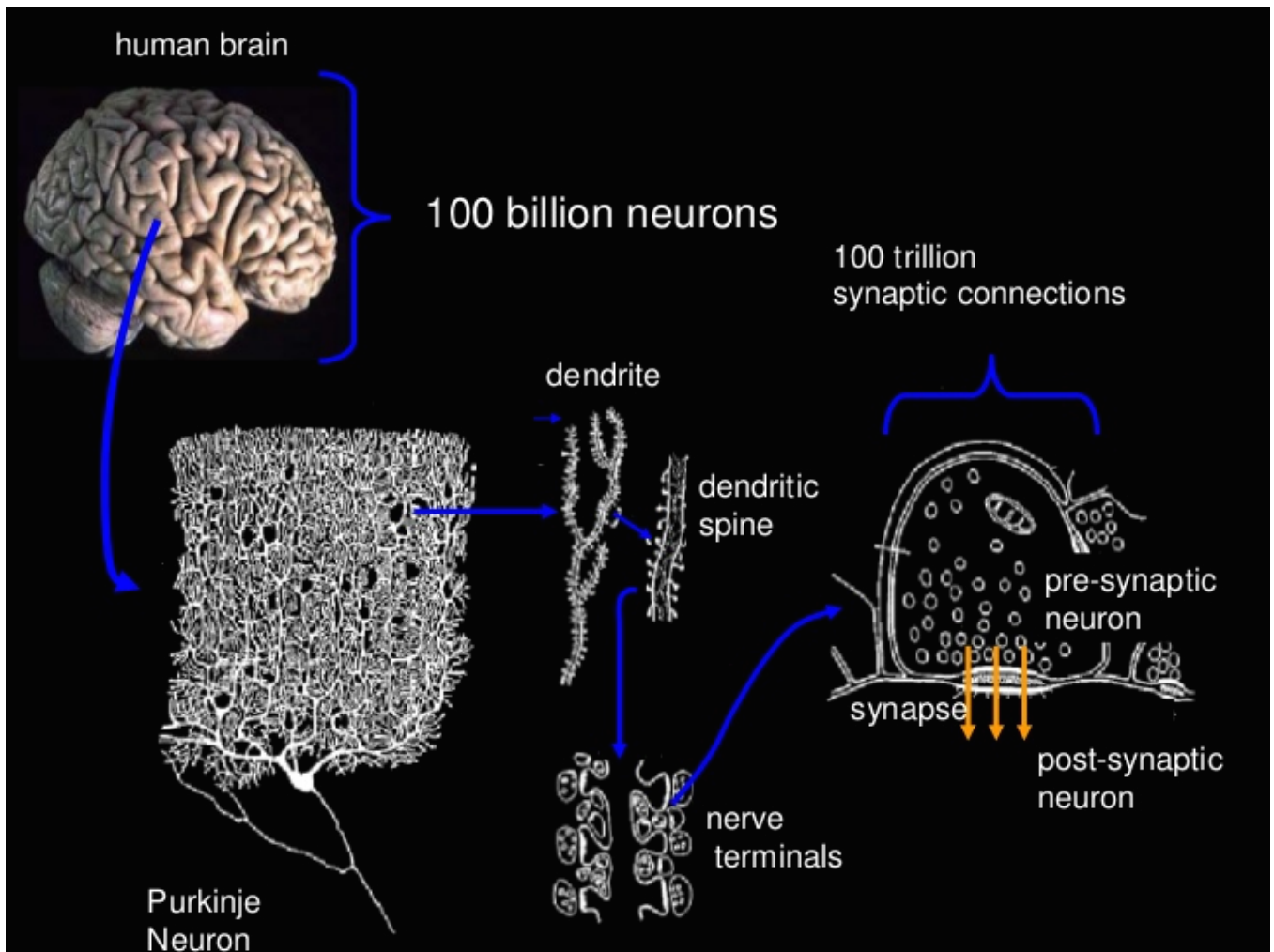


# Noções de neuroanatomia e neurofisiologia-um texto para educadores, por Elisabete Castelon Konkiewitz

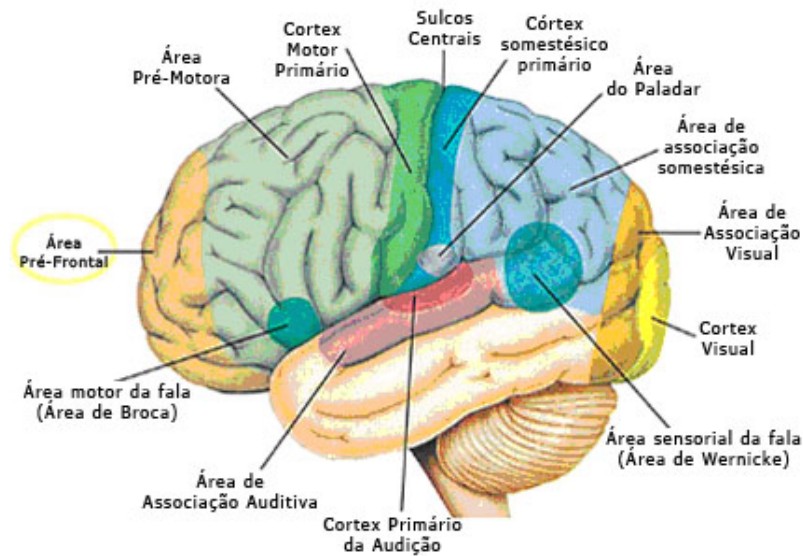


O encéfalo humano é uma rede de mais de 100 bilhões de neurônios interconectados em sistemas que constroem nossa percepção sobre o mundo externo, fixam nossa atenção e controlam o mecanismo de nossas ações. A primeira etapa para se compreender a mente consiste portanto em aprender como os neurônios estão localizados em vias de sinalização e como eles se comunicam através da transmissão sináptica.

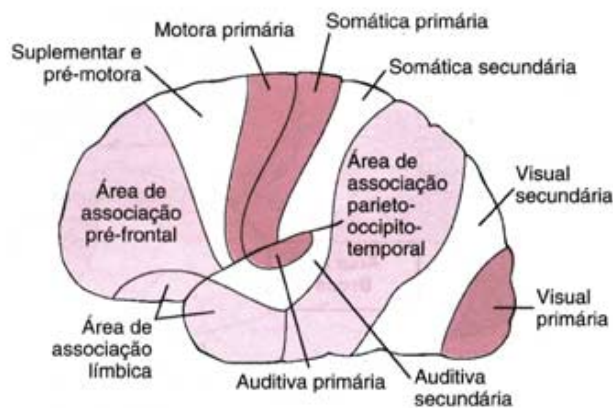
A especificidade das conexões sinápticas estabelecida durante o desenvolvimento é a base da percepção, ação, emoção e aprendizagem

Como os genes contribuem para o comportamento? O comportamento não é herdado, o que é herdado é o DNA. Os genes codificam as proteínas que são importantes para o desenvolvimento e para a regulação dos circuitos neurais, que são a base do comportamento.

**O princípio de localização:** cada área do SNC tem uma função específica. Mas, atenção! Não existe uma área da linguagem, outra do amor, outra da memória. Os processos complexos são divididos em partes. Por exemplo a linguagem é composta pela compreensão, expressão, melodia, etc. Com isto cada área estará relacionada a um aspecto da linguagem e é preciso que elas trabalhem simultaneamente e estejam interligadas (**conectividade**).



Wernicke descobriu que existe uma **organização modular** da linguagem no cérebro, constituída de centros de processamento em série e em paralelo com funções mais ou menos independentes, agora reconhecemos que todas as habilidades cognitivas resultam da interação de muitos mecanismos de processamento simples distribuídos em diversas regiões do cérebro. Assim as regiões do cérebro não estão relacionadas com faculdades mentais, mas com operações de processamento elementares.



A lesão de uma única área pode não resultar na perda total de uma faculdade. Mesmo que um comportamento desapareça no início, ele pode retornar parcialmente assim que as partes ilesas do cérebro reorganizem as suas conexões (**neuroplasticidade**).

Assim não é conveniente representar processos mentais como uma série de ligações em cadeia, porque em tais arranjos o processo entra em colapso quando uma única ligação é quebrada. A comparação melhor e mais realista é pensar nos processos mentais como várias linhas de trem que desembocam num mesmo terminal. Se houver um bloqueio na estação São Joaquim, a sua comunicação com a praça da Sé ficará interrompida, mas seria então possível criar uma nova linha que unisse diretamente a Praça da Sé à Estação Vergueiro. Deste modo, um problema em uma única ligação na via afeta as informações levadas por ela mas não necessariamente interfere de forma permanente no sistema. As partes restantes do sistema podem sofrer modificações para acomodar o tráfego extra depois do colapso de uma linha.

Todas as funções mentais são divididas em subfunções. Mesmo a tarefa mais simples (pisar voluntariamente) requer a ativação de áreas distintas (**conectividade**).

Hoje é possível relacionar a dinâmica molecular de células nervosas individuais às representações de atos motores e perceptuais no encéfalo e então, relacionar tais mecanismos internos a um comportamento observável. As novas técnicas de imagem permitem-nos ver o cérebro humano em ação- identificar regiões específicas do encéfalo associadas a modos particulares de pensamentos e sentimentos.

redes neurais: áreas que trabalham juntas-com depolarização simultânea.

***Princípios de divisão do sistema nervoso:***1. Divisão anatômica:

1. Sistema nervoso central- estruturas contidas no neuroeixo dentro da coluna vertebral e do crânio
2. Sistema nervoso periférico- nervos espinhais, gânglios e receptores/terminações nervosas

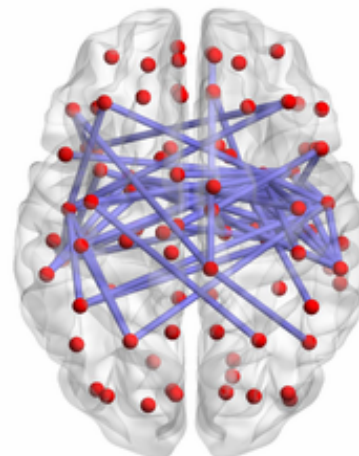
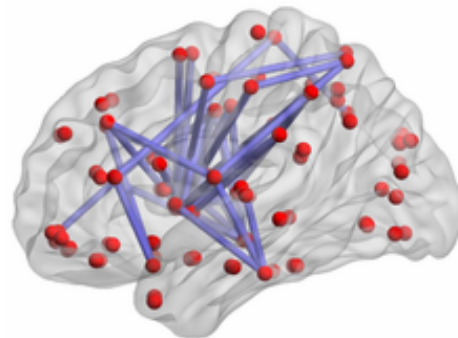
- Encéfalo
- medula espinhal

O encéfalo por sua vez se divide em:

- Tronco encefálico (bulbo, ponte e mesencéfalo)
- Cerebelo
- Cérebro (telencéfalo e diencefalo)

O diencefalo fica ao redor do terceiro ventrículo e é todo encoberto pelo telencéfalo, sendo apenas visível em cortes sagital, coronal ou transversal. É formado pelo

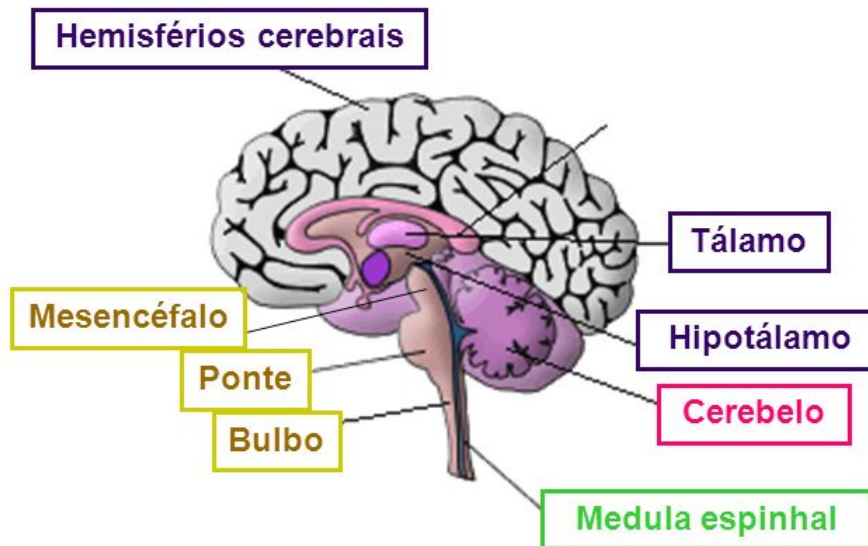
- Tálamo
- Hipotálamo
- Subtálamo
- Epitálamo





# SISTEMA NERVOSO CENTRAL

**ENCÉFALO = cérebro + cerebelo + tronco encefálico**



## 1. Divisão funcional:

1. Sistema nervoso de vida de relação: associado a interações do organismo com o meio (motricidade, percepção, integração, cognição). É composto por fibras aferentes ( que levam informações do meio) e fibras eferentes, que inervam os músculos estriados.
2. Sistema nervoso autônomo: relacionado à manutenção da homeostase, ou seja do equilíbrio interno físico-químico do organismo para a sua sobrevivência, regulando então a manutenção da temperatura, da sede, do apetite, do funcionamento das vísceras (digestão, frequência cardíaca e respiratória, etc). Divide-se em
  - vias aferentes : que trazem a informação para o SNC (Ex: receptores da parede da artéria carótida que detectam variações da pressão arterial e da concentração de CO<sub>2</sub>

e que enviam através de fibras nervosas aferentes esta informação para o SNC, desencadeando então mecanismos de compensação para manutenção da homeostase)

- vias eferentes: SNA simpático e parassimpático, que compõem dois sistemas de fibras que inervam as vísceras, tendo ações antagônicas.

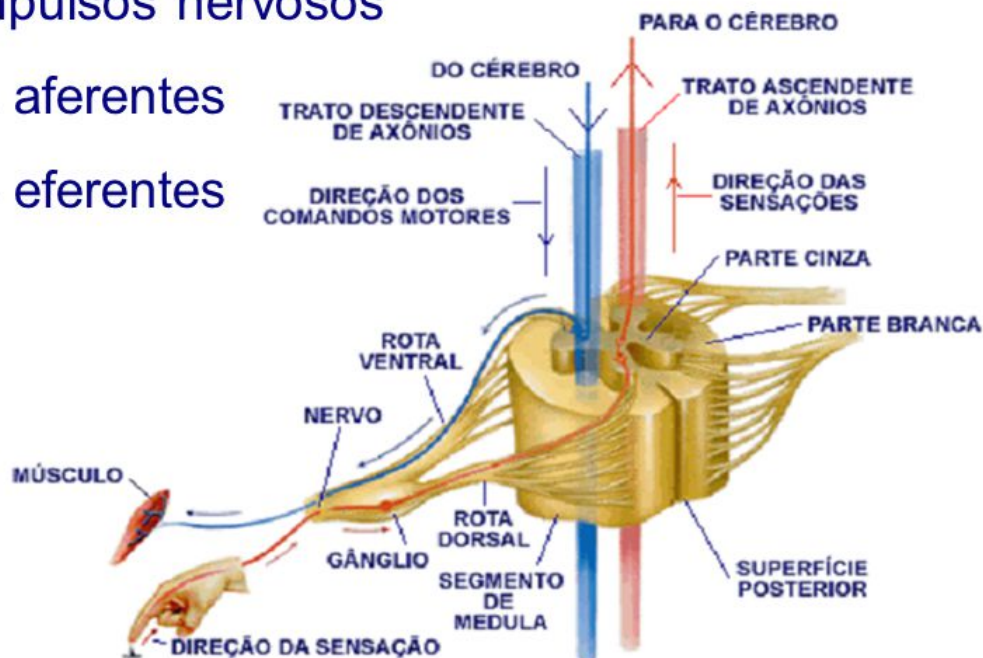
## SNC - Medula espinhal

Conduz impulsos nervosos

Neurônios aferentes

Neurônios eferentes

Reflexos



### III. Divisão metamérica:

1. SN segmentar: são as estruturas do SN, em que há uma correspondência anatômica entre os seus segmentos e os segmentos do corpo. São todo o sistema nervoso periférico, a medula espinhal e o tronco encefálico.
2. SN supra-segmentar, composto pelo cérebro e o cerebelo. Estas estruturas não podem ser divididas em segmentos, cada qual para uma região do corpo.

**Princípio de hierarquia:** as áreas “de cima” (cérebro) mandam, controlam, inibem/ ativam, modulam as áreas “de baixo” (tronco encefálico e medula). Só que não é tão simples assim, pois trata-se de **circuitos paralelos e concomitantes** que se interconectam, mas onde cada um faz uma parte do todo.

**Percepção:** Existem diferentes receptores para diferentes modalidades de sensação: quimio-, mecano, termo-, nociceptores, além dos receptores eletromagnéticos da visão.

O mecanismo de transmissão da percepção se dá através da despolarização da célula do receptor. Então estas células são, assim como os neurônios, polarizadas, podendo mudar a sua polaridade com o estímulo.

O estímulo causa uma mudança na membrana da célula, que muda a sua permeabilidade para determinados íons, o que eleva a sua voltagem (fica mais positiva no seu interior) até um limiar mínimo que desencadeia o potencial de ação, levando a mensagem pelas fibras nervosas até o SNC.

O potencial de ação ou é desencadeado, ou não (tudo ou nada). Ele só será desencadeado se o estímulo for forte suficiente para mudar tanto a permeabilidade da membrana a ponto de levar a um valor de positividade que ultrapasse o limiar para o potencial de ação.

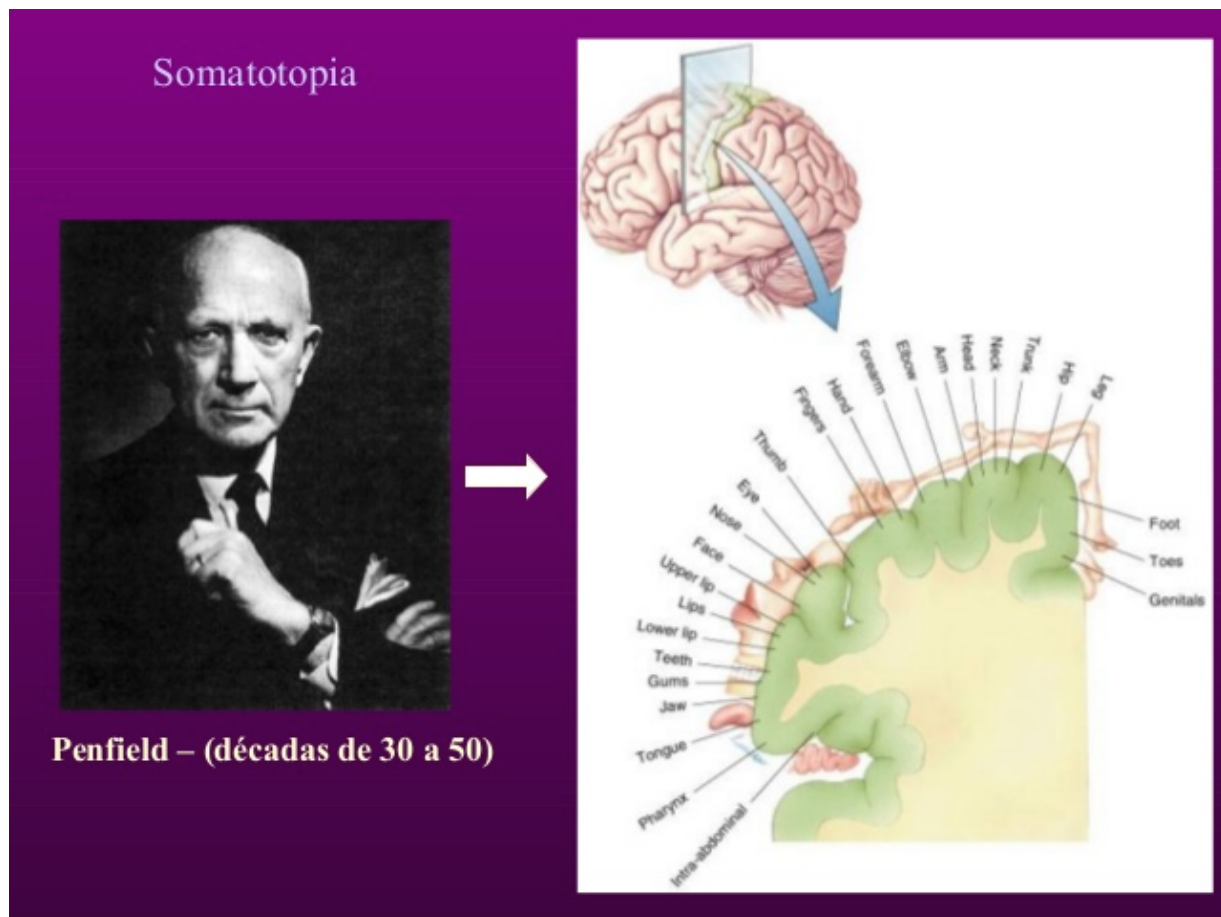
Mas então como posso sentir um estímulo (por exemplo, pressão) mais fraco ou mais forte, se o potencial de ação é tudo ou nada?

Isto acontece porque quanto mais forte o estímulo, maior o número de receptores que ele irá despolarizar (somação espacial). Também existe a somação temporal, de forma que se o receptor recebe estímulos repetidas vezes, quanto maior a frequência, maior a intensidade percebida, porque o receptor então se despolariza repetitivamente e vai mandando potenciais de ação um atrás do outro.

É importante saber que existem:

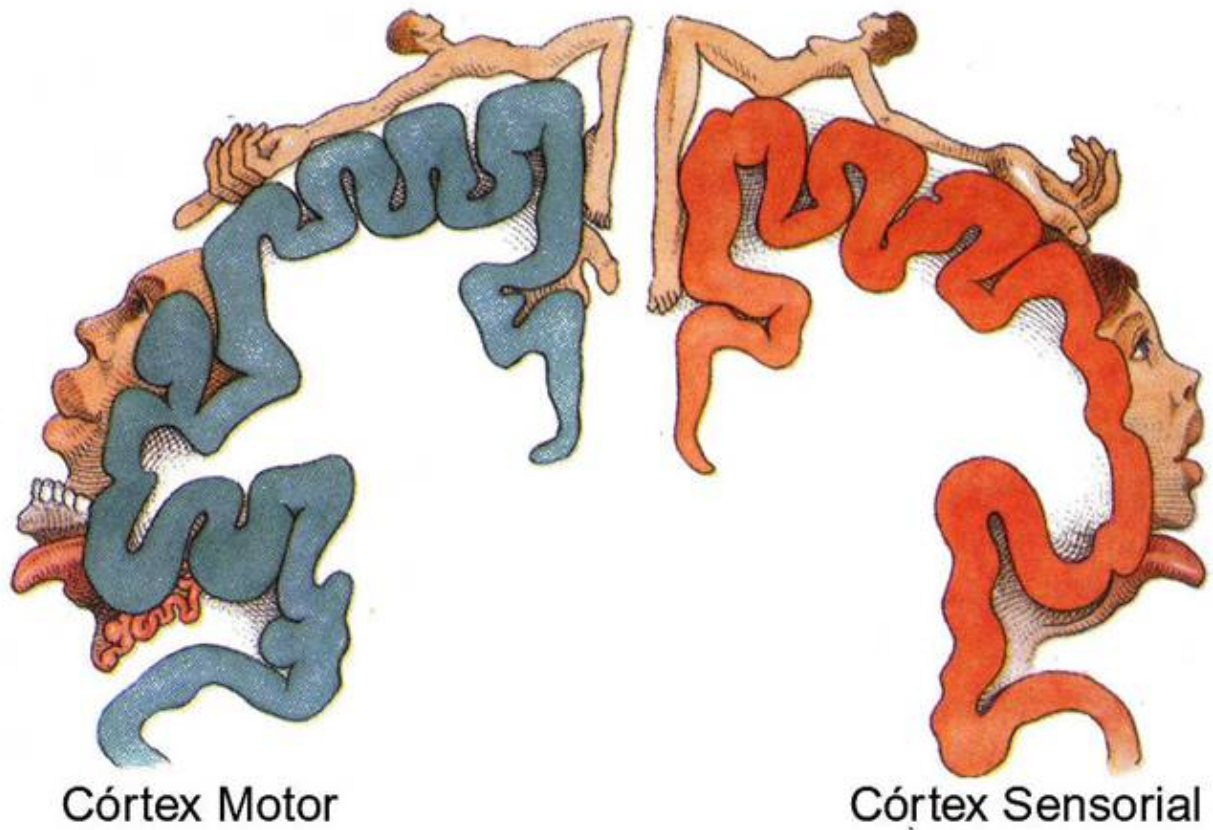
- fibras de transmissão rápida-ricas em mielina, que é uma substância gordurosa que encapa as fibras nervosas. Quanto mais mielina, mais grossa a fibra e mais rápida a sua transmissão. Conduzem informações mais precisas, melhor localizadas, como o tato discriminativo (se é agulha ou ponta cega; se são um ou dois pontos na pele), vibração, informações dos fusos neuromusculares e dos receptores neurotendíneos.
- Fibras de transmissão lenta. São finas, sendo pouco mielinizadas ou amielínicas. Transmitem a dor, a sensação de cócegas, a pressão e o tato grosseiro.

Como o cérebro consegue saber se é dor, ou tato, ou vibração se tudo vem em forma de potencial de ação?

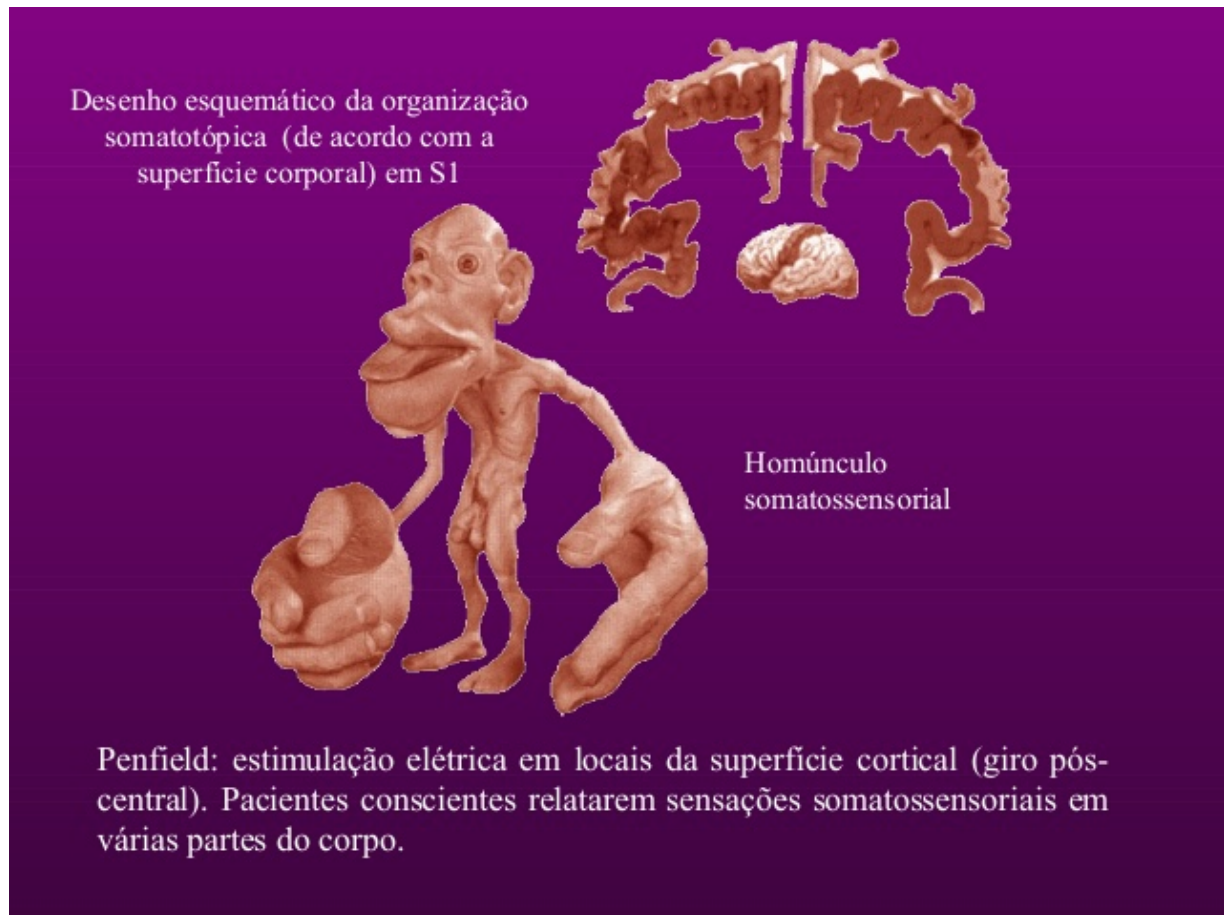


A razão é que cada receptor, que só se despolariza com um estímulo específico está conectado com uma fibra nervosa que segue um caminho próprio, indo parar na área do cérebro feita para interpretar só este tipo de mensagem. Assim a sensação de vibração, por exemplo, é levada por fibras que sobem pela parte de trás da medula (funículo posterior), fazem sinapse com núcleos no bulbo, cruzam para o lado oposto e chegam a um núcleo específico no tálamo contralateral, lá fazem nova sinapse e vão para o córtex cerebral no giro pós-central. Este giro, por sua vez, está todo dividido. Cada pilar seu (coluna) responde a uma modalidade de sensação em uma determinada região do corpo. Então sempre que esta determinada coluna for estimulada, a pessoa irá interpretar com derivando de um estímulo específico para esta região.

Penfield foi um neurocirurgião que estimulou com eletrodos diferentes áreas do córtex de pacientes. Percebeu então que cada área provocava uma sensação em uma região diferente. Então havia uma representação de diferentes áreas do corpo no córtex. Isto é chamado de *somatotopia*.



Diferentes áreas do SNC tem uma representação somatotópica própria, não só áreas do córtex. Assim, por exemplo, no corno anterior da substância cinzenta da medula os motoneurônios da porção mais medial inervam a musculatura axial (tronco, paravertebral) e os da porção mais lateral a musculatura dos membros.



### **Motricidade:**

#### **O movimento:**

*Nossos sistemas sensoriais formam representações internas de nossos corpos e do mundo exterior. Uma das principais funções destas representações internas é orientar o movimento. Mesmo uma informação simples como alcançar um copo de água exige informação visual para estabelecer uma representação interna da localização espacial do copo. Ela requer também informação proprioceptiva para formar uma representação interna do corpo de modo que comandos motores adequados possam ser enviados ao membro superior. A ação voluntária somente é possível porque as partes que controlam o movimento têm acesso à corrente contínua de informação sensorial do cérebro. A ação integrativa do sistema nervoso- a decisão de executar um movimento e não um outro depende da interação entre os sistemas motores e sensoriais.*

*Os sistemas motores são organizados numa hierarquia funcional, com cada um dos níveis envolvidos em diferentes decisões.*

**Reflexos** são padrões involuntários, coordenados, de contração e relaxamento musculares desencadeados por estímulos periféricos.

Reflexo miotático: é a resposta de contração do músculo, quando este é estirado bruscamente. Trata-se de um circuito monossináptico, ou seja, há uma via aferente de entrada de informação no SNC (medula), uma sinapse e a via eferente que executa a contração. Por isso é chamado de reflexo monossináptico. É a forma mais simples de circuito neural, pois envolve apenas dois neurônios.