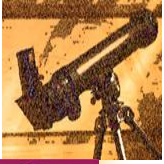


Escola Superior de Tecnologias da Saúde de Lisboa

Ano Lectivo 2009-2010 – 1º semestre



- **Curso:** *Cardiopneumologia*
- **Unidade Curricular:** *Estudo do Sistema Nervoso*
- **Área Científica:** *Neurofisiologia*



Sumário da aula



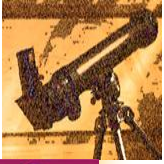
- Anatomia do Sistema Nervoso:
SNC
- SNC: Funções das áreas
cerebrais
- Lesões



SNC – Córtex Cerebral

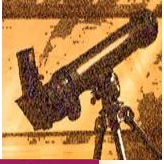
- O córtex cerebral (telencéfalo) é o responsável pelos processos cognitivos superiores tais como a percepção, a representação, o raciocínio abstracto, a linguagem, a escolha de decisões, o planeamento e a execução de acções.

Telencéfalo



- É formado pelos dois hemisférios cerebrais
 - Separados incompletamente pela fissura longitudinal do cérebro – corpo caloso.
 - Apresentam os ventrículos laterais que confluem para o 3º ventrículo pelos forames interventriculares.

Cérebro

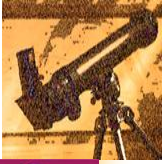
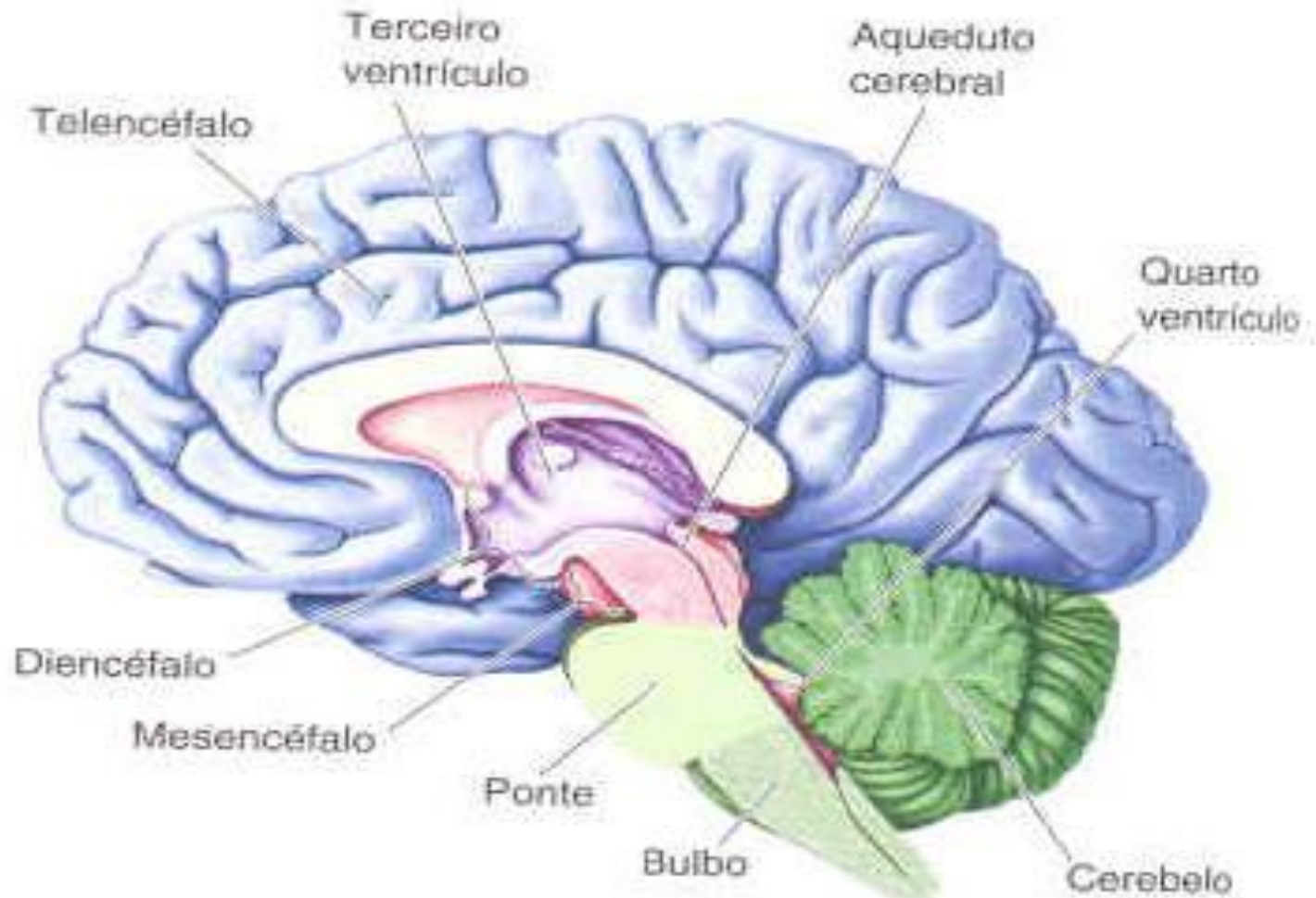


- O cérebro é envolvido por membranas (***Meninges***), que do ext. para o int. são:
 - Dura- Máter
 - Aracnoideia
 - Pia- Máter

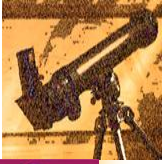
- Nos espaços delimitados pelas meninges circula o Líquido Cefalo-Raquidiano, protector relativamente a traumatismos.

- No interior do SNC existem 2 tipos de substâncias:
 - Substância Branca
 - Substância Cinzenta

Encéfalo

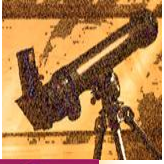


Ventrículos



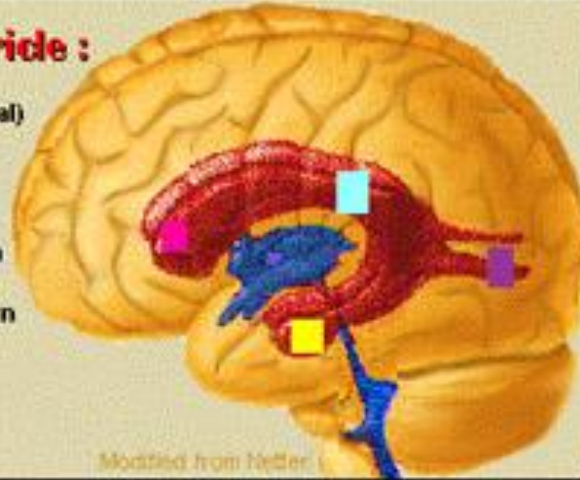
- Existem 4 ventrículos (cavidades) no interior.
- O 3º ventrículo é uma cavidade estreita, situada abaixo dos dois primeiros ventrículos, e entre as massas do tálamo.
- O 4º ventrículo localiza-se entre o cerebelo e a ponte de Varólio e o bolbo raquidiano.
- Os hemisférios cerebrais possuem cavidades revestidas de epêndima e contendo líquido cérebro-espinhal, os *ventrículos laterais esquerdo e direito*, que se comunicam com o III ventrículo pelo forame interventricular. Excepto pelo forame, cada ventrículo é uma cavidade fechada que apresenta uma parte central e três cornos que correspondem aos três pólos do hemisfério cerebral. As partes que se projectam para o pólo frontal, occipital e temporal respectivamente, são o corno anterior, posterior e inferior. Com excepção do corno inferior, todas as partes dos ventrículo laterais têm o teto formado pelo corpo caloso.

Ventriculos do éncefalo



■ Lateral Ventricle :

- Anterior (frontal) horn
- Central part
- Posterior (occipital) horn
- Inferior (temporal) horn



Modified from Netter

■ 3rd Ventricle



Modified from Netter

■ 4th Ventricle

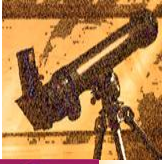


Modified from Netter

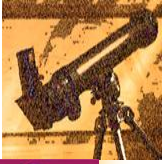
Hemisférios cerebrais

- Os hemisférios cerebrais apresentam:
 - Sulcos – constituídos por depressões na sua superfície
 - Giros – regiões elevadas separadas por sulcos

Os sulcos e giros permitem um aumento da superfície cortical, acomodam um grande número de neurónios e permitem, conseqüentemente, uma maior complexidade do processo cognitivo.

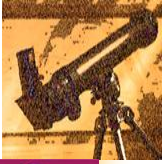


Sulcos



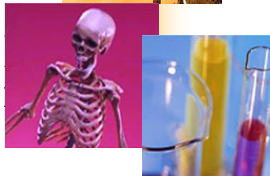
- Em qualquer hemisfério, os dois sulcos mais importantes são o sulco lateral (de **Sylvius**) e o sulco central (de **Rolando**).
- ***Sulco Lateral***: é o sulco que separa a parte inf. dos lobos frontal e parietal do lobo temporal. Ele é subdividido em ascendente, anterior e posterior.
- ***Sulco Central***: separa o lobo parietal do frontal.
 - As áreas situadas adiante do sulco central relacionam-se com a MOTRICIDADE, enquanto as situadas atrás deste sulco relacionam-se com a SENSIBILIDADE.
- ***Sulco Parietoccipital ou perpendicular***: separa o lobo parietal do occipital.

Telencéfalo



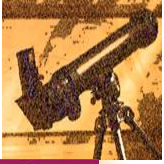
- O telencéfalo está anatomicamente dividido em 4 lobos:
 - Lobo Frontal
 - Lobo Parietal
 - Lobo Temporal
 - Lobo Occipital

Lobo Frontal



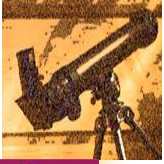
- Área pré-central (giro pré-central estendendo-se para ambos os lobos paracentrais).
- É uma região motora.
- A área pré-central pode ser dividida em área motora primária (anterior) - área de Broadman 4 e secundária (posterior) - área de Broadman 6 e porções da área 8, 44 e 45.
- Nestas áreas a representação corporal é determinada pelo Humúnculo motor ou Humúnculo motor de Penfield.
- Recebem numerosas fibras aferentes da área pré-motora, do córtex sensorial, do tálamo, do cerebelo e dos núcleos da base. A área pré-motora recebe inúmeras aferências, armazenando os programas para actividades motoras, utilizando-se de experiências passadas. A área motora suplementar, situada no giro frontal médio, é responsável pelo movimento dos membros na porção contralateral do corpo.
- O córtex pré-frontal, por fim, anteriormente à área pré-central (áreas de Broadman 9, 10, 11 e 12) é responsável por conexões aferentes e eferentes com o tálamo, córtex cerebral, hipotálamo e corpo estriado. Está relacionado com estruturação da personalidade da pessoa: agressividade, comportamento, sentimentos, respostas, cálculos.

Lobo Parietal



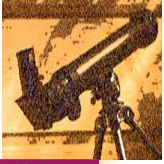
- Área somestésica primária (área somatossensorial primária) (áreas de Broadman 3,1 e 2).
- É representado pelo Humúnculo sensitivo de Penfield (semelhante ao Humúnculo motor).
- A área somestésica secundária fica no lábio superior do ramo posterior da fissura de Sylvius, sua função é incerta.
- A área de associação somestésica ocupa o lobo parietal superior (áreas 5 e 7 de Broadman).
- Essas áreas recebem aferência de muitas regiões cerebrais integrando diferentes informações sensoriais.
- Essa área associativa permite que identifiquemos um objecto apenas com o toque, não necessitando da visão

Lobo Temporal



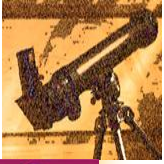
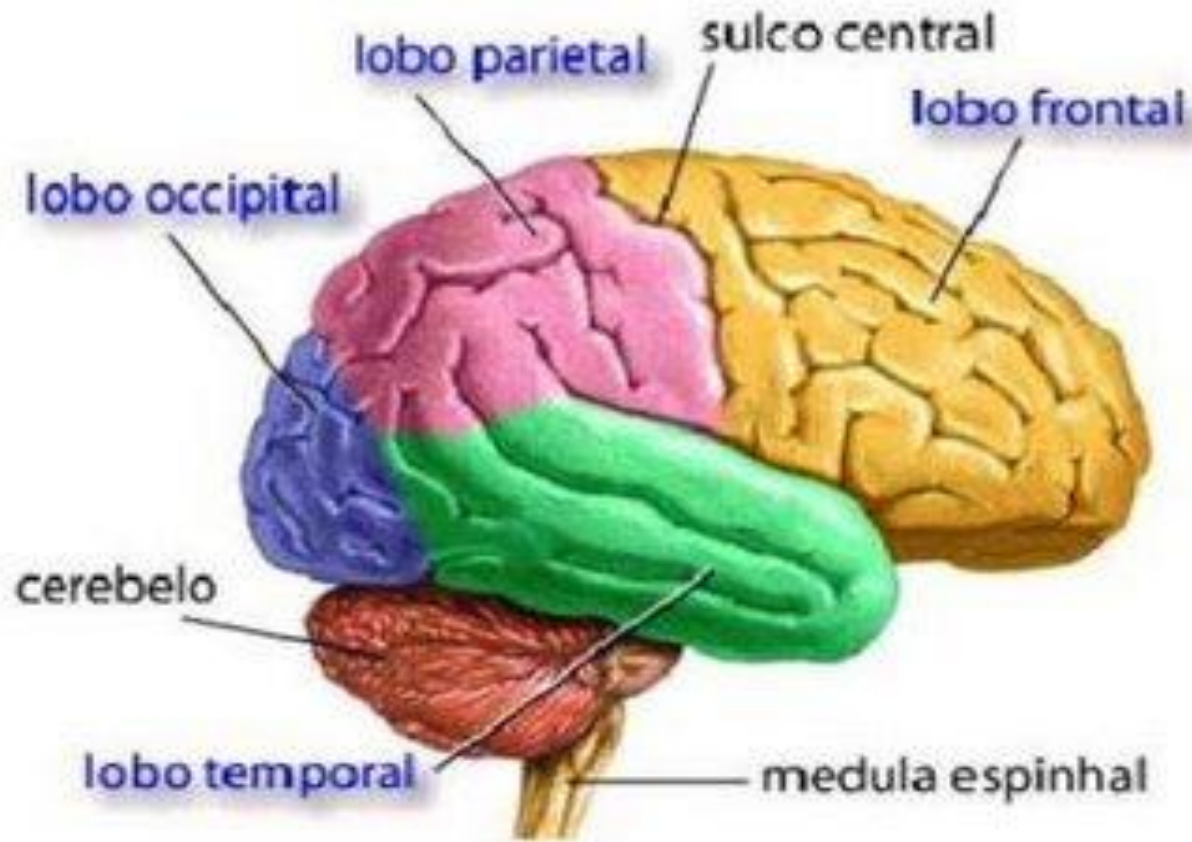
- Área auditiva primária (áreas 41 e 42 de Brodman).
- A área auditiva secundária fica no sulco lateral e giro temporal superior (área 22 de Brodman) integrando e interpretando sons.
- Área de Wernicke (área sensorial da fala), classificada como área 39 e 40 de Brodman. A área de Wernicke esta integrada na área de Broca. Esta área muitas vezes é denominada área de associação parieto-occipito-temporal por incorporar e integrar estes três lobos corticais. A área de Wernicke associa as eferências auditivas, visuais e sensoriais somáticas.
- A área de Wernicke permite a compreensão da linguagem escrita e falada sendo responsável pela compreensão.

Lobo Occipital

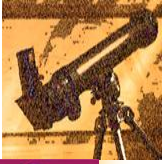
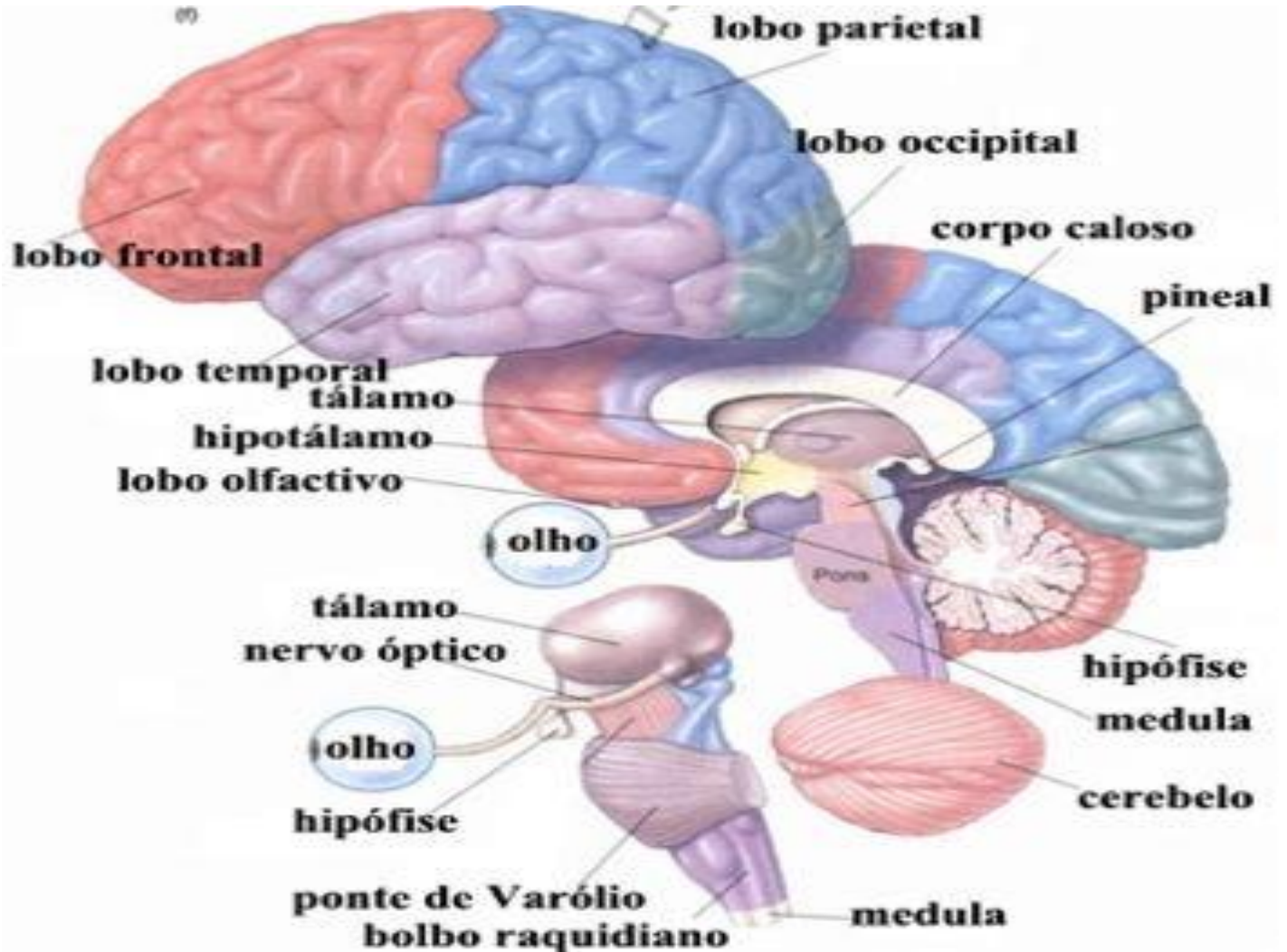


- Área visual primária (área 17 de Broadman) recebe aferências do corpo geniculado lateral do tálamo.
- O córtex visual primário recebe informações da metade temporal ipsilateral e da metade nasal contralateral.
- A área visual secundária (área 18 e 19 de Broadman) circunda a área primária, sua função é receber fibras da área 17, de outras áreas corticais e áreas talâmicas.
- Essa região secundária relaciona a informação visual recebida às experiências passadas, permitindo o reconhecimento. O campo ocular visual pode situar-se nessa área visual secundária

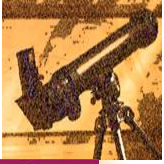
Lobos cerebrais



Sistema Nervoso Central

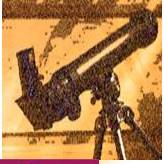


Córtex Cerebral



- Centro dos processos cognitivos:
 - É uma fina camada de substância cinzenta que recobre o centro branco do cérebro.
 - O córtex cerebral recebe impulsos provenientes de todas as vias da sensibilidade, onde são interpretadas.
 - No córtex ocorre a maior parte do planeamento motor, e é onde saem os impulsos nervosos que iniciam e comandam os movimentos voluntários.

Córtex Cerebral



- A substância cinzenta tem 6 camadas sobrepostas, que do ext. para o int. são:
 - 1 – Estrato zonal
 - 2 – Estrato granular externo (células piramidais)
 - 3 – Estrato de células piramidais
 - 4 – Estrato granular interno
 - 5 – Estrato das grandes células piramidais ou de Betz
 - 6 – Estrato de células polimorfas

- As camadas 2 e 4 são células receptoras, (córtex sensitivo)

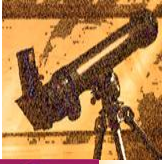
- As camadas 3 e 5 são constituídas por células motoras (córtex motor)

Vias Aferentes



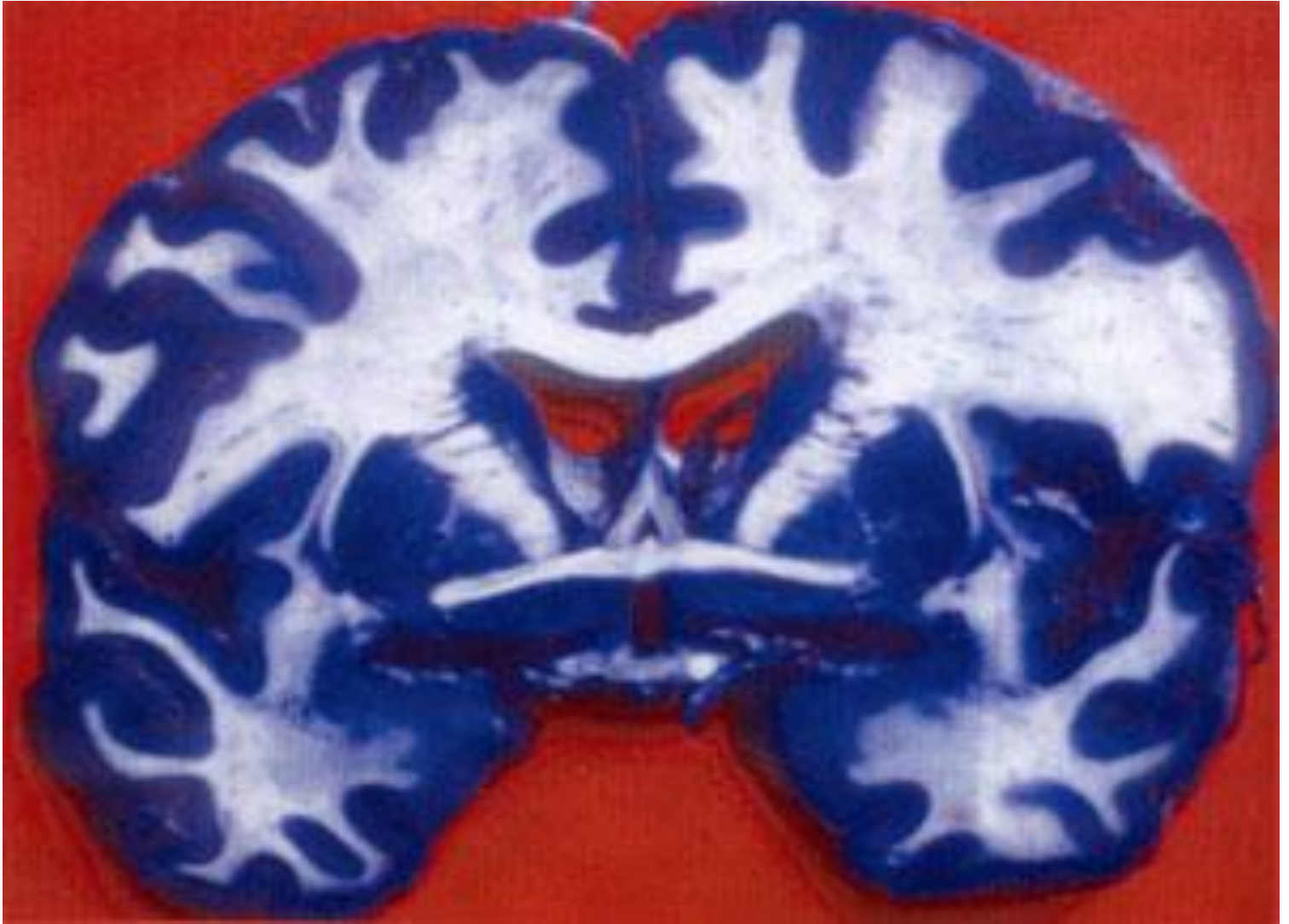
- **Vias aferentes** - Estruturas nervosas através das quais os impulsos são conduzidos da parte periférica em direção ao centro do SN.
 - **Vias de Dor e Temperatura**
 - **Via da Propriocepção Consciente** (sentido de posição e mov. do corpo), **Tacto Epicrítico e Vibração** - a propriocepção e o tato epicrítico permitem a distinção entre dois pontos e o reconhecimento da forma e o tamanho dos objectos colocados na mão.
 - **Via Proprioceptiva Inconsciente:** é responsável pela sensibilidade da pele, dos músculos e visceral
 - **Via Óptica:** área de Broadman 17
 - **Via Auditiva:** área de Broadman 41 e 42.
 - **Via Gustativa:** área 43 de Broadman).
 - **Olfacto:** Lesões nestas vias desencadeiam alterações denominadas anosmia (ausência ou perda de olfacto), hipósmia (diminuição do olfacto), hiperosmia (aumento do olfacto) ou disosmia (alteração na percepção dos odores)

Vias Eferentes



- **Vias Eferentes** - constituem-se na conexão entre o sistema nervoso central e sua periferia. São por elas que desencadeamos uma série de reações, respostas, aos estímulos que chegam ao sistema nervoso.
 - Podemos destacar duas "classes" de vias neurais que eferem do nosso sistema nervoso: as vias piramidais e as vias extrapiramidais. No entanto, trata-se apenas de uma divisão didática já que funcionalmente estas vias são interligadas, isto é, uma via dita extrapiramidal pode interferir na viapiramidal.
 - **Vias Piramidais** – compostas por neurónios que vêm do córtex (Células de Betz), caminha pelos cordões lateral e anterior, indo até aos cornos anteriores da medula. Movimentos voluntários. Comandam a motricidade fina.
 - **Vias Extrapiramidais** – compostas por múltiplos feixes neuronais que se dirigem dos centros sup. para a medula. Situa-se no Mesencéfalo. Movimentos automáticos. Manutenção do tónus.

Córtex Cerebral



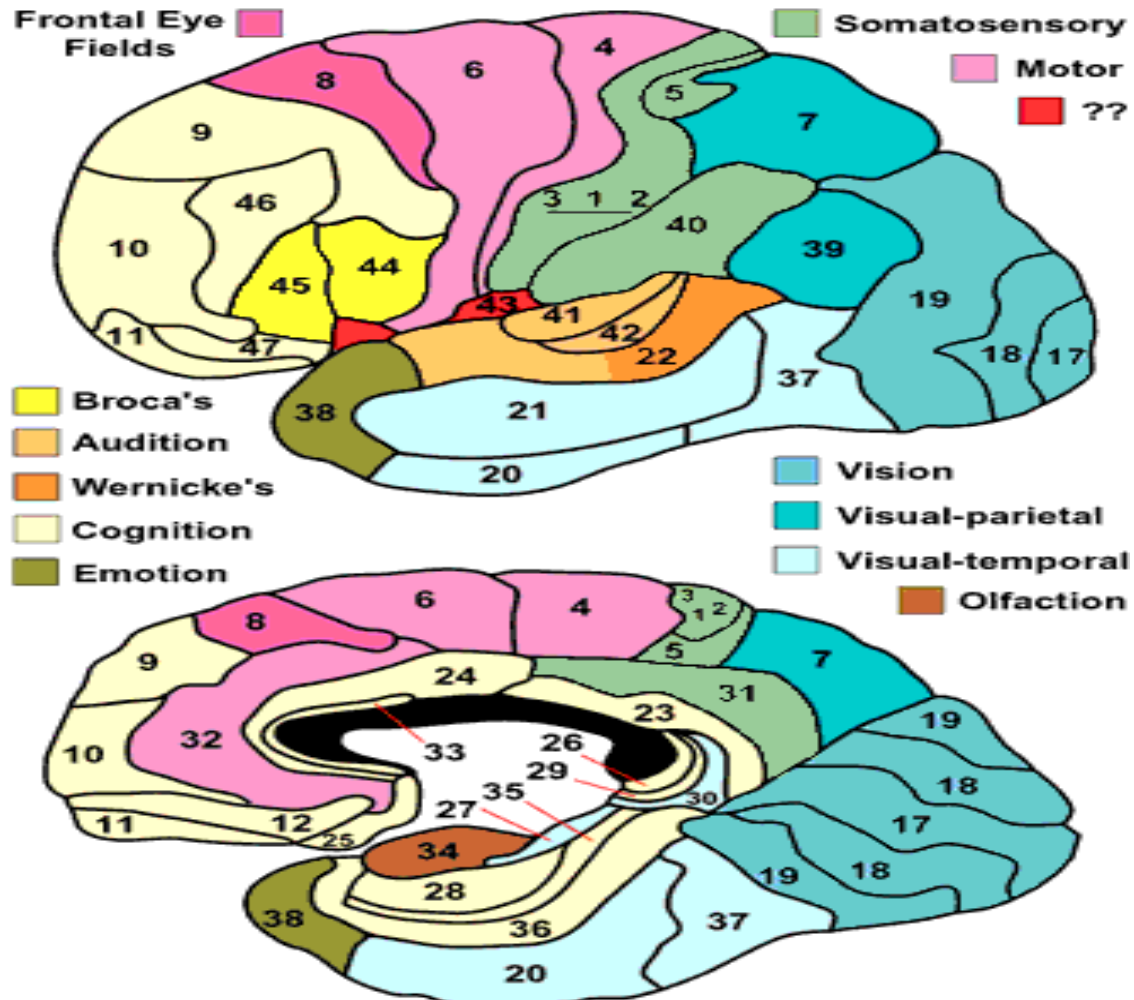
Classificação Estrutural do córtex:



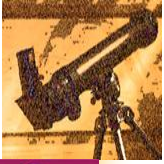
- Korbinian **Brodmann** propôs em 1909 uma subdivisão citoarquitetônica do córtex em 52 regiões; divisão esta que é aceita até aos dias de hoje.

Funções das áreas cerebrais

■ Áreas de Brodmann

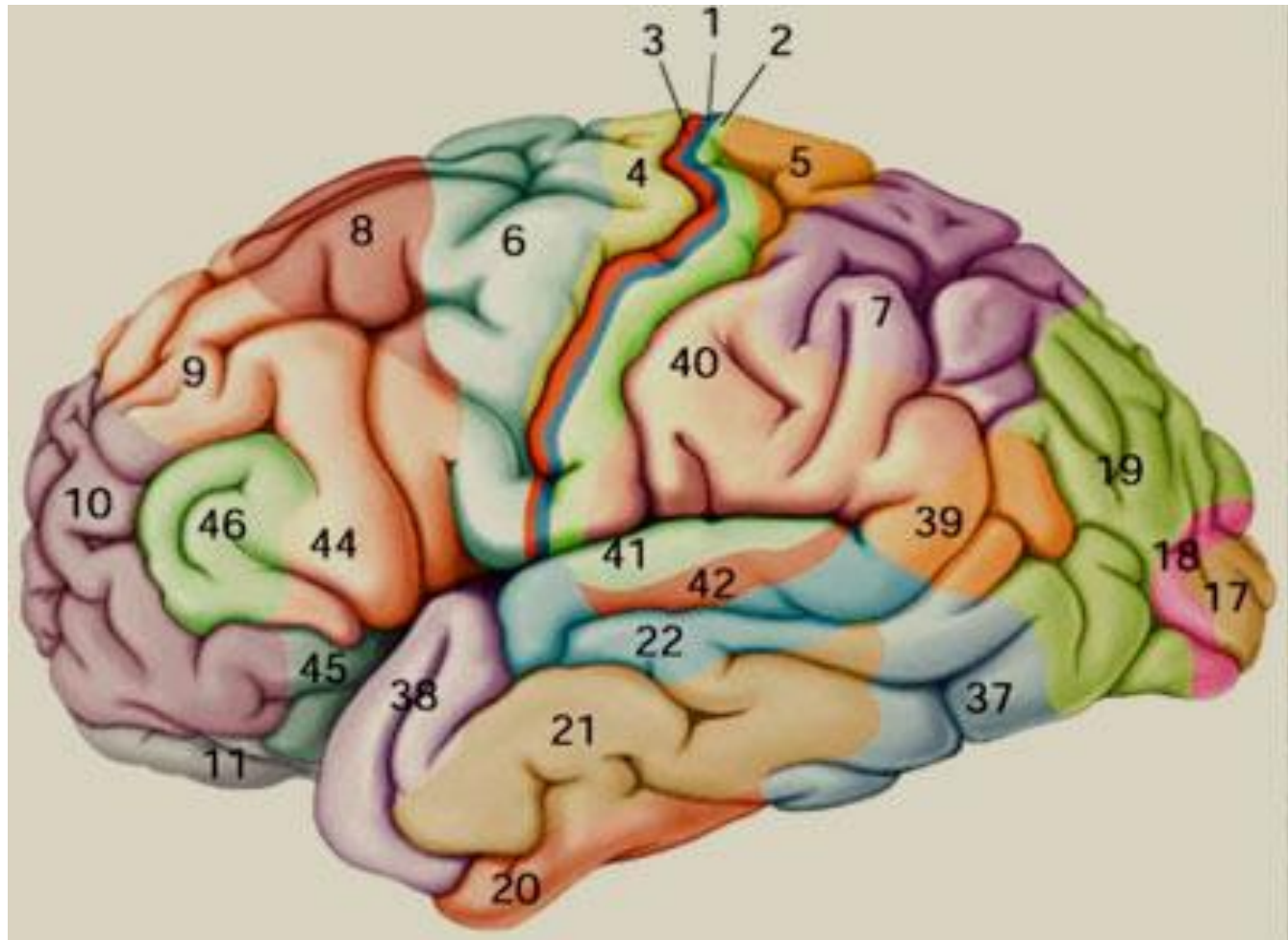


Áreas de Brodmann



- **As áreas de Brodmann são clinicamente significativas, mapas citoarquitetônicos do cérebro humano.**
- Áreas de Brodmann **3, 1 e 2**: trata-se do córtex somatossensorial primário.
- Áreas de Brodmann **41 e 42**: áreas auditivas primárias.
- Áreas de Brodmann **4**: córtex motor primário.
- Área de Brodmann **6**: área pré-motora.
- Área de Brodmann **44**: trata-se a área de Broca no hemisfério dominante.
- Área de Brodmann **17**: córtex visual primário (lobo occipital).
- Área de Brodmann **40** e parte da área **39**: área de Wernicke (hemisfério dominante).
- Área de Brodmann **8**: área do movimento ocular voluntário na direcção oposta.

Áreas de Brodmann





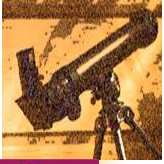
Classificação Funcional do córtex

- **Áreas de Projecção** (recebem impulsos da periferia ou os enviam para ela) :
 - Sensitivas – áreas 1, 2 e 3 de Brodmann
 - Motoras – áreas 4 de Brodmann
- **Áreas de Associação** (cujas informações são processadas ou programadas) :
 - Secundárias
 - Sensitivas – áreas 18 e 19 (visuais) de Brodmann
 - Motoras – áreas 6 e 8 de Brodmann
 - Terciárias (realizam as funções integrativas)

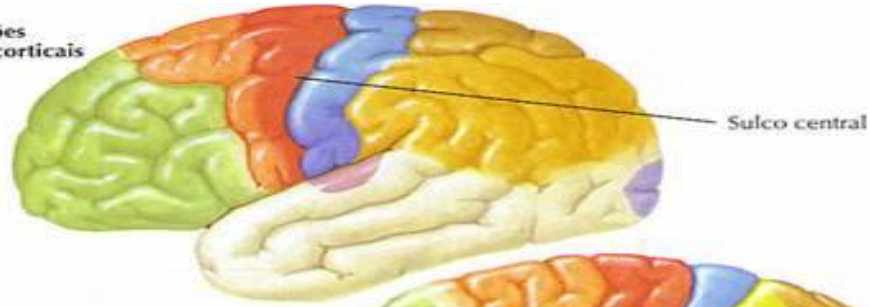


Classificação Funcional do córtex

- **Nas áreas sensitivas,** as informações passam de áreas de projecção para as áreas associativas secundárias e terciárias
- **Nas áreas motoras,** as informações passam de áreas associativas terciárias para as secundárias e, por fim para as de projecção.



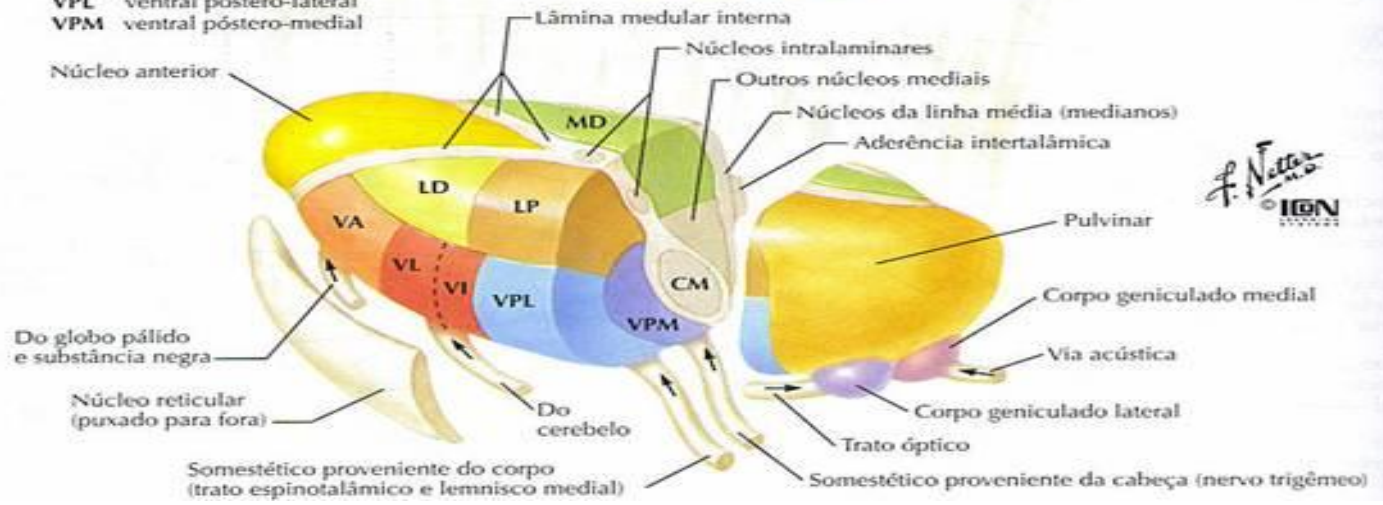
Radiações talamocorticais



Sulco central

Núcleos talâmicos

- CM centromediano
- LD lateral dorsal
- LP lateral posterior
- MD medial dorsal
- VA ventral anterior
- VI ventral intermédio
- VL ventral lateral
- VPL ventral póstero-lateral
- VPM ventral póstero-medial



F. Netto
1950
IGN



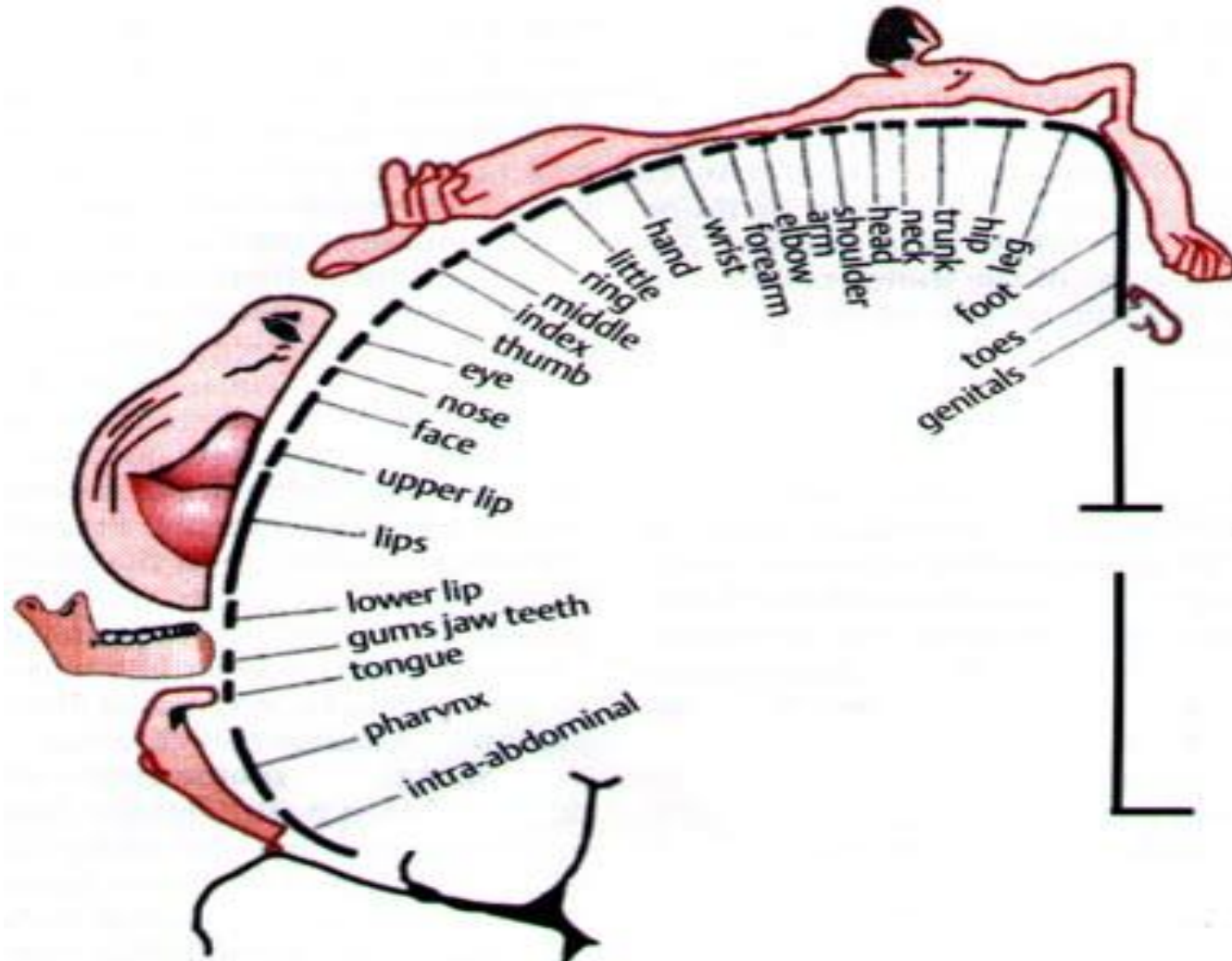
Áreas de Projecção:

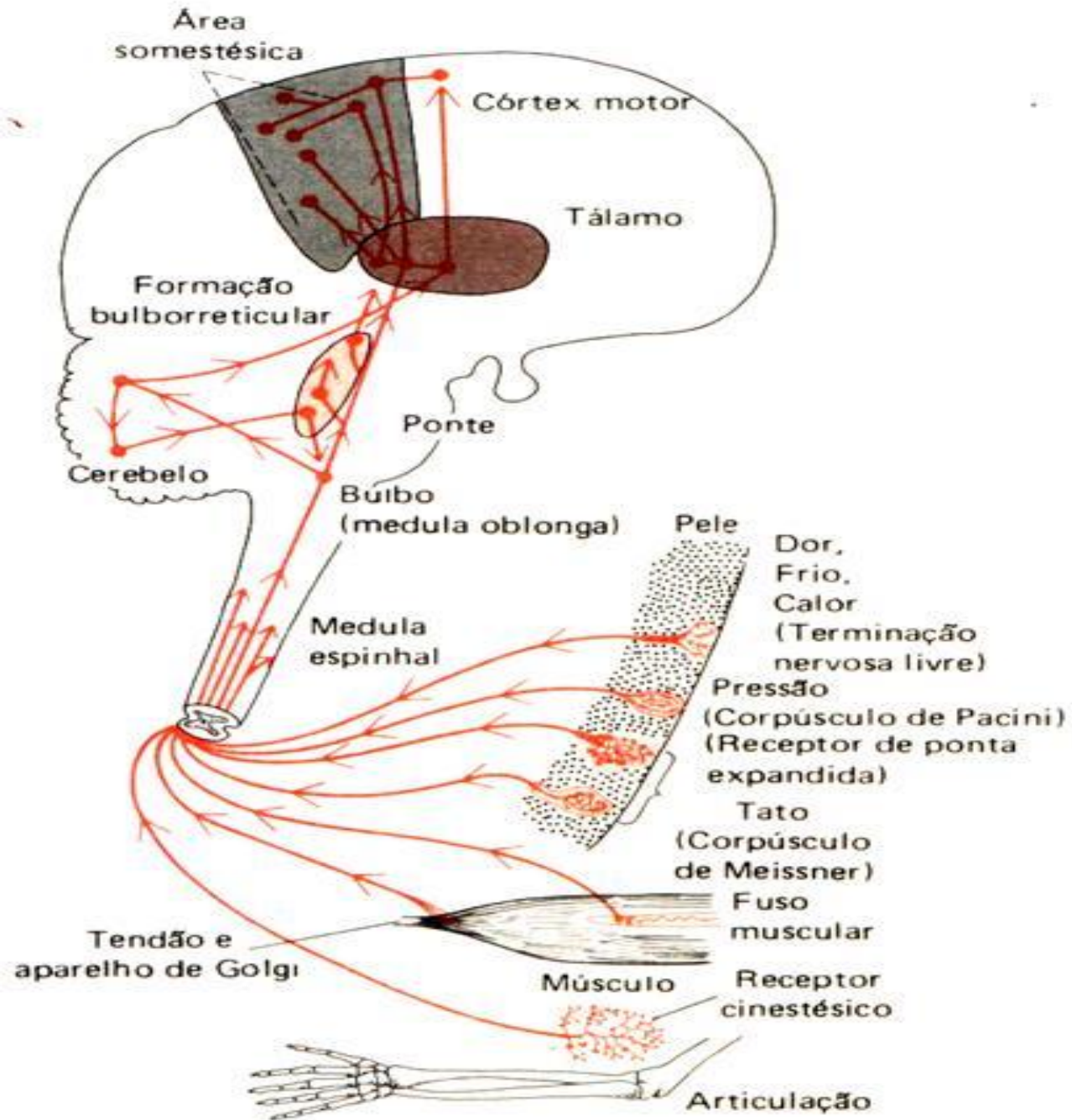
■ Áreas sensitivas PRIMÁRIAS:

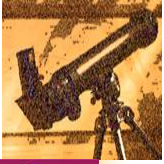
■ Área Somestésica:

- Responsável pela sensibilidade somática geral
- Está localizada no giro pós-central, porção equivalente às áreas 3, 3 e 1 de Brodmann
- Recebe projecções talâmicas trazendo impulsos nervosos relacionados com a temperatura, dor, tacto, e propriocepção da metade oposta do corpo
- Lesões nestas áreas levam à perda da sensibilidade discriminativa no lado oposto à lesão.

Humúnculo sensorial





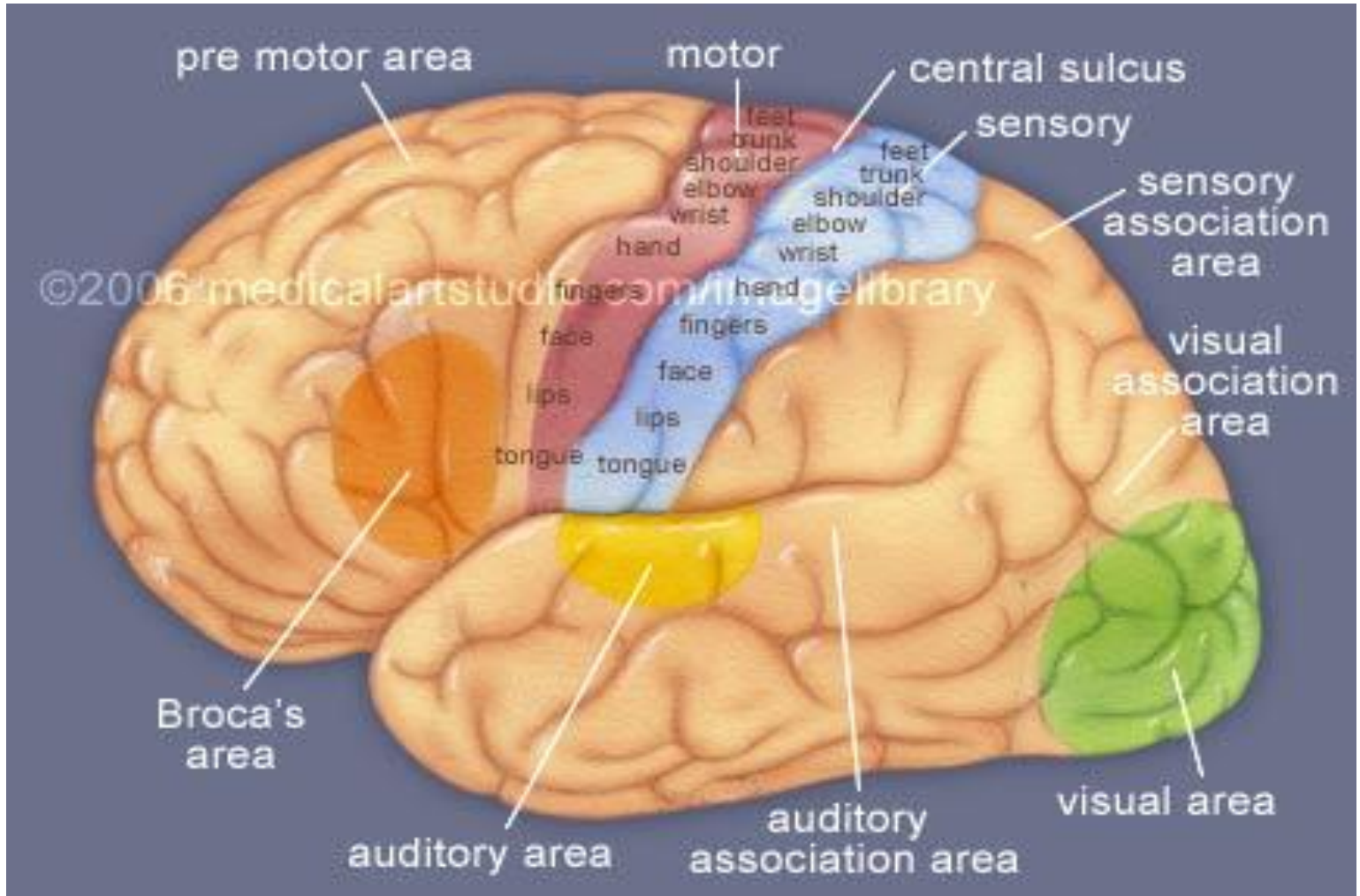


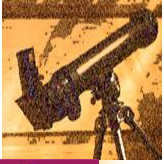
■ Área Visual:

- Corresponde á área 17 de Brodmann
- A remoção bilateral desta área corresponde à cegueira completa

■ Área Auditiva:

- Corresponde ás áreas 41 e 42 de Brodmann
- A remoção bilateral desta área corresponde à surdez completa

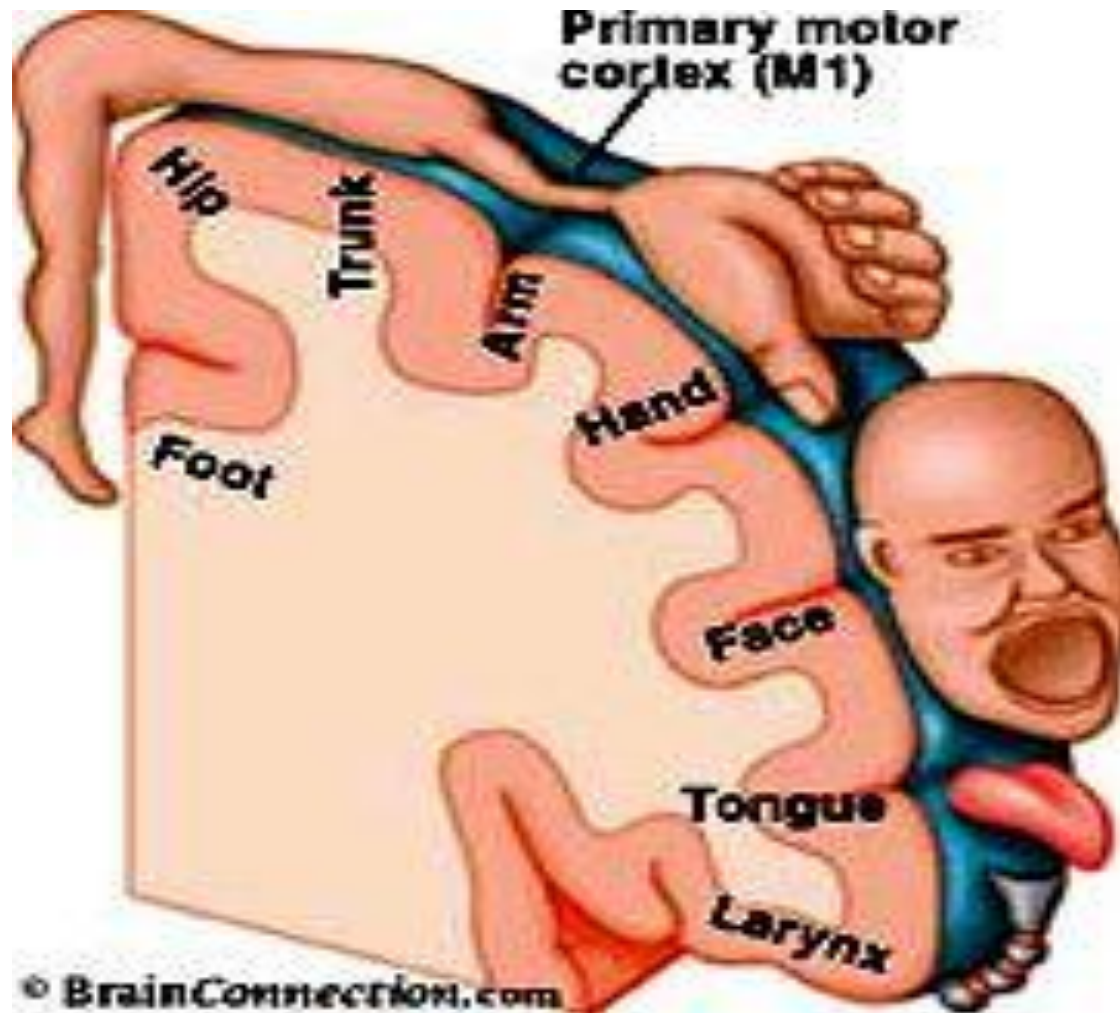
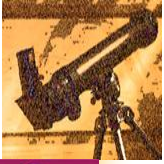


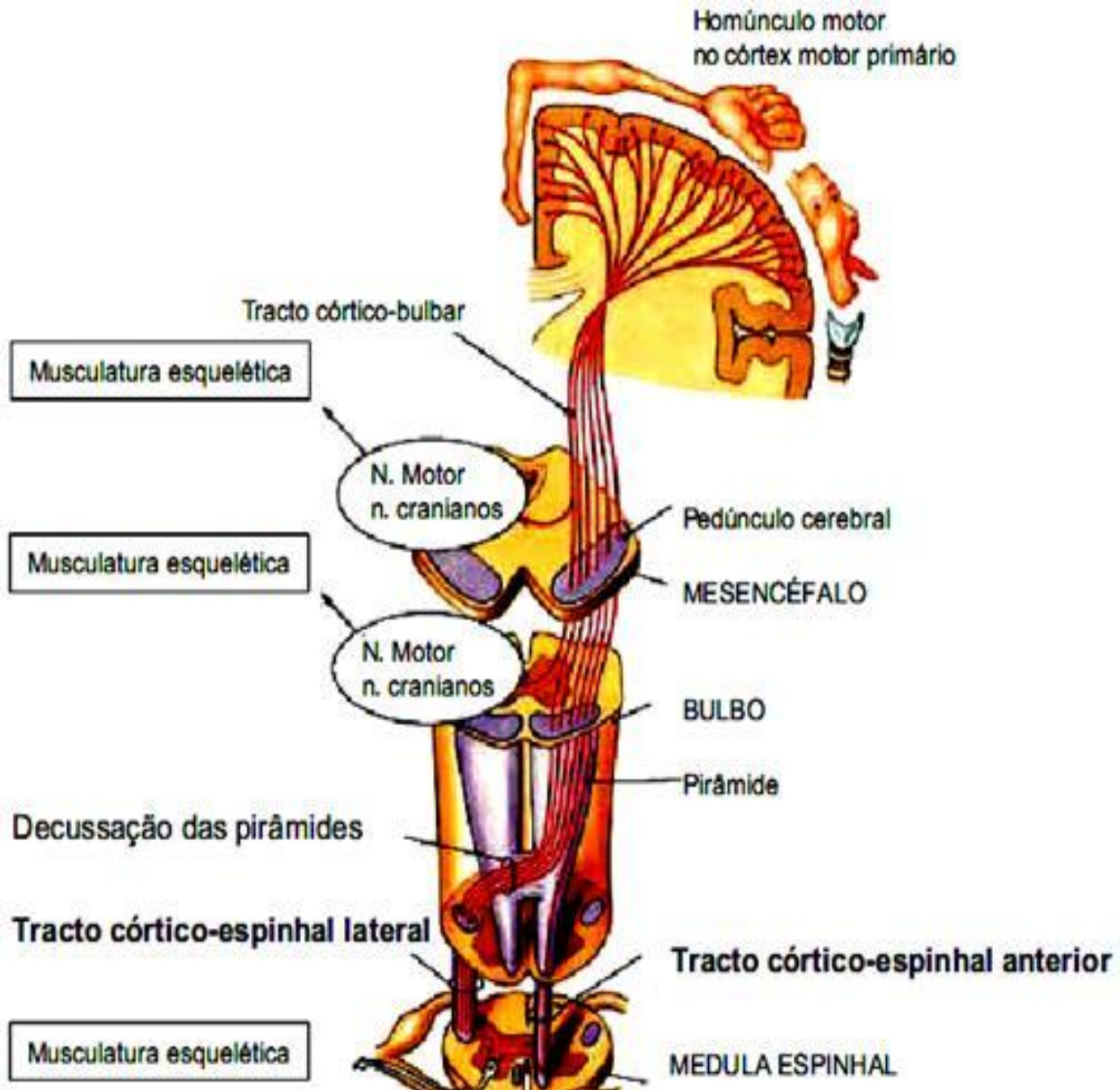


■ Área motora **PRIMÁRIA**:

- Corresponde à área 4 de Brodmann
- Recebe aferências do tálamo, da área somestésica e das áreas pré-motoras e motoras suplementares
- Esta área dá origem à maior parte das fibras do tracto córtico-espinal

Humúnculo Motor







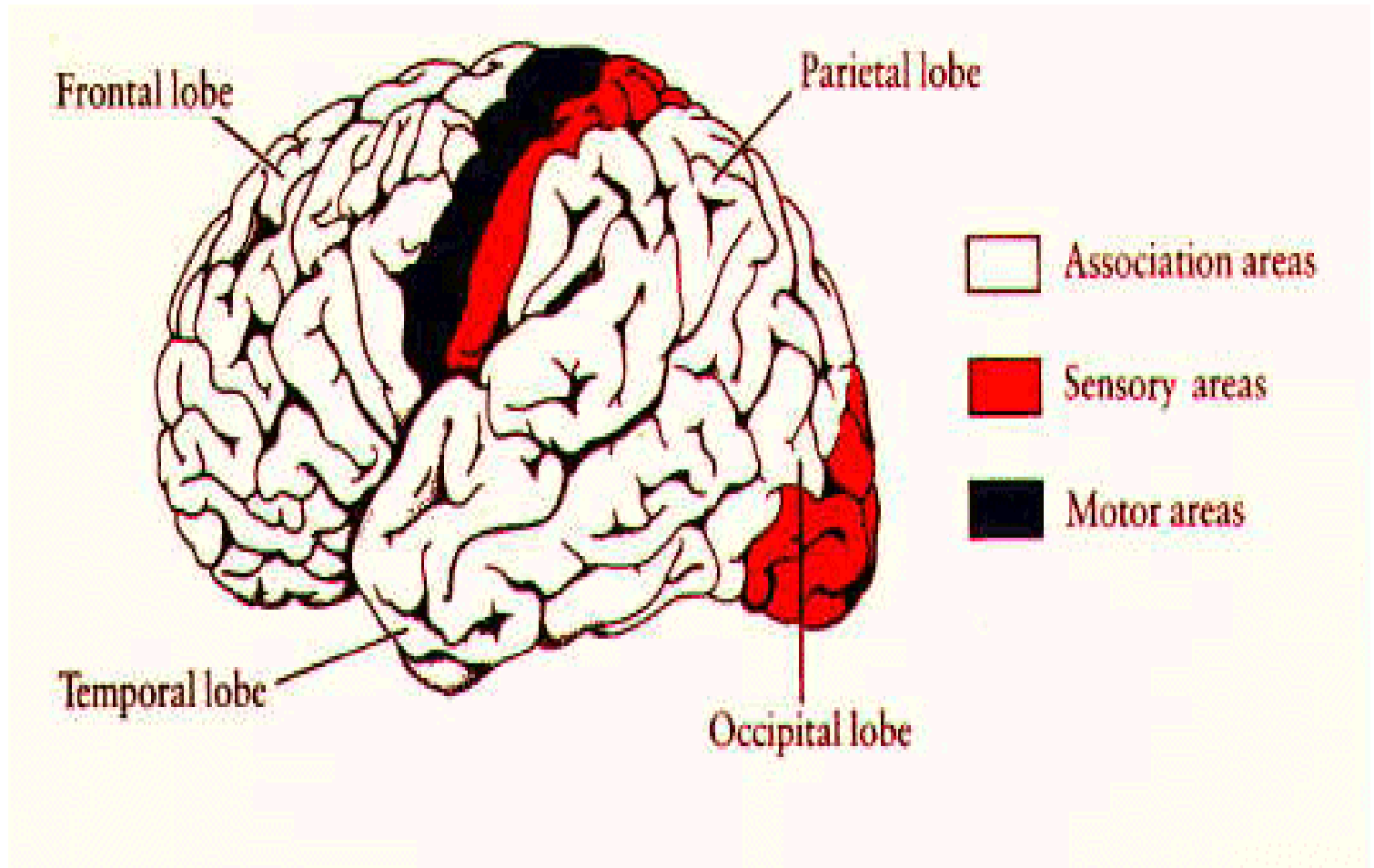
Tanto nas áreas motoras primárias como sensoriais, a representação cortical de uma parte do corpo é proporcional não ao seu tamanho real, mas sim à delicadeza dos movimentos musculares realizados pela parte representada ou à importância funcional dessa parte do corpo.



Áreas de Associação:

- Consideram-se áreas de associação aquelas que não se relacionam directamente com o movimento ou a sensibilidade
- Estas áreas ocupam um território muito maior que as áreas de projecção.

Áreas de Associação:





Áreas de associação secundárias:

- Áreas unimodais, que se relacionam indirectamente com alguma modalidade sensorial ou motora.
 - Área somestésica secundária
 - Área visual secundária
 - Área auditiva secundária



Áreas de associação secundárias:

- Recebem aferências das áreas primárias correspondentes
- São responsáveis pela interpretação das características sensoriais recebidas pelas áreas primárias
- Lesões nestas áreas induzem **AGNOSIAS**

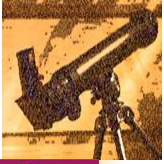
Incapacidade para reconhecer estímulos, previamente aprendidos, na ausência de

alterações sensitivas elementares, perturbações do estado mental, anomia

(visuais, auditivas, somestésicas)

- Estas áreas não são simétricas do ponto de vista funcional

Áreas de associação secundária motoras:



- Adjacentes às áreas motoras primárias
- Lesões nestas áreas causam **APRAXIAS** - incapacidade de executar certos movimentos, mesmo na ausência de deficits motor – dificuldade no planeamento do acto voluntário e não na sua execução



Áreas de Broca e Wernick

■ Área de Broca

- Responsável pela programação da actividade motora envolvida com a expressão da linguagem

■ Área de Wernick

- Responsável pela análise simbólica da linguagem (falada, escrita, gestual, etc)



relacionada com
expressão da fala

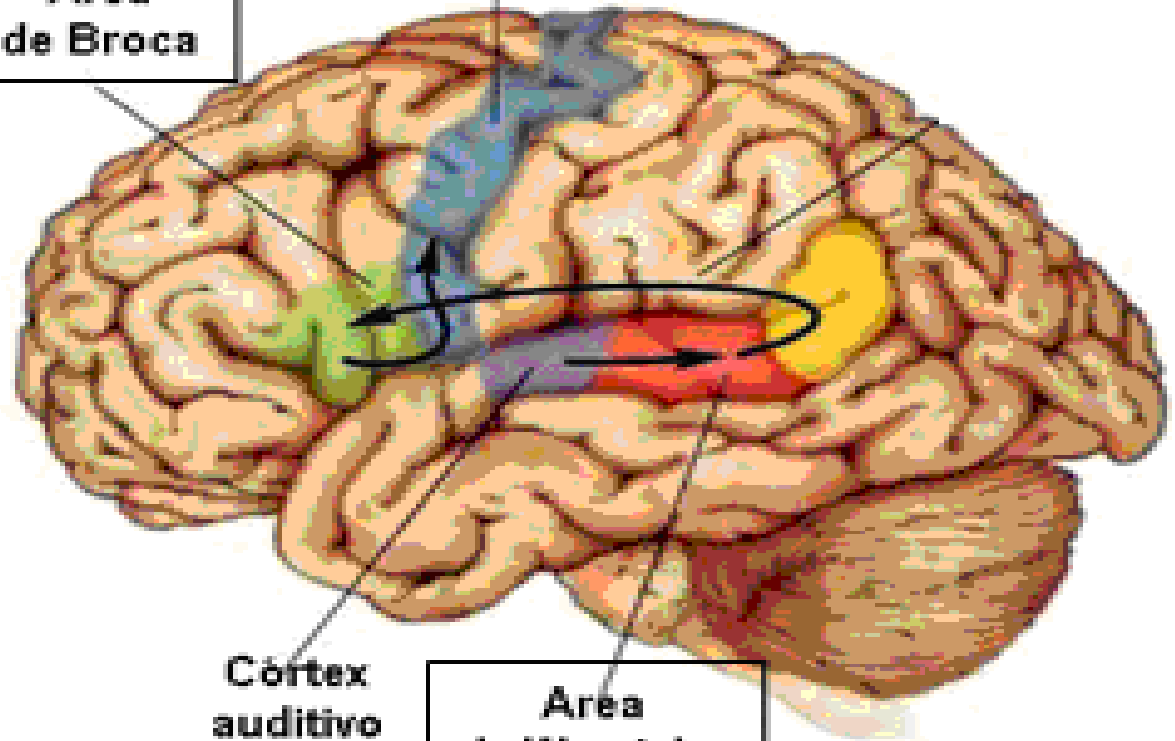
Area
de Broca

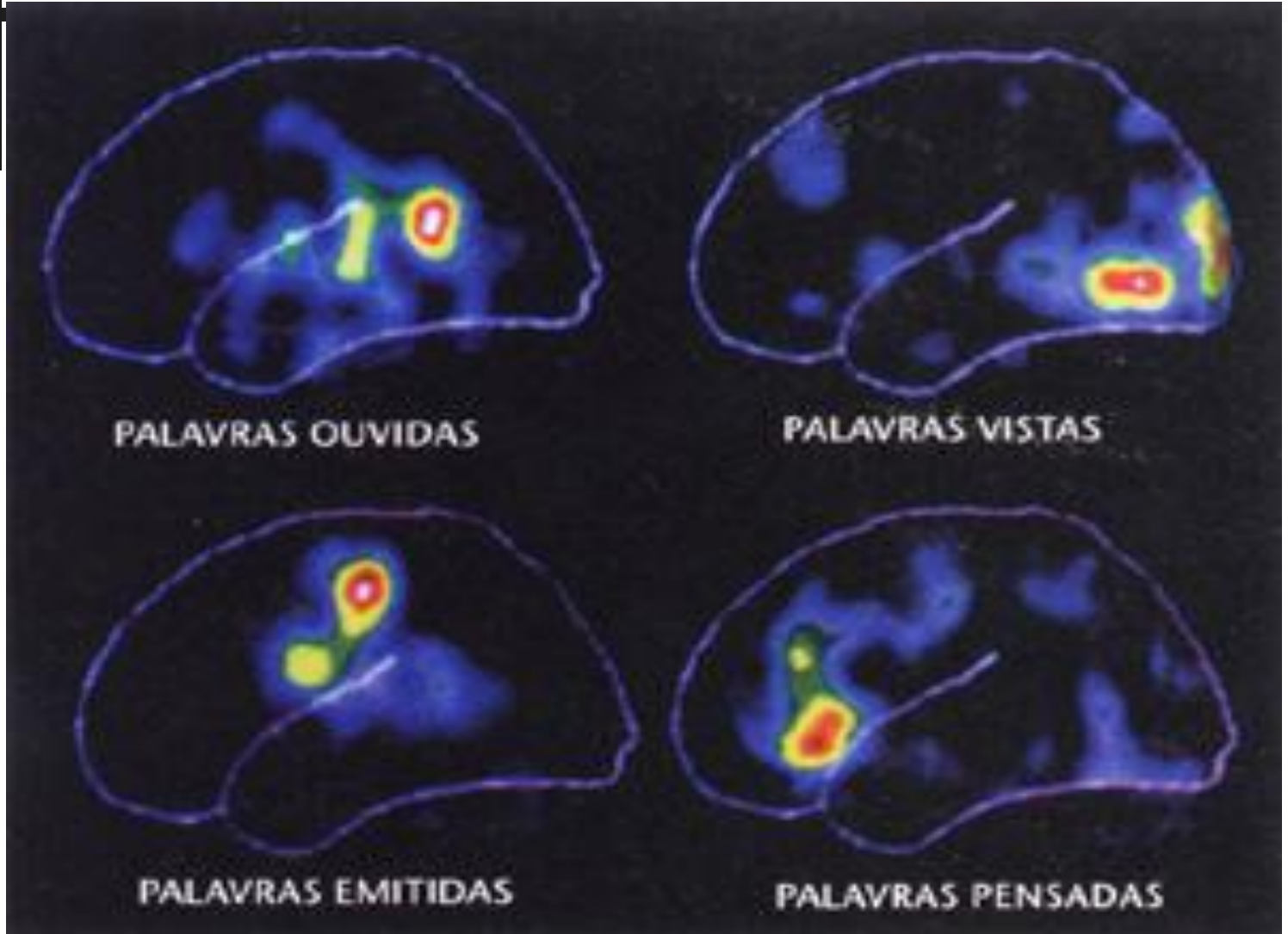
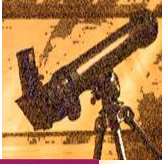
Córtex motor primário

Córtex
auditivo

Area
de Wernicke

relacionada com a
compreensão da fala







Áreas de associação Terciárias:

- Ocupam o topo da hierarquia funcional do córtex cerebral.
- Recebem e integram as informações sensoriais já elaboradas por todas as áreas secundárias
- Resposáveis pela elaboração de estratégias comportamentais



Áreas de associação Terciárias:

■ Área Parieto-Temporo-Occipital (PTO)

- Situa-se entre as áreas secundárias auditiva, visual e somestésica, integrando as informações recebidas destas 3 áreas.
- Importante para a percepção espacial e do próprio corpo.



Áreas de associação Terciárias:

Área Pré-frontal:

- Ocupa $\frac{1}{4}$ da superfície do córtex cerebral humano.
- Recebe fibras de todas as áreas de associação corticais, ligando-se ainda ao sistema límbico
- Envolvida também com a memória de trabalho, manutenção da atenção e escolha de comportamentos adequados
- Área envolvida com o comportamento emocional

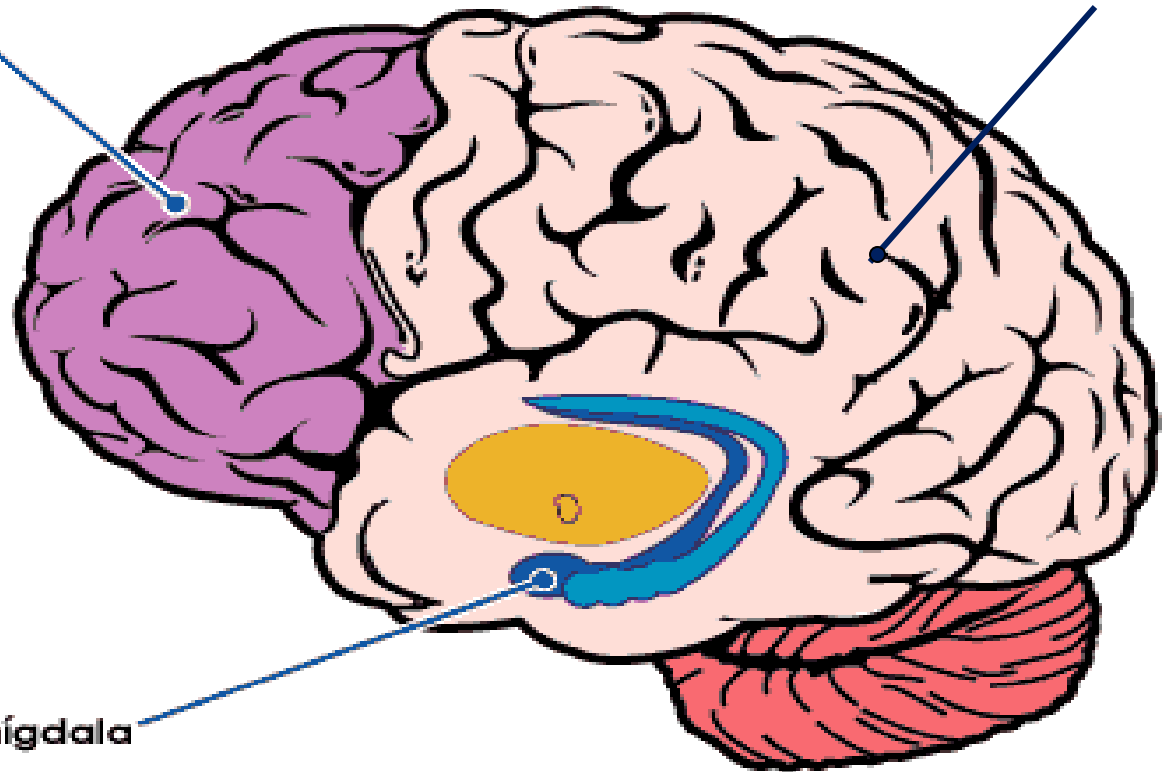
Áreas de associação Terciárias:

Extinção do medo e o cérebro

Córtex pré-frontal medial

Área Parieto-temporo-occipital

Amígdala





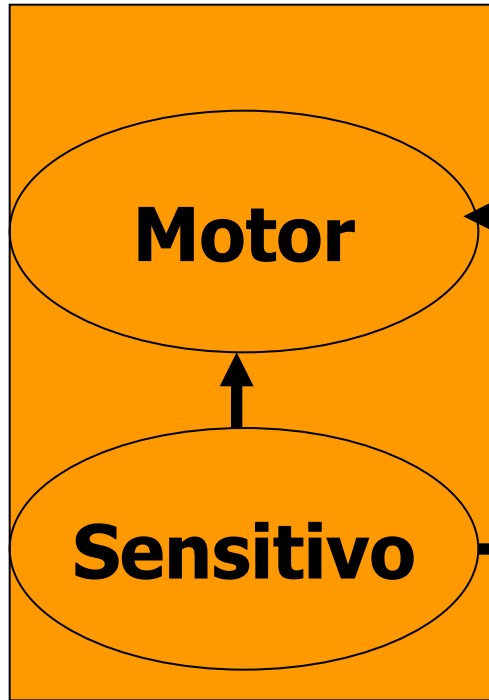
Conexões entre áreas corticais:

- A organização das conexões entre áreas de projecção primárias e áreas associativas podem envolver vias curtas, responsáveis por acções simples e rápidas. E vias longas, responsáveis por acções mais complexas como escrever o nome de um objecto observado.

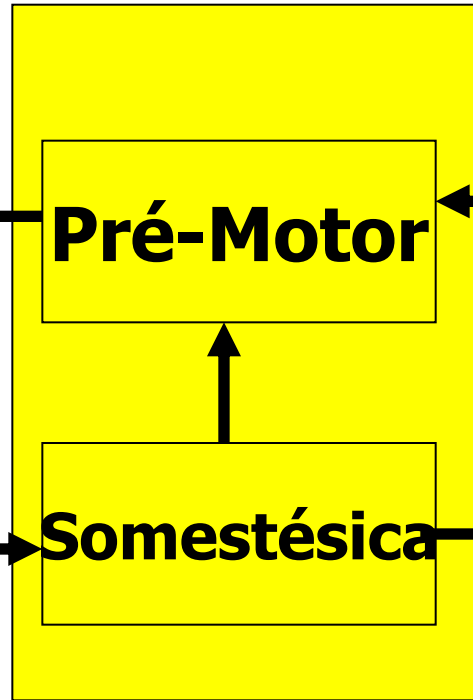
Conexões entre áreas corticais:



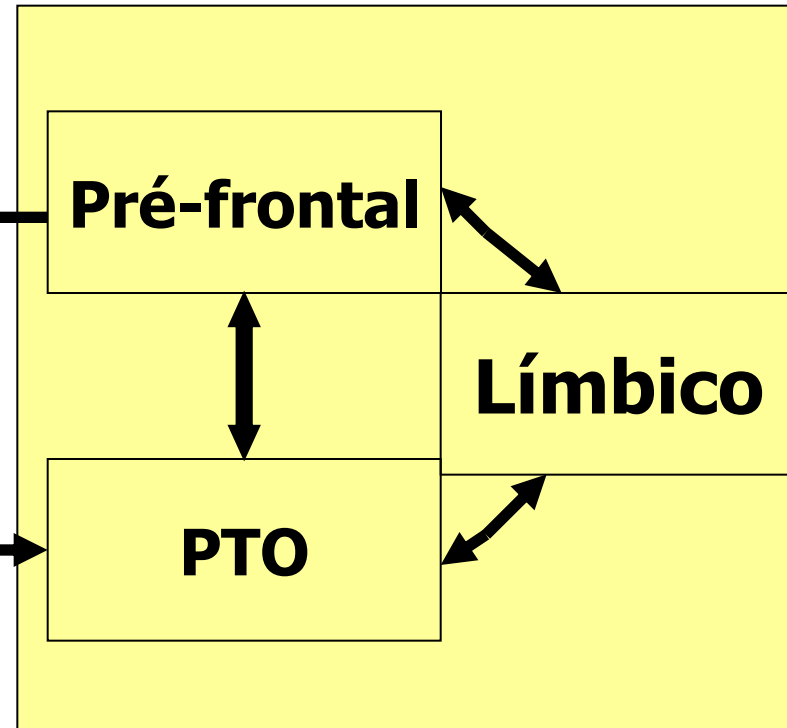
Áreas Primárias



Áreas Secundárias



Áreas Associativas





Lesões nos lobos cerebrais

■ Lobos Frontais:

- Integram áreas específicas de actividades motoras, de linguagem, de funções autonómicas e de planeamento da acção e cognição.



Lesões no lobo Frontal

- **Alterações motoras**
 - Observáveis no hemicorpo contralateral
- **Alterações cognitivas e intelectuais**
 - O doente apresenta uma dificuldade de conceptualização, de planeamento e selecção das opções envolvidas na solução de determinado problema.



Lesões no lobo Frontal

- **Alterações cognitivas e intelectuais**
 - Assiste-se também a modificações dos comportamentos tornando-se socialmente indiferentes, plácidos ou pelo contrário irreverentes e com fúrias incontroladas.



Lesões no lobo Frontal

- **Perda de iniciativa e espontaneidade**
 - Redução muito marcada da actividade psicomotora, com diminuição do número de palavras, actos e pensamentos
 - Em menor grau é chamado **abulia** e em casos mais graves de **mutismo acinético**



Lesões no lobo Frontal

- **Alterações da personalidade**
 - Perda do sentido crítico, instabilidade do humor, perda de iniciativa.



Lesões dos lobos cerebrais

■ Lobos Temporais:

- A parte superior do lobo temporal dominante está relacionada com os aspectos acústicos da linguagem; as zonas corticais de recepção dos estímulos auditivos e vestibulares encontram-se também no lobo temporal.
- Os lobos temporais estão ligados um ao outro, ao lobo occipital e ao córtex motor e à área de Broca.



Lesões nos lobos temporais:

- **Alterações da linguagem**
- **Amputações do campo visual**
- **Surdez cortical**
- **Agnosias auditivas:** ãs doentes não conseguem distinguir sons, todos os ruídos parecem iguais e está habitualmente associada a amusia (incapacidade de reconhecer música)



Lesões nos lobos temporais:

- **Agnosias auditivas verbais:**
incapacidade de descodificar os sinais acústicos da linguagem
- **Ilusões e alucinações auditivas**
- **Alterações vestibulares:** podem ocorrer vertigens e sensação de desequilíbrio



Lesões nos lobos temporais:

- **Alterações da percepção temporal:**
o doente pode perder temporariamente a noção da passagem do tempo
- **Alterações da memória e do comportamento**



Lesões dos lobos cerebrais

■ Lobos Parietais:

- As funções dos lobos parietais consistem na integração das informações sensitivas, visuais e auditivas na construção do esquema corporal e da sua relação com o espaço extracorporal.



Lesões nos lobos parietais

- **Síndromes corticais sensitivos:**
alteração da sensibilidade com comprometimento ou perda da sensibilidade postural e capacidade de localizar estímulos tácteis, térmicos e álgicos na pele e de reconhecer os objectos pelo tamanho, forma, textura, de reconhecer figuras escritas na pele e discriminação de dois pontos.



Lesões nos lobos parietais

Asomatognosias (não reconhecimento de partes do corpo):

- Asomatognosia unilateral – indiferença ou desconhecimento do déficit motor
- Asomatognosia bilateral – devido a lesão parietal esquerda (hemisfério dominante) e consiste em confusão direito-esquerdo, incapacidade de designar ou nomear os dedos das mãos, incapacidade de calcular (acalculia) e de escrever (agrafia).



Lesões nos lobos parietais

- **Apraxia ideativa e ideomotora:** incapacidade de executar sequências motoras por comando ou por imitação.
- **Despersonalização:** alterações do conceito de EU e das suas relações espaciais.



Lesões dos lobos cerebrais

■ Lobos Occipitais:

- Os lobos occipitais são fundamentais para a percepção visual e reconhecimento.



Lesões dos lobos occipitais

- **Amputações do campo visual:** da lesão de um lobo occipital resulta uma hemianópsia homónima. No entanto a perda de visão não é total, havendo percepção de movimento e de luz do lado hemianópsico.



Lesões dos lobos occipitais

- **Cegueira cortical**: perda de visão com lesão bilateral dos lobos occipitais (destruição da área 17 de ambos os hemisférios).
- **Anosognosia visual**: negação da cegueira no doente que obviamente não vê, comportando-se como se a visão fosse normal. A lesão nestes casos envolve as áreas de associação



Lesões dos lobos occipitais

- **Ilusões e alucinações visuais:** as ilusões apresentam-se como distorções de forma, tamanho, cor, movimento.
- **Agnosias visuais:** agnosia de objecto em que o doente não consegue identificar um objecto pela visão o qual é identificado de imediato pelo tacto ou pelo som.