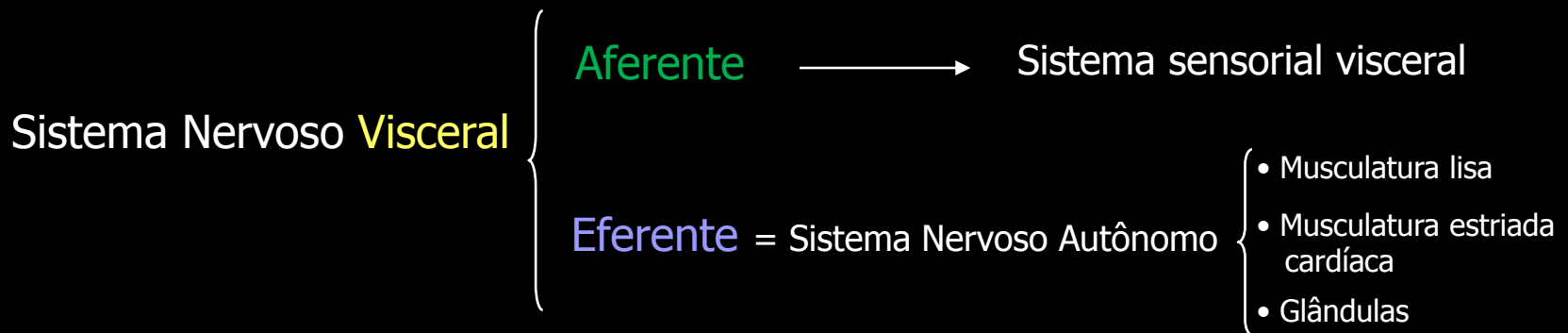
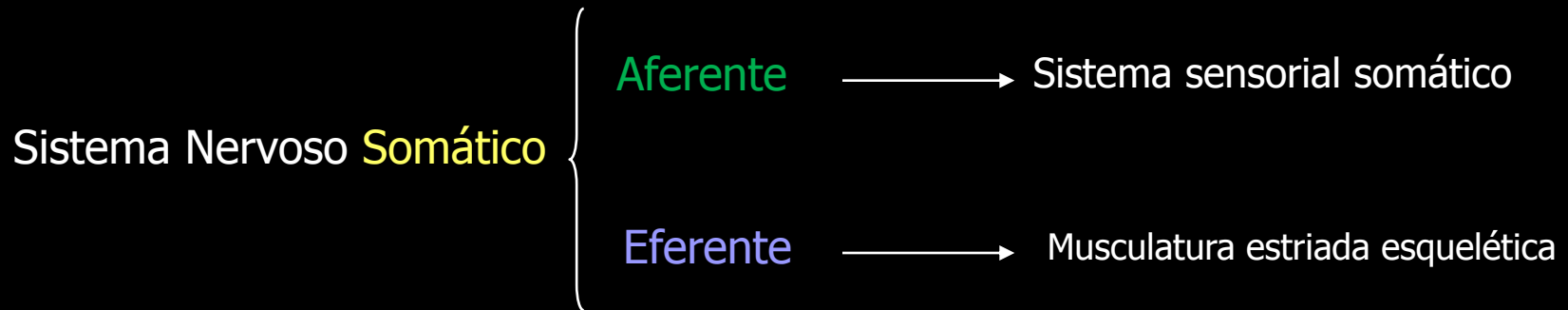


Receptores sensoriais e Gustação



Sistema Nervoso Somático x Visceral

Critério funcional



Conceitos

1 – **Sensação**: capacidade de codificar aspectos da energia física e química que nos circunda.

2 - **Sistemas sensoriais**: conjunto de regiões do SN que possibilitam a codificação das sensações

3 - **Modalidades sensoriais**: visão, audição, somestesia (tato?), gustação, olfação.

4 - **Submodalidades sensoriais**

5- **Receptores sensoriais**

6 – **Transdução** (potencial receptor → potencial de ação)

7 – **Codificação**

Tipos de receptores e sistemas sensoriais no homem

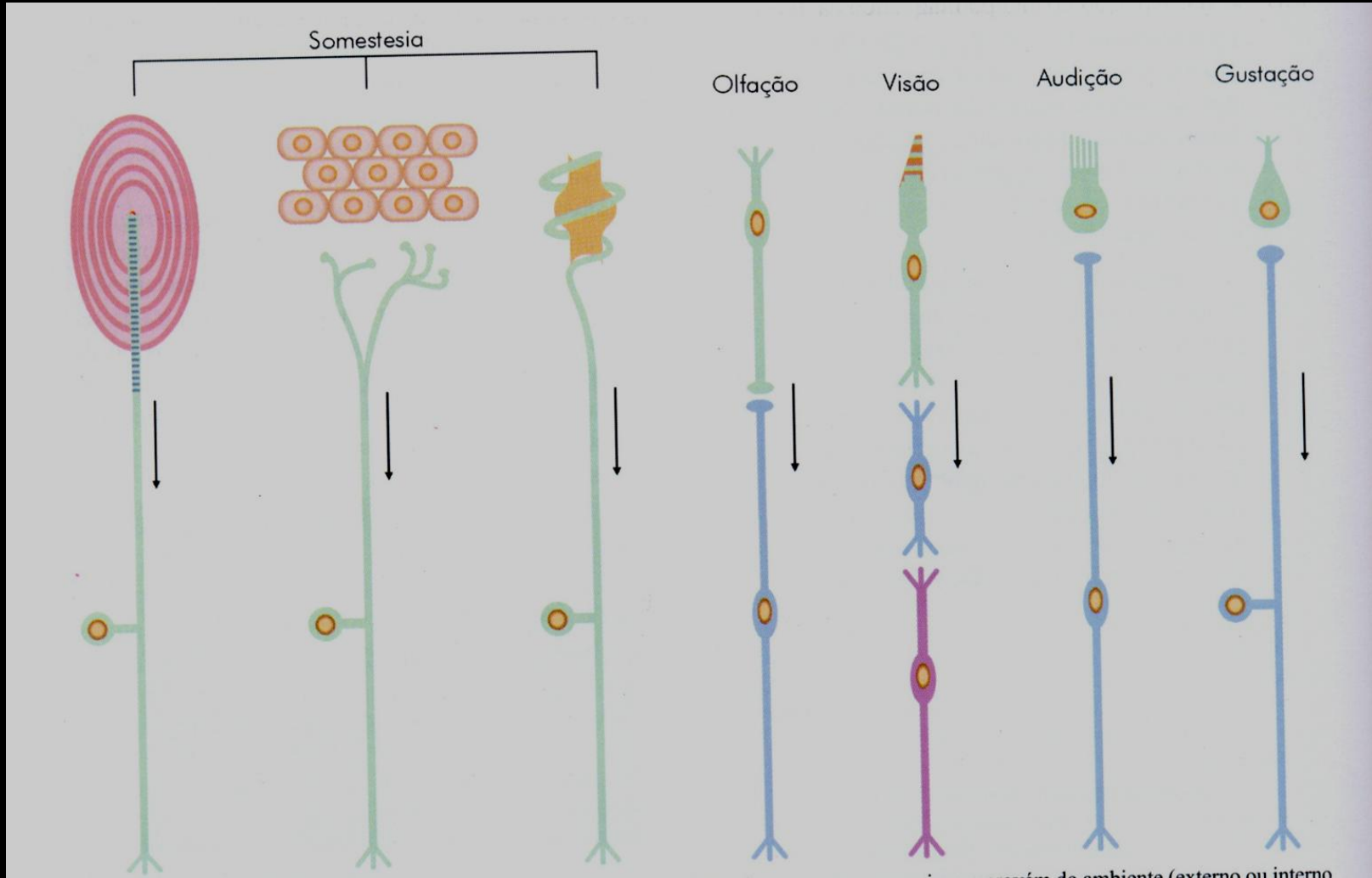


| <i>Modalidade</i> | <i>Submodalidade</i> | <i>Estímulo Específico</i> | <i>Órgão Receptor</i> | <i>Tipo Funcional</i> | <i>Tipo Morfológico</i> |
|-------------------|-----------------------|---|--------------------------------|--------------------------|---------------------------------------|
| Visão | Todas | Luz | Olho | Fotorreceptores | Cones e bastonetes |
| Audição | Todas | Vibrações mecânicas do ar | Ouvido | Mecanoceptores auditivos | Células ciliadas da cóclea |
| Somestesia | Tato | Estímulos mecânicos | — | Mecanoceptores | Neurônios ganglionares da raiz dorsal |
| | Sensibilidade térmica | Calor e frio | — | Termoceptores | Neurônios ganglionares da raiz dorsal |
| | Dor | Estímulos mecânicos, térmicos e químicos intensos | — | Nociceptores | Neurônios ganglionares da raiz dorsal |
| | Propriocepção | Movimentos e posição estática do corpo | Fuso muscular, órgão tendinoso | Mecanoceptores | Neurônios ganglionares da raiz dorsal |
| Olfato | Todas | Substâncias químicas | Nariz | Quimioceptores | Neurônios da mucosa olfatória |
| Paladar | Todas | Substâncias químicas | Boca | Quimioceptores | Células das papilas gustativas |

Receptores com Funções de Controle

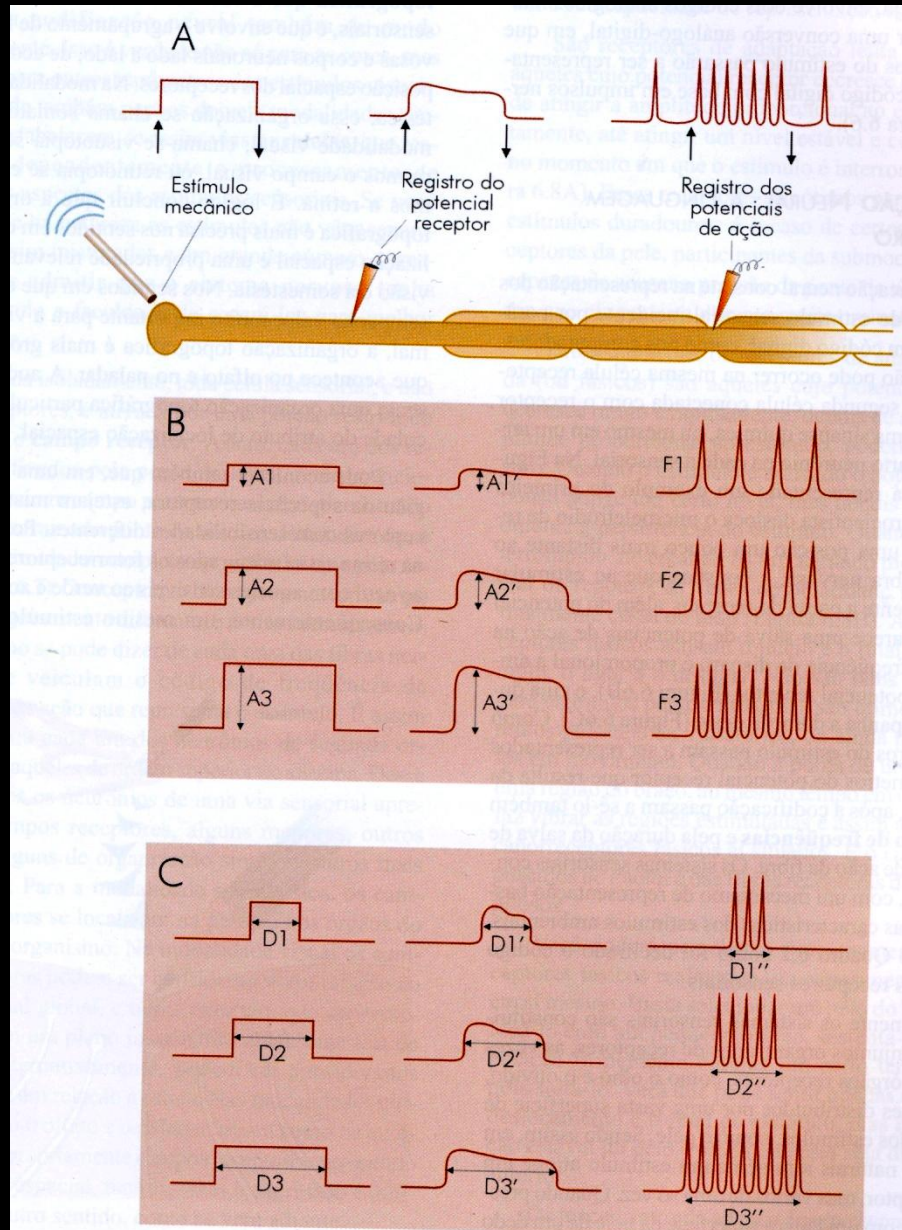
| <i>Função</i> | <i>Estímulo Específico</i> | <i>Órgão Receptor</i> | <i>Tipo Funcional</i> | <i>Tipo Morfológico</i> |
|----------------------------------|--|----------------------------|---------------------------------|---|
| Equilíbrio | Posição e movimentos da cabeça | Labirinto | Mecanoceptores | Células ciliadas do labirinto |
| Controle motor | Estiramento muscular | Fuso muscular | Mecanoceptores | Neurônios ganglionares da raiz dorsal |
| Controle motor | Tensão muscular | Órgão tendinoso | Mecanoceptores | Neurônios ganglionares da raiz dorsal |
| Controle motor | Ângulo articular | — | Mecanoceptores | Neurônios ganglionares da raiz dorsal |
| Controle cardíovascular | Pressão sanguínea | Seio carotídeo | Mecanoceptores (Baroceptores) | Neurônios do tronco encefálico |
| Controle cardiorrespiratório | pH, pCO ₂ , pO ₂ | — | Quimioceptores | Neurônios do hipotálamo |
| Controle da hidratação (sede) | Concentração sanguínea de Na ⁺ (osmolaridade) | Órgãos circumventriculares | Quimioceptores (Natrioceptores) | Neurônios do hipotálamo e tronco encefálico |
| Controle da alimentação (fome) | Concentração sanguínea de nutrientes | Órgãos circumventriculares | Quimioceptores | Neurônios do hipotálamo e tronco encefálico |
| Controle da temperatura corporal | Temperatura do sangue | Órgãos circumventriculares | Termoceptores | Neurônios do hipotálamo e tronco encefálico |
| Controle da digestão | Distensão visceral | — | Mecanoceptores | Neurônios do tronco encefálico |

Tipos de receptores e sistemas sensoriais no homem

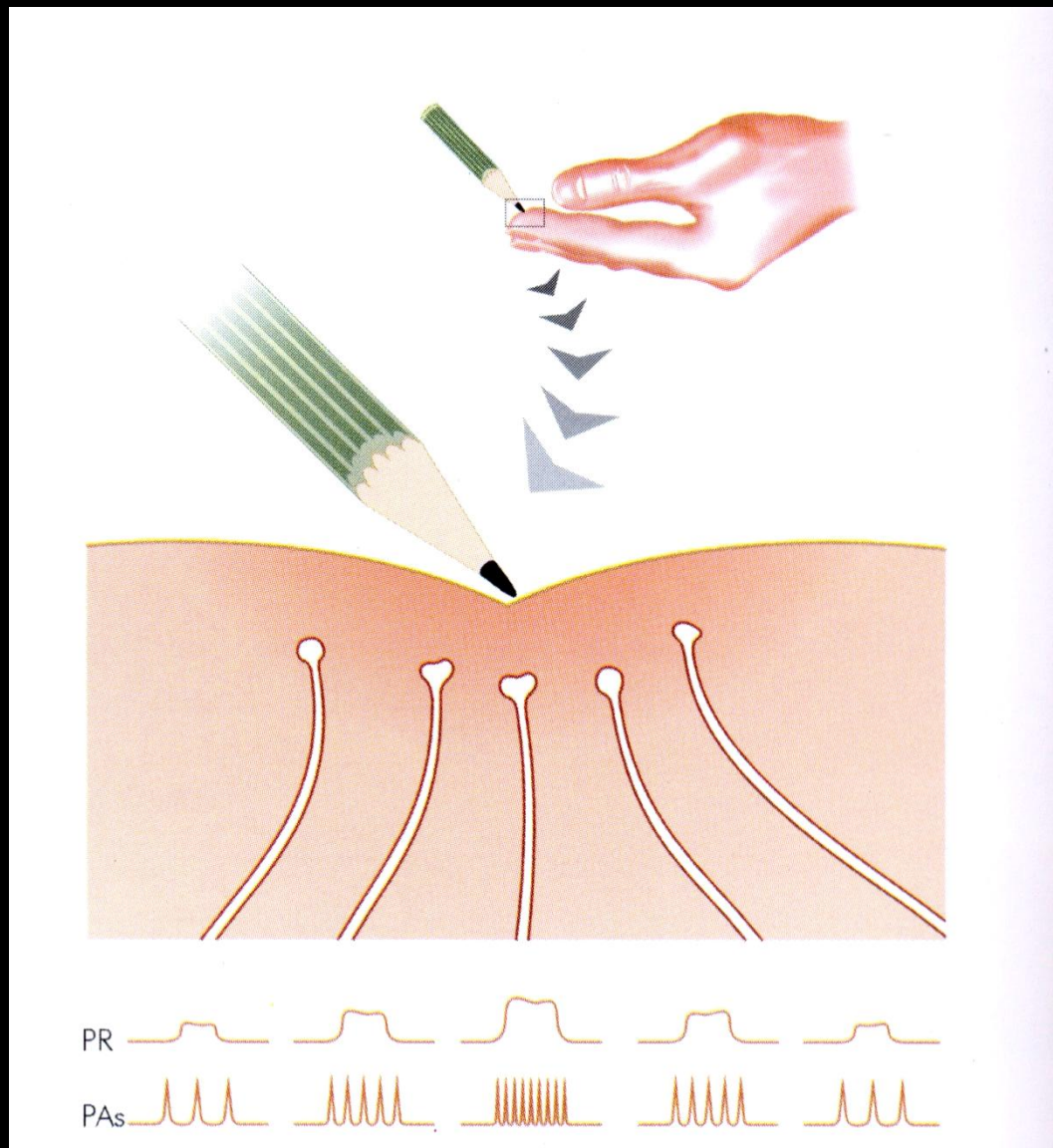


...do ambiente (externo ou interno)

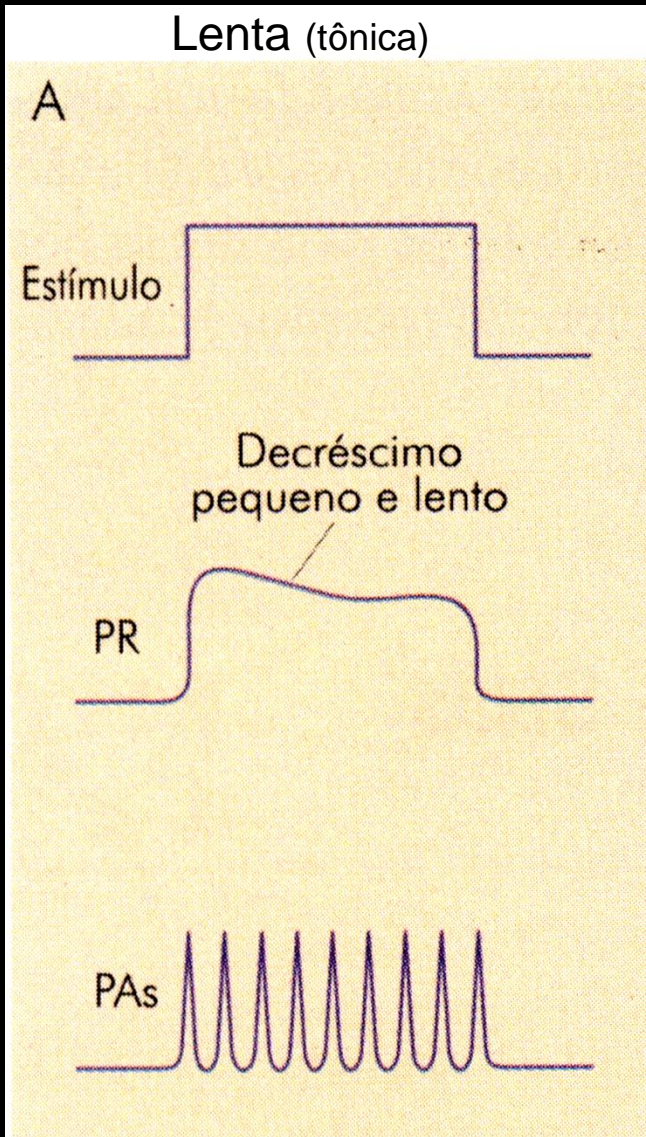
Código de frequências



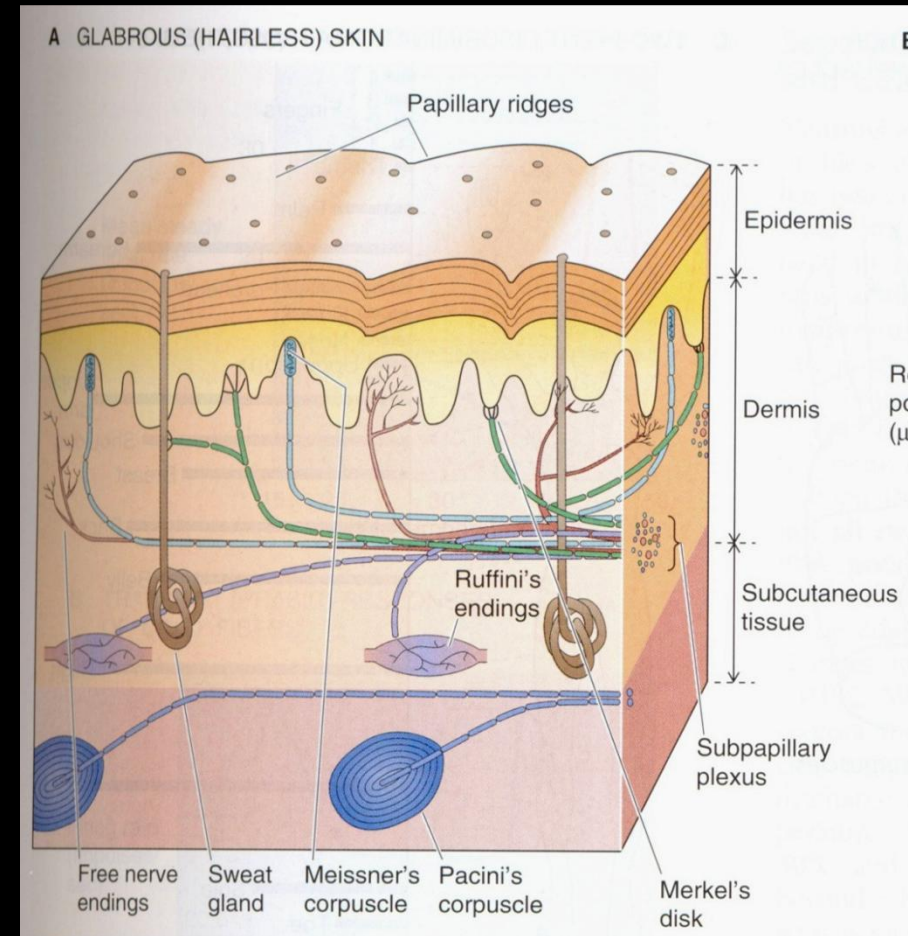
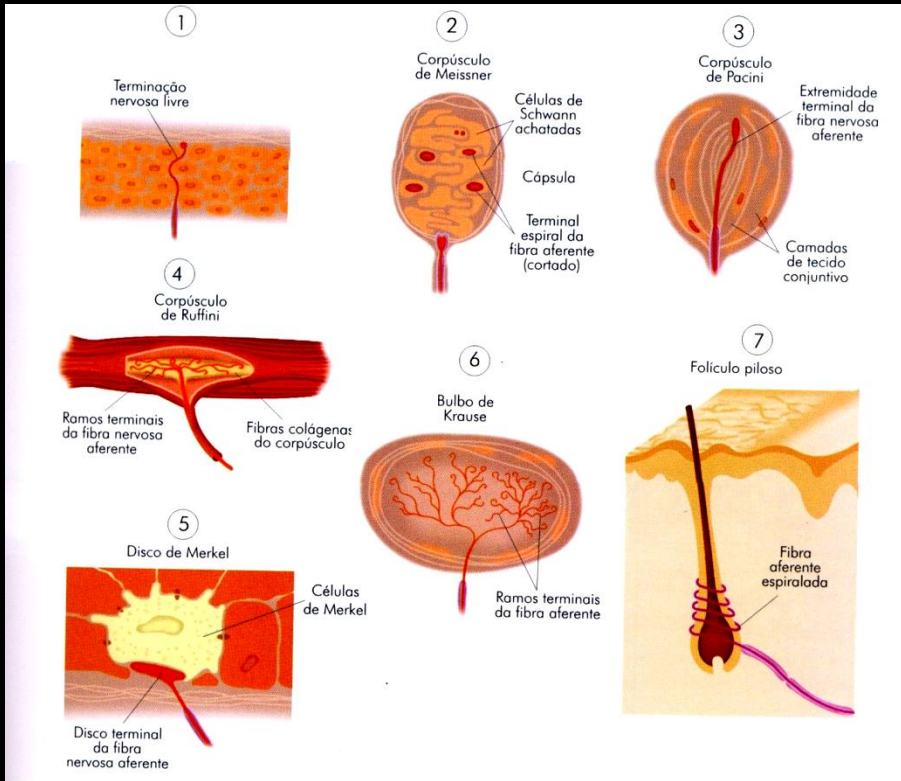
Código de frequências



Adaptação:



Tipo morfológicos de receptores sensoriais



Os receptores de sensibilidade corporal

| <i>Tipo Morfológico</i> | <i>Transdução</i> | <i>Tipo de Fibra*</i> | <i>Localização</i> | <i>Função</i> | <i>Adaptação</i> |
|----------------------------|---|-----------------------|--|---|------------------|
| Terminações livres | Mecanoelétrica, Termoelétrica, Químioelétrica | C, A δ | Toda a pele, órgãos internos, vasos sanguíneos, articulações | Dor, temperatura, tato grosseiro, propriocepção | Lenta |
| Corpúsculos de Meissner | Mecanoelétrica | A β | Epiderme glabra | Tato, pressão vibratória | Rápida |
| Corpúsculos de Pacini | Mecanoelétrica | A β | Derme, periósteo, paredes das vísceras | Pressão vibratória | Rápida |
| Corpúsculos de Ruffini | Mecanoelétrica | A β | Toda a derme | Indentação da pele | Lenta |
| Discos de Merkel | Mecanoelétrica | A β | Toda a epiderme glabra e pilosa | Tato, pressão estática | Lenta |
| Bulbos de Krause | Mecanoelétrica | A β | Bordas da pele com as mucosas | Tato? | Lenta? |
| Folículos pilosos | Mecanoelétrica | A β | Pele pilosa | Tato | Rápida |
| Órgãos tendinosos de Golgi | Mecanoelétrica | Ib | Tendões | Propriocepção | Lenta |
| Fusos musculares | Mecanoelétrica | Ia e II | Músculos esqueléticos | Propriocepção | Lenta e rápida |

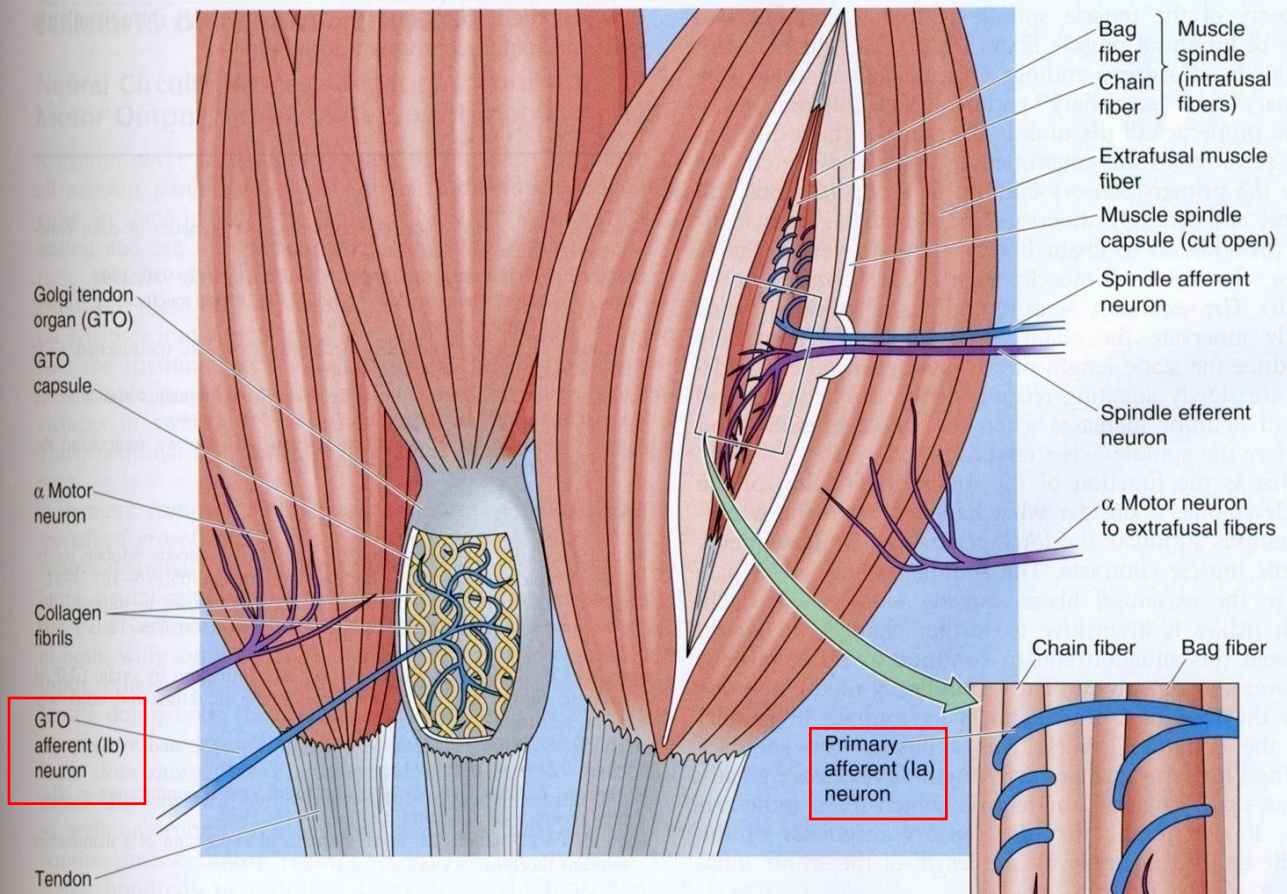
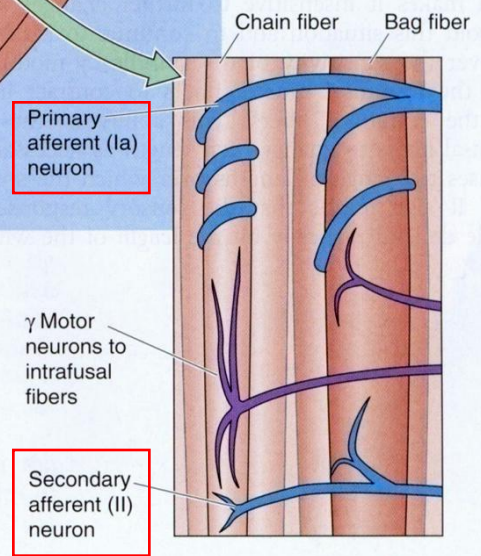
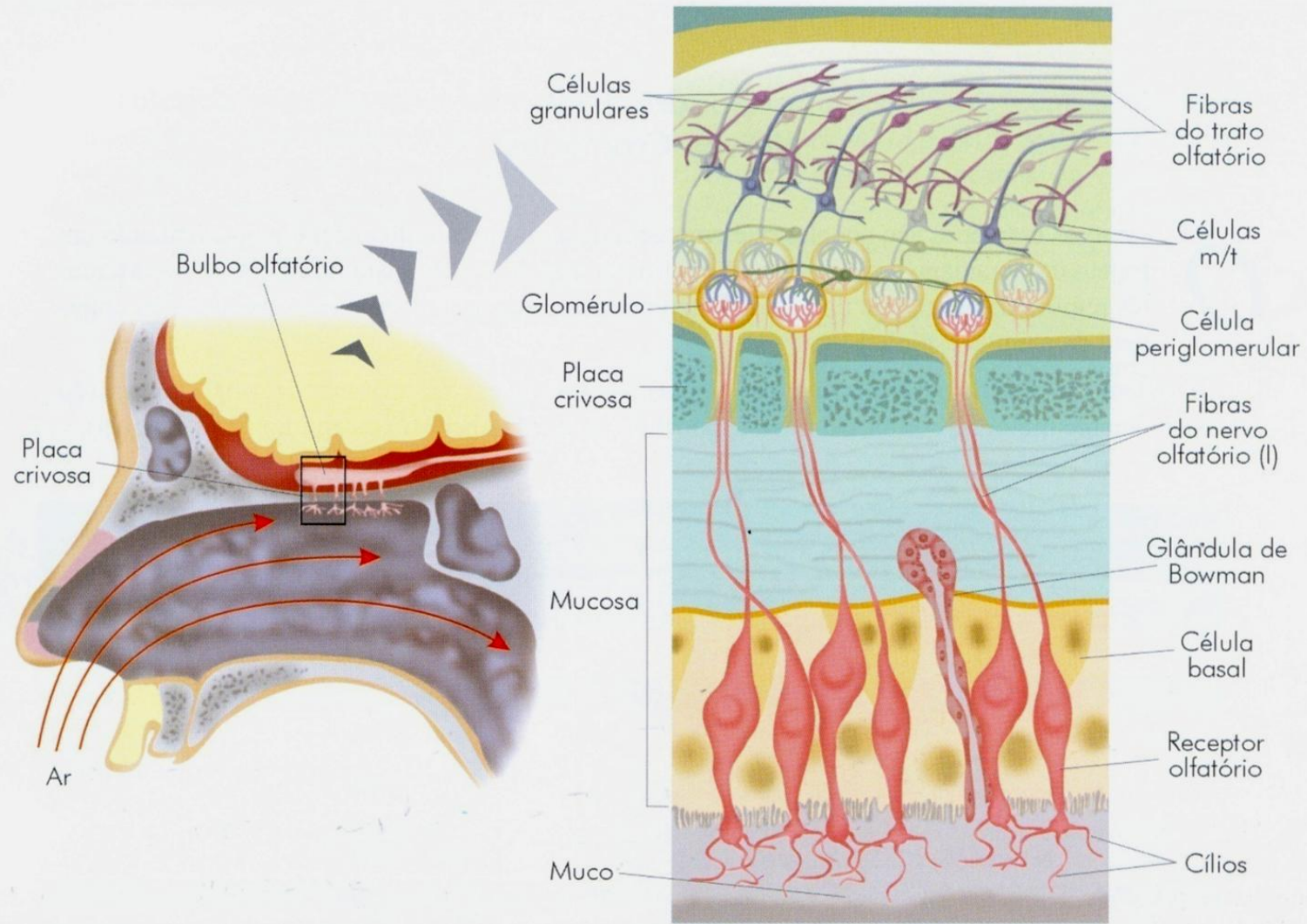
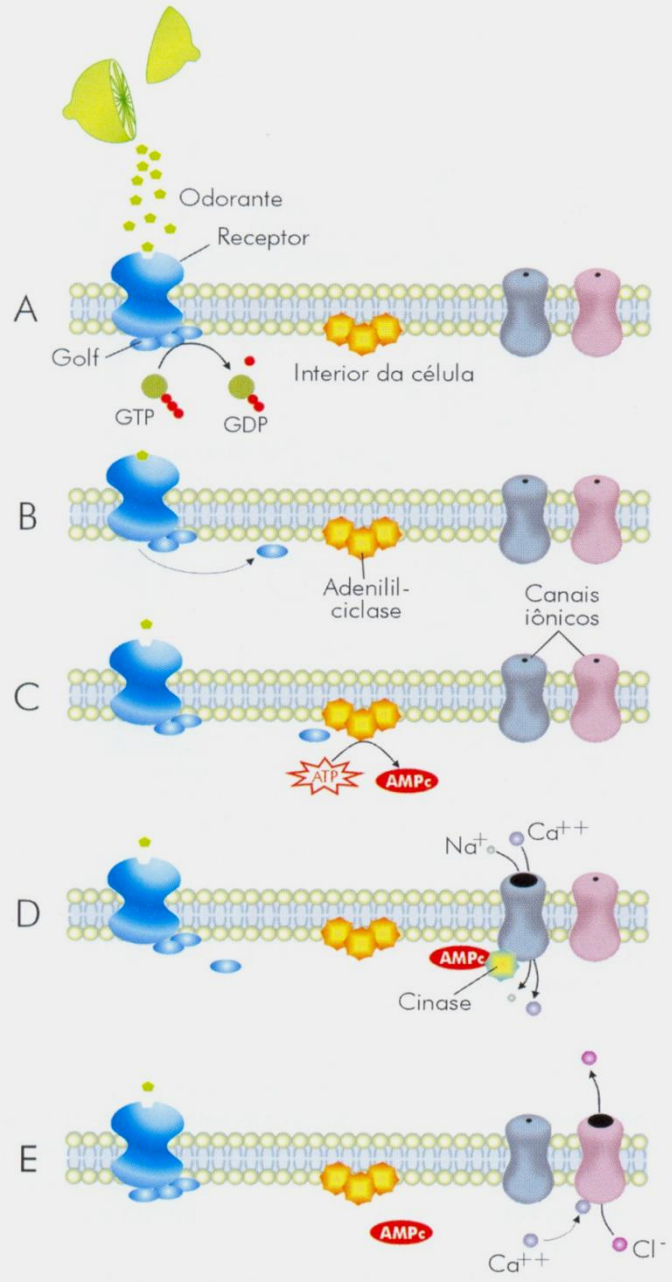
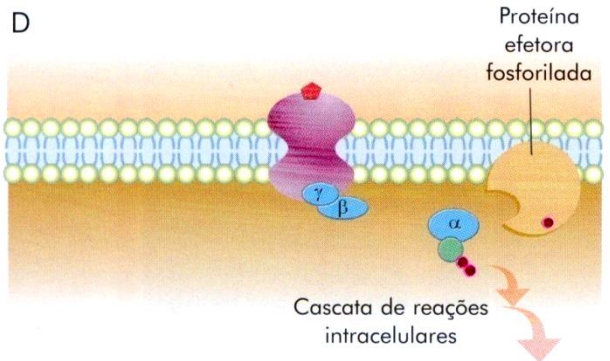
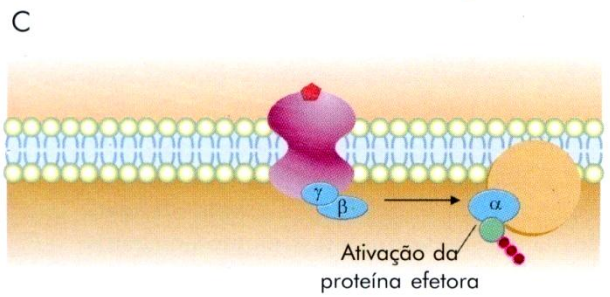
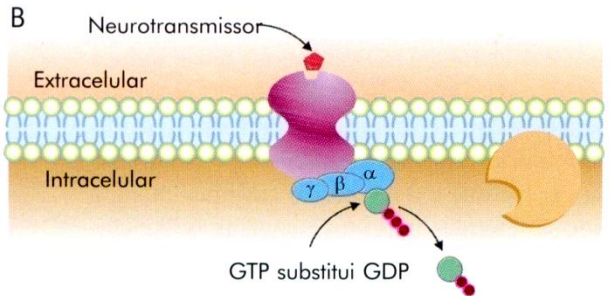
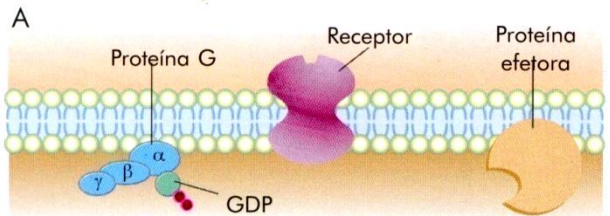


FIGURE 13–27. Golgi tendon organ and muscle spindle fibers. A muscle contains two kinds of muscle fibers, “extrafusal” fibers (ordinary muscle fibers that cause contraction) and “intrafusal” fibers (in parallel with the extrafusal fibers). Some of the extrafusal fibers have Golgi tendon organs located in series between the end of the muscle fiber and the macroscopic tendon. The intrafusal fibers contain muscle spindles, which receive both afferent (sensory) and efferent (motor) innervation. The spindle (*inset*) contains both bag fibers, with nuclei bunched together, and chain fibers, with nuclei in row.



Receptores da Olfacção





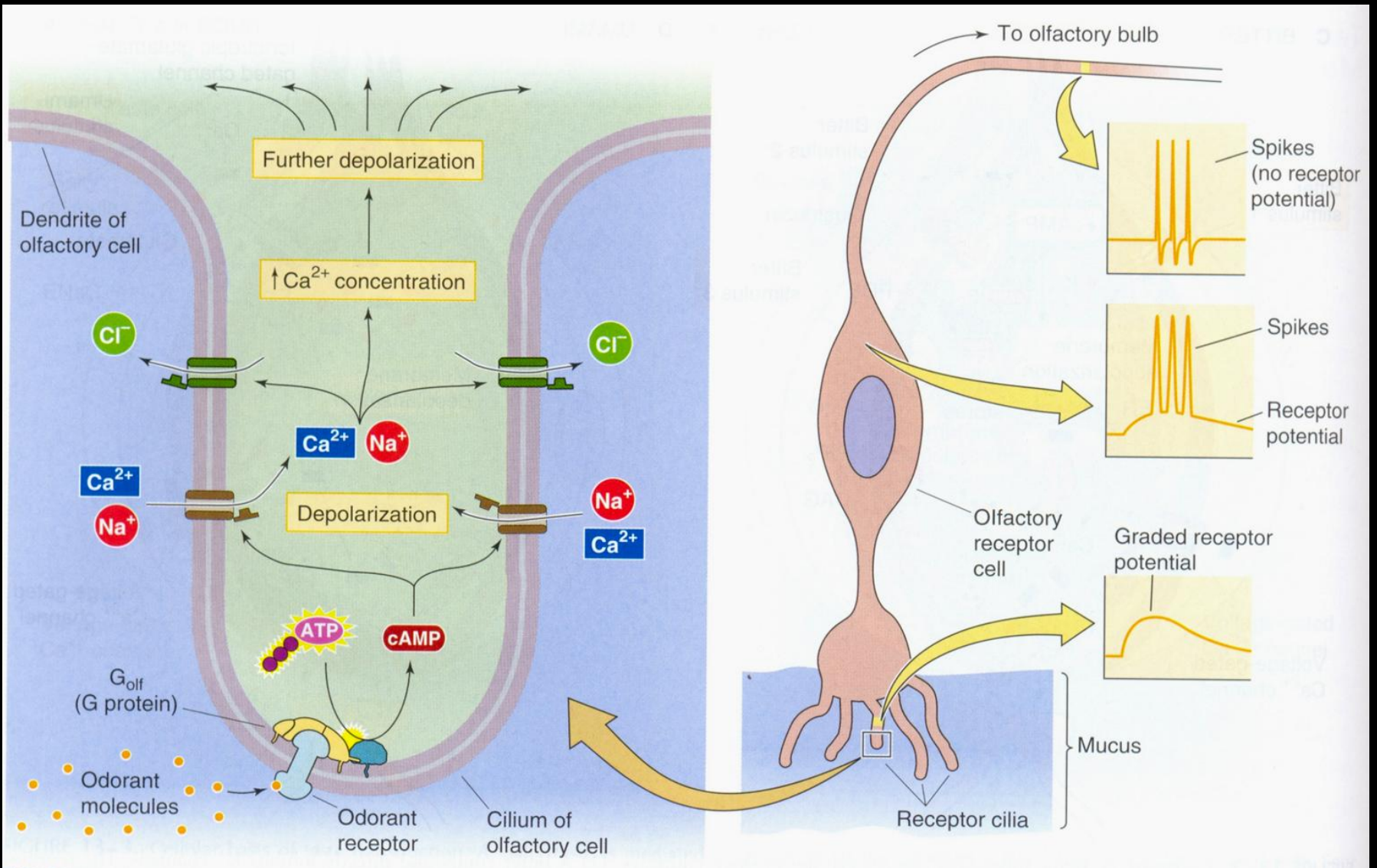
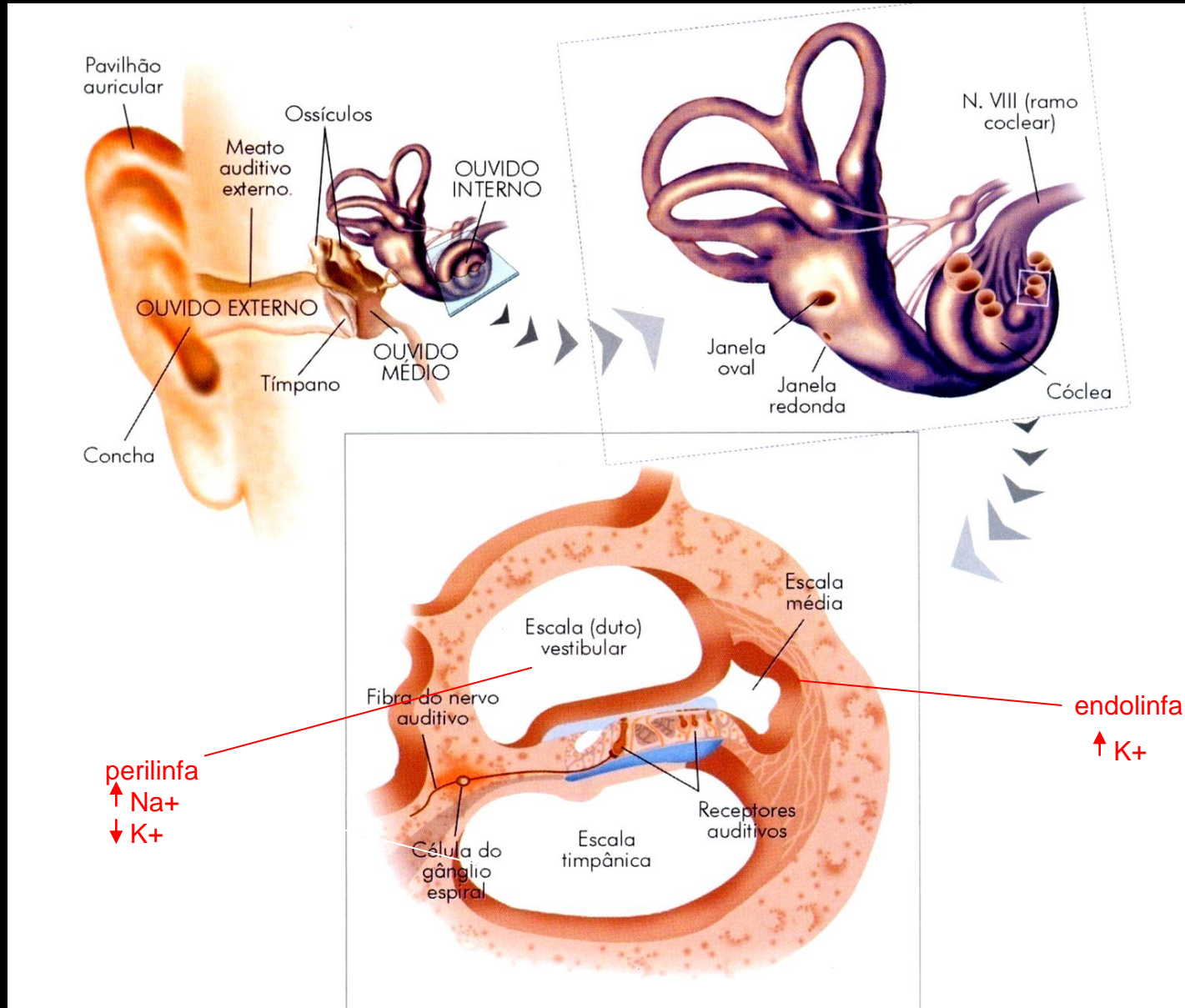
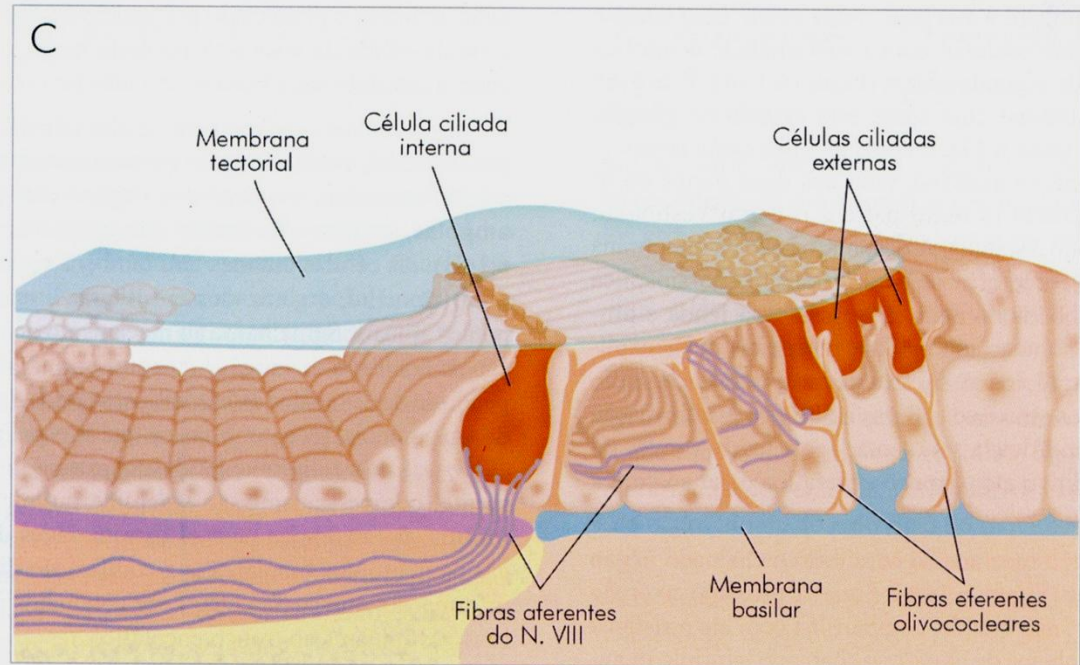
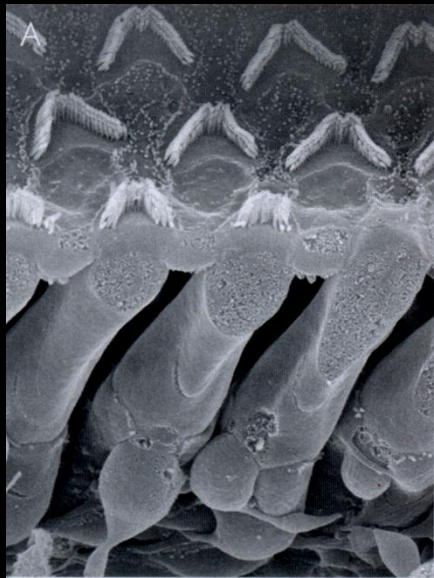
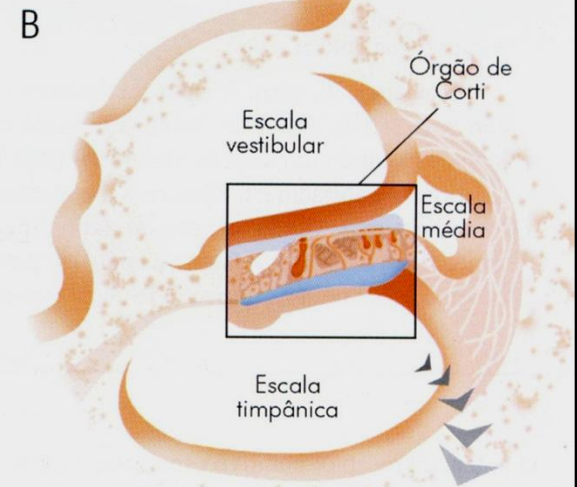
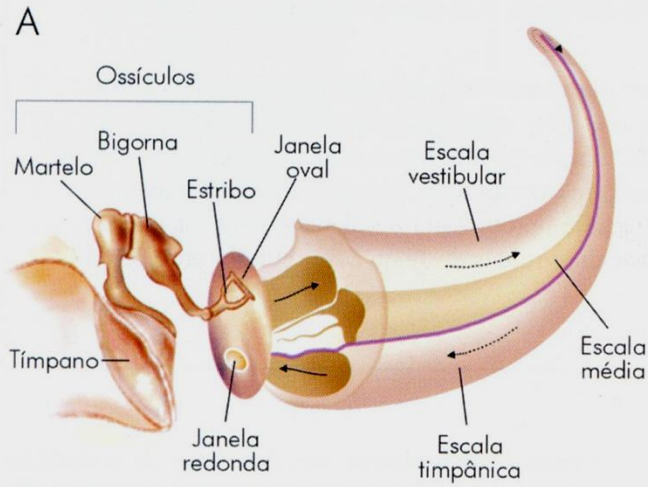


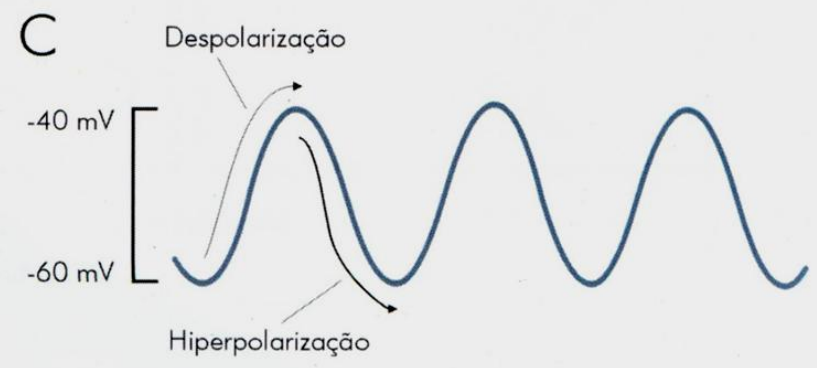
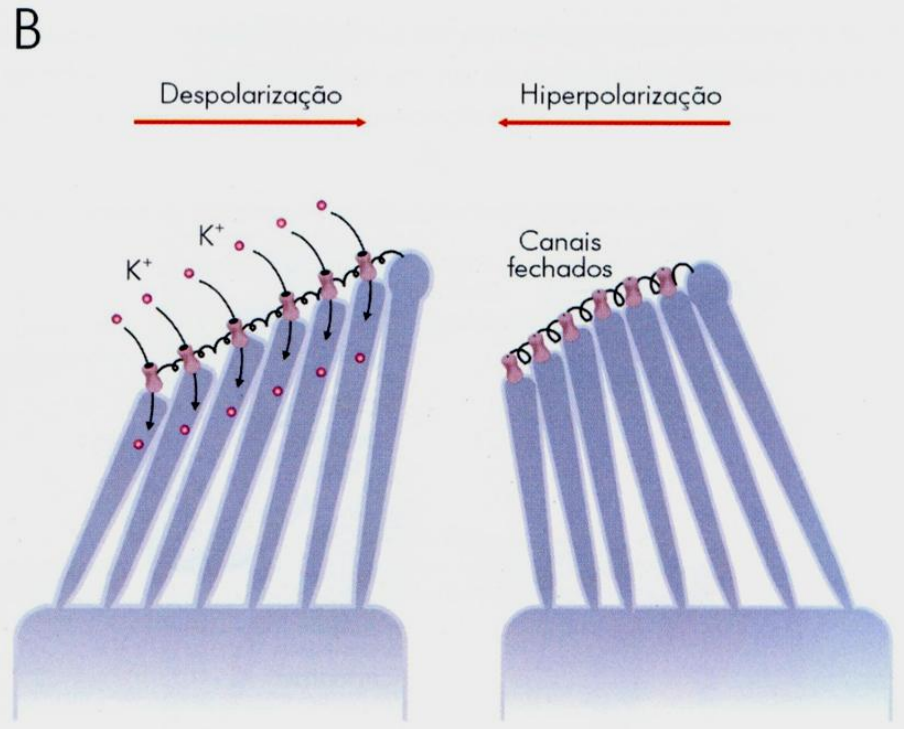
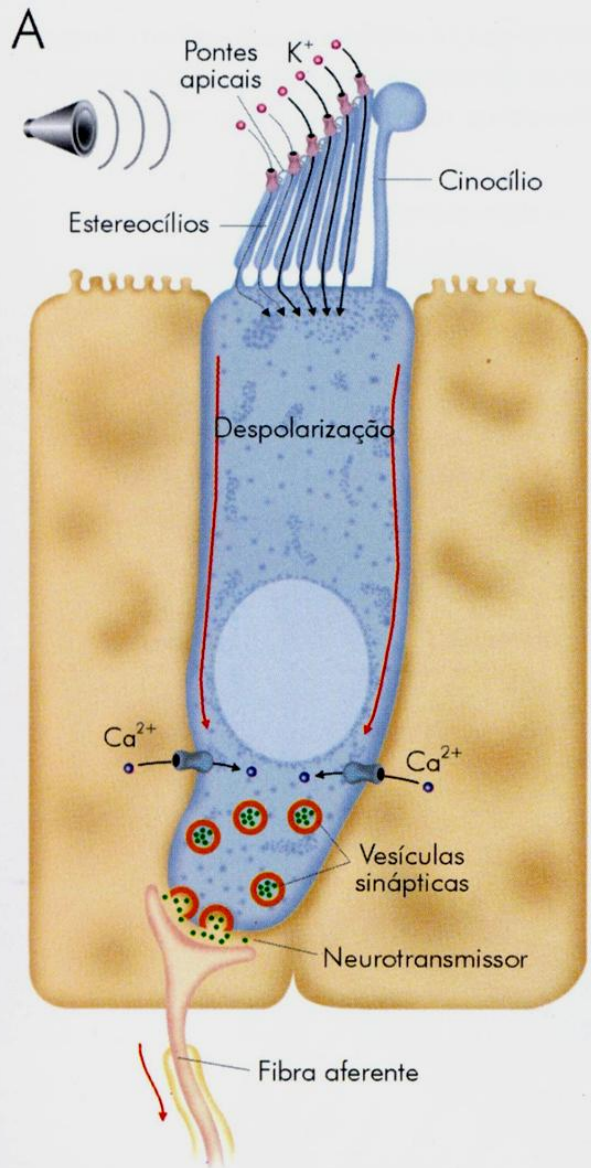
Tabela
Os Nervos Cranianos e suas Funções

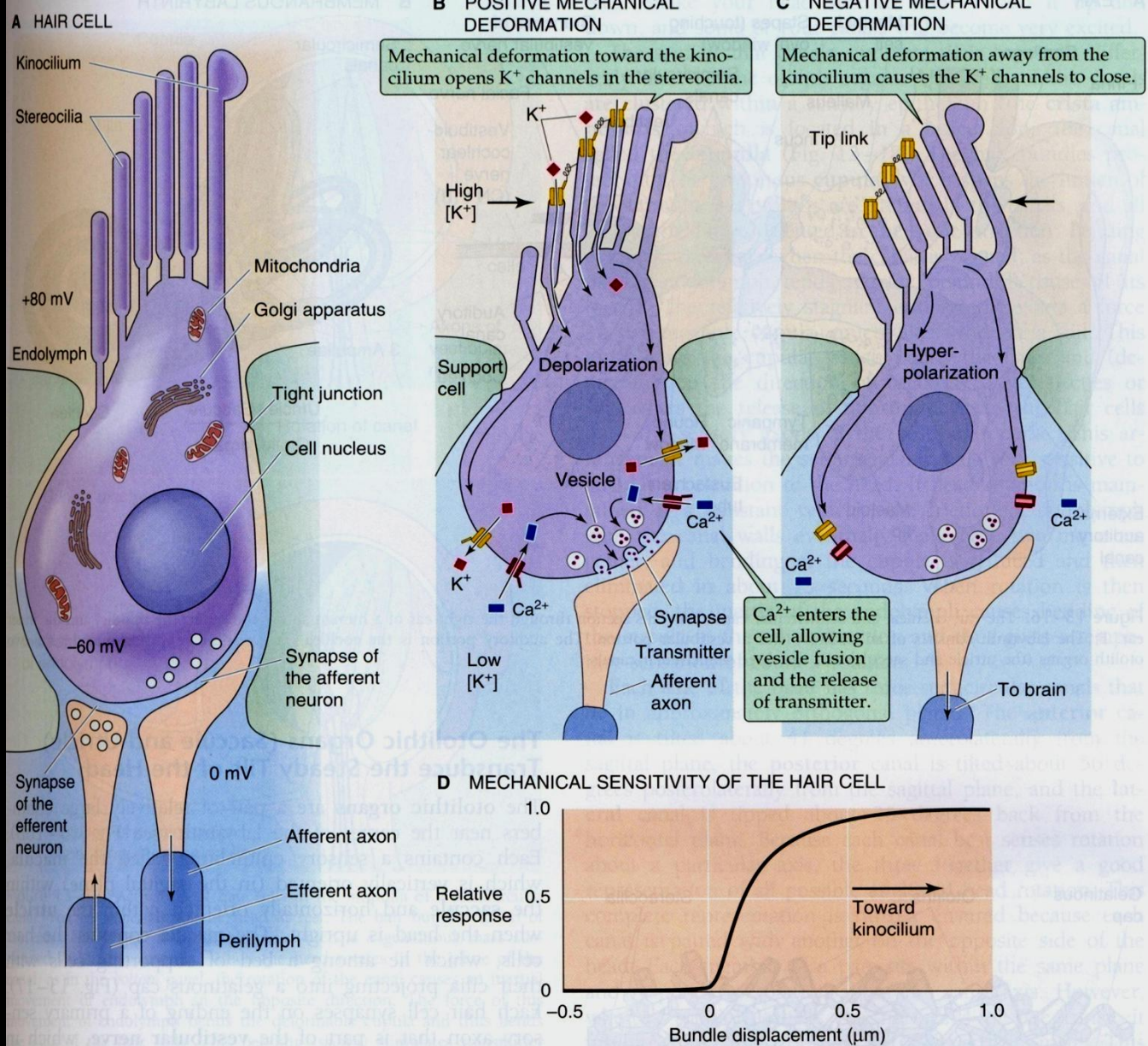
| <i>Nervo craniano</i> | <i>Fibras Componentes</i> | <i>Alvo ou Origem Periférica</i> | <i>Funções</i> |
|-------------------------|--|--|---|
| I. Olfatório | Sensoriais | Epitélio olfatório | Olfação |
| II. Óptico | Sensoriais | Retina | Visão |
| III. Oculomotor | Motoras | Músculos extra-oculares: retos sup., inf. e med.; oblíquo inf.; elevador da pálpebra | Movimentos oculares |
| | Autonômicas (parassimpáticas) | Músculos intra-oculares: constritor da pupila e ciliar | Miose e acomodação |
| IV. Troclear | Motoras | Músculo extra-ocular: oblíquo sup. | Movimentos oculares |
| V. Trigêmeo | Sensoriais | Pele da face, córnea, cavidades nasal e oral, dura-máter | Somestesia |
| | Motoras | Músculos da mastigação; músculo tensor do tímpano | Abertura e fechamento da boca; regulação da tensão do tímpano |
| VI. Abducente | Motoras | Músculo extra-ocular: reto lat. | Abdução do globo ocular |
| VII. Facial | Sensoriais | 2/3 anteriores da língua | Gustação |
| | Motoras | Músculos mímicos; músculo estapédio | Movimentos da face; regulação da tensão da cadeia ossicular |
| | Autonômicas (parassimpáticas) | Glândulas salivares e lacrimais | Salivação e lacrimejamento |
| VIII. Vestíbulo-coclear | Sensoriais | Cóclea e aparelho vestibular | Audição e equilíbrio |
| IX. Glossofaríngeo | Sensoriais | 1/3 posterior da língua; faringe; trompa de Eustáquio, ouvido médio; corpo carotídeo | Gustação, somestesia, quimiorrecepção, barorrecepção ^G |
| | Motoras | Músculo estilofaríngeo | Deglutição |
| | Autonômicas (parassimpáticas) | Glândula parótida | Salivação |
| X. Vago | Sensoriais | Faringe, laringe, esôfago, ouvido externo, corpúsculos aórticos, vísceras torácicas e abdominais | Somestesia, quimio- e barorrecepção; sensibilidade visceral |
| | Motoras Autonômicas (parassimpáticas) | Palato mole, faringe, laringe e esôfago Vísceras torácicas e abdominais | Fala, deglutição Controle das funções orgânicas |
| XI. Acessório | Motoras | Músculos do pescoço e ombros: esternocleidomastóideo e trapézio | Movimentos da cabeça e ombros |
| XII. Hipoglosso | Motoras | Músculos da língua | Movimentos da língua |

Orgão receptor da audição

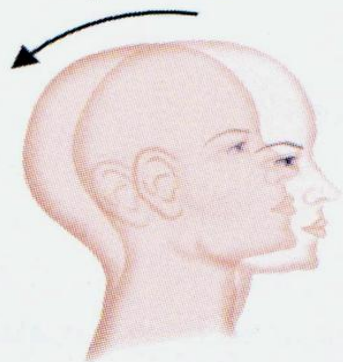




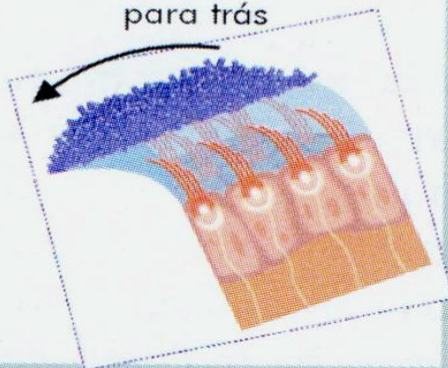




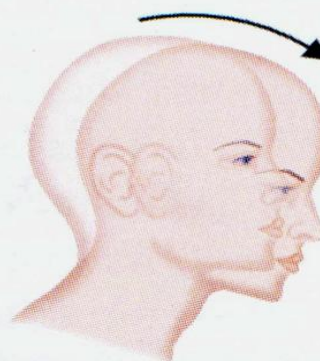
Inclinação estática para trás



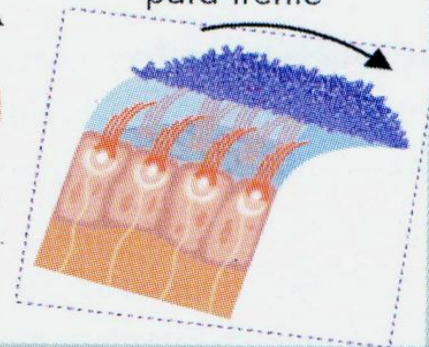
Deflexão para trás



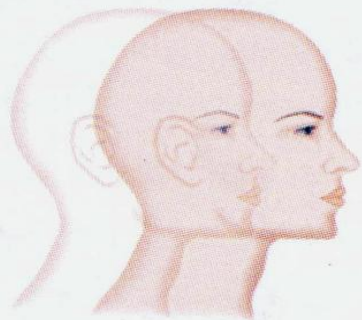
Inclinação estática para frente



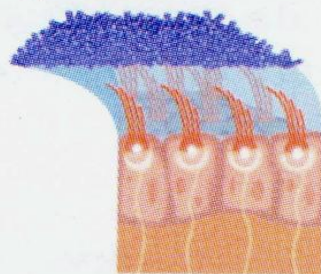
Deflexão para frente



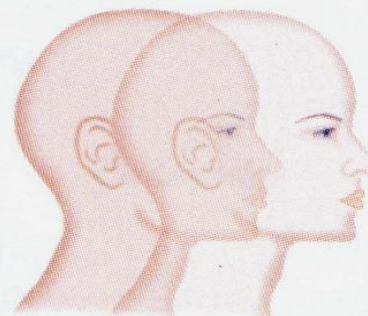
Aceleração para frente



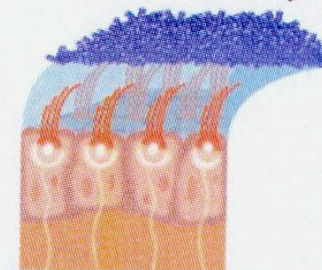
Deflexão para trás



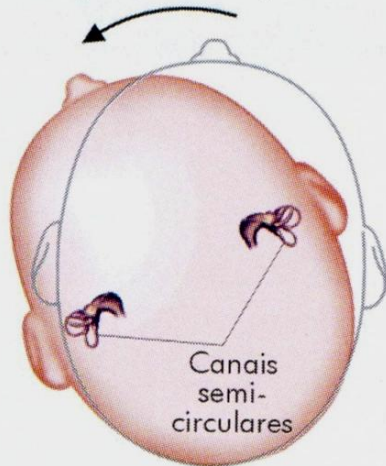
Aceleração para trás



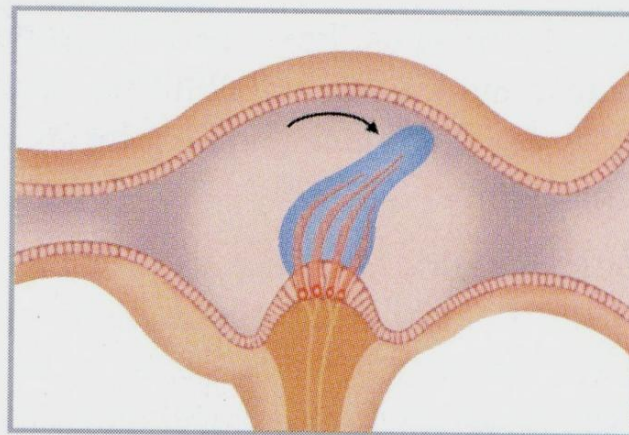
Deflexão para frente



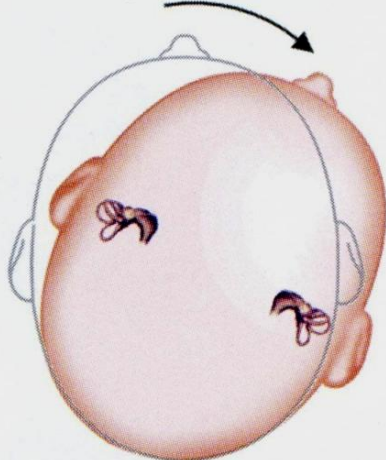
Rotação para a esquerda



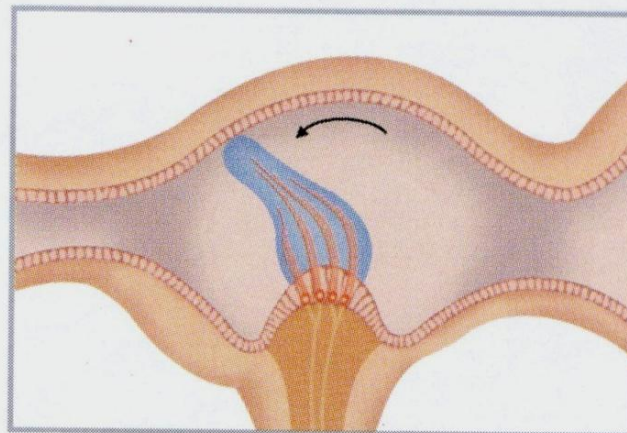
Deflexão para a direita

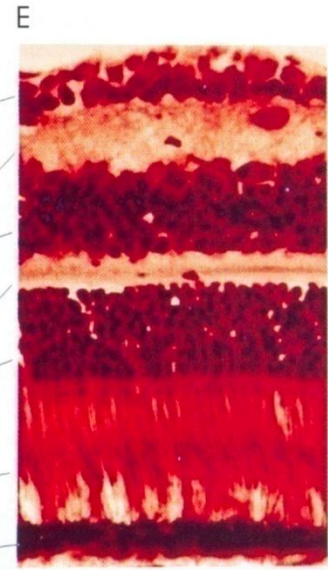
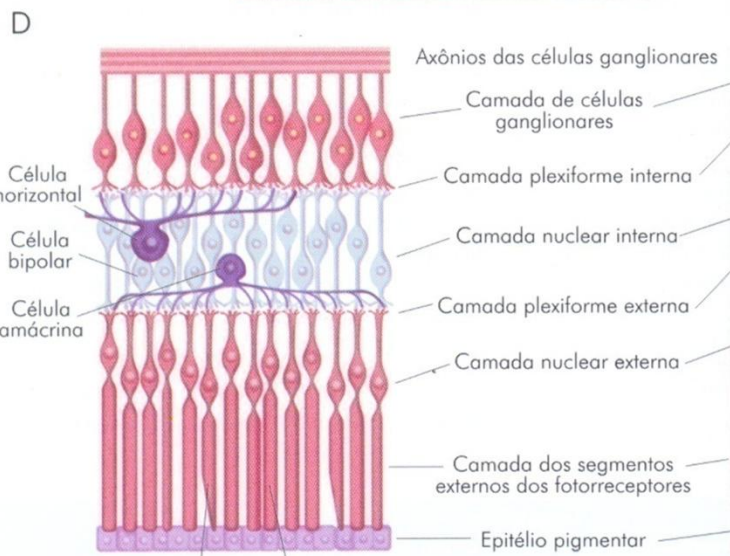
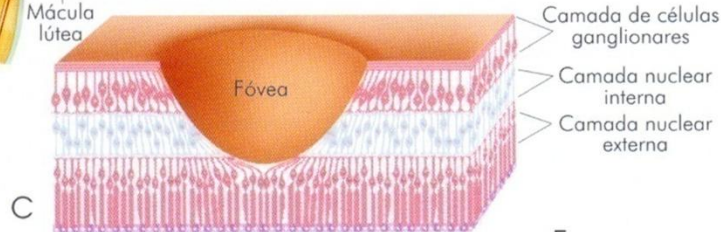
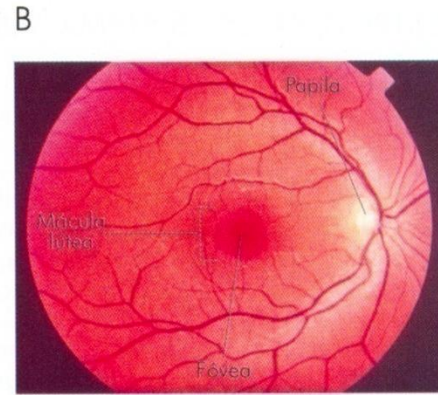
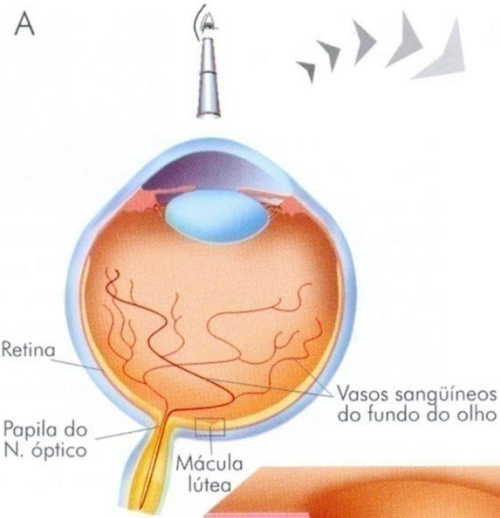


Rotação para a direita



Deflexão para a esquerda





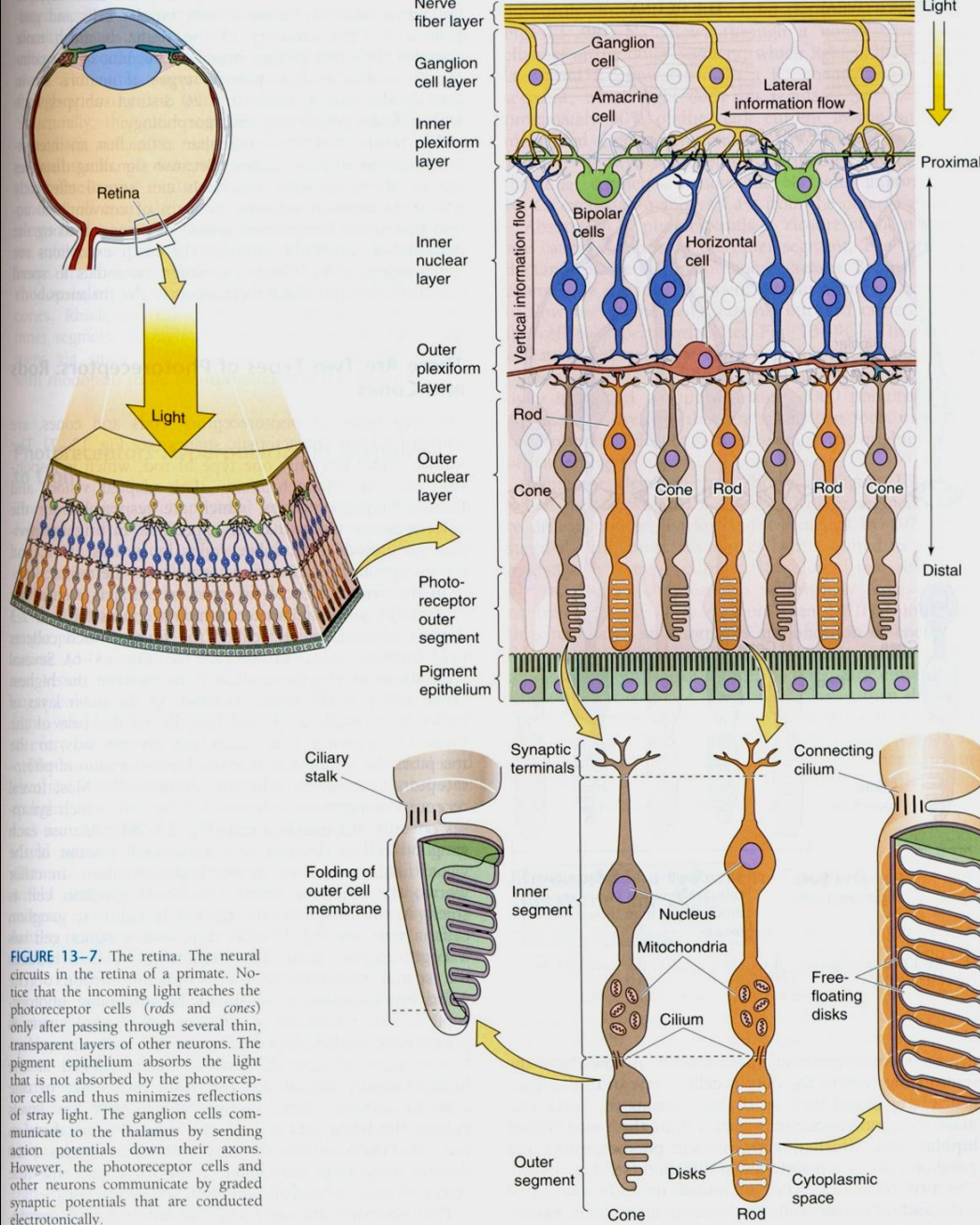
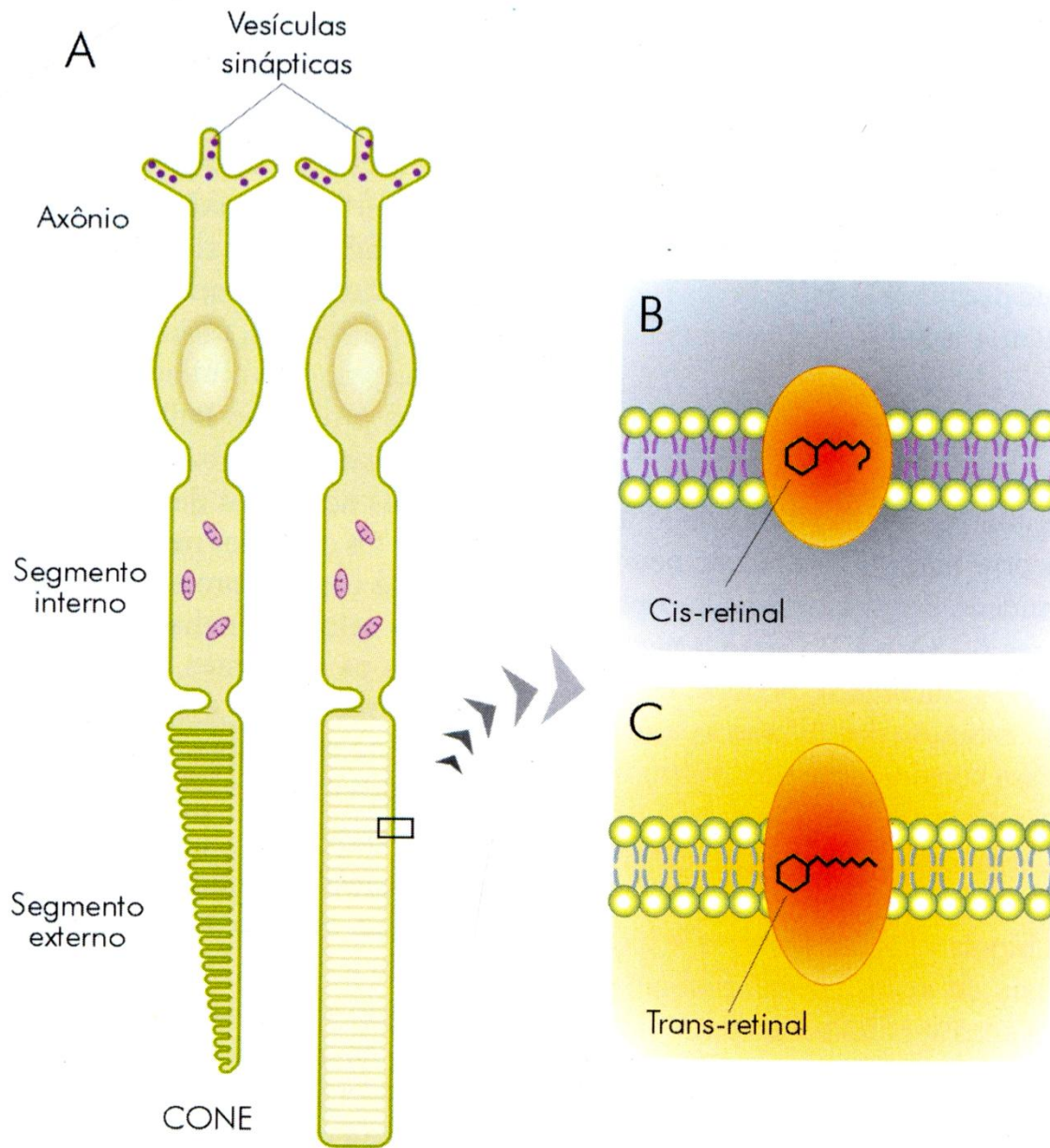


FIGURE 13-7. The retina. The neural circuits in the retina of a primate. Notice that the incoming light reaches the photoreceptor cells (rods and cones) only after passing through several thin, transparent layers of other neurons. The pigment epithelium absorbs the light that is not absorbed by the photoreceptor cells and thus minimizes reflections of stray light. The ganglion cells communicate to the thalamus by sending action potentials down their axons. However, the photoreceptor cells and other neurons communicate by graded synaptic potentials that are conducted electronically.

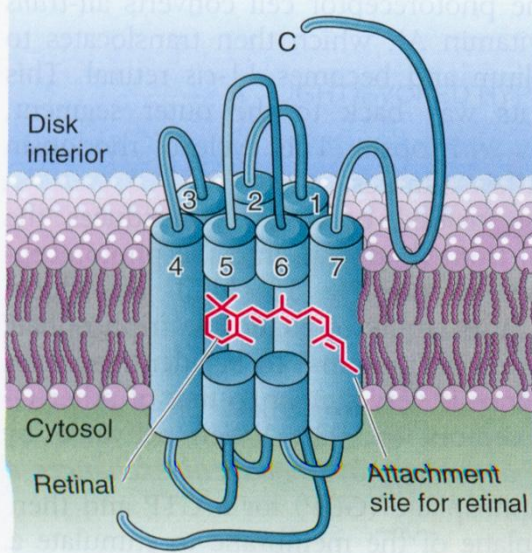
Tabela
Os Nervos Cranianos e suas Funções

| <i>Nervo craniano</i> | <i>Fibras Componentes</i> | <i>Alvo ou Origem Periférica</i> | <i>Funções</i> |
|-------------------------|--|--|---|
| I. Olfatório | Sensoriais | Epitélio olfatório | Olfação |
| II. Óptico | Sensoriais | Retina | Visão |
| III. Oculomotor | Motoras | Músculos extra-oculares: retos sup., inf. e med.; oblíquo inf.; elevador da pálpebra | Movimentos oculares |
| | Autônômicas (parassimpáticas) | Músculos intra-oculares: constritor da pupila e ciliar | Miose e acomodação |
| IV. Troclear | Motoras | Músculo extra-ocular: oblíquo sup. | Movimentos oculares |
| V. Trigêmeo | Sensoriais | Pele da face, córnea, cavidades nasal e oral, dura-máter | Somestesia |
| | Motoras | Músculos da mastigação; músculo tensor do tímpano | Abertura e fechamento da boca; regulação da tensão do tímpano |
| VI. Abducente | Motoras | Músculo extra-ocular: reto lat. | Abdução do globo ocular |
| VII. Facial | Sensoriais | 2/3 anteriores da língua | Gustação |
| | Motoras | Músculos mímicos; músculo estapédio | Movimentos da face; regulação da tensão da cadeia ossicular |
| | Autônômicas (parassimpáticas) | Glândulas salivares e lacrimais | Salivação e lacrimejamento |
| VIII. Vestíbulo-coclear | Sensoriais | Cóclea e aparelho vestibular | Audição e equilíbrio |
| IX. Glossofaríngeo | Sensoriais | 1/3 posterior da língua; faringe; trompa de Eustáquio, ouvido médio; corpo carotídeo | Gustação, somestesia, quimiorrecepção, barorrecepção ^G |
| | Motoras | Músculo estilofaríngeo | Deglutição |
| | Autônômicas (parassimpáticas) | Glândula parótida | Salivação |
| X. Vago | Sensoriais | Faringe, laringe, esôfago, ouvido externo, corpúsculos aórticos, vísceras torácicas e abdominais | Somestesia, quimio- e barorrecepção; sensibilidade visceral |
| | Motoras Autônômicas (parassimpáticas) | Palato mole, faringe, laringe e esôfago Vísceras torácicas e abdominais | Fala, deglutição Controle das funções orgânicas |
| XI. Acessório | Motoras | Músculos do pescoço e ombros: esternocleidomastóideo e trapézio | Movimentos da cabeça e ombros |
| XII. Hipoglosso | Motoras | Músculos da língua | Movimentos da língua |



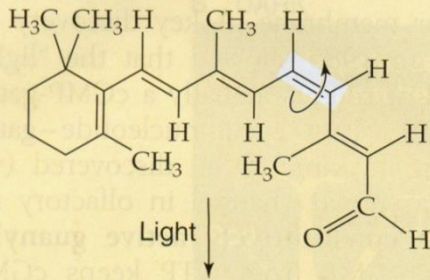
BASTONETE (rodopsina = opsina + retinal)

A OPSIN

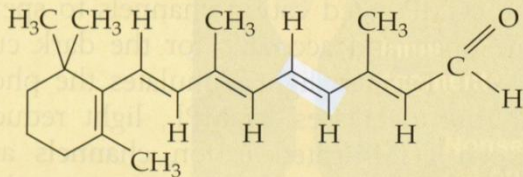


B RETINAL

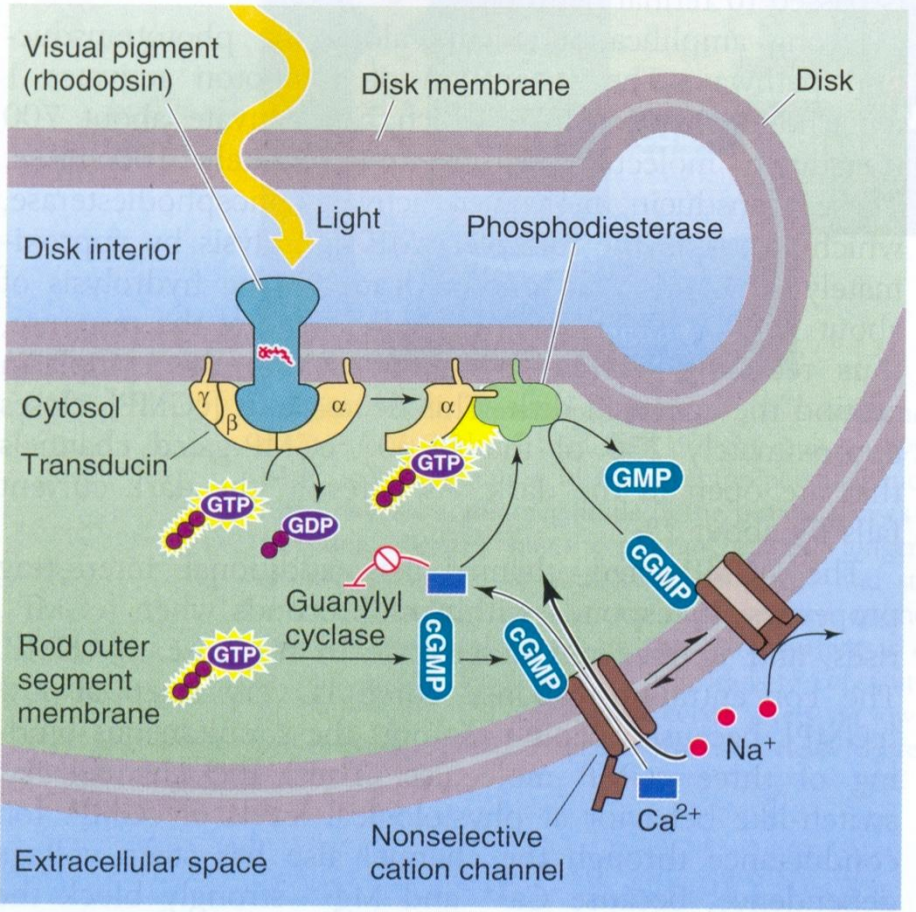
11-*cis* retinal

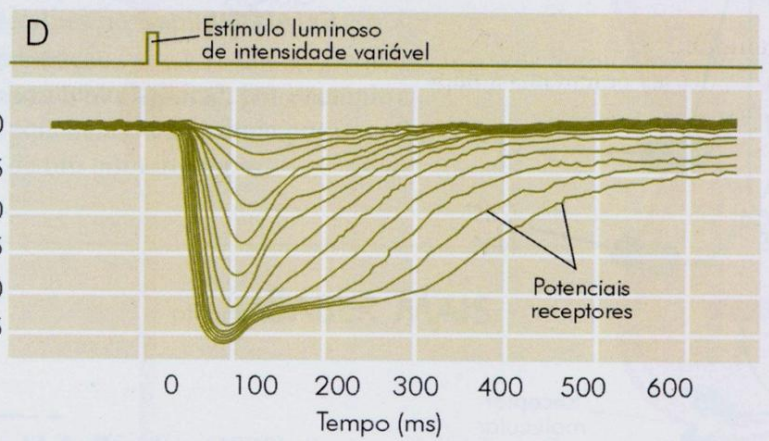
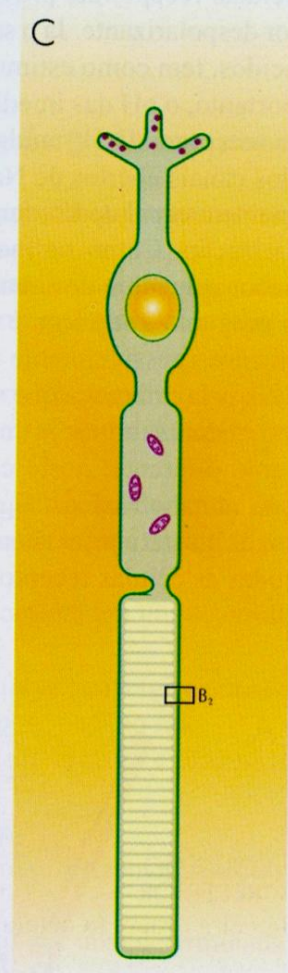
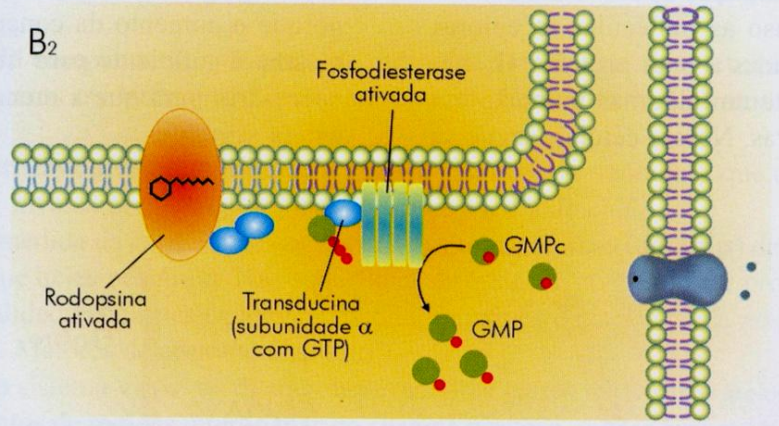
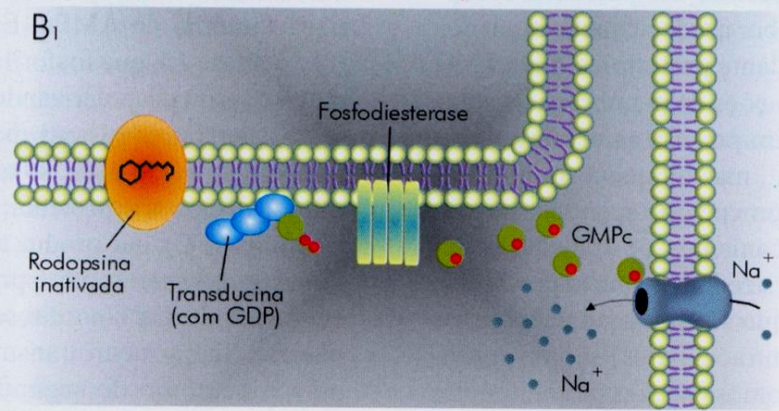
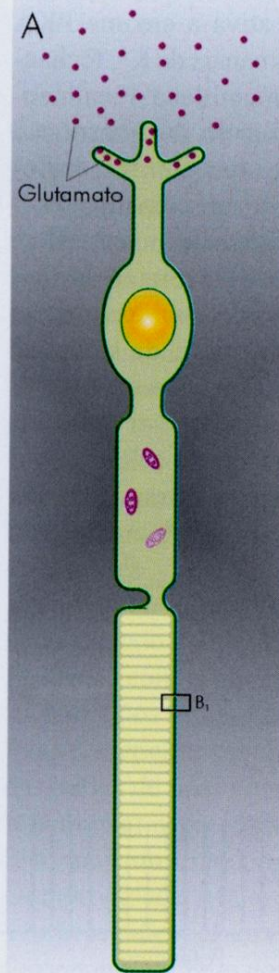


All-*trans* retinal

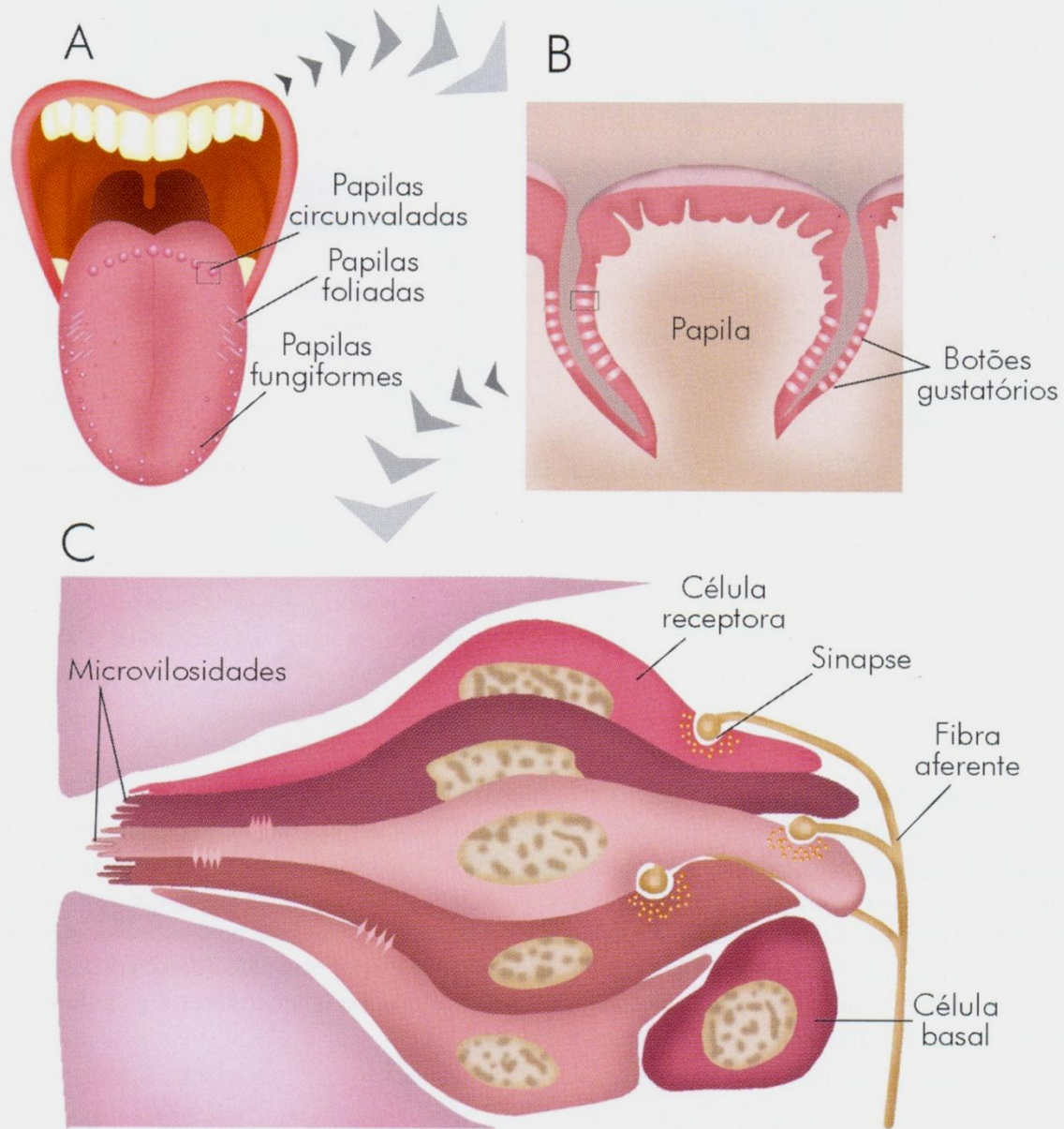


C VISUAL TRANSDUCTION





Receptores da Gostação



Receptor da Gustação

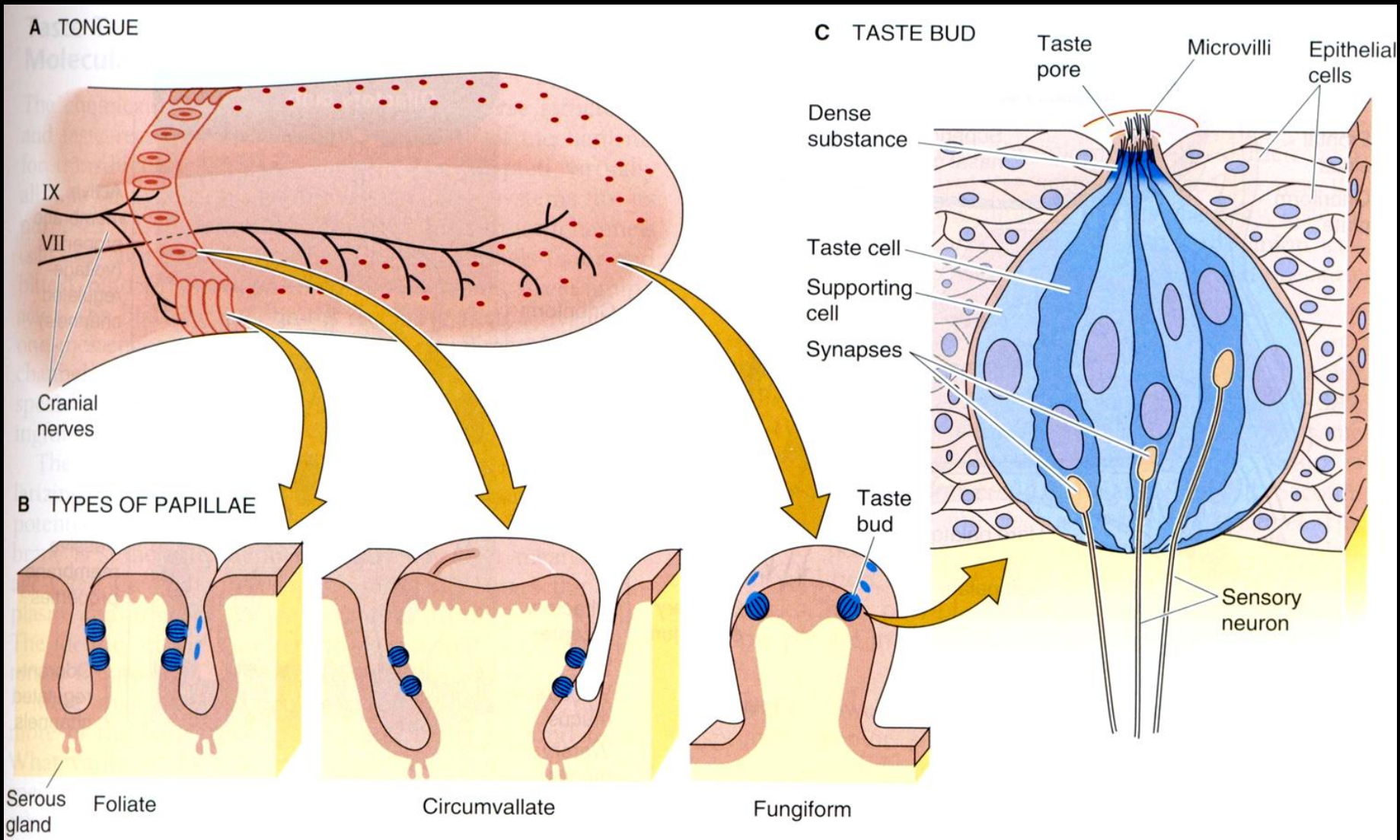
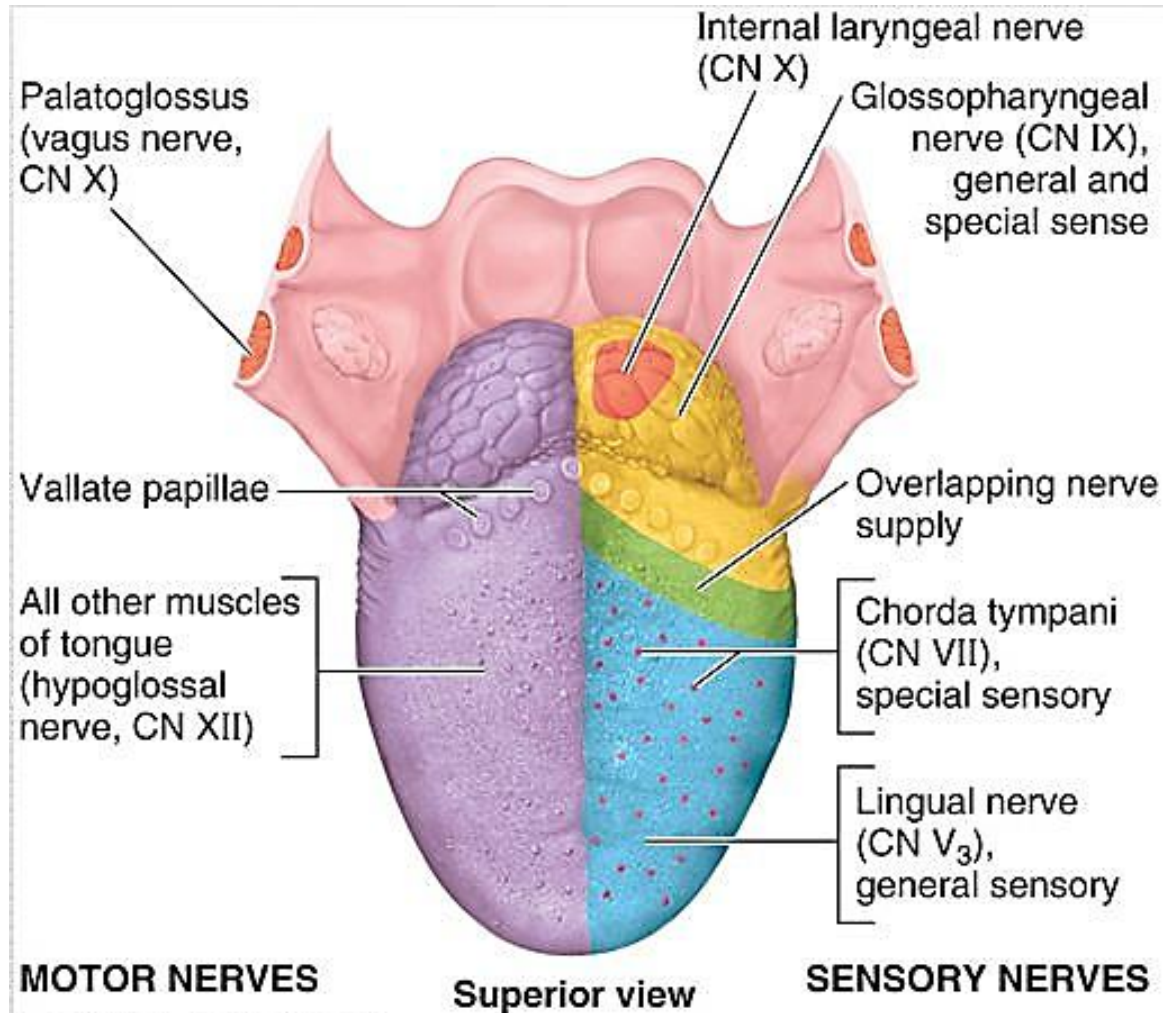


Tabela
Os Nervos Cranianos e suas Funções

| <i>Nervo craniano</i> | <i>Fibras Componentes</i> | <i>Alvo ou Origem Periférica</i> | <i>Funções</i> |
|-------------------------|--|--|---|
| I. Olfatório | Sensoriais | Epitélio olfatório | Olfação |
| II. Óptico | Sensoriais | Retina | Visão |
| III. Oculomotor | Motoras | Músculos extra-oculares: retos sup., inf. e med.; oblíquo inf.; elevador da pálpebra | Movimentos oculares |
| | Autonômicas (parassimpáticas) | Músculos intra-oculares: constritor da pupila e ciliar | Miose e acomodação |
| IV. Troclear | Motoras | Músculo extra-ocular: oblíquo sup. | Movimentos oculares |
| V. Trigêmeo | Sensoriais | Pele da face, córnea, cavidades nasal e oral, dura-máter | Somestesia |
| | Motoras | Músculos da mastigação; músculo tensor do tímpano | Abertura e fechamento da boca; regulação da tensão do tímpano |
| VI. Abducente | Motoras | Músculo extra-ocular: reto lat. | Abdução do globo ocular |
| VII. Facial | Sensoriais | 2/3 anteriores da língua | Gustação |
| | Motoras | Músculos mímicos; músculo estapédio | Movimentos da face; regulação da tensão da cadeia ossicular |
| | Autonômicas (parassimpáticas) | Glândulas salivares e lacrimais | Salivação e lacrimejamento |
| VIII. Vestíbulo-coclear | Sensoriais | Cóclea e aparelho vestibular | Audição e equilíbrio |
| IX. Glossofaríngeo | Sensoriais | 1/3 posterior da língua; faringe; trompa de Eustáquio, ouvido médio; corpo carotídeo | Gustação, somestesia, quimiorrecepção, barorrecepção ^G |
| | Motoras | Músculo estilofaríngeo | Deglutição |
| | Autonômicas (parassimpáticas) | Glândula parótida | Salivação |
| X. Vago | Sensoriais | Faringe, laringe, esôfago, ouvido externo, corpúsculos aórticos, vísceras torácicas e abdominais | Somestesia, quimio- e barorrecepção; sensibilidade visceral |
| | Motoras Autonômicas (parassimpáticas) | Palato mole, faringe, laringe e esôfago Vísceras torácicas e abdominais | Fala, deglutição Controle das funções orgânicas |
| XI. Acessório | Motoras | Músculos do pescoço e ombros: esternocleidomastóideo e trapézio | Movimentos da cabeça e ombros |
| XII. Hipoglosso | Motoras | Músculos da língua | Movimentos da língua |

Inervação da língua



Epiglottis
(cranial nerve X)

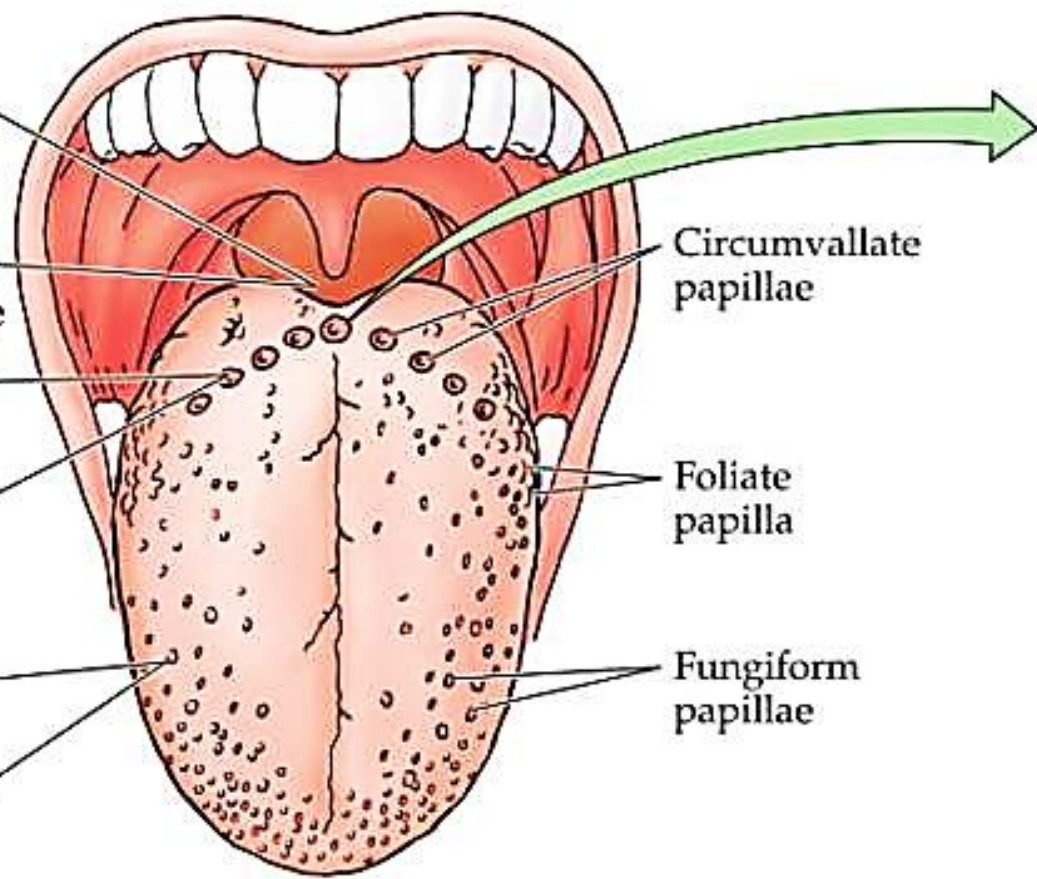
| | |
|---|---------|
| ● | Sucrose |
| ● | NaCl |
| ● | HCl |
| ● | Quinine |
| ● | Water |

Circumvallate papillae
(cranial nerve IX)

| | |
|---|---------|
| ● | Sucrose |
| ● | NaCl |
| ● | HCl |
| ● | Quinine |

Fungiform papillae
(cranial nerve VII)

| | |
|---|---------|
| ● | Sucrose |
| ● | NaCl |
| ● | HCl |
| ● | Quinine |



Circumvallate papillae

Foliate papilla

Fungiform papillae

(A)

Epiglottis
(cranial nerve X)

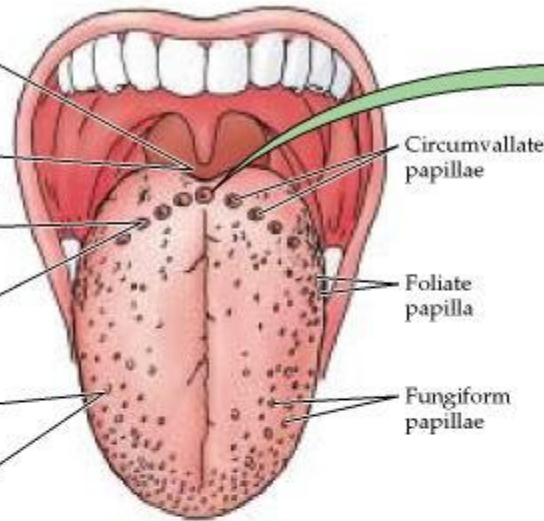
- Sucrose
- NaCl
- HCl
- Quinine
- Water

Circumvallate papillae
(cranial nerve IX)

- Sucrose
- NaCl
- HCl
- Quinine

Fungiform papillae
(cranial nerve VII)

- Sucrose
- NaCl
- HCl
- Quinine

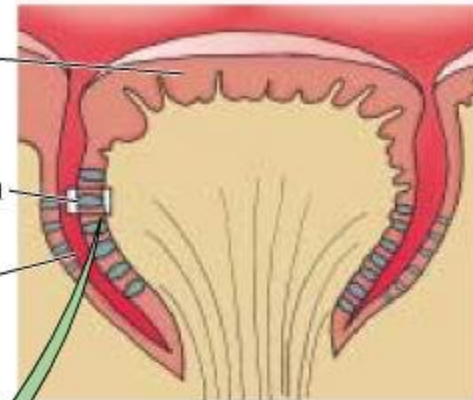


(B)

Papilla

Taste bud

Trench



(C)



(D)

Taste pore

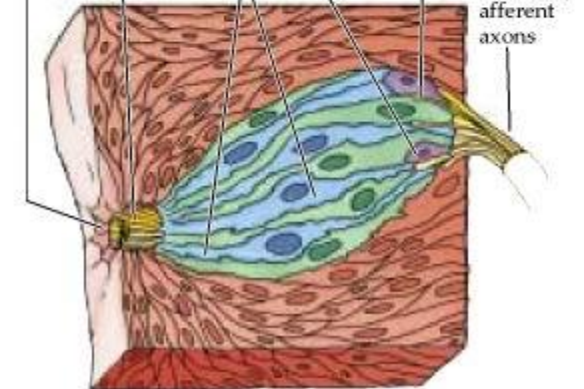
Taste cells

Synapse

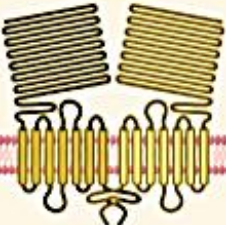

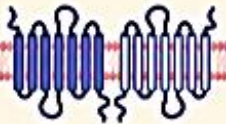
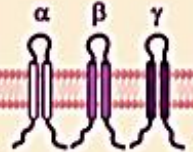
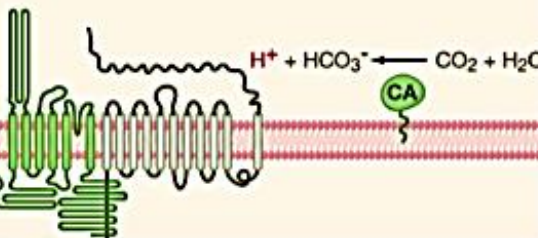
Microvilli

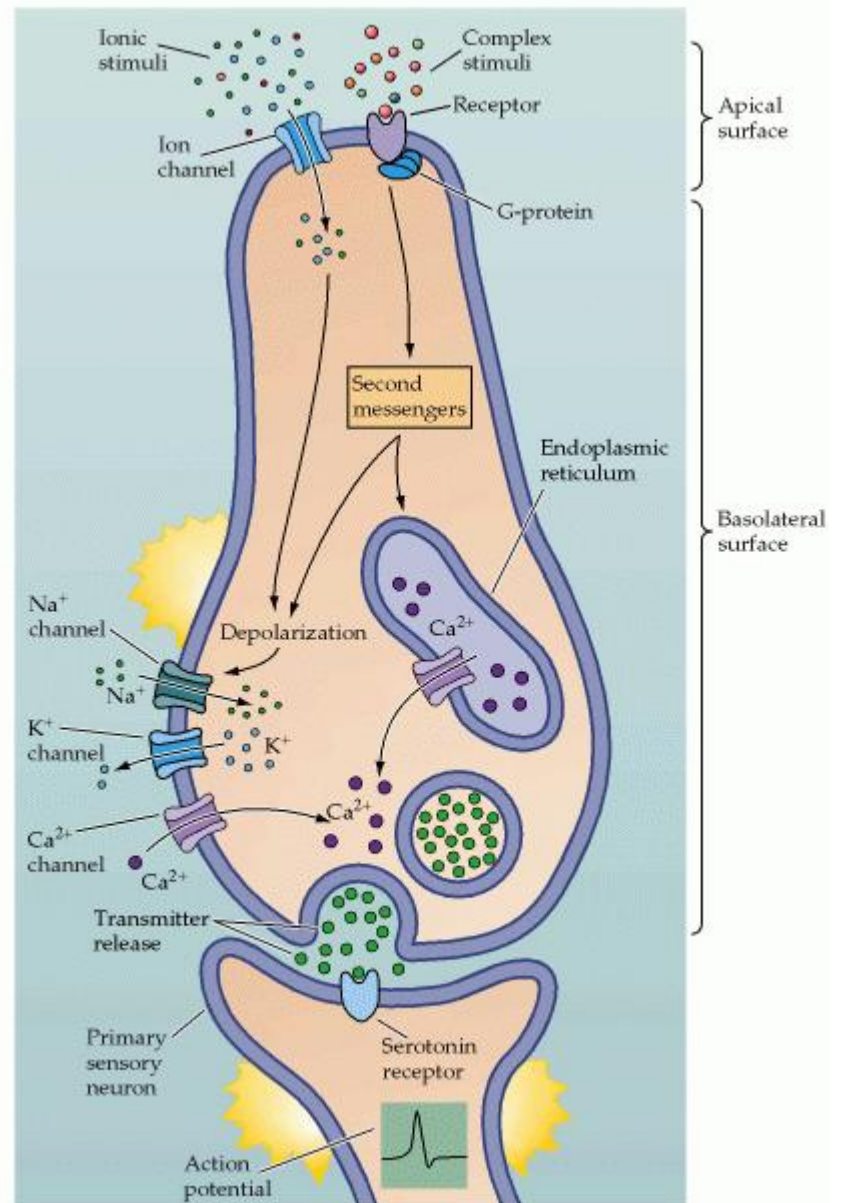
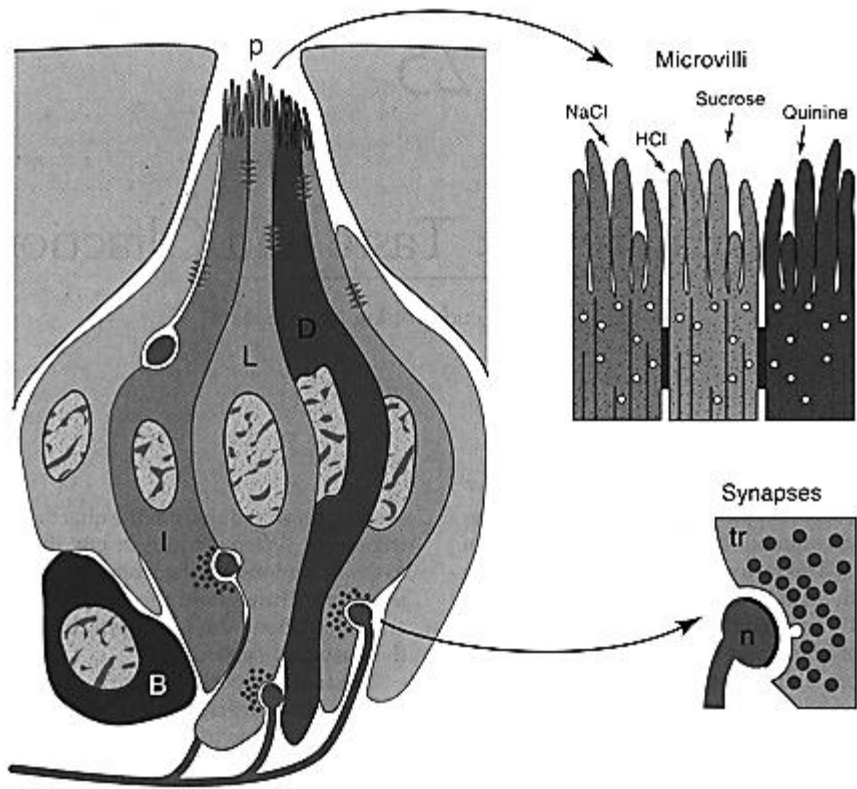
Basal cell

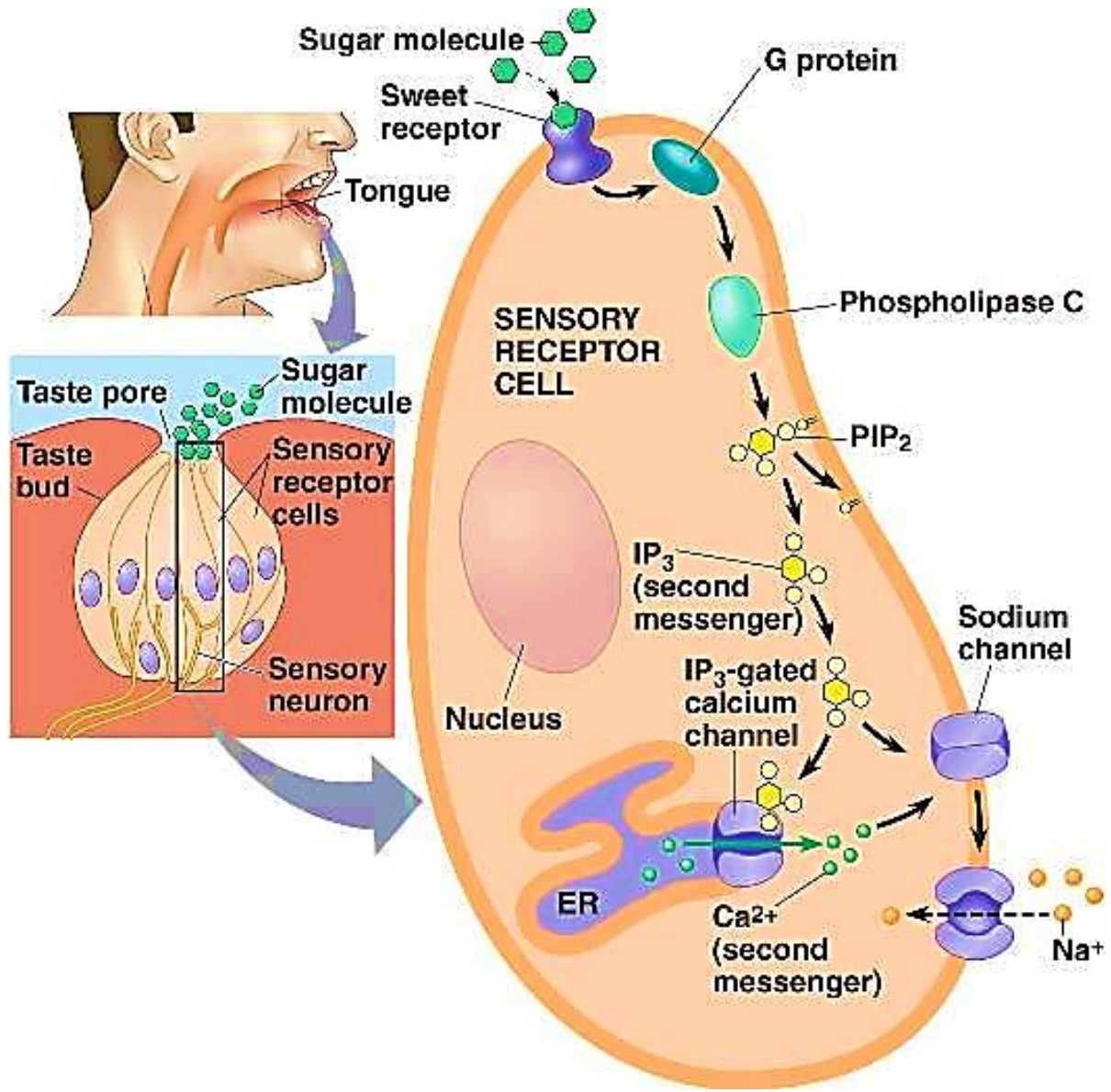
Gustatory afferent axons



Mammalian taste receptors and cells

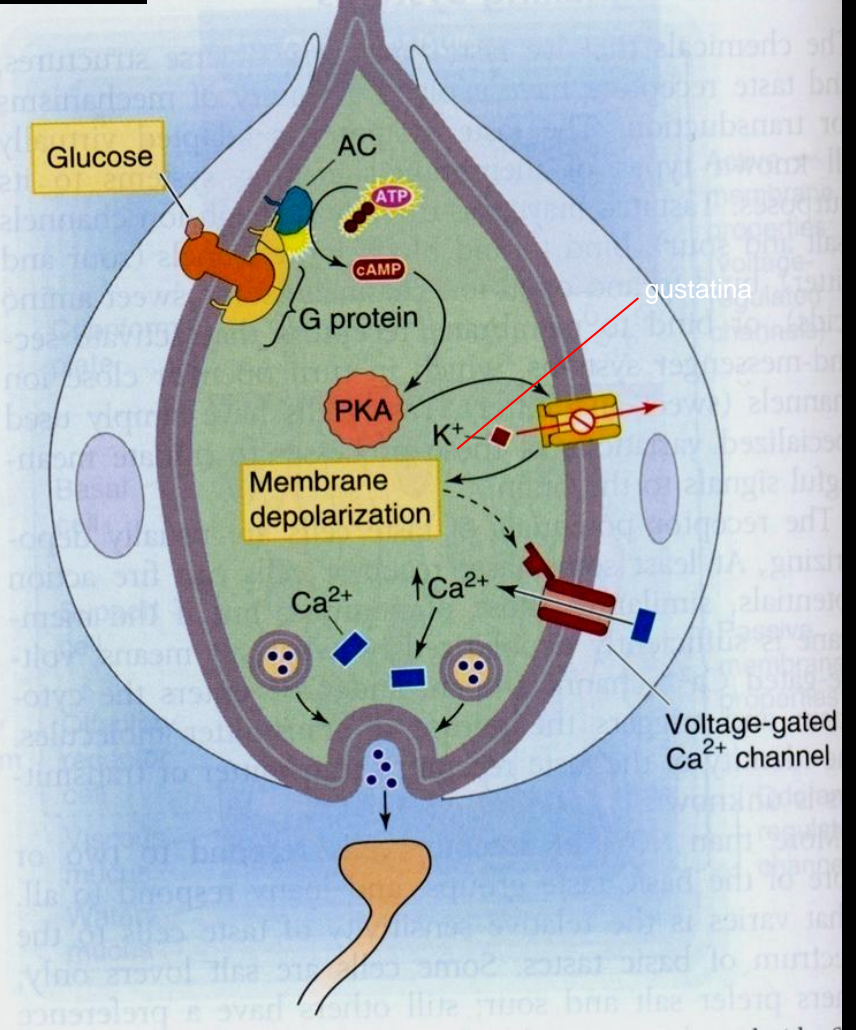
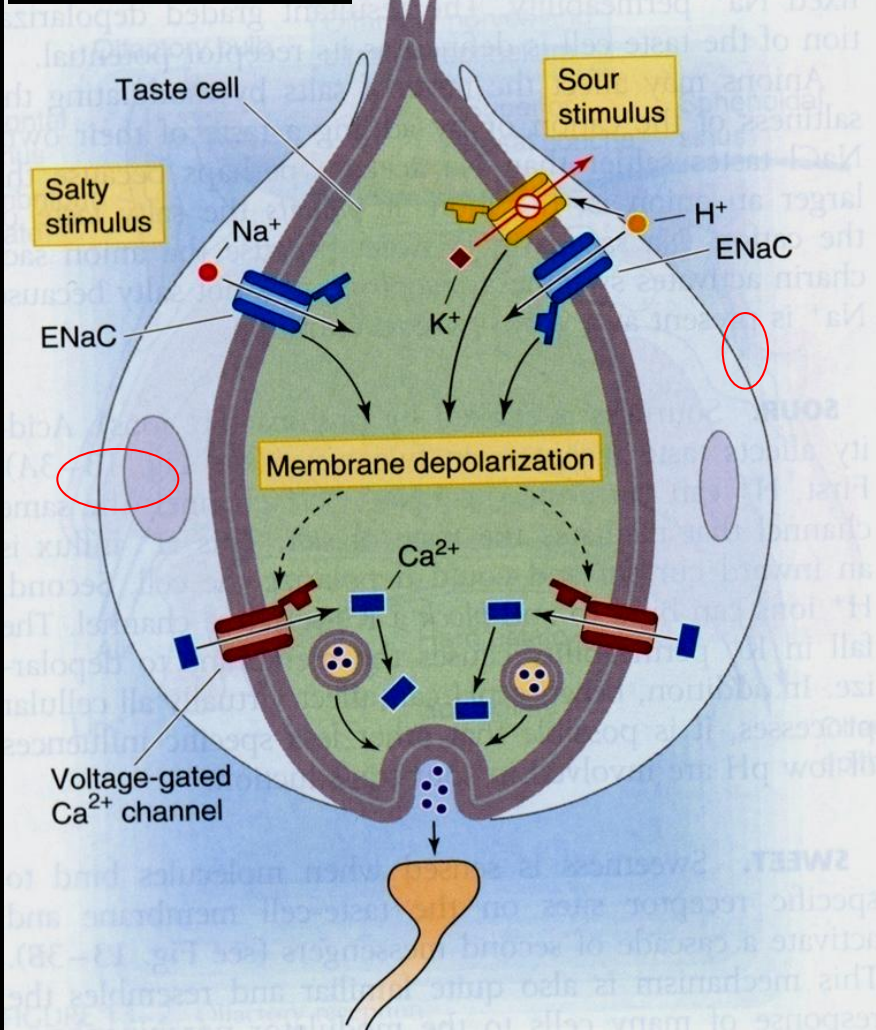
| Umami | Sweet | Bitter | Sodium | Sour and carbonation cells | |
|--|--|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  | |
| <p>T1R1+T1R3</p> <p>L-glutamate L-amino acids glycine L-AP4</p> <p>Nucleotide enhancers IMP, GMP, AMP</p> | <p>T1R2+T1R3</p> <p>Sugars Sucrose, fructose, glucose</p> <p>Artificial sweeteners saccharin, acesulfame K aspartame, cyclamate</p> <p>D-amino acids D-alanine, D-serine, D-phenylalanine</p> <p>Glycine</p> <p>Sweet proteins Monellin, thaumatin</p> | <p>~30 T2Rs</p> <p>Cycloheximide (mT2R5)</p> <p>Denatonium (mT2R8, hT2R4)</p> <p>Salicin (hT2R16)</p> <p>PTC (hT2R38)</p> <p>Saccharin (hT2R43, hT2R44)</p> <p>Quinine strychnine atropine</p> | <p>ENaC</p> <p>Low NaCl Sodium salts</p> | <p>PKD2L1</p> <p>Acids Citric acid Tartaric acid HCl</p> | <p>CA IV</p> <p>Carbonated drinks</p> |



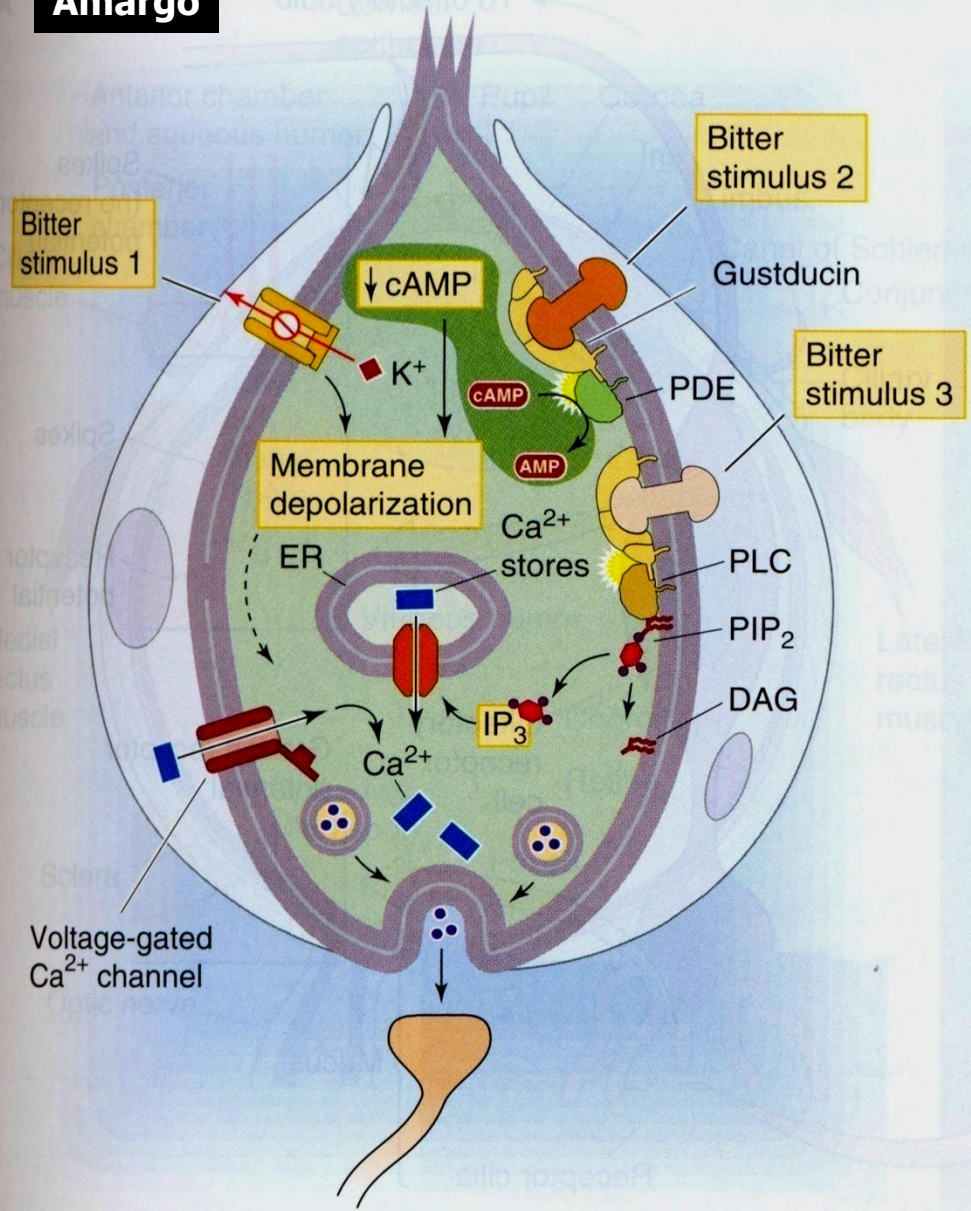


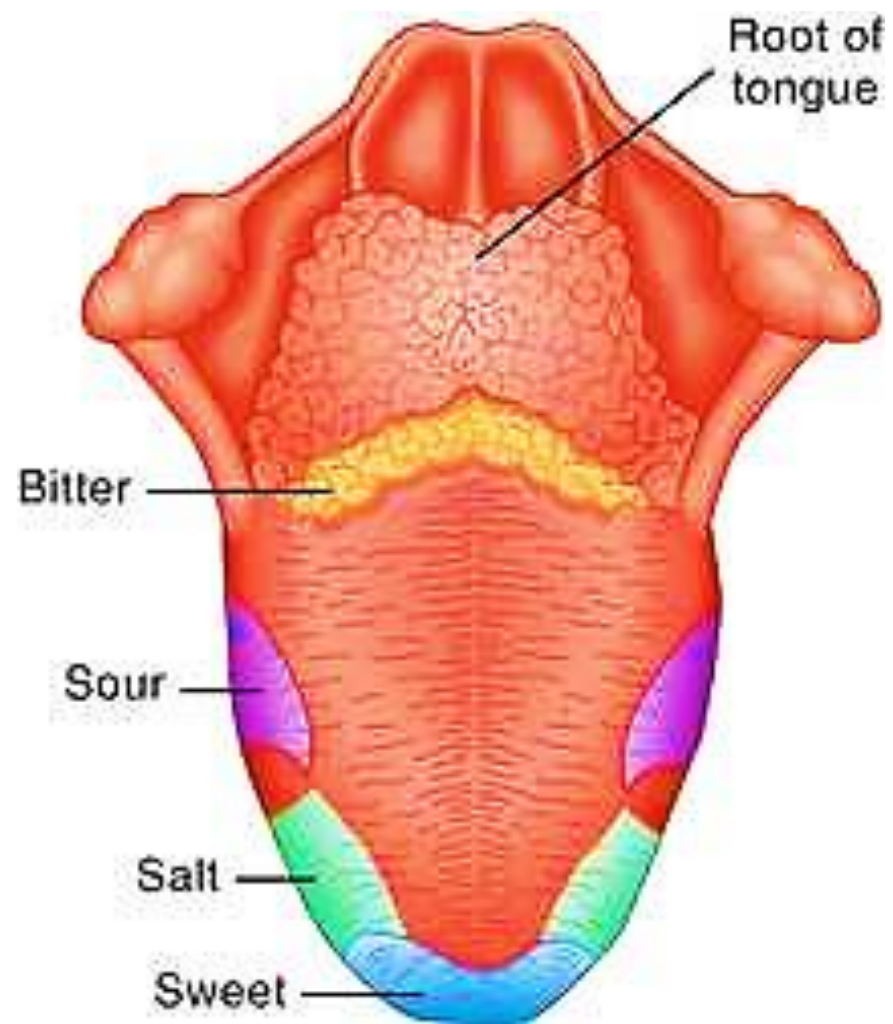
Salgado e azedo

Doce



Amargo

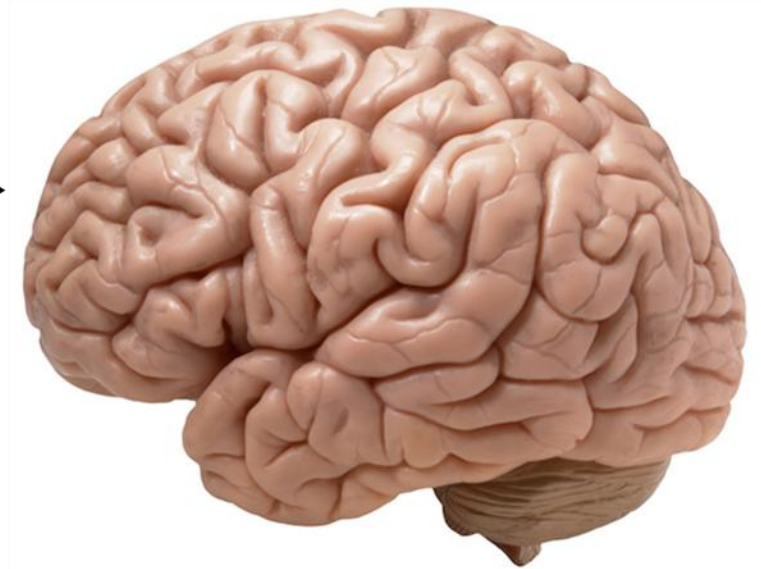




informação



Interpretar
circuito 1



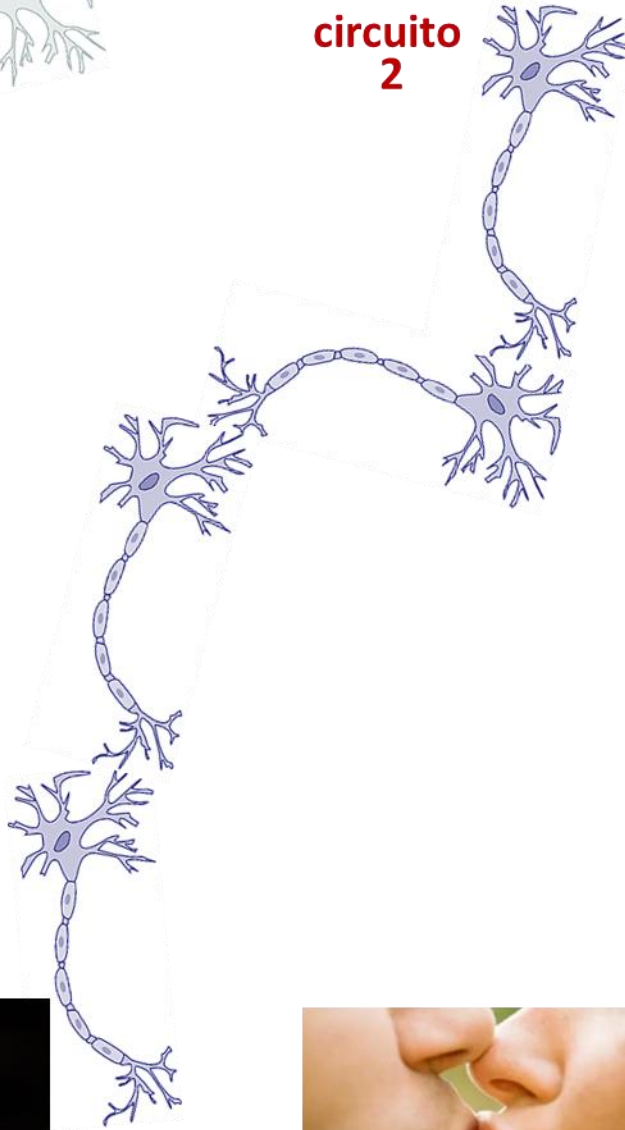
resposta
(comportamento)
circuito 2



**circuito
1**



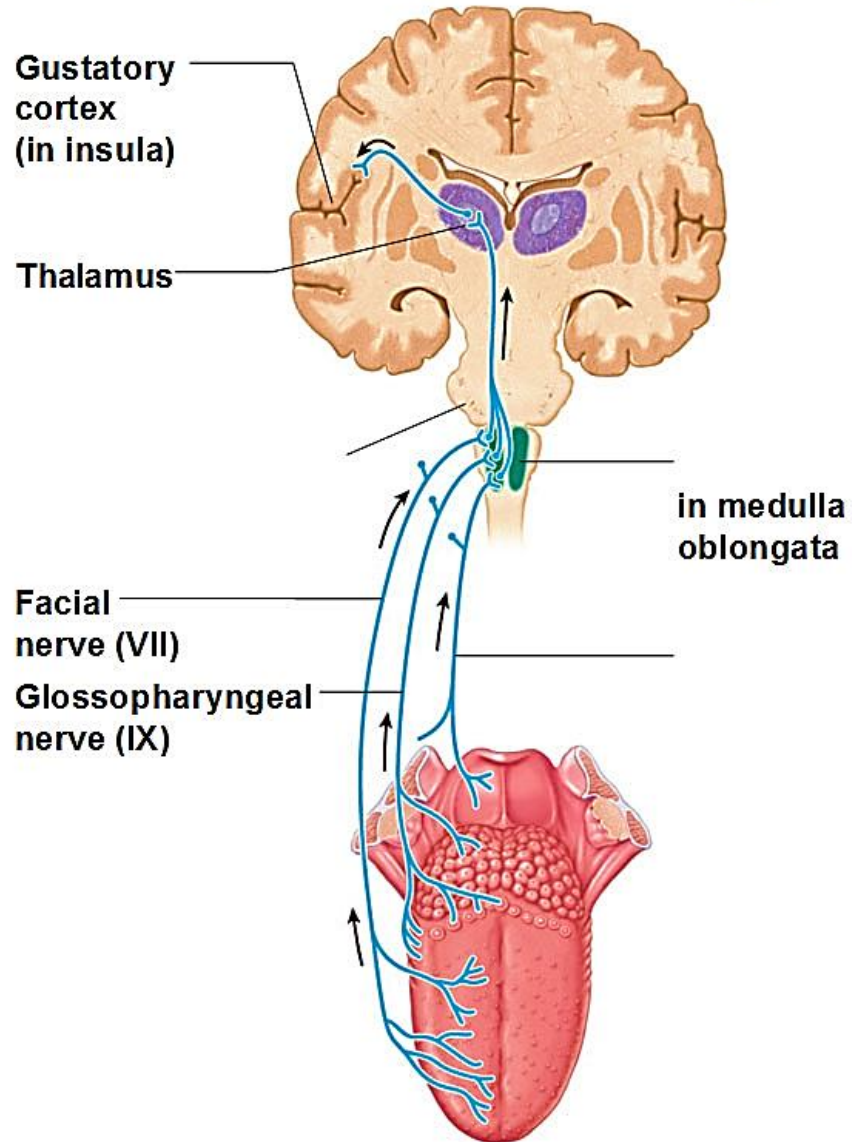
**circuito
2**



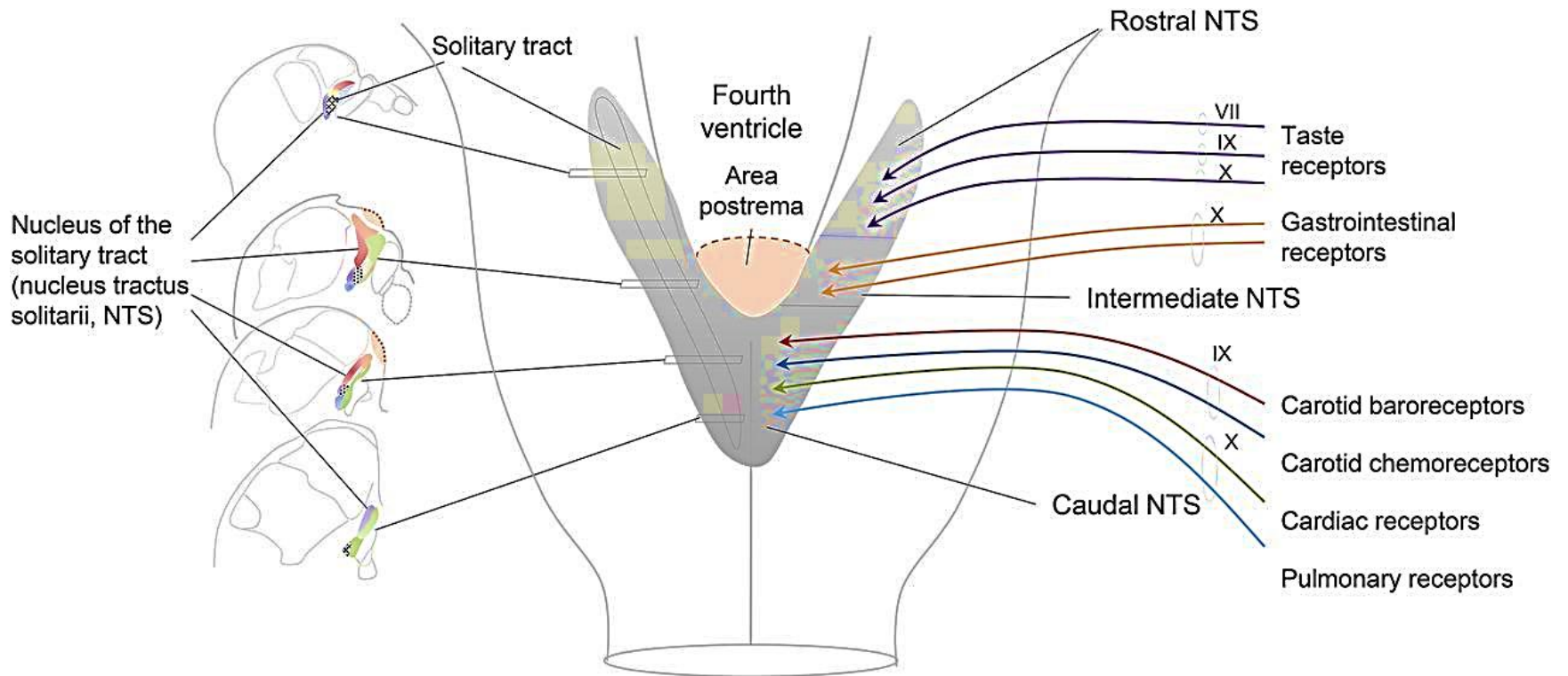
**circuito
3**



Gustatory Pathway

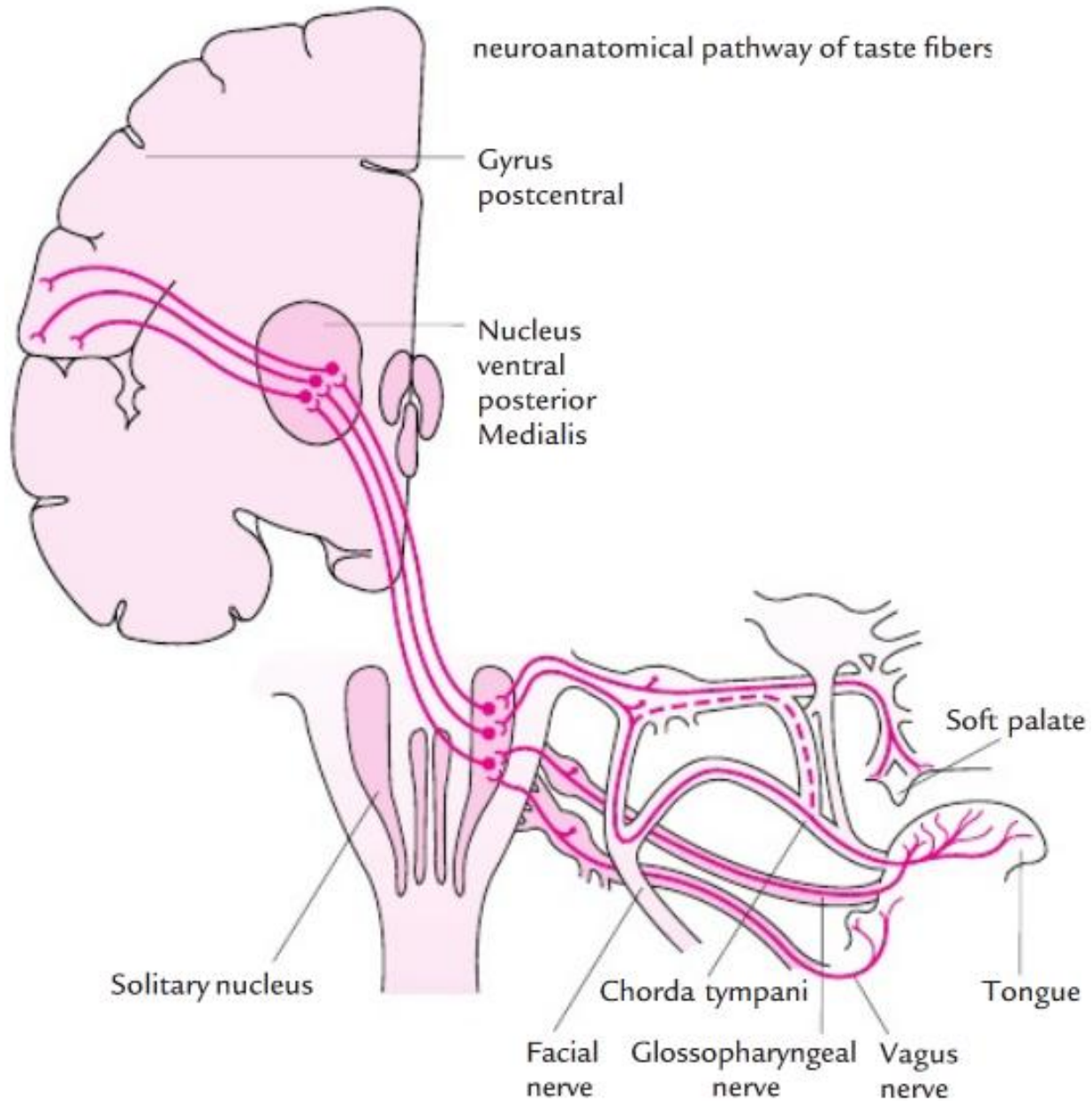


Núcleo do trato solitário



neuroanatomical pathway of taste fibers

Gustatory cortex



Paladar (gosto) ≠ Sabor

Doce

Salgado

Amargo

Azedo

Umami

Paladar

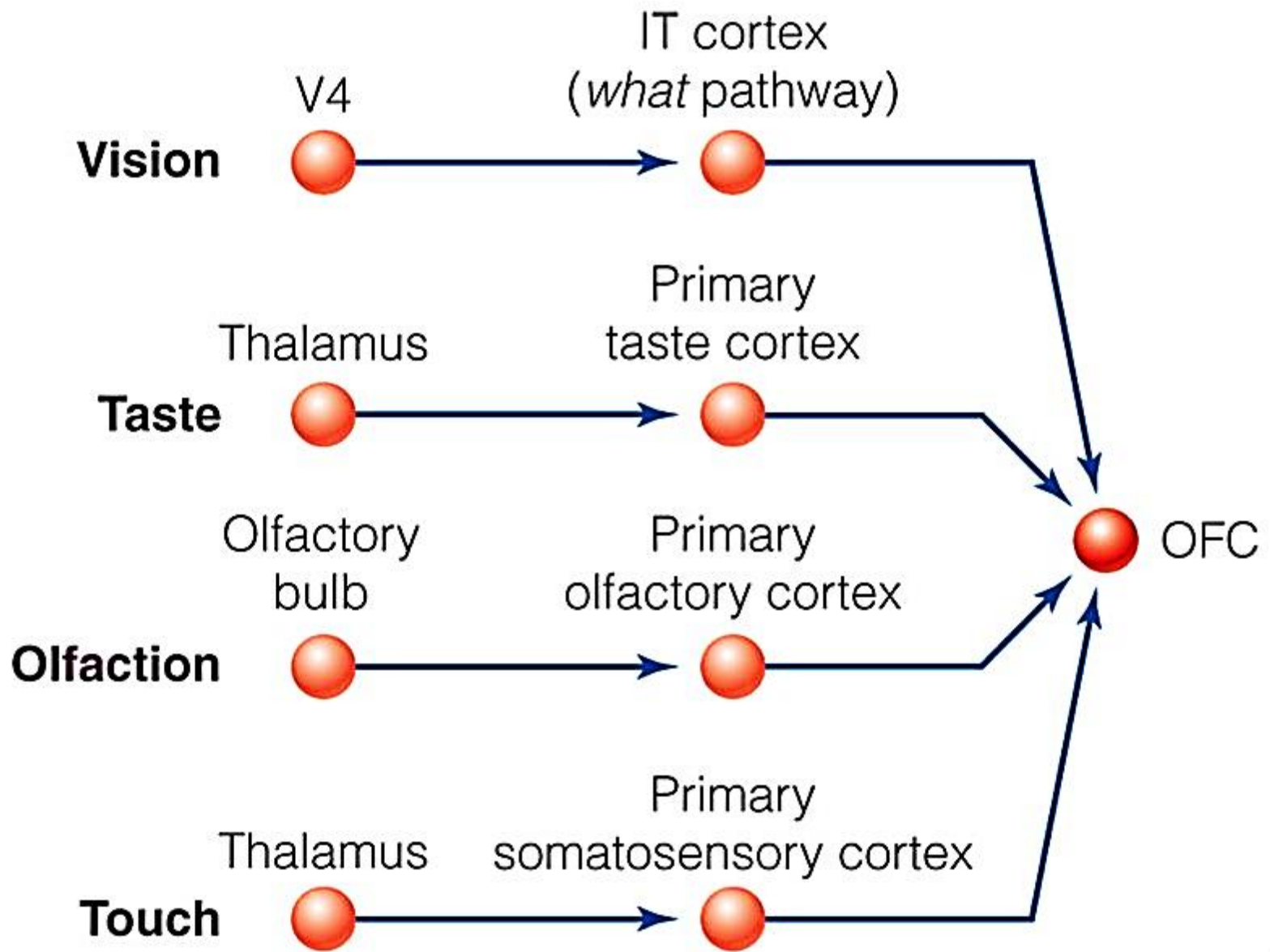
Cheiro

Textura

Visão

Audição

Aprendizado e memória



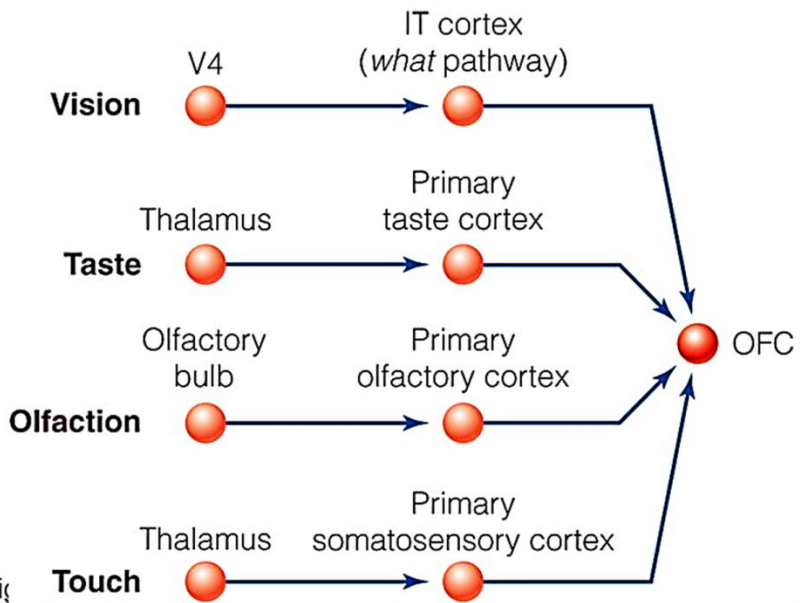
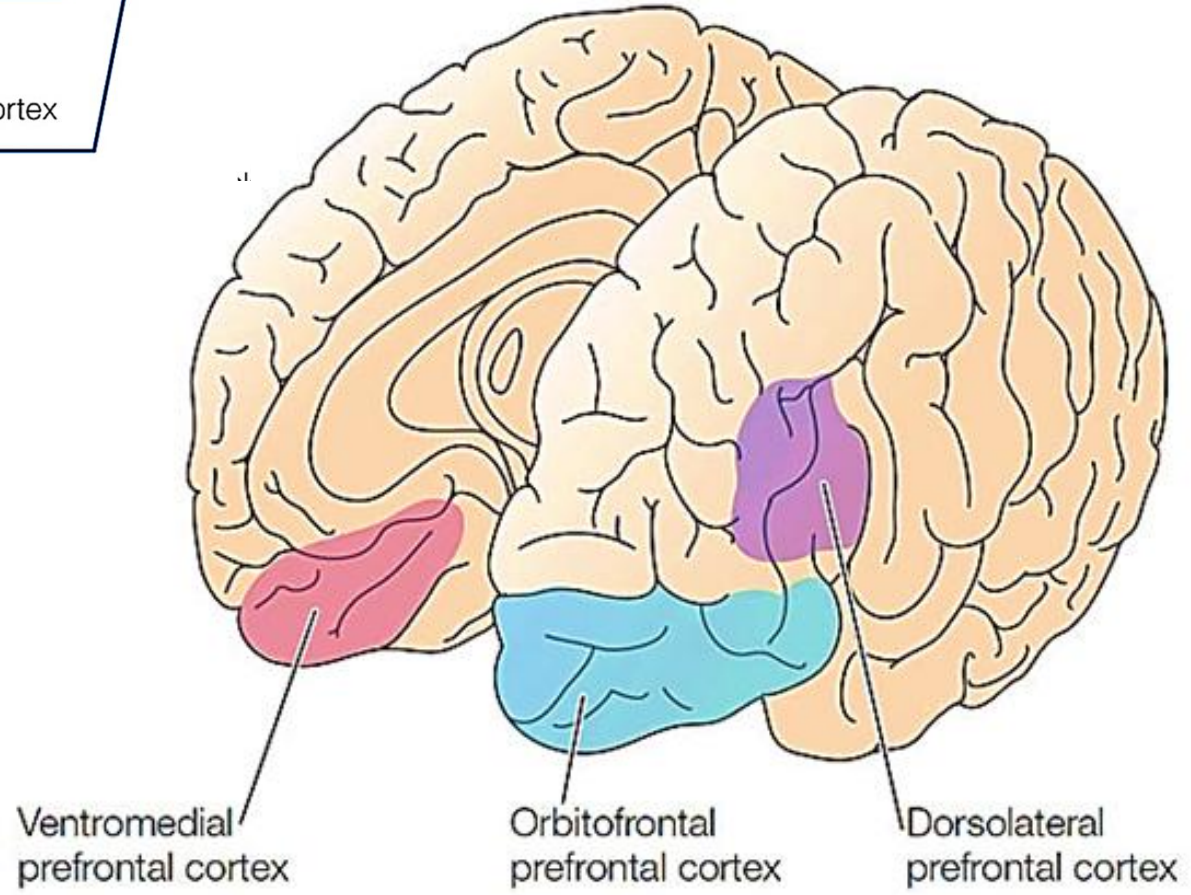
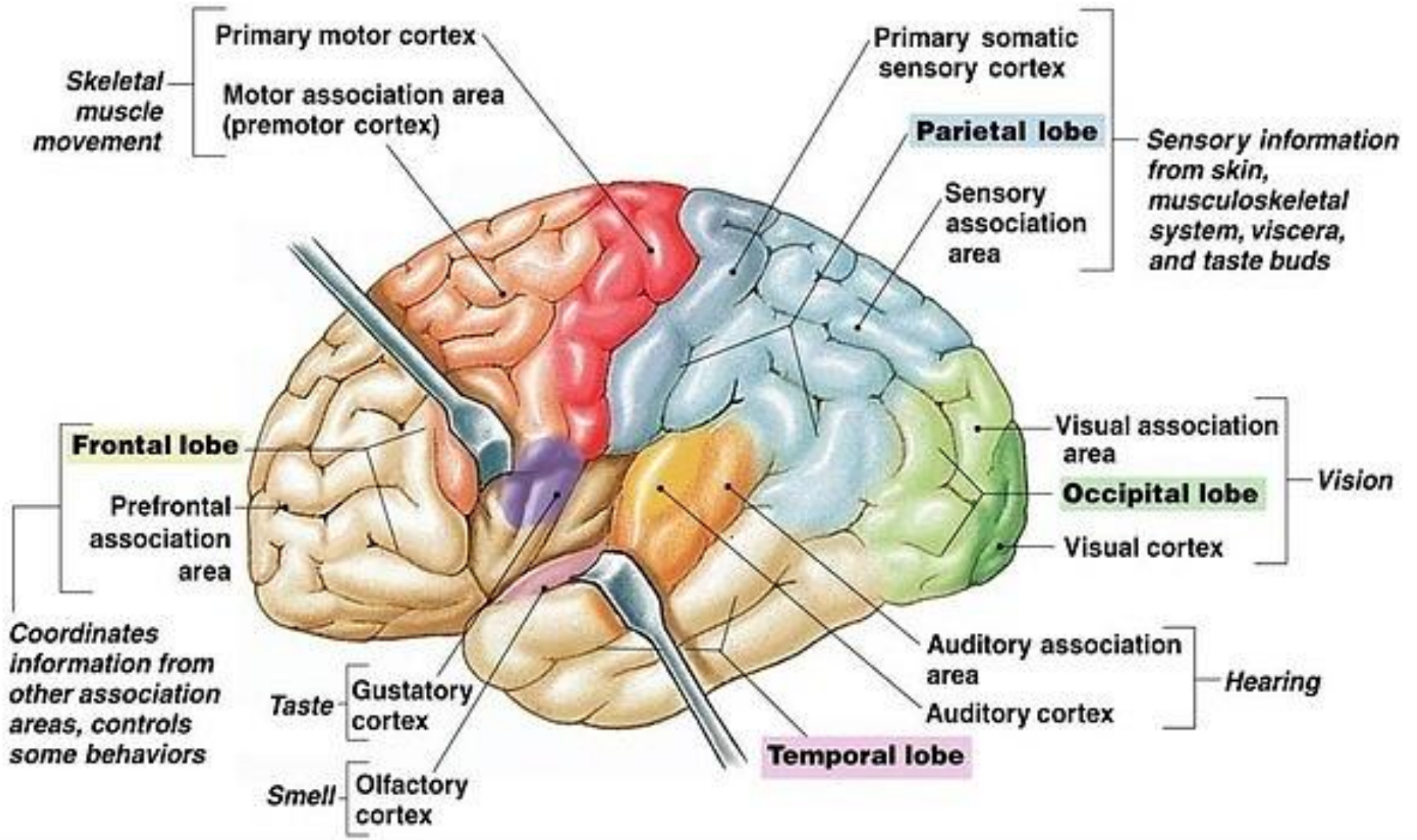
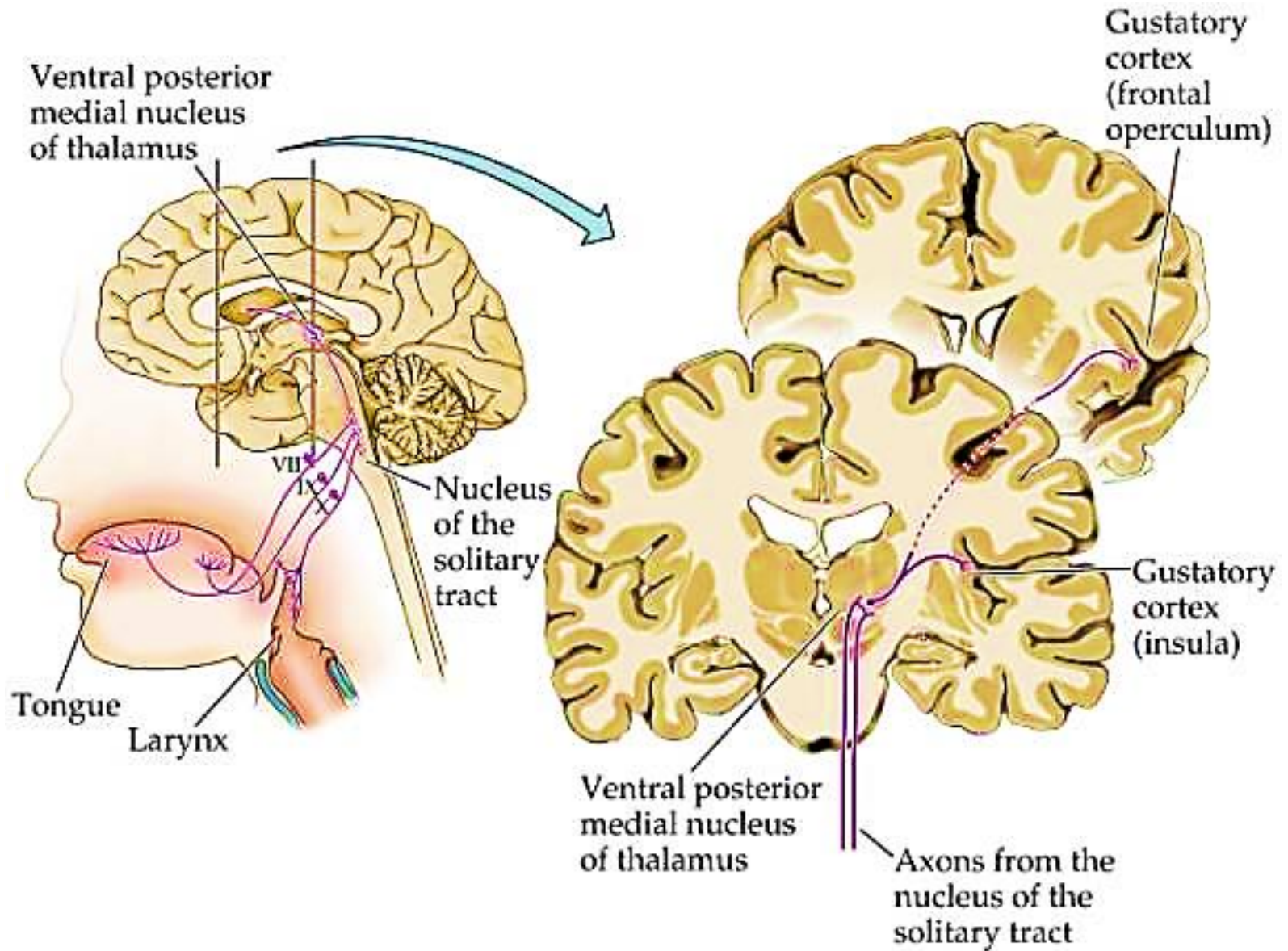


Fig 10.10

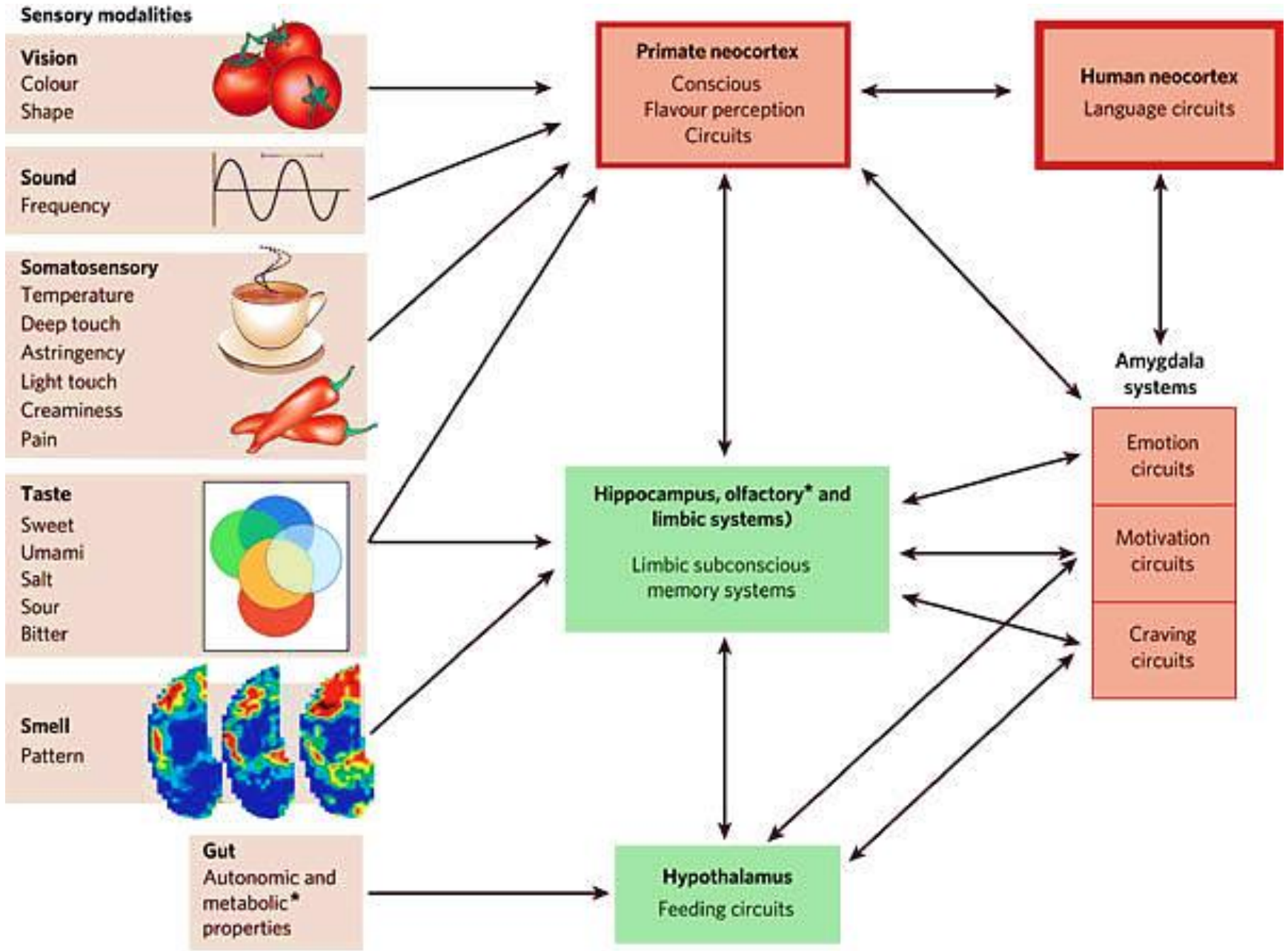




Córtex gustatório







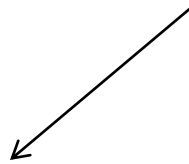
**Receptores sensoriais
para sabores na língua**



**Neurônios sensoriais no
tronco encefálico - NTS**



**Núcleo gustatório no
no tronco cerebral**



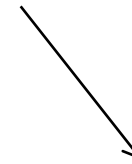
**Córtex somatosensorial
e frontal**

**Percepção consciente
do sabor**



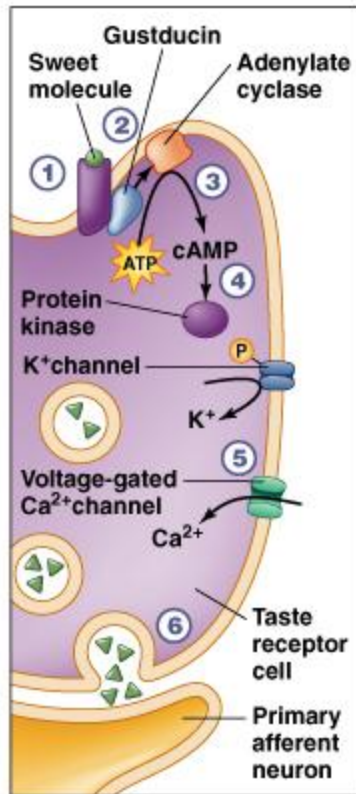
**Amígdala e
hipotálamo**

**Característica
emocional do
sabor**



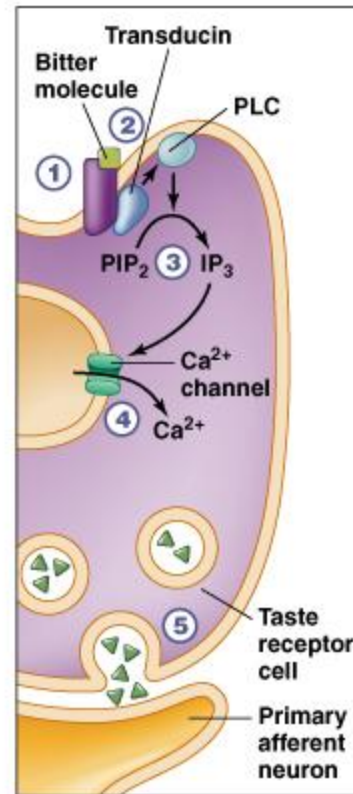
Hipocampo

Memória



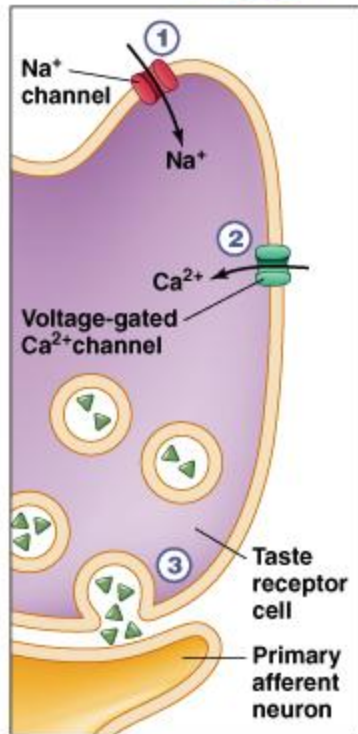
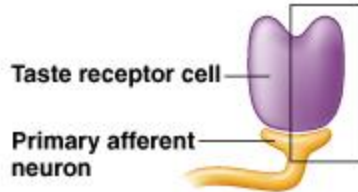
(c) Sweet

- 1 A sweet substance binds to its receptor, causing a conformational change.
- 2 The activated G protein, gustducin, activates adenylate cyclase.
- 3 Adenylate cyclase catalyzes the conversion of ATP to cAMP.
- 4 The cAMP activates a protein kinase that phosphorylates and closes a K⁺ channel.
- 5 The resulting depolarization opens voltage-gated Ca²⁺ channels.
- 6 The influx of Ca²⁺ causes neurotransmitter release.



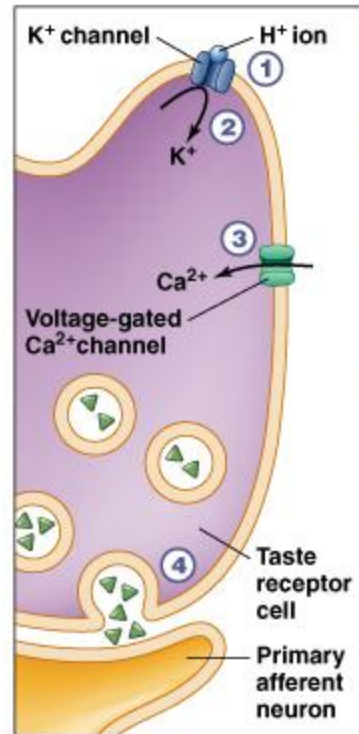
(d) Bitter

- 1 A bitter substance binds to its receptor, causing a conformational change.
- 2 The activated G protein, transducin, activates phospholipase C (PLC).
- 3 PLC catalyzes the conversion of PIP₂ into the second messenger IP₃.
- 4 IP₃ causes the release of Ca²⁺ from intracellular stores.
- 5 The influx of Ca²⁺ causes neurotransmitter release.



(a) Salty

- 1 Na⁺ from salty food enters through a Na⁺ channel.
- 2 The resulting depolarization opens voltage-gated Ca²⁺ channels.
- 3 The influx of Ca²⁺ causes neurotransmitter release.



(b) Sour

- 1 H⁺ ions from sour foods block the K⁺ channel.
- 2 This blockage prevents K⁺ from leaving the cell.
- 3 The resulting depolarization opens voltage-gated Ca²⁺ channels.
- 4 The influx of Ca²⁺ causes neurotransmitter release.