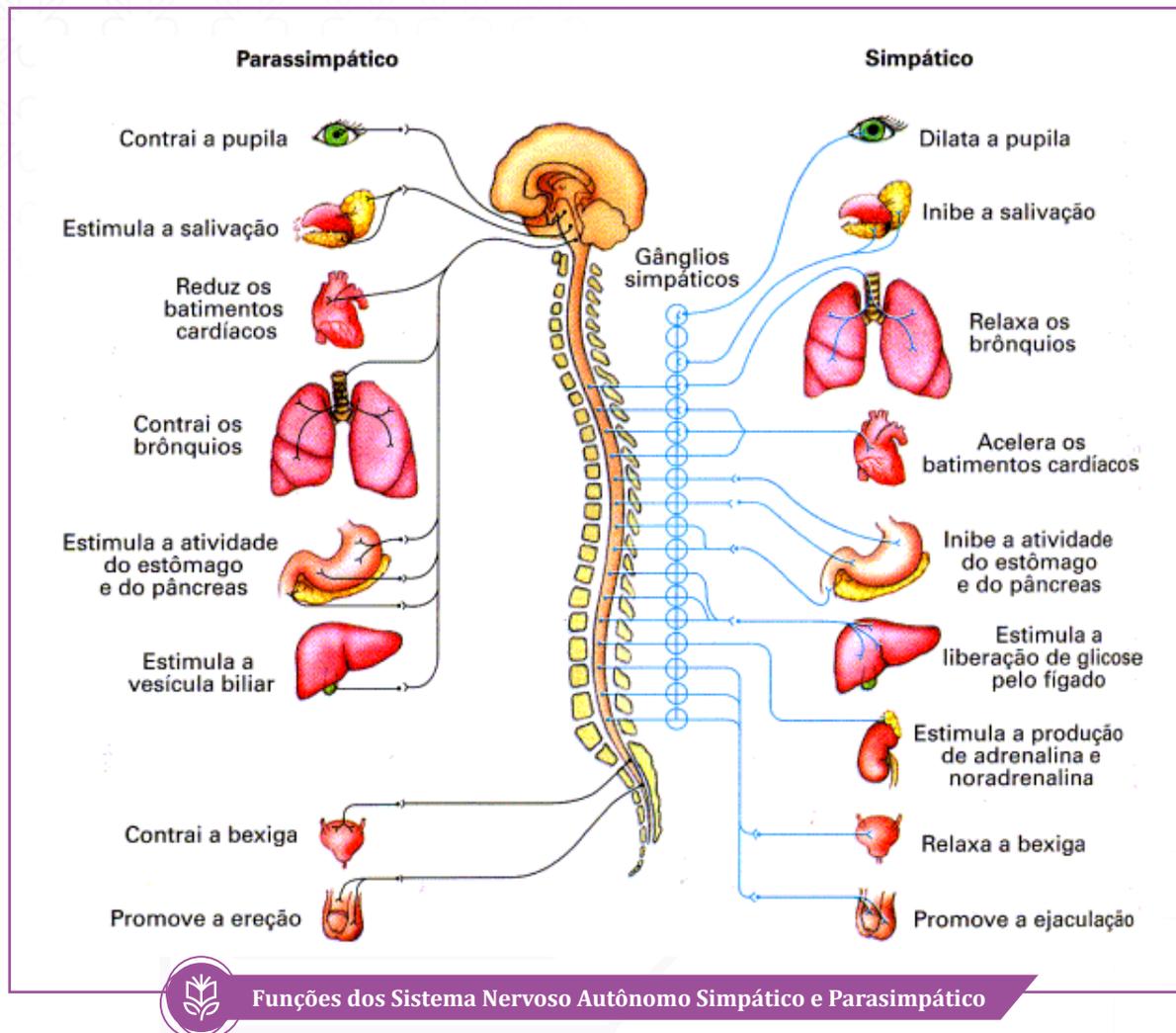


O sistema nervoso autônomo é dividido em dois ramos simpático e parassimpático que podem ser distinguidos tanto pela estrutura quanto pela ação (função) que desempenham. A principal diferença entre o simpático e o parassimpático no que diz respeito à estrutura, está na região do sistema nervoso central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

O sistema nervoso simpático é composto por nervos raquianos 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 raquianos que partem da região final da medula espinhal (região sacral) e seus gânglios estão localizados próximos, ou até mesmo dentro dos órgão que controlam.

Os sistemas simpático e parassimpático controlam, basicamente, os mesmos órgãos, porem 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

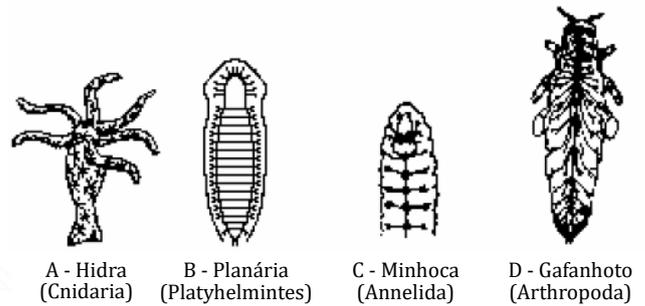


## A EVOLUÇÃO DO SISTEMA NERVOSO

### Sistema Nervoso nos invertebrados

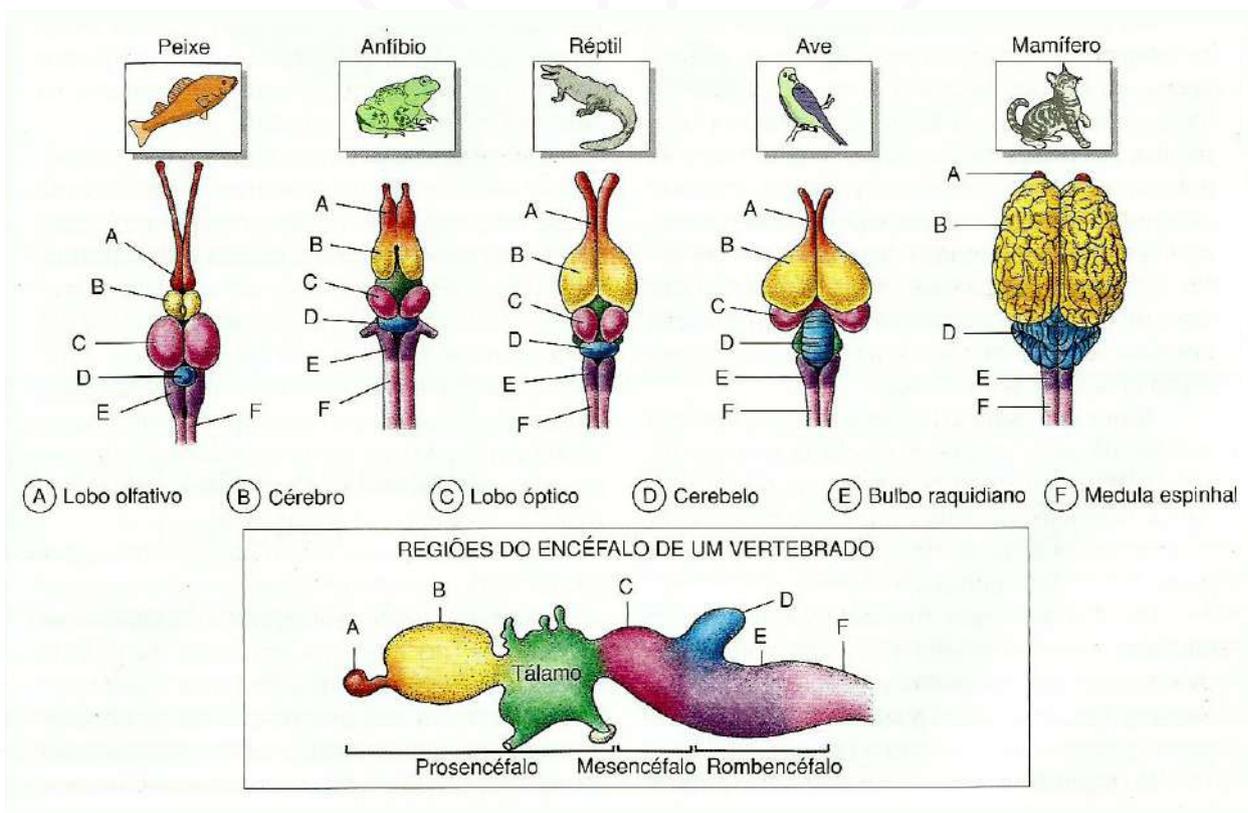
Nos animais multicelulares mais inferiores, como poríferos ou espongiários, não existe nenhum rudimento de sistema nervoso. Começamos a ver neurônios, células que conduzem estímulos nervosos, em celenterados. Nos pólipos dos cnidários, essas células aparecem espalhadas pelo corpo, formando uma rede sem muita organização. Não há nesses animais um centro nervoso que comande essa rede. Cada estímulo externo que atua sobre um ponto do corpo é acompanhado de uma resposta meramente local, determinando um impulso nervoso que se propaga com intensidade decrescente à proporção que se afasta do ponto inicial do estímulo. Os cnidários possuem sistema nervoso difuso. Nos vermes platelmintos (como as planárias, por exemplo)

o sistema nervoso é ganglionar. O sistema ganglionar começa a se aperfeiçoar nos anelídeos. Neles, há um conglomerado maior de neurônios na cabeça, formando os gânglios cerebroides, que desempenham um papel de cérebro primitivo no comando dos demais gânglios. A partir dos gânglios cerebroides, surgem os gânglios periesofágicos, que se relacionam com uma dupla cadeia nervosa ganglionar ventral. Ao longo desta cadeia, há um par de gânglios para cada segmento corporal. Os gânglios cerebroides mostram-se mais desenvolvidos ainda nos artrópodes, principalmente nos insetos.



## 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).



## Anotações