

Coordenação nervosa e órgãos dos sentidos

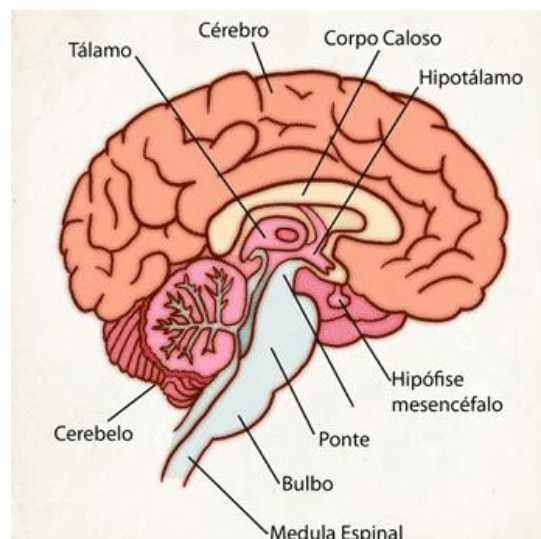
Resumo

O sistema nervoso é responsável pela coordenação nervosa nos organismos, e aparece pela primeira vez nos seres vivos no grupo dos Cnidários, sendo um **sistema nervoso difuso**, com células nervosas organizadas em forma de rede. Com o aumento da complexidade deste sistema, tem-se uma centralização do sistema nervoso, e ele passa a ser um **sistema nervoso ganglionar**.

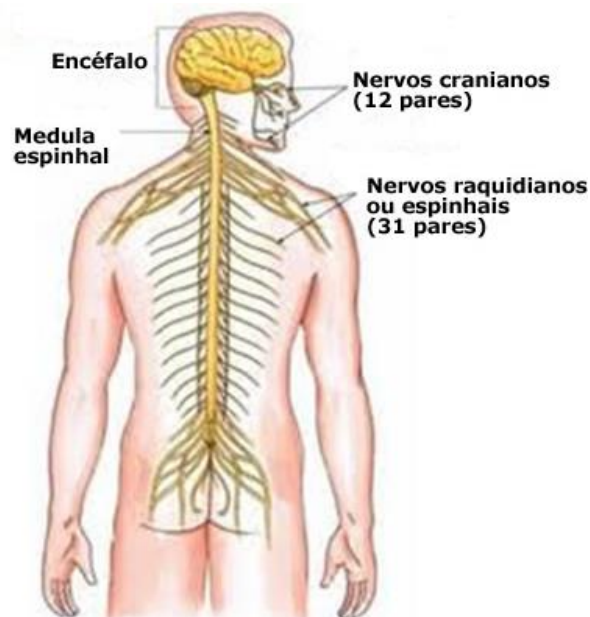
Nos humanos o sistema nervoso é dividido anatomicamente em:

- **Sistema nervoso central:** Formado pelo encéfalo e pela medula. A região chamada de massa cinzenta é formada pelos corpos celulares (externa no encéfalo e interna na medula) e a massa branca é formada pelos dendritos e axônios (interna no encéfalo e externa na medula).

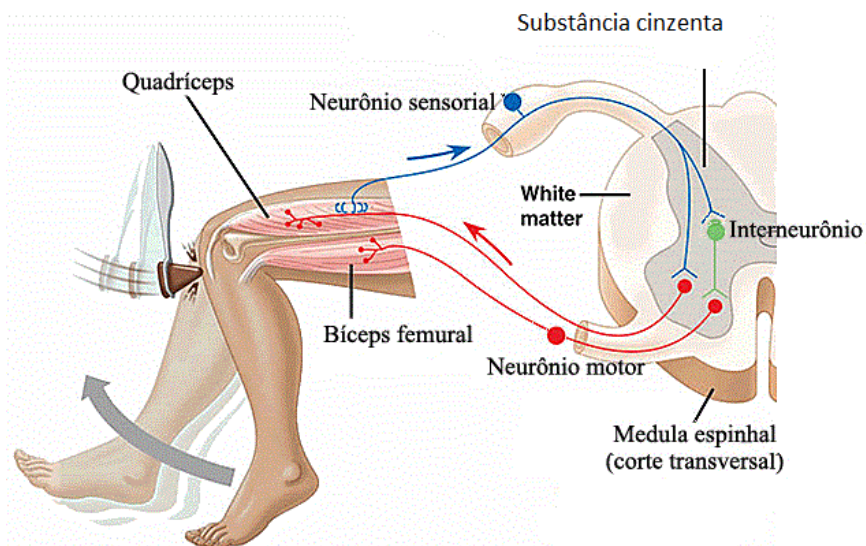
O **encéfalo** é dividido principalmente em **bulbo** (controla funções vitais), **cerebelo** (regula equilíbrio corporal), **cérebro** (responsável pelo intelecto e memória), **corpo caloso** (substância branca, conecta os hemisférios do cérebro), **córtex** (forma a substância cinzenta), a **ponte** (auxilia na transferência de informações) e o **tálamo** e **hipotálamo** (regula alguns aspectos do metabolismo, como temperatura, sensação de sede e fome).



- **Sistema nervoso periférico:** Formado pelos gânglios nervosos e nervos.



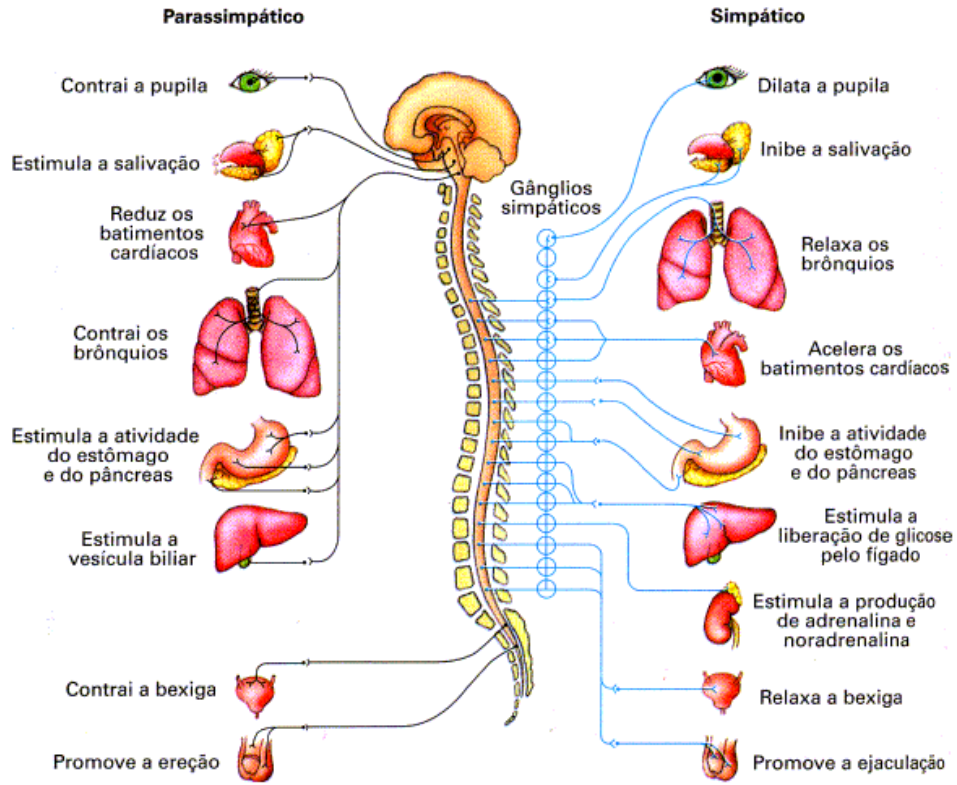
O sistema nervoso também pode ser dividido em sistema nervoso somático e sistema nervoso autônomo. O **sistema nervoso somático** está relacionado aos movimentos controlados voluntariamente ou mesmo de reação à estímulos externos de maneira involuntária. Um exemplo de resposta involuntária deste sistema é o **arco reflexo**. A partir de um estímulo, o nervo sensorial (também chamado de nervo sensitivo ou aferente) leva o estímulo até a medula óssea e retorna ao músculo pelo nervo motor (também chamado de nervo eferente), realizando o movimento.



O **sistema nervoso autônomo** é responsável pela manutenção das funções vitais, feitas inconscientemente, para manter respiração, digestão e circulação por exemplo.

Ele pode ser dividido em:

- Parassimpático: Responsável por controlar o metabolismo em situações de repouso e calma.
- Simpático: Responsável por controlar o metabolismo em situações de estresse e atenção.

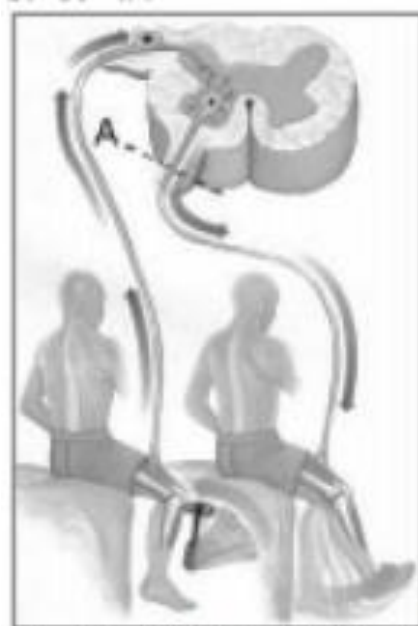


Exercícios

1. Uma dona de casa encostou a mão num ferro quente e reagiu imediatamente por meio de um ato reflexo. Nessa ação, o neurônio efetuator levou o impulso nervoso para o
 - a) encéfalo.
 - b) a medula espinhal.
 - c) os receptores de dor da mão.
 - d) os receptores de calor da mão.
 - e) os músculos flexores do antebraço.
2. Os impulsos nervosos, provenientes de fibras nervosas de certa divisão (D1) do sistema nervoso autônomo, inibem os batimentos do coração humano através da liberação de um mediador químico (M) nas junções neuromusculares. Por outro lado, impulsos provenientes de fibras de outra divisão (D2) do mesmo sistema nervoso aceleram os batimentos cardíacos. Neste texto, D1, D2 e M correspondem aos seguintes termos:
 - a) D1= simpático, D2= parassimpático, M= acetilcolina
 - b) D1=parassimpático, D2= simpático, M= noradrenalina
 - c) D1= simpático, D2= parassimpático, M= colinesterase
 - d) D1= parassimpático, D2= simpático, M= acetilcolina
 - e) D1= simpático, D2= parassimpático, M= noradrenalina
3. Considere a frase abaixo.

"No homem, o nervo vago produz I que provoca II da frequência cardíaca e os nervos cardíacos produzem III que provocam IV da frequência cardíaca." Para completá-la corretamente, basta substituir I, II, III e IV respectivamente, por

 - a) acetilcolina - diminuição - adrenalina - aceleração
 - b) acetilcolina - aceleração - adrenalina - diminuição
 - c) acetilcolina - diminuição - adrenalina - diminuição
 - d) adrenalina - diminuição - acetilcolina - aceleração
 - e) adrenalina - aceleração - acetilcolina - diminuição
4. O esquema abaixo representa o reflexo patelar, que é uma resposta involuntária a um estímulo sensorial.



Adaptado de LINHARES, S. e GEWANDSZNAJDER, F. *Biologia Hoje*. São Paulo: Ática, v.1, 2003.

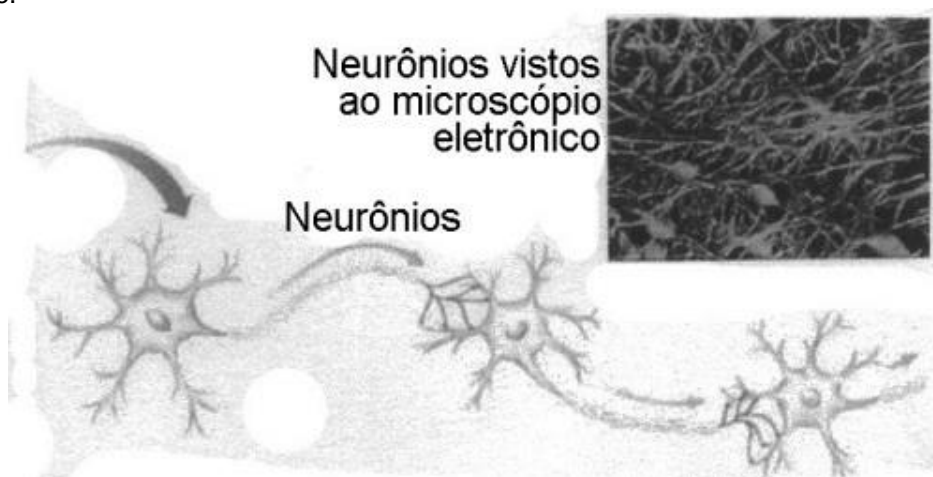
Com relação a este reflexo, analise as afirmativas abaixo.

- I. Neste reflexo, participam apenas dois tipos de neurônios: (1) o sensitivo, que leva o impulso até a medula espinhal; (2) o motor, que traz o impulso medular até o músculo da coxa, fazendo-a contrair-se.
- II. Em exame de reflexo patelar, ao bater-se com um martelo no joelho, os axônios dos neurônios sensitivos são excitados e, imediatamente, os dendritos conduzem o impulso até à medula espinhal.
- III. Se a raiz ventral do nervo espinhal for seccionada (veja em A), a pessoa sente a batida no joelho, mas não move a perna.

Assinale a alternativa que apresenta somente afirmativas corretas.

- a) II e III
- b) I e II
- c) I e III
- d) I, II e III

5. O principal componente do sistema nervoso é o neurônio, um tipo de célula altamente especializada em receber, conduzir e transmitir mensagens a outras células. A região entre dois neurônios é chamada sinapse; as substâncias químicas que transmitem as mensagens de um neurônio a outro pela sinapse são chamadas mediadores, mensageiros químicos ou neurotransmissores. Os cientistas descobriram que, em muitas doenças do sistema nervoso, a quantidade desses mensageiros fica alterada. O consumo habitual de drogas, como a cocaína, o tabaco e a maconha, também produz efeito semelhante.



Dadas as afirmações sobre o assunto,

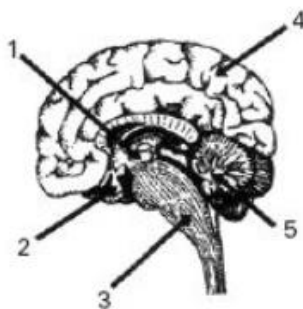
- I. Quando o neurônio é devidamente estimulado, ocorre uma onda de alterações elétricas em sua membrana, sempre dos dendritos em direção ao axônio.
- II. As sinapses nervosas ocorrem, em geral, entre o axônio de um neurônio e o dendrito de outro, mas também pode haver sinapses entre um axônio e um corpo celular, entre dois axônios, ou entre um axônio e uma célula muscular, neste caso, chamada sinapse neuromuscular.
- III. Dentre outras, algumas substâncias que atuam como neurotransmissores são: acetilcolina, adrenalina (ou epinefrina), neuroadrenalina (ou norepinefrina), dopamina e serotonina.

Está(ão) correta(s):

- a) I, apenas.
- b) II, apenas.
- c) III, apenas.
- d) I e III.
- e) I, II e III.

6. O sistema nervoso autônomo é subdividido em sistema nervoso simpático e parassimpático, que funcionam de maneira involuntária. Assinale a alternativa correta com relação à atividade simpática:
- contração da pupila e da bexiga urinária.
 - taquicardia e broncoconstrição.
 - vasoconstrição das artérias e taquicardia.
 - bradicardia e broncodilatação.
 - relaxamento da bexiga urinária e broncoconstrição.

7. O esquema dado representa alguns órgãos que constituem o sistema nervoso central. As funções de controle de coordenação motora e equilíbrio, controle da tireoide e controle dos ritmos cardíaco e respiratório são exercidas, respectivamente, por



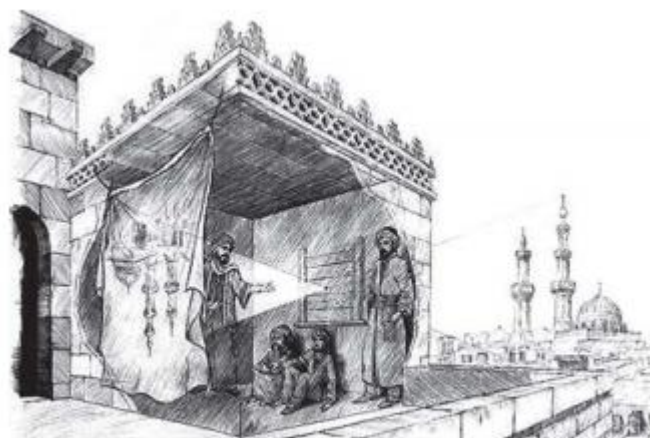
- 5, 1 e 2.
 - 4, 2 e 4.
 - 3, 1 e 2.
 - 5, 2 e 3.
 - 5, 3 e 4.
8. O sistema somatossensorial nos informa o que ocorre tanto na superfície do corpo como em seu interior, e processa muitas classes de diferentes estímulos, como pressão, temperatura, toque, posição. Em uma experiência, após vendar os olhos do indivíduo, foram feitos toques com as duas pontas de um compasso em diversas partes do corpo e em diferentes distâncias, visando à identificação das regiões e distâncias onde eram sentidos um ou dois toques. Os locais do corpo, a quantidade de toques que foram sentidos e a distância entre as duas pontas do compasso estão apresentados na tabela:

| Distância (cm) | 6 | 5 | 3,5 | 2,5 | 1 | 0,5 | <0,5 |
|--------------------|-------------------------|---|-----|-----|---|-----|------|
| Locais | Número de toques | | | | | | |
| Costas | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Panturrilha | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Antebraço | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Polegar | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Indicador | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |

DINIZ, C. W. P. *Desvendando o corpo dos animais*. Belém: UFPA, 2004.

- As diferenças observadas entre as várias regiões do corpo refletem que a densidade dos receptores
- não é a mesma em todos os pontos, existindo regiões com maior capacidade de discriminação e sensibilidade, como o indicador e o polegar.
 - apresenta pequena diferenciação entre os diversos pontos, existindo regiões com menor capacidade de discriminação e sensibilidade, como o indicador e a panturrilha.
 - apresenta pequena diferenciação entre os diversos pontos, diferenciando-se em regiões com maior capacidade de discriminação e sensibilidade, como as costas e o antebraço.
 - não é a mesma em todos os pontos, existindo regiões com maior capacidade de discriminação e sensibilidade, como o panturrilha e as costas.
 - se equivale, existindo pontos que manifestam uma maior sensibilidade e discriminação, como as costas e o antebraço.

9. Sabe-se que o olho humano não consegue diferenciar componentes de cores e vê apenas a cor resultante, diferentemente do ouvido, que consegue distinguir, por exemplo, dois instrumentos diferentes tocados simultaneamente. Os raios luminosos do espectro visível, que têm comprimento de onda entre 380 nm e 780 nm, incidem na córnea, passam pelo cristalino e são projetados na retina. Na retina, encontram-se dois tipos de fotorreceptores, os cones e os bastonetes, que convertem a cor e a intensidade da luz recebida em impulsos nervosos. Os cones distinguem as cores primárias: vermelho, verde e azul, e os bastonetes diferenciam apenas níveis de intensidade, sem separar comprimentos de onda. Os impulsos nervosos produzidos são enviados ao cérebro por meio do nervo óptico, para que se dê a percepção da imagem. Um indivíduo que, por alguma deficiência, não consegue captar as informações transmitidas pelos cones, perceberá um objeto branco, iluminado apenas por luz vermelha, como
- um objeto indefinido, pois as células que captam a luz estão inativas.
 - um objeto rosa, pois haverá mistura da luz vermelha com o branco do objeto.
 - um objeto verde, pois o olho não consegue diferenciar componentes de cores.
 - um objeto cinza, pois os bastonetes captam luminosidade, porém não diferenciam cor.
 - um objeto vermelho, pois a retina capta a luz refletida pelo objeto, transformando-a em vermelho.
10. Entre os anos de 1028 e 1038, Alhazen (ibn al-Haytham 965-1040 d.C.) escreveu sua principal obra, o Livro da Óptica, que, com base em experimentos, explicava o exemplo, o funcionamento da câmara escura. O livro foi traduzido e incorporado aos conhecimentos científicos ocidentais pelos europeus. Na figura, retirada dessa obra, é representada a imagem invertida de edificações em um tecido utilizado como anteparo.



ZEWAIL, A. H. Micrographia of the twenty-first century: from camera obscura to 4D microscopy. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, v. 368, 2010 (adaptado).

Se fizermos uma analogia entre a ilustração e o olho humano, o tecido corresponde ao(à)

- íris.
- retina.
- pupila.
- córnea.
- cristalino.

Gabarito

- E**
o neurônio efetuator ou neurônio motor irá passar a informação contida no impulso nervoso para o músculo realizar o movimento.
- D**
o sistema nervoso parassimpático promove a redução e batimentos cardíacos liberando acetilcolina e o simpático acelera os batimentos liberando adrenalina.
- A**
No homem, o nervo vago produz acetilcolina que provoca diminuição da frequência cardíaca e os nervos cardíacos produzem adrenalina que provocam aceleração da frequência cardíaca.
- C**
A afirmativa II está errada, pois os dendritos que são excitados e a condução do impulso é feita pelo axônio.
- E**
todas as afirmativas estão corretas, pois a condução do impulso nervoso no neurônio se dá de forma elétrica, as sinapses podem ocorrer entre neurônios, entre neurônio e músculo e neurônio e glândulas, e, a acetilcolina, adrenalina, neuroadrenalina, dopamina e serotonina são neurotransmissores.
- C**
o sistema nervoso simpático atua em situações de perigo e, portanto, vai promover a vasoconstrição das artérias e a taquicardia.
- D**
o cerebelo possui a função de coordenar o equilíbrio, já o controle da tireóide é realizado pela glândula chamada de hipófise, pois ela secreta o TSH. O bulbo exerce o controle do ritmo cardíaco e da respiração.
- A**
O sistema somatossensorial, também conhecido como sistema somático, permite ao corpo perceber as sensações (tato, temperatura, entre outros), não importando o local do corpo. Existem regiões do corpo capazes de perceber, com maior precisão, essas sensações.
- D**
O indivíduo vai conseguir ver cinza, porque os bastonetes captam luminosidade. O que acontece é que os bastonetes não diferenciam cores.
- B**
A retina é a região na qual a luz projetada pelo cristalino é captada por células fotorreceptoras (cones e bastonetes).