



# Princípios de Neurociências aplicados à aprendizagem



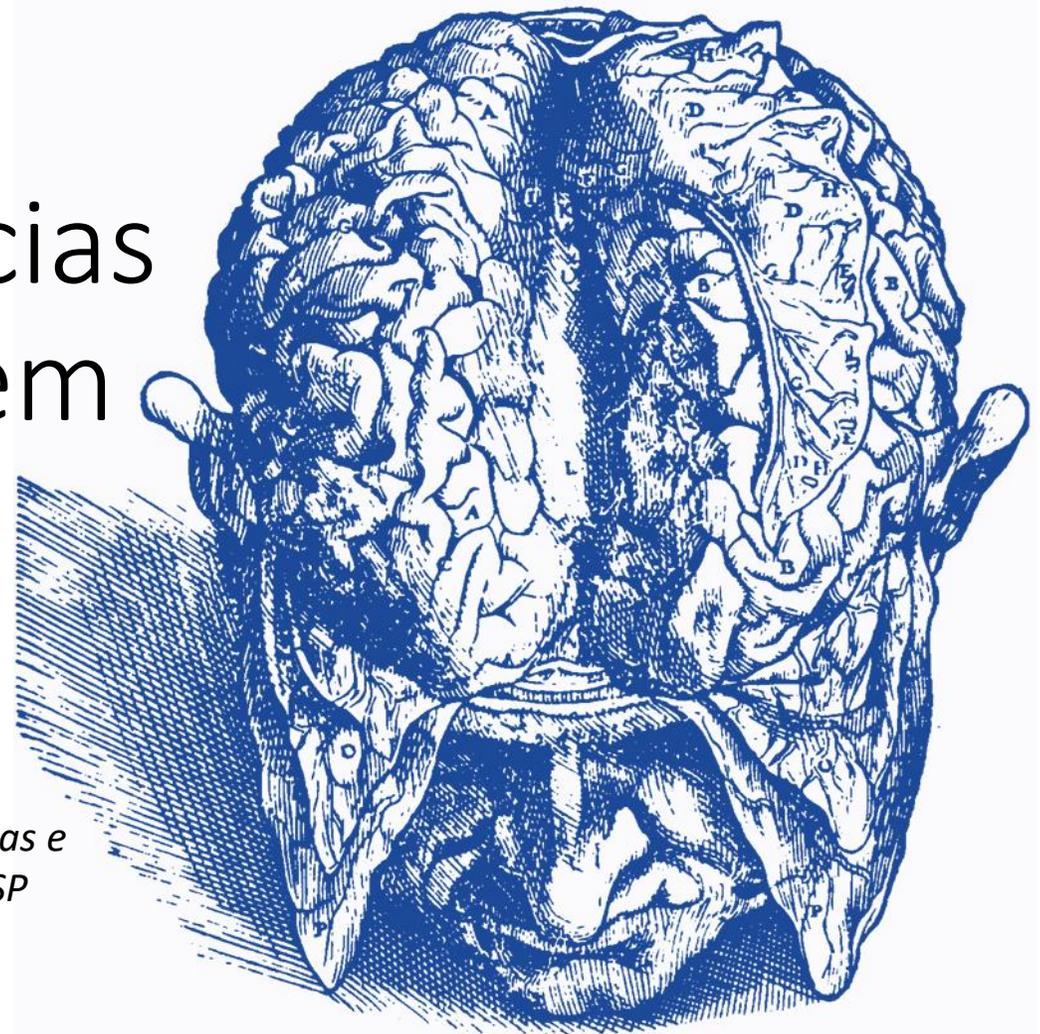
Prof. Dr. Fábio Leyser Gonçalves

[fabio.leyser@unesp.br](mailto:fabio.leyser@unesp.br)

[leyserg@usp.br](mailto:leyserg@usp.br)

*Faculdade de Ciências – UNESP*

*Programa de Pós-Graduação em Neurociências e  
Comportamento – Instituto de Psicologia - USP*

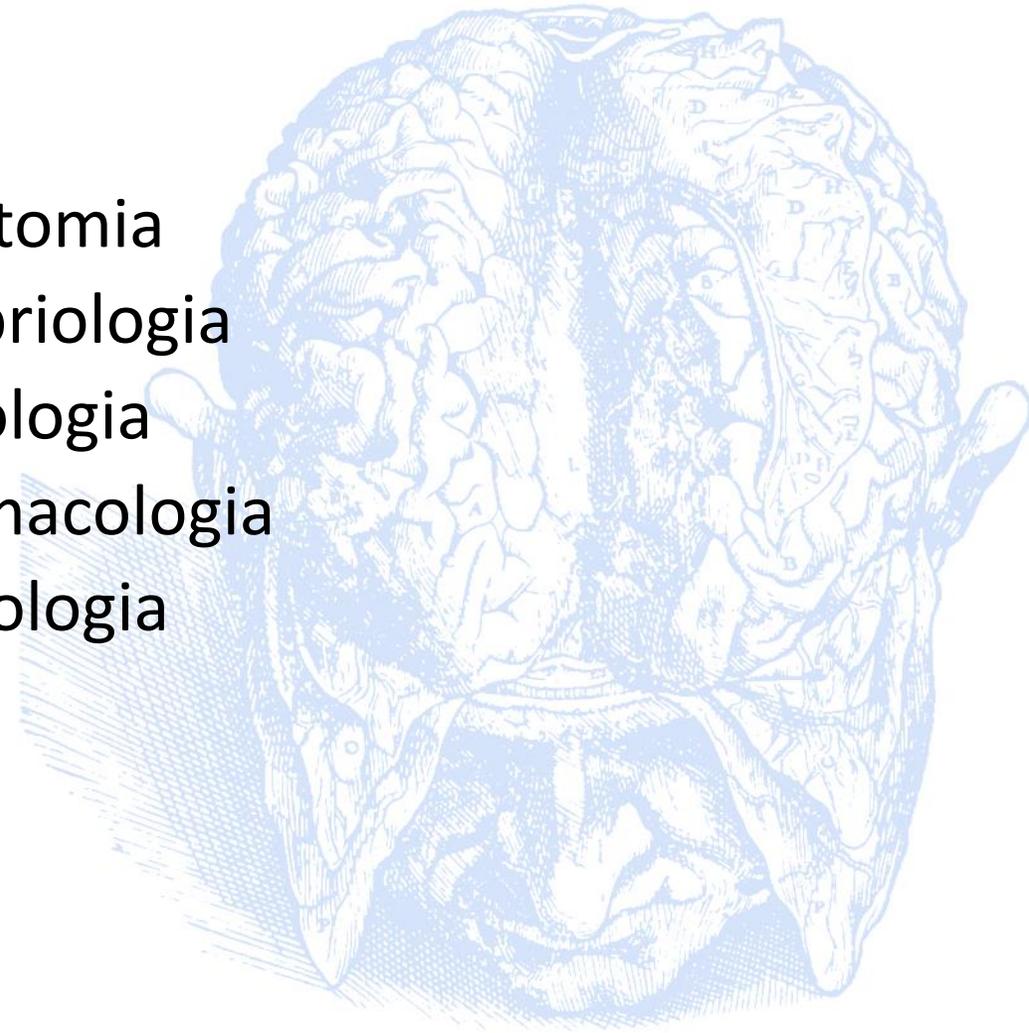


# Neurociências

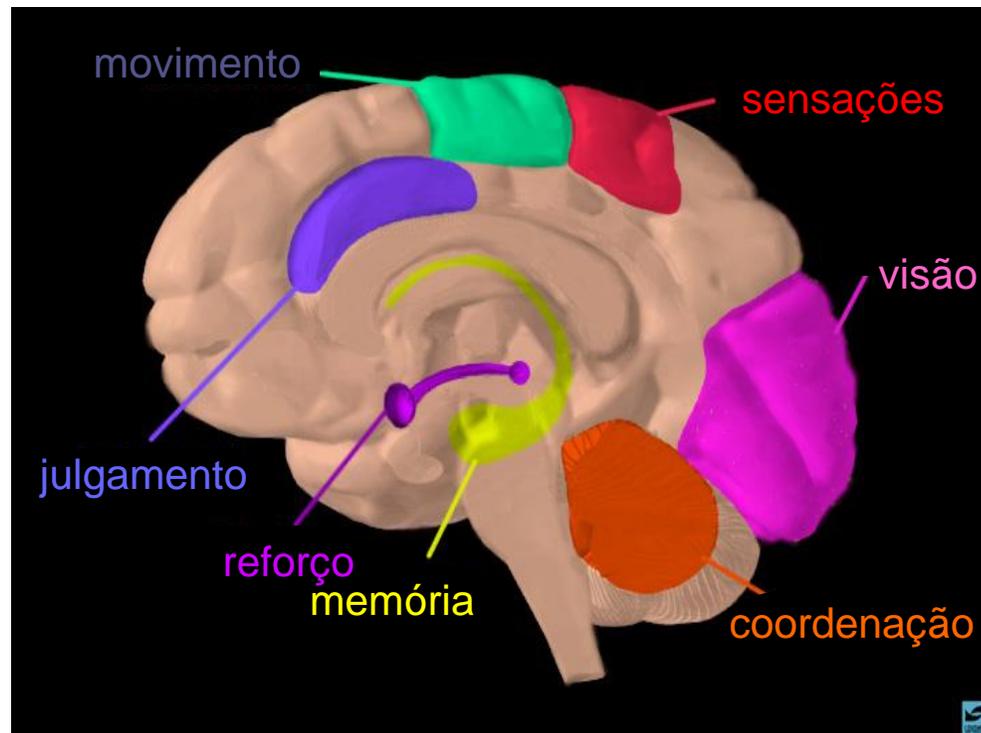
- Estudo do Sistema Nervoso Central

- Estrutura
- Desenvolvimento
- Função
- Funcionamento
- Controle

- Anatomia
- Embriologia
- Fisiologia
- Farmacologia
- Psicologia



# O Sistema Nervoso Central



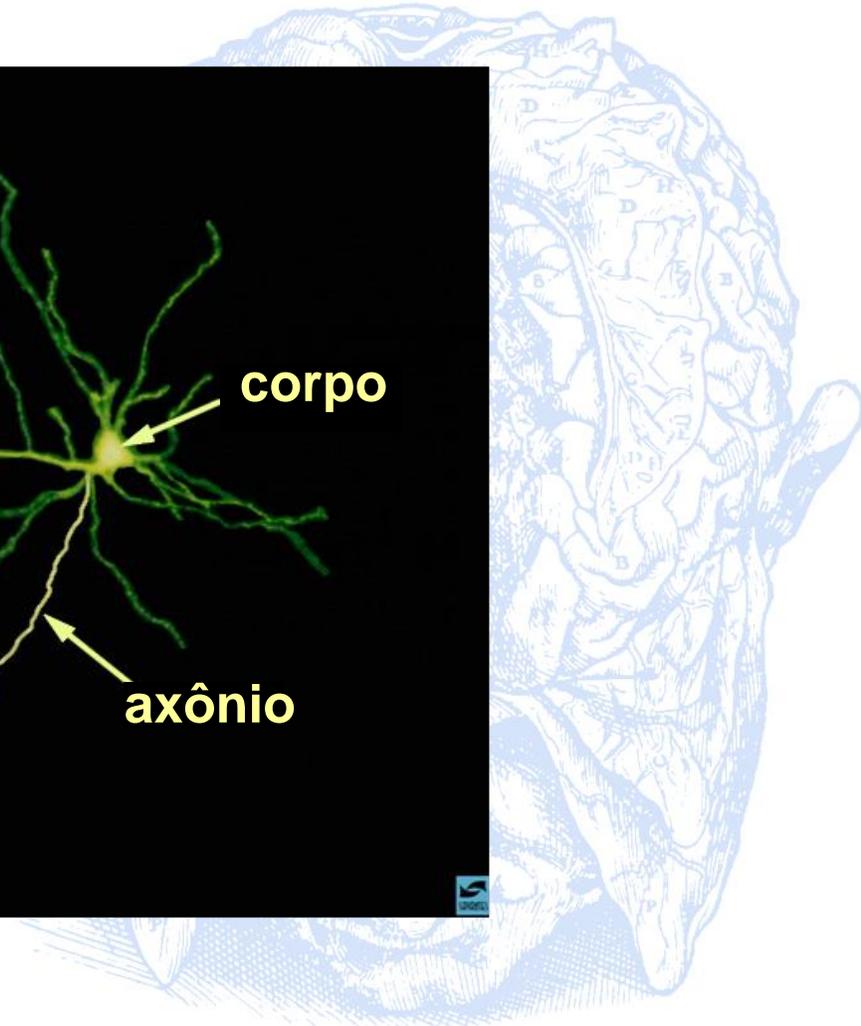
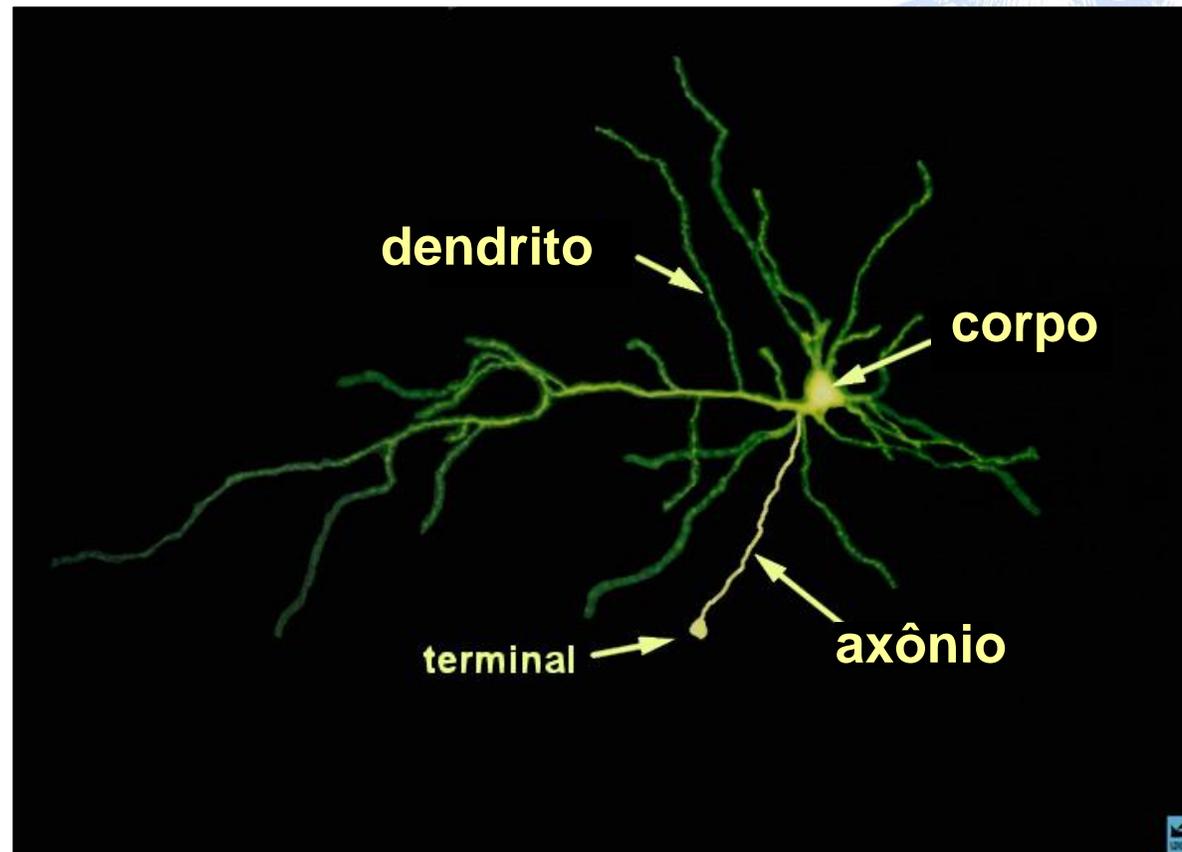
- Função integradora
- Função de controle
- Coordenação



# O Sistema Nervoso Central

Neurônio:

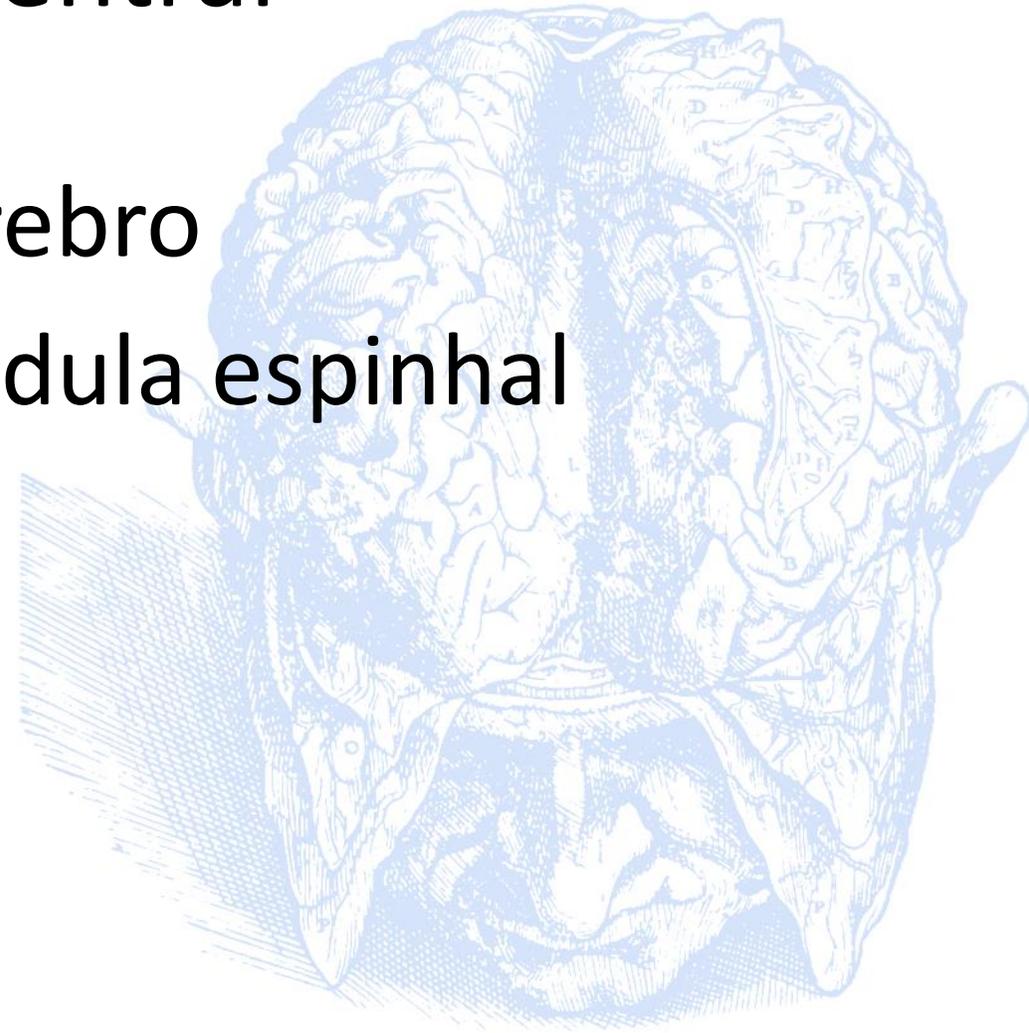
- Unidade do SNC
- Comunicação



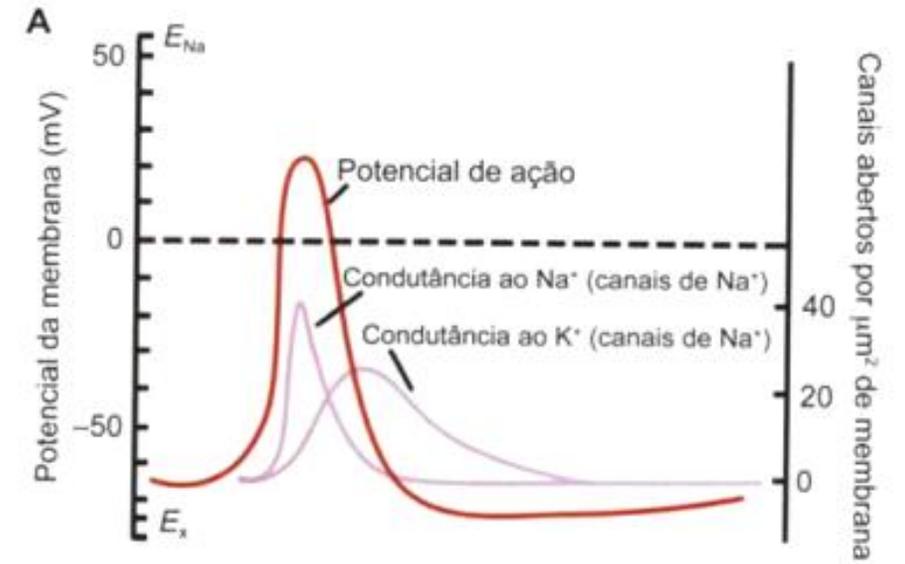
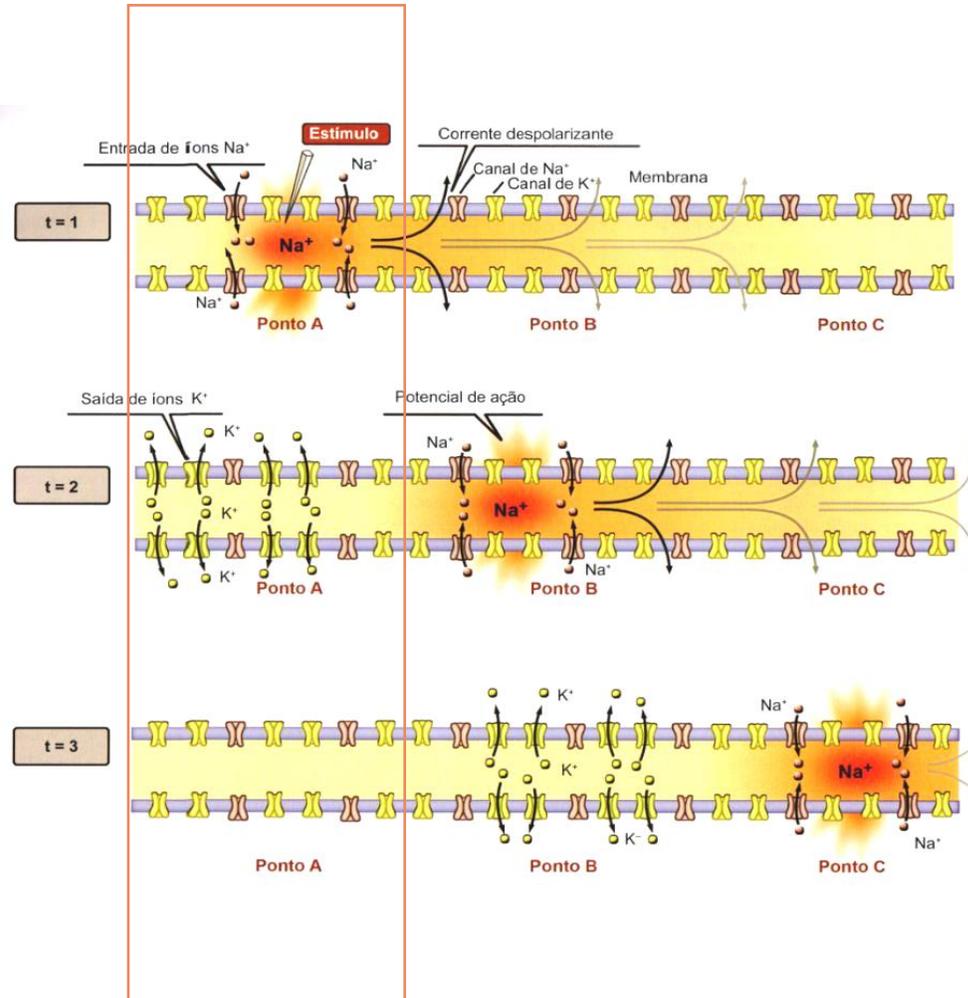
# Sistema Nervoso Central



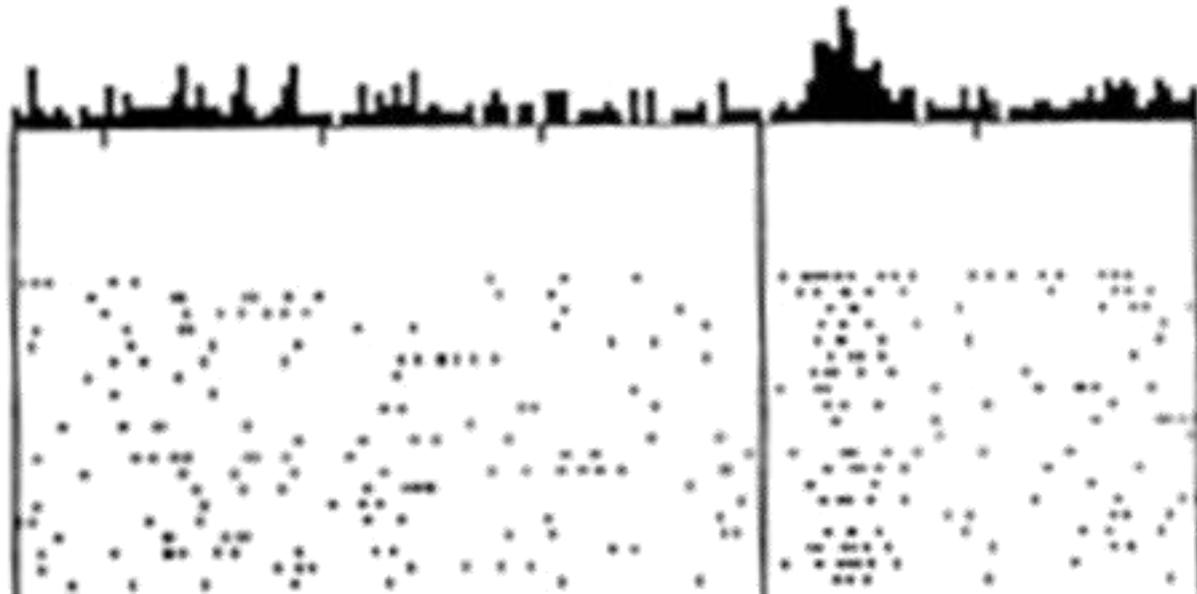
- Cérebro
- Medula espinhal



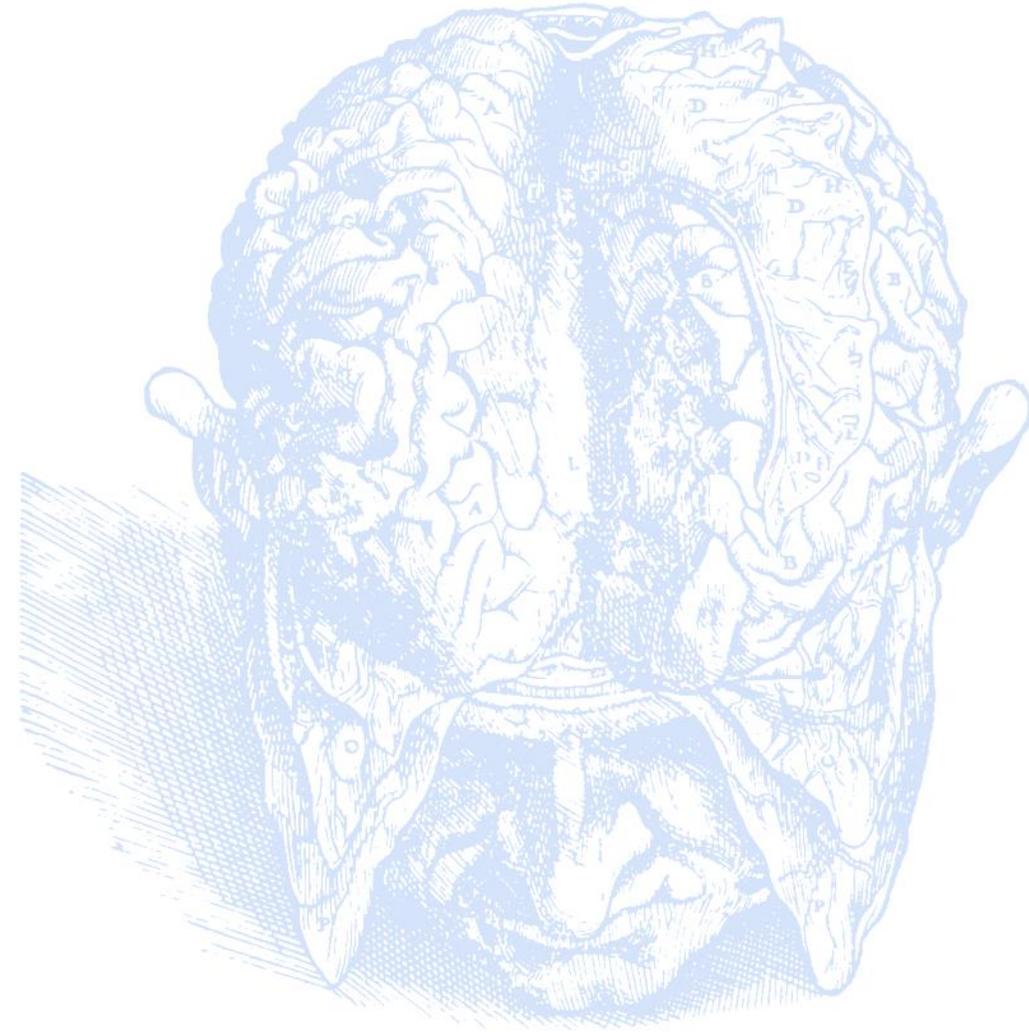
# Potencial de Ação



# Frequência de disparos

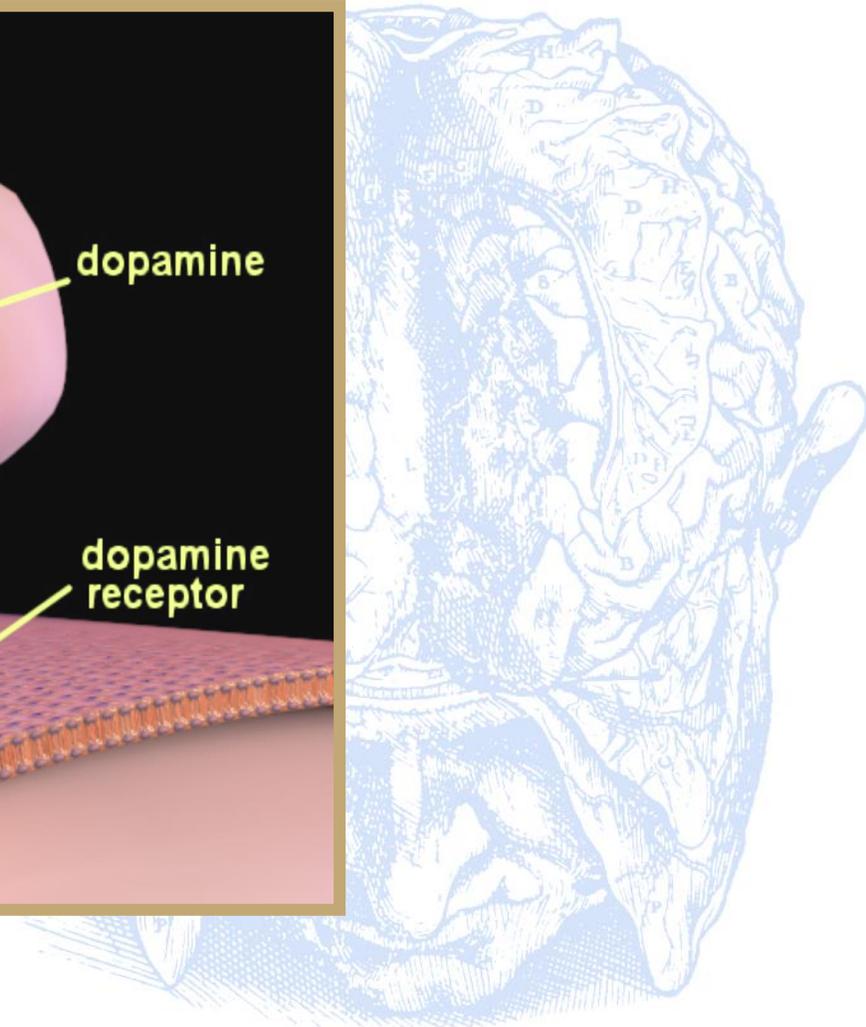
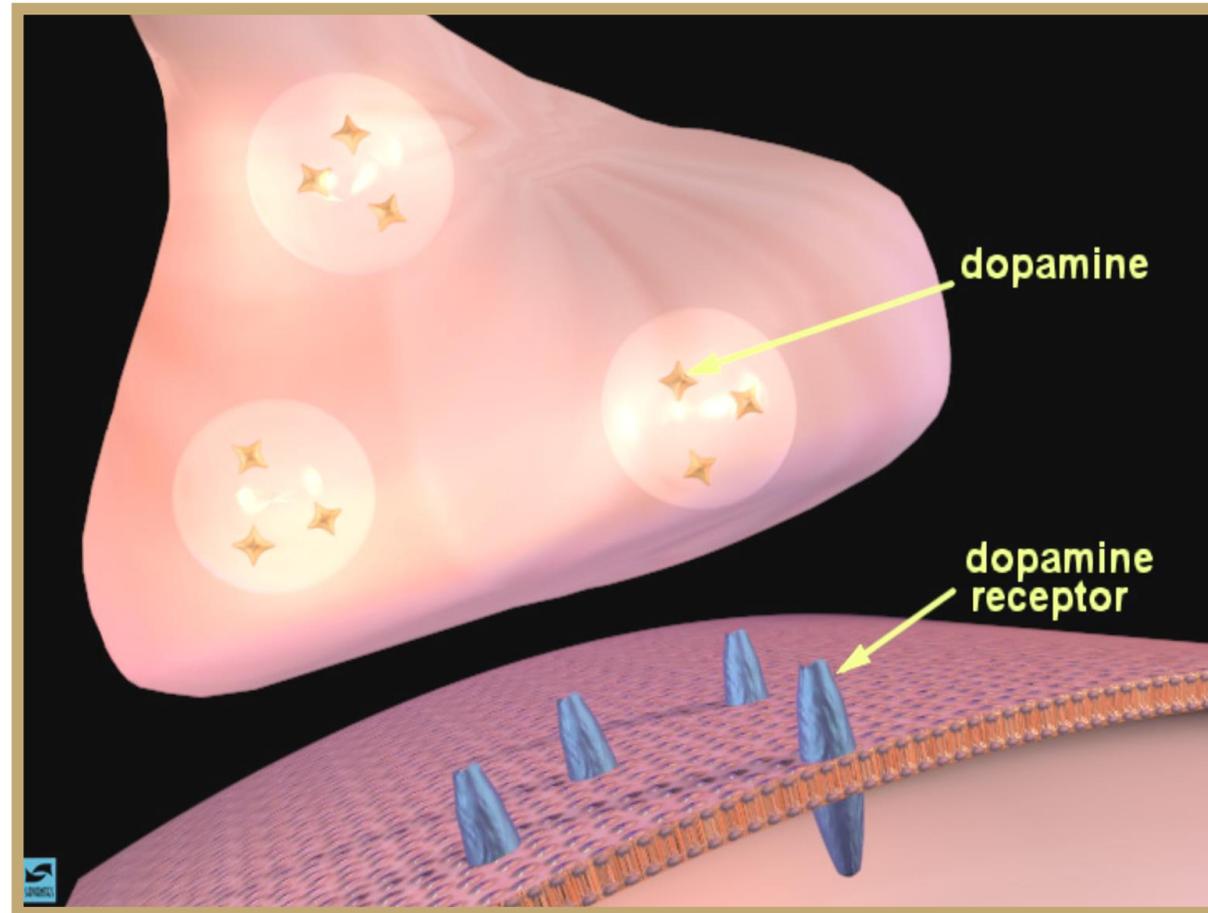


Tempo →



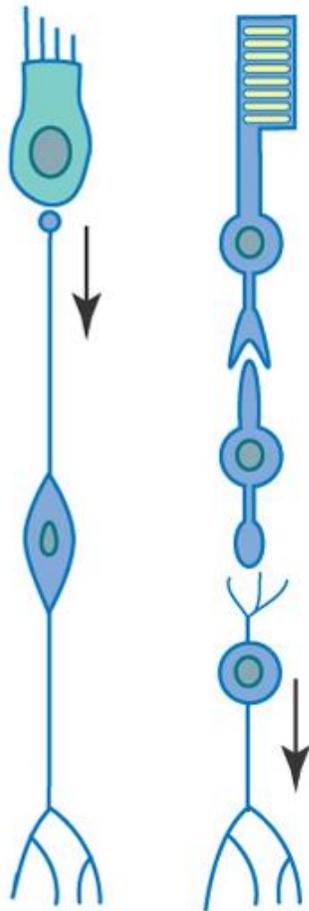
# Neurotransmissão

- Sinapse
- Transmissão química
- Receptores

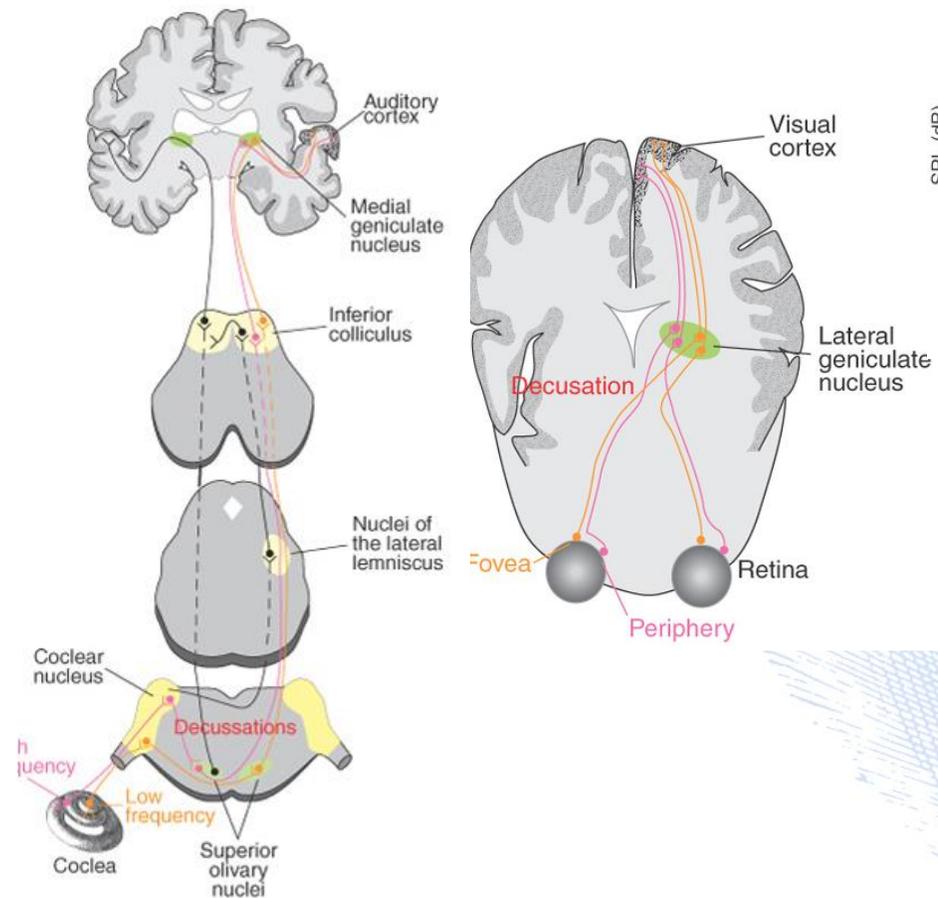


# Sistemas sensoriais

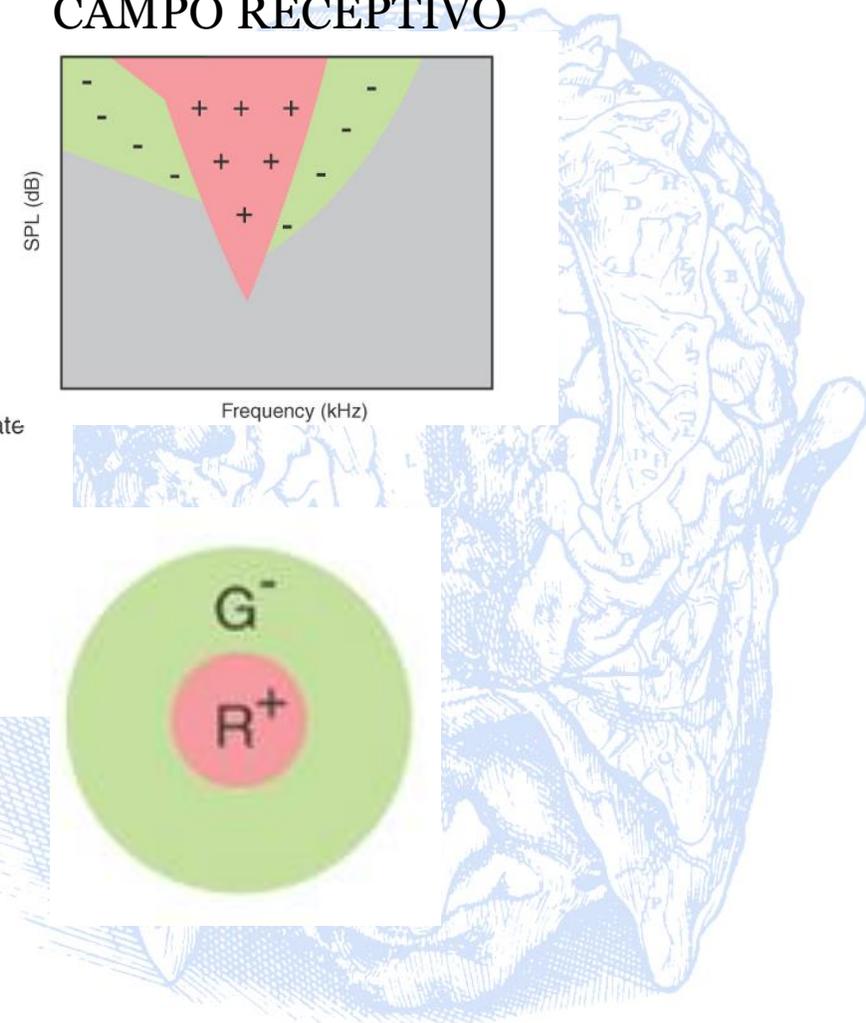
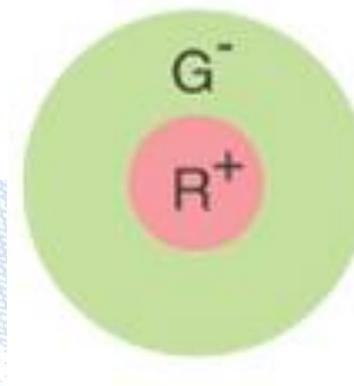
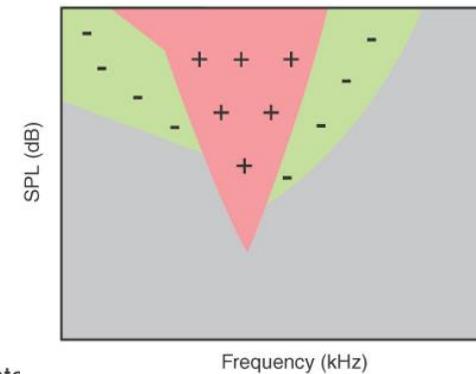
## RECEPTORES



## VIAS DE PROCESSAMENTO

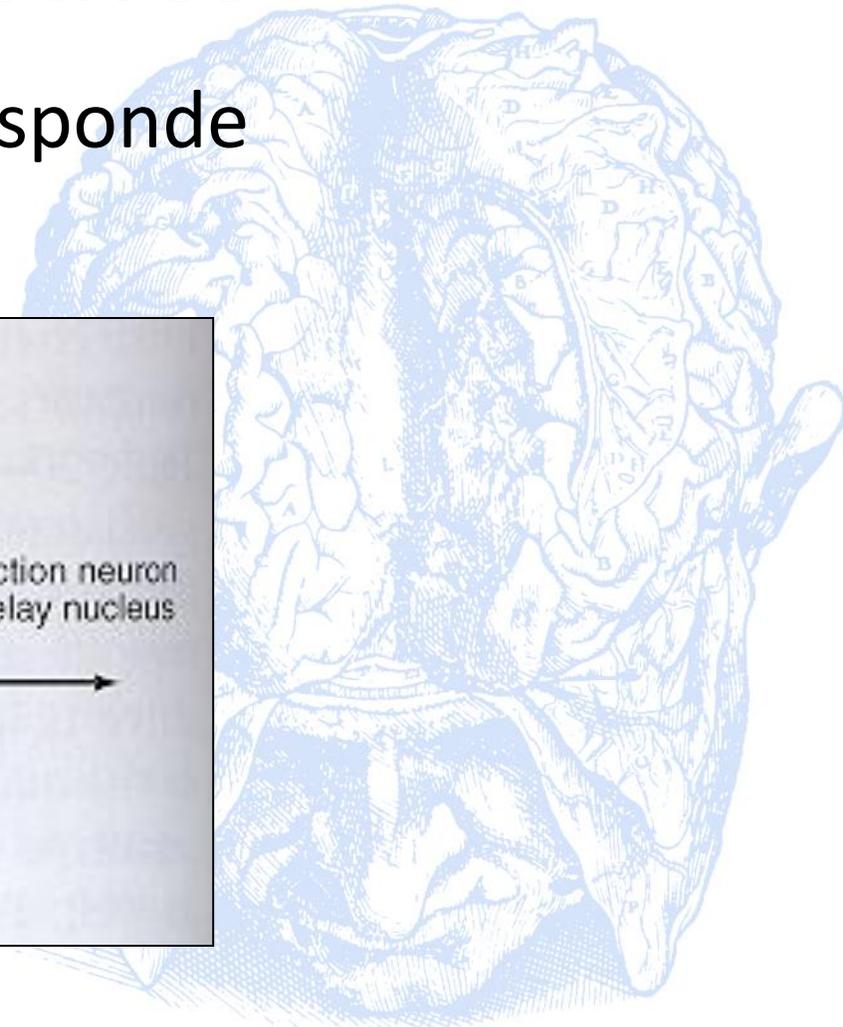
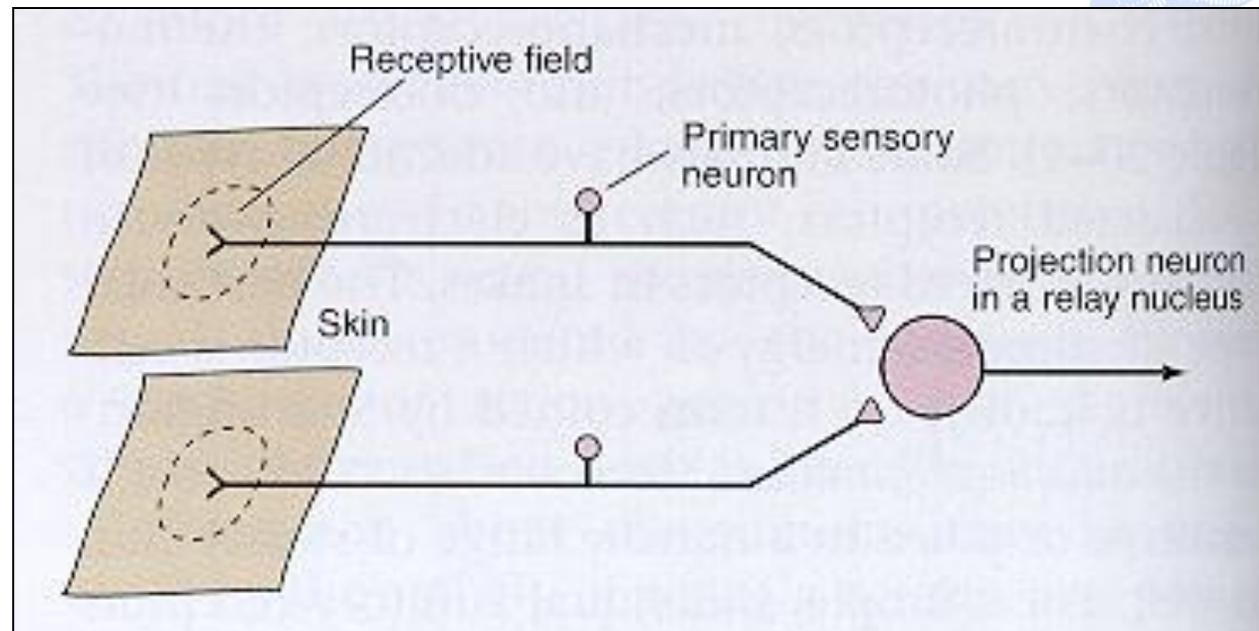


## CAMPO RECEPTIVO



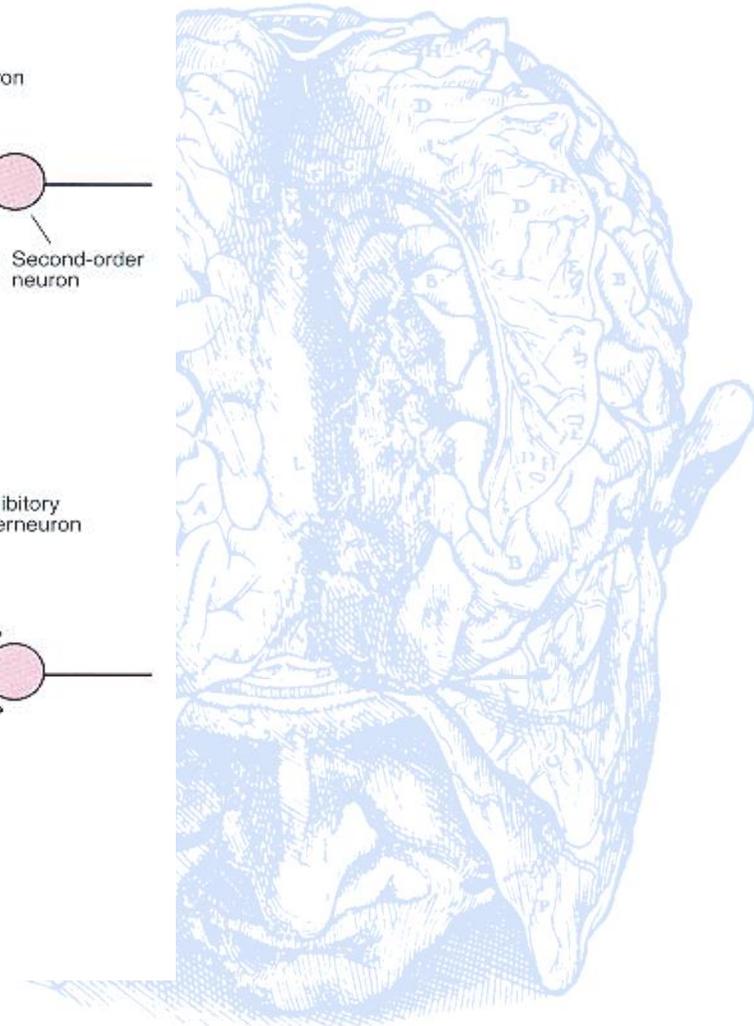
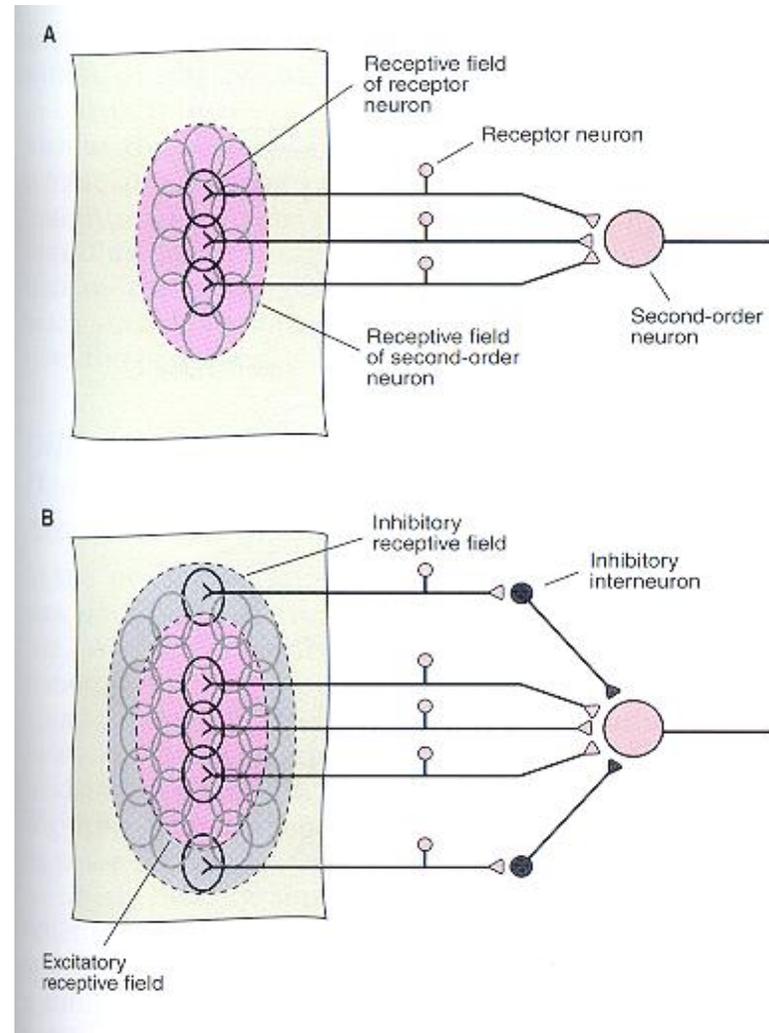
# Percepção e Campos Receptivos

- ◆ Campo receptivo é a área a que responde determinada célula nervosa



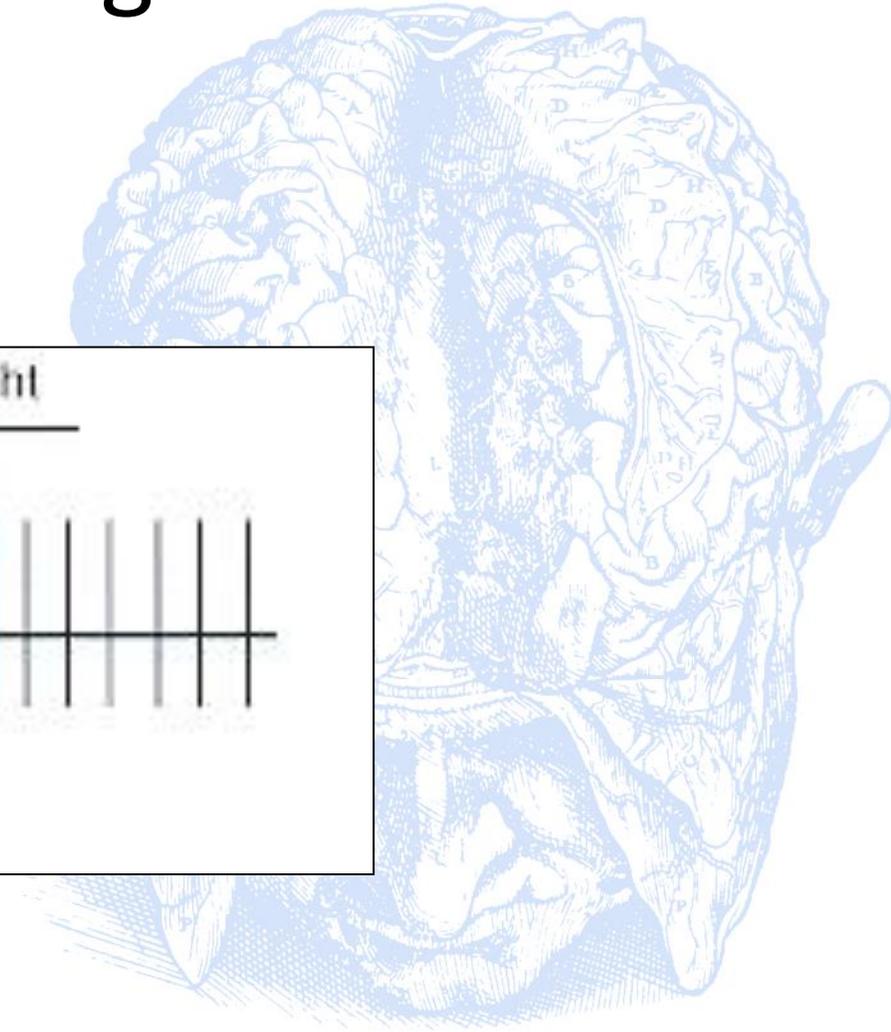
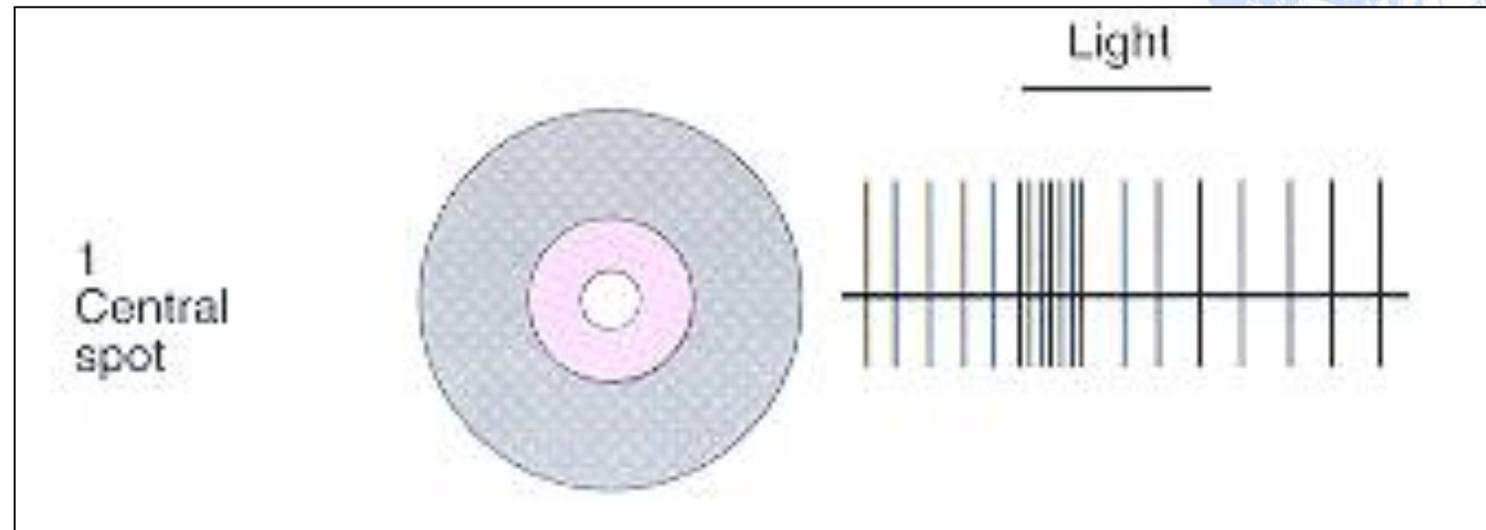
Com neurônios  
excitatórios

Com neurônios  
excitatórios e  
inibitórios



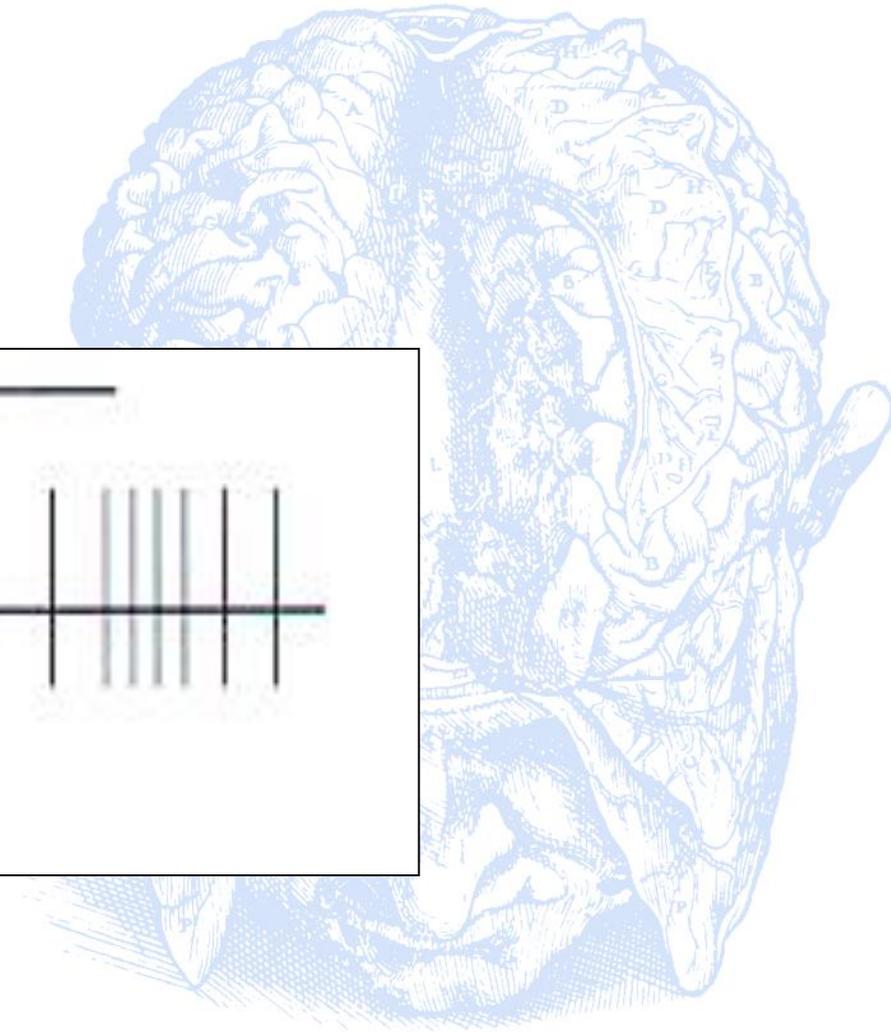
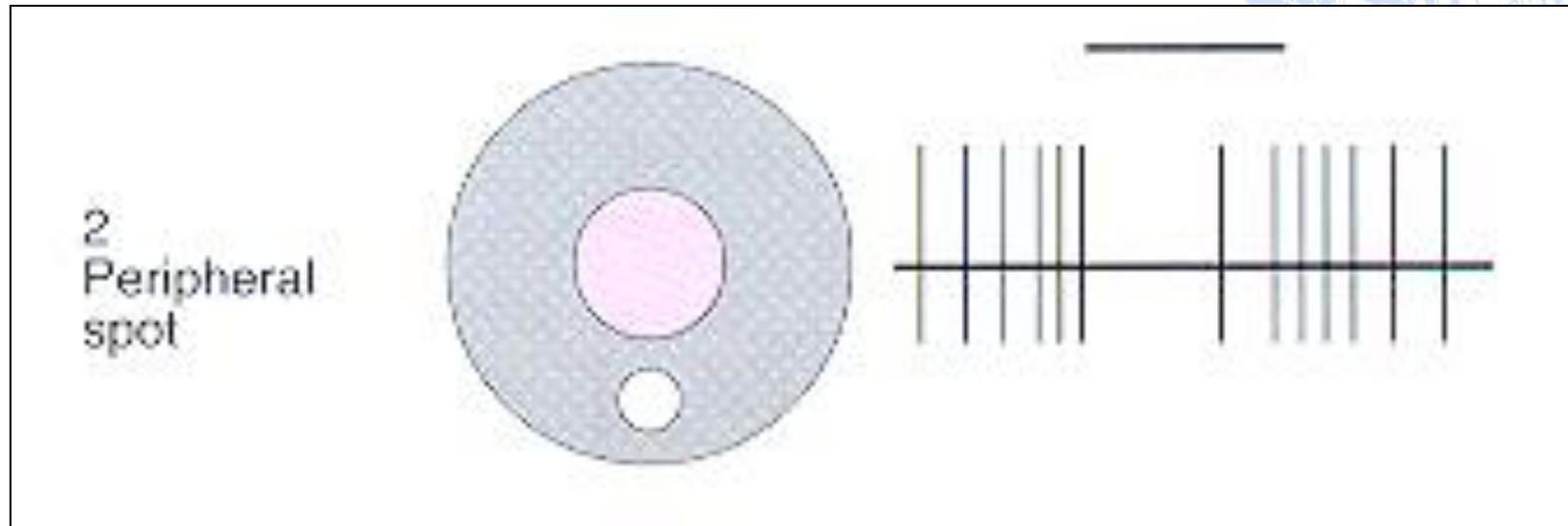
# O campo receptivo da célula ganglionar

Ponto de luz no centro



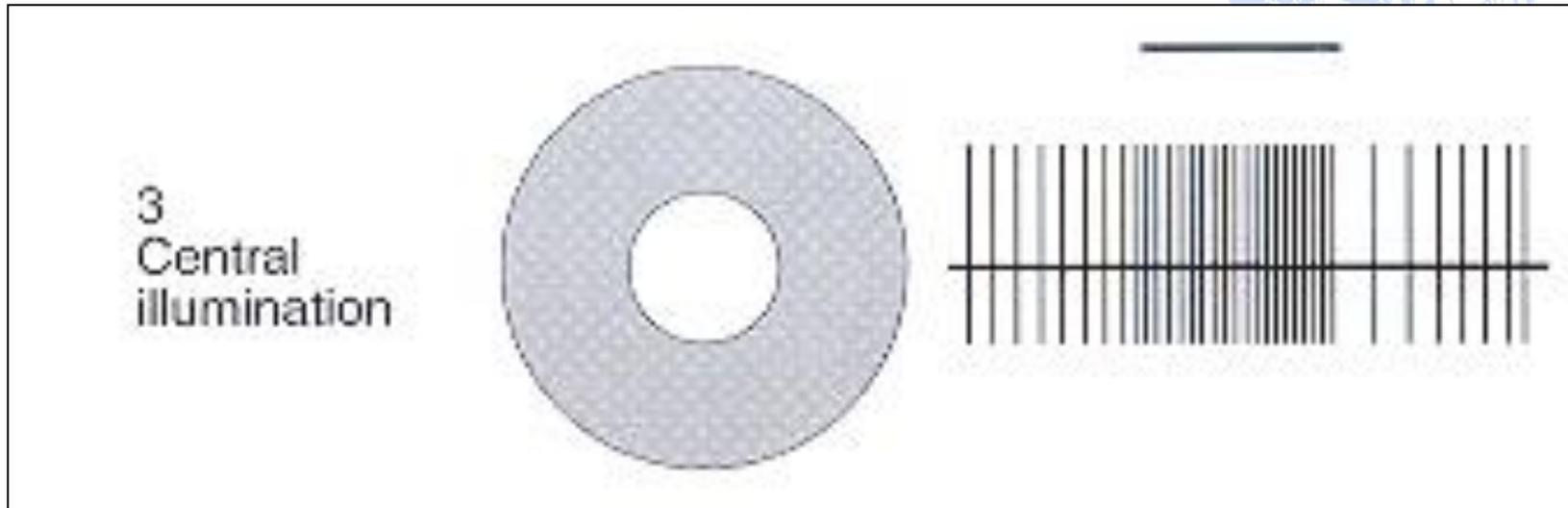
# O campo receptivo da célula ganglionar

Ponto na periferia

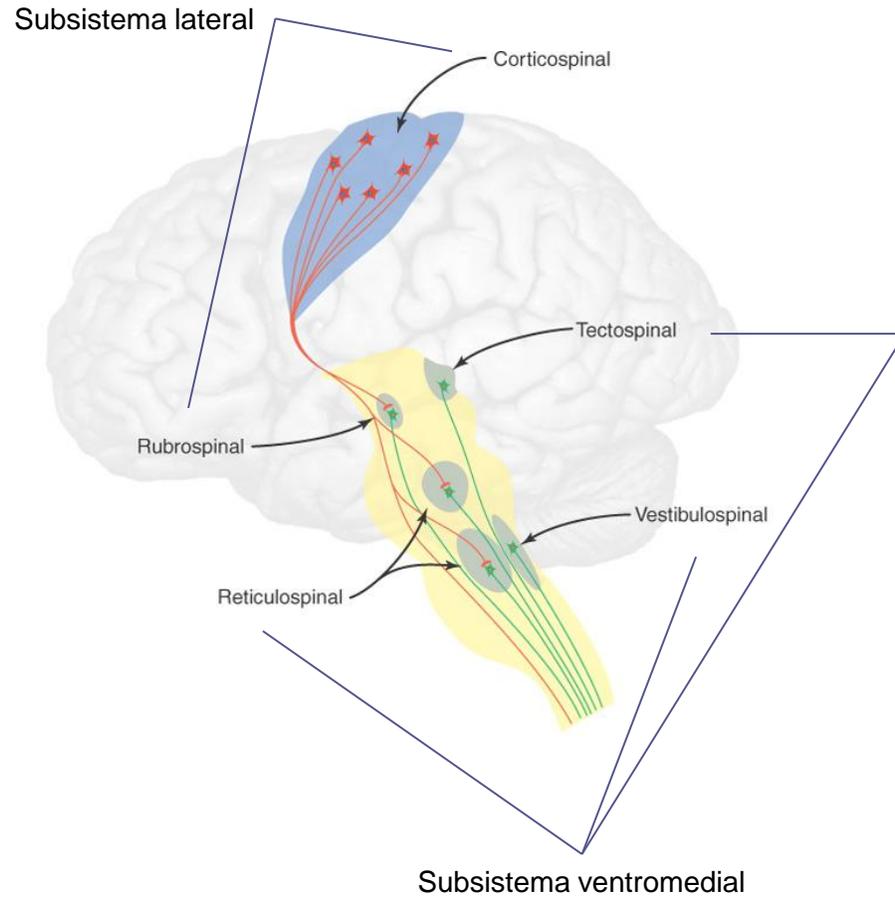


# O campo receptivo da célula ganglionar

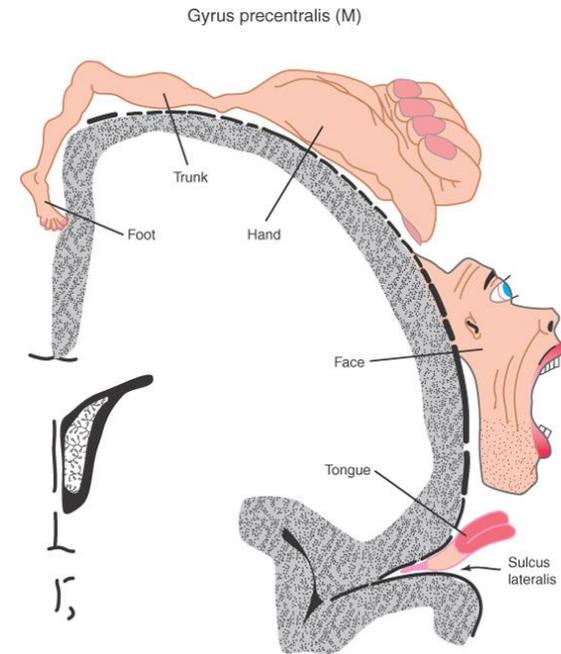
Centro iluminado



# Sistemas Motores

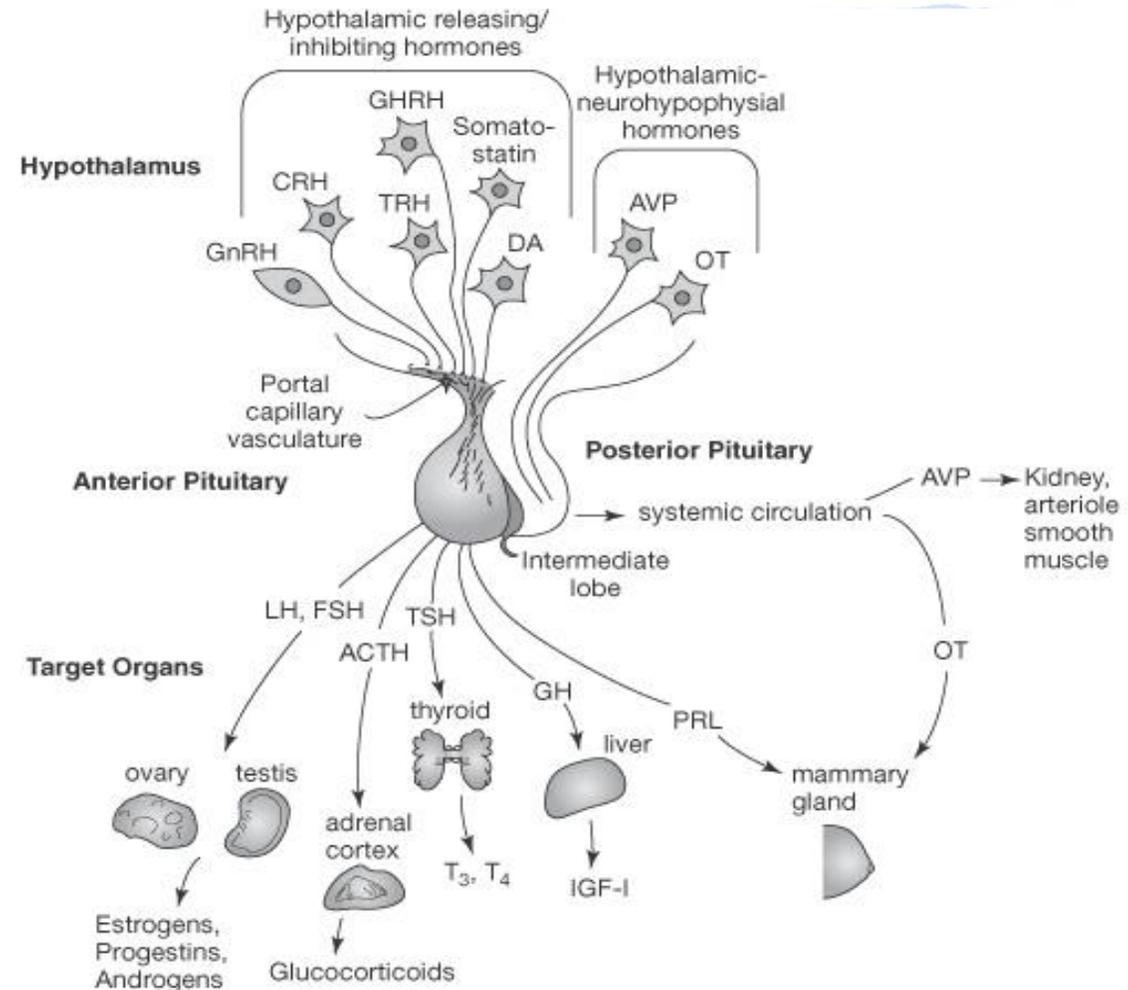


## Homúnculo de Penfield Motor

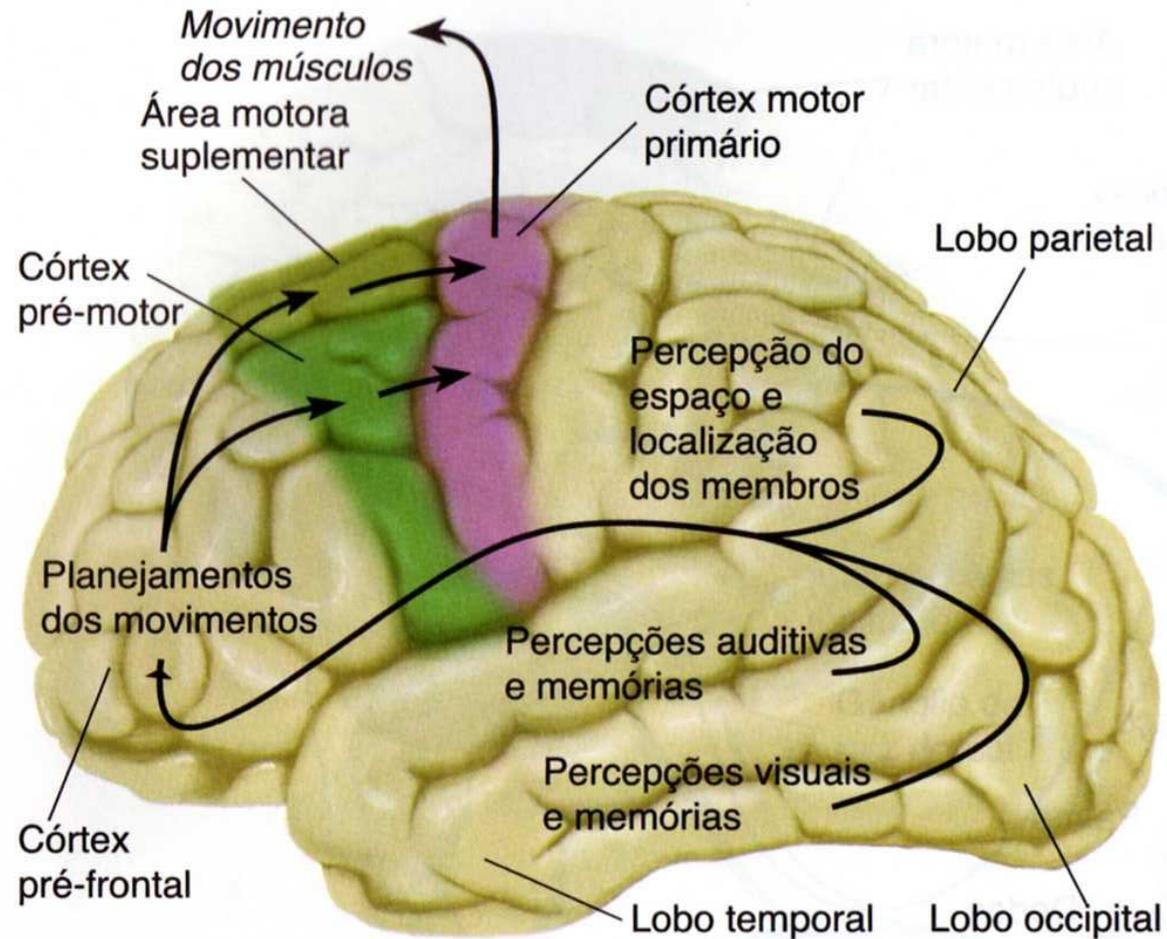


# Sistemas Regulatórios

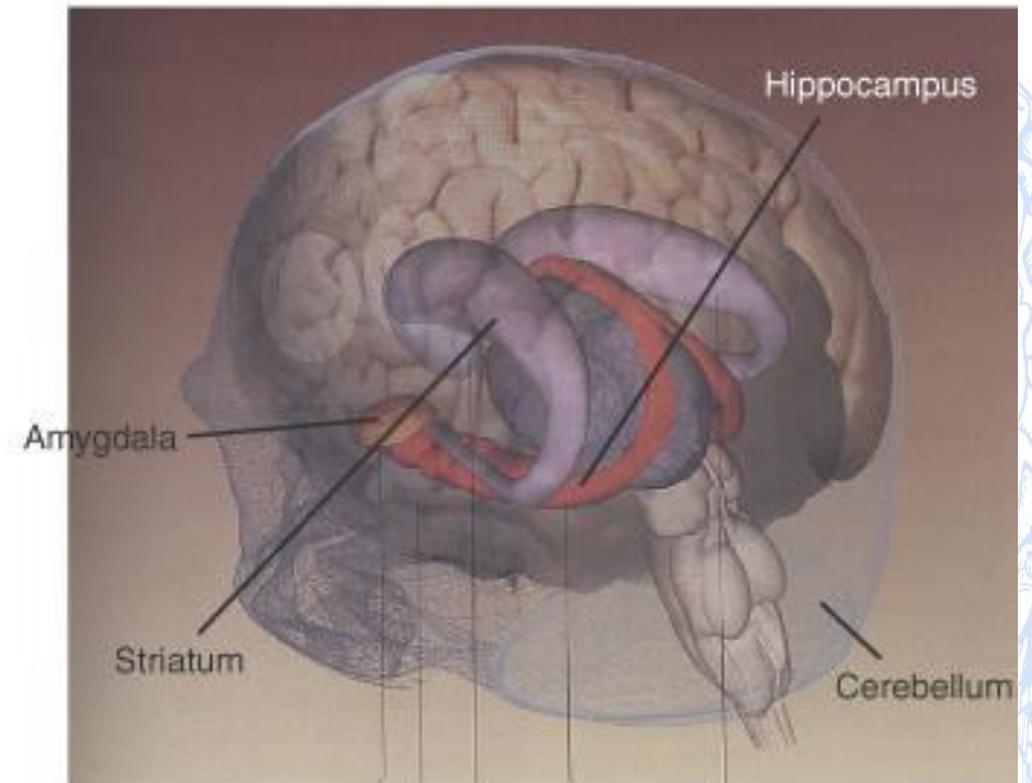
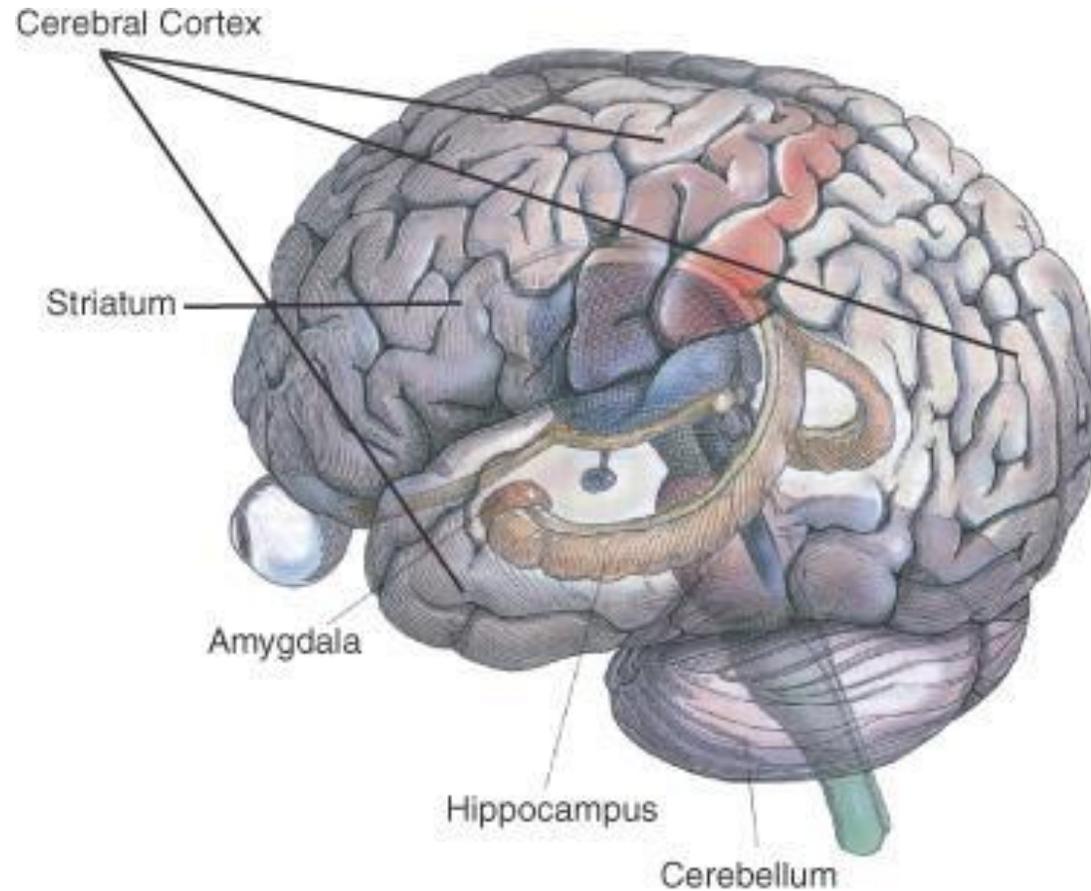
- Sistema respiratório
- Sistema cardiovascular
- Ingestão de líquidos
- Ingestão de alimentos
- Sono
- Hormônios



# Controle Motor

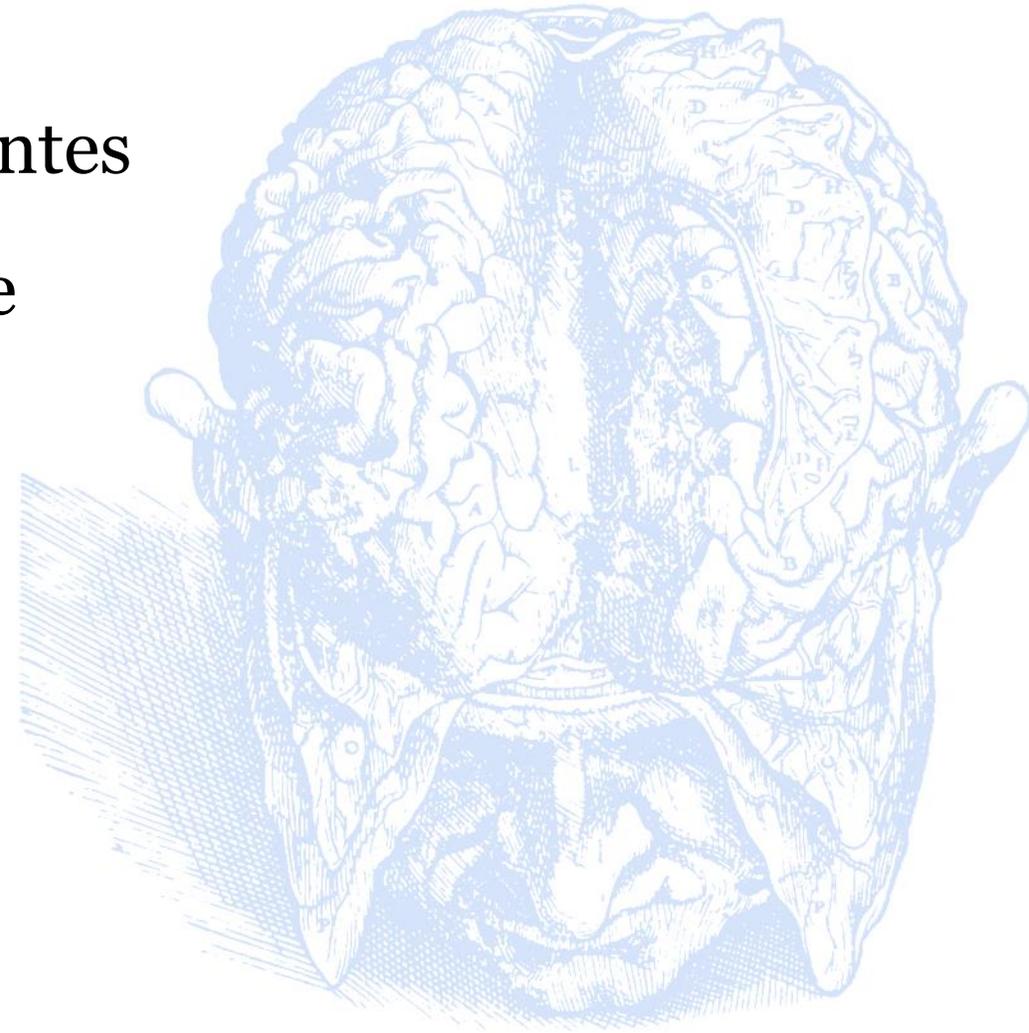


# APRENDIZAGEM E MEMÓRIA

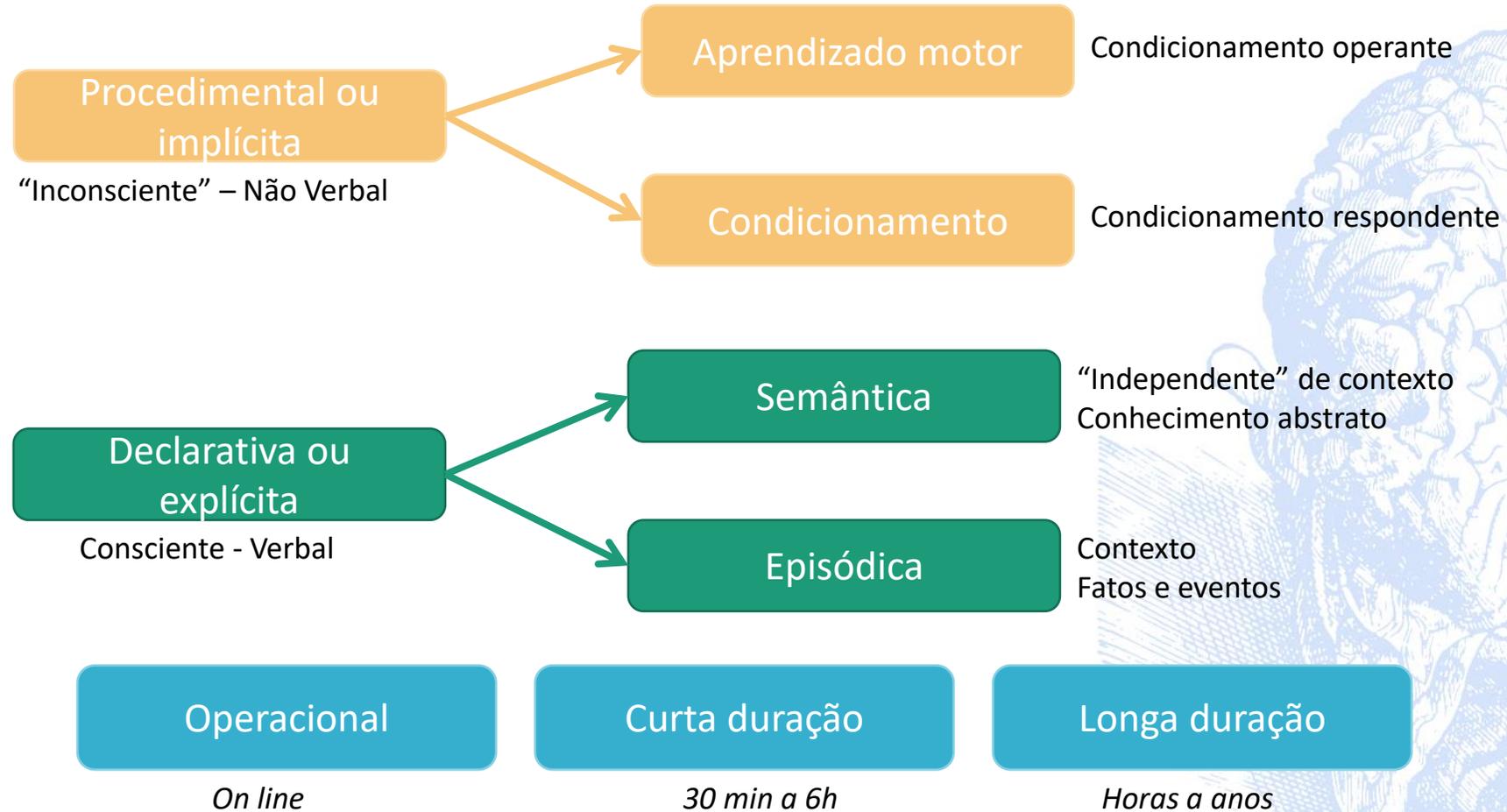


# Aprendizagem

- Mecanismo de adaptação a novos ambientes
- Alteração das relações entre organismo e ambiente
  - Habituação/sensibilização
  - Condicionamento clássico
  - Condicionamento operante



# Memórias?



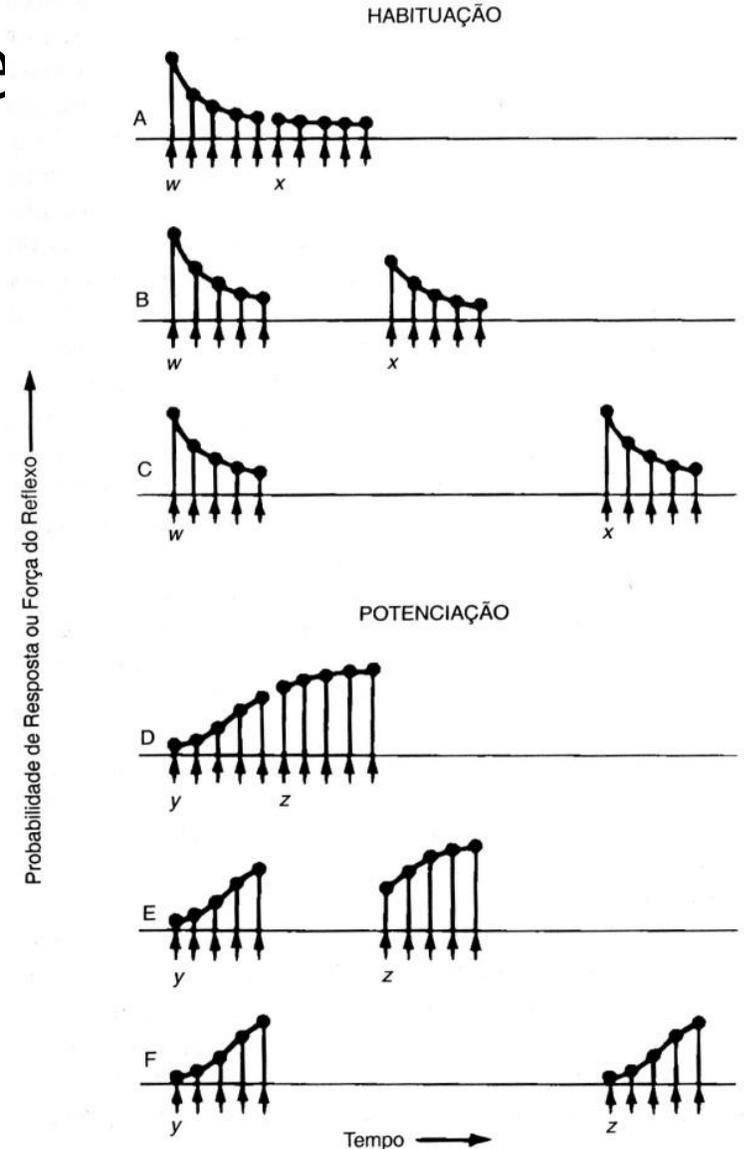
# Comportamento respondente

- Reflexos e Padrões fixos de ação
- Respostas eliciadas
- Relações do tipo S→R



# Comportamento respondente

- Efeito de apresentações sucessivas do S
  - Habituação
  - Sensibilização (potenciação)



# Condicionamento Clássico

Momento inicial

US Estímulo  
Incondicionado  
(carne)

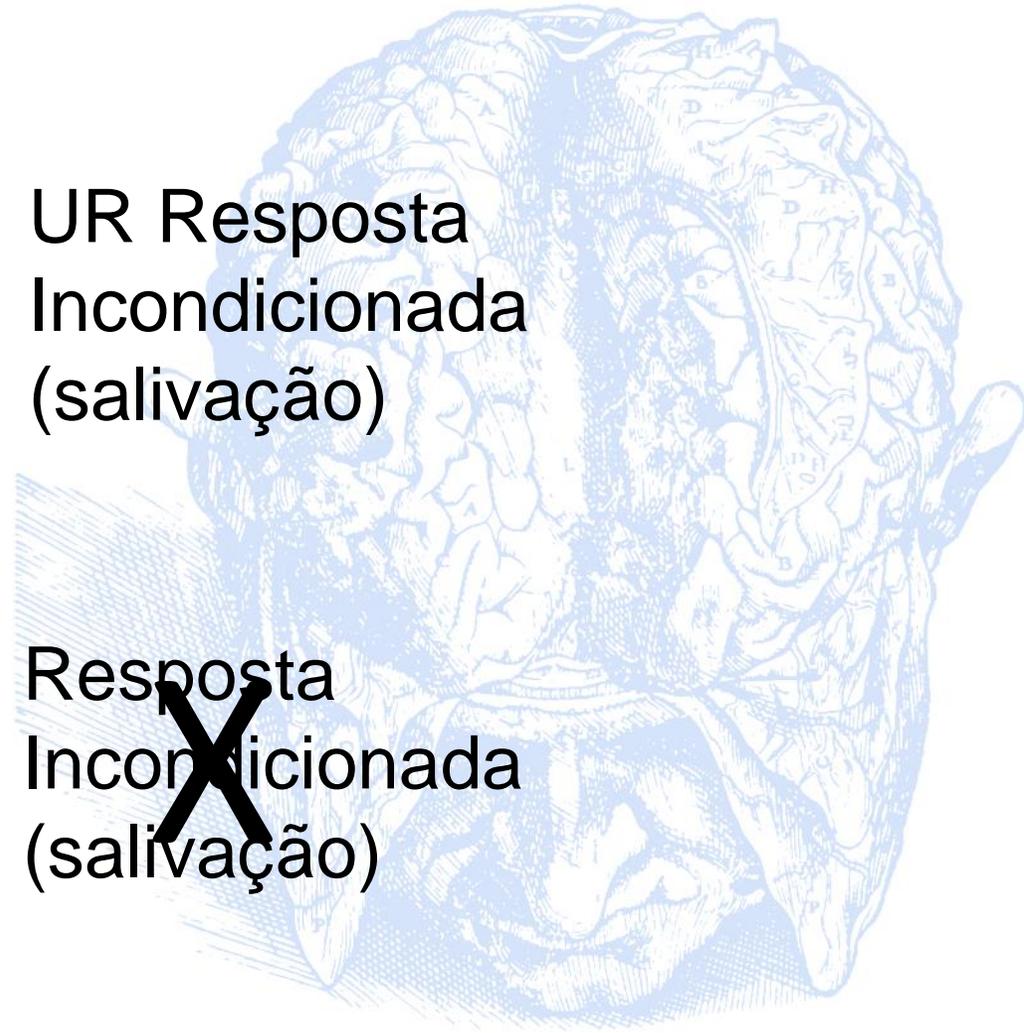


UR Resposta  
Incondicionada  
(salivação)

Estímulo  
Neutro  
(campainha)



~~Resposta  
Incondicionada  
(salivação)~~



# Condicionamento Clássico

Pareamento

US Estímulo  
Incondicionado  
(carne)



UR Resposta  
Incondicionada  
(salivação)

/  
Estímulo Neutro  
(campainha)



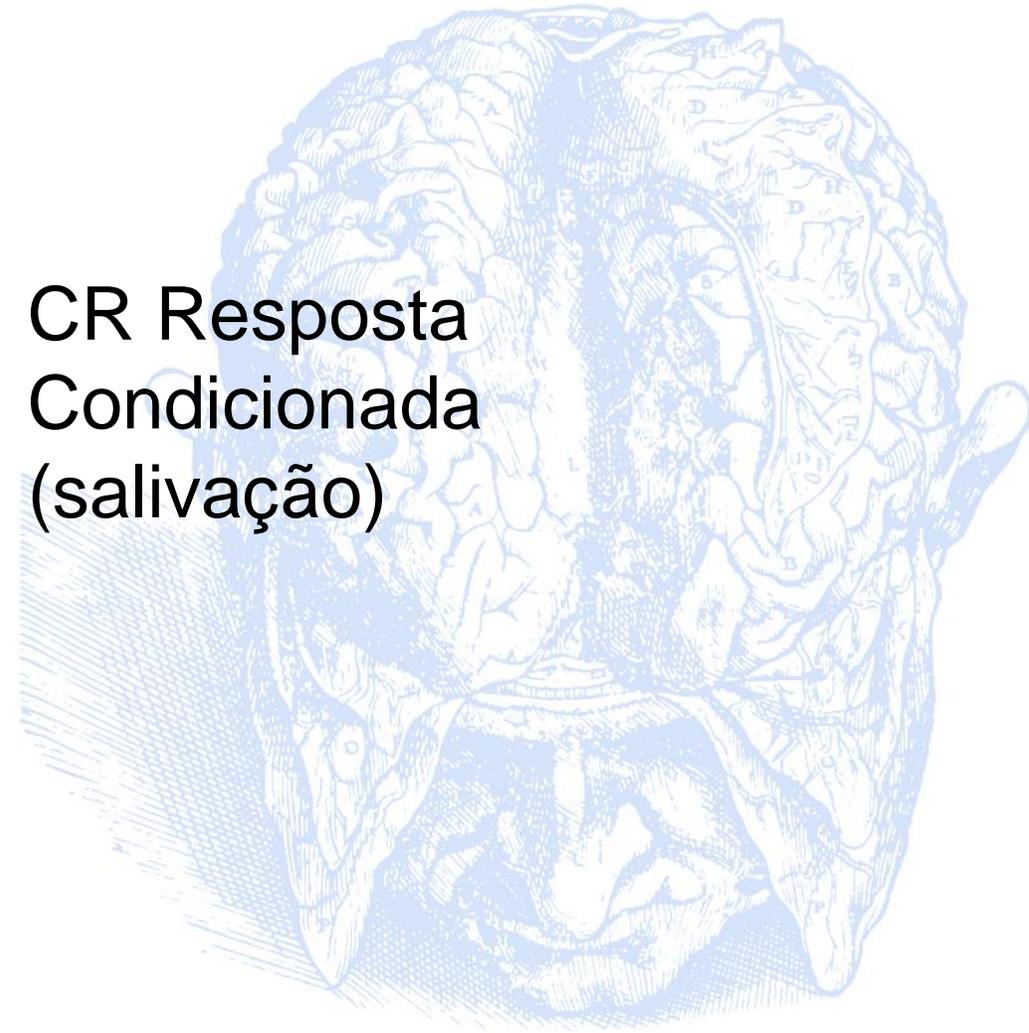
# Condicionamento Clássico

Após Pareamento

CS Estímulo  
Condicionado  
(campainha)



CR Resposta  
Condicionada  
(salivação)

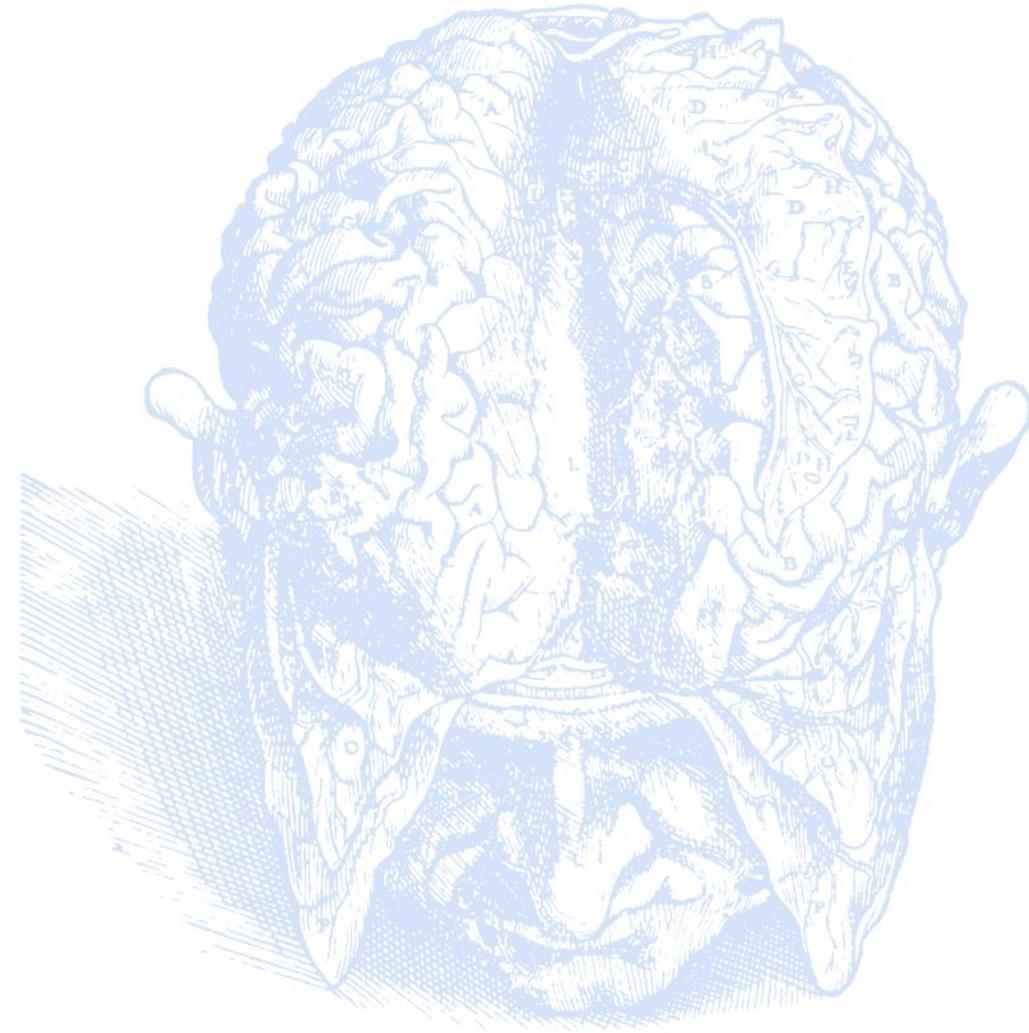


# Relação Ação-Consequência

- **Contingência**
  - Relação de dependência:

$$R \rightarrow S$$

- **Reforço**: resposta provoca uma consequência que aumenta a probabilidade de ocorrência da resposta



# Contingência de 3 termos

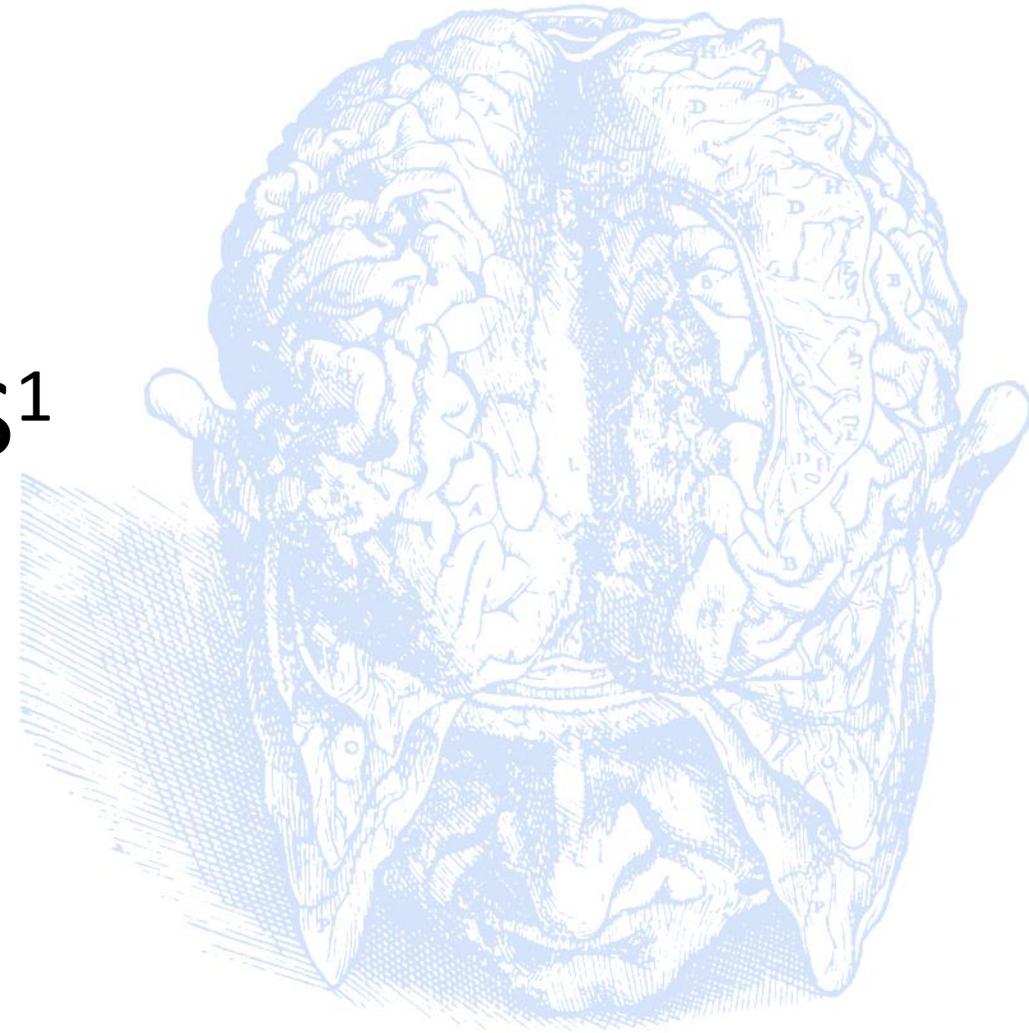
- Contingência Simples

$$R \rightarrow S^R$$

- Contingência Tríplice

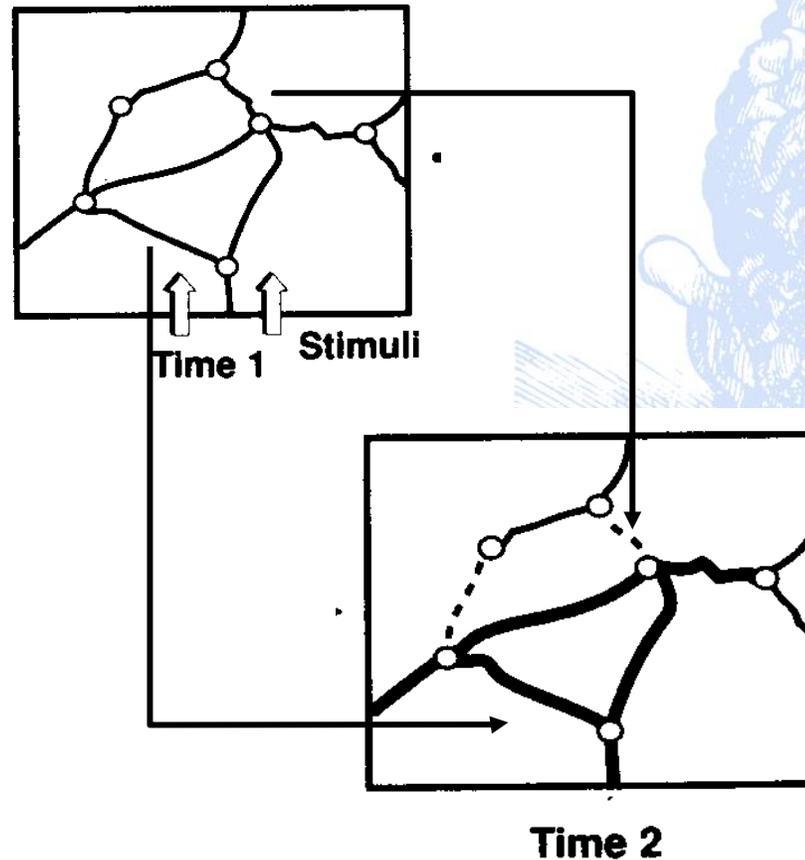
$$S^D - R^1 \rightarrow S^1$$

- Na presença de  $S^D$ , R é reforçada
- $S^D$  = estímulo discriminativo
- $S^D$  estabelece a ocasião em R será reforçada



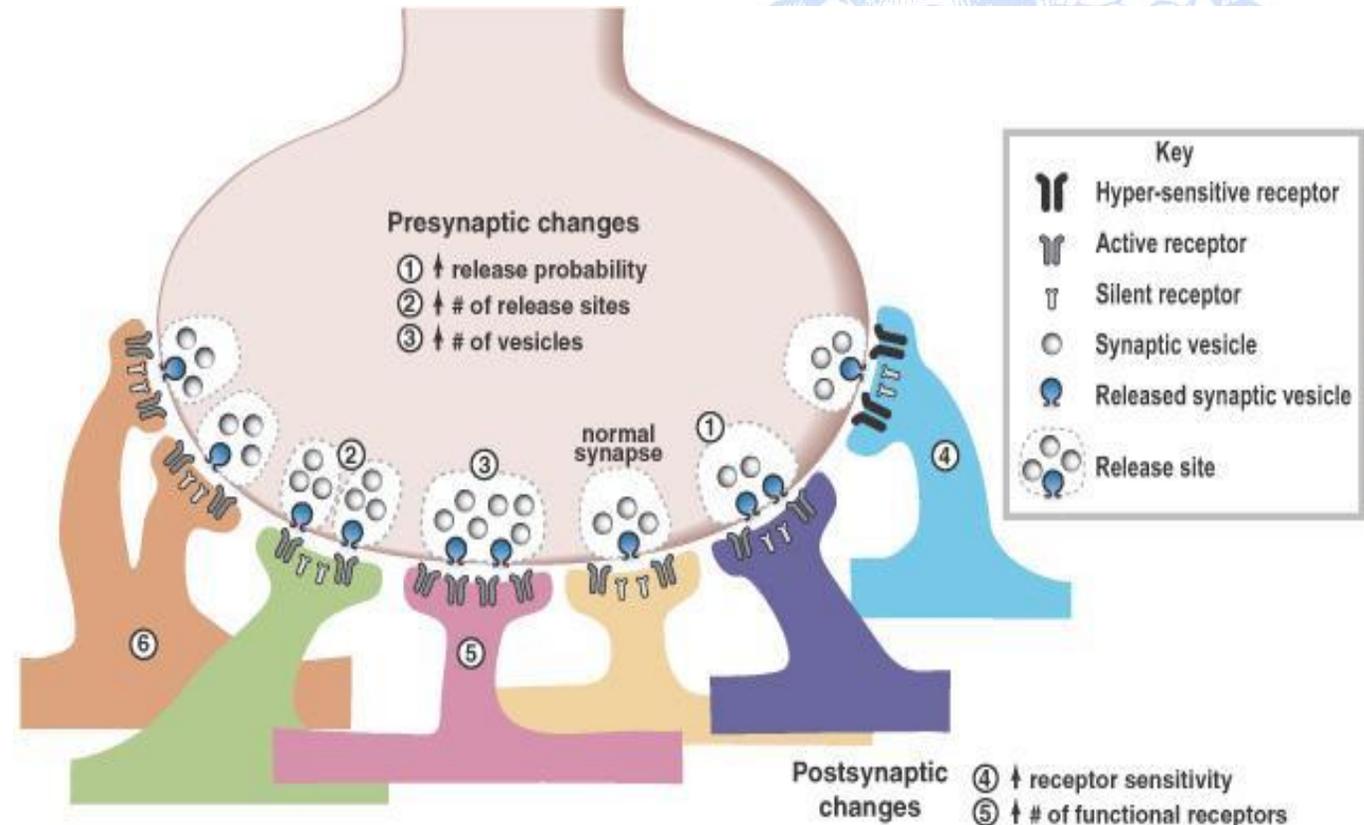
# Aprendizagem/Memória como alteração do SNC

- ◆ Mudanças em conexões sinápticas
  - ◆ Fortalecimento (aquisição)
  - ◆ Enfraquecimento (extinção)
- ◆ Formação e conservação – SNC
- ◆ Evocação – relação organismo-ambiente



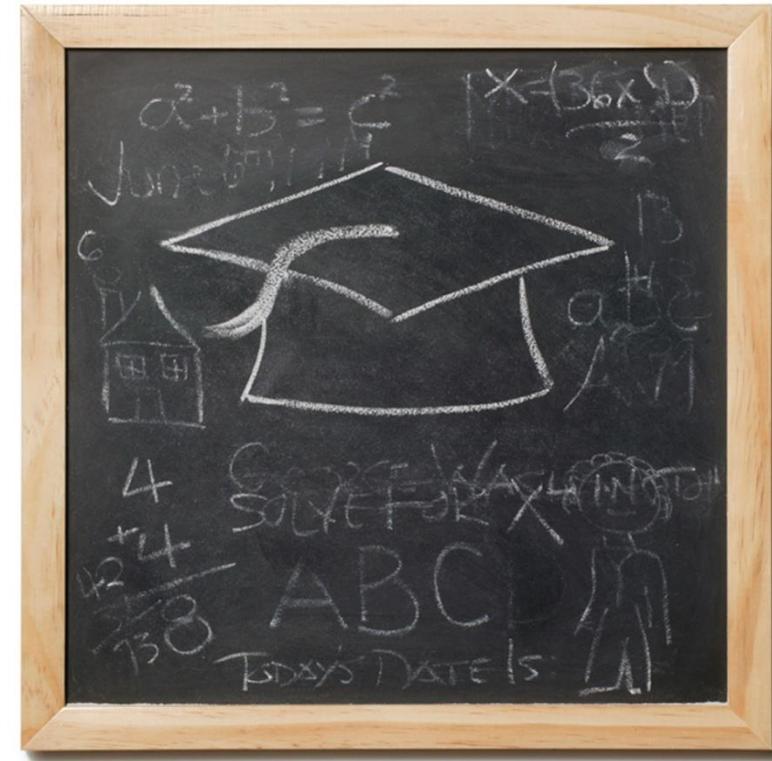
# Mudanças na eficácia de sinapses

- Pré-sinápticas
  1. Aumento na probabilidade de liberação
  2. Aumento de locais de liberação
  3. Aumento de vesículas
- Pós-sináptica
  4. Aumento na sensibilidade do receptor
  5. Aumento no número de receptores
- Morfológica
  6. Novos contatos sinápticos



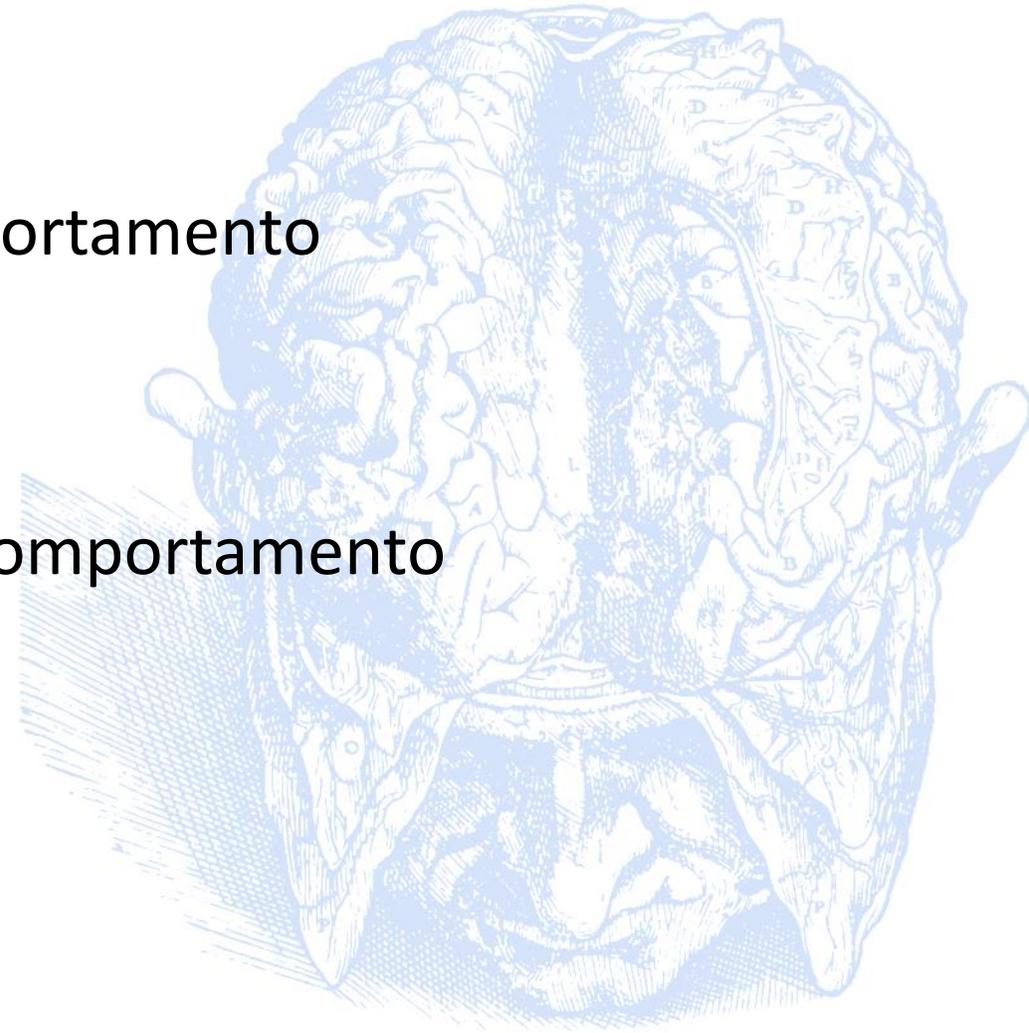
# SNC e aprendizagem

- Papel de regulação entre o sistema sensorial e os sistemas motores e regulatórios
- Processo de seleção (fortalecimento/enfraquecimento) de sinapses
- Papel ativo do organismo
  - Importância de atividades



# Algumas sugestões de literatura

- CARLSON – Fisiologia do Comportamento
- LENT – Neurociência da mente e do Comportamento
- LENT – 100 Bilhões de Neurônios
- KANDEL – Princípios de Neurociências e Comportamento





# Obrigado!



Prof. Dr. Fábio Leyser Gonçalves

[fabio.leyser@unesp.br](mailto:fabio.leyser@unesp.br)

[leyserg@usp.br](mailto:leyserg@usp.br)

