

# COLEÇÃO MONOGRAFIAS NEUROANATÔMICAS MORFO-FUNCIONAIS

## VOLUME 15

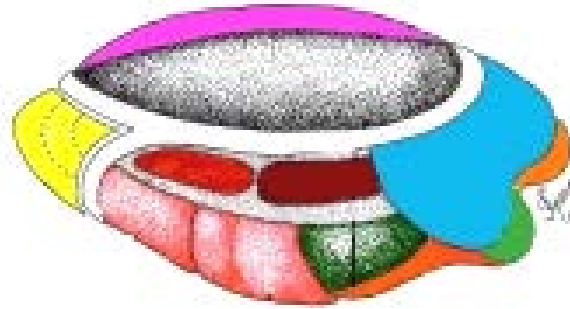
DIENCÉFALO I: FILOGÊNESE, ONTOGÊNESE,  
MACROSCOPIA. EPITÁLAMO, TÁLAMO,  
SUB-TÁLAMO, RETINA, AS VIAS VISUAIS  
E SUAS PRINCIPAIS LESÕES.



PROF. ÉDISOM DE SOUZA MOREIRA

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA  
FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA**

**COLEÇÃO MONOGRAFIAS  
NEUROANATÔMICAS MORFO-FUNCIONAIS**



**Volume 15**

**DIENCÉFALO I: FILOGÊNESE, ONTOGÊNESE, MACROSCOPIA.  
EPITÁLAMO, TÁLAMO, SUB-TÁLAMO, RETINA, AS VIAS VISUAIS  
E SUAS PRINCIPAIS LESÕES.**

**Prof. Édison de Souza Moreira**

**2017  
FOA**

**FOA****Presidente**

Dauro Peixoto Aragão

**Vice-Presidente**

Eduardo Guimarães Prado

**Diretor Administrativo - Financeiro**

Iram Natividade Pinto

**Diretor de Relações Institucionais**

José Tarcísio Cavaliere

**Superintendente Executivo**

Jairo Conde Jogaib

**Superintendência Geral**

José Ivo de Souza

**UniFOA****Reitora**

Claudia Yamada Utagawa

**Pró-reitor Acadêmico**

Carlos José Pacheco

**Pró-reitor de Pesquisa e Pós-graduação**

Alden dos Santos Neves

**Pró-reitor de Extensão**

Otávio Barreiros Mithidieri

**Editora FOA****Editor Chefe**

Laert dos Santos Andrade

**FICHA CATALOGRÁFICA**

Bibliotecária: Alice Tacão Wagner - CRB 7/RJ 4316

M835d Moreira, Édison de Souza.  
Diencefalo I: filogênese, ontogênese, macroscopia. Epitálamo, tálamo, sub-tálamo, retina, as vias visuais e suas principais lesões. [recurso eletrônico]. / Édison de Souza Moreira. - Volta Redonda: UniFOA, 2017. v.15. p.179 II

(Coleção Monografias Neuroanatômicas Morfo-Funcionais)

ISBN: 978-85-5964-055-7

1. Anatomia humana. 2. Diencefalo I. 3. Filogênese I. Fundação Oswaldo Aranha. II. Centro Universitário de Volta Redonda. III. Título.

CDD – 611

## **Prof. Édison de Souza Moreira**

Professor Titular da Disciplina de Neuroanatomia Funcional do Centro Universitário de Volta Redonda (UniFOA), da Fundação Oswaldo Aranha (FOA), Curso de Medicina.

Ex-Titular da Disciplina de Anatomia do Curso de Medicina do Centro Universitário de Volta Redonda (UniFOA), da Fundação Oswaldo Aranha (FOA).

Ex-Titular da Disciplina de Anatomia do Curso de Odontologia do Centro Universitário de Volta Redonda (UniFOA), da Fundação Oswaldo Aranha (FOA).

Ex-Titular da Disciplina de Anatomia do Curso de Educação Física do Centro Universitário de Volta Redonda (UniFOA), da Fundação Oswaldo Aranha (FOA).

Ex-Titular da Disciplina de Embriologia do Curso de Odontologia do Centro Universitário de Volta Redonda (UniFOA), da Fundação Oswaldo Aranha (FOA).

Ex-Titular da Disciplina de Anatomia do Curso de Enfermagem do Centro Universitário da Sociedade Barramansense de Ensino Superior (SOBEU), de Barra Mansa.

Doutor em Cirurgia Geral pela Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais de Belo Horizonte (U.F.M.G.).

### **Colaboradores:**

Dra. Sônia Cardoso Moreira Garcia.

Dr. Bruno Moreira Garcia: Assessoria Computacional Gráfica



# SUMÁRIO

**PÁG.**

**1º) – DIENCÉFALO:**

**Macroscopia, Evolução filogenética, Desenvolvimento Ontogenético:  
Epitálamo, Tálamo e Sub-tálamo.....1, 9, 25, 29 e 119**

**1.1 – Epitálamo:**

**Corpo pineal ( glândula pineal ), Ação da luz e da ausência de  
luz sobre a glândula pineal.  
Órgão sub-comissural.....9 a 29**

**1.2 – Tálamo:**

**Evolução filogenética, Neuroembriogênese, Relações Anatômicas,  
Grupos de núcleos talâmicos, seus mais estudados núcleos,  
Aferências talâmicas específicas e inespecíficas, Significado funcional  
do Tálamo. Conexões funcionais talâmicas. Suas diversas variedades  
de transmissores sensoriais. Vascularização do tálamo. O corpo  
geniculado lateral e medial. As experiências de BREMER, envolvendo  
a Formação Reticular, o Tronco encefálico e a ativação cortical.....29 a 119  
Principais fibras aferentes e eferentes ao tálamo. Complexo ventro-  
Basal do tálamo. Os núcleos intralaminares e os núcleos da base.  
Relações morfo-funcionais entre o tálamo e o cerebelo, no desenvolvi-  
mento e execução dos movimentos voluntários.....114 a 128**

**1.3 – Sub-tálamo:**

**O Núcleo sub-talâmico, o Hemibalismo e o seu mecanismo morfo-  
Funcional.....118 a 124**

**1.4 – Considerações finais sobre o tálamo, a vesícula óptica, a retina e o  
Nervo óptico, inclusive seus aspectos macroscópicos, organização e  
Funções do córtex visual, campos de fixação do olhar e as alterações  
Do campo visual, após lesões.....127 a 174**

# ÍNDICE GERAL, SEGUNDO A ORDEM PROGRESSIVA DE APARECIMENTO DOS ASSUNTOS NO TEXTO.

	<b>PÁG.</b>
Diencefalo: ontogenia, filogenia, macroscopia .....	01
Paredes do terceiro ventrículo .....	03
Evolução filogenética do diencefalo.....	05
Neuroembriogênese do diencefalo .....	07
Epitálamo.....	09
Corpo pineal ( ou glândula pineal ).....	10
Ação da luz sobre a glândula pineal .....	23
Órgão sub-comissural .....	27
Tálamo .....	29
Evolução filogenética do tálamo .....	29
Neuroembriogênese do tálamo .....	32
Relações anatômicas do tálamo com os ventrículos laterais e com o terceiro ventrículo ....	43
Núcleos talâmicos.....	47
Grupo nuclear talâmico anterior .....	47
Grupo nuclear talâmico lateral .....	50
Sub-grupo ventral de localização inferior .....	50
Núcleo ventral anterior .....	50
Núcleo ventral lateral ( ou núcleo intermédio lateral ).....	59
Núcleos talâmicos: ventral anterior e ventral lateral e as influências que exercem sobre as atividades do córtex motor .....	60
Núcleo ventral posterior e suas quatro divisões .....	65
Núcleo ventral póstero-lateral .....	65
Núcleo ventral póstero-medial.....	65
Núcleo ventral póstero-inferior .....	65
Núcleo ventral póstero-superior .....	65
Grupo nuclear mediano talâmico.....	67
Grupo nuclear medial .....	67
Núcleo dorso-medial.....	69
Grupo nuclear talâmico posterior .....	70
Aferências talâmicas específicas.....	70, 72
Aferências talâmicas inespecíficas .....	72
Siginificado funcional do tálamo.....	80
Síndrome talâmica .....	81
Principais artérias que vascularizam o tálamo.....	82
Trombose da artéria tálamo-perfurante .....	82

## Continuação do Índice Geral:

Pág.:

As dores talâmicas de natureza afetiva ( emocional ) .....	82
Conexões funcionais dos núcleos talâmicos.....	83
Conexões funcionais dos núcleos inespecíficos .....	83
Conexões funcionais com os núcleos específicos .....	83
Retransmissores gustativos.....	84
Retransmissores vestibulares .....	84
Retransmissores auditivos .....	84
Retransmissores visuais.....	84
Retransmissores motores .....	84
Retransmissores límbicos .....	85
Retransmissores do grupo mediano.....	85
Vascularização do tálamo.....	85
Epilepsia Jacksoniana.....	93
Corpo ou núcleo geniculado lateral .....	93
Corpo ou núcleo geniculado medial .....	93
Relações morfo-funcionais dos grupos dos núcleos talâmicos .....	110
Núcleos intralaminares do tálamo, a formação reticular, as inúmeras informações conduzidas aos núcleos da formação reticular e as experiências de BREMER, em gatos, sobre a formação reticular e a ativação cortical .....	109
BREMER, e suas experiências em gatos.....	110
Magoum e Moruzzi e suas experiências.....	111
A formação reticular e seu papel na ativação cortical.....	111 e 112
Sub-tálamo.....	119
Principais fibras aferentes ao tálamo .....	124
Principais fibras eferentes do tálamo.....	127
Considerações clínicas finais sobre o tálamo .....	127
Síntese parcial sobre o tálamo, envolvendo o seu complexo ventro-basal, seus núcleos intralaminares, os núcleos da base e o córtex cerebral .....	129
Os núcleos intralaminares, suas conexões com os núcleos da base e a estruturação morfo-funcional das “alças anatômicas” ( diretas e indiretas ), o córtex cerebral e o papel do tálamo.....	130
Relações morfo-funcionais entre o cerebelo e o tálamo, no desenvolvimento e execução dos movimentos voluntários .....	135
Relações anatômicas entre os principais núcleos talâmicos e as regiões corticais para As quais projetam fibras e de outras regiões, das quais recebem fibras.....	141
A vesícula óptica diencefálica e a retina nos globos oculares, em seu desenvolvimento Normal .....	144
Coróide, esclera, córnea e nervo óptico.....	147
Nervo óptico ( IIº nervo craniano ).....	148
As malformações mais comuns, no desenvolvimento do olho.....	149
O olho, macroscopicamente .....	150
Retina.....	153

## Complementação do Índice Geral:

	<b>Pág.:</b>
Organização e funções do córtex visual .....	156
Disco óptico .....	159
Principais camadas da retina .....	160
O nervo óptico macroscopicamente constituído .....	162
Campos de fixação dos olhos, em seus movimentos voluntários .....	165
Alterações do campo visual, após lesões em diferentes níveis do sistema visual .....	170
Lesões do nervo óptico .....	171
Lesão da parte mediana do quiasma óptico .....	171
Lesão da parte lateral do quiasma óptico .....	171
Lesão do trato óptico .....	171
Lesão do núcleo geniculado lateral .....	172
Lesão da radiação óptica .....	172
Lesão do córtex visual ( área 17 de Brodmann ) .....	172

# ÍNDICE ICONOGRÁFICO

	<b>PÁG.</b>
Medula espinhal cervical, o tronco encefálico e parte do diencefalo, em visão Posterior, em desenho esquemático.....	14
Estruturas filogenéticas primitivas do tálamo ( anfíbio primitivo: salamandra ) e as Conexões filogenéticas primitivas, envolvendo o tálamo primitivo, o corpo estriado, a área dorsal, a área hipocampal e a área piriforme.....	16
Desenho esquemático da superfície ventromedial hemilateral do lobo temporal e a projeção da amígdala e do hipocampo .....	17
O Circuito de Papez, em desenho esquemático do plano sagital mediano .....	18
Desenho da superfície sagital mediana do hemisfério cerebral, mostrando a formação Hipocampal, os núcleos do grupo ventral do tálamo, núcleos mamilares hipotalâmicos, Complexo amigdalóide e a comissura do fornix .....	19
Vias Eferentes Somáticas Corticais Voluntárias .....	20
Vias motoras supra-espinhais ( também conhecidas por extra-piramidais ( em desuso ) ....	20
Trato Hipotálamo-espinhal .....	21
Corte Frontal do encéfalo, mostrando as formações diencefálicas .....	22
Corte Horizontal do Encéfalo .....	22
Desenho esquemático da superfície medial do hemisfério cerebral mostrando, na área Diencefálica, a situação anatômica aproximada do hipotálamo.....	24
Quadro sinóptico, mostrando o mecanismo morfo-funcional da excitação da glândula Pineal, pela ausência de luz ( escuro ) .....	25
Quadro sinóptico, mostrando o mecanismo morfo-funcional de inibição da glândula Pineal em presença de estímulos luminosos.....	26
Desenho esquemático dos principais núcleos do hipotálamo.....	27
Luminosidade / gônadas e Sistema Nervoso Autônomo .....	28
Localização anatômica do tálamo, em visão através da superfície lateral do hemisfério Cerebral esquerdo .....	30
Desenho esquemático do córtex cerebral anterior, de embrião de 11 semanas de Desenvolvimento, mostrando os hemisférios telencefálicos em desenvolvimento e o Diencefalo e seus derivados .....	31
Desenho esquemático da superfície medial direita do prosencéfalo e sua visão, através De um corte transverso, no nível da linha AB.....	34
Visão do corte da linha AB da figura anterior e as relações anatômicas entre o tálamo, Hipotálamo e terceiro ventrículo .....	34
Evolução filogenética da Salamandra ao Cérebro Humano .....	35
Evolução filogenética da salamandra .....	35
Evolução filogenética dos répteis .....	35
Evolução filogenética dos macromasmáticos.....	35
Evolução filogenética do cérebro humano .....	35
Desenho esquemático do tubo neural de um embrião na 3ª semana do desenvolvimento, com suas tres vesículas primitivas ( Prosencéfalo, Mesencéfalo e Rombencéfalo ).....	38
Desenho esquemático do tubo neural, em um corte frontal de embrião na quinta semana do desenvolvimento, mostrando a parte anterior do tubo neural com sua sub-divisão, agora, em cinco ( 5 ) vesículas encefálicas, vendo-se, inclusive os telencefálos e o diencefalo.....	39

## Continuação do índice iconográfico

	<b>Pág.</b>
Formações cinzentas do hipotálamo mostrando, inclusive, o tálamo de cada lado e o Terceiro ventrículo .....	40
Desenho esquemático dos principais núcleos hipotalâmicos .....	40
Superfície sagital mediana do encéfalo, mostrando as comissuras ( corpo caloso, fornix e comissura anterior ), tálamo e hipotálamo.....	41
Corte frontal do encéfalo, no qual se vê: o terceiro ventrículo, o tálamo, o núcleo caudado, o putâame, o claustró, o globo pálido, hipotálamo e núcleos mamilares.....	42
Secção horizontal do cérebro, no nível da incisura transversa do cérebro, com suas estruturas anatômicas.....	42
Desenho esquemático do sistema ventricular, em esquema lateral do hemisfério cerebral, com a imagem tridimensional dos ventrículos laterais, terceiro ventrículo, quarto ventrículo e área diencefálica .....	44
Desenho esquemático, em superfície ventral dos hemisférios cerebrais, mostrando o Sistema ventricular, as posições de projeções aproximadas e relativas entre as cavidades Ventriculares laterais, terceiro e quarto ventrículos .....	46
Desenho esquemático do tálamo dorsal esquerdo .....	48
Desenho esquemático do “corte abc” do desenho esquemático anterior.....	48
Tronco encefálico em vista dorsal com parte do diencefalo e da medula espinhal cervical	48
Desenho esquemático ( a ), mostrando a face posterior do mesencéfalo e do diencefalo, com visão dorsal de cada lado do tálamo, núcleo caudado, núcleo lenticular, corpo amigdalóide e a glândula pineal .....	53
Na mesma página ( figura: b ), vista lateral do tálamo, núcleo lenticular, núcleo Caudado e corpo amigdalóide .....	53
Na mesma folha, figura C, vendo-se em corte horizontal os núcleos talâmicos .....	53
Desenho esquemático dos núcleos talâmicos e suas principais conexões eferentes e Aferentes.....	53
Superfície sagital do hemisfério cerebral com destaque para: hipocâmpo, complexo Amigdalino, núcleos mamilares, núcleos anteriores do tálamo, fornix e as conexões entre estas diversas estruturas.....	55
O “Circuito de Papez”: Desenho esquemático de suas estruturas, em corte sagital mediano. ....	56
Quadro sinóptico do circuito de Papez, tronco encefálico e medula espinhal .....	57
Formação hipocampal e suas principais conexões .....	58
Desenho esquemático, simplificado, da estrutura laminar do corpo geniculado lateral, suas aferências retino-geniculadas, temporais e heterolaterais nasais.....	61
Representação esquemática das vias visuais e de suas conexões.....	62
Desenho esquemático do Reflexo de Piscar .....	63
Complexo Olivar superior e suas conexões com as vias auditivas .....	66
Áreas corticais motoras, em desenho da superfície lateral do hemisfério cerebral.....	68
Desenho esquemático de um dos circuitos básicos entre os gânglios da base e o córtex: Alça Direta.....	69
Desenho esquemático do tronco encefálico com N. Rubro, N.F. reticular e Bulbar .....	71
suas conexões aferentes e eferentes, núcleo rúbro, núcleos da formação reticular, núcleo olivar bulbar inferior, núcleos da base, tálamo e hipotálamo.....	73

## Continuação do Índice Iconográfico:

Pág.:

Desenho de um dos circuitos básicos entre os gânglios da base e o córtex ( alça direta ) ...	74
Desenho esquemático das alças anatômicas: límbicas e oculomotoras.....	74
Desenhos esquemáticos das “alças de associações 1 e 2 ) .....	75
Desenho esquemático da “alça anatômica: motoresquelética”.....	76
Estruturas que regulam o funcionamento e comportamento dos eventos motores, com a a apresentação do início de um movimento e a representação esquemática das “Alças límbicas” e “alças oculomotoras” .....	77
Estruturas que regulam o funcionamento e comportamento dos eventos motores, com a representação gráfica de associação topográfica dos mecanismos das alças límbicas, oculomotoras e alças de associações .....	78
Estruturas que regulam o funcionamento e o comportamento dos eventos motores, com a representação topográfica das alças límbicas, alças oculomotoras, alças de associações 1 e 2, motoresqueléticas e tratos descendentes do córtex motor .....	79
Suprimento arterial do cérebro, envolvendo as origens das artérias do tálamo .....	86
Desenho esquemático de uma preparação das artérias encefálicas da base do crânio com suas distribuições, artérias encefálicas da base, artéria basilar, polígono de Willis e o circulo arterial encefálico .....	88
Visão médio-sagital do hemisfério cerebral e a distribuição dos ramos das artérias Cerebral anterior e posterior .....	90
Áreas corticais motoras mostradas em desenho da superfície lateral do hemisfério cerebral, mostrando o núcleo talâmico lateral, sua parte ventral e as projeções das aferências oriundas do cerebelo e re-encaminhadas ao córtex cerebral .....	91
Desenho esquemático em quadro sinóptico, mostrando a organização somatotópica dos segmentos corporais entre as informações cerebelares e as informações dos núcleos da base dirigidas ao núcleo ventral lateral do tálamo.....	92
Desenho esquemático dos circuitos: Córtico-ponto-cerebelo-tálamo-cortical e Córtico- ponto-cerebelo-neorrúbrio-retículo-espinhal.....	94
Desenho esquemático da formação dos tratos: Espinocerebelar direto, Espinocerebelar Cruzado e Interpósito-laleorrúbrio-tálamo-cortical .....	95
Sistema Cordão dorsal-Lemnisco medial .....	96
Sistema ascendente polissináptico da coluna dorsal .....	97
Via alternativa para o fascículo Grácil .....	98
Via alternativa para o funículo cuneiforme .....	99
Áreas e Vias vestibulares.....	101
Sistema ascendente da medula espinhal: Ântero-lateral .....	102
Sistema ascendente da medula espinhal: sistema cordão dorsal-lemnisco medial.....	102
Núcleos sensitivos do nervo trigêmeo, suas conexões e núcleo motor .....	103
Trato Solitário e suas principais conexões .....	104
Origens dos nervos; trigêmeo, facial, glossofaríngeo, vago e hipoglosso.....	105
Quadro sinóptico da formação reticular e a ativação cortical e suas conexões .....	108
Desenhos esquemáticos das experiências de BREMER, em gatos, sobre a formação Reticular .....	114

## Complementação do Índice Iconográfico:

	<b>Pág.:</b>
Desenho esquemático da experiência de BREMER, com a primeira secção do tronco Encefálico, no nível intercolicular.....	114
Desenho esquemático da experiência de BREMEER, com a segunda secção do tronco Encefálico, no nível do meio da ponte .....	114
Desenho esquemático da experiência de BREMER, em gatos, com a terceiro secção, Realizada no nível do primeiro mielômero cervical.....	114
Quadro sinóptico, com os núcleos inespecíficos intralaminares do tálamo e principais Conexões .....	116
Modulador extra-talâmico noradrenérgico da atividade cortical.....	117
Modulador extra-talâmico serotoninérgico da atividade cortical .....	118
Vias Eferentes somáticas voluntárias corticais.....	118
Vias motoras supra-espinhais ( ou extra-piramidais, nome em desuso ) .....	112
Desenho esquemático das conexões dos núcleos da base, assinalando a lesão do Núcleos sub-talâmico .....	121
Desenho esquemático dos núcleos da base, assinalando a localização da perda de Encefalina estriatal, com diminuição da inibição sobre o globo pálido lateral, na Doença de Huntington .....	121
Desenho esquemático de conexões dos núcleos da base, assinalando a lesão do núcleo Sub-talâmico ( hemibalismo ).....	121
Principais fibras que participam, junto aos núcleos da base, do fascículo lenticular ( ou campo H2 de Forel ), da Alça lenticular do fascículo talâmico ( ou campo H1 de Forel ) e do campo pré-rúbrio ( ou campo H de Forel ) .....	122 e 124
Desenho esquemático das circuitárias dos núcleos da base e seus respectivos envolvimentos com neurônios dopaminérgicos da substância negra compacta e a adenilciclase D.1 no neostriatum e a formação das “alças diretas” e os neurônios retro-rúbricos dopaminérgicos e seu envolvimento com a adenilciclase D.2 inibitória no neostriatum e a Formação das “alças indiretas”.....	133
Alça motora esquelética.....	134
Desenho esquemático da “visão póstero-superior” do cerebelo, indicando as áreas de Suas divisões funcionais e a representação topográfica do corpo humano no órgão .....	137
Complexo ventro-basal do tálamo mostrando os núcleos: intralaminares e os núcleos: Ventral-pósteromedial, ventral pósterolateral, núcleo ventral pósterosuperior e Núcleo ventral pósteroinferior ( esta é a figura: 54-A ) .....	140
Desenho esquemático dos núcleos ventro-basais do tálamo e suas respectivas projeções para o córtex cerebral, Áreas: S-II, área 2, área 1, área 3b e área 3a.....	140
Localização anatômica do tálamo, através da superfície lateral do hemisfério cerebral..	145
Quatro figuras: ( vesícula óptica, cálice e pedúnculo óptico, vesícula do cristalino e Corte ântero-posterior do olho, ( durante o período de desenvolvimento ).....	151
Desenho esquemático do olho, em secção horizontal e ( em detalhe ), o cristalino, seu Ligamento e o músculo ciliar .....	167
Vias neurais para o controle dos movimentos conjugados dos olhos e sua fixação.....	167
Vias ópticas e suas lesões em diversos níveis .....	167



# APRESENTAÇÃO

Após o lançamento da primeira edição de nosso trabalho, em formato de "CD-Livro", intitulado **"Atlas de Neuroanatomia Funcional"**, editado pela Editora F.O.A. do **"Centro Universitário de Volta Redonda, ( UniFOA ), da Fundação Oswaldo Aranha,** tivemos a oportunidade de endereçar algumas unidades do referido "CD-Livro" para alguns colegas, professores do magistério, envolvidos com o ensino e aprendizagem da mesma Disciplina, ou seja, a **"Neuroanatomia Funcional"**.

Como resultado, recebemos dos referidos professores, sugestões para fazer o estudo monográfico de diversos assuntos, realizando, assim, uma **"Coletânea de Monografias Neuroanatômicas Morfo-funcionais"**, com conteúdo também voltado para os **"cursos de Pós-graduação"**.

Considere as referidas sugestões totalmente válidas, surgindo, desta forma, a atual **"Coletânea: Monografias Neuroanatômicas Morfo-funcionais"**, sendo este trabalho atual **"( DIENCÉFALO I ): Filogênese, Ontogênese, Macroscopia, Epitálamo, Tálamo, Sub-tálamo, Retina, Vias visuais e suas lesões", o XVIº da série.**

O ensino e a aprendizagem da **"Neuroanatomia morfo-funcional"** deve, naturalmente, envolver o estudo do **Sistema nervoso central e o Sistema nervoso periférico.** Entretanto, na grande maioria dos textos e cursos, o ensino e aprendizagem da "Neuroanatomia Funcional Periférica" é tratado, juntamente, na exposição dos textos da Anatomia Geral, ficando, de certa forma, alijado do estudo da **"Neuroanatomia Central"**.

Considerando o critério anatômico utilizado para a divisão do **"Sistema Nervoso"**, em **"Sistema Nervoso Central e Sistema Nervoso Periférico"**, constatamos que o **Sistema Nervoso Central** recebe esta denominação pelo fato de **estar localizado no interior do esqueleto axial,** formado pelas **cavidades craniana e pelo canal vertebral,** enquanto, o **Sistema Nervoso Periférico,** receberia esta denominação, por se encontrar **localizado fora do esqueleto axial,** ou seja, **fora das cavidades craniana e do canal vertebral.**

Entretanto, em realidade, o **"Sistema Nervoso" é um "Todo",** pois os **nervos periféricos,** para que sejam capazes de estabelecer **conexões** com o **Sistema Nervoso Central,** necessitam **penetrar na cavidade craniana e no canal vertebral** ( que são as **cavidades axiais** ).

Assim, esta divisão do **"Sistema Nervoso Central"**, segundo este critério anatômico, encontra-se devidamente adequada, pois ambas as partes ( **Sistema nervoso central** e

Sistema nervoso periférico ) encontram-se absolutamente integradas e relacionadas, sob o ponto de vista morfológico e funcional.

Além do mais, diversos gânglios pertencentes ao “sistema nervoso periférico” encontram-se dentro do esqueleto axial, seja no crânio ou no canal vertebral.

O fato de se utilizar tal divisão do “Sistema Nervoso” oferece ajuda ao alunato, sem prejudicar a integração total de ambas as divisões, como “Sistema Nervoso”, integrado nos sentidos horizontal e vertical.

Portanto, julgo que, nós, Professores da Neuroanatomia Humana, devemos encontrar os meios mais cientificamente adequados e corretos para a exposição de nossos cursos de Neuroanatomia.

Por este motivo acrescentamos, no primeiro volume desta “Coletânea Monográfica Neuroanatômica Morfo-funcional”, o estudo deste “Sistema Nervoso Periférico”, apresentando, inclusive, desenhos realizados pelo Autor, diretamente das peças anatômicas, também por nos dissecadas, com o objetivo de facilitar o estudo prático e integrado da “Neuroanatomia Funcional Periférica”.

Assim acrescentamos mais uma pequena integração de ambos os “Sistemas”, ou seja, “Sistema nervoso Central” e Sistema Nervoso Periférico”, estudando, nesta integração, também, as raízes nervosas medulares, o início do estudo dos nervos cranianos, os nervos medulares, seus respectivos plexos, terminando com o estudo da distribuição periférica destes plexos nervosos medulares: Cervical, Braquial, Lombossacral e Coccígeano.

Finalizando esta apresentação externamos nossa gratidão ao nosso neto, Dr. Bruno Moreira Garcia, à Dra. Sônia Cardoso Moreira Garcia, nossa filha, à Lóyde Cardoso Moreira, minha esposa e a todos aqueles que, de uma forma ou de outra, contribuíram para a concretização da mesma, ou seja, a divulgação desta “Coletânea de Monografias Neuroanatomias Morfo-Funcionais.”

Nossos agradecimentos às autoridades do “Centro Universitário de Volta Redonda” e da Fundação Oswaldo Aranha, pelo apôio recebido nestes quarenta e cinco anos de trabalho e de convivência nesta missão de ensino e de orientação do aprendizado aos nosos alunos.

2016

O Autor

# DIENCÉFALO I : ONTOGÊNESE, FILOGÊNESE, MACROSCOPIA. EPITÁLAMO, TÁLAMO, SUB-TÁLAMO: RETINA, AS VIAS VISUAIS E SUAS PRINCIPAIS LESÕES.

## ONTOGÊNESE DO DIENCÉFALO:

No transcurso da terceira para a quinta semana do desenvolvimento embrionário, quando o embrião apresenta, aproximadamente, 16 mm, o “prosencefalo” se divide em duas partes: uma anterior e outra posterior ( fig.: 6.6 ).

A primeira parte, ( ou parte anterior ), corresponde ao “telencefalo,” de cada lado, e é estruturada em: “uma porção mediana” e “duas saliências laterais, que são os “hemisférios cerebrais primitivos” ( Telencefalos ) ( figs.: 06, 6.1. 6.6 e 07 ).

A segunda região, ( ou parte posterior ), constitui o “diencéfalo”, reconhecido pela evaginação das “vesículas ópticas” ( sendo uma, para cada lado ), ( fig.: 07 )

O diencéfalo, nesta situação anatômica, ( figs.: 1.9, 1.11, 04, 5.2, 06 e 6.1, está localizado, de cada lado do terceiro ventrículo diencefálico, sendo constituído, pelo aparecimento, em suas paredes laterais, de “aglomerados de neuroblastos” em desenvolvimento”, os quais, se distribuem em quatro ( 4 ) tumefações neuroblásticas que, em seu crescimento e desenvolvimento, formarão: o “tálamo”, o “sub-tálamo” ( ou tálamo ventral ), o hipotálamo” e o “epitálamo ( ou tálamo dorsal ) ( figs.: 01. 11, 04, 5.1, 5.2, 06, 6.1 ).

Com este crescimento, a cavidade do terceiro ventrículo, sofre significativa redução em suas dimensões, transformando-se em uma estreita fenda, sendo o “tálamo,” a divisão neuroblástica, que apresenta mais rápido crescimento, transformando-se, no embrião, próximo aos 45 mm de crescimento, na estrutura mais desenvolvida do diencéfalo, surgindo, assim, grandes e importantes conexões, nos dois sentidos, entre: o “tálamo” e o neopálio” ( fig.: 5.1 e 6.2 ).

O diencéfalo, separado, no plano medial, através do terceiro ventrículo, do diencéfalo contra-lateral, se continua, distalmente, com o “mesencéfalo”, prolongando-se, anteriormente, até atingir a região da “lâmina terminal” ( figs.: 04, 07 e 09 ).

Assim, o Diencéfalo, já desenvolvido e macroscopicamente formado e acabado, apresenta-se formado por : quatro estruturas anatômicas, ou seja: “Epitálamo”, “Tálamo”, “Hipotálamo” e “Sub-tálamo” ( figs.: 04, 5.2, 06 e 6.1 ).

O Sub-tálamo, cuja estrutura mais evidente, é o “núcleo sub-talâmico”, representa a “zona de transição, entre o diencéfalo” superiormente e o tegmento mesencéfalico, inferiormente” ( figs.: 1.9, 5.2, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 30.1 e 48 ).

Esta região sub-talâmica, encontra-se localizada abaixo do tálamo e limitada, pela cápsula interna e medialmente pelo hipotálamo ( figs.: 1.1, 1.4, 1.9, , 09, 25 e 26 ). Considerando a profundidade e a grande complexidade anatômica desta região de transição, a estrutura do sub-tálamo ( região de transição ), é de extraordinária complexidade ( figs.: 1.9, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 30.1 ).

Muito próximo a esta região sub-talâmica, encontram-se: parte dos núcleos vermelhos ( paleo e neorrúbrio ) e da “substância negra” mesencefálica. ( fig.: 48 ).

Morfológicamente, o núcleo sub-talâmico, apresenta, a “forma de uma lente biconvexa”, mantendo importantes conexões, com os núcleos da base ( ou corpo estriado ), influenciando, assim, a “formação das alças anatômicas diretas,” envolvidas com os movimentos voluntários e, portanto, com o “controle das atividades motoras” ( fig.:25 ).

Através da “área sub-talâmica”, passam, em seu trajeto ascendente, grande quantidade de fibras, em direção aos núcleos talâmicos, sendo mais significativas: as fibras, relacionadas ao “sistema cordão dorsal-lemnisco medial” da medula espinhal, “sistema ascendente espinhal” do “sistema ântero-lateral da medula espinhal, além de fibras ascendentes do sistema trigeminal. Todas elas, direcionadas, a determinados núcleos talâmicos ( figs.: 34, 39, 40 e 41 ).

Devido à localização anatômica, destas estruturas, no diencéfalo, este, quando visto, através de sua face ventral, apenas permite distinguir partes do hipotálamo, de localização ventro-medial. Entretanto, ao se remover os hemisférios cerebrais, o tálamo e o epitálamo, passam a ser vistos, com grande facilidade ( figs. 1.11, 04, 5.1, 09 ).

O “cérebro,” é a estrutura anatômica, mais importante, do nosso “sistema nervoso, do qual, ( cérebro ) fazem parte: 1º) “O diencéfalo”, de localização mediana e basal aos telencéfalos e, 2º) os “hemisférios cerebrais ou “telencéfalos,” em plano superior, de localização anatômica lateral ( à direita e à esquerda ) ou seja, um telencéfalo, de cada lado. Estes “telencéfalos, constituem o que, pouco acima, denominamos de “Hemisférios cerebrais” ( figs.: 6, 6.1, 6.5, 11 e 12 ).

O “cérebro”, assim estruturado ( por estas três vesículas ), representa a maior parte do “encéfalo”, ocupando, anatomicamente, as fossas cranianas: “anterior, média e posterior, sendo recoberto, pela “calvária”, que corresponde ao “teto da cavidade craniana” e formada: anteriormente, pelo osso frontal, posterior a este osso, pelos ossos parietais ( pares ) e, mais posteriormente, pelo osso occipital, impar.

Portanto, o “diencéfalo,” é uma das vesículas do “sistema nervoso central”, de localização mediana, que surge, no processo do desenvolvimento ontogenético, a

partir da divisão do “prosencefalo”, juntamente, com outra vesícula neural, de cada lado, o “telencefalo” ( ou hemisfério cerebral ): direito e esquerdo, figs.: 1.9 e 5.2 )

Assim, o “diencefalo,” associado aos “hemisférios cerebrais” ( à direita e à esquerda ), constituem, o que conhecemos, por “cérebro” ( figs.: 1.9, 6.0, 6.1, 6.5 , 11 e 12 ), representando as “vesículas mais desenvolvidas do sistema nervoso central”.

No desenvolvimento das massas bilaterais estruturais dos dois telencefalos, que se processa, amplamente, no sentido: lateral, anterior e posterior, o “diencefalo” é, literalmente, envolvido, pelo conjunto das massas telencefálicas que, neste momento do desenvolvimento embriológico, já constituem o que denominamos, por “hemisférios cerebrais” ( ou telencefalos ) ( figs.: 1.9, 5.1, 6.5, 24, 30.6 e 31 ).

Tais crescimentos telencefálicos, de ambos os lados, determinam a localização impar, mediana e profunda da vesícula diencefálica, em cuja estrutura anatômica macroscópica, encontramos os seguintes órgãos: Epitálamo, Tálamo, Hipotálamo e sub-tálamo, os quais, em sua organização anatômica diencefálica, por sua vez, envolvem, à direita e à esquerda, a formação cavitária do “terceiro ventrículo”. Este terceiro ventrículo, constitui uma cavidade longitudinal, representada por estreita fenda impar e mediana ( figs.: 1.11, 1.13, 7, 8, 11, 12 ). Além disso, o diencefalo dará origem à parte neural do globo ocular ( ou seja ): a “Retina” ( fig.: 07 ), envolvida, com a estrutura visceral do globo ocular, de cada lado, localizado nas cavidades orbitárias, cujas fibras, estabelecem conexões, com as áreas corticais visuais, extremamente, importantes, na “Visão” ( figs.: 21, 22 e 62 ).

Para se descrever as estruturas do diencefalo, necessita-se, preliminarmente, do conhecimento das paredes deste terceiro ventrículo, cujos limites correspondem às estruturas macroscópicas anatômicas do diencefalo ( figs.: 06, 6.1, 6.5, 8, 11 e 12 ).

## PAREDES DO TERCEIRO VENTRÍCULO:

### 1ª – ASSOALHO ( FIG. : 04 )

- Quisma óptico
- Infundíbulo
- Tuber cinério
- Corpos mamilares

### 2ª – PAREDE POSTERIOR ( FIG.: 04 )

- Epitálamo
- Estrias medulares do tálamo
- Comissuras habenulares
- Comissura posterior

### 3ª – PAREDES LATERAIS ( FIG.: 10 )

- Sulco hipotalâmico
- Tálamo
- Hipotálamo
- Aderências intertalâmicas

### 4ª – TETO: ( FIG.: 6.1 ).

- Tela coriácea com:
- Epêndima
- Capilares.

### 5ª – PAREDE ANTERIOR ( FIGS.: 10 E 04 )

- Lâmina terminal
- Comissura anterior
- Quiasma óptico

### 6ª – PROCESSOS DA CAVIDADE: ( FIG.: 04 ).

- Recesso óptico
- Recesso do infundíbulo
- Recesso supra-pineal
- Recesso pineal

O “diencéfalo, portanto, anatomicamente, é uma estrutura vesicular encefálica de pequenos órgãos anatômicos nucleares, do nosso sistema nervoso

central, porém, funcionalmente, importantíssimos, situados em torno das paredes laterais da cavidade ventricular do sistema nervoso central, conhecida como “terceiro ventrículo”. Desta forma, o “diencéfalo”, apresenta-se estruturado, com uma metade, em cada lado e envolvendo esta cavidade do terceiro ventrículo encefálico. Trata-se, portanto, de uma estrutura anatômica, localizada na linha média e na base dos telencéfalos, sendo suas paredes laterais ( à direita e à esquerda ), formadas pelas seguintes estruturas anatômicas:

- Epitálamo ( figs.: 1.12, 5.1, 06, 09 e 55 )
- Tálamo ( figs.: 1, 1.12, 5.1, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16 e 55 ).
- Hipotálamo ( figs.: 1.12, 4, 6, 6.1, 8, 9 e 10 ).
- Vesícula óptica, com a origem da “retina” dos olhos
- Região Sub-talâmica, cuja principal estrutura é o núcleo sub-talâmico ( figs.: 1.11, 04, 5.1 e 09 ).

Todas as estruturas anatômicas diencefálicas, acima citadas, serão, no devido tempo, estudadas na ordem, na qual foram apresentadas em epígrafe, neste capítulo e em dois outros capítulos. Entretanto, o sub-tálamo, também, será estudado neste segmento, por se encontrar na “zona incerta” ( ou de transição, entre a região diencefálica e o mesencéfalo).

## EVOLUÇÃO FILOGENÉTICA DO DIENCÉFALO

Na fase rudimentar evolutiva filogenética do diencéfalo ( figs.: 1.2 e 6.2 a 6.5 ), já é possível constatar, no estudo do sistema nervoso da salamandra ( anfíbio primitivo mais estudado ), em evolução filogenética, a precocidade evolutiva do diencéfalo primitivo, principalmente de seus núcleos talâmicos primitivos, que surtem como um centro superior já significativo, por apresentar, em franca evolução, “ações de recepção e distribuição de informações primitivas direcionadas ao sistema nervoso primitivo, em seus primórdios” ( fig.: 1.2 ). Na fase inicial deste anfíbio primitivo ( salamandra ), constata-se a presença primitiva da “massa talâmica” ( fig.: 1.2 ), recebendo estímulos viscerais, olfatórios, gustativos, táteis, tendíneos, ópticos, e os distribuindo, posteriormente, em direção à “formação hipocâmpica primitiva”, e ao “rinocéfalo”, além de informações somatossensoriais: “táteis específicas e inespecíficas”, articulares e musculares, direcionadas, tanto ao conjunto do “corpo estriado” primitivo, como também, à massa indiferenciada cortical primitiva ( área dorsal ), com estímulos ópticos, também, em princípio de evolução ( fig.: 1.2 ).

Nesta fase “evolutiva filogenética do diencéfalo”, começa a se esboçar, portanto, a fase inicial de formação do futuro diencéfalo ( fig.: 6.2 ), evoluindo



progressivamente, através dos: peixes, dos anfíbios ( salamandra ), dos répteis, das aves, dos vertebrados inferiores macrosmáticos, até atingir a fase evolutiva filogenética atual, no cérebro humano ( Microsmáticos ) (fig. 6.2 a 6.5 ), em consonância, com a sua ontogenia em desenvolvimento ( fig.: 07 ).

Acompanhando-se, o que se encontra apresentado, nas figs.: 01, 1.2, 5.2, 6.2, 6.3, 6 4, 6.5 e 7 ), torna-se fácil a compreensão progressiva da evolução do diencéfalo, a qual, se confunde com a própria evolução das diversas estruturas encefálicas primitivas e rudimentares àquela época, ou seja: da “formação hipocampal”, da área cortical primitiva dorsal”, da “área piriforme”, do corpo estriado ( futuros núcleos da base ) e núcleo subtálamo ), e do próprio tálamo, epitálamo e hipotálamo. ( figs. 1.2, 1.11, 5.2 e 6.2 a 6.5 ).

Assim, nesta evolução filogenética diencefálica, de forma progressiva, é encaminhada e passando, através do tálamo, significativa quantidade de estímulos ascendentes ( visuais, auditivos, sensoriais, sensoriomotores específicos e inespecíficos, estímulos somáticos, sensoriais táteis, proprioceptivos e envolvidos, no nível talâmico, com informações de natureza sensoriomotoras, além, é claro, dos estímulos viscerais, homeostáticos, somáticos, tendíneos, mioepiteliais e, mais tarde, musculares, articulares e emocionais. Assim, estes diversos conjunto nucleares, que formam o diencéfalo, por força da necessidade de desempenhar funções, cada vês mais complexas e numerosas, a pouco e pouco, neste processo de evolução filogenética, se transformam em estruturas anatômicas nucleares da maior importância funcional ( fig.: 5.2 ). Afinal, estamos tratando das futuras vesículas supra-segmentares: O “cérebro” ( Epitálamo, tálamo, hipotálamo, sub-tálamo ) e os ( hemisférios cerebrais ) ( ou Telencéfalos: direito e esquerdo ).

Finalmente, com o avancar da evolução filogenética, surgem os vertebrados superiores ( fig.: 6.5 ) e, nestes, conseqüentemente, o acentuado desenvolvimento do córtex cerebral, associado ao crecente aparecimento de “inúmeras e novas vias sensoriais ascendentes” ao diencéfalo, já, agora, com suas estruturas: ( epitálamo, tálamo, hipotálamo ) e sub-tálamo, determinando, simultaneamente, acentuado desenvolvimento destes órgãos da estrutura do diencéfalo ( figs.: 05, 5.1, 5.2, e 6.1 ). Assim estes quatro órgãos nucleares, e seu respectivo diencéfalo, apresentam aumento progressivo, de suas massas nucleares e, com isso, novas dimensões para os mesmos, novas conexões e novas funções, tendo em vista, o grande desenvolvimento do cérebro ( figs.: 6 e 6.1 ).

Assim, na metade do segundo mês do desenvolvimento, a camada do manto, em sua parte basal, nos hemisférios cerebrais, inicia sua proliferação, estando anatômicamente, muito próxima ao diencéfalo, ocasião na qual, se apresenta com aspecto visual estriado, constituindo, esta parte, o início da formação do corpo estriado ( futuros núcleos da base ).

Na região do teto do diencéfalo e junto ao córtex cerebral, a camada ependimária, se apresenta, extremamente fina, constituindo uma camada celular, na qual, capilares vasculares se insinuam, formando o “plexo coróide,” o qual, se projeta, em direção ao ventrículo lateral, de cada lado, constituindo uma linha, na qual, se formará, a seguir, o “hipocampo”, visível, no nível da cavidade ventricular lateral, de cada lado, através de uma elevação longitudinal, abaixo do corpo estriado, de origem neopallial.



A seguir, este corpo estriado, de origem neopallial, crece e se divide, em uma região dorso-medial ( constituindo o núcleo caudado ) e uma região ventro-lateral, constituindo o núcleo lentiforme ( figs.: 1.9, 1.10, 5.2 e 15.A ).

Esta divisão do corpo estriado, é precipitada pela ação dos axônios, que ascendem, em direção ao córtex cerebral e axônios que, dele, descem, para níveis sub-corticais: ( tronco encefálico e medula espinhal ) e que constituem um feixe de fibras, denominado, anatômicamente, Cápsula interna ( figs.: 1.6, 1.7, 1.8 e 1.9 ).

Por outro lado, o núcleo lentiforme, resultante da divisão ventro-lateral do corpo estriado, novamente se divide, constituindo, com esta divisão, uma região lateral ( formando o “núcleo putamen” ) e uma região medial, mais clara, constituindo os globos pálidos: ( medial e lateral ) ( figs.: 25, 26, 27,28,29,30 ).

Durante o período de crescimento destes núcleos do corpo estriado, observa-se o crescimento simultâneo dos lobos cerebrais: frontal, temporal e occipital e, devido a um menor crescimento da região lateral do corpo estriado, forma-se, anatômicamente, uma depressão, entre os: lobos frontal e temporal, constituindo a “ínsula” ( figs.: 1.8, 1.10, 12, 25 ).

Com o progresso deste processo evolutivo filogenético do diencefalo, associado à evolução da área cortical primitiva, em franco desenvolvimento ontogenético e diferenciação, houve o momento de surgimento da citoarquitetura cortical e, com isto, a formação e crescimento de novos conjuntos de neurônios, cujos axônios ( ascendentes e descendentes ) do encéfalo, necessitaram de uma “passagem,” no nível diencefálico. Naquela ocasião foi, anatômicamente, constituída a “cápsula interna”, formada a partir destes axônios ascendentes e descendentes, que atravessavam este espaço, seja em direção ao córtex cerebral, ou que, deste córtex cerebral e dos núcleos da base, se originavam ( figs.: 1.6, 1.7, 1.9 e 1.10 ).

Entretanto, estes feixes de fibras ascendentes e descendentes, criaram, também, uma outra via de acesso, na mesma região, para seu trajeto, separando, para isso, um conjunto significativo de neurônios do núcleo sub-talâmico ( figs.: 25, 26, 27, 28, 29, 30 e 30.1 ). A partir de então, este conjunto de neurônios, localizados lateralmente ao núcleo sub-talâmico reminiscênte ( e do qual faziam parte ), sofreu um processo de migração rostral e anterior, localizando-se, finalmente, na massa de substância branca dos telencéfalos, de cada lado e recebendo, a partir de então, a denominação de “Globo pálido”, cuja posição se encontra no telencéfalo, ao lado do neostriado ( núcleos: caudado, putame ), porém, filogeneticamente, ligado às suas origens diencefálicas, portanto, “paleoestriatal”: globo pálido medial e globo pálido lateral ( figs.: 25, 26, 27, 28, 29, 30, 30.1 e 47 ).

Esta fase evolutiva diencefálica foi, extremamente, importante na evolução, pela criação dos núcleos da base, formados por uma parte mais contemporânea e de origem neocortical ( Neostriado ) e outra parte mais antiga ( Paleoestriado ), extremamente, importantes, na participação das ações motoras das chamadas “Vias supraespinhais” ( antigamente denominadas “vias extra-piramidais ( ou vias para-piramidais ) ( fig.1.7 ).

Lateralmente, neste conjunto de estruturas anatômicas do diencefalo, a cápsula interna, ( formada pela reunião de axônios ascendentes e descendentes da região ), constitui o limite lateral do diencefalo ( figs.: 11, 12, 47, 48, 49 e 50 ).

## NEUROEMBRIOGÊNESE DO DIENCÉFALO E DOS HEMISFÉRIOS CEREBRAIS.

O desenvolvimento e formação ontogenética do diencéfalo e dos hemisférios cerebrais, é realizado, a partir do segmento cranial do tubo neural ( Prosencéfalo ), aproximadamente, em torno da terceira ( 3<sup>a</sup> ), para a quinta ( 5<sup>a</sup> ) semana do desenvolvimento embrionário, quando, após o fechamento do neuroporo anterior, a porção rostral do tubo neural ( Prosencéfalo ), começa a fornecer, através de sua divisão, as origens do diencéfalo e dos hemisférios cerebrais ( fig.: 6.6 e 07 ).

Durante este estágio embrionário ( 5<sup>a</sup> semana ), surgem os quatro componentes diencefálicos: O epitálamo ( figs.: 04, 5.1 e 6 ), que dará origem à glândula pineal, de importância significativa, nos ritmos diurnos; o Tálamo ( fig.: 5.1 ), formado, por grupos nucleares importantes, na condução de estímulos periféricos gerais, especiais e viscerais, para as áreas associativas e motoras corticais cerebrais, o Hipotálamo ( fig.: 1.11 ), que constitui, a mais importante estrutura anatômica cerebral, relacionada à regulação e às funções viscerais, hormonais endocrinológicas, viscerais e emocionais ( Homeostasia ) e o núcleo Sub-talâmico, além de uma pequena evaginação do diencéfalo, que dará origem à “retina” ( fig.: 07 ), a qual, a despeito de estar afastada do diencéfalo e localizada periféricamente, constituindo uma das camadas dos globos oculares, localizados, nas cavidades orbitais ( de cada lado ), como uma expansão diencefálica, mantém, com o diencéfalo, conexões funcionais, portanto, com o sistema nervoso periférico ( fig.: 07 ) e envolvida com o “olho e as vias visuais corticais”. Portanto, Embriologicamente, o diencéfalo é formado, simultaneamente com os telencéfalos, a partir da vesícula primária encefálica, conhecida por “Prosencéfalo” ( figs.: 6.6 e 07 ), em torno da quinta semana do desenvolvimento embriológico, ( fig.: 07 ).

Esta vesícula diencefálica, originalmente, encontra-se ligada ao desenvolvimento do prosencéfalo, no qual, se localiza, em sua região baso-mediana ( figs.: 06, 6.1 e 07 ).

Da constituição do diencéfalo, participam: a “placa do teto” e duas “placas alares”, todavia, não apresenta as “placas basais” ( motoras ) e a “placa do assoalho”.

No crescimento e desenvolvimento posterior do diencéfalo, é possível observar o grande crescimento das pequenas elevações ( tumefações ), nas paredes laterais do terceiro ventrículo, que constituirão, como já foi comentado: o epitálamo ( superior e posteriormente ), o tálamo, ( intermediário e dorso-lateral ), o hipotálamo ( ventro-medialmente ) ( figs.: 1.11, 5.1, 06, 6.1 e 10 ) e o “núcleo subtalâmico”, visível, na

região, que se localiza, entre os limites tegmentares mesencéfalicos e o diencéfalo ( figs.: 06, 25 e 26 ).

O crescimento destas elevações anatômicas primárias, nas paredes ventriculares laterais do IIIº ventrículo ( fig.: 1.11, 5.1, 06, 6.1 e 07 ) e seu desenvolvimento, para constituir as estruturas nucleares acima citadas, determina uma redução gradativa da cavidade do terceiro ventrículo ( fig.: 6.1 ) que, a pouco e pouco, se apresenta, como uma cavidade estreita, em forma de fenda ( fig.: 08 ).

A “placa do teto” do diencéfalo, é formada por uma única camada de células endimárias, revestidas, externamente pelo mesênquima vascular, as quais, em seu conjunto, originarão os “plexos coróides” do terceiro ventrículo ( figs.: 6 e 6.1 ).

As placas alares, formam as paredes laterais e o assoalho do diencéfalo. Ambas as paredes laterais, estão em contato com o tálamo e com o hipotálamo ( figs.: 06, 6.1 e 10 ).

Em virtude da, proliferação acentuada das células nucleares talâmicas ( figs.: 06, 6.1 e 10 ), o tálamo se projeta na luz do diencéfalo, de tal forma que, os dois tálamos ( um de cada lado ), chegam a se fundir, na linha média, constituindo uma massa intermédia, conhecida por “connexus intertalamicus” ( ou aderência intertalâmica, ( fig.: 10 ), sem qualquer influência funcional, sobre o tálamo, de qualquer um dos lados.

Neste processo de desenvolvimento ontogenético do diencéfalo, a parte mais rostral e posterior da “lâmina do teto” diencefálico, no “epitálamo,” dará origem ao “corpo pineal”, também conhecido por “epífise” ( figs.: 01, 04, 5.1, 06, 09, 14 ).

Por outro lado, o “epitálamo”, nesta região, é representado por um grupo de núcleos, situados, de cada lado da linha média, tendo as origens de todos eles, ligadas à placa do teto do diencéfalo e muito próximos ao corpo pineal ( ou epífise, ( figs.: 01, 5.1 e 06 ). A pouco e pouco os grupos de núcleos epitalâmicos, de cada lado, regridem, constituindo, finalmente, os “núcleos habenulares,” de cada lado e pouco acima do corpo pineal ( fig.: 01 e 10 ), que se conectam, através da “comissura das habênulas”.

Todavia, ha dúvidas, quanto à esta origem, das massas nucleares habenulares do epitálamo, pois, muitos pesquisadores, ligam a origem das massas nucleares, às placas alares.

Esta massa epitalâmica, em seus primórdios, apresenta grandes dimensões, porém, com o passar do tempo, regride, progressivamente, sendo, finalmente, representada, pelos “pequenos núcleos habenulares”, já comentados ( fig.: 01, 10 e 14 ). Estes núcleos, na linha média, constituem a “comissura das habênulas”, através de suas fibras conectivas, situadas anteriormente ao pedúnculo da glândula pineal ( figs.: 01, 04, 09, 10 e 14 ).

Estes núcleos habenulares representam, na verdade, uma área de ligação anatômica da “via olfatória”, junto à glândula pineal. ( fig.: 01 ).

A “comissura posterior” ( fig.: 04 e 09 ), localiza-se abaixo do pedúnculo da glândula pineal e também, estabelece contato, entre as duas áreas nucleares, de cada lado da linha média sagital. Neste momento, as placas alares, de ambos os lados, estabelecem os limites laterais do “diencéfalo”, ou seja, paredes laterais e assoalho.

Na face interna das paredes laterais de cada lado, surge um “sulco longitudinal” ( sulco hipotalâmico ), que divide a placa alar, de cada lado, em duas regiões morfológicas distintas. Uma das regiões, se encontra dorsolateralmente e

representa o “conjunto dos núcleos talâmicos” ( fig.: 5.1 ) e, a outra região, ventro-medialmente representará o “conjunto dos núcleos hipotalâmicos”. ( figs.: 1.11, 04, 06, 6.1, 08, 09 e 10 ).

A pouco e pouco, a massa nuclear talâmica dorso-lateral se multiplica ativamente, projetando-se, em direção à luz da cavidade do terceiro ventrículo de cada lado, constituindo-se, em sua região mais distal uma conexão ( já comentada ) entre as duas massas laterais talâmicas, ou seja o *connexus intertalamicus*, destituída de qualquer ligação funcional ( figs.: 08, 09 e 10 ).

Enquanto tais modificações morfológicas ocorrem, as massas nucleares talâmicas crescem e seus núcleos se projetam e se dividem em dois grupos nucleares: o primeiro grupo é conhecido por “grupo dorsal talâmico”, do qual, farão parte dois núcleos talâmicos muito específicos: “Corpo geniculado medial”, envolvido com funções auditivas e o “Corpo geniculado lateral”, ligado às funções visuais. ( figs.: 5.1, 13, 14, 16, 20 e 23 ).

O segundo grupo nuclear talâmico é conhecido por “grupo talâmico ventral”, responsável pela recepção e posterior encaminhamento de aferências sensoriais ascendentes ( somatossensoriais ) ao córtex somatossensorial: áreas: 3, 1, 2, 3a, 3b, 5 e 7 de Brodmann ( fig.: 5.1 ). Outros grupos nucleares talâmicos se formam, posteriormente e que serão estudados a propósito do estudo do “Tálamo”.

A região dos “núcleos ventro-mediais das placas alares”, representativos do hipotálamo, também, diferencia-se em: núcleos e se relacionam, morfo-funcionalmente, aos “Centros de regulação das funções viscerais”. Dentre estes centros se destacam: “O comportamento emocional límbico”, o “controle da temperatura do sangue e do corpo”, “os mecanismos morfo-funcionais da digestão”, os “mecanismos morfo-funcionais do sono”, assim, como, o funcionamento neuro-endocrinológico da adenohipófise e da neuro-hipófise” ( Fig.: 1.11 ). Este conjunto nuclear diencefálico hipotalâmico, será estudado em: “Diencefalo II: Hipotálamo e Sistema Nervoso Autônomo”. ( Volume: XVII ).

## EPITÁLAMO

O “epitálamo” participa da constituição do diencefalo, no qual, ocupa a região póstero-superior. As seguintes estruturas, fazem parte de sua constituição anatômica ( figs.: 01, 1.11, 5.1, 06, 6.1 e 55 ).

1. Corpo pineal ou glândula pineal. ( epífise ) ( figs. 01e 06 ).
2. Órgão subcomissural..... ( figs.: 04 e 09 )
3. Núcleos habenulares..... ( figs.: 01, 09 e 10 )
4. Trígono das habênulas..... ( fig.: 01 )
5. Comissura das habênulas..... ( figs.: 01 e 09 )
6. Estrias medulares..... ( ( fig.: 01 )
7. Comissura posterior..... ( figs.: 04 e 09 )

Dessas estruturas, as duas primeiras ( glândula pineal e órgão subcomissural ) são endócrinas, ( fig.: 06 ). As demais, relacionam-se ao “Sistema Límbico”, com exceção da comissura posterior ( Ver Vol. XXV ): Sistema Límbico ).

O “corpo pineal ou glândula pineal” ( epífese ), em seu desenvolvimento embriológico, tem sua origem, relacionada ao teto diencefálico e, no interior deste corpo pineal, da-se o aparecimento de pequena evaginação da camada epêndimária, localizada no teto do terceiro ventrículo ( figs.: 01, 1.11, 4, 5.1, 06 e 55 ). Constitui-se assim, entre as habênulas e a comissura habenular ( superiormente ) e comissura posterior ( inferiormente ), uma pequena formação sacular epêndimária, cuja luz, se comunica com a luz da cavidade do terceiro ventrículo sendo, igualmente, esta cavidade, revestida por tecido epêndimário ( figs.: 01, 04, 5.1 e 06 ).

Em vertebrados inferiores ( peixes, anfíbios e répteis ), este aspecto estrutural do “saco epêndimário evaginado”, permanece como tal, no qual, as “células do revestimento epêndimário,” diferenciam-se em “fotorreceptores,” sensivelmente semelhantes aos “fotorreceptores retinianos”, sensíveis à luz, que os atinge, através das estruturas cutâneas e ósseas do neurocrânio.

Entretanto, Nas aves e nos mamíferos, filogeneticamente, as referidas células epêndimárias, em lugar de se diferenciarem em fotorreceptores, multiplicam-se, constituindo, em sua diferenciação, os “pinealócitos parenquimatosos do corpo pineal” transformados, agora, de elementos sensíveis à luz., em, elementos secretores” ( glândula pineal ou epífise ( figs.: 01 e 04 ).

Posteriormente, em torno deste “tecido glandular parenquimatoso”, a piamater envia, em direção à sua profundidade, os “septos glandulares da glândula pineal”. Assim, esta glândula pineal, embriologicamente, apresenta dupla origem: mesodérmica ( piamater ) e neuro-ectodérmica. Este corpo pineal, é formado, portanto, por “neuroglia”, mastócitos, abundantemente, vascularizada, por inúmeros ramos capilares em profusão e estruturas neurais, das quais, as mais importantes, são os já comentados “pinealócitos”. Nos estudos macroscópicos do órgão pineal ( ou corpo pineal ), foi constatado, ao exame, a existência de lâminas, muito semelhantes, às lâminas encontradas nas células retinianas.

Esta observação, de natureza morfológica, é explicada, pela evolução filogenética do corpo ou glândula pineal que, em seus estágios primitivos, se mostra mais sensível à incidência da luz. Entretanto, na glândula pineal, com o envelhecimento do indivíduo, observa-se, grande aumento das concreções calcáreas na referida glândula. Assim, nos seres humanos, em processo de envelhecimento, a glândula pineal apresenta depósitos calcáreos opacos aos raios “X”, condição esta que, na clínica imagenológica, permite determinar a localização da glândula pineal e possíveis mudanças de sua posição, por compressões patológicas.

Em sua vascularização, extremamente rica, existe grande permeabilidade, em seus capilares ( fenestrações ). Este é o motivo da inexistência de barreira hemoencefálica, nesta estrutura glandular pineal ( fig.: 30.6 ).

A inervação da glândula pineal, é realizada, pelo sistema nervoso autonômico simpático. Para tanto, a partir do gânglio cervical simpático superior, de cada lado, os axônios dos neurônios pós-ganglionares simpáticos ( entre C8 e T2 ), ascendem em torno da artéria carótida interna, constituindo o plexo pericarotídeo, até atingir, no diencefalo, a glândula pineal, à qual, fornecerão a necessária inervação autonômica simpática. Neste mecanismo, o “trato retino-hipotalâmico,” conduz os estímulos visuais ao “núcleo supra-quiasmático” ( via nervo óptico ), do qual, as informações visuais, são encaminhadas à “formação reticular” ( núcleos parvocelulares hipotalâmicos norepinefrínicos ) e daí, reencaminhadas, através do



“trato hipotálamo-espinhal” ( fig.: 1.8 ), aos neurônios pré-ganglionares do sistema nervoso simpático ( tóraco-lombar, entre C8 e T2 ). Este, por sua vez, conforme já foi explicitado acima, inervará a glândula pineal, através do gânglio simpático cervical superior ( neurônios pós-ganglionares simpáticos ) e do plexo carotídeo. Portanto, através destes mecanismos morfo-funcionais, a glândula pineal recebe as informações, sobre o grau de luminosidade do meio ambiente, a partir da retina ( fig.: 05 ).

Sua inervação parassimpática, entretanto, para diversos pesquisadores, relaciona-se à pequena formação ganglionar parassimpática, localizada, ao lado da glândula pineal.

Um aspecto curioso, na parte correspondente à inervação simpática, da glândula pineal ( pinealócitos e vasos capilares ), relaciona-se à natureza do neurotransmissor que, neste caso, é “colinérgico”. São “fibras simpáticas colinérgicas,” oriundas de um gânglio simpático: “gânglio cervical superior.”

Os “pinealócitos”, oriundos das células endimárias da glândula pineal, em seres vertebrados primitivos como os peixes, anfíbios e répteis, na ausência de luz ( escuridão ), sintetizam e secretam a “melatonina”, a partir da “serotonina” ( fig.: 02 ). Aquele hormônio ( melatonina ), em anfíbios, controla a cor dos tegumentos, tornando, mais claras, as cores dos animais, em virtude de sua concentração em torno do núcleo.

Em determinados mamíferos, ( principalmente, os mamíferos que hibernam ), este hormônio ( melatonina da glândula pineal ), conduz à hipotrofia gonadal, o que, entretanto, não acontece, nos seres humanos.

Este hormônio ( melatonina ) pode, inclusive, participar da regulação dos ciclos circadianos e, com certeza, também, do “ciclo vigília / sono.” As secreções da glândula pineal, produzidas pelos pinealócitos, atingem seus “órgãos alvo,” através da corrente sanguínea e através do liquor. São ações inibitórias, com inibição direta da produção de hormônios ou, indiretamente, através dos “fatores liberadores” e do hipotálamo. Em ambiente de “escuridão”, a glândula pineal, se torna muito ativa e, durante o dia, ( ambiente de luz ), é inibida.

Assim, a glândula pineal, em resumo, em relação à “luz”, nos fornece as seguintes respostas:

1º ) – A “LUZ INIBE” a função pineal, liberando a estimulação das gônadas, que se hipertrofiam e facilitam o aparecimento dos estros, nos seres femininos.

2º ) – O “ESCURO ESTIMULA” a função da glândula pineal, bloqueando, assim, o desenvolvimento gonadal e postergando o aparecimento dos estros.

Portanto, o ESCURO ativa ou estimula a glândula pineal,  aumentando sua ação inibitória sobre as gônadas e determinando atrofia ou hipotrofia gonadais e desaparecimento dos estros no sexo feminino.

Segundo novas comunicações sobre o corpo pineal, foram propostas a existência de conexões funcionais, entre este corpo glandular e o sistema imunológico e, neste caso, haveria, também, a participação de mediadores, tais como ( substâncias: opióides endógenas, citocitárias e, em contrapartido, o sistema imunológico seria, também, contralador da glândula pineal.

A melatonina, nestes casos, atuaria com importante função, estabelecendo a remoção de radicais livres e outros agentes de natureza neoplásica. Entretanto, esta melatonina, tem sua secreção reduzida com o avançar da idade e, este fato é citado, por inúmeros pesquisadores, como sendo a causa, responsável pelo surgimento de inúmeras doenças, relacionadas ao envelhecimento ( ou seja, com a falta da melatonina, devido à idade avançada, haveria menor remoção de radicais livres e outros agentes de natureza neoplásica ), facilitando, assim, o aparecimento destas doenças neoplásicas ( cancerígenas ).

O “órgão subcomissural” do diencéfalo é de estrutura microscópica, pois, corresponde a uma pequena proliferação da camada endimária, localizada logo abaixo do nível da comissura posterior ( figs.: 04, 05 e 09 ). É um órgão secretor.

Este órgão subcomissural encontra-se, funcionalmente, relacionado ao controle do volume plasmático, contando, para isso, com a presença de receptores para a angiotensina II.

O “Trígono das habênulas”, pode ser observado, em preparações especiais, na face posterior do diencéfalo ( fig.: 01 ), envolvendo o núcleo habenular medial e o núcleo habenular lateral ( fig.: 01 ). Ambos recebem aferências dos núcleos septais ( fig.: 1.4 e 1.5 ) e de estruturas vizinhas, através da estria medular do tálamo ( figs.: 01 e 10 ). Por outro lado, suas eferências se dirigem ao mesencéfalo distalmente, através do fascículo retroreflexo. Todos estes núcleos, encontram-se conectados, através da comissura da s habênulas ( figs.: 2 e 9 ).

O desenvolvimento ontogenético do diencéfalo e de suas respectivas estruturas anatômicas: ( tálamo, epitálamo, hipotálamo e sub-tálamo ) encontra-se, estreitamente, relacionado ao desenvolvimento do: corpo estriado , hipocampo, cápsula interna e ínsula.

Assim, na metade do segundo mês do desenvolvimento, a “camada do manto”, em sua parte basal, nos hemisférios cerebrais, inicia sua proliferação, estando, anatomicamente, muito próxima ao diencéfalo, ocasião na qual, se apresentam com “aspecto estriado, constituindo, esta parte, o “início da formação do corpo estriado”, ou “seja, futuros núcleos da base”.

Na região do teto do diencéfalo e junto ao córtex cerebral, a camada endimária se apresenta extremamente  fina, constituindo uma camada celular, na qual, capilares vasculares se insinuam, formando o “plexo coróide”, o qual, se projeta, em direção ao ventrículo lateral, de cada lado, constituindo uma linha, na qual se formará, a seguir, o “hipocampo”, visível no nível da cavidade do ventrículo lateral, através de, uma elevação longitudinal, abaixo do corpo estriado, de origem neopialial.

A seguir este corpo estriado, de origem neopialial, cresce e se divide, em uma região dorso-medial ( formando o núcleo caudado ) e uma região ventro-lateral, constituindo o núcleo lentiforme.

Esta divisão do corpo estriado, é precipitada pela ação dos axônios que sobem, em direção ao córtex cerebral e que, deste córtex, descem para níveis sub-corticais do tronco encefálico ou da medula espinhal e que constituem um feixe denominado: cápsula interna.

Por outro lado, o núcleo lentiforme, resultante da divisão ventro-lateral do corpo estriado, novamente se divide, constituindo, por esta divisão, uma região

lateral ( formando o núcleo Putamen e uma região mais clara e medial, constituindo o globo pálido, que se dividirá, em globo pálido medial e globo pálido lateral.

Durante o período de crescimento destes núcleos do corpo estriado, temos simultaneamente, o processo de formação dos lobos: frontal, temporal e occipital e, em virtude de um menor crescimento da região lateral do corpo estriado, forma-se uma depressão, entre os lobos frontal e temporal, constituindo, esta depressão, conforme já foi explicitado, anteriormente, a conhecida “ínsula” ( fig.: 1.9 ).

Posteriormente, em virtude do crescimento das regiões posteriores dos hemisférios cerebrais, a superfície medial do hemisfério de cada lado, se aproxima da superfície lateral do diencéfalo e, quando as mesmas se fundem, o núcleo caudado e o tálamo estabelecem contatos significativos, enquanto por outro lado, as fibras ( axônios ) descendentes e oriundas do córtex cerebral, passam, através da cápsula interna formada e penetram nos pedúnculos mesencéfalicos inferiormente. Desta forma, o crescimento contínuo dos hemisférios cerebrais, em torno do diencéfalo, formará, totalmente, os lobos: frontal, temporal e occipital, estando o corpo estriado extremamente próximo à localização da “ínsula”, a qual, posteriormente, será recoberta pelos lobos adjacentes, à época do nascimento, quando esta região estará totalmente recoberta, pelos referidos lobos, inclusive, com seus giros e sulcos corticais.

O Epitálamo, na região posterior e mais rostral, do Teto Diencefálico, dará origem ao “corpo pineal”, sendo, o Epitálamo, nesta região, representado por um grupo de núcleos, localizados, de cada lado da linha média e ligados à placa do Teto Diencefálico e muito próximo ao corpo pineal. ( ou epífise ).

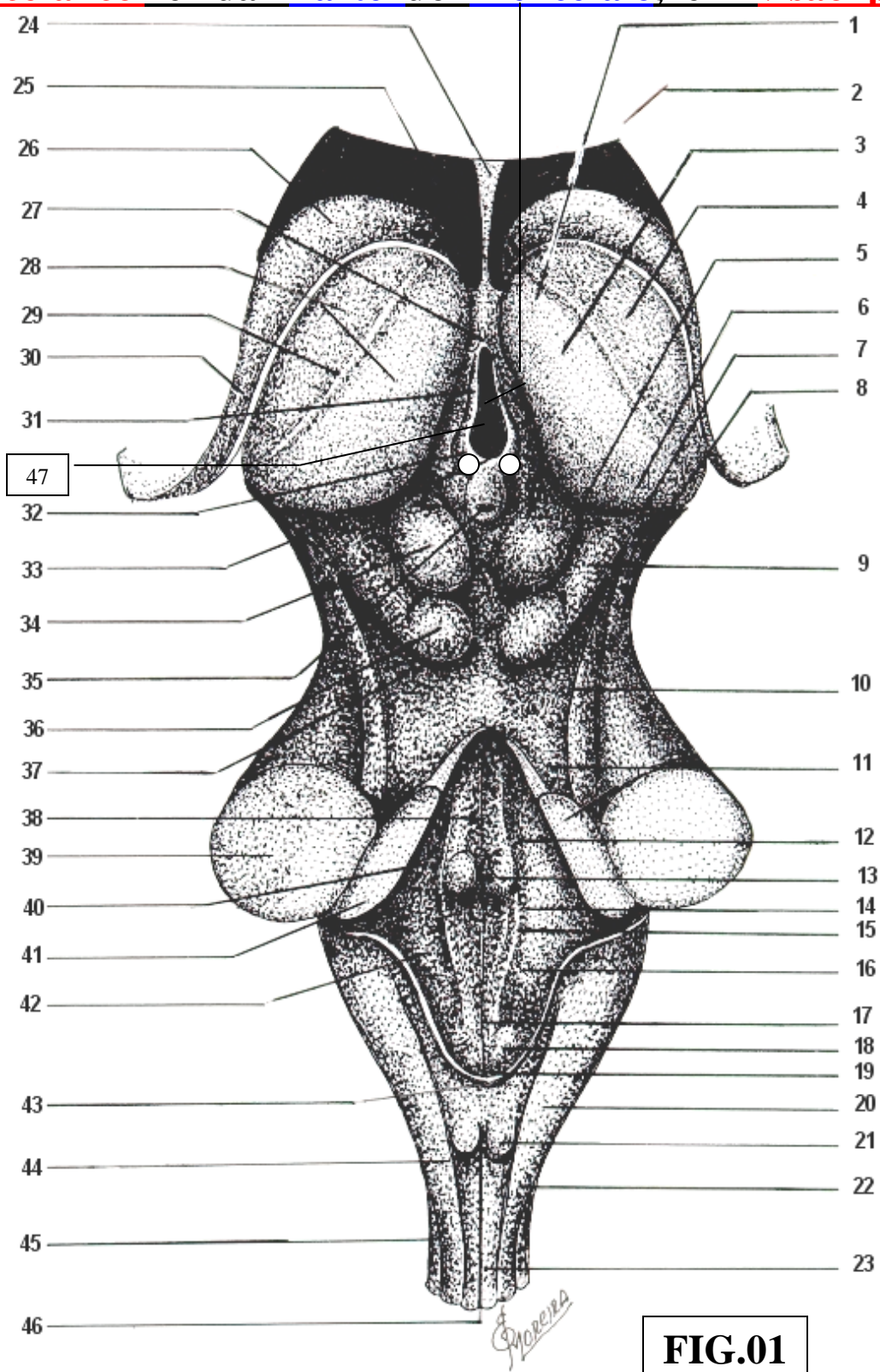
Este grupo de núcleos epitalâmicos, a pouco e pouco, entram em um processo de regressão, constituindo, ao final do processo, os Núcleos Habenulares, ( sendo um para cada lado ) e situados, pouco acima do corpo pineal. Neste ponto, as habênulas se comunicam, com as fibras da “comissura das habênulas”. Para outra linha de Pesquisadores, as origens do Epitálamo, estariam ligadas, à uma massa de grande dimensão, oriunda das Placas Alares. Porém, esta massa regride, com o passar do tempo, restando, finalmente, pequenos núcleos habenulares, cujas fibras se inter-cruzam, na linha média, constituindo, assim, a “Comissura das Habênulas” e ligados ao pedúnculo pineal, que exerce importante função, em relação aos estímulos olfatórios..

Assim, o Epitálamo, encontra-se ligado aos núcleos habenulares, à comissura das habênulas, à Via olfatória e à glândula pineal. Portanto, o Epitálamo, tem suas origens, na Placa do teto Diencefálico e, posteriormente e de cada lado, da Epífise ou Corpo Pineal e surgindo, durante o crescimento do Tálamo, já apresentando volume significativo, em sua origem.



**Macroscopia do Diencéfalo.**

**Visão Parcial : da Medula Espinal Cervical, do Tronco encefálico e da Parte do Diencéfalo, em visão posterior.**



## **LEGENDA DA FIGURA: 01.**

- 1 – Tubérculo posterior do tálamo
- 2 – Corpo caloso
- 3 – Área medial da superfície do tálamo
- 4 – Área lateral da superfície do tálamo
- 5 – Braço do colículo superior
- 6 – Pulvinar do tálamo
- 7 – Corpo geniculado medial
- 8 – Corpo geniculado lateral
- 9 – Braço do colículo inferior
- 10 – Sulco lateral do mesencéfalo
- 12 – *Locus coeruleus*
- 13 – Colículo do nervo facial
- 14 – Sulco limitante
- 15 – Área vestibular
- 16 – Abertura lateral do IV<sup>o</sup> ventrículo
- 17 – Trígono do nervo Hipoglosso
- 18 – Trígono do nervo Vago
- 19 – Área póstrema
- 20 – Tubérculo do núcleo cuneiforme
- 21 – Tubérculo do núcleo grácil
- 22 – Fascículo cuneiforme
- 23 – Fascículo grácil
- 24 – Septo pelúcido
- 25 – Ventrículo lateral
- 26 – Corpo do núcleo caudado
- 27 – Fórnix
- 28 – Tálamo lateral e medial
- 29 – Estria terminal e veia tálamo-estriada
- 30 – Cauda do núcleo caudado
- 31 – Estria medular do tálamo
- 32 – Trígono das Habênulas
- 33 – As Habênulas e as Comissura das Habênulas
- 34 – Colículo superior
- 35 – **Corpo pineal** ( ou **epitálamo** )
- 36 – Colículo inferior
- 37 – Nervo troclear
- 38 – Sulco mediano posterior
- 39 – Pedúnculo cerebelar médio.
- 40 – Fóvea superiore
- 41 – Pedúnculo cerebelar inferior
- 42 – Fóvea inferior
- 43 – Óbex
- 44 – Sulco intermédio posterior
- 45 – Sulco lateral posterior
- 46 – Sulco médio posterior.
- 47 – Cavidade parcial do III<sup>o</sup> Ventrículo.

## Evolução Filogenética da Formação Hipocampal, no Sistema Nervoso Central do Anfíbio Primitivo: SALAMANDRA.

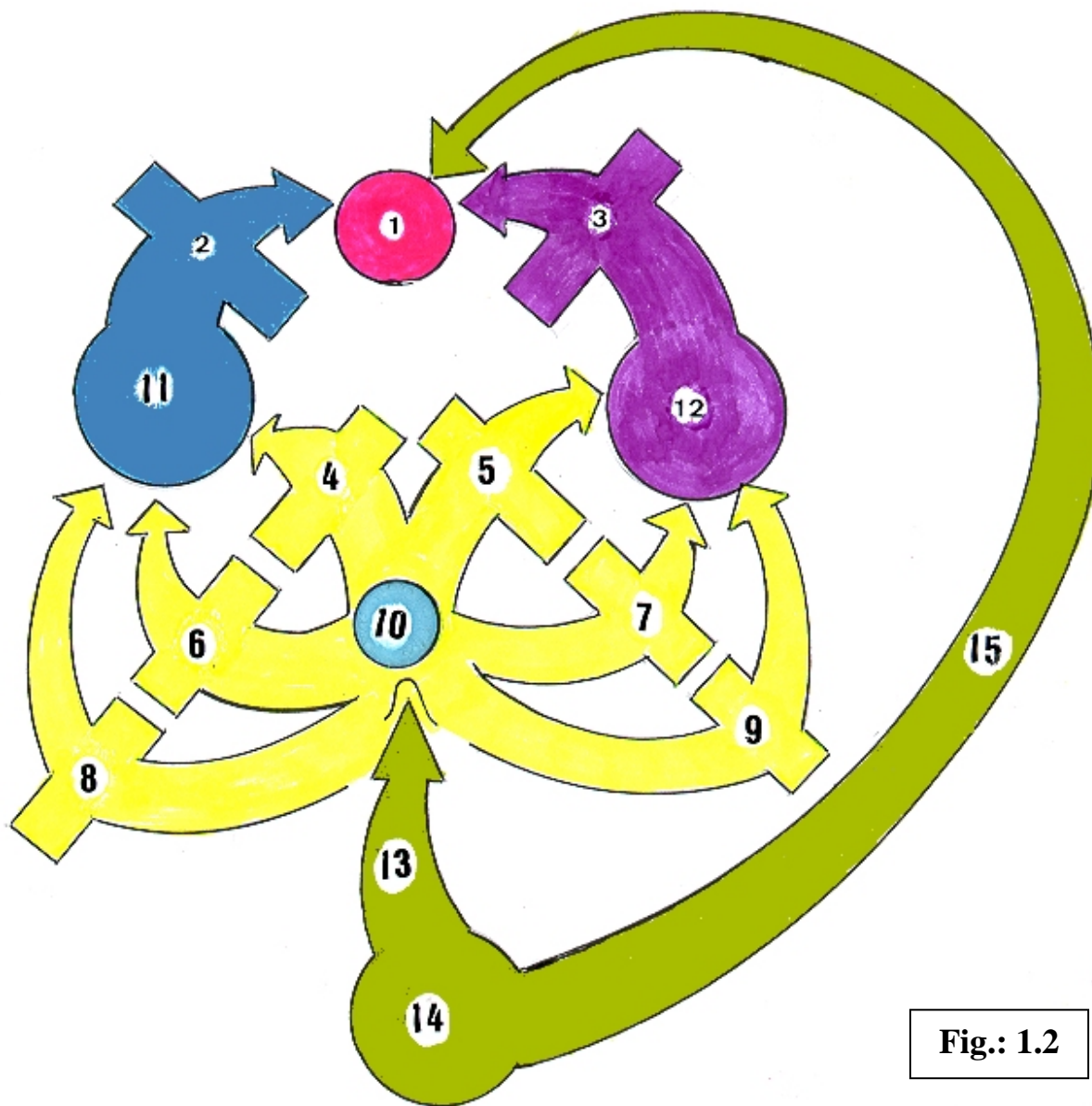
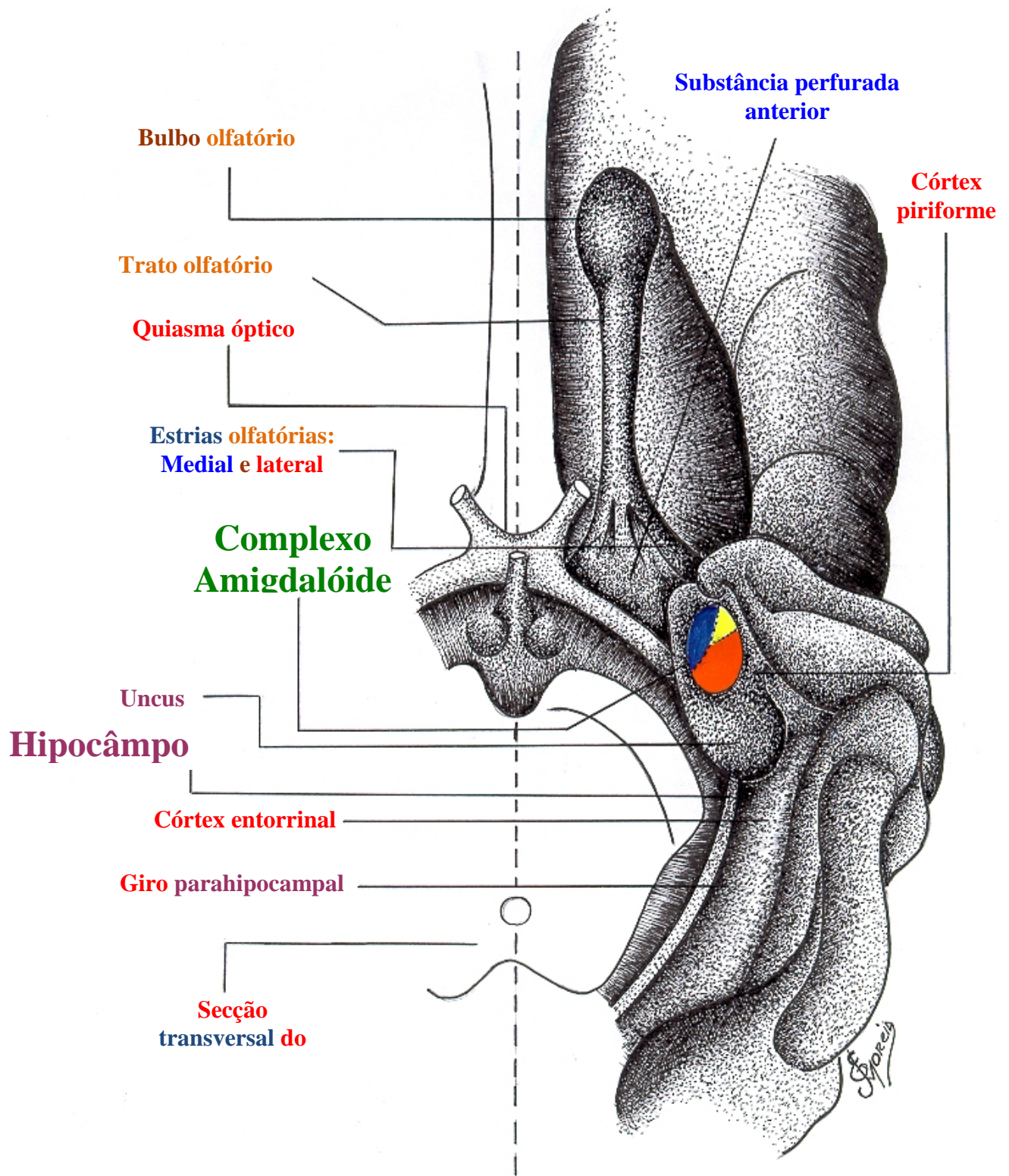


Fig.: 1.2

1. Área dorsal, que será, no futuro filogenético, transformada em **Córtex Cerebral**. – 2. Conexões da Formação Hipocámpal, com a **área dorsal** da Salamandra. – 3. Conexões da **área Piriforme** com a **área dorsal**. – 4. Conexões Viscerais do Corpo estriado, com Formação Hipocámpal. – 5. Conexões Gustativas sensoriais da Formação Hipocámpal, com o Corpo Estriado. – 6. Conexões Sensoriais Gustativas, da Formação hipocámpal, com o Corpo Estriado. – 7. Conexões gustativas sensoriais da Formação Hipocámpal, com a **área Piriforme**. – 8. Conexões Olfativas Sensoriais do Corpo Estriado com a Formação Hipocámpal. – 9. Conexões Sensoriais Olfativas do Corpo Estriado, com a **área Piriforme**. – 10. Corpo Estriado, que **evoluirá**, para Núcleos da Base. – 11. Formação Hipocámpal (ou Hipocâmpica) primitiva (A estrutura mais antiga do **Encéfalo**). – 12. **Área Piriforme** e suas conexões. – 13. Conexões do Tálamo primitivo, em direção aos Núcleos do Corpo Estriado. – 14. Núcleos Talâmicos. – 15. Transferência de **estímulos: Ópticos, Táteis, Tendíneos, Musculares e Articulares**, em direção à **Área Dorsal** primitiva (Futuro **Córtex Cerebral**)

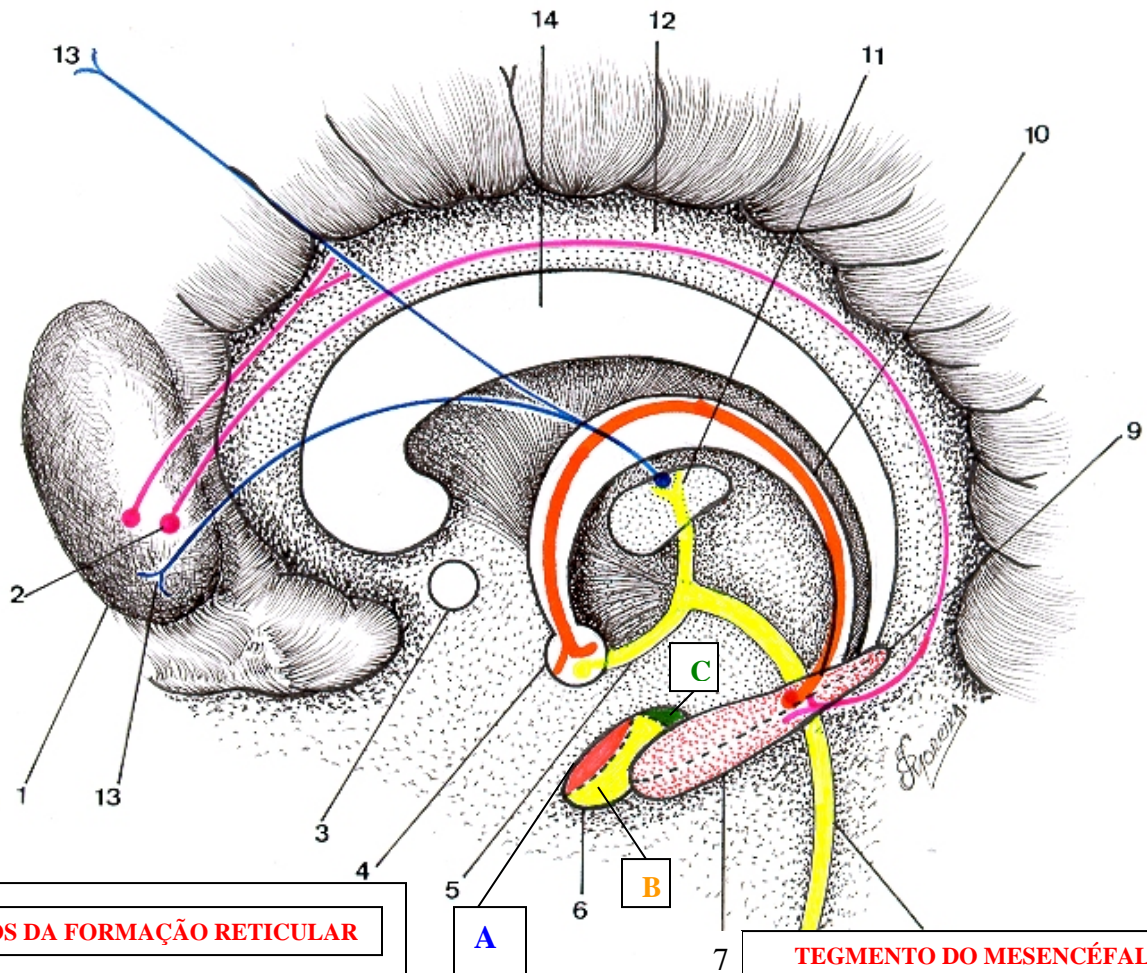


**Superfície ventro-medial hemilateral do Lobo Temporal e a Projeção da Amígdala e do Hipocampo.**



**FIG.: 1.3**

**O “Circuito de Papez” ( comparar com a fig.: 01 ), a Formação Hipocampal, o Complexo Amigdalóide e as Áreas: Talâmica e Hipotalâmica.**



NÚCLEOS DA FORMAÇÃO RETICULAR	TEGMENTO DO MESENCÉFALO
VIAS EFERENTES EM DIREÇÃO AO...	
T. ENCEFÁLICO E MEDULA ESPINHAL	
MANIFEST. COMPORT. PERIFÉRICAS	

**FIG.:1.4**

**LEGENDA**

- 1º)-ÁREAS ASSOCIATIVAS PRÉ-FRONTAIS ( 8,9,10, 11, 12,24, 25, 32, 33, 44, 45, 46, 47
- 2º)-PROJEÇÕES ASSOCIATIVAS PARA A FORMAÇÃO HIPOCAMPA
- 3º)-NÚCLEOS SEPTAIS
- 4º)-CORPO OU NÚCLEOS MAMILARES ( ÁREA HIPOTALÂMICA ).
- 5º)-TRATO MAMILO TALÂMICO
- 6º)-COMPLEXO AMIGDALÓIDE
- 7º)-FORMAÇÃO HIPOCAMPAL
- 8º)-TRATO MAMILO-TEGMENTAR
- 9º)-CORTEX ENTORRINÁL
- 10º)-FÓRNIX
- 11º)-NÚCLEO ANTERIOR DO TÁLAMO ( ÁREAS TALÂMICAS ).
- 12º)-GIRO DO CÍNGULO( ÁREA 23.
- 13º)-PROJEÇÕES TÁLAMO-CORTICAIS
- 14º)-CORPO CALOSO.
- A ) – GRUPO AMIGDALÓIDE CORTICO-MEDIAL
- B ) – GRUPO AMIGDALOIDE BASOLATERAL
- C ) – GRUPO AMIGDALÓIDE CENTRAL.



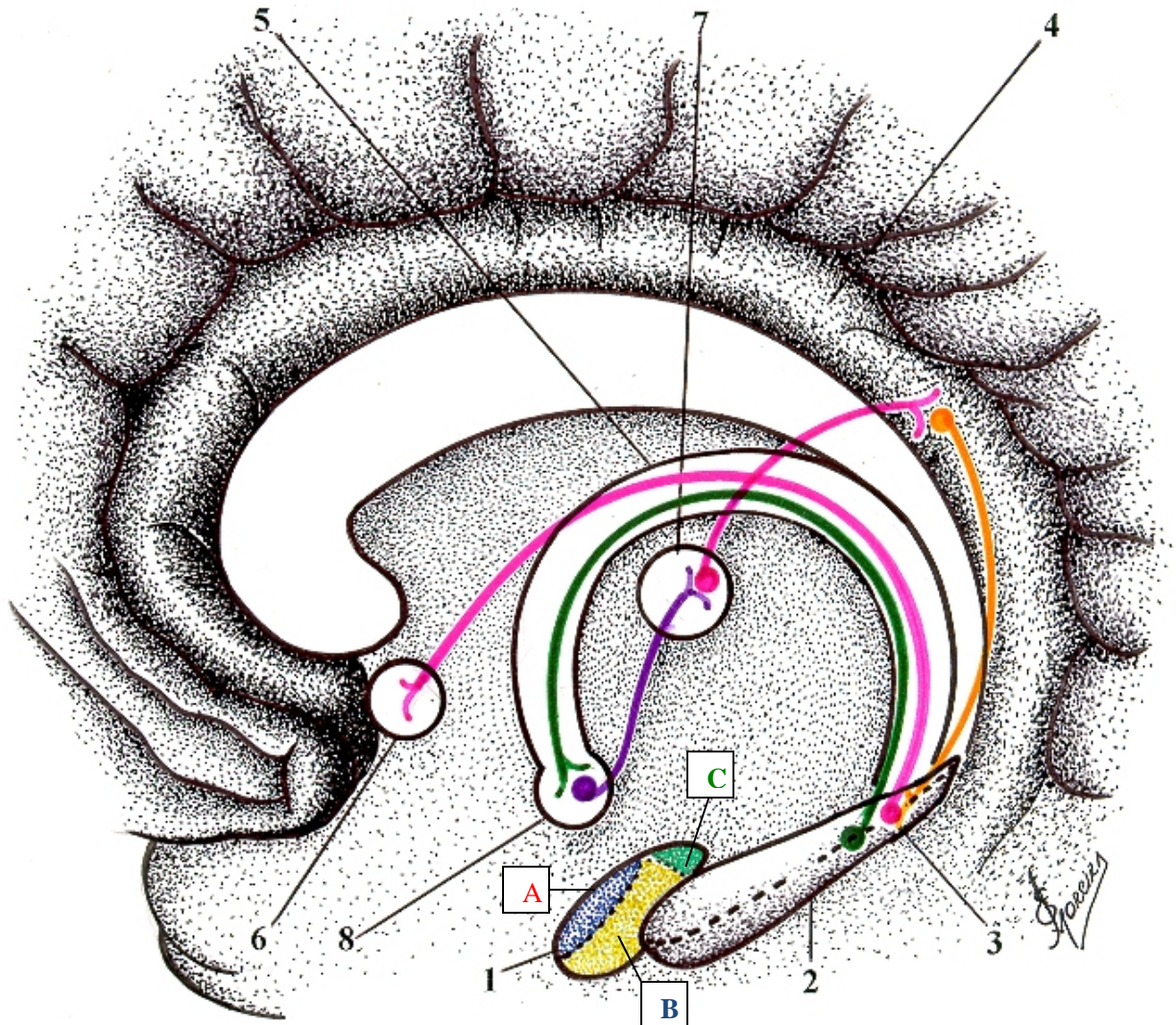


FIG.: 1.5

Superfície Sagital Mediana do Hemisfério Cerebral mostrando a Formação Hipocampal, algumas de suas conexões e o Complexo Amigdalóide

(Comparar com as figs.: 1, 1.1 e 11)

Complexo amigdalóide 1= ( A + B + C )

Formação hipocampal ( ou hipocâmpica ) : 2

Córtex entorrinal.....3

Giro do cíngulo .....4

Fórnice.....5

Núcleos septais .....6

Núcleos ventrais talâmicos.....7

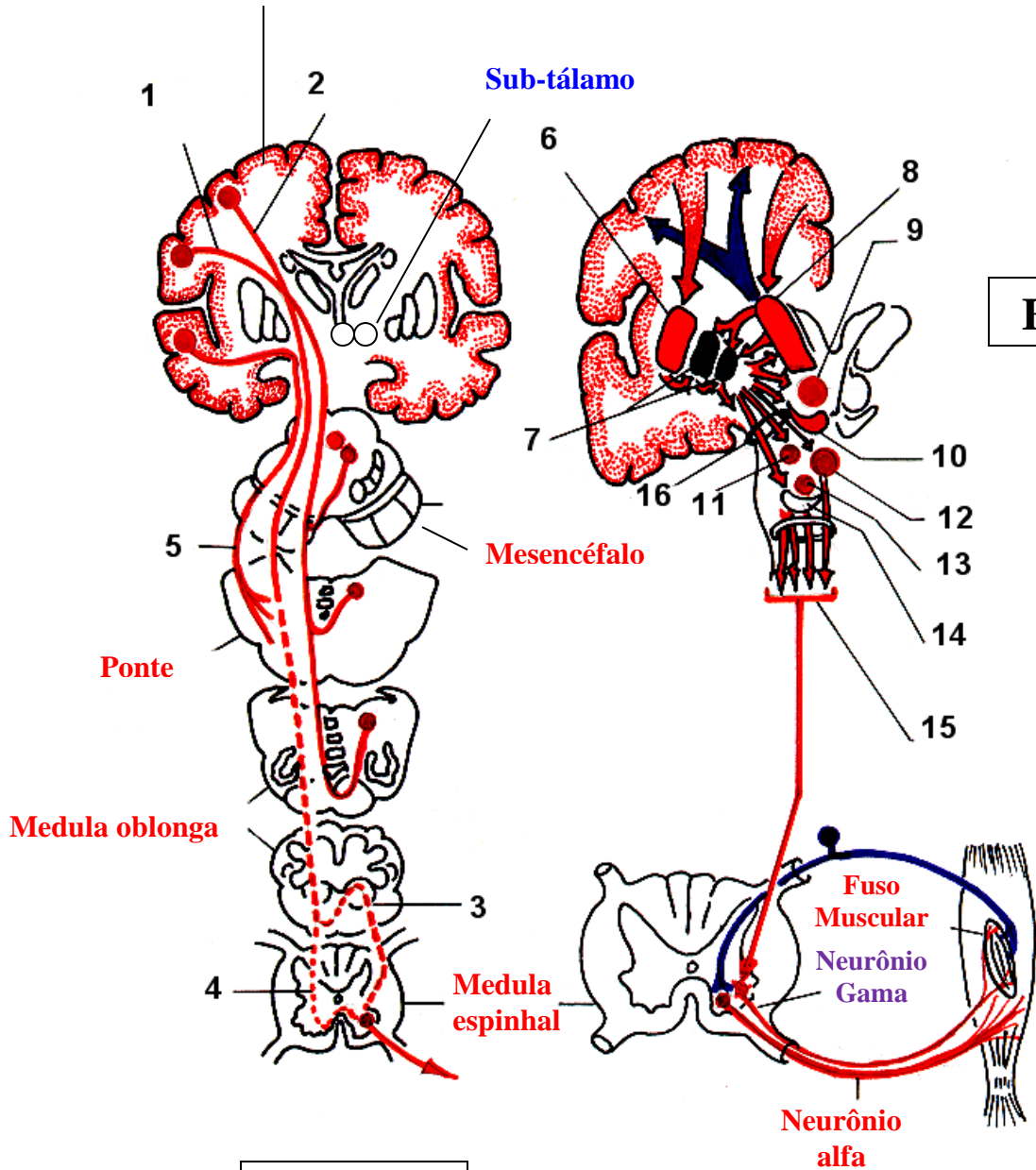
Corpos mamilares hipotalâmicos.....8

Grupo nuclear Amigdalóide cortico-medial.....A

Grupo nuclear Amigdalóide baso-lateral.....B

Grupo nuclear Amigdalóide Central.....C

## Vias Eferentes Somáticas Voluntárias Corticais



**FIG. 1.7**

**FIG.: 1.6**

## Vias Motoras Supraespinhais

**LEGENDA:**

- 01 - Trato-cortico-nuclear
- 02 - Trato cortico-espinal
- 03 - Trato cortico-espinal lateral
- 04 - Trato cortico-espinal anterior
- 05 - Trato córtico-pontino
- 06 - Putamen
- 07 - Paleostriatum
- 08 - Núcleo caudado

- 09 -Tálamo
- 10 -hipotálamo
- 11 Núcleo rubro
- 12 Núcleo sub-talâmico
- 13 Formação reticular
- 14 Substância negra
- 15 Vias supraespinhais
- 16 Campos de Forel

# Trato Hipotálamo-espinal

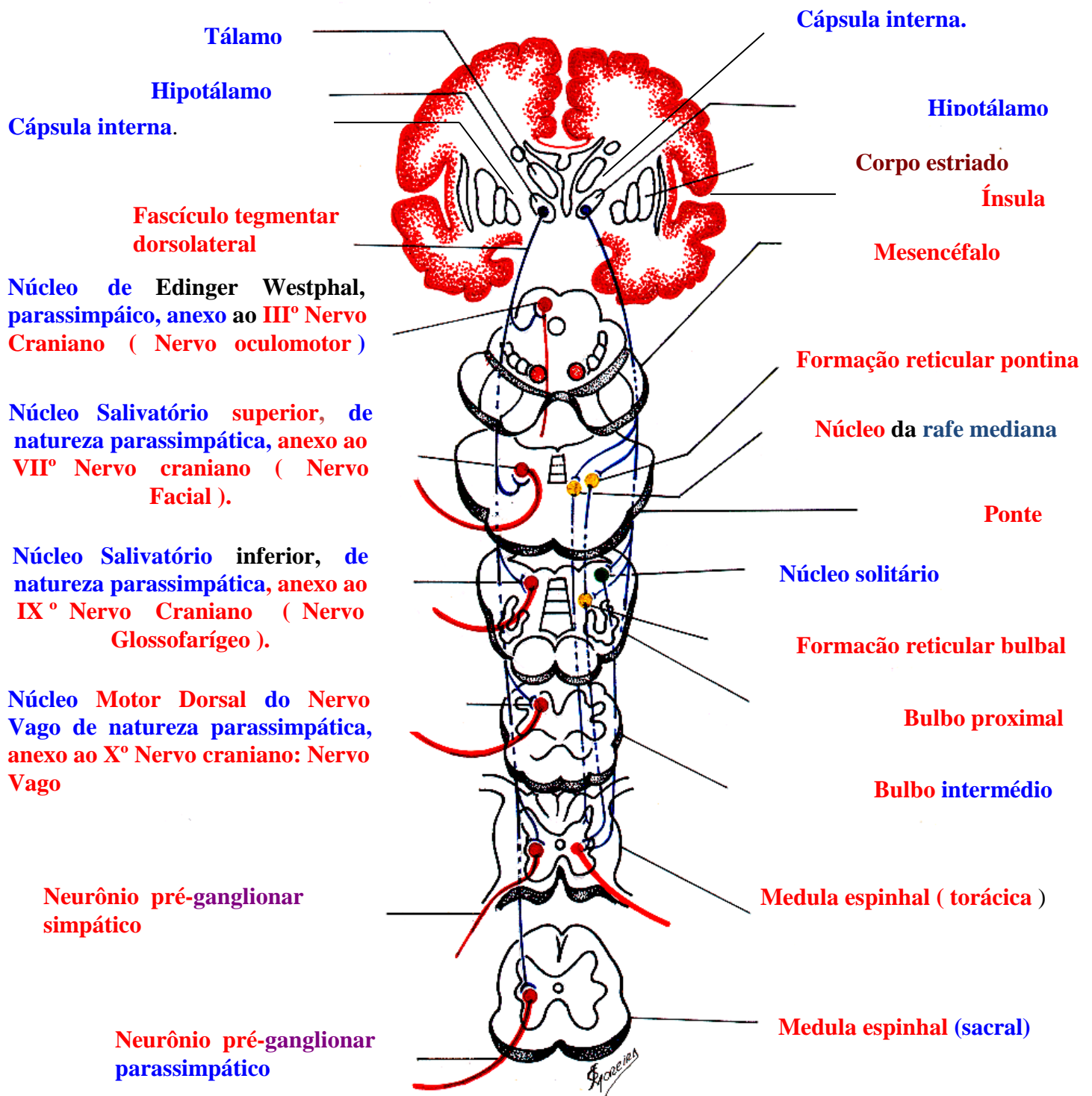
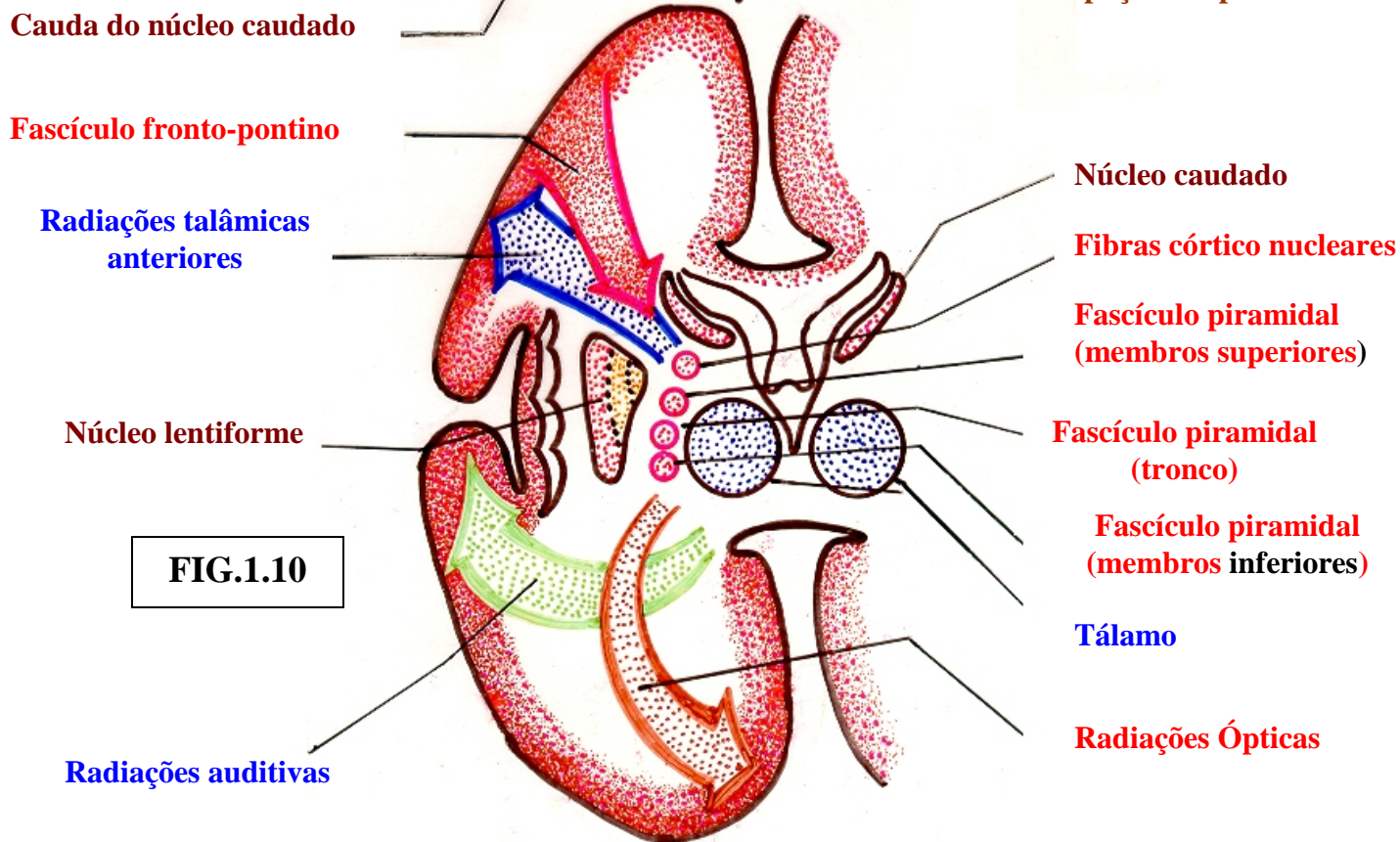
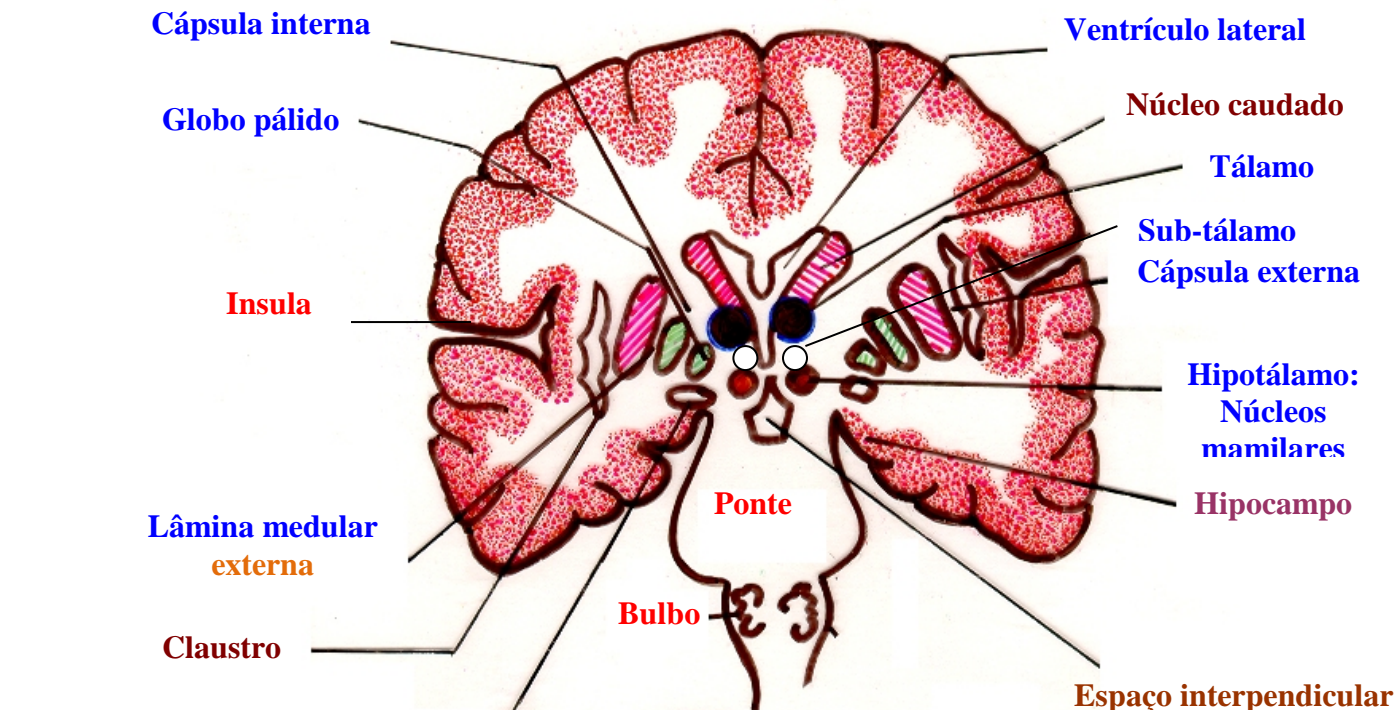


FIG.: 1.8



# Corte Frontal do Encéfalo

FIG.: 1.9



# Corte Horizontal do Encéfalo

## ACÇÃO DA LUZ SOBRE A GLÂNDULA PINEAL

Em vertebrados inferiores ( peixes, anfíbios e répteis ) a glândula pineal é sensível aos estímulos luminosos, os quais, em seu trajeto, atravessam os revestimentos cutâneos e ósseos do neurocrânio e atingem a glândula pineal que, nestas condições ( sob a ação dos estímulos luminosos ), exerce ação inibitória sobre a glândula pineal, por impedir a formação de melatonina, a partir da serotonina. Assim, sem a melatonina, será facilitada a ação estimuladora sobre o sistema gonadal, surgindo, como resultado, hipertrofia gonadal e aumento das funções gonadais. Aliás, este estímulo glandular, envolve a hipófise, ilhotas de Langerhans, paratireóides, suprarrenais e gônadas. Todavia, esta ação é passageira, pois, desaparece, ao término do primeiro mês de vida ( trinta dias ). No término deste período, constata-se uma mudança da causa determinante deste efeito, ou seja, a partir desta idade, a influência dos estímulos luminosos, sobre a glândula pineal, não mais será exercida, através de “fotorreceptores pineais”, mas sim, através do “sistema nervoso autonômico,” principalmente, do sistema nervoso simpático. Essa constatação foi comprovada, a partir de experiências realizadas em ratos mantidos, durante determinado tempo, expostos à luz, nos quais, exames posteriores, constataram a diminuição das respectivas glândulas pineais ( hipotrofias ) e reduzidos níveis de concentrações de melatonina, de serotonina e HIOMT. Pelo contrário, quando os ratos eram mantidos, em ambiente carente de iluminação, portanto, na “escuridão”, as glândulas pineais dos mesmos, se apresentaram com altos níveis de concentrações de melatonina, serotonina e HIOMT e com maior ação inibitória da glândula pineal sobre o sistema gonadal ( fig.: 02 ).

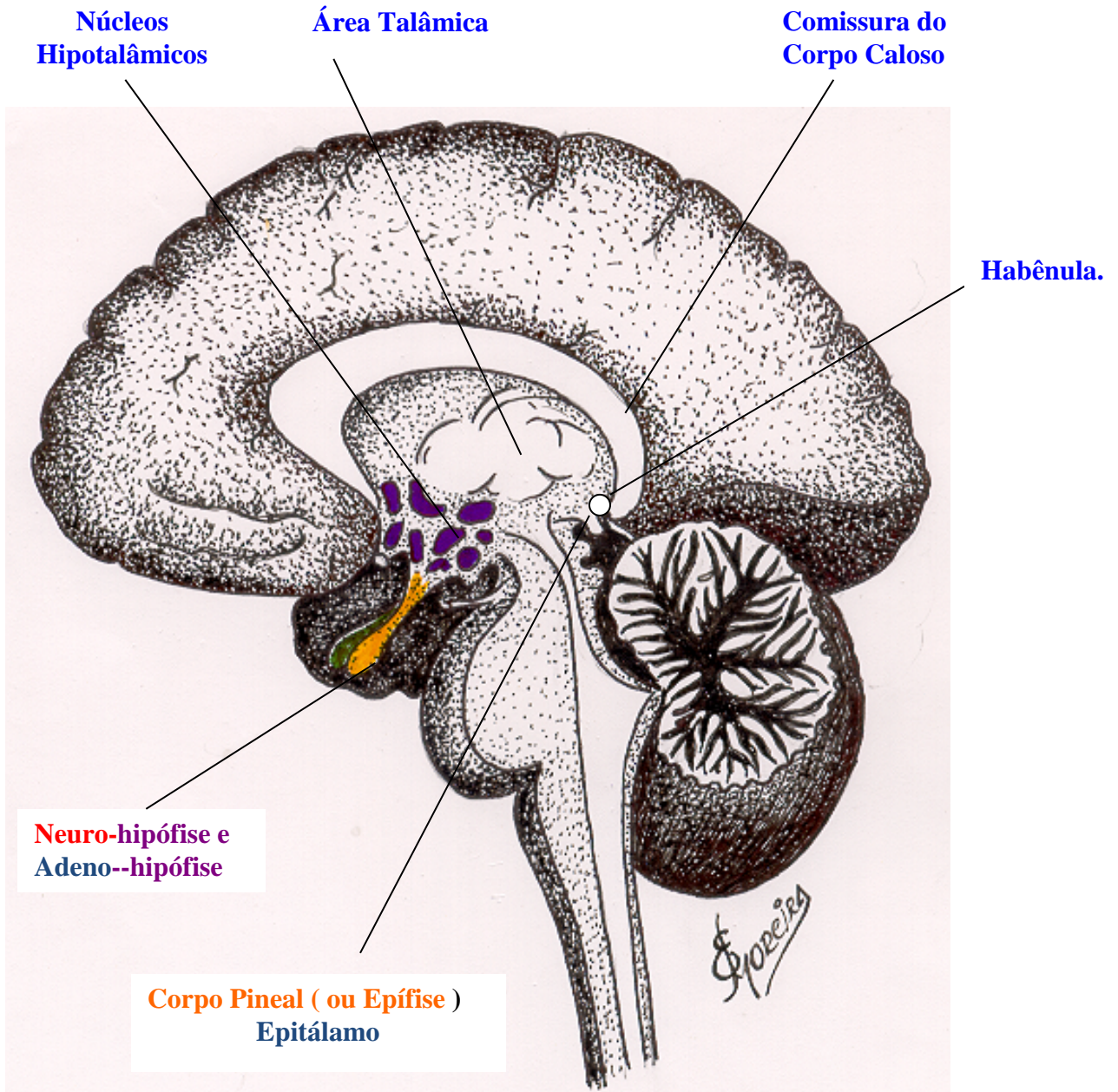
Assim, ficou confirmado que, o estímulo luminoso ( fig.: 03 ) exerce ação inibitória sobre a glândula pineal e que a carência de luz ( escuro ) exerce ação estimulante. Entretanto, caso haja destruição ou lesão da divisão simpática do sistema nervoso autonômico ( gânglio simpático cervical superior ), tais efeitos, são, imediatamente, abolidos ( fig.: 2, 3 e 05 ).

Assim, a presença da luz, inibe a ação da glândula pineal, impedindo a necessária formação de melatonina a partir da serotonina, cujas ações são de inibição gonadal ( fig.: 3 ). Portanto, em presença de luz haverá ( por falta de melatonina ), maior desenvolvimento gonadal e, ao que parece, a inervação simpática, neste mecanismo, regula a transformação da serotonina, em melatonina pelos pinealócitos ( figs.: 3 e 5 ). A ausência de luz, pelo contrário ( escuro ), determina elevação dos níveis de serotonina e de melatonina e, naturalmente, maior poder inibitório da glândula pineal sobre as gônadas que, em tais circunstâncias, se apresentam hipotróficas e com suas funções diminuídas ( fig.: 2 ). Portanto, a “luz inibe a glândula pineal ( fig.: 03 )” e o “escuro excita” ( fig.: 02 ). Esta ação, como vimos, depende da ação reguladora do sistema nervoso autonômico, que regula a transformação da serotonina em melatonina pelos pinealócitos e que, na vigência de lesões do sistema nervoso autonômico ( exerese ou destruição do gânglio cervical simpático superior ), esta ação desaparece ( fig.: 05 ).

Assim, temos: ( fig.: 2 ): “Excitação da glândula pineal pela ausência de Luz”, ou seja ( escuro ). Portanto, lesões da glândula pineal levam ao aparecimento de alterações das funções reprodutivas.



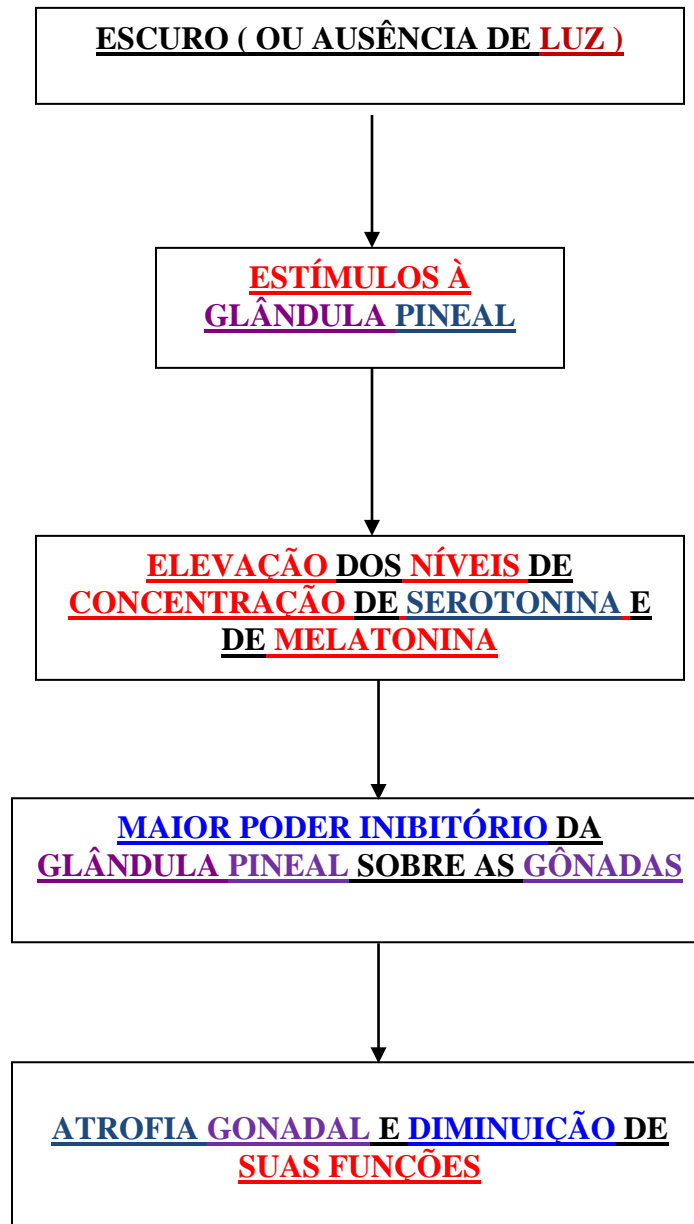
Desenho esquemático da superfície medial do Hemisfério cerebral, mostrando, na área Diencefálica, a situação anatômica aproximada do Epitálamo, do Tálamo, dos núcleos Hipotalâmicos e suas conexões com a neurohipófise e a adenohipófise.



Localização Anatômica aproximada do Tálamo, Epitálamo, Núcleos Hipotalâmicos e suas conexões com a neuro e adeno-hipófise.

FIG. 1.11

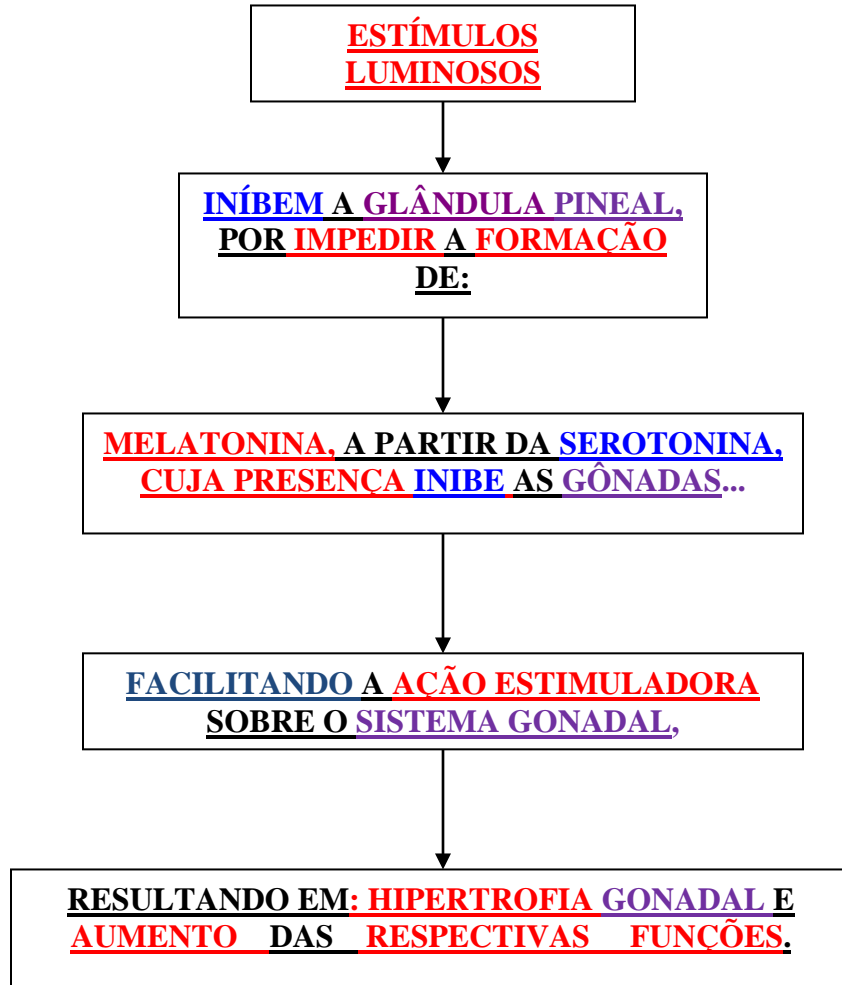
**Excitação da Glândula Pineal, pela Ausência de Luz ( Escuro )**



**A ausência de Luz, determina atrofia e processo de hipofunção gonadal, com desaparecimento dos estros.**

**FIG.: 02**

**POR OUTRO LADO,**  
**EM PRESENÇA DE ESTÍMULOS LUMINOSOS,**  
**TEREMOS:**



A presença de luz determina processo de hipertrofia gonadal e de suas funções.

Pelos mecanismos acima explicitados, no “inverno,” as gônadas apresentam tendência para “diminuição de seu tamanho” e respectivas “funções”, iniciando o período de hibernação de determinadas espécies, isto porque, no inverno, os períodos de relativa escuridão, são mais prolongados. A conclusão de que, a ação estimulante da luz, sobre as gônadas, está relacionada à presença da glândula pineal, foi comprovada, a partir do momento em que, a retirada da glândula pineal ( pinelectomia ), determinou a falta de atrofia gonadal. Esse mecanismo, também, explica porque, no inverno, as gônadas do hamster se atrofiam e se inicia o período de sua hibernação.

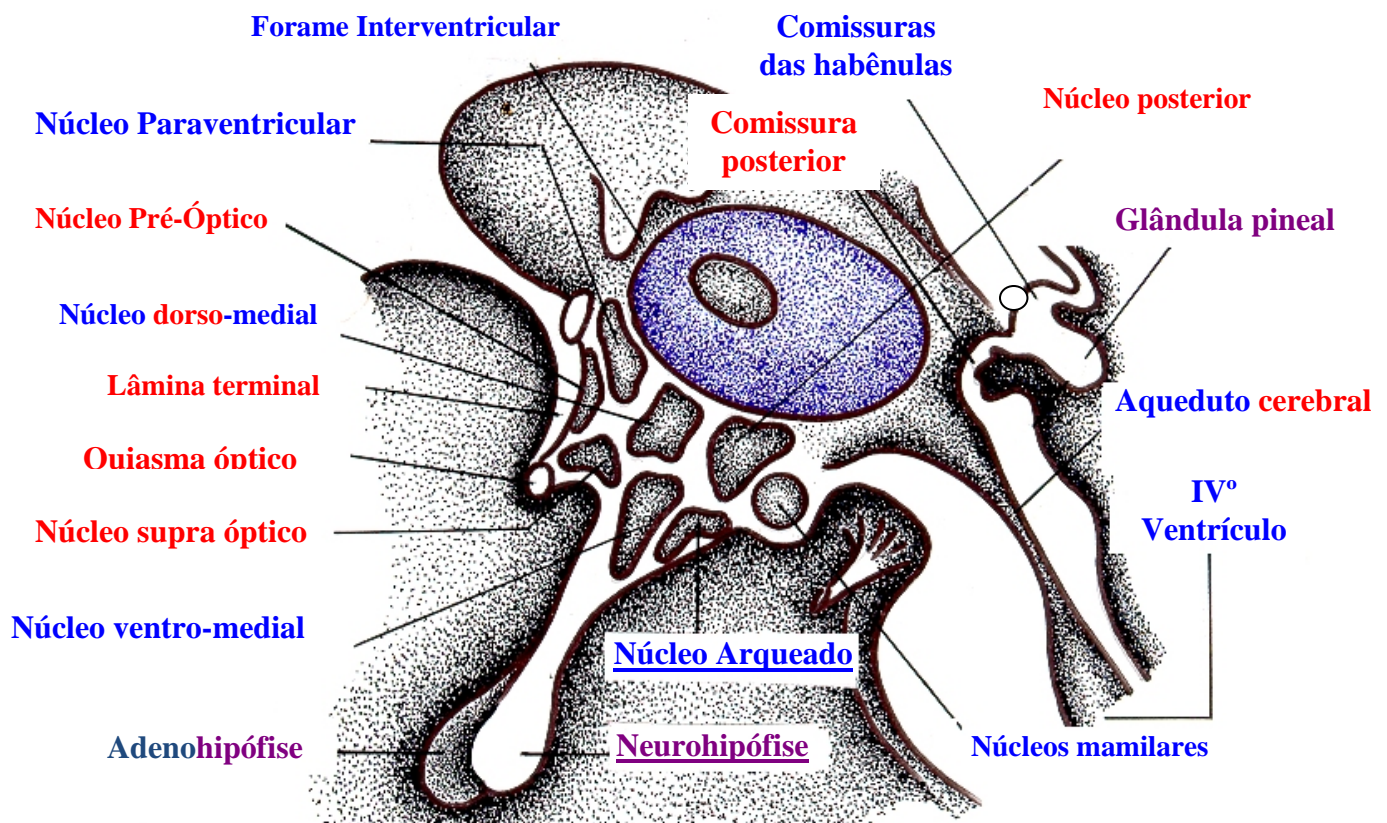
FIG.:03

## ÓRGÃO SUBCOMISSURAL

O “órgão subcomissural,” localizado junto e abaixo da comissura posterior do epitálamo ( fig.: 04 e 09 ) representa, estruturalmente, um tecido endimário diferenciado, cuja morfologia celular passa, de simples epitélio cubóide, a cilíndrico estratificado, transformando-se, assim, em órgão secretor, cujo produto, é lançado na corrente sangüinea e no aqueduto cerebral. A natureza bioquímica e respectivo significado funcional, deste produto, nos seres humanos são, ainda, pouco conhecidos.

Há, todavia, relacionamento funcional, entre este órgão e o metabolismo da água e dos sais minerais, portanto, com o controle das secreções pelo córtex suprarrenal ( aldosterona ).

Além disso, também, há relacionamento funcional, entre este órgão e o controle do volume plasmático, através de receptores para a angiotensina II.



Desenho esquemático dos principais núcleos do hipotálamo

FIG.: 04



## LUMINOSIDADE / GÔNADAS E SISTEMA NERVOSO AUTÔNOMO:

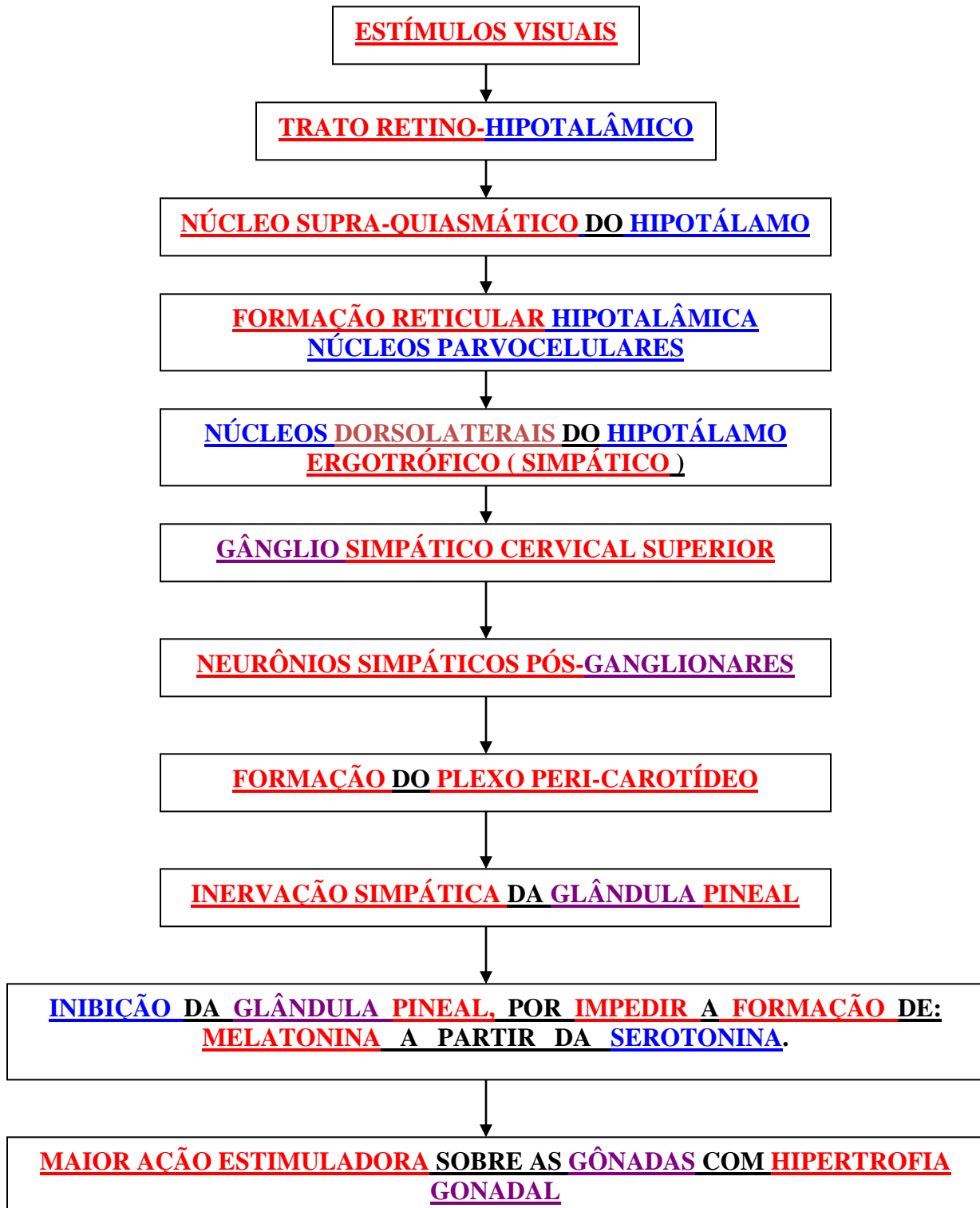


FIG. 05

## TÁLAMO: CONSIDERAÇÕES GERAIS.

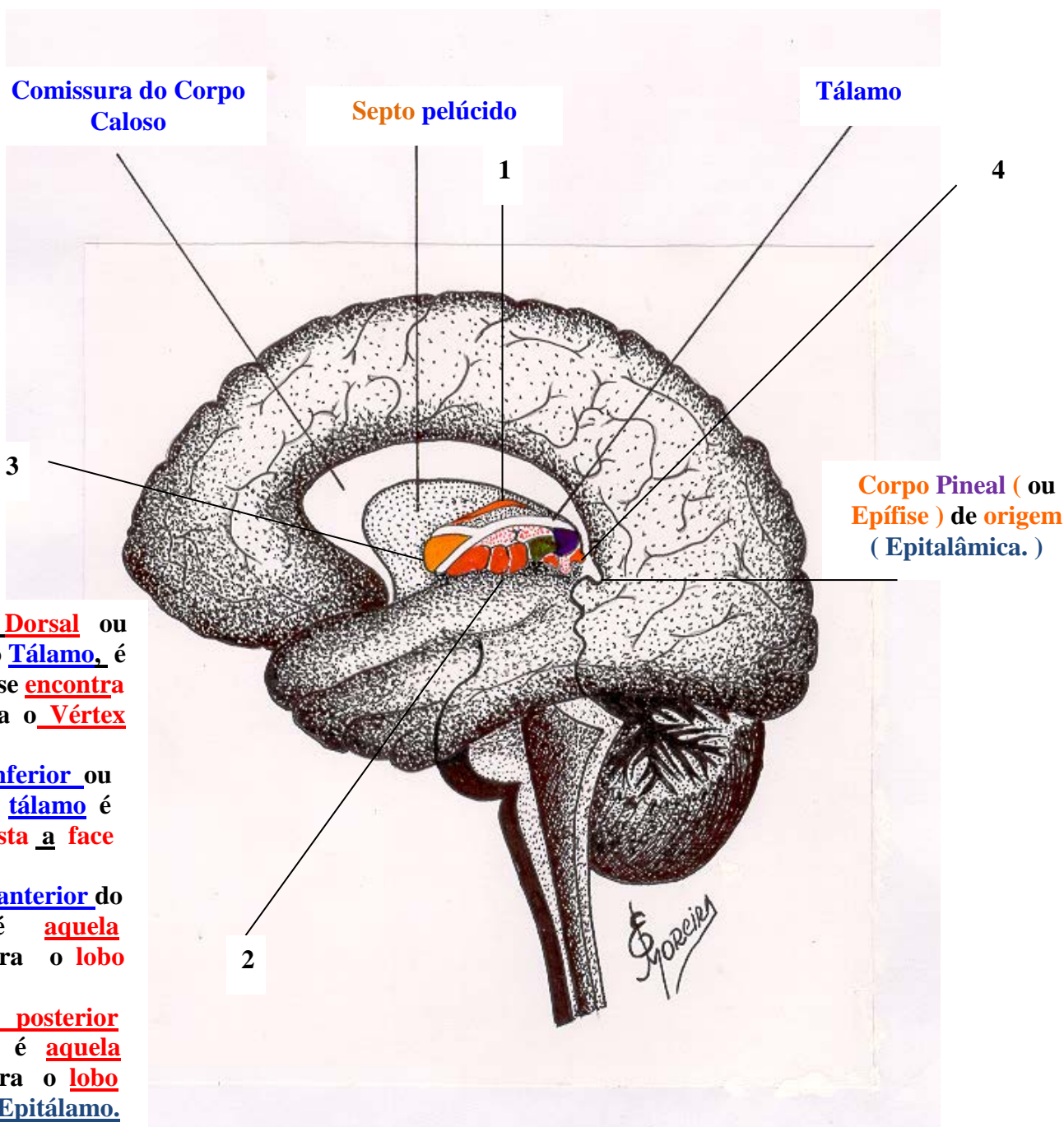
O “tálamo”, parte integrante da constituição do “Diencefalo”, localiza-se acima do sulco hipotalâmico, relacionando-se, medialmente, com o IIIº ventrículo, do qual, encontra-se separado, por delgada camada periventricular secretória do hipotálamo ( figs: 01, 5.1, 5,2, 06, 6.1, 10 e 11 ). Lateralmente, relaciona-se com a cápsula interna, formada por fibras, que por ela passam, ou seja, “vias descendentes corticais”, dirigidas aos núcleos motores do tronco encefálico e aos neurônios motores da medula espinhal, para os músculos dos: membros superiores, tronco e membros inferiores e “vias ascendentes”, da medula espinhal e do tronco encefálico, ao córtex cerebral ( figs.: 5.2, 12 e 47). Superiormente, relaciona-se com: a fissura cerebral transversal, ventrículos laterais e parte do corpo do núcleo caudado ( fig.: 11 ). Inferiormente, relaciona-se com: o hipotálamo e área subtalâmica ( ou zona incerta ) e seu núcleo subtalâmico ( figs.: 6 e 7 ). Trata-se de uma estrutura anatômica “retransmissora, para informações destinadas ao córtex cerebral e núcleos da base ( gânglios da base ) ipsilaterais, portanto, para o telencéfalo homolateral” ( figs.: 5.1, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40 e 55 ).

## EVOLUÇÃO FILOGENÉTICA DO TÁLAMO.

Na escala da evolução filogenética, em vertebrados inferiores, que apresentam desenvolvimento, extremamente rudimentar, de seu sistema nervoso central, o “tálamo” já se apresenta, funcionalmente, como um “centro superior significativo”, por já desenvolver ações de informações primitivas e promissoras ( figs.: 1.2, 6, 6.1, 6.2, 6.3, 6.4 e 6.5 ). Já, nesta fase primitiva filogenética, observando-se e comparando-se as figs.: 1.2 e 6.2, relacionadas à mesma fase da evolução filogenética do sistema nervoso central primitivo da “salamandra”, podemos constatar que, já neste período, bem rudimentar da evolução filogenética, o “tálamo,” já é um centro bem desenvolvido, pois, recebe todos ou quase todos os estímulos: visuais, táteis, tendíneos, articulares, primitivos musculares ( células mioepiteliais ), gustativos, olfativos e viscerais, encaminhando-os à “área dorsal primitiva” ( cujo desenvolvimento, dará origem ao córtex cerebral primitivo ), além de encaminhar estes mesmos estímulos, via “núcleos da base”, para as áreas: piriforme, área hipocampal, área dorsal primitiva, conforme destacamos, no texto, anteriormente. Portanto, pelo “tálamo,” passam todos os estímulos: visuais, auditivos, viscerais, sensoriais somáticos, gustatórios, tendíneos, articulares, homeostáticos, transformando, este conjunto de “núcleos primitivos talâmicos”, já importantes, nos primórdios da evolução filogenética ( figs.: 1.2, 6.2, 6.3, 6.4 e 6.5 ). Mais tarde, com a evolução filogenética, extremamente, avançada nos vertebrados superiores, nos quais, se observa aumento acentuado do córtex cerebral associado ao crescente aparecimento de novas “Vias Sensoriais Ascendentes” ao “tálamo”, este, sofre, também, com o processo evolutivo global filogenético dos vertebrados superiores, aumento significativo de suas dimensões, conexões e funções. Estas, progressivamente diferenciadas, culminaram com acentuado aumento de suas conexões recíprocas com o córtex cerebral ( figs.: 5.1, 6.4 e 6.5 ).



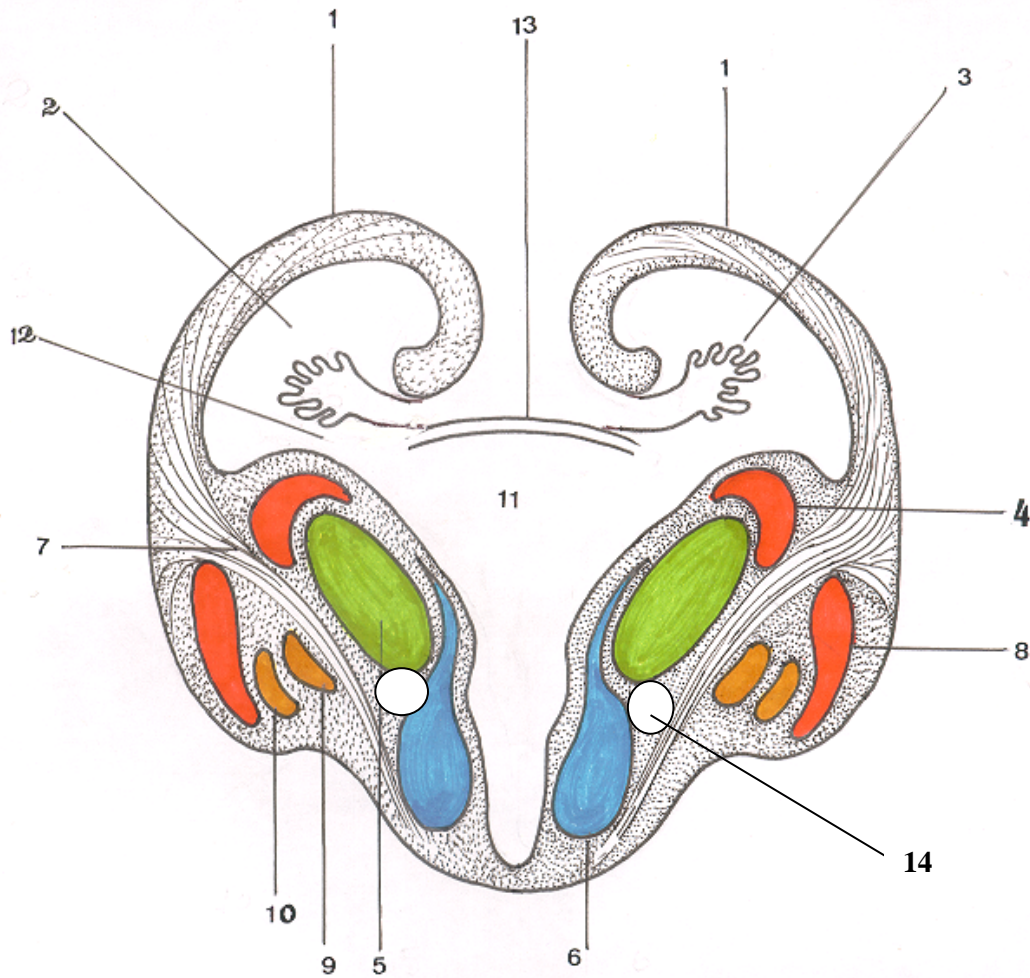
Desenho esquemático, em corte sagital mediano do encéfalo, no qual é mostrado, dissecado, o conjunto dos núcleos talâmicos do lado esquerdo, em posição anatômica aproximada, tendo como fundo ( em Visão medial ), o Hemisfério cerebral direito.



Localização aproximada do Tálamo esquerdo, no Diencéfalo

FIG.: 5.1

**Desenho esquemático de Corte Cerebral Anterior, de um Embrião de 11 semanas, mostrando os Hemisférios Telencefálicos em Desenvolvimento e o Diencéfalo e seus derivados.**



**LEGENDA:**

- 01. Hemisfério Cerebral. – 02. Cavidades Ventriculares Laterais. – 03. Plexo Coróide**  
**04. Núcleo Caudado. – 05, Tálamo. – 06. Hipotálamo. – 07. Cápsula Interna. – 08.**  
**Putamen. – 09. Globo Pálido Medial. – 10. Globo Pálido Lateral. – 11. Terceiro**  
**Ventrículo. – 12. Orifício interventricular. – 13. Teto Ependimário do IIIº Ventrículo.**  
**14. Núcleo Sub-talâmico.**

**FIG.: 5.2**

## NEUROEMBRIOGÊNESE DO TÁLAMO

O desenvolvimento ontogenético do “tálamo,” encontra-se ligado, diretamente, ao desenvolvimento do “prosencefalo”, também, conhecido por “Cérebro anterior” ( figs.: 06, 6.1, 6.6, 07, 08 e 09 ).

Este “cérebro anterior” ( prosencefálico ), em seu processo de desenvolvimento ontogenético, apresenta, da terceira para a quinta semana do desenvolvimento, como principal resultado, a formação de uma “vesícula encefálica central e mediana, conhecida por “diencéfalo”, associado, de cada lado, ao desenvolvimento simultâneo dos “telencéfalos” ( fig.: 07 ), ou “hemisférios cerebrais” ( direito e esquerdo ) ( figs. : 06, 6.1, 6.3, 6.4, 6.5 e 07 ).

Forma-se, com esta associação do “diencéfalo”, em posição basal e central e, de cada lado, do “telencéfalo” ( ou hemisfério cerebral ), a estrutura conhecida por “Cérebro” ( fig.: 07 ), a vesícula encefálica mais desenvolvida do Sistema Nervoso Central.

Na parte central da “cavidade diencefálica,” estabelece-se, progressivamente, a formação do terceiro ventrículo ( figs.: 6.1, 07 e 08 ), em forma de “fenda”.

Nas paredes laterais, desta vesícula neural diencefálica surgem, com o desenvolvimento, as “placas alares”, em progressivo crescimento, localizadas de ambos os lados da referida vesícula diencefálica. Estas placas, em sua face medial, apresentam a seguir, um sulco póstero-ventral, responsável pela divisão da “placa alar” ( de cada lado ), em um conjunto de núcleos primários dorso-laterais representando o “Tálamo” e, outro conjunto de “núcleos primários ventro-mediais”, representando o “hipotálamo” ( figs.: 1.11, 5.1, 06, 6.1, 08 e 09 ).

A seguir, a partir da placa do teto diencefálico, teremos a origem de outra vesícula, localizada em situação posterior e superior ao “tálamo”, conhecida por: “epitálamo” ( já estudado ), com localização rostral e mais posteriormente, separado do “tálamo,” pelo “sulco epitalâmico.” ( fig.: 06 e 09 ). Em sua parte inferior, a massa primitiva “talâmica”, esta, separada de outra saliência mais inferior, ventromedial, a qual, constituirá o início da formação do hipotálamo ( fig.: 06 ), em posição ventro-medial ( figs.: 06, 6.1 e 09 ).

Assim o “tálamo”, em seu crescimento acelerado, nas paredes diencefálicas laterais, se projeta, parcialmente, em direção à luz da cavidade central diencefálica, fundindo-se, na linha média, constituindo, uma massa estrutural de ligação parcial, entre ambos os tálamos, massa esta conhecida por “massa intermédia” ( ou *connexus interthalamicus* ) ( figs.: 08 e 10 ). Todavia, através desta conexão, “não existe qualquer, comunicação funcional, entre as massas talâmicas,” de cada lado ( figs.: 08 e 10 ).

À medida que o “tálamo” se desenvolve ( fig.: 5.1 ), em suas áreas nucleares, outros dois grupos nucleares talâmicos, distintos, se formam. Inicialmente: Um desses grupos nucleares, localizados, dorsalmente e relacionados à percepção e transmissão de estímulos auditivos e estímulos visuais ( fig.: 13.A ). Um outro grupo,

formado por núcleos que constituem pontos de conexões ( ou reles ) para inúmeros outros tipos de estímulos ascendentes, ou seja, para praticamente, “todos os tipos de estímulos ascendentes.” dirigidos ao sistema nervoso central, principalmente, para o “cérebro” ( figs.: 13-A e 13-B ). Finalmente, teremos o “tálamo,” dividido, segundo Walker, em seus cinco grupos nucleares. ( figs.: 13-A e 13-B ). Todavia, há autores, que apresentam uma divisão, em seis grupos nucleares.

O “epitálamo”, tem suas origens, na placa do teto diencefálico, localizando-se, de cada lado, da epífise ( ou corpo pineal ), separado, durante o crescimento, do tálamo, apresentando volume, já bem significativo, em sua origem, porém, posteriormente, apresenta-se em processo de visível redução de sua massa, de forma progressiva, resultando, finalmente, como seus representantes, uma pequena área bilateral, que dará origem aos chamados “núcleos habenulares”. Estes, de grande importância, nas circuitárias olfatórias ( figs.: 01, 4, 6, 1.11, 14 e 33 ).

Estas “habenulas”, bilaterais e pósterio-superiores, se interligam, na linha média, através de fibras, que constituem a chamada “comussura habenular”, localizadas, pouco acima da glândula pineal ( figs.: 01, 4, 6 e 14 ).

Na parte inferior da “massa nuclear talâmica”, como já foi comentado, encontramos a “saliência hipotalâmica”, formada por neuroblastos da região intermediária das paredes laterais do diencefalo, em contínua proliferação, e separada do “tálamo”, pelo “sulco hipotalâmico” ( figs.: 06, 6.1, 08 e 09 ).

Esta massa de neuroblastos hipotalâmicos resultará, no futuro, como um “conjunto nuclear, de importância, absolutamente vital, relacionada às atividades endocrínicas, homeostáticas, viscerais e emocionais ( figs.: 06, 6.1, 08 e 09 ).

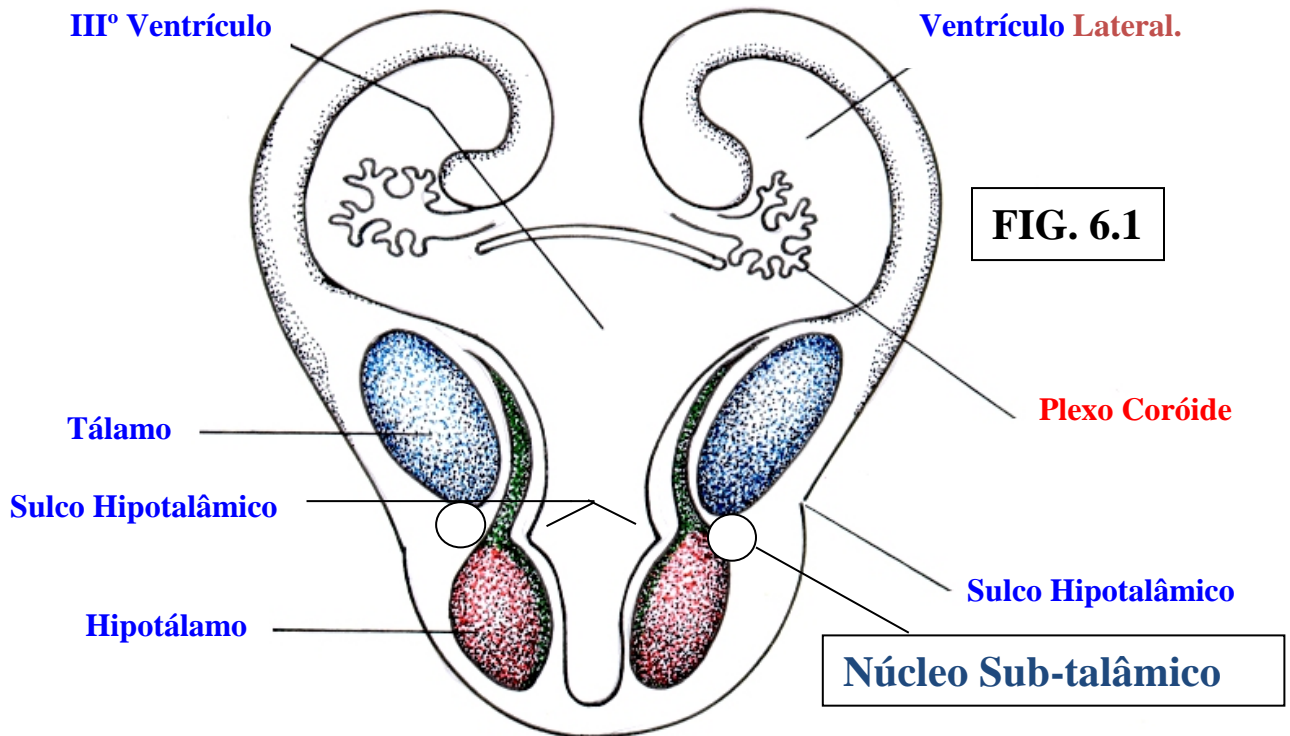
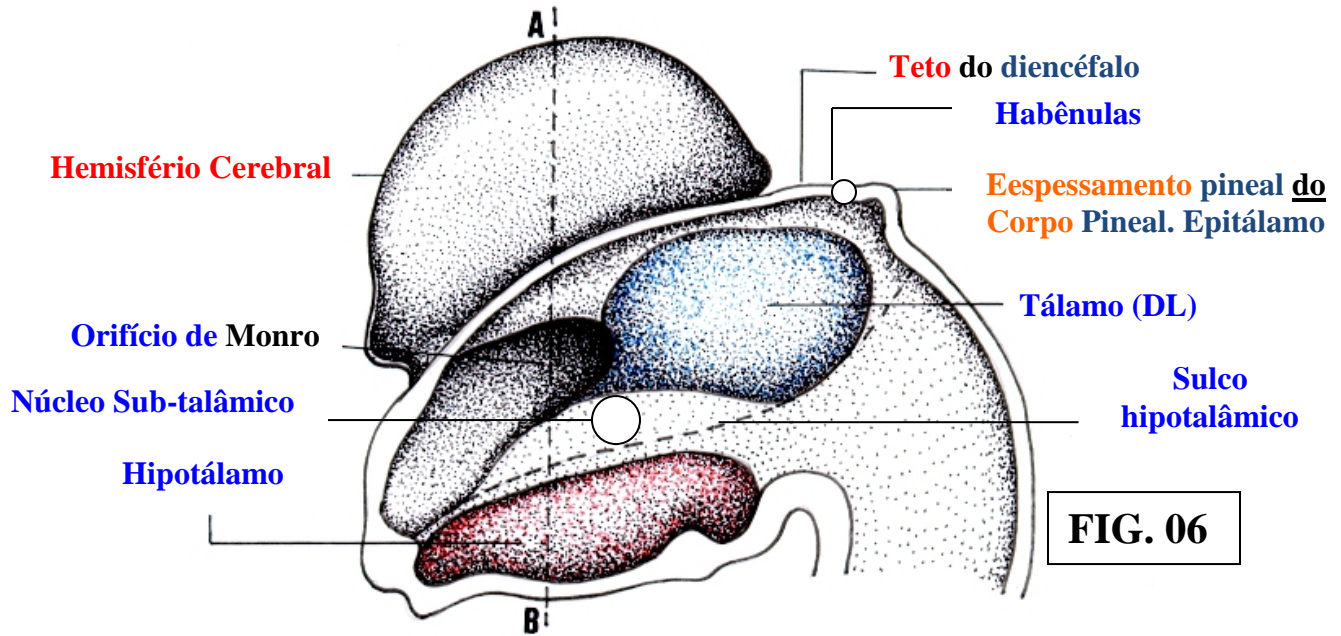
Fundamentalmente, como ainda veremos, em seu estudo, o “tálamo”, já totalmente desenvolvido, é constituído pela reunião de inúmeros núcleos que, segundo WALKER, se distribuem, em seis grupos, sendo envolvido, em sua superfície dorsal, pelo “extrato zonal do tálamo” que, lateralmente, da origem à “lâmina medular externa do tálamo” e, em cuja espessura, se encontra o “núcleo reticular do tálamo”, que constitui, em realidade, a continuação da “formação reticular” do tronco encefálico.

O “extrato zonal”, após seu trajeto, na superfície dorsal do tálamo, no sentido longitudinal e dorso-ventral, forma, entre os diversos núcleos talâmicos, a “lâmina medular interna” ( figs.: 13, 15 e 16 ) que, em sua extremidade anterior se divide, em duas faixas ou lâminas, constituindo um “Y”. Este envolve, no “tubérculo anterior do tálamo, o “Grupo dos Núcleos Talâmicos anteriores” ( figs.: 13 e 16 ), apresentando, também, na profundidade de sua espessura, em seu trajeto longitudinal e dorso-ventral, os chamados “Núcleos Intralaminares do tálamo” ( figs.: 13-B e 16 ).

O Tálamo, com semelhante localização no encéfalo, é considerado, por significativo número de autores, um “centro sensitivo” que, associado ao “Corpo Estriado” ou “Núcleos da Base” de natureza motora, formam um conjunto retransmissor e motor, conhecido por “Cérebro intermediário” ou “Paleoencéfalo” ( figs.: 8, 9 e 11 ).

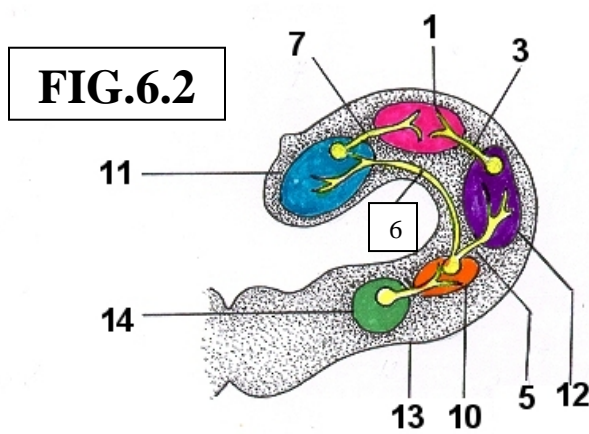


**Desenho esquemático da superfície medial direita do prosencéfalo e sua visão, através de um corte transverso, no nível da linha (AB)**

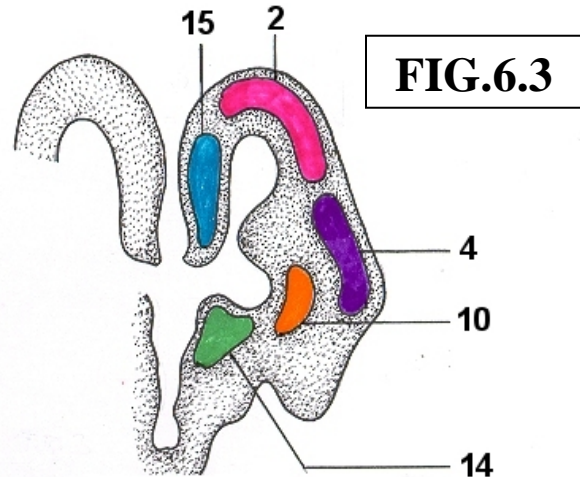


**Visão do corte (AB) da figura 06 ( superior ) mostrando as relações anatômicas, entre o Tálamo, o Hipotálamo e o III° Ventrículo.**

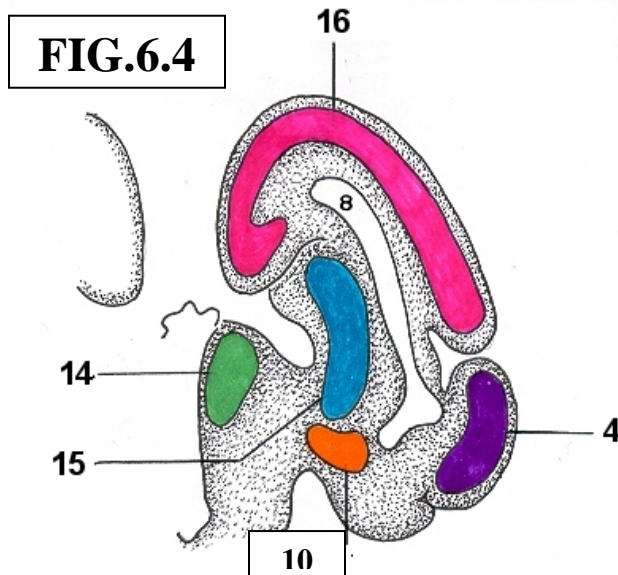
## Evolução Filogenética da “Salamandra” ao Cérebro Humano



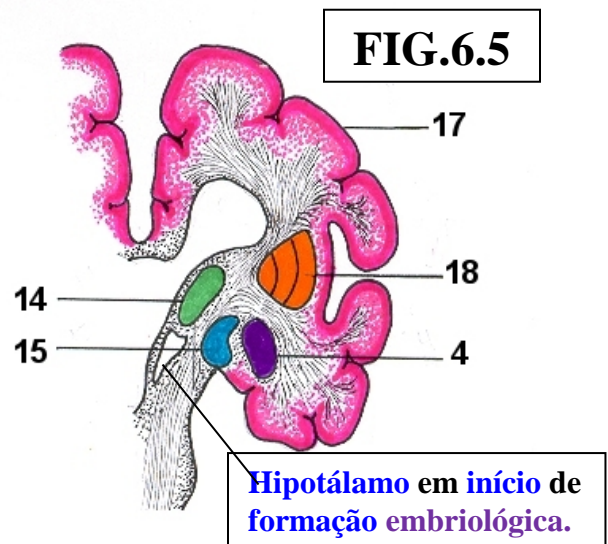
**Salamandra**



**Peixes, Répteis e Aves;**



**Macrosmáticos**



**Cérebro Humano ( Microsmáticos )**

Conforme podemos observar nos desenhos esquemáticos acima, nos “Macrosmáticos” (fig 6.4), há grandes áreas olfatórias, contrastando com o cérebro humano (fig.6.5), onde houve quase total desaparecimento das áreas olfatórias, d’aí também, serem conhecido por “Microsmáticos”. Os “Anosmáticos”, perderam totalmente a função olfativa.

## **LEGENDA DAS FIGURAS: 6.2, 6.3, 6.4 E 6.5**

- 01 – Área dorsal
- 02 – Córtex dorsal
- 03 – Axônio para transferência de estímulos
- 04 – Córtex piriforme
- 05 – Estímulos viscerais
- 06 – Estímulos viscerais gerais e gustativos
- 07 – Axônios para condução de estímulos
- 08 – Cavidade primitiva do ventrículo lateral telencefálico.
- 10 – Corpo estriado
- 11 – Área hipocámpica
- 12 – Área piriforme
- 13 – Estímulos tálamo-estriados
- 14 – Tálamo
- 15 – Córtex hipocámpico
- 16 – Córtex dorsal
- 17 – Neocórtex (*neopallium*).
- 18 – Núcleos da base.

Como resultado, todas as “vias sensitivas ascendentes,” sofrem a intervenção funcional do tálamo, pois, tais vias realizam sinapses, neste conjunto de núcleos, que constituem um “Centro sensitivo suprasegmentar retransmissor, do qual, os estímulos, filtrados, modificados e com algum grau de conscientização, dirigem-se ao ( córtex somestésico 3, 3a, 3b, 1 e 2 ) , para as elaborações restantes (Radiações ( fig.: 12 ) ). O “Tálamo”, constitui, portanto, a estrutura fundamental, para a “percepção dos estímulos sensitivos gerais e especiais”, em seu caminho ascendente, em direção ao córtex cerebral. Pode-se dizer, inclusive, como já comentado, anteriormente, que a “percepção talâmica,” “já encerra algum componente consciente rudimentar, cabendo ao córtex sensitivo, apenas detalhar as filigranas da sensibilidade ( figs.: 13 e 16 ).

Entretanto apesar de ser o “tálamo”, constantemente lembrado por suas funções sensitivas, seus grupos nucleares apresentam conexões distintas, sob o ponto de vista funcional ou seja, relacionam-se ao córtex pré-central do lobo frontal, ao giro temporal transversal anterior, ao córtex temporal, parietal e occipital, além de suas conexões com os núcleos da base, sistema límbico e cerebelo ( fig.: 16 ).

Em virtude dessas conexões, o tálamo relaciona-se, também, ao comportamento emocional, à motricidade, à ativação cortical e às funções viscerais ( figs.: 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 25, 26, 32, 33, 34, 38, 42 e 44 ).

Sob o ponto de vista do desenvolvimento filogenético, o tálamo apresenta um conjunto de núcleos pertencentes, como as demais partes do sistema nervoso central, aos tres períodos básicos deste desenvolvimento: Arquitálamo, Paleo-tálamo e Neotálamo. O Arquitálamo, segundo diversos autores, é representado pela formação reticular talâmica, que, difusamente, atravessa o paleotálamo, de localização ventral e o neotálamo, de localização posterior, sendo sua função, ainda difusa, primitiva e inespecífica. Alguns autores o consideram como vestígios da parede primitiva diencefálica dos pombos e répteis. O Paleotálamo, cujos núcleos apresentam situação ventral, representa a região para as sinapses das vias sensitivas e reflexas suprasegmentares antigas, conservando conexões com o “Corpo Estriado”, responsável pelos nostros semi-automatismos. O Neotálamo, situado, hierarquicamente, sobre o paleotálamo, recebe e envia suas conexões para o córtex cerebral, no qual, são processadas, operacionalizadas e reagrupadas as diversas mensagens sensitivas das regiões subjacentes. O tálamo, localizado no diencefalo, em posição rostral ao mesencéfalo e sobre o sulco hipotalâmico ( figs.: 6, 7, e 10 ), é constituído por duas grandes massas ovóides e simétricas ( uma para cada lado ), nas quais, se destacam: uma extremidade anterior, conhecida como “Tubérculo anterior do tálamo” e outra posterior, conhecida por “Pulvinar” do tálamo. ( figs.: 6, 7, 8, 9, 10 e 14 ). O tálamo, já em seus primórdios, representa a estação sensitiva ou receptora do mecanismo suprasegmentar, nos vertebrados inferiores e carentes de córtex cerebral. Nestes animais, o tálamo recebe as mensagens periféricas através do: tronco encefálico, do cerebelo e da medula espinhal, estabelecendo, posteriormente, conexões eferentes com os centros motores ( núcleos da base ). Todavia, com o desenvolvimento filogenético do córtex cerebral primitivo ( figs.: 52 a 55 ), do qual, resulta a formação do neocórtex, agora responsável pela planificação dos movimentos, principalmente dos movimentos voluntários e desenvolvimento do neotálamo, estabelecem-se as conexões com o neocórtex, tanto para as áreas motoras como para as áreas sensoriais, agora, acrescidas de áreas especiais ou “zonas” auditivas e visuais ( fig.: 16 ).



**Desenho esquemático de embrião em Desenvolvimento, com três vesículas primárias: Prosencéfalo, Mesencéfalo e Rombencéfalo.**

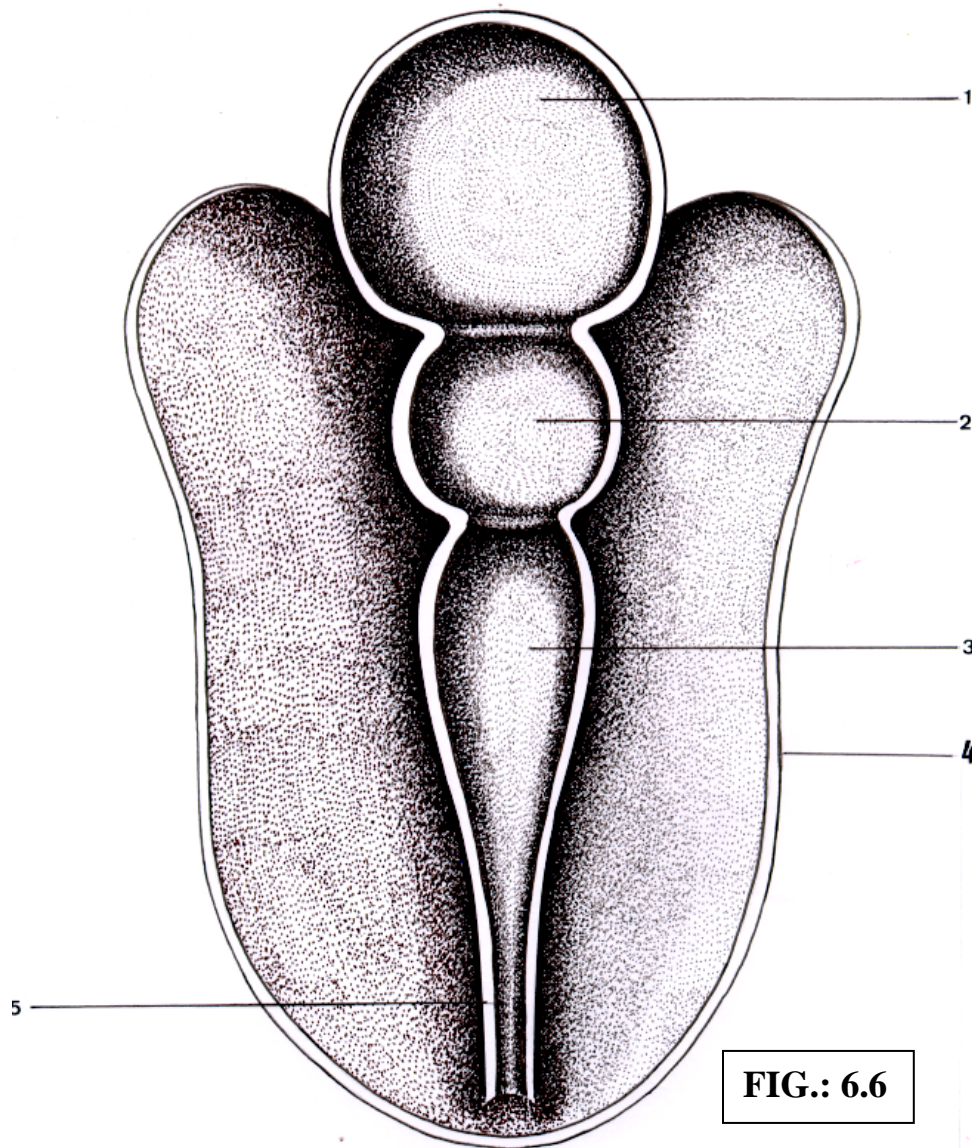
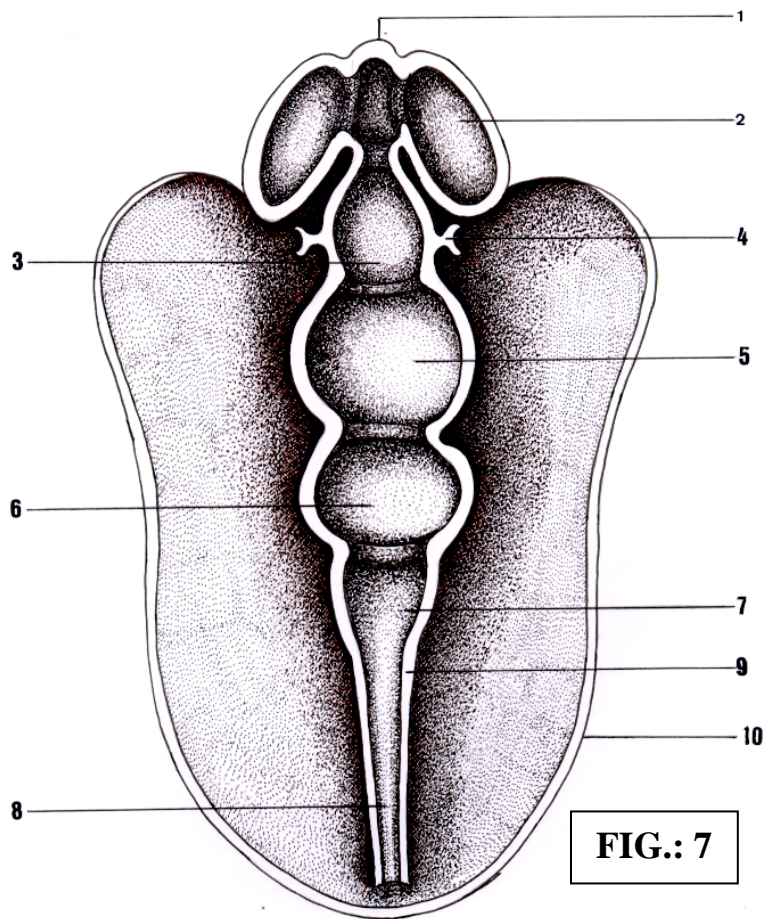


FIG.: 6.6

**Desenho esquemático da divisão do tubo neural ( na terceira semana do desenvolvimento ), em três vesículas encefálicas, tendo sido ressecada sua parte posterior. Observa-se que, o tubo neural primitivo encontra-se dividido nas três vesículas citadas, ou seja: 1°) Prosencéfalo ( ou cérebro anterior ), 2°) Mesencéfalo ( ou cérebro do meio ), 3°) Rombencéfalo ( ou cérebro posterior ). 4°) Linha de secção ou de exeresse do âmnio. 5°) Medula espinhal.**

**Desenho esquemático do tubo neural, em corte frontal, de embrião na quinta semana do desenvolvimento, mostrando a parte anterior do tubo neural, sub-dividida em cinco vesículas encefálicas. Vê-se, inclusive, os primórdios dos dois futuros hemisférios cerebrais, o diencéfalo com suas vesículas ópticas de cada lado ( origens da camada da retina ).**



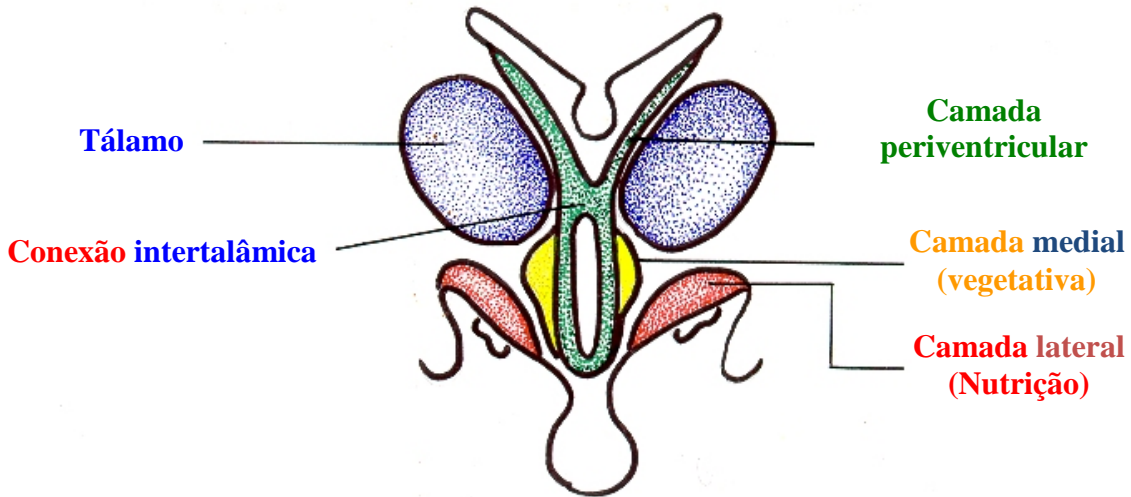
**FIG.: 7**

**LEGENDA DA FIG.: 7**

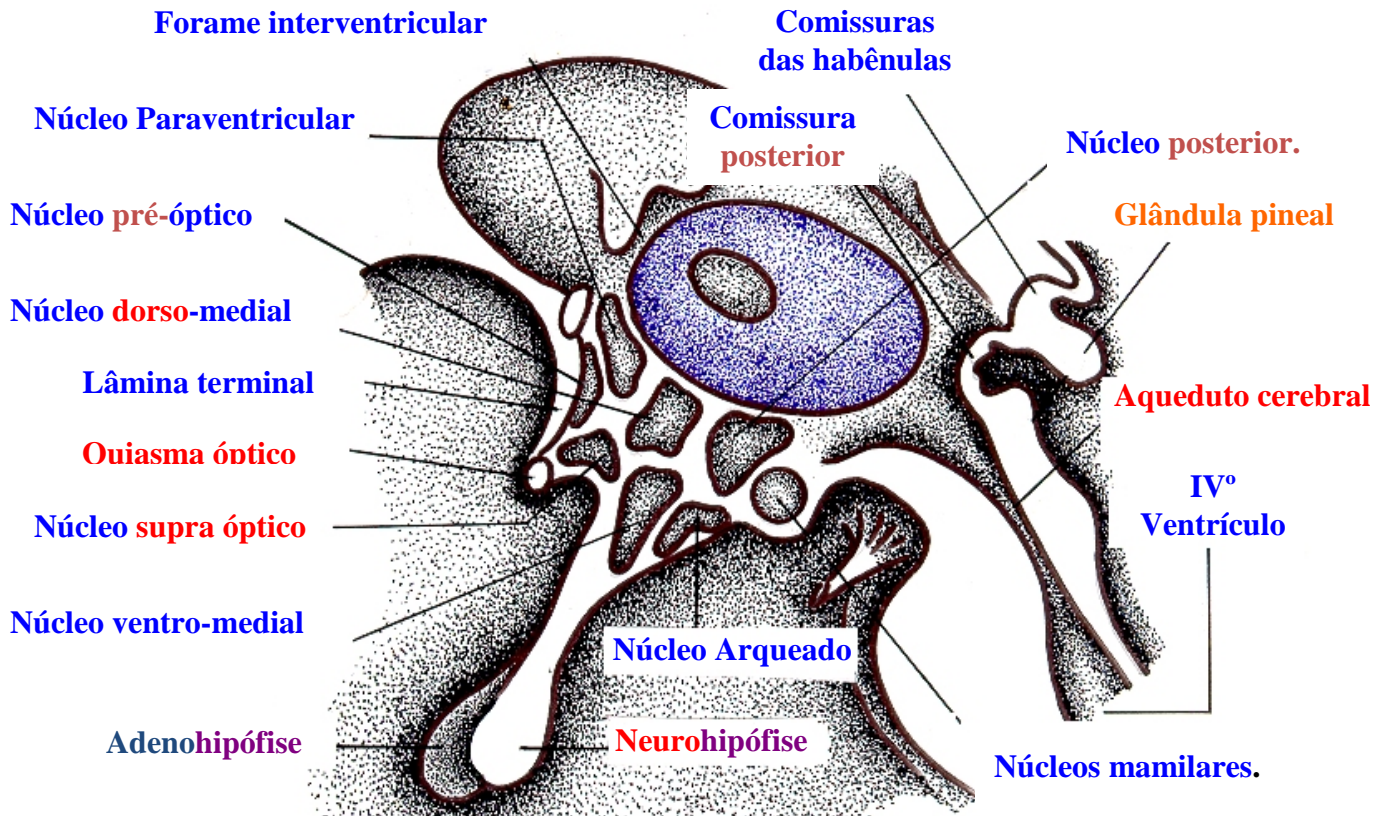
- 1. Lâmina terminal
- 2. Hemisférios Cerebrais ( futuros telencéfalos )
- 3. Diencéfalo ( com as vesículas ópticas de cada lado )
- 4. Vesículas ópticas do Diencéfalo
- 5. Mesencéfalo
- 6. Metencéfalo ( Origens da Ponte e do Cerebelo )
- 7. Miencéfalo ( Dara origem à Medula oblonga ou Bulbo )
- 8. Medula espinhal
- 9. Linha de secção da parede do tubo neural.
- 10. Linha de secção da parede do âmnio>



# Formações Cinzentas do Hipotálamo



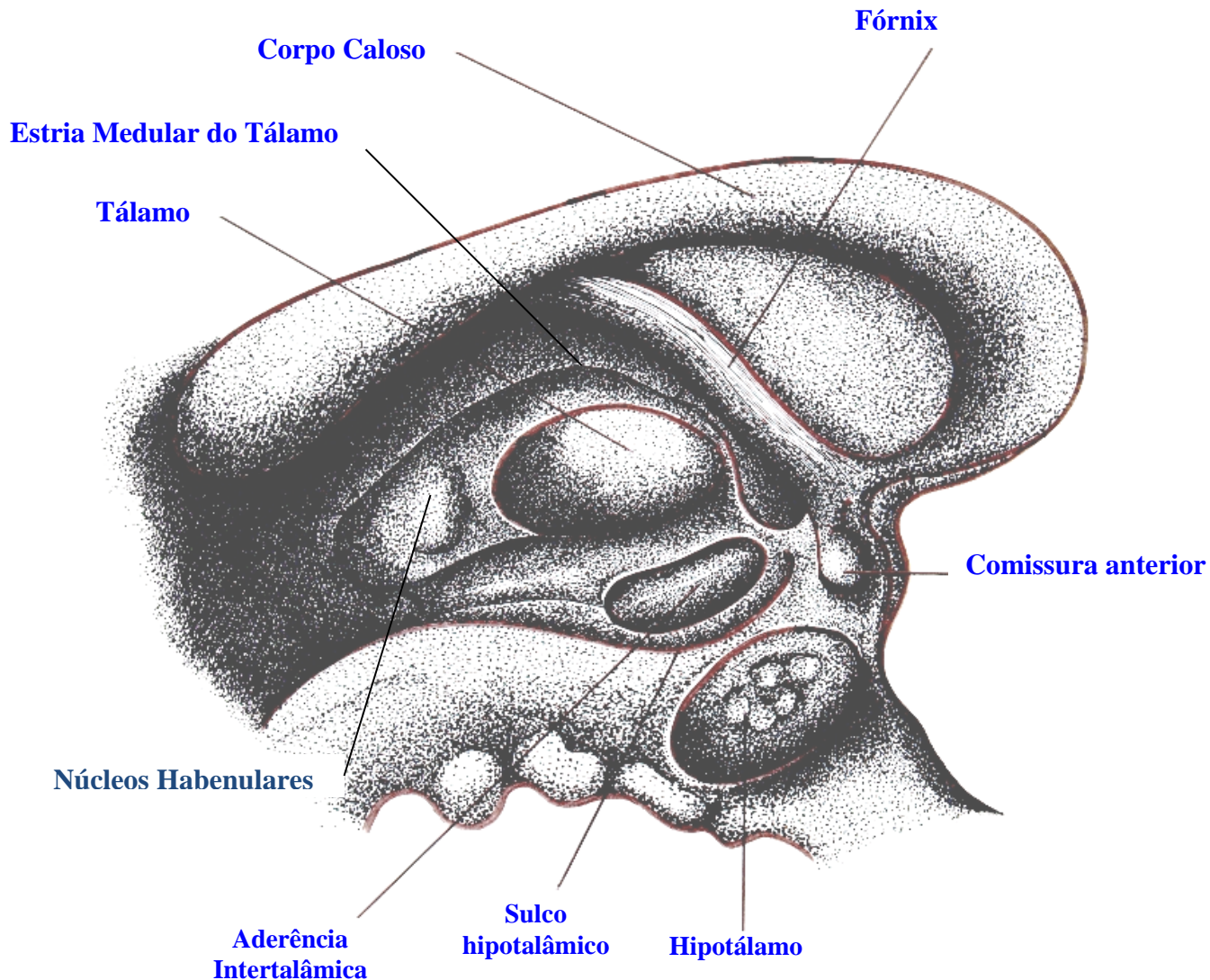
**FIG.08**



**Desenho esquemático dos principais núcleos do hipotálamo**

**FIG.: 09**

## Superfície Sagital Mediana do Encéfalo



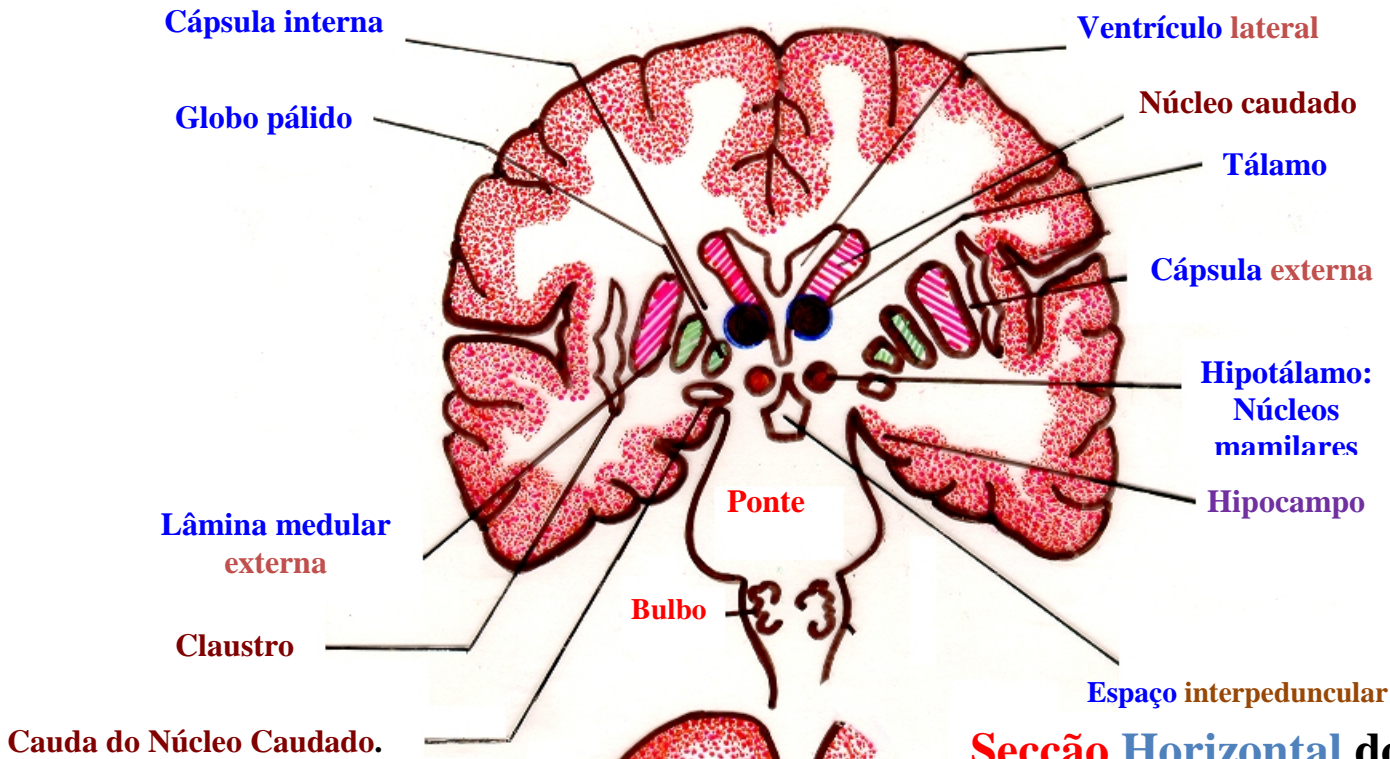
**FIG.10**

Desenho esquemático do encéfalo, em corte sagital, indicando as “comissuras”, nas quais encontram-se as “Fibras de Associação Inter-Hemisféricas”, ou sejam: do “Corpo Caloso” (Cujas fibras interligam áreas simétricas de ambos os córtices cerebrais); “Fórnix” ( Interligando os dois hipocampos e a “Comissura Anterior”, ( Interligando os “Bulbos Olfatórios, Tratos Olfatórios e Lobos Temporais” e os núcleos habenulares).

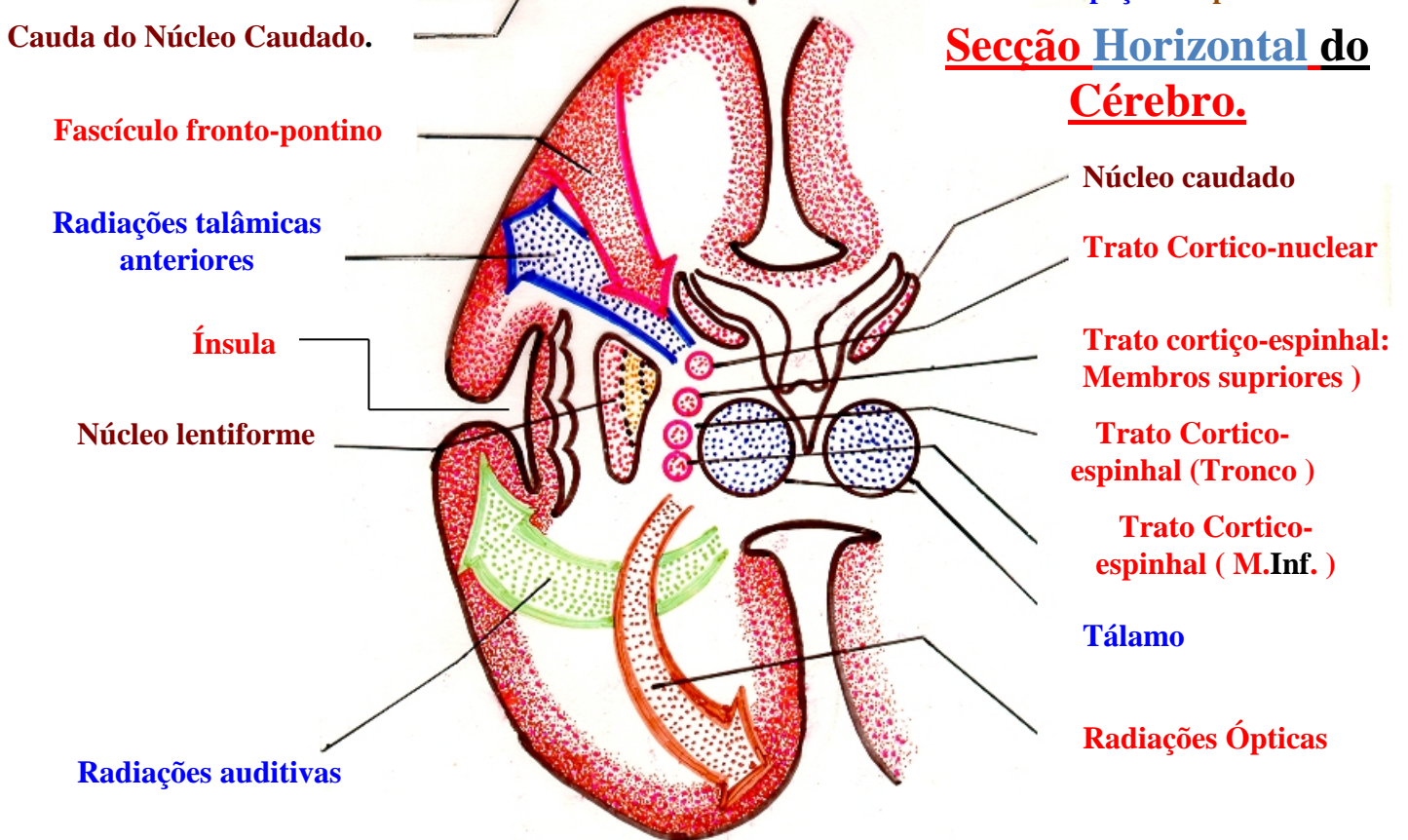


## Corte Frontal do Encéfalo

**FIG.11**



## Secção Horizontal do Cérebro.



**FIG.12**

## RELAÇÕES ANATÔMICAS DO TÁLAMO COM OS VENTRÍCULOS: LATERAIS E COM O TERCEIRO VENTRÍCULO.

O “tálamo” estabelece estreitas relações anatómicas, com os ventrículos laterais e com o terceiro ventrículo.

### 1º) – Relações com os ventrículos laterais:

Os “ventrículos laterais” ( figs.: 08, 11, 12.1, 12.2, 14 e 15 ), localizam-se logo acima de cada “massa nuclear talâmica”, conforme pode ser constatado nas figuras citadas.

Estes ventrículos laterais encontram-se situados nos hemisférios cerebrais ( telencéfalos ) e em significativa relação com o tálamo, de cada lado.

Os “ventrículos laterais”, durante o desenvolvimento ontogenético, se formam, como cavidades, revestidas, internamente, por uma membrana ependimária, no interior dos hemisférios cerebrais ( telencéfalos ), à direita e à esquerda ( figs.: 06, 07, 10, 11, 12.1 e 12.2 ). Cada uma destas cavidades ventriculares laterais, estabelece comunicação, de cada lado, através de delicado e curto canal, conhecido por “forame de Monro,” com a cavidade do terceiro ventrículo, de cada lado, este, de localização sagital mediana, no encéfalo.

### 2º) – Relações com o terceiro ventrículo:

O “terceiro ventrículo” encefálico, encontra-se localizado no plano médio sagital, entre as “duas massas talâmicas” ( à direita e à esquerda. Portanto, separando-as ( figs.: 01, 6.1, 6.3, 08, 11, 12.2, 15-A e 34, 35, 37 e 39 ).

O “terceiro ventrículo” encefálico, morfologicamente, semelhante a uma “fenda” e com “orientação vertical”, na “linha médio-sagital”, separa o “diencéfalo”, em duas partes iguais”, sendo, uma, para cada lado.

Em sua parte pósterio-inferior, o “terceiro ventrículo” se continua com o “aqueduto cerebral”, também conhecido por “aqueduto de Sylvius” que, com a forma de delgado ducto, atravessa o “mesencéfalo” e se prolonga até o “quarto ventrículo” que é uma “cavidade localizada”, no “nível” da ponte e do bulbo”, em sua parede posterior. ( fig.: 12.2 ).

# Sistema Ventricular.

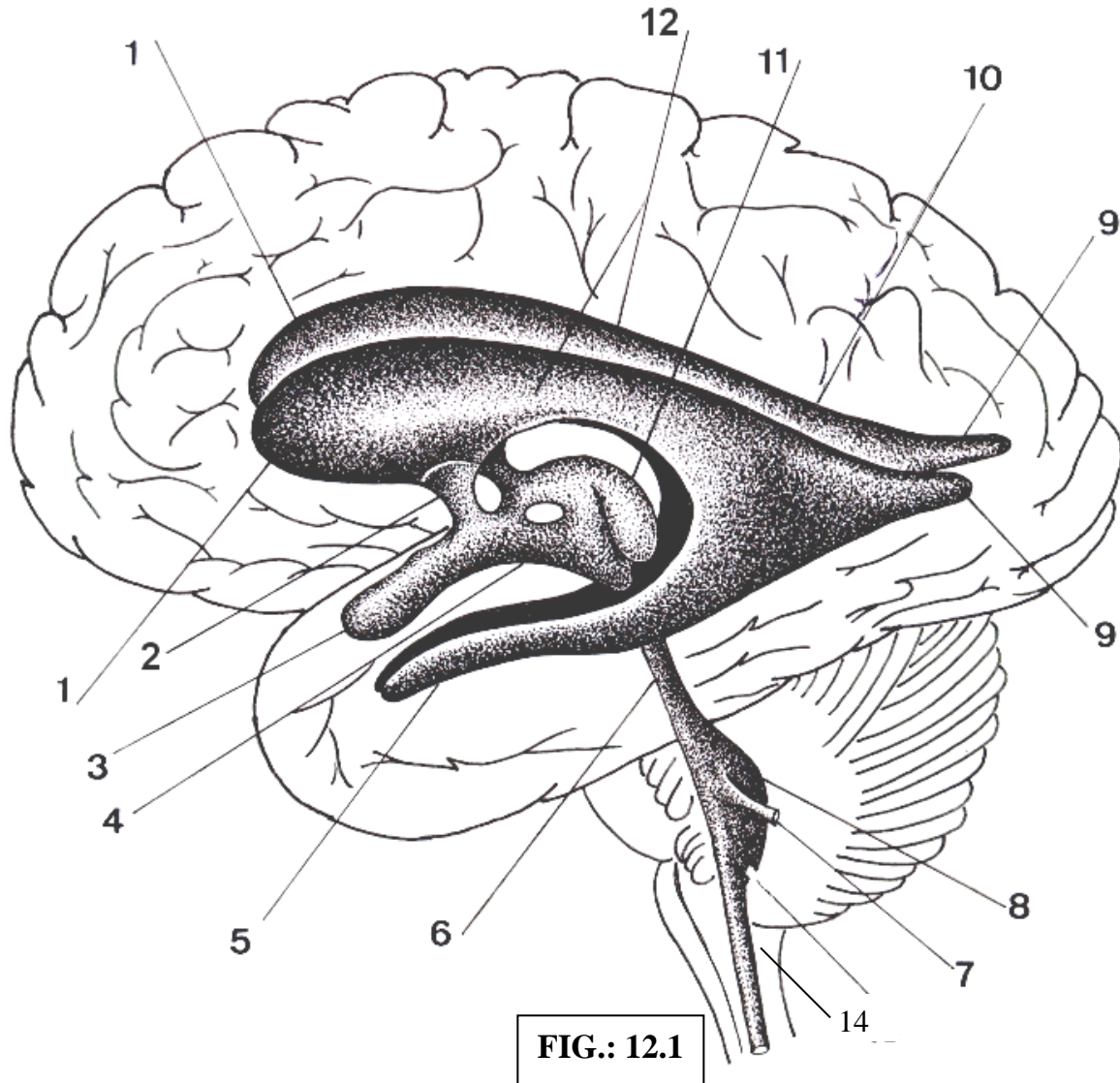


FIG.: 12.1

Desenho esquemático do Encéfalo, vendo-se, por transparência da Superfície lateral do hemisfério cerebral esquerdo, em imagem tridimensional, as Cavidades Ventriculares encefálicas: Laterais (direita e esquerda), do terceiro ventrículo, do quarto ventrículo, seus forames e ductos de comunicações: 1. ponta anterior do ventrículo lateral. 2. forame interventricular, entre o ventrículo lateral e o terceiro ventrículo. 3. Recesso óptico e infundibular. 4. Cavidade do terceiro ventrículo. 5. Ponta inferior do ventrículo lateral. 6. Aqueduto cerebral. 7. Forame de Luschka. 8. Quarto ventrículo. 9. ponta posterior do Ventrículo lateral. 10. Trígono colateral. 11. Recesso supra-pineal. 12. Ventrículo lateral. 13. Forame de Magendie. 14. Canal central da Medula espinhal.



# Sistema Ventricular.

## LEGENDA DA FIGURA: 12.1

- 01 – Ponta anterior do ventrículo lateral
- 02 – Forame interventricular entre o ventrículo lateral e o terceiro Ventrículo
- 03 - Recessos óptico e infundibular
- 04 – Cavidade do terceiro ventrículo
- 05 – Ponta inferior ou lateral do ventrículo lateral.
- 06 – Aqueduto cerebral ( aqueduto de Sylvius )
- 07 – Forame de Luschka
- 08 – Cavidade do quarto ventrículo
- 09 – Ponta posterior do ventrículo lateral
- 10 – Trígono colateral
- 11 – Recesso suprapineal
- 12 – Corpo do ventrículo lateral
- 13 – Forame de Magendie.
- 14 – Canal central da medula espinhal

# Sistema Ventricular

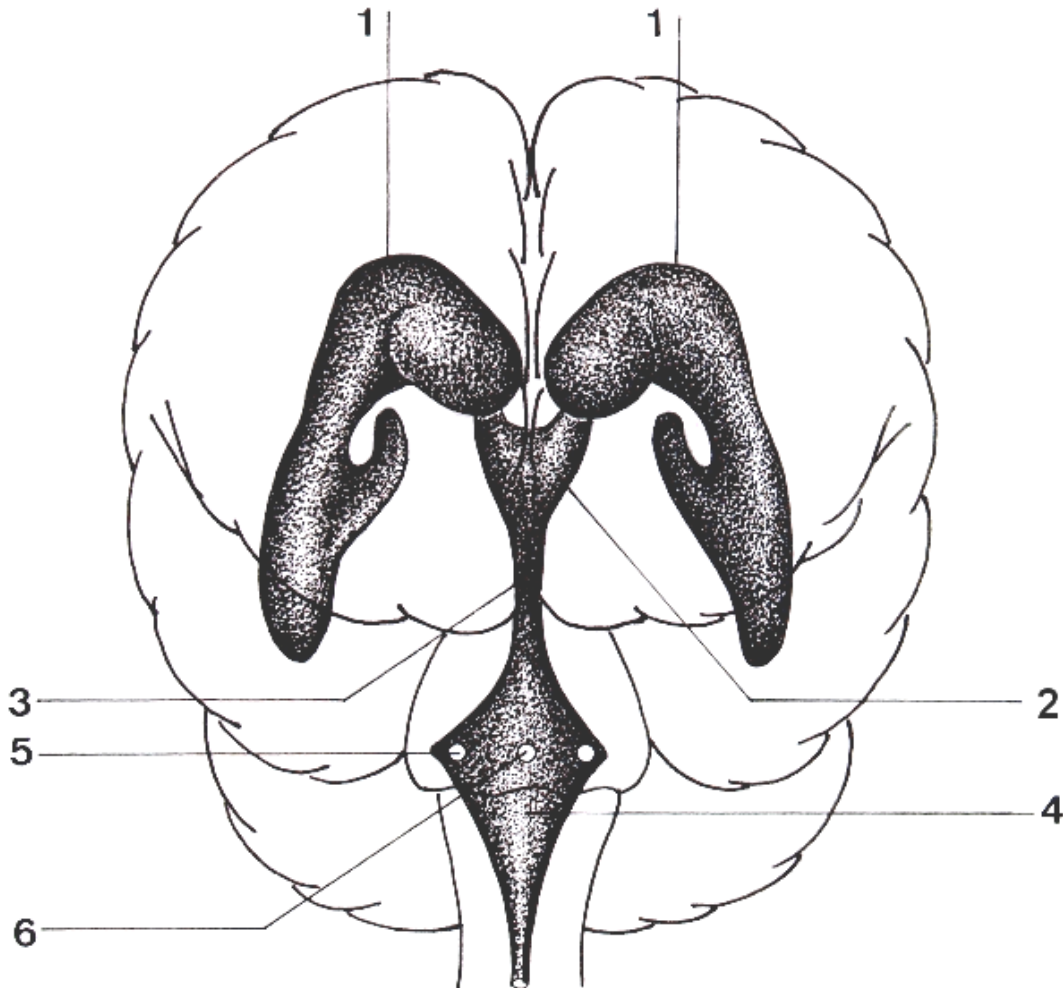


FIG. 12.2

Desenho esquemático, visto da superfície ventral ( ou anterior ) dos Hemisférios Cerebrais, mostrando, por transparência, as posições de projeções aproximadas e relativas, entre: as Cavidades Ventriculares laterais e a Cavidade do Terceiro Ventrículo e a comunicação desta cavidade com o Quarto Ventrículo.

## LEGENDA:

1. Ventriculos laterais ( direito e esquerdo ), 2. Terceiro Ventrículo. 3. Aqueduto cerebral. 4. Quarto Ventrículo. 5. Forâmens de Luschka. 6. Forame de Magendie.

## NÚCLEOS TALÂMICOS

Os “Núcleos talâmicos” apresentam “estrutura citológica,” extremamente complexa, formando figuras em mosaico, com “núcleos justapostos ou agrupados” ( figs.: 5.1, 13-A e 13-B e 16 ).

Até o momento, já foram estudados, porém, de forma inconclusiva, aproximadamente, “41 núcleos talâmicos”. Os mais conhecidos, foram reunidos, segundo WALKER, em “cinco ( 05 ) grupos”, identificados segundo a posição anatômica em relação à lâmina medular interna ( figs.: 5.1, 13-A, 13-B e 16 ), em:

- Grupo nuclear anterior
- Grupo nuclear posterior
- Grupo nuclear lateral
- Grupo nuclear medial
- Grupo nuclear mediano

### 1º – GRUPO NUCLEAR ANTERIOR

A “reunião dos núcleos” do “Grupo nuclear anterior” constitui o “Tubérculo anterior do tálamo”. Destes núcleos, conhecem-se três: núcleo: ântero-ventral, núcleo ântero-medial e núcleo ântero-dorsal. ( figs.: 13-A e 16 ), os quais, por apresentarem conexões funcionais, extremamente semelhantes, anatômicamente, foram reunidos como um único grupo: “O Grupo Anterior do Tálamo” ( figs.: 5.1, 13-A e 16 ), localizado, ventralmente, no espaço formado pelas lâminas secundárias de abertura, da “lâmina medular interna do tálamo” ( figs.: 5.1, 13-A e 16 ).

Assim situados, os núcleos deste “grupo anterior” do tálamo, mantém importantes conexões aferentes e eferentes ( figs.: 16, 17, 18, 18.1 e 19 ).

Suas conexões aferentes procedem do corpo ou núcleo mamilar do hipotálamo, através do “fascículo ou trato mamilo-talâmico” altamente mielinizado ( figs.: 1.4, 1.5, 16, 17, 18, 18.1 e 19 ), integrando-se, assim ao “Circuito de Papez” ( figs.: 17, 18, 18.1 e 19 ), enquanto, suas conexões eferentes se dirigem ao córtex do giro do cíngulo, do sistema límbico, relacionando-se, conseqüentemente, ao comportamento emocional ( figs.: 17, 18 e 19 ).

Fibras do giro do cíngulo ( Sistema Límbico ), também, se dirigem aos núcleos do grupo anterior, diretamente ( figs.: 16 e 17 ), ao núcleo caudado homolateral e aos núcleos da lâmina medular interna ( N.L.M.I. ).

## Desenhos esquemáticos do Tálamo Dorsal Esquerdo:

13.A: Principais Grupos Nucleares, em perspectiva.

13.B: Corte vertical (a,b,c) mostrando outros importantes núcleos.

FIG.: 13.A

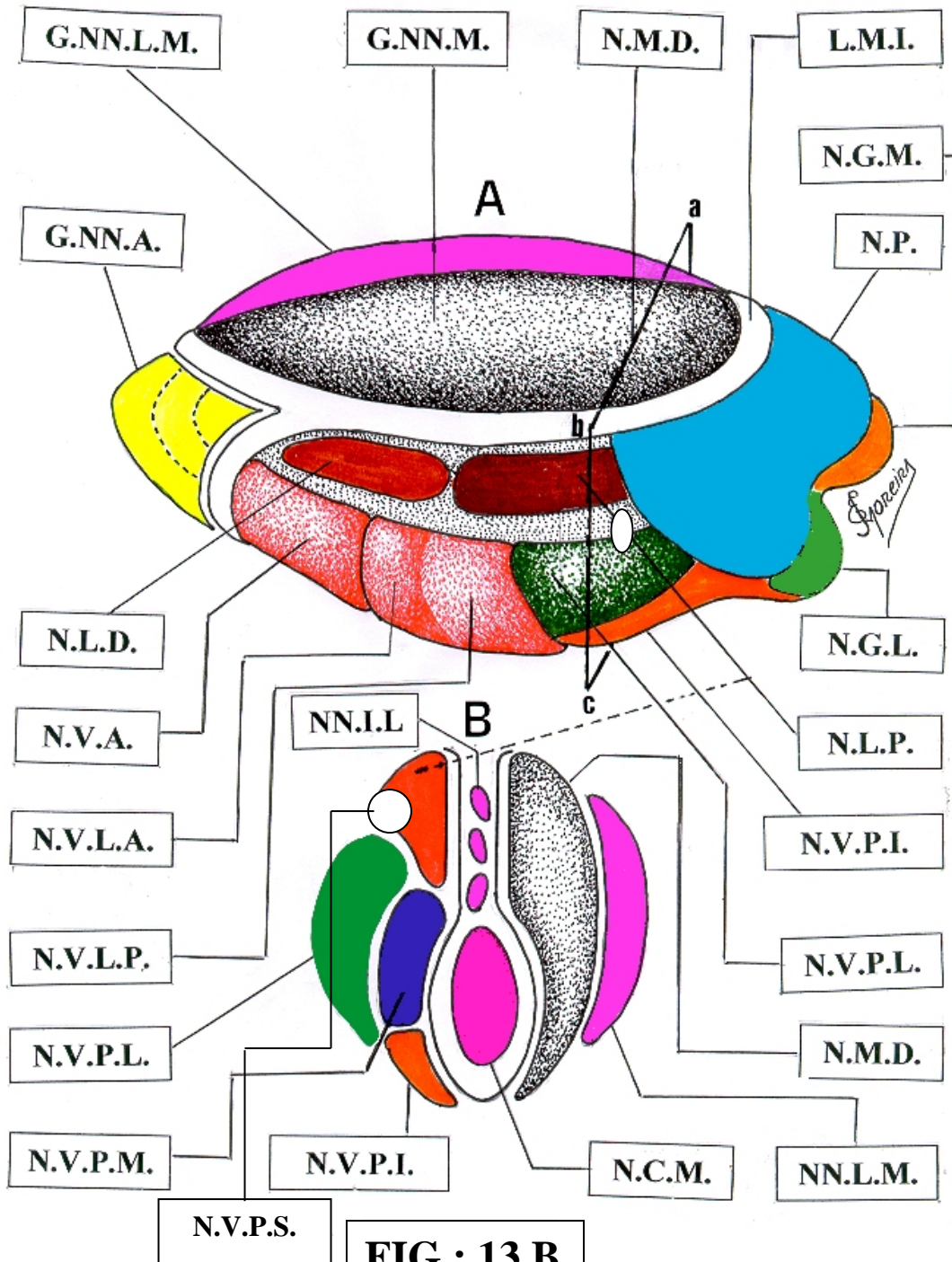


FIG.: 13.B

## **LEGENDA DOS DESENHOS ESQUEMÁTICOS** **13-A e 13-B do TÁLAMO DORSAL.**

### **LEGENDA DAS FIGURAS: 13-A E 13-B**

- G.N.N.A.....Grupo dos núcleos anteriores
- G.N.N.L.M.....Grupo dos núcleos da linha média
- G.N.N.M.....Grupo de núcleos mediais
- N.M.D.....Núcleo médio-dorsal
- L.M.I.....Lâmina Medular interna
- N.G.M.....Núcleo geniculado medial
- N.P.....Núcleo pulvinar
- N.G.L.....Núcleo geniculado lateral
- N.L.P.....Núcleo lateral posterior
- N.V.P.I.....Núcleo ventral pósteroinferior
- N.V.P.L.....Núcleo ventral pósterolateral
- N.M.D.....Núcleo medial dorsal ( ou dorsomedial )
- NN.L.M.....Núcleos da linha média.
- N.C.M.....Núcleo centro-mediano
- N.V.P.M.....Núcleo ventral pósteromedial
- N.V.L.P.....Núcleo ventral lateral ( região posterior )
- N.V.L.A.....Núcleo ventral lateral ( região anterior )
- N.V.A.....Núcleo ventral anterior
- N.L.D.....Núcleo lateral dorsal
- NN.I.L.....Núcleos intralaminares
- N.V.P.S.....Núcleo ventral pósterosuperior.



## 2º) – GRUPO NUCLEAR LATERAL

O “Grupo nuclear Lateral do Tálamo” é formado por núcleos localizados lateralmente à lâmina medular interna, mantendo conexões aferentes e eferentes com diversas e importantes estruturas encefálicas. ( fig.: 5.1, 13-A, 13-B e 16 ).

De acordo com sua localização, este grupo encontra-se dividido, em dois sub-grupos: ( fig.: 13-A ):

- 2.1 – Sub-grupo Ventral de localização inferior ( diversas funções importantes
- 2.2 – Sub-grupo Dorsal de localização superior ( funções associativas parietais pouco conhecidas ).

### 2.1 – SUB-GRUPO VENTRAL, DE LOCALIZAÇÃO INFERIOR:

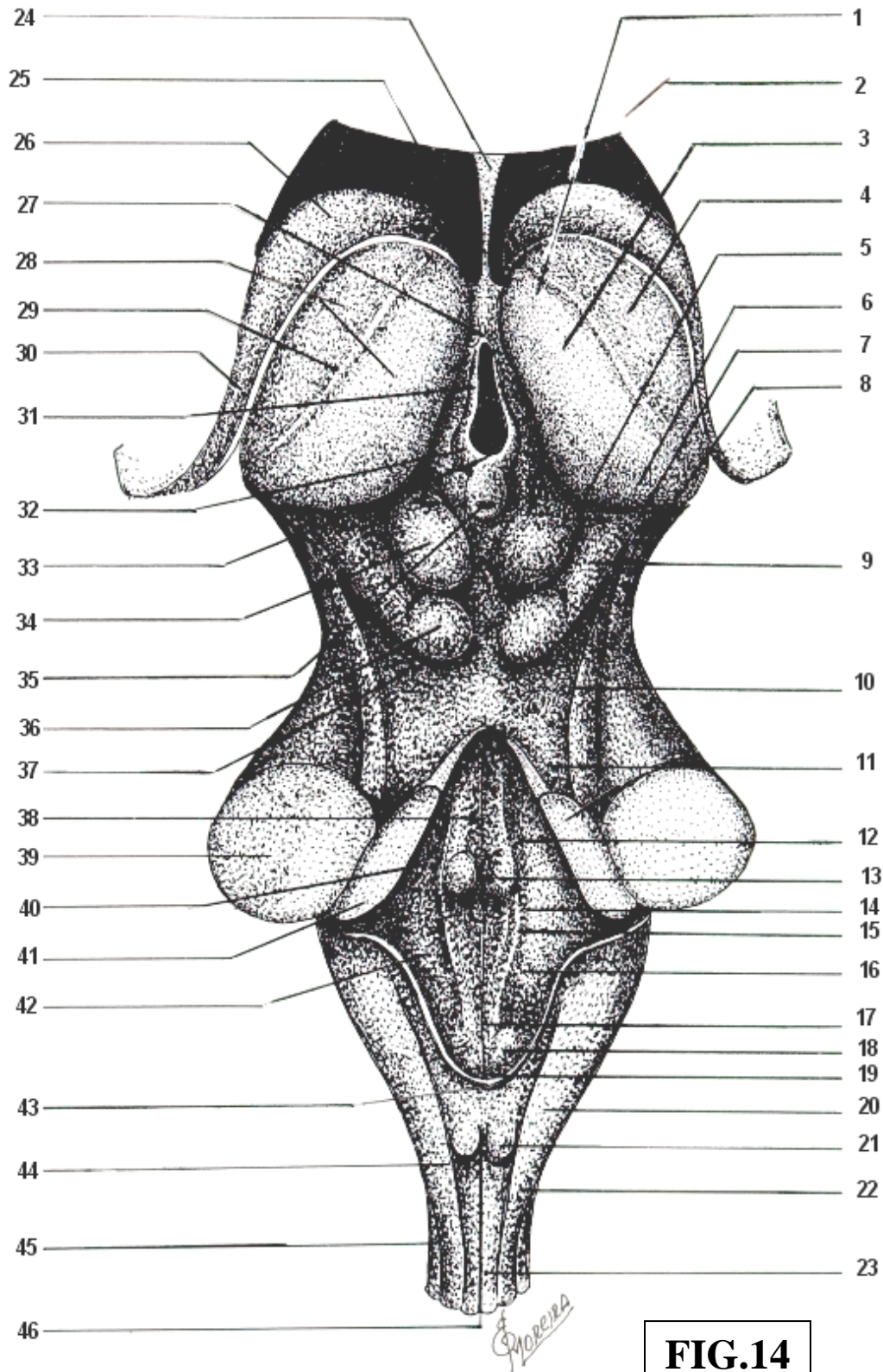
Neste “sub-grupo ventral de localização inferior” do “Grupo Lateral”, encontramos três núcleos ( figs.: 5.1 e 13-A ): Núcleos: “Ventral Anterior”, “Ventral Lateral” e “Ventral Posterior”.

#### 2.1.1) – NÚCLEO VENTRAL ANTERIOR DO TÁLAMO.

O Núcleo Ventral Anterior ( figs.: 5.1, 13-A e 16 ), recebe conexões aferentes dos “Núcleos da Base” ( Globo Pálido interno ou medial ) figs.: 16, 25 e 26 e da substância negra . Nessa conexão, os estímulos originais, partem do córtex do lobo frontal ( Área Pré-central ), cujas fibras condutoras, alcançam o neostriatum ( núcleos: caudado e, principalmente, o núcleo putâme ( figs. 13-A e 16 ), dirigindo-se, pequeno contingente de fibras, para o núcleo “accumbens” ( a ser estudado, no capítulo de “Núcleos da Base”. Algumas destas conexões do globo pálido medial, são enviadas aos “núcleos intralaminares”, ao núcleo ventral anterior e ao “núcleo ventral lateral, bem como, fibras com origens na substância negra que, também, atingem os mesmos núcleos intralaminares ( figs.: 13-A e 16, 25, 25.1 e 26 ). Do “neostriatum”, partem fibras, também, do “Núcleo Caudado”, em direção ao Globo Pálido medial, de onde, algumas, se dirigem ao núcleo Sub-talâmico, ( de onde, se origina, filogeneticamente, como ainda veremos, o “Globo Pálido ), porém, a maior parte, encaminha-se para o “Globo Pálido medial” ( figs.: 16 e 17 ), do qual, novos axônios se dirigem ao “Núcleo Ventral Anterior” do tálamo . Deste núcleo talâmico ( ventral anterior ), novas emissões axônicas, interpondo-se, no “Circuito: Pálido-Cortical,” de natureza motora, retornam ao córtex cerebral, conduzindo todas as informações, através do “Circuito: Cortico-estriado-tálamo-cortical”, para o controle dos movimentos ( figs.: 16, 25, 27, 28, 29 e 30 ).

Este circuito, do núcleo ventral anterior do tálamo, é da maior importância, nos mecanismos morfo-funcionais de ativação cortical das inúmeras “Alças Diretas” ( fig.: 25, 27, 28, 29 e 30 ) e nos mecanismos morfo-funcionais de inibições corticais nas “Alças Indiretas” ( fig.: 25 e 26 ).

**Tronco Encefálico ( Vista Dorsal ), Parte do Diencéfalo e da**  
**Medula Espinal Cervical**



**FIG.14**

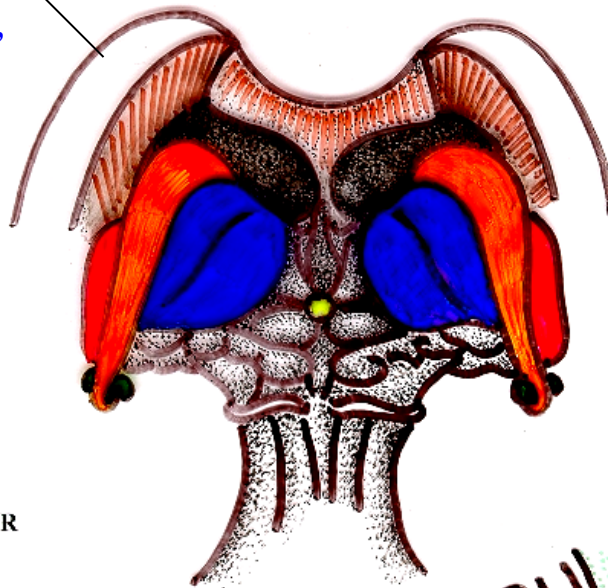
## **LEGENDA DA FIGURA: 14.**

- 1 – Tubérculo anterior do tálamo
- 2 – Corpo caloso
- 3 – Área medial da superfície do tálamo
- 4 – Área lateral da superfície do tálamo
- 5 – Braço do colículo superior
- 6 – Pulvinar do tálamo
- 7 – Corpo geniculado medial
- 8 – Corpo geniculado lateral
- 9 – Braço do colículo inferior
- 10 – Sulco lateral do mesencéfalo
- 12 – *Locus coeruleus*
- 13 – Colículo do nervo facial
- 14 – Sulco limitante
- 15 – Área vestibular
- 16 – Abertura lateral do IV<sup>o</sup> ventrículo
- 17 – Trígono do nervo Hipoglosso
- 18 – Trígono do nervo Vago
- 19 – Área póstrema
- 20 – Tubérculo do núcleo cuneiforme
- 21 – Tubérculo do núcleo grácil
- 22 – Fascículo cuneiforme
- 23 – Fascículo grácil
- 24 – Septo pelúcido
- 25 – Ventrículo lateral
- 26 – Corpo do núcleo caudado
- 27 – Fórnix
- 28 – Tálamo lateral e medial
- 29 – Estria terminal e veia tálamo-estriada
- 30 – Cauda do núcleo caudado
- 31 – Estria medular do tálamo
- 32 – Trígono das Habênulas
- 33 – Comissura das Habênulas
- 34 – Colículo superior
- 35 – **Corpo pineal ( Epitálamo )**
- 36 – Colículo inferior
- 37 – Nervo troclear
- 38 – Sulco mediano posterior
- 39 – Pedúnculo cerebelar médio.
- 40 – Fóvea superiore
- 41 – Pedúnculo cerebelar inferior
- 42 – Fóvea inferior
- 43 – Óbex
- 44 – Sulco intermédio posterior
- 45 – Sulco lateral posterior
- 46 – Sulco médio posterior.

Desenho esquemático mostrando a face posterior do mesencéfalo e do diencéfalo, com visão dorsal de cada lado: do tálamo, núcleo caudado, lenticular, corpo amigdalóide e glândula pineal.

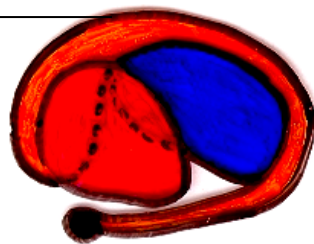
Face Posterior dos:  
núcleos da base, tálamo,  
tronco encefálico e  
Mesencéfalo.

A



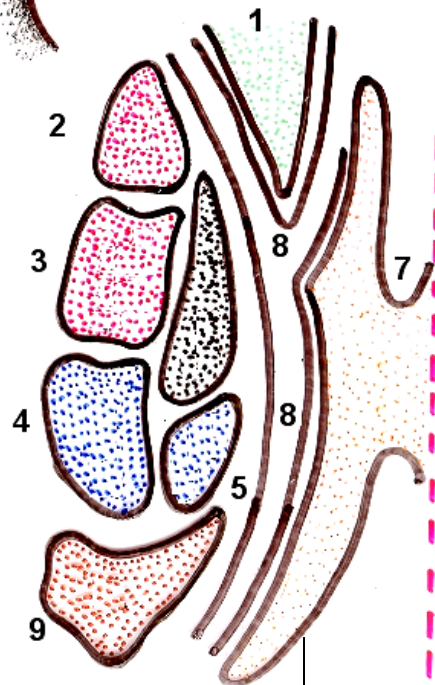
- TÁLAMO
- N. LENTICULAR
- N. CAUDADO
- CORPO AMIGDALÓIDE

B



- 1 - GRUPO ANTERIOR
- 2 - NÚCLEO VENTRAL ANTERIOR
- 3 - NÚCLEO VENTRAL INTERMÉDIO
- 4 - NÚCLEO VENTRAL PÓSTERO-LATERAL
- 5 - NÚCLEO VENTRAL PÓSTERO-MEDIAL
- 6 - GRUPO POSTERIOR
- 7 - GRUPO MEDIANO
- 8 - GRUPO MEDIAL
- 9 - NN. GENICULADOS: LATERAL E MEDIAL

C



Vista Lateral do conjunto: Núcleo Caudado, Tálamo, Nucleo Lenticular e Amígdala.

Visão, em corte horizontal Dos Grupos de Núcleos Talâmicos.

FIG.15



# Tálamo

Núcleos, conexões aferentes e eferentes

# Funções

- Motricidade
- Comportamento
- Emocional
- Funções viscerais
- Ativação cortical
- Sensibilidade geral
- Sensibilidade especial

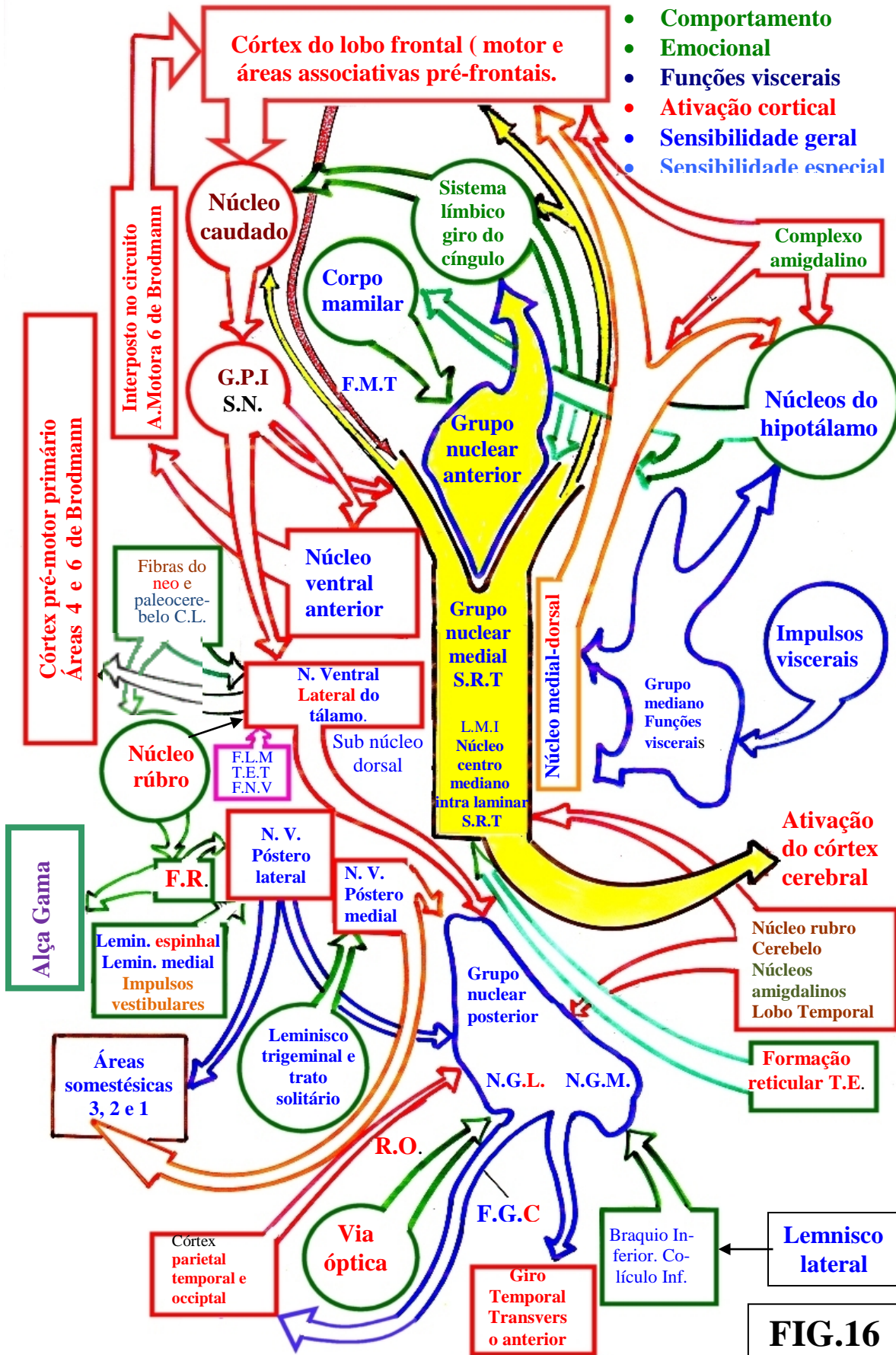
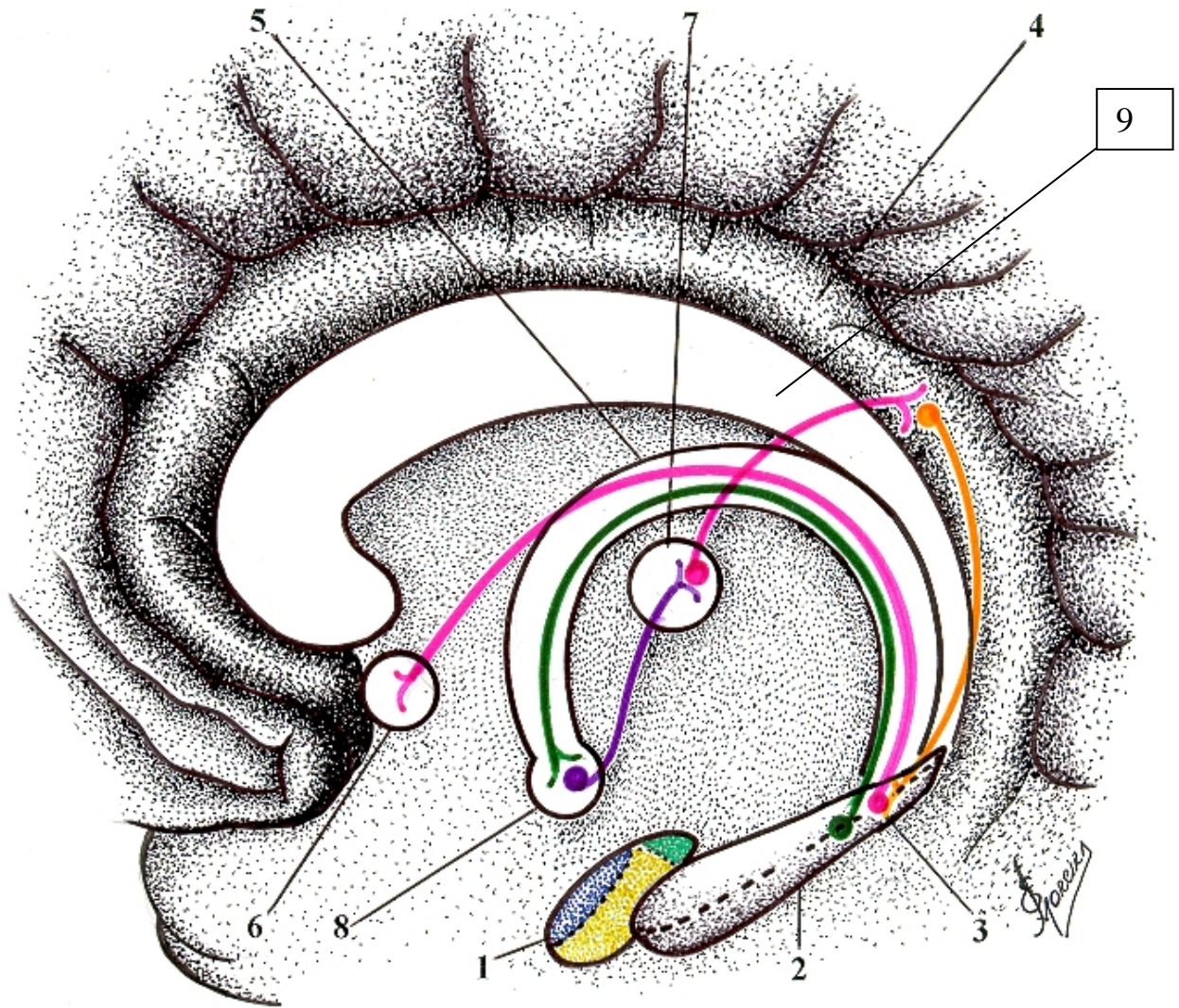


FIG.16





**FIG.17**

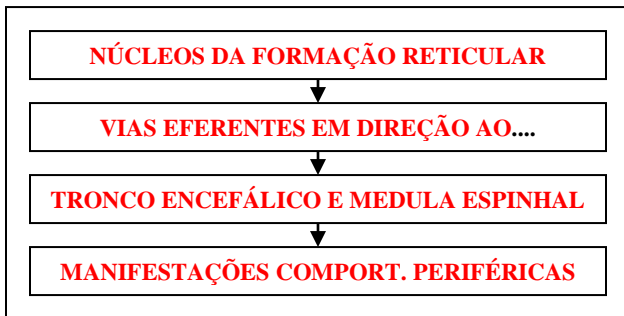
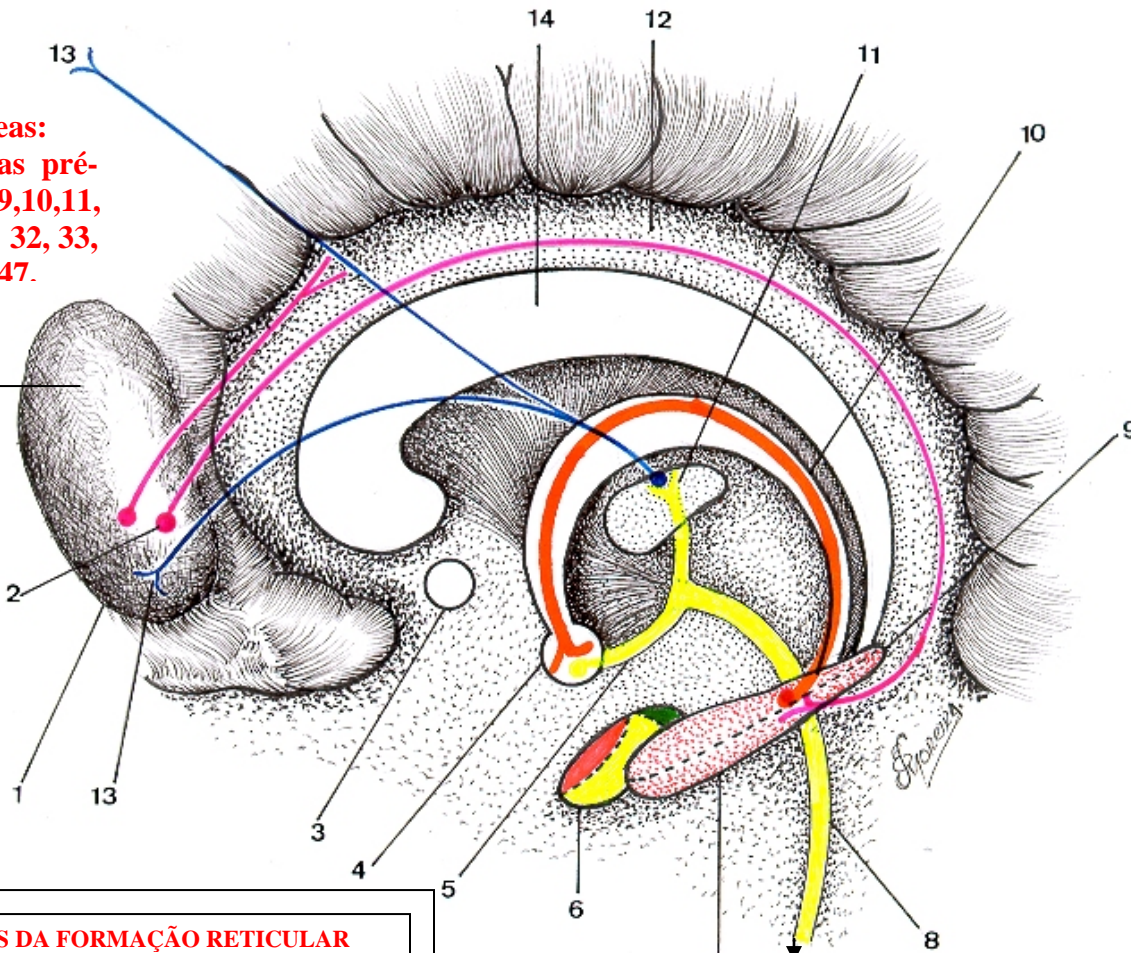
**Superfície Sagital Mediana do Hemisfério Cerebral**  
**Destacando-se: o “Complexo Amigdalóide, a**  
**Formação Hipocampal e Suas principais Conexões Aferentes e Eferentes para o Tálamo,**  
**hipotálamo e núcleos septais :**

**LEGENDA:**

- Complexo amigdalóide .....1**
- Formação hipocampal .....2**
- Córtex entorrinal .....3**
- Giro do cíngulo.....4**
- Comissura do Fórnice.....5**
- Núcleos septais.....6**
- Núcleos ventrais talâmicos .....7**
- Corpus Mamilares.....8**
- Comissura do Corpo caloso.....9**
- Giro Parahipocampal.....10**

# O Circuito de Papez

**01. Áreas:**  
**Associativas pré-**  
**frontais:8,9,10,11,**  
**12, 24, 25, 32, 33,**  
**44. 45. 46 .47.**



**FIG.18**

**TEGMENTO DO MESENCÉFALO**

**LEGENDA:**

- 1º)-ÁREAS ASSOCIATIVAS PRÉ-FRONTAIS  
( 08, 09, 10, 11, 12, 24 , 32, 33, 44, 45, 46 e 47 )
- 2º)-PROJEÇÕES ASSOCIATIVAS A FORMAÇÃO HIPOCAMPAL
- 3º)-NÚCLEOS SEPTAIS
- 4º)- NÚCLEOS HIPOTALÂMICOS MAMILARES E ARQUEADO
- 5º)-TRATO MAMILO TALÂMICO
- 6º)-COMPLEXO AMIGDALÓIDE
- 7º)-FORMAÇÃO HIPOCAMPAL
- 8º)-TRATO MAMILO-TEGMENTAR
- 9º)-CORTEX ENTORRINAL
- 10º)-FÓRNIX
- 11º)-NÚCLEOS ANTERIOR DO TÁLAMO E DORSO-MEDIAL
- 12º)-GIRO DO CÍNGULO ( ÁREA 23 )
- 13º)-PROJEÇÕES TÁLAMO-CORTICAIS, CONSTITUINDO O RETORNO DAS INFORMAÇÕES, OPERACIONALIZADAS, NO CÓRTEX ASSOCIATIVO PRÉ-FRONTAL ( 01 ).
- 14º)-CORPO CALOSO.

# CIRCUITO DE PAPEZ – TRONCO ENCEFÁLICO E MEDULA ESPINHAL

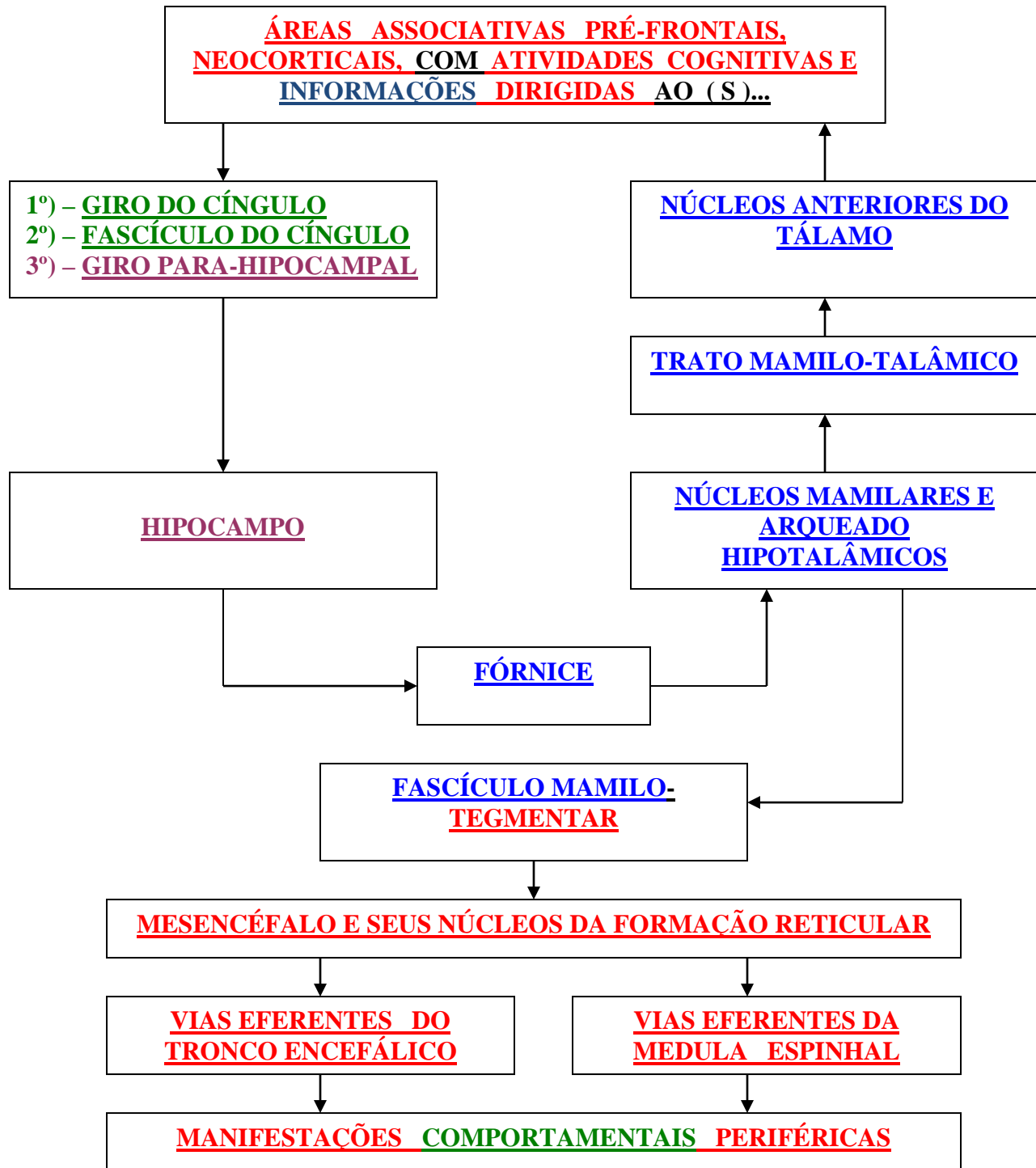
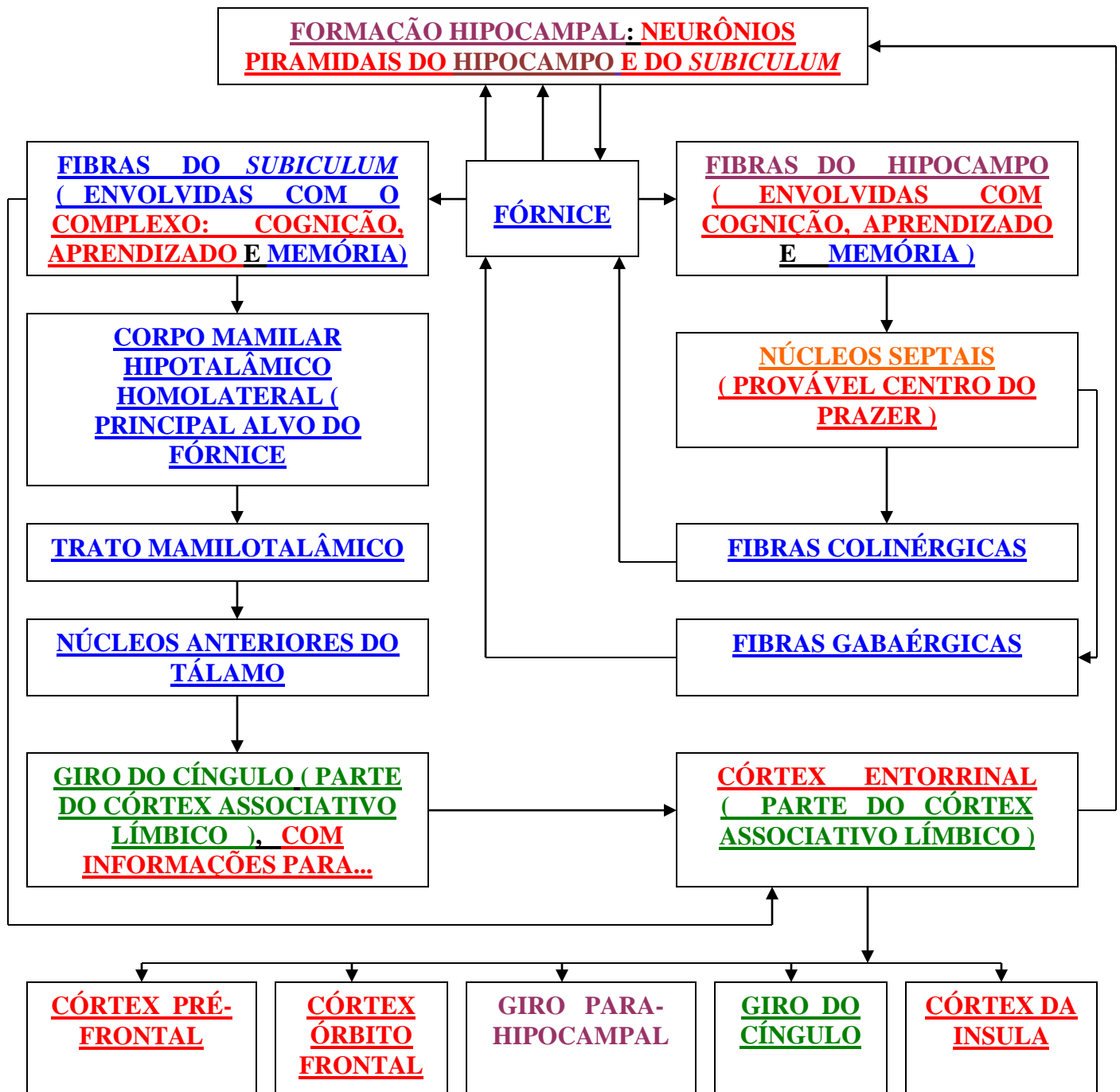


FIG.: 18.1



# FORMAÇÃO HIPOCAMPAL E SUAS PRINCIPAIS CONEXÕES



**FIG.: 19**

## 2.1.2) – NÚCLEO VENTRAL LATERAL DO TÁLAMO. ( OU NÚCLEO INTERMÉDIO ).

Segundo núcleo do Grupo Lateral ( Sub-grupo ventral inferior ) também, conhecido por “núcleo intermédio” ( ou núcleo ventral lateral, figs.: 5.1, 13-A, 16 e 31.1 ) encontra-se dividido, “funcionalmente”, em duas regiões: uma região anterior, constituindo a parte anterior do núcleo ventral lateral ( N.V.L.A. ), envolvida com os núcleos da base e uma região posterior, constituindo a parte posterior do núcleo ventral lateral ( N.V.L.P. ), envolvida com o cerebelo ( fig.: 5.1, 13.A, 13.B e 16 ).

A parte anterior do núcleo ventral lateral ( fig.: 13-A, 16 e 31.1 ), recebe conexões aferentes do núcleo “Pálido medial” ( *Paleostriatum* ) e algumas fibras oriundas da substância negra mesencefálica, re-encaminhando-as à Área motora suplementar ( giro pré-central ), enquanto, à parte posterior deste núcleo ventral lateral ( N.V.L.P. ), chegam “Fibras Cerebelo-talâmicas dos núcleos “contralaterais” do neocerebelo e do paleo-cerebelo” ( fig.: 16, 31.1, 32 e 33 ) ou seja, oriundas do núcleo dentado contralateral do neocerebelo e dos núcleos emboliforme e globoso do paleocerebelo ( figs.: 32 e 33 ), que se dirigem, simultaneamente, a esta “região posterior do núcleo ventral lateral do tálamo” e ao neorrúbrio contralateral mesencefálico, do qual, novos neurônios encaminharão seus axônios, em direção aos núcleos da formação reticular contralateral do tronco encefálico e daí, novos neurônios, através de seus axônios descendentes, dirigir-se-ão homolateralmente às “alças gama” da medula espinhal “Circuito: Cerebelo-rubro-retículo-espinhal” ( figs.: 16 e 32 ), agindo, portanto, sobre os neurônios motores medulares nas “Alças Gama” ( figs.: 16 e 32 ), além das informações do paleocerebelo ( figs.: 32 e 33 ). Assim, com a presença deste núcleo ventral lateral, também, conhecido por núcleo intermédio, e suas duas regiões funcionais ( anterior e posterior ), com as conexões reservadas aos núcleos da base e ao cerebelo, formam-se dois grandes circuitos de significativa importância na regulação, correção e modulação dos movimentos: no neocerebelo: “Circuito: Córtico-ponto-cerebelo-tálamo-cortical” e “Circuito: Córtico-ponto-cerebelo--neorrúbrio-retículo-espinhal” ( fig.: 32 ) e com o paleocerebelo, com informações periféricas ( fig.: 33 ) ( Trato interpósito-paleorrúbrio-espinhal cruzado e interpósito-tálamo-cortical ).

Através destes circuitos, o “Cerebelo” tem condições morfo-funcionais, de corrigir eventuais “erros” ou movimentos inadequados, não totalmente fiéis, aos planos estabelecidos em planos motores corticais, agindo, simultaneamente, sobre os neurônios piramidais corticais motores, bem como, sobre os neurônios motores medulares ( fig.: 32 ).

Portanto, para esta região posterior, deste núcleo ventral lateral ( N.V.L.P. ) fig.: 13-A e 16, dirigem-se, também, com origens nos núcleos paleocerebelares ( emboliforme e globoso ) contralaterais, neurônios com informações proprioceptivas, operacionalizadas no nível do paleocerebelo e relacionadas aos mecanismos morfo-funcionais de desenvolvimento dos movimentos e que serão conduzidos, através deste núcleo talâmico, ao córtex cerebral ( Áreas corticais motora primária e córtex pré-motor ( figs.: 16 e 33 ).



## NÚCLEOS TALÂMICOS “VENTRAL ANTERIOR E VENTRAL LATERAL” E AS INFLUÊNCIAS QUE EXERCEM SOBRE AS ATIVIDADES DO CÓRTEX MOTOR

O “núcleo ventral anterior” do tálamo, como vimos, estabelece conexões funcionais com a “substância negra mesencefálica”, com o globo pálido medial (paleoestriado), com o córtex pré-motor e núcleos da formação reticular ( figs.: 13-B e 16 ). Portanto, é um núcleo localizado, no circuito entre a área motora do córtex frontal e os núcleos da base e o retorno a esta área pré-frontal ( Circuito córtico-estriado-tálamo-cortical ). Em virtude desta sua situação anatômica, na qual desempenha funções de conexões, exerce influência nas funções motoras da maior importância ( figs.:13A e 16). O “núcleo ventral lateral”, em situação anatômica semelhante, estabelece conexões muito semelhantes àquelas do núcleo ventral anterior ( figs.: 13A e 16 ). Além disso, recebe, também, estímulos aferenciais do paleocerebelo ( núcleos: emboliforme e globoso ) e do neocerebelo ( núcleo denteado ), além de estímulos do núcleo vermelho ( rubro ) ( fig.: 16 ). Deste núcleo ventral lateral do tálamo, partem projeções eferenciais, com destino ao córtex motor ( giro pré-central ) e fibras para o sistema supraespinhal ( antigo sistema extra-piramidal ) e para o córtex pré-motor ( fig.: 16 ). Devido à estas circunstâncias anatômicas conectivas, este núcleo ventral lateral influencia, também, a atividade motora, ou seja, “as funções motoras”. Pelo que foi exposto acima, o “tálamo”, através de seus núcleos: ventral anterior e ventral lateral, participa ativamente, dos mecanismos e circuitos morfo-funcionais dos núcleos da base ( figs.: 25, 26, 27, 28, 29, 30 e 30.1 ), na realização dos movimentos. Portanto, através destes dois núcleos, participa do mecanismo morfo-funcional dos movimentos voluntários, encaminhando fibras destes núcleos talâmicos para as regiões corticais: pré-motora, motora suplementar, e pré-motora do córtex cerebral. Nestes mecanismos morfo-funcionais, envolvendo as funções motoras corticais, participam inúmeras “alças anatômicas”, das quais, as mais conhecidas, são as:

- Alças límbicas. Nestas alças, as fibras dos referidos núcleos talâmicos se dirigem para as áreas alvos corticais: área cingular e orbitofrontal medial ( fig.:27 ).
- Alças oculomotoras. Nestas alças, as fibras destes núcleos talâmicos citados, se dirigem para as áreas-alvos corticais: campo ocular frontal e campo suplementar ( fig.: 28 ).
- Alças de associações 1: as fibras dos referidos núcleos talâmicos, nestas alças anatômicas, dirigem-se para a área-alvo: córtex pré-frontal ( fig.: 29 ).
- Alças de associações 2: as fibras das circuitárias envolvendo estes núcleos talâmicos se dirigem à área alvo cortical: orbitofrontal lateral ( fig.: 30 ).
- Alças motoresqueléticas: as fibras das circuitárias dos núcleos talâmicos ventral anterior e ventral lateral, dirigem-se para as áreas corticais alvos, ou seja: área motora suplementar ( 6 ), área pré-motora ( 6 ), área primária ( 4 ), área somatossensorial ( 3, 1, 2 ) e área motora parietal posterior ( 5 e 7 – estereognosia. À área 3a chega, também, estímulos proprioceptivos dos núcleos vestibulares, através do fascículo longitudinal medial ascendente, ( sistema vestibular ).

## Estrutura laminar do Núcleo Geniculado Lateral.

O Corpo ( ou Núcleo ) Geniculado Lateral, localiza-se, lateralmente ao Corpo Geniculado Medial, sendo estruturado por uma série de seis ( 6 ) camadas alternantes, de fibras e células, que lhes fornecem um aspecto estratificado, semelhante ao do colículo superior mesencefálico. ( Fig.: 13.B, 20, 21 e 22 ).

Este corpo geniculado lateral, possui estruturas do Tálamo ventral e estruturas dorsais, relacionadas aos núcleos Talâmicos posteriores ( Tálamo dorsal ),

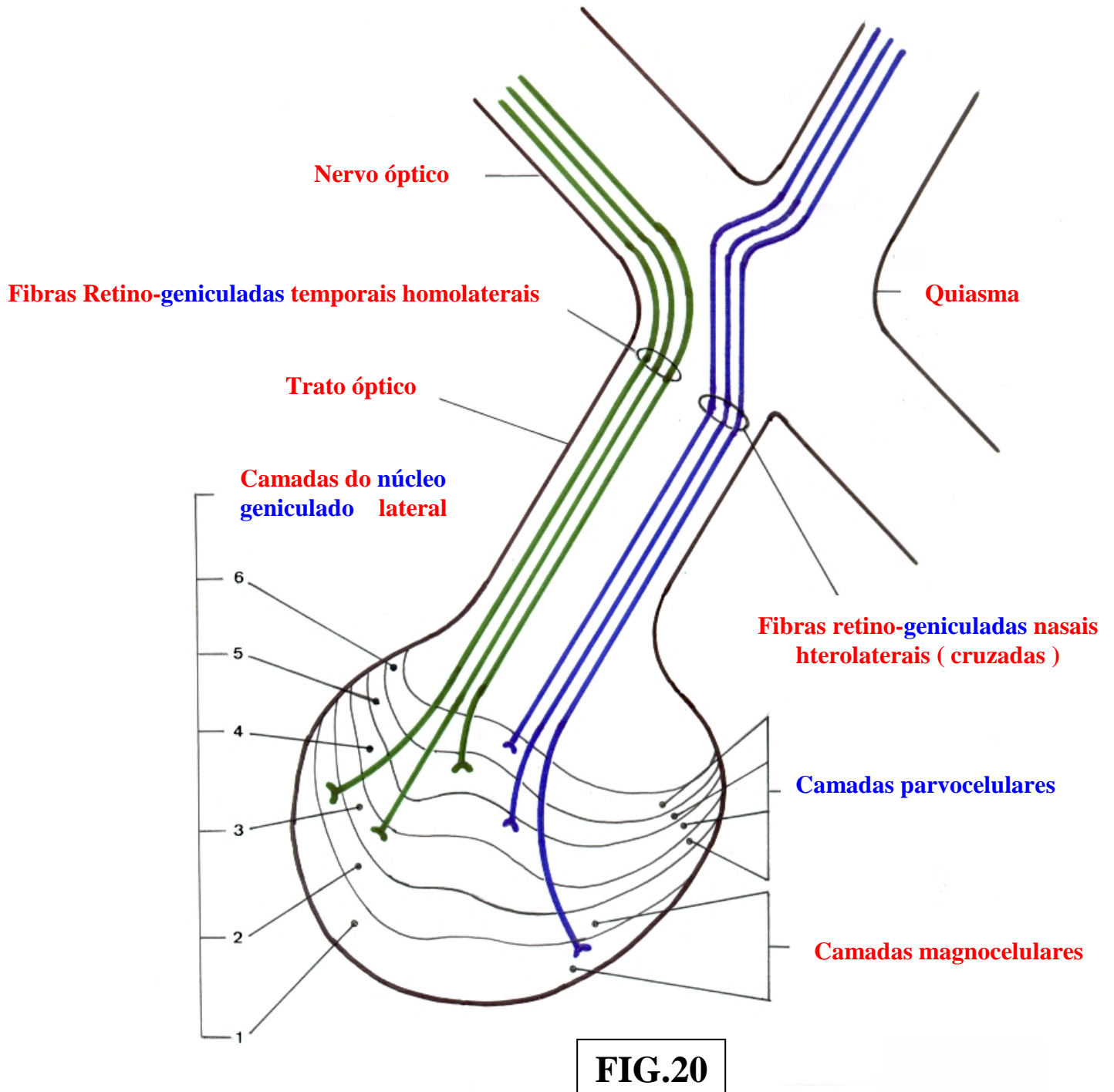
Ao “Corpo Geniculado Lateral”, se dirigem, através dos Nervos e Tratos ópticos, fibras, oriundas de ambas as retinas, devido á disposição cruzada e parcial, que estas fibras experimentam, no nível do quiasma óptico.

Neste núcleo Geniculado lateral, origina-se, apenas: a radiação óptica, o Trato Genículo calcarino, os quais se dirigem e terminam no Lobo Occipital, em pleno Centro Cortical da Visão ou seja, na periferia do sulco Calcarino. Cúneo e Giro Occipito-temporal medial.

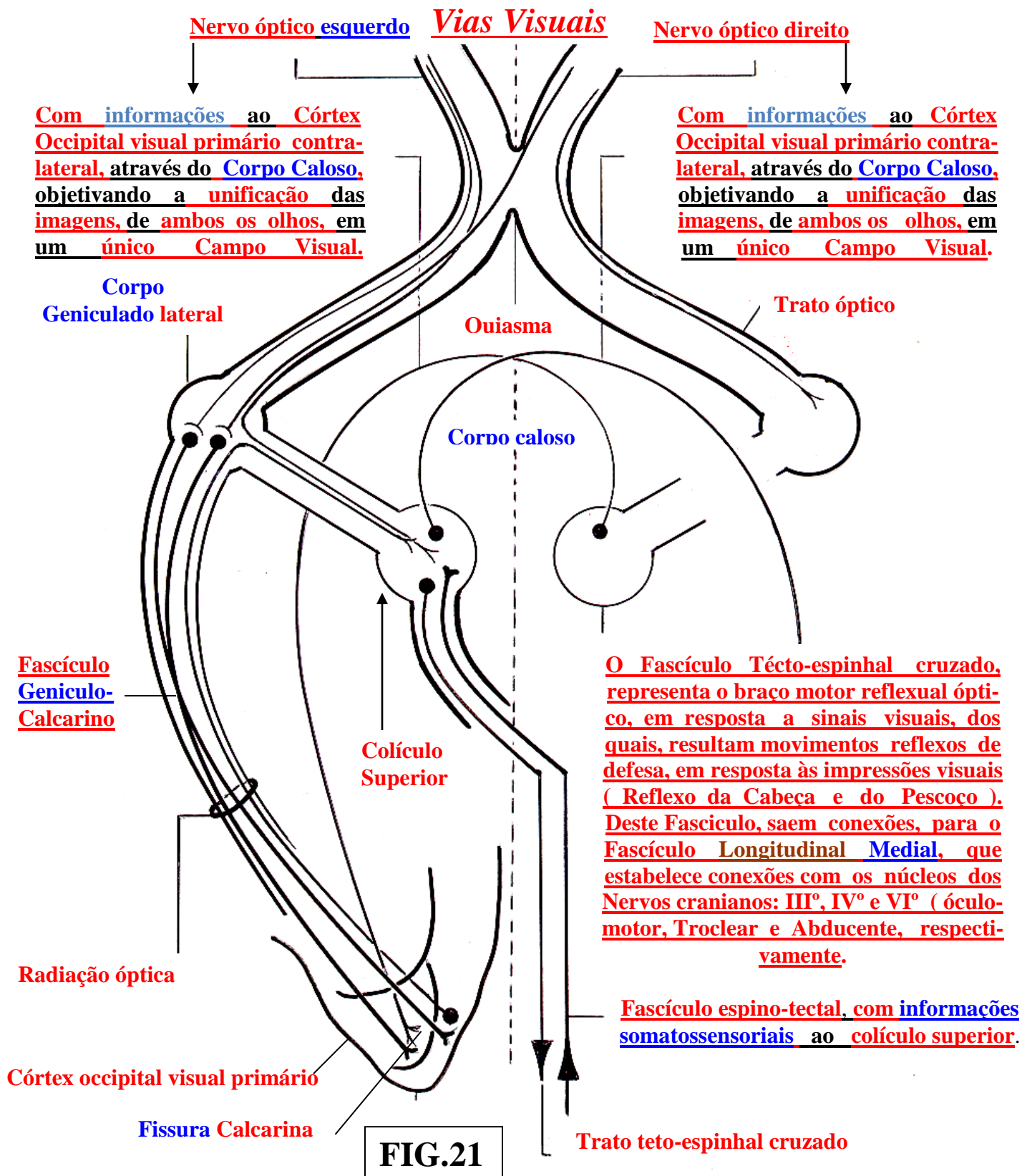
As projeções das regiões retinianas, apresentam localizações específicas neste corpo geniculado lateral, sendo homônimas, em seus relacionamentos ( ponto por ponto ) às fibras equivalentes do Córtex visual, as quais, constituem as Vias Ópticas, com seus neurônios I e II, com seus Nervos ópticos, corpo geniculado lateral, radiação óptica, córtex do lobo occipital.

Assim, verificamos que, o Corpo Gniculado Lateral, relaciona-se, ponto a ponto, com o Córtex Visual, sendo esta, uma grande ação de associação e de integração, dos impulsos visuais ( Figs.: 13.B, 20, 21, 22 e 62 ).

## Estrutura Laminar do Núcleo Geniculado Lateral (N.G.L)



Desenho esquemático, muito simplificado, das aferências retino-geniculadas homolaterais ( Retina Temporal ) e aferências retino-geniculadas heterolaterais ( Retina nasal ).



Representação esquemática das Vias Visuais e suas Conexões com: 1º ) – Projeções retinianas para o núcleo geniculado lateral, 2º ) – Para o colículo superior, 3º ) – Para o lobo occipital visual primário, 4º ) – Projeções coliculares para a medula espinhal ( fascículo tecto-espinhal cruzado, 5º - Projeções coliculares para o córtex occipital visual primário, contralateral, através da comissura do corpo caloso.

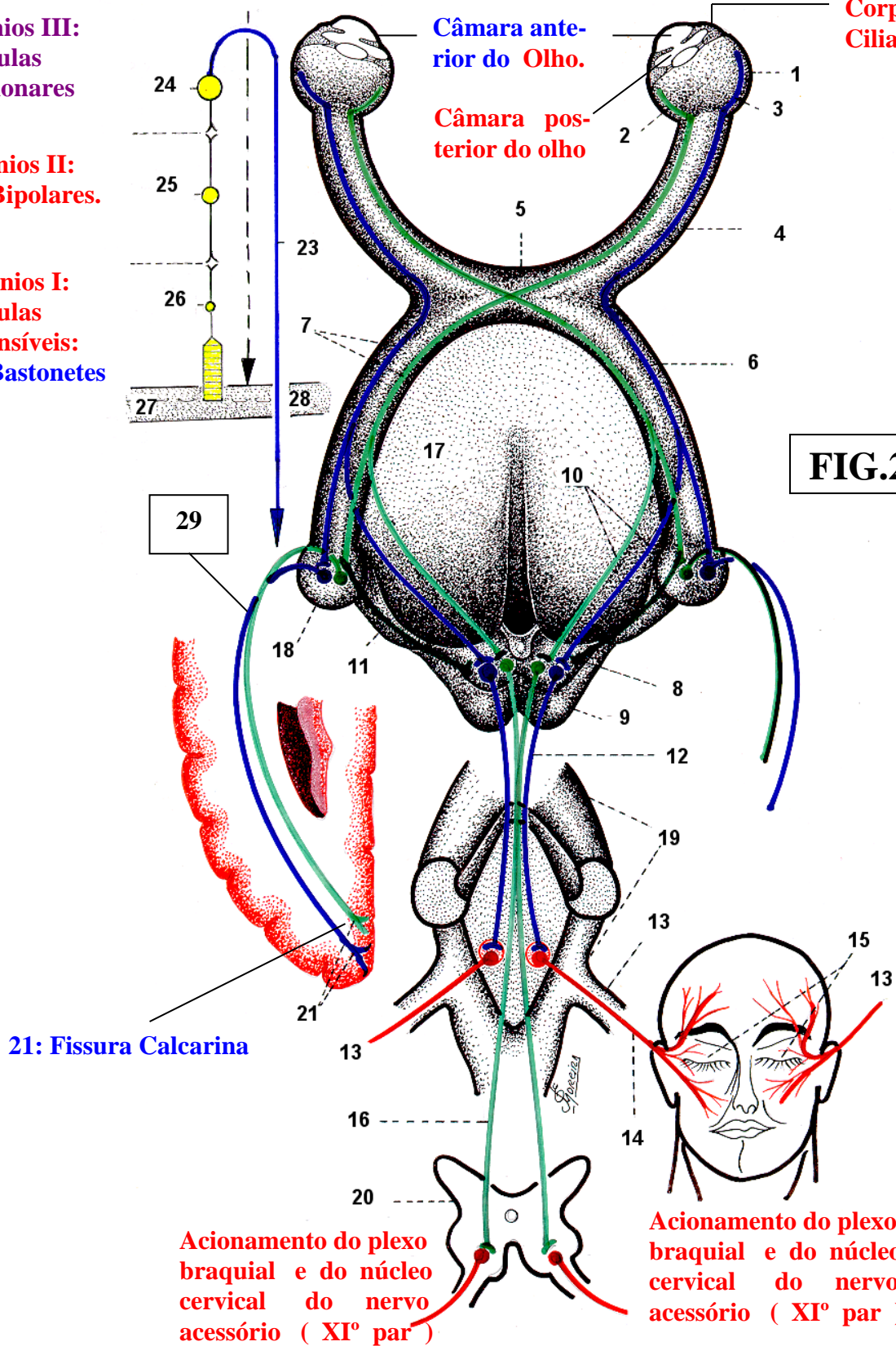
## 22 Vias Visuais e Reflexo de Piscar

Corpo Ciliar.

Neurônios III:  
Células Ganglionares

Neurônios II:  
Células Bipolares.

Neurônios I:  
Células fotossensíveis:  
Cones e Bastonetes



**Organização Morfo-funcional das Vias Visuais direcionadas: ao Tálamo ( Corpo Geniculado Lateral ), formando a Via “Retino-genículo-calcarina” e ao Tronco Encefálico, formando a Via mesencefálica “Retino-calcarina”.**



## **LEGENDA DA FIGURA: 22**

1. Globo ocular. – 2. Retina nasal. – 3. Retina temporal. – 4. Nervo óptico. – 5. Quiasma óptico. 6. Trato óptico. – 7. Fibras do Trato óptico. – 8. Colículo superior. ( anterior ). – 9. Colículo inferior ( posterior ). – 10. Fibras oriundas da retina com destino ao colículo superior. – 11. Braço do colículo superior. – 12. Trato tectonuclear, conectando o colículo superior, de cada lado, ao núcleo branquiomotor do nervo facial. – 13. Nervo facial ( VIIº nervo craniano ). – 14. Axônios de neurônios do núcleo branquiomotor do nervo facial, dirigindo-se ao músculo orbicular dos olhos de cada lado. – 15. Piscar das pálpebras ( reflexo de piscar ). – 16. Trato tectoespinal cruzado ( Decussação de Meynert ), no nível do mesencéfalo ( ou decussação tegmentar dorsal ), de cada lado, dirigindo-se à ponta motora da medula cervical, na qual realizará sinapses com os neurônios motores, localizados no núcleo cervical do nervo espinal ( XIº ), para a inervação dos músculos: trapézio e esternocleidomastóideo, além de estabelecer conexões sinápticas na coluna motora cervical de ( C4 a T1 ), origem do plexo braquial, possibilitando a ação motora reflexa protetora dos membros superiores, em relação aos globos oculares. – 17. Visão do tronco encefálico, em plano transversal, vendo-se, posteriormente e de cada lado, os colículos: superior e inferior. – 18. Núcleo ( ou corpo ) geniculado lateral, recebendo a parte terminal dos axônios das células ganglionares da retina e que participaram da formação do trato óptico. – 19. Desenho esquemático da face posterior do tronco encefálico, que permite constatar as conexões coliculares com o núcleo branquiomotor do nervo facial de ambos os lados e a passagem das fibras coliculares em direção à coluna motora medular cervical ( C4 a T1 ), origem do plexo braquial e suas conexões. – 20. Desenho esquemático transversal da medula cervical e as conexões coliculares com seus neurônios laterais motores, no nível do plexo braquial. – 21. Lobo occipital esquerdo recebendo projeções do núcleo geniculado lateral esquerdo, em sua fissura calcarina. – 22. Raio de luz para a retina ( objeto da visão ). – 23. Representando os axônios das células ganglionares da retina, para a formação do nervo óptico de cada lado. – 24. Células ganglionares ou neurônios III. – 25. Células bipolares ou neurônios II ( também conhecidos por interneurônios ). – 26. Células fotossensíveis ou neurônios I ( cones e bastonetes ). – 27. Camada pigmentar. – 28. Disco óptico. – 29. Radiação óptica, da qual faz parte o Fascículo genículo-calcarino.

As vias exteroceptivas, para a condução dos estímulos térmicos e nóxicos ( dor ), do “Sistema Ântero-Lateral da Medula Espinhal”, ligadas em suas origens aos corpúsculos periféricos, responsáveis pela recepção dos referidos estímulos ( corpúsculos de Krause, Ruffini e terminações livres ) e relacionados ao trato espino-talâmico, principalmente, das fibras dirigidas ao funículo lateral da medula em sua ascensão, em direção ao tálamo, no nível da medula espinhal, cruzam em direção ao lado oposto, na comissura branca anterior, ascendendo no funículo lateral da medula espinhal e, menor número de fibras, através do funículo ventral medular, passam ao tronco encefálico, no qual, no nível da ponte, unem-se constituindo o Lemnisco Espinhal, que se dirige ao tálamo, em direção ao seu núcleo ventral pósterolateral, local de estabelecimento, das sinapses com os neurônios III, os quais, ao saírem do núcleo citado, em direção à área somestésica cortical, tomarão parte, na radiação talâmica ( fig.: 12 ). Através desta via ( fig.: 39 ) os impulsos térmicos e dolorosos e protopáticos táteis ( tato grosseiro ), originados nos membros e tronco, alcançam o córtex cerebral ( fig.: 39 ). Portanto, ao Núcleo Ventral Pósterolateral do Tálamo ( N.V.P.L. ), chegam os estímulos das vias sensitivas do Lemnisco medial e Lemnisco espinhal cruzados ( figs.: 16, 38, 39 e 40 ) e estímulos vestibulares cruzados e diretos.

### 2.1.3.) – NÚCLEO VENTRAL PÓSTERO MEDIAL DO TÁLAMO

O “Núcleo Ventral Pósteromedial do Tálamo ( N.V.P.M. )” ( fig.: 13-B ), 54.A e 54.B ), constitui a divisão medial do núcleo ventral posterior. Trata-se de um núcleo reservado às sinapses das “Vias Trigême-Talâmicas” e do “Trato Solitário”. ( figs.: 16, 41 e 42 ), responsáveis pela condução da sensibilidade geral da cabeça e do “Trato Tegmental Central Homolateral” oriundo do “Trato Solitário” ( fig.: 42 ), responsável pela condução dos estímulos gustatórios ( ou gustação ) ( F.A.V.E. ), ligados às origens dos nervos cranianos: facial, glossofarínge e vago ( fig.: 42.1 ) e, além da sensibilidade visceral geral ( F.A.V.G. ), incluindo, aí, os estímulos do sistema cardiovascular ( excitatórios ou inibitórios ) e as conseqüentes: variações tensionais, estímulos do sistema respiratório e reflexo respiratório, estímulos do sistema digestório, incluindo as grandes glândulas, anexas ao tubo digestório ( fígado e pâncreas ), suas secreções glandulares e movimentos intestinais ( figs.: 41 e 42 ). Este núcleo ventral pósteromedial do Tálamo, por outro lado, envia conexões eferentes em direção ao núcleo pulvinar ( Grupo nuclear posterior ) e à área somestésica cortical :3, 2 e 1 ( fig.: 16 ).

Conforme vimos acima, o “Trato Solitário” ( fig.: 42 ), encontra-se intensamente ligado ao Núcleo ventral-posteromedial do tálamo, ao qual, também, chegam as fibras do Lemnisco trigeminal ( fig.: 16 ).

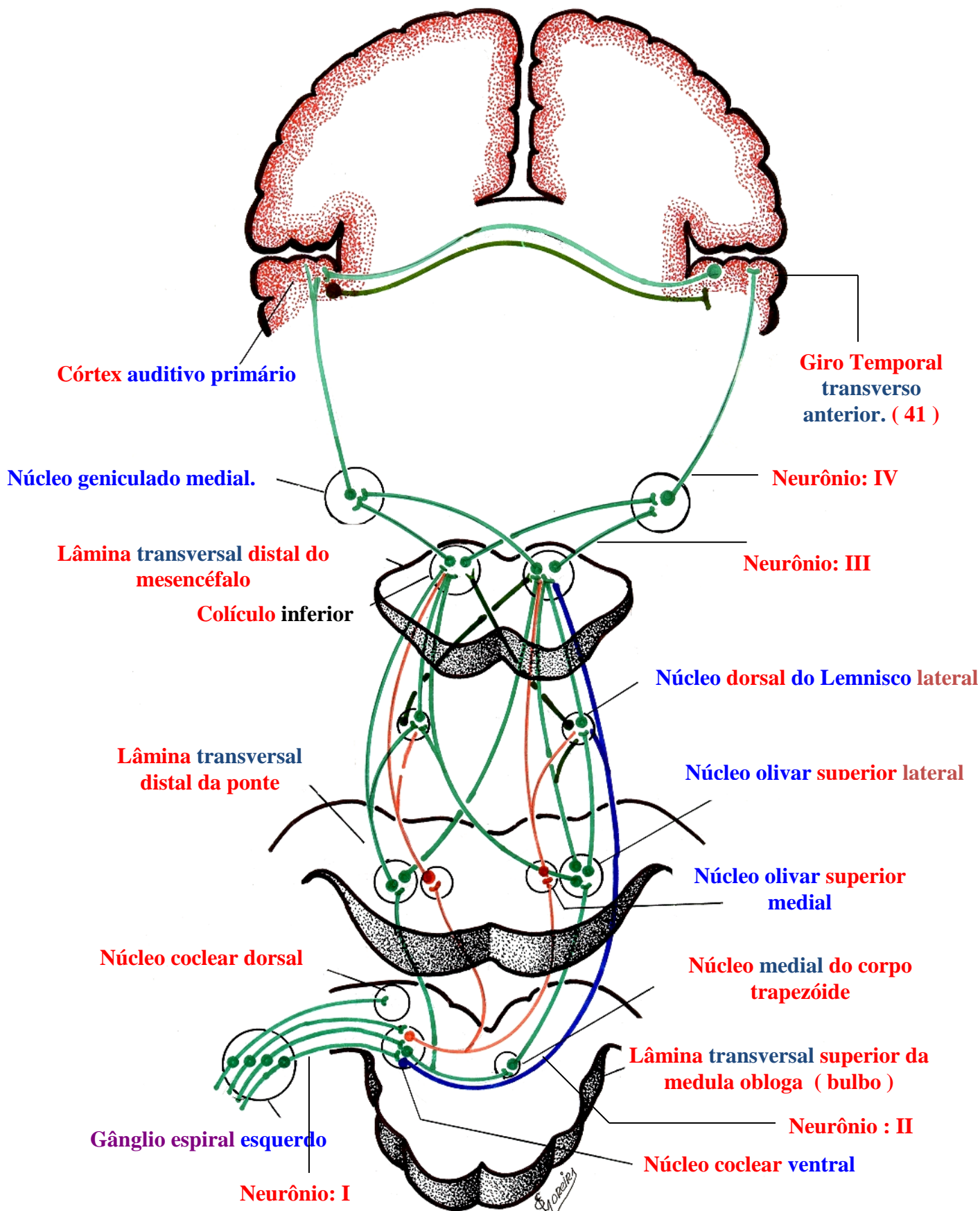
#### 2.1.4) – NÚCLEO VENTRAL PÓSTERO-INFERIOR ( N.V.P.I. ):

O “Núcleo ventral póstero-inferior” ( N.V.P.I. ) do Tálamo, relaciona-se à recepção de informações dos núcleos vestibulares do tronco encefálico e do arquicerebelo, conduzidas através da porção ascendente do fascículo longitudinal medial, no tronco encefálico ( figs.: 13.A, 13.B e 38 )

#### 2.1.5) – NÚCLEO VENTRAL PÓSTERO-SUPERIOR:

O “Núcleo ventral póstero-superior do Tálamo ( N.V.P.S. ), é representado por delgada lâmina de revestimento, sobre o núcleo ventral posterior, e recebe aferências sensoriais ascendentes dos fusos musculares, dos receptores articulares e de tecidos profundos, todos eles de natureza proprioceptiva. Tais fibras projetam-se para as áreas corticais: 3a e 2 de S-I ( Córtex somatossensorial primário ). ( 13.B, 54.A e 54.B ).

# Complexo Olivar Superior e suas Conexões com as Vias Auditivas



**FIG. 23**

### 3. – GRUPO NUCLEAR TALÂMICO MEDIANO:

Este grupo nuclear talâmico mediano, encontra-se, significativamente desenvolvido, em vertebrados inferiores e se localiza junto ao plano sagital mediano ( figs.: 13 e 16 ).

Seu estudo, em humanos, entretanto, é ainda rudimentar. De suas conexões eferentes, as mais importantes, são aquelas mantidas com os núcleos vegetativos hipotalâmicos, recebendo por sua vês, aferências do sistema visceral vegetativo, além de suas conexões eferentes com o grupo talâmico medial através do “Núcleo Dorso-medial” que também, recebe aferências dos núcleos do complexo amigdalino.( figs.: 13-A e 16 ).

### 4º) – GRUPO NUCLEAR TALÂMICO MEDIAL ( INCLUINDO OS NUCLEOS INTRALAMINARES ).

O “Grupo Talâmico Medial” é formado por núcleos, localizados na “Lâmina Medular Interna” ( L.M.I. ), sendo, também, conhecidos pela denominação de: “Núcleos intralaminares” ( Figs.: 5.1, 13–B, 16 e 44 ).

Os núcleos intralaminares do tálamo, localizam-se na espessura da lâmina medular interna ( figs.: 13-B, 15-C, 16 e 44 ), dos quais, os mais estudados são ( fig.: 44 ):

- Núcleo Centro Mediano ( o mais importante )
- Núcleo Paracentral
- Núcleo Parafascicular
- Núcleo Centrolateral

Em relação às conexões destes núcleos, todos mantêm ligações aferentes e eferentes com diversas estruturas do “Sistema Nervoso Central”, das quais, citam-se, como mais significativas, as conexões nos dois sentidos, com o córtex cerebral. Estabelecem, também, conexões eferentes, com o neostriatum ( núcleos: caudado e putame ), recebendo conexões aferentes, das seguintes estruturas anatômicas ( figs.: 16 e 44 ):

- Substância negra
- Globo pálido
- Núcleo parabraquial
- Núcleos profundos cerebelares ( Centrais )
- Formação reticular do tronco encefálico
- Núcleos profundos da região pré-tectal
- Sistema Ântero-lateral ascendente da medula
- Camadas profundas do colículo superior ( 4,5,6 e 7 )

O “Núcleo Centromediano” ( fig.: 13-B e 44 ), mantém conexões eferentes com o córtex occipital e áreas pré-motora e motora frontais. O núcleo central lateral envia conexões ao córtex occipital, áreas somatossensoriais e áreas parietais ( fig.: 44 ).

O núcleo parafascicular ( fig.: 44 ), encaminha conexões eferentes, em direção ao lobo frontal ( região rostral e lateral ), enquanto o núcleo centro mediano ( fig.: 44 ) encaminha suas fibras, em direção ao lobo frontal ( região medial e posterior ), para as áreas límbicas e para o giro do cíngulo.



# Áreas Corticais Motoras.

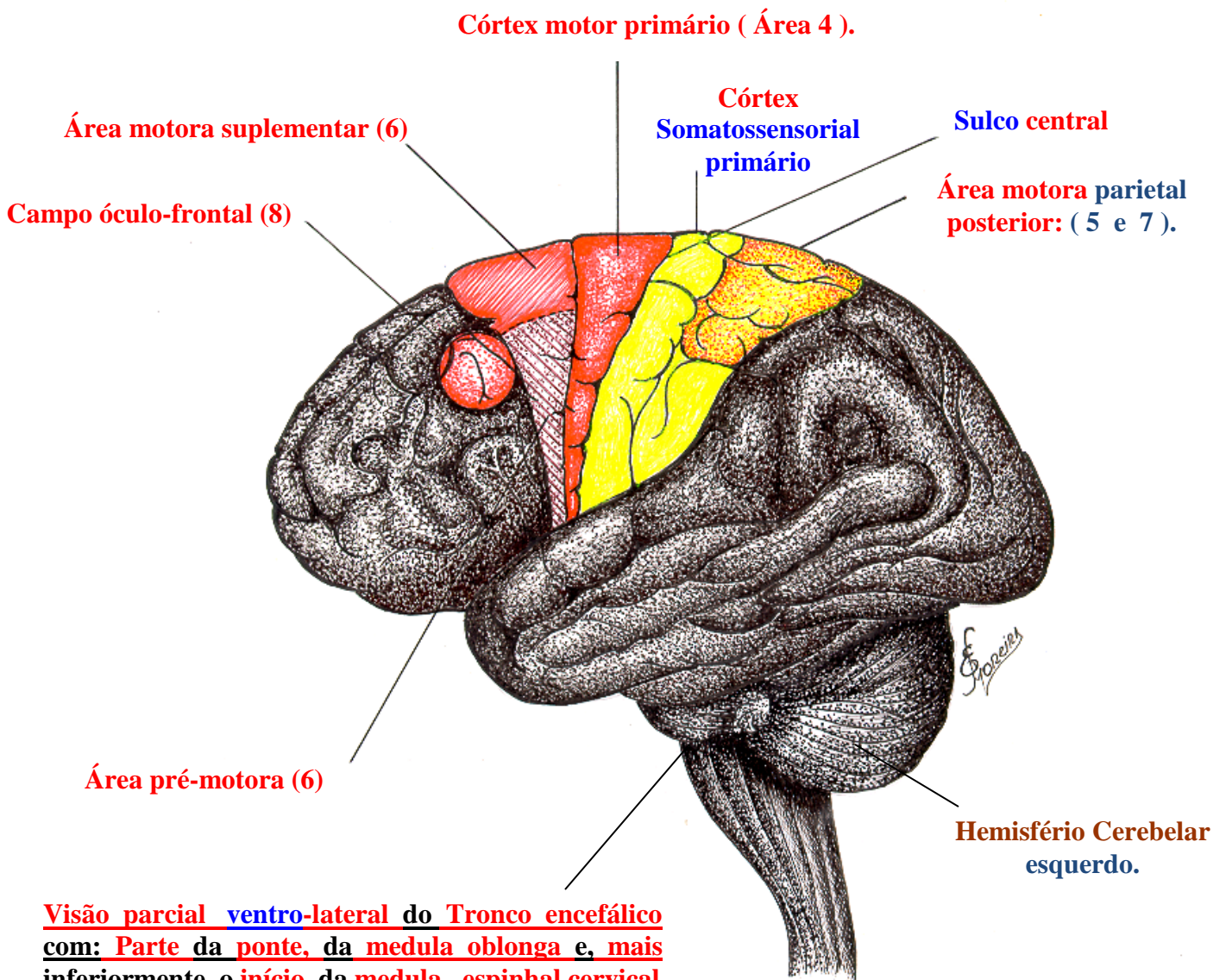
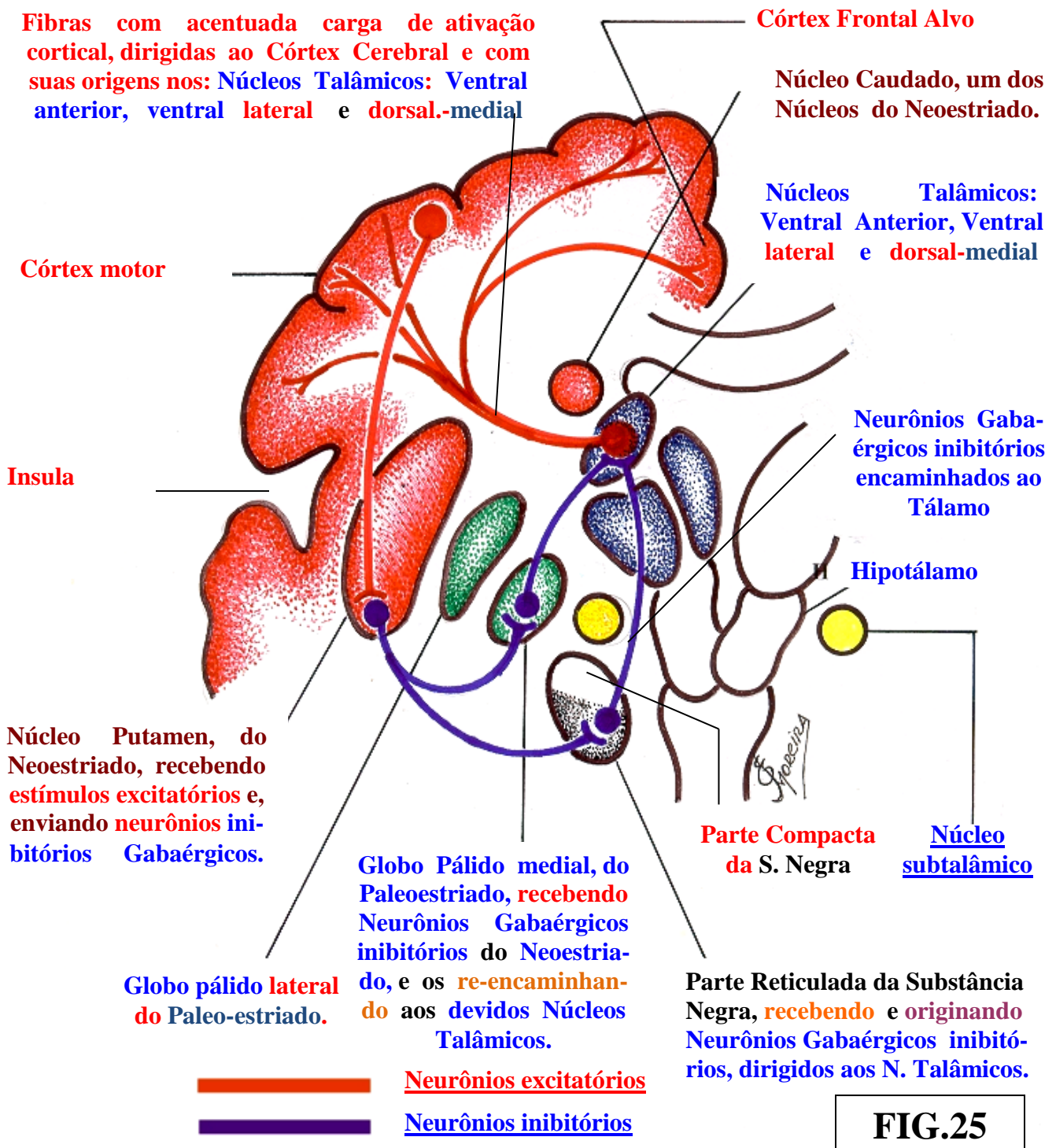


FIG.24

Superfície lateral do Hemisfério Cerebral

**Desenho esquemático, de um dos Circuitos Básicos, entre os Gânglios da Base e o Córtex Cerebral ( Alça Direta ). Observar a intensidade significativa ( em Vermelho ) da Atividade Cortical.**



**FIG.25**

Esses núcleos intralaminares talâmicos inespecíficos, representam, funcional e anatomicamente, uma extensão da formação reticular do diencefalo e suas funções encontram-se relacionadas à:

- Integração sensorio-motora
- Participação no mecanismo do sistema reticular ativador Cortical ascendente ( S.R.A.C.A. ).

O núcleo dorso-medial encontra-se localizado, entre os núcleos do grupo mediano e a lâmina medular interna ( fig.: 16 ), sendo suas principais conexões aferentes, realizadas com os: núcleos hipotalâmicos ( núcleos autonômicos ou vegetativos ), corpo amigdalóide ( fig.: 16 ), córtex pré-central ( lobo frontal ), estando, em virtude dessas conexões, relacionado, também, às funções emocionais e expressões comportamentais ( Ver Sistema Límbico, vol. 25 ).

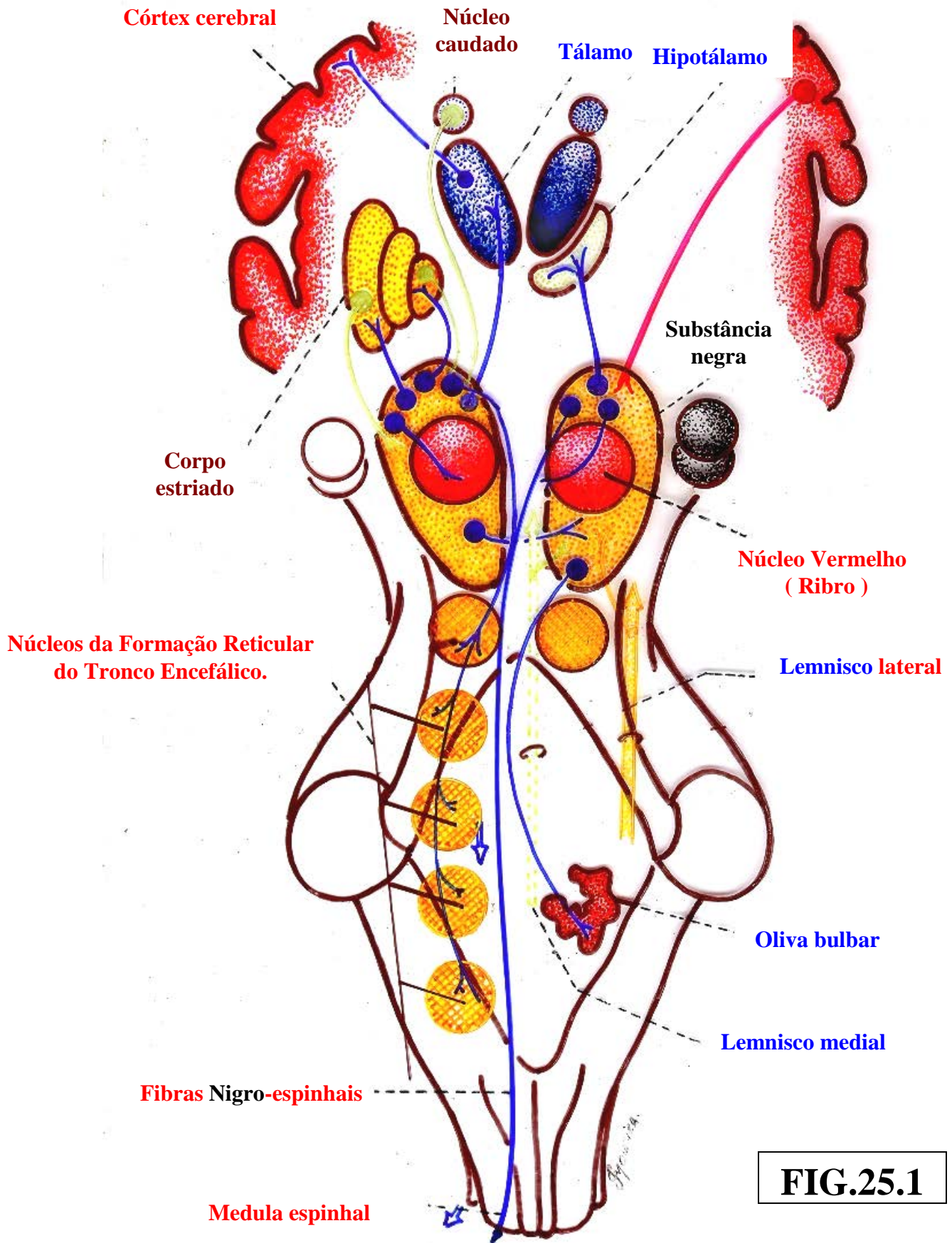
Dentre as conexões eferentes, destacam-se aquelas, relacionadas à área pré-central. Em virtude dessas conexões, relaciona-se, como já mencionado, às emoções, às iniciativas, à atenção e natureza comportamental ( fig.: 16 ). Além disso, recebe estímulos dos núcleos do grupo mediano, relacionando-se, também, às funções viscerais ( fig.: 16 ).

## 5º) – GRUPO NUCLEAR POSTERIOR

O “Grupo Nuclear Posterior do Tálamo”, é formado pelo “Pulvinar”, com: “Corpo : Genuculado Lateral” ( C.G.L. ) e “Corpo Genuculado Medial” ( C.G.M. ) ( figs.: 13-A e 16 ), sendo os dois últimos ( C.G.L. e C.G.M.), reunidos e estudados, por alguns autores, sob a denominação de “Metatálamo”. São, respectivamente, ‘centro talâmico visual’ ( C.G.L. ) e “centro talâmico auditivo” ( C.G.M. ). (figs. 13-A e 16, 20, 21, 22 e 23). O “Pulvinar,” é um volumoso núcleo, ainda pouco conhecido, situado na extremidade posterior do tálamo. Recebe fibras dos córtices: parietal, temporal e occipital, além de fibras, oriundas do núcleo ventral póstero-lateral e núcleo ventral póstero-medial. Há indicações de que recebe, também, fibras do núcleo vermelho, do cerebelo e de núcleos do complexo amigdalino ( figs.:16 ).

O “Corpo Genuculado Medial” ( C.G.M. ), recebe, através do colículo inferior, fibras provenientes do lemnisco lateral ( via coclear ), projetando estes estímulos, através da radiação de Pfeifer ( radiação auditiva ) ( figs.: 16 e 23 ), no giro temporal transverso anterior ( área 41 ). O “Corpo Genuculado Lateral” ( C.G.L. ( fig.: 20 ) ) recebe, através do trato óptico ( figs.: 20, 21 e 22 ), estímulos retinianos ipsilaterais e contralaterais, que se distribuem em suas seis camadas: ( camadas: 2, 3 e 5 ) para as fibras ipsilaterais da retina temporal e camadas: 1, 4 e 6 para as fibras contralaterais da retina nasal ). Após intercruzamento parcial das fibras condutoras no quiasma óptico, dirigem-se ao corpo genuculado lateral, do qual, formando a radiação óptica, novos axônios através do fascículo genículo-calcarino, atingem o sulco calcarino, no lobo occipital ( córtex visual, área 17 de Brodmann ) homolateral. Estes estímulos, em parte, são conduzidos, através do braço do colículo superior, ao mesencéfalo, para participação nos reflexos relacionados às vias visuais ( figs.: 16, 20,, 21 e 22 ). No estudo das aferências talâmicas poderemos, portanto, encontrar: aferências específicas e aferências inespecíficas.





**FIG.25.1**

Desenho esquemático de um corte, envolvendo os Telencéfalos, núcleos da base, núcle vermelho, substância negra, núcleos talâmicos e hipotalâmicos, núcleos da formação reticular do tronco encefálico, lemniscos e núcleo olivar bulbar.

Dentre as “Aferências Específicas” sub-corticais ascendentes aos núcleos talâmicos, podemos citar todas aquelas aferências sensoriais estudadas e mencionadas até aqui, como por exemplo: o lemnisco medial, o lemnisco espinhal, fibras oriundas do corpo geniculado lateral e medial, lemnisco trigêmeino-talâmico, do qual, de forma absolutamente precisa e topográfica, as sensações são conduzidas a núcleos precisos e específicos do tálamo, de onde novos axônios reenviam tais sinais sensoriais ao córtex cerebral, para áreas específicas, de forma altamente ordenada, como por exemplo: área visual, área auditiva, área gustatória ou mesmo somatossensorial.

Todavia, as “Aferências Inespecíficas” não apresentam esta mesma regularidade e organização, pois não se relacionam a um núcleo específico retransmissor do tálamo. Tais aferências inespecíficas, são concentradas, em mais de um núcleo talâmico retransmissor.

Nestas “Vias Aferenciais Inespecíficas Ascendentes, incluem-se as projeções “Noradrenérgicas” do locus coeruleus e “Serotoninérgicas” dos núcleos da rafe do tronco encefálico. ( figs.: 45 e 46 ).

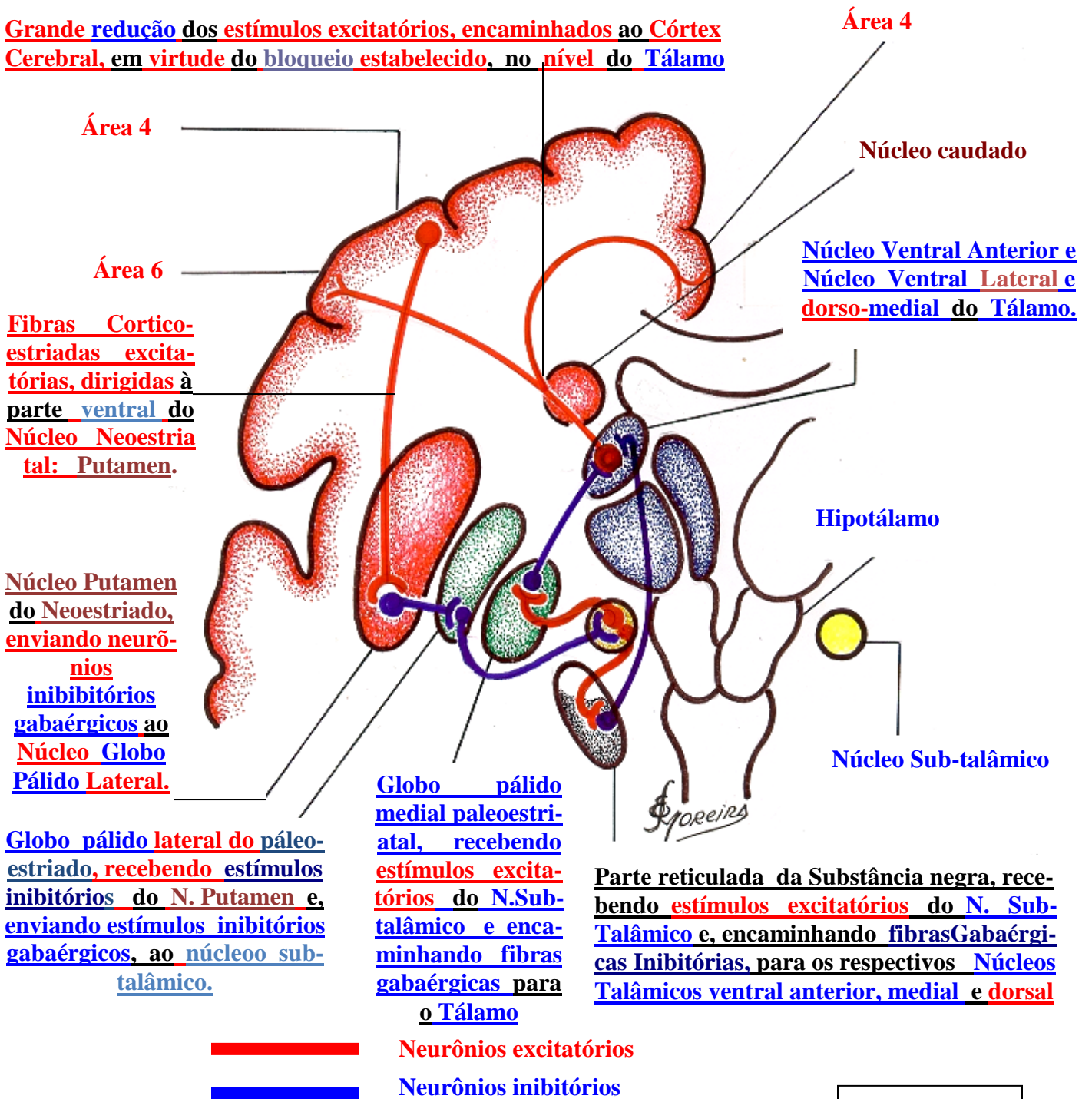
Os terminais dos neurônios do “Locus Coeruleus”, “Noradrenérgicos” se dirigem, em maior quantidade, para o “Núcleo Ventral anterior do Tálamo, havendo outros núcleos, que também, recebem estes terminais axônicos. ( fig.: 45 ), principalmente, para os núcleos do complexo ventro-basal do tálamo ( ventral póstero-superior, ventral póstero-inferior, ventral póstero-lateral e ventral póstero-medial ), além dos núcleos intralaminares, núcleos hipotalâmicos, núcleos hipocâmpais, núcleos amigdalinos e áreas corticais, principalmente frontais.

Da mesma forma, temos as “Fibras Aferenciais Serotoninérgicas Ascendentes inespecíficas” dos núcleos da “Rafe Dorsal do Tronco Encefálico, que também, terminam no tálamo, principalmente, no Corpo Geniculado Lateral ( fig.: 46 ) e outros núcleos do tálamo dorsal, complexo amigdalóide, hipocampo, hipotálamo, núcleos da base e córtex frontal, parietal e temporal. Tais fibras, fazem parte do “Sistema Modulador Extra-talâmico cortical serotoninérgico”.



**Desenho esquemático, de um dos Circuitos Básicos, entre os Gânglios ou Núcleos da Base e o Córtex Cerebral (Alça Indireta). Observar a redução significativa do nível de ativação cortical ( em pontilhado vermelho ).**

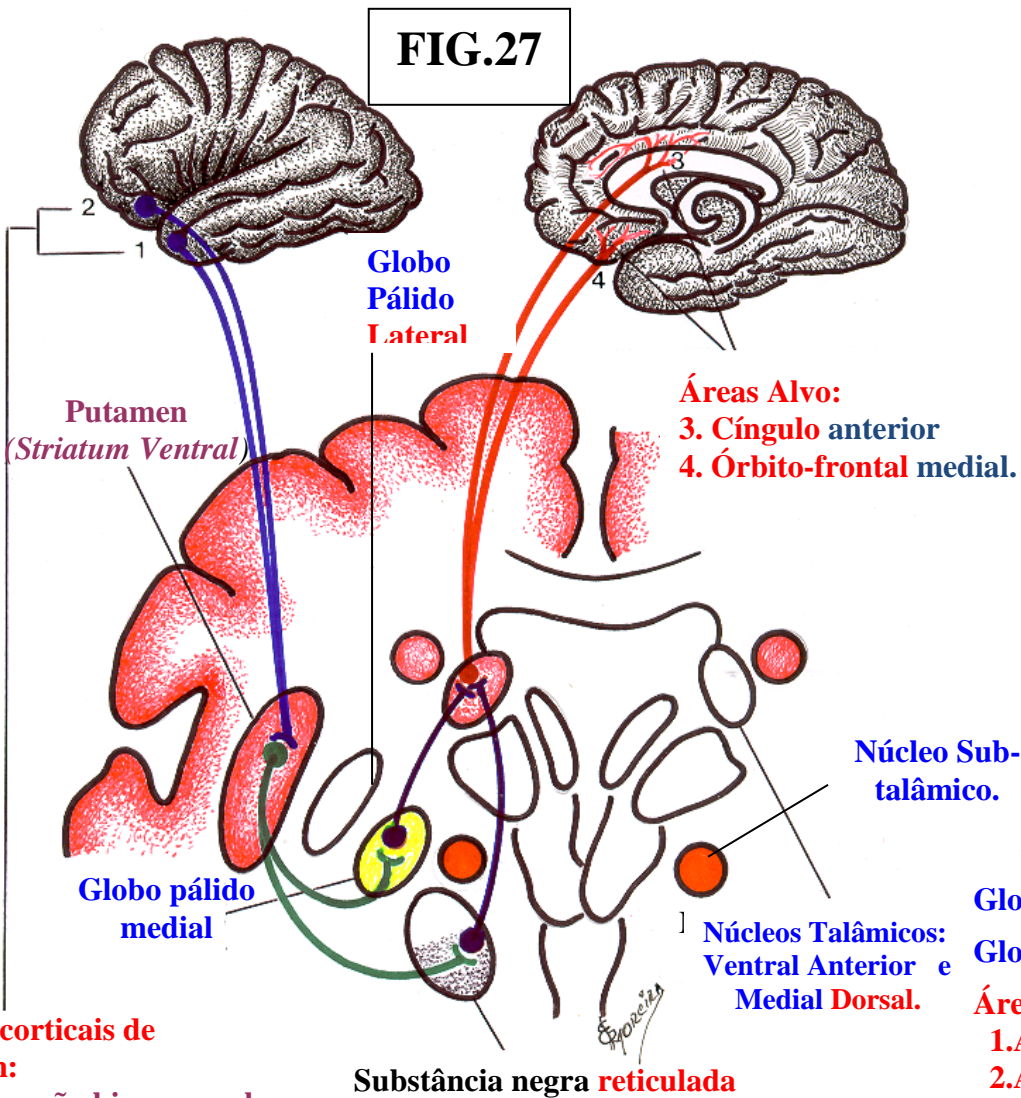
**Grande redução dos estímulos excitatórios, encaminhados ao Córtex Cerebral, em virtude do bloqueio estabelecido, no nível do Tálamo**



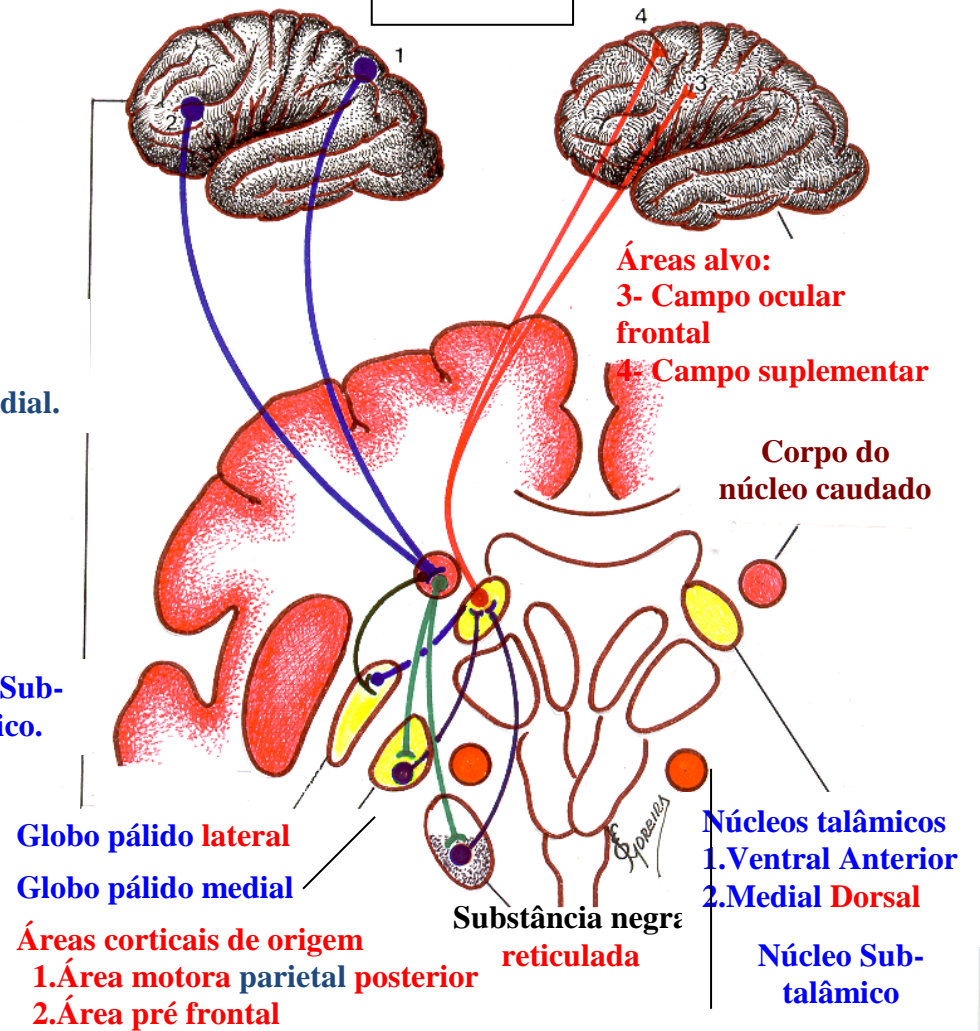
**FIG. 26**

**Desenhos esquemáticos das Alças Anatômicas:**  
**Límbica ( fig.: 27 ) e Oculomotora ( fig.: 28 )**

**FIG.27**



**FIG.28**



- Áreas corticais de origem:**  
 1- Formação hipocampal  
 2- Giros temporais:

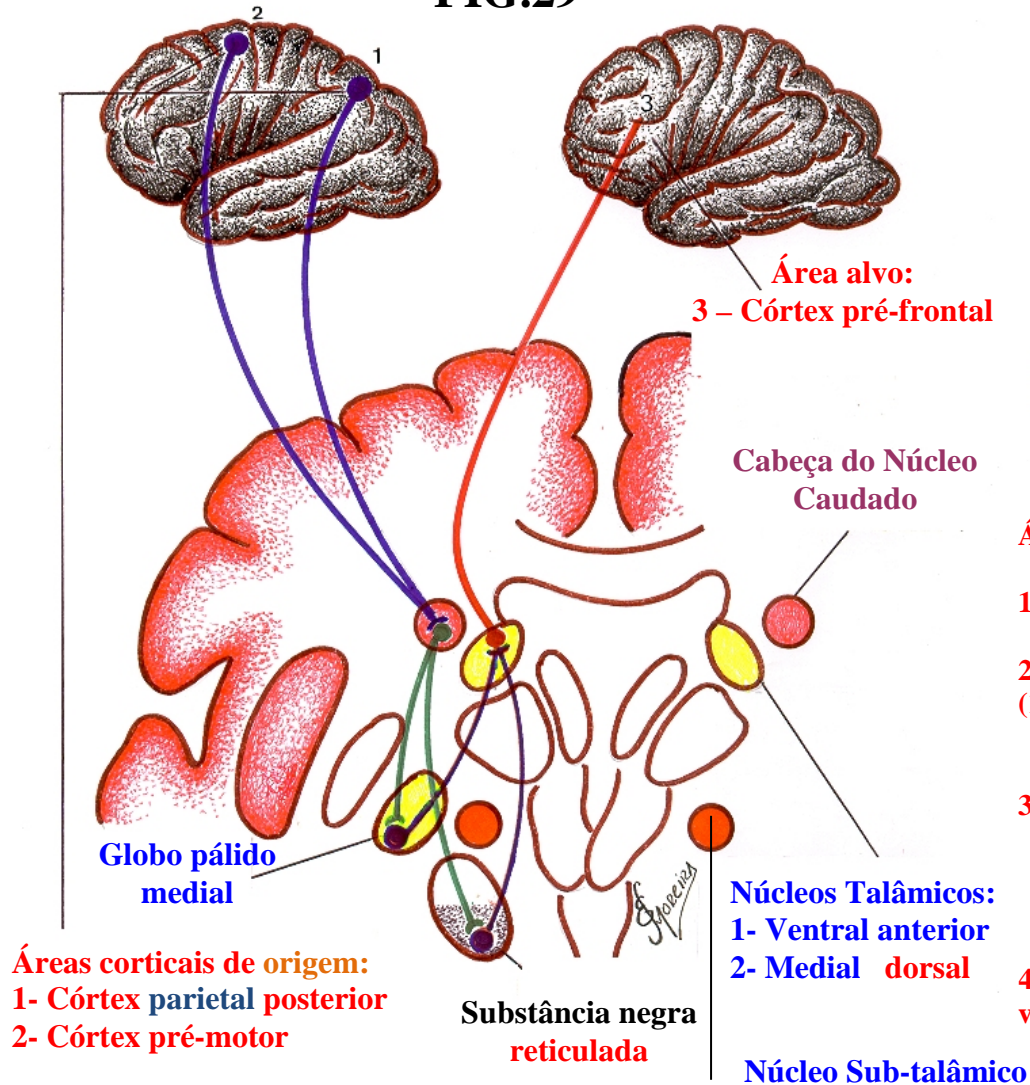
- Superior
- Médio
- Inferior

**Observar que, na Circuitária da Alça Anatômica Oculomotora ( fig.:28 ), a utilização do núcleo Caudado, foi indicada, em virtude das condições de qualificação e perfeição do Núcleo Caudado, serem mais significativas, do que aquelas, do Núcleo Putâme, envolvendo a Força. O mesmo acontece, com as Alças de associações 1 e 2 ( Figs.29 e 30 )**

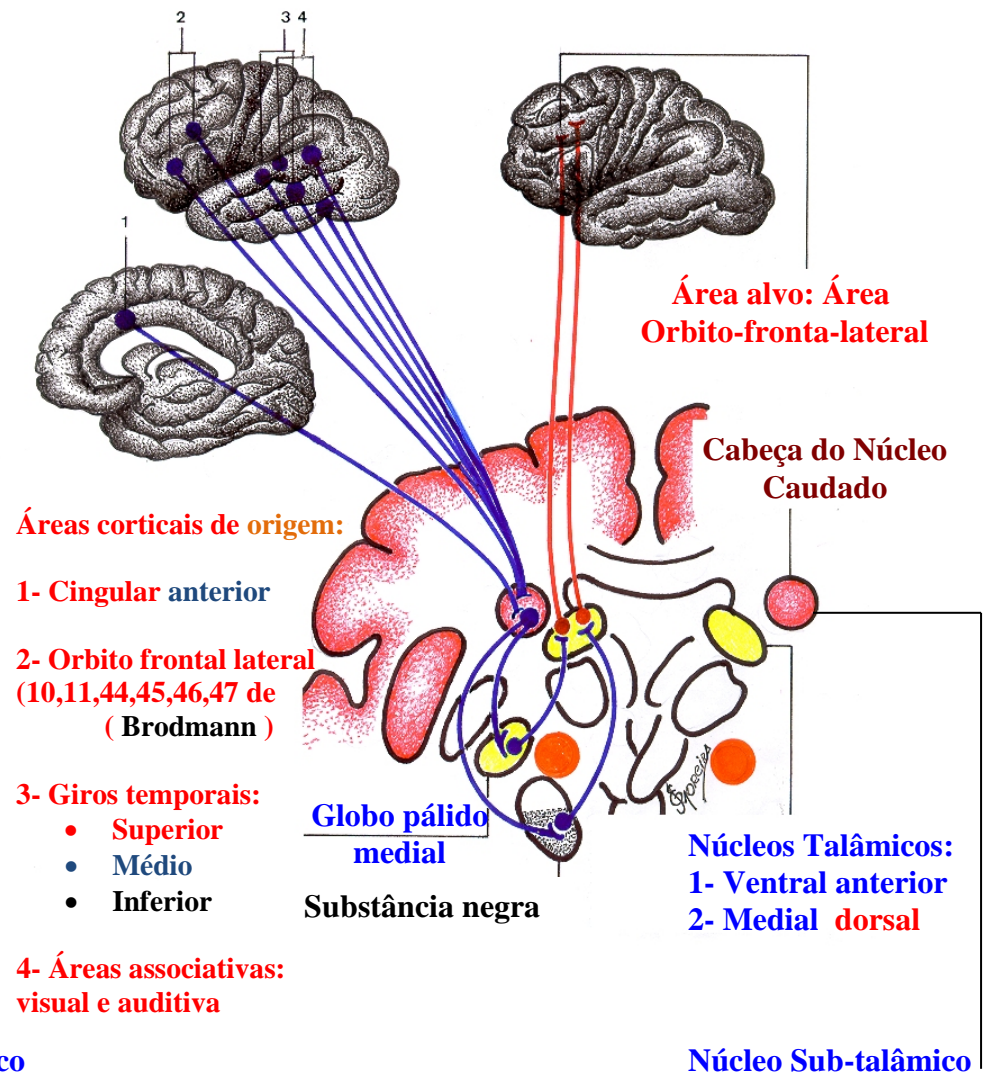


**Desenhos esquemáticos das Alças de Associações: 1 e 2.**  
**Alça de Associação: 1 ( fig.: 29 ), Alça de Associação: 2 ( fig.: 30 ),**  
**ambas utilizando o Núcleo Caudado, em suas Circuitárias.**

**FIG.29**



**FIG.30**



# Desenho Esquemático da Alça Motoresquelética

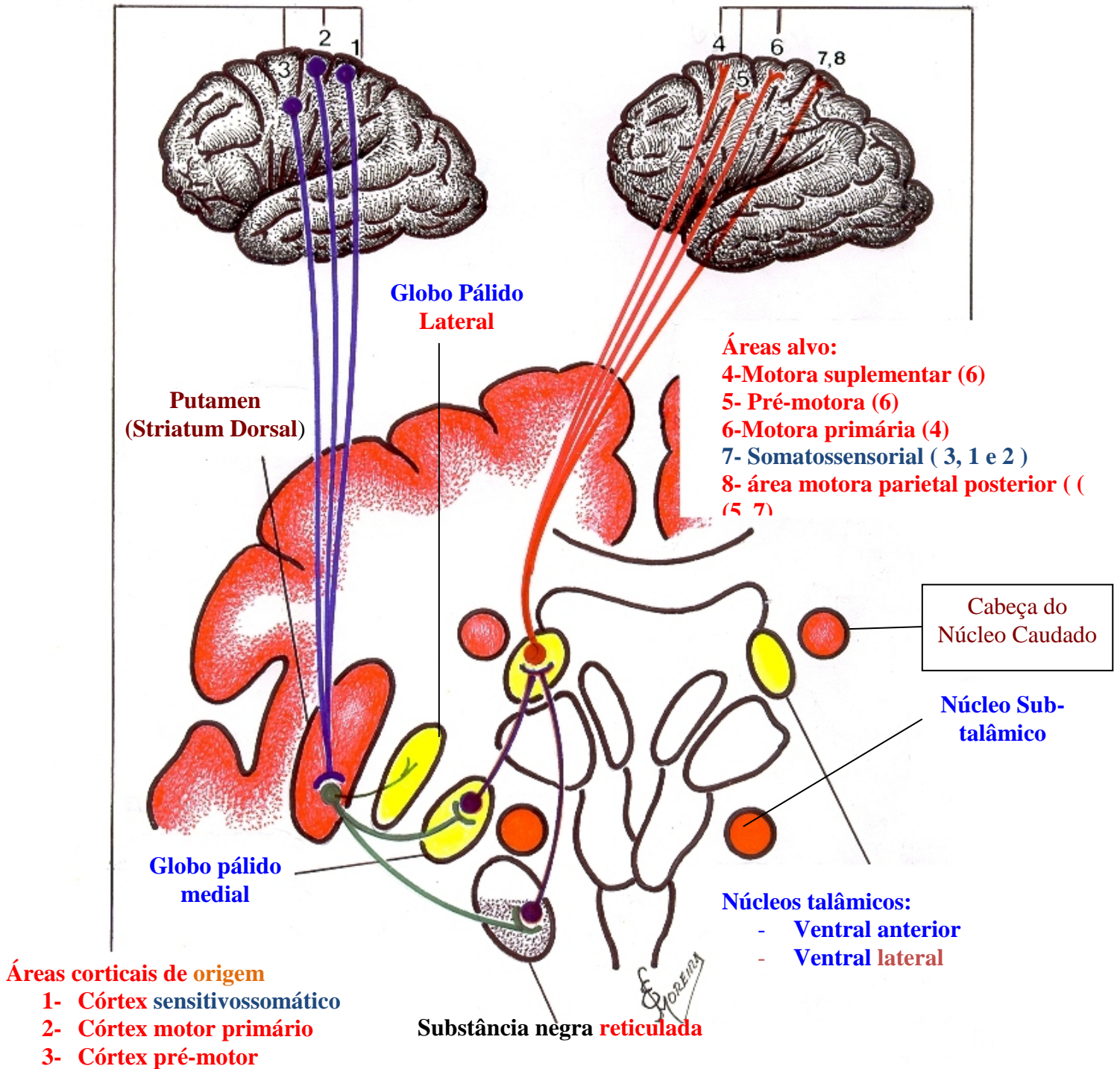
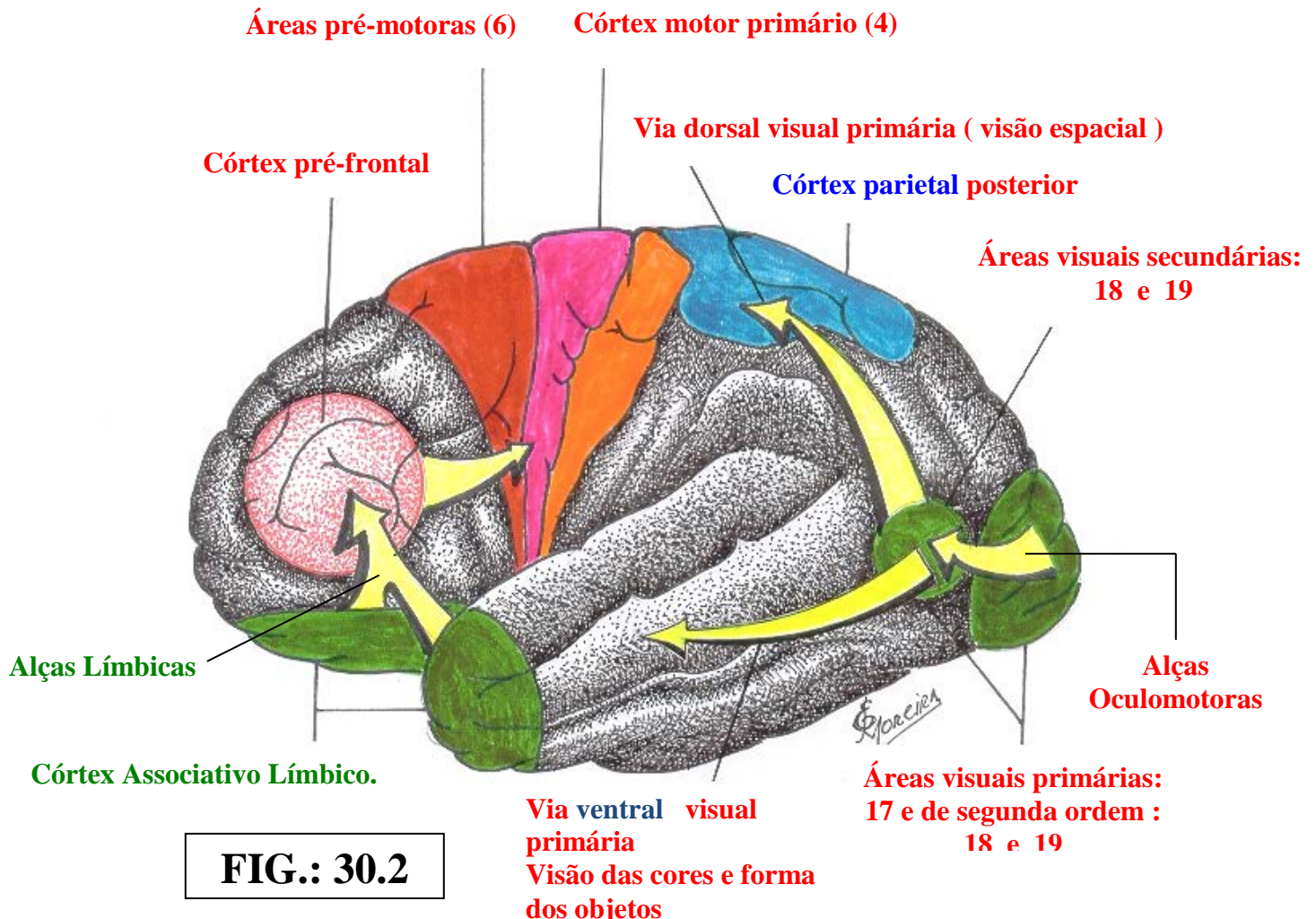


FIG.: 30.1

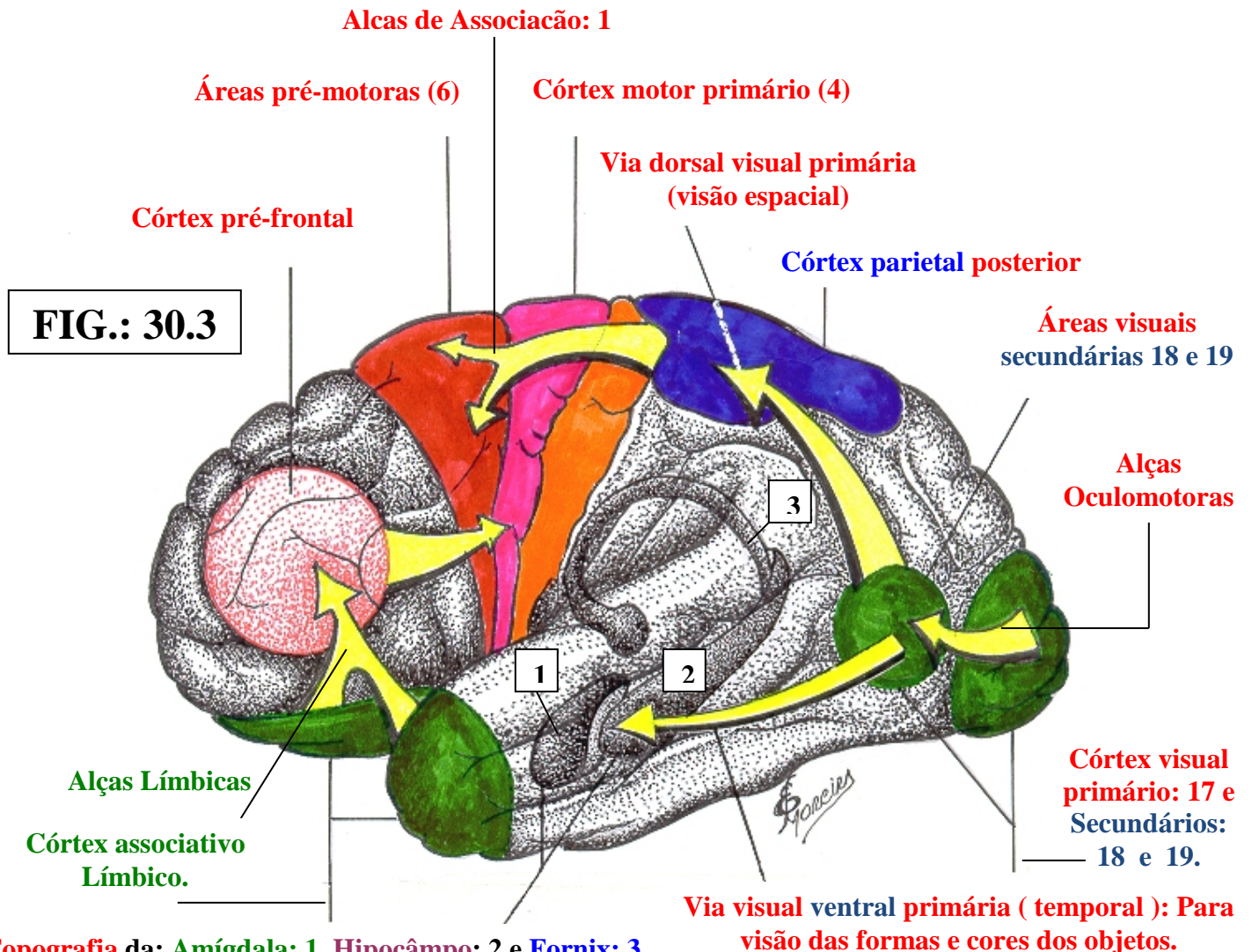


**Desenho esquemático das conexões morfo-funcionais reduzidas de um Movimento, desenvolvidas na massa encefálica cerebral, em seu início e sua representação aproximada na superfície lateral do hemisfério cerebral, envolvendo, neste início de Movimento, as Alças Límbicas, Oculomotoras, Vias visuais Primárias Dorsais e Vias Visuais Primárias Ventrais.**



**Início dos mecanismos morfo-funcionais centrais encefálicos reduzidos, de um Evento Motor, com a representação esquemática e aproximada da localização das Alças Límbicas, seguida das Alças oculomotoras e das Vias: Visual Primária Dorsal ( Parietal): envolvida com os movimentos dos objetos e a Via visual Primária Ventral ( Temporal): envolvida com a formas e cores dos objetos. Tudo isto, precedido, em uma rápida fração de segundos, por diversos mecanismos, inclusive, Reflexos, que antecedem, em frações de segundos, o Real início da ação motora ( Movimento ), ocasião, na qual, surgem as primeiras descargas corticais, a partir das Células gigantes de Betz corticais, que atuarão, através dos tratos eferenciais Corticais descendentes, em direção aos Neurônios Laterais ou periféricos.**

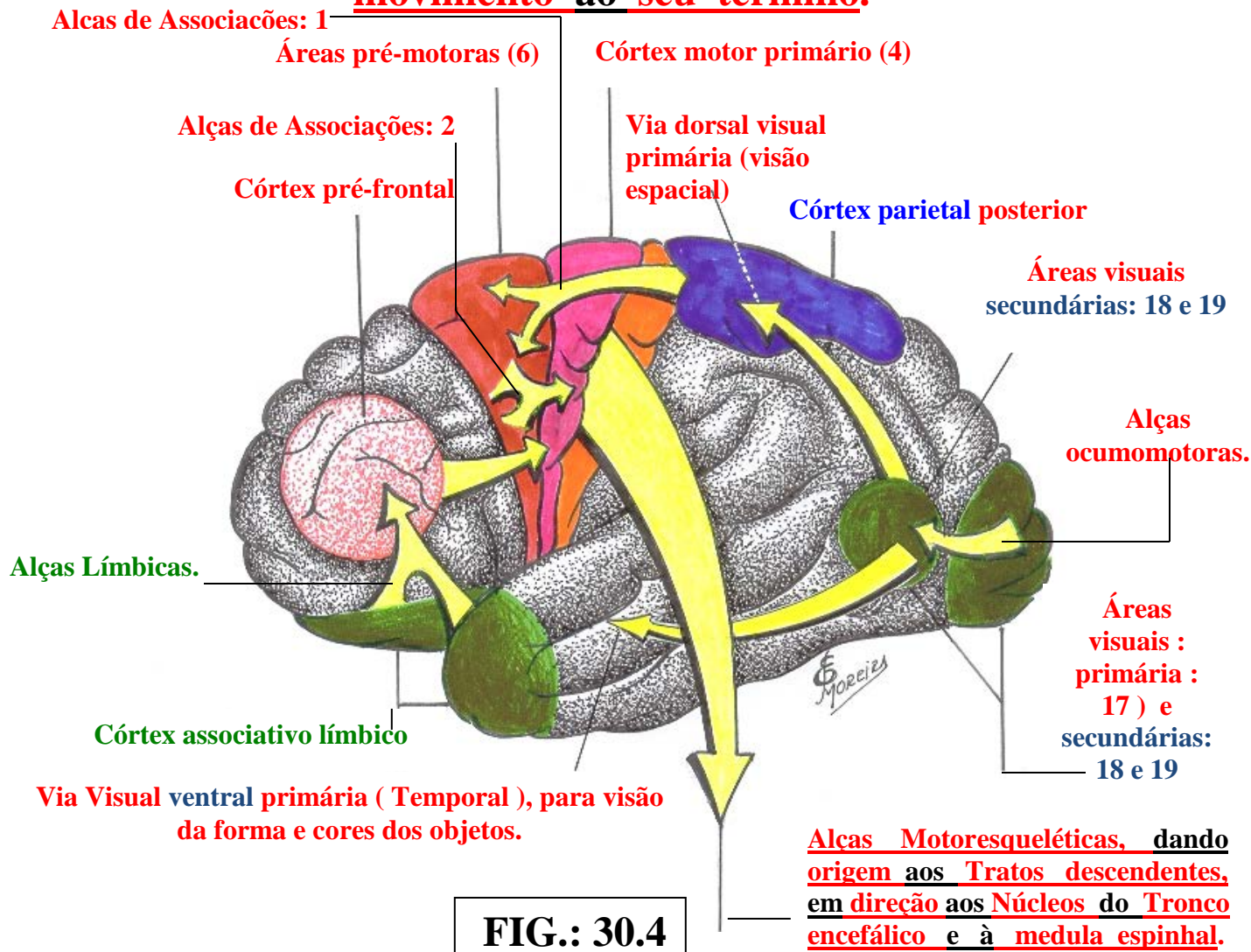
Desenho esquemático aproximado dos mecanismos morfo-funcionais, desenvolvidos na massa encefálica cerebral, durante um Movimento, com a representação das Alças Límbicas, Alças oculomotoras e das Vias visuais primárias: Dorsal (Parietal) e Ventral ( Temporal ), além da visão das Alças de Associações: 1 e as relações anatômicas, com o Hipocâmpo, com o Complexo Amigdalóide e a Comissura do Fornix.



Estruturas que regulam o funcionamento e o comportamento dos movimentos, em desenho esquemático, com suas projeções aproximadas, nas regiões da massa encefálica cerebral, em visão da superfície lateral do hemisfério cerebral e as localizações anatômicas aproximadas das Alças anatômicas: Límbicas, oculomotoras, de Associações: 1 e as Vias visuais primárias Ventral (temporal), para a visão das cores e formas dos objetos e a Via visual primária Dorsal (Parietal), para a visão e percepção dos movimentos dos objetos e, finalmente, as relações anatômicas destas estruturas citadas, com o conjunto do: complexo Amigdalóide, Hipocâmpo e Comissura do Fornix.



Desenho esquemático e aproximado, em plena massa encefálica cerebral, do conjunto das estruturas que regulam o funcionamento e comportamento dos eventos motores, em representação reduzida morfo-funcional, desde o início do movimento ao seu término.



**FIG.: 30.4**

Desenho esquemático, envolvendo a massa encefálica cerebral, na superfície lateral do hemisfério cerebral, dos mecanismos morfo-funcionais reduzidos, envolvendo todas as principais fases de um Movimento ( início, meio e fim ), com indicação aproximada das localizações anatômicas das Alças: Límbicas, Oculomotoras, de Associações: 1, de Associações: 2, Motoresqueléticas, e as Vias Visuais Primárias: ( Dorsal-visual, parietal ) para a visão espacial dos objetos e a Via visual primária Ventral ( Temporal ), para a visão da forma e cores dos objetos. Além disso, temos a constituição dos tratos corticais descendentes, ou seja: Cortico-nuclear para os núcleos do Tronco encefálico e Trato cortico-medular, dirigido aos nervos medulares.

## SIGNIFICADO FUNCIONAL DO TÁLAMO

O “tálamo”, estrutura anatômica, que participa da constituição anatômica do “diencéfalo”, estabelece conexões extremamente significativas, com outras, não menos importantes formações anatômicas, sendo, por este motivo, da maior importância, no desempenho de suas funções ( figs.: 13A e 13B ).

Assim, considerando estas diferentes funções, exercidas por seus diversos núcleos, poderemos fazer uma idéia, de seu significado clínico.

Ao final destas considerações anátomo-clínicas, certamente poderemos concluir que, o “cérebro”, sem a perfeita participação do “tálamo” é, simplesmente, inútil.

Em virtude de sua localização anatômica, acima do mesencéfalo e do tronco encefálico, a quase totalidade, das vias com sinais ascendentes, oriundas da medula espinhal e do tronco encefálico e envolvendo, também, as vias cerebelares, necessariamente, passam “através do tálamo”, em cujos núcleos, estabelecem sinapses, antes de atingirem, o córtex cerebral ( fig.: 13 A e 13B e 16 ).

Por outro lado, tais conexões, em sua maior parte, são bidirecionais, envolvendo, praticamente, todas as áreas do córtex cerebral e, desta forma, em contínuo e incessante tráfego de sinais, entre estas regiões anatômicas e o córtex cerebral, nos dois sentidos. Esta posição de grandes relacionamentos morfo-funcionais, se estende, também, para diversos núcleos, localizados, tanto no tronco encefálico, como no centro branco medular do cérebro, envolvendo os “núcleos da base” e, nestes casos, são significativas as comunicações, de, vias oriundas, diretamente, da medula espinhal e de partes distais do encéfalo, que se dirigem aos núcleos da base, nos quais, estabelecem, as necessárias sinapses, com novos neurônios, que se dirigirão, às inúmeras áreas do córtex cerebral.

Assim, os núcleos talâmicos, transmitem, ( funcionando como estação retransmissora ), sinais, gerados nos núcleos da base e em direção ao córtex cerebral ( figs.: 25 e 26 ).

Portanto, o tálamo, através de seus núcleos, é essencial, na retransmissão de sinais, direcionando-os ( segundo sua natureza: sensoriais específicos e gerais, motores ou quaisquer outros sinais ), em direção às áreas adequadas do córtex cerebral, além, é claro, de os transmitir, quando necessário, para outras regiões cerebrais mais profundas.

Assim, enfatizamos, todos os sinais sensoriais ascendentes somestésicos, conduzidos, pelos sistemas ascendentes: da medula espinhal ( sistema antero-lateral e Cordão dorsal-lemnisco medial, ) ( figs.: 39 e 40 ), envolvendo, conforme o trato ascendente específico, protopático ou epicrítico, o tato, a dor ( algias ), pressões, temperatura, que passam pelo tálamo, em direção ao córtex cerebral somestésico parietal.

Sinais auditivos, envolvendo, naturalmente, as “vias auditivas” ( fig.: 23 ), passam através do “corpo geniculado medial”, talâmico e seguem para o giro temporal transversal anterior ( área 41 ).

Também, sinais visuais, que se dirigirão, à área do sulco ou fissura calcarino, no lobo occipital, passam pelo crivo do “corpo geniculado lateral” do tálamo ( figs.: 21 e 22 ).



Sinais, envolvendo o “controle muscular” e que contam com a participação do cerebelo, no qual, são importantes os circuitos: ( Cortico-ponto-cerebelo-tálamo-cortical e Cortico-ponto-cerebelo-tálamo-rubro-retículo-espinhal ), bem como, sinais de controle muscular, ligados ao mesencéfalo e outras áreas inferiores do tronco encefálico, que se dirigem, para o córtex motor e para os núcleos da base ( fig.: 32 ).

O tálamo, portanto, é uma estrutura anatômica multinuclear, que permite a perfeita ativação cortical ( fig.: 13A e 13B ).

É o tálamo, que transmite sinais, oriundos de outras regiões do encéfalo e da medula espinhal, em direção ao córtex cerebral ( figs.: 33, 38, 39, 40, 41 e 42 ).

Os núcleos da região do grupo nuclear anterior do tálamo, encontram-se envolvidos com as “emoções”, em virtude de suas conexões, com o “giro do cíngulo”, que faz prte do sistema límbico ( figs.: 13A e 16 ).

Os núcleos talâmicos: ventral anterior e ventral lateral, encontram-se relacionados ao “controle dos movimentos” e, nestas circuitárias ( Cortico-estriado tálamo-cortical ), são da maior importância, as funções desempenhadas pelos “núcleos da base” e a estruturação das “alças diretas“, que facilitam o movimento ( figs.: 13A, 13B, 16, 32 e 26 ).

Da mesma forma, o cerebelo, através de suas circuitárias: ( Cortico-ponto-cerebelo-tálamo-cortical e Cortico-ponto-cerebelo-rubro-retículo-espinhal ), possibilita a realização dos movimentos automáticos ( figs.: 32 e 33 ).

Em virtude das diferentes conexões mantidas por seus núcleos, o tálamo encontra-se relacionado a diversas funções: movimentos voluntários, comportamento emocional, ativação cortical, sensibilidade geral e especial e funções viscerais, visão, audição, equilíbrio e postura. Em virtude de tão complexas conexões, os processos patológicos, relacionados ao tálamo, levam ao aparecimento de sintomatologia neuroclínica, extremamente variada e complexa, às vezes, de difícil diagnóstico e tratamento.

Dentre estes processos patológicos, relacionam-se, comumente, os seguintes:

- Síndrome talâmica
- Dores talâmicas de natureza afetiva
- Alterações da sensibilidade superficial das extremidades
- Transtornos motores, dos quais, são mais citados:

1. Os tremores musculares
2. A debilidade muscular
3. Os movimentos atetósicos
4. Os movimentos coréicos
5. A síndrome de Parkinson
6. A “mão talâmica”
7. As hemianopsias
8. As epilepsias.

Na “Síndrome talâmica”, também conhecida por “Síndrome de Dejerine” ou “Hemianestesia imediata”, ocorre, em geral, amolecimento do núcleo ventral póstero lateral, cujas aferências sensitivas, são representadas pelo Lemnisco Medial,

Lemnisco Espinhal e vias vestibulares ( figs.: 34, 39 e 40 ). ( ver, para detalhes desta síndrome: Capítulo: 35 ).

Nesses casos, dentre outras causas etiológicas, citam-se, com maior freqüência, as alterações da artéria tálamo-geniculada, ramo da artéria cerebral posterior, que se dirige ao tálamo, ao núcleo pulvinar e núcleos geniculados ( lateral e medial ) e cuja obstrução, leva ao aparecimento da referida síndrome ( figs.: 30.5, 30.6 e 30.7 ) Entretanto, em virtude da rica vascularização do tálamo, suas lesões nucleares podem estar relacionadas às obstruções de quatro principais artérias: 1ª ) artérias perfurantes póstero-mediais, ramos ascendentes da artéria cerebral posterior: 2ª ) artérias tálamo-perfurantes, ramos das artérias comunicantes posteriores direita e esquerda, 3ª ) artérias tálamo-geniculadas, ramos ascendentes da artéria cerebral posterior e 4ª ) artérias coróides posteriores, ramos da artéria cerebral posterior ( figs.: 30.5, 30.6 e 30.7 ).

O mecanismo morfo-funcional, nesses casos, encontra-se relacionado à obstrução da referida artéria, ocasionando queda da oxigenação tissular do referido núcleo ( figs.: 13-A e 13-B ), provocando o aparecimento de infarte talâmico ( apoplexia talâmica ). A conseqüência imediata será o aparecimento de hemianestesia persistente e intensa para as sensações superficiais e profundas, da metade contralateral do corpo.

As perturbações das sensações superficiais apresentam, no decorrer do tratamento, melhoras mais rápidas, todavia, as alterações profundas são mais prolongadas, principalmente nos membros superiores e inferiores.

Chama-nos a atenção nesses casos, o fato de que, apesar de se tratar de sensibilidade superficial e profunda, aquelas sensibilidades referentes à face, não apresentam qualquer alteração, isto porque: a sensibilidade da face, é conduzida através do lemnisco trigêmeo-talâmico, em direção ao núcleo talâmico ventral póstero-medial, de localização mais profunda e, por isso, independente do núcleo ventral póstero-lateral do tálamo. ( figs.: 16 e 41 ).

As dores talâmicas de natureza afetiva, relacionam-se aos “Estados emocionais”, havendo, provavelmente, como causas etiológicas coadjuvantes, a colaboração de “estímulos cérebro-espinhais e vegetativos”. São citados, inclusive na literatura, casos de dores talâmicas, provocadas pela audição de determinados sons musicais ou vozes e, inclusive, por estímulos exteroceptivos.

A trombose da artéria perfurante ( ou tálamo-perfurante ), ramo da artéria cerebral posterior, também, responsável pela vascularização do tálamo, em geral provoca:

- Alterações da sensibilidade superficial nas extremidades contralaterais
- Transtornos motores, dos quais, são mais citados, os seguintes:
  1. tremores musculares
  2. debilidade muscular
  3. movimentos atetósicos
  4. movimentos coréicos
  5. síndrome de Parkinson
  6. mão talâmica
  7. hemianopsias
  8. epilepsias

Nas síndromes talâmicas, também, conhecidas por “Síndrome de Dejerine” ou “Hemianestesia imediata”, como já relatamos, há pouco, ocorre em geral, amolecimento do núcleo ventral postero-lateral do tálamo, cujas aferências sensitivas são representadas, pelo lemnisco medial e lemnisco espinhal ( figs.: 34, 39 e 40 ).

Nestes casos, dentre outras causas etiológicas, citam-se, com maior freqüência, as alterações da artéria tálamo-geniculada, cuja obstrução, leva ao aparecimento da referida síndrome.

## CONEXÕES FUNCIONAIS DOS NÚCLEOS TALÂMICOS: ( figs.: 13.A, 13.B e 16 )

Dos estudos realizados sobre os diversos grupos nucleares do tálamo ( figs.: 13.A, 13.B e 16 ), foi possível concluir que, as conexões funcionais do tálamo, se estabelecem, com “núcleos específicos” e com “núcleos inespecíficos.” do tálamo.

Assim, num quadro sinóptico, temos as seguintes conexões funcionais dos núcleos talâmicos ( figs.: 13.A, 13.B e 16 ):

### 1º) – Conexões funcionais com núcleos inespecíficos:

Estas conexões são realizadas com os núcleos talâmicos:

#### 1.1– Núcleos intralaminares|:

1.1.1 – Núcleo centro-mediano

1.1.2 - Núcleo paracentral

1.1.3 – Núcleo parafascicular

1.2.4 – Núcleo centro,lateral

#### 1.2 – Núcleos da linha média:

1.2.1. Núcleos de origem das fibras adrenérgicas

1.2.2. Núcleos de origem das fibras serotoninérgicas.

### 2º) – Conexões funcionais com núcleos específicos:

#### 2.1 – Retransmissores somatossensoriais

2.1.1 – Núcleo ventral póstero-lateral

2.1.2 – Núcleo ventral póstero-medial

2.1.3 – Núcleo ventral póstero-superior

2.1.4 – Núcleo ventral póstero-inferior.

2.1.5 – Complexo posterior.

Os quatro primeiros núcleos talâmicos citados, constituem o que conhecemos, na neuroanatomia por: “Complexo nuclear Ventro-Basal do tálamo”.

## 2.2 – Retransmissores gustativos:

Nesta eventualidade ( 2.2 ), são as fibras aferentes viscerais especiais, relacionadas à gustação e envolvidas com o “núcleo gustativo” do “trato solitário ( fig.: 42 )”, que recebe estas F.A.V.E., dos nervos cranianos: facial ( VIIº ), glossofaríngeo ( IXº ) e vago ( Xº ), estando os respectivos neurorreceptores gustativos ( papilas gustativas, em relação aos nervos citados, respectivamente: nos dois terços anteriores da mucosa lingual, no terço posterior da mucosa dorsal lingual e nervo vago, relacionado à mucosa de revestimento das epiglotes, nos primórdios da vida extra-uterina ( fig.: 42 ).

## 2.3 – Retransmissores vestibulares:

Com impulsos vestibulares, acompanhados de fibras do “lemnisco espinhal” e do “lemnisco medial”, que se dirigem ao núcleo: ventral póstero-medial do tálamo, na seguinte ordem:

2.3.1 – Retransmissores vestibulares, dirigidos ao núcleo ventral póstero-lateral do tálamo ( figs.: 13.A, 13.B e 16 ).

2.3.2 - Algumas fibras, dirigidas ao núcleo ventral póstero-inferior do Tálamo ( figs.; 13.A, 13.B e 16 )..

## 2.4 – Retransmissores auditivos:

Trata-se de um conjunto de inúmeras vias auditivas com suas diversas origens ( desde os gânglios espirais ( direito e esquerdo ), associando-se, no tronco encefálico a outras vias ascendentes, as quais, se unem no nível do complexo nuclear olivar superior, às vias auditivas finais que, através do “Núcleo geniculado medial”, farão suas projeções sobre o córtex auditivo primário ( área 41 ): Giro temporal transverso anterior ) ( fig.: 23 ).

## 2.5 – Retransmissores visuais:

2.5.1 – Vias visuais ( ou ópticas ) que, através do nervo óptico, estabelecem conexões no “corpo geniculado lateral” e, assim, se projetando no sulco calcarino do lobo occipital ( figs.: 21 e 22 ).

## 2.6 – Retransmissores motores:

2.6.1 – Núcleo retransmissor motor talâmico ( núcleo ventral anterior do Tálamo ), recebendo estímulos do Núcleo Caudado, Globo pálido medial e substância negra e os re-direcionando ao Córtex do lobo frontal ( fig.: 16 ).

2.6.2 – Núcleo retransmissor motor talâmico ( núcleo ventral lateral do tálamo ). Neste núcleo os estímulos chegam de duas regiões



distintas: na parte anterior chegam estímulos dos núcleos da base, principalmente do globo pálido medial e da região reticulada da substância negra ( fig.: 16 ), enquanto, em sua parte posterior, chegam os estímulos relacionados ao paleocerebelo ( núcleos emboliforme e globoso ) e do neocerebelo ( núcleo denteado ) ( figs.: 30 e 31.1 ).

## 2.7 – Retransmissores límbicos:

Este grupo, é constituído, pelos núcleos retransmissores do grupo anterior do tálamo: ( figs.: 13.A e 16 ):

2.7.1 – Grupo ântero-ventral

2.7.2 – Grupo ântero-medial

2.7.3 – Grupo ântero-dorsal

Este grupo nuclear talâmico anterior, normalmente estabelece suas conexões, nos dois sentidos, com o sistema límbico ( giro do cíngulo ) e com a área cortical pré-frontal. ( figs.: 13.A e 16 ).

## 2.8 – Retransmissores do grupo mediano:

Este grupo, encontra-se relacionado, funcionalmente, com os impulsos funcionais viscerais, envolvendo, também, o complexo amigdalino e o hipotálamo e indiretamente, o núcleo dorso-medial talâmico, ( figs.: 13 e 16 ).

# VASCULARIZAÇÃO DO TÁLAMO

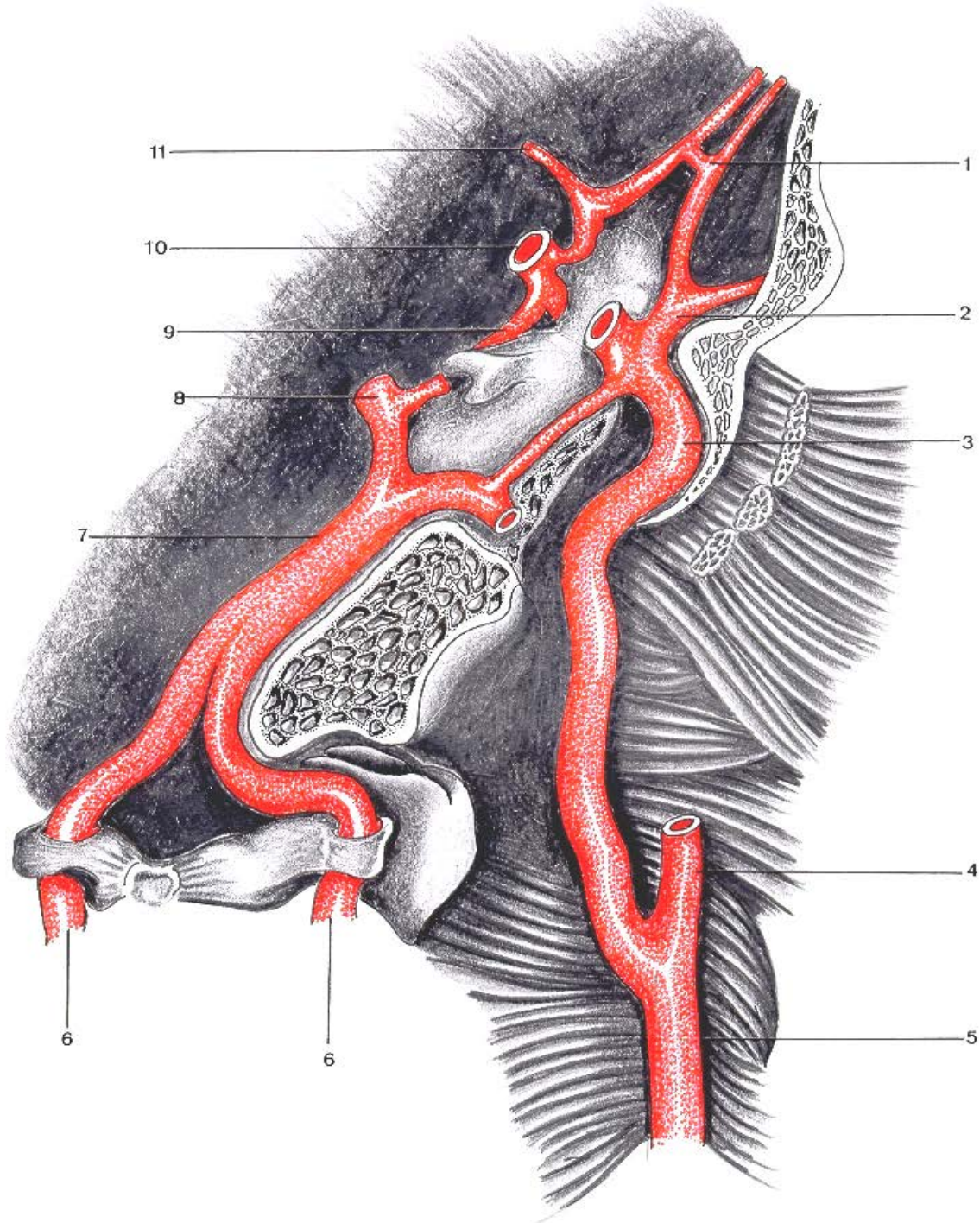
A “vascularização do Tálamo”, conforme foi comentado há pouco, é realizada através de: quatro fontes arteriais, ou seja:

1. Artérias perfurantes póstero-mediais, ramos ascendentes da “artéria cerebral posterior” ( figs.: 30.5, 30.6 e 30.7 ).
2. Artérias tálamo-perfurantes, ramos das artérias comunicantes posteriores: direita e esquerda. ( figs.: 30.5, 30.6 e 30.7 ).
3. Artérias tálamo-geniculadas, ramos ascendentes da artéria cerebral posterior, responsáveis pela vascularização dos núcleos ou corpos geniculados ( lateral e medial ). ( figs.: 30.5, 30.6 e 30.7 ).
4. Artérias coroídeas posteriores, ramos da artéria cerebral posterior, que se dirige ao tálamo, à glândula pineal e plexo coróide do IIIº ventrículo. ( fig.: 30.6 ).

Todos os ramos artérias, destinados à vascularização do tálamo, são oriundos do polígono de Willis ( fig.: 30.5, 30.6 e 30.7 ) e envolvendo, principalmente, as artérias: Cerebral posterior e Comunicante posterior, cujos ramos, se dirigem, não só para o tálamo, como também, para outras estruturas diencefálicas, cápsula interna, núcleos septais e núcleos da base ( figs.: 30.5, 30.6 e 30.7 ).

## Suprimento Arterial do Cérebro

*Desenho esquemático das artérias sub-encefálicas, em preparação sobre a base do crânio (sistema vertebrobasilar e círculo arterial do cérebro) “Polígono de Willis” Foram omitidas as artérias: cerebelar superior, cerebelar ântero-inferior e cerebelar pósterio-inferior, por não serem necessárias neste desenho. Poderão ser identificadas na Fig.: 0 5 (Artérias da Base do Encéfalo e respectivas distribuições nos territórios encefálicos).*



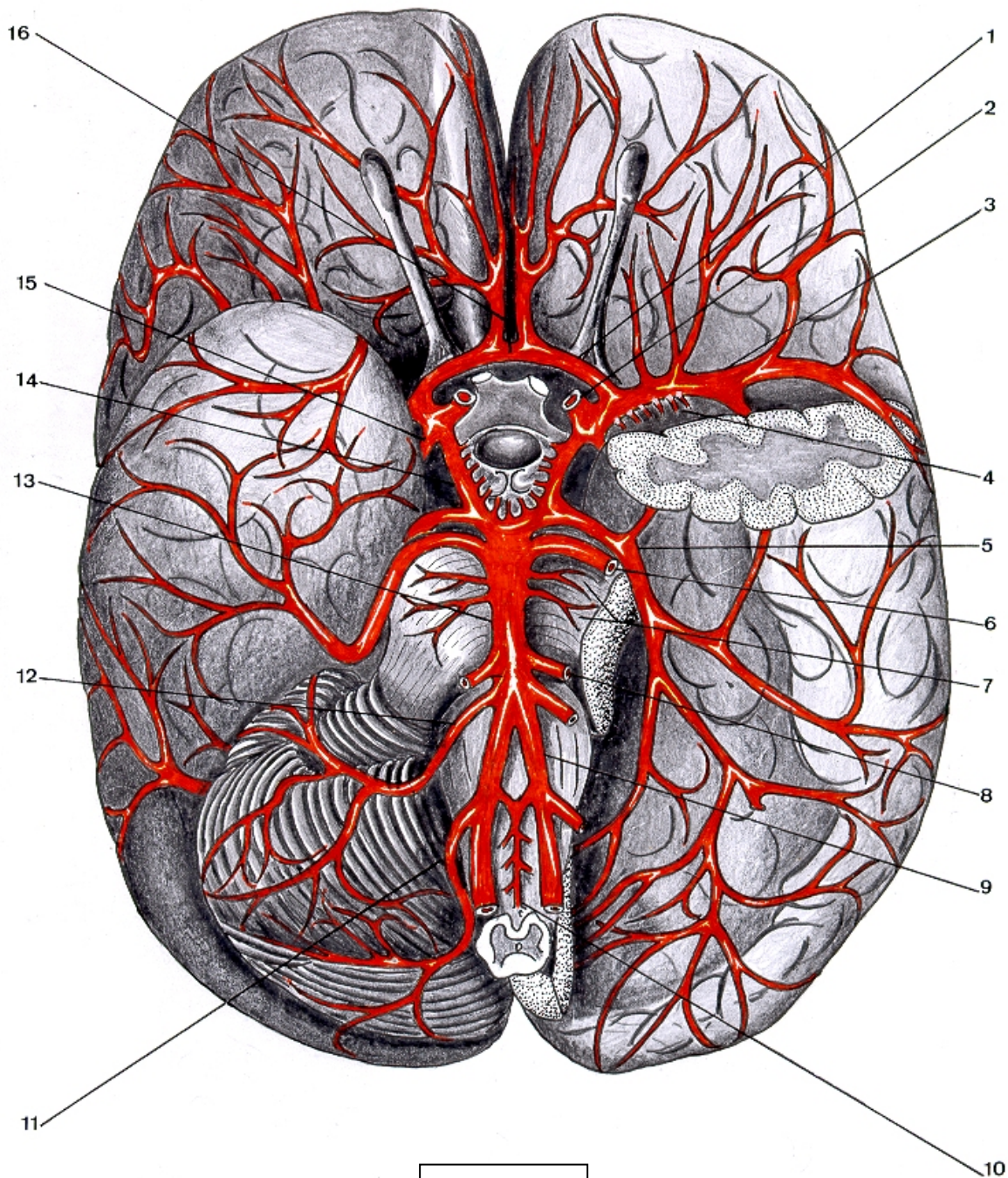
**FIG.30.5**

## **LEGENDA DA FIGURA: 30.5**

- 01 – Artéria comunicante anterior
- 02 – Artéria cerebral anterior
- 03 – Artéria carótida interna ( no nível do seio cavernoso )
- 04 – Artéria carótida externa
- 05 – Artéria carótida comum
- 06 – Artérias vertebrais
- 07 – Artéria basilar
- 08 – Artéria cerebral posterior
- 09 – Artéria comunicante posterior
- 10 – Artéria cerebral média
- 11 – Artéria oftálmica.



**Desenho esquemático de uma preparação anatômica das artérias da base do encéfalo, mostrando a distribuição das mesmas em seus territórios encefálicos, a formação da artéria basilar e o “Polígono de Willis”( círculo arterial do encéfalo).**



**FIG.30.6**

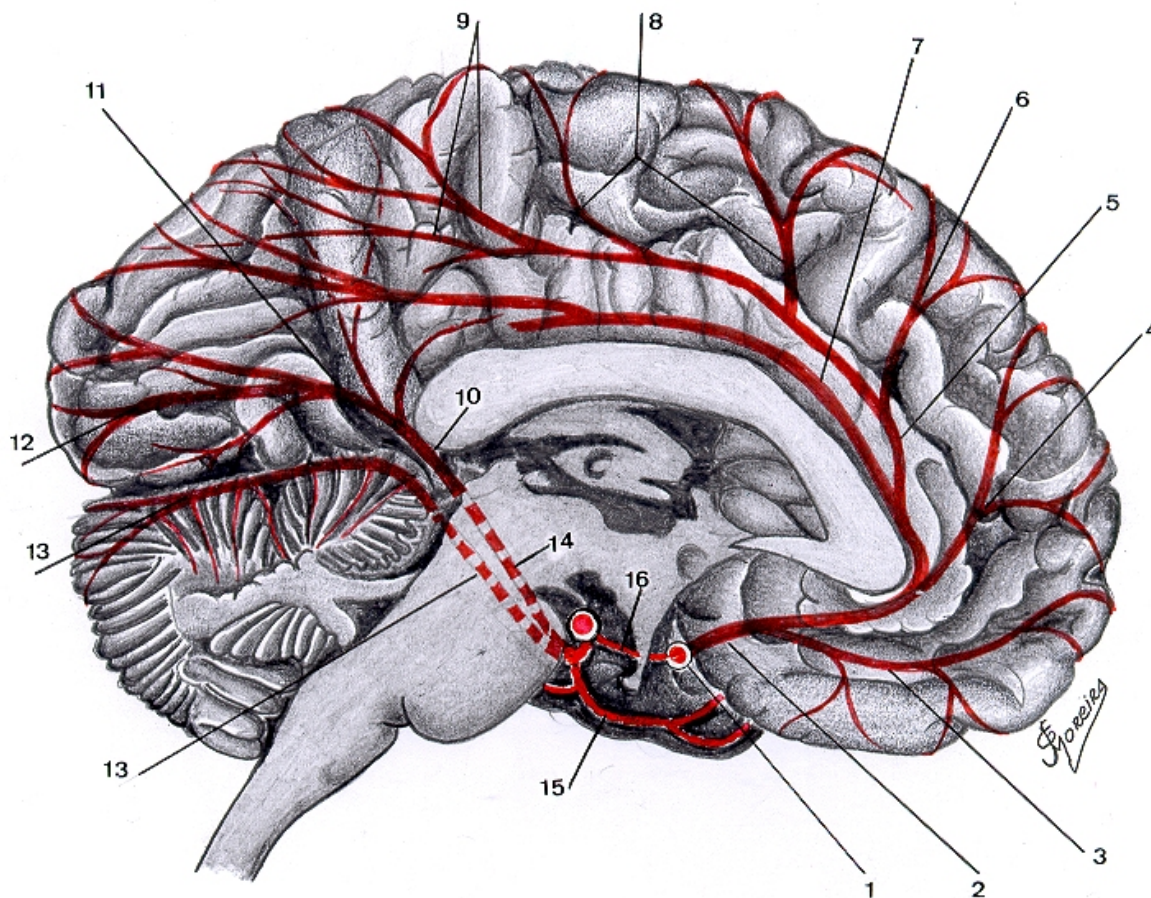


# **ARTÉRIAS DA BASE DO CRÂNIO**

## **LEGENDA DA FIGURA: 30.6**

- 01 – Artéria cerebral anterior
- 02 – Artéria carótida interna seccionada
- 03 – Artéria cerebral média
- 04 – Artérias estriadas laterais
- 05 – Artéria cerebral posterior
- 06 – Artéria cerebelar superior
- 07 – Artérias pontinas
- 08 – Artéria labiríntica
- 09 – Artéria vertebral
- 10 – Artéria espinhal anterior
- 11 – Artéria cerebelar pósterio-inferior
- 12 – Artéria cerebelar ântero-inferior
- 13 – Artéria basilar
- 14 – Artéria comunicante posterior
- 15 – Artéria coriíidea anterior
- 16 – Artéria comunicante anterior.

**Visão mediosagital do hemisfério cerebral e a distribuição dos ramos das “artérias Cerebrais: Anterior e Posterior”.**

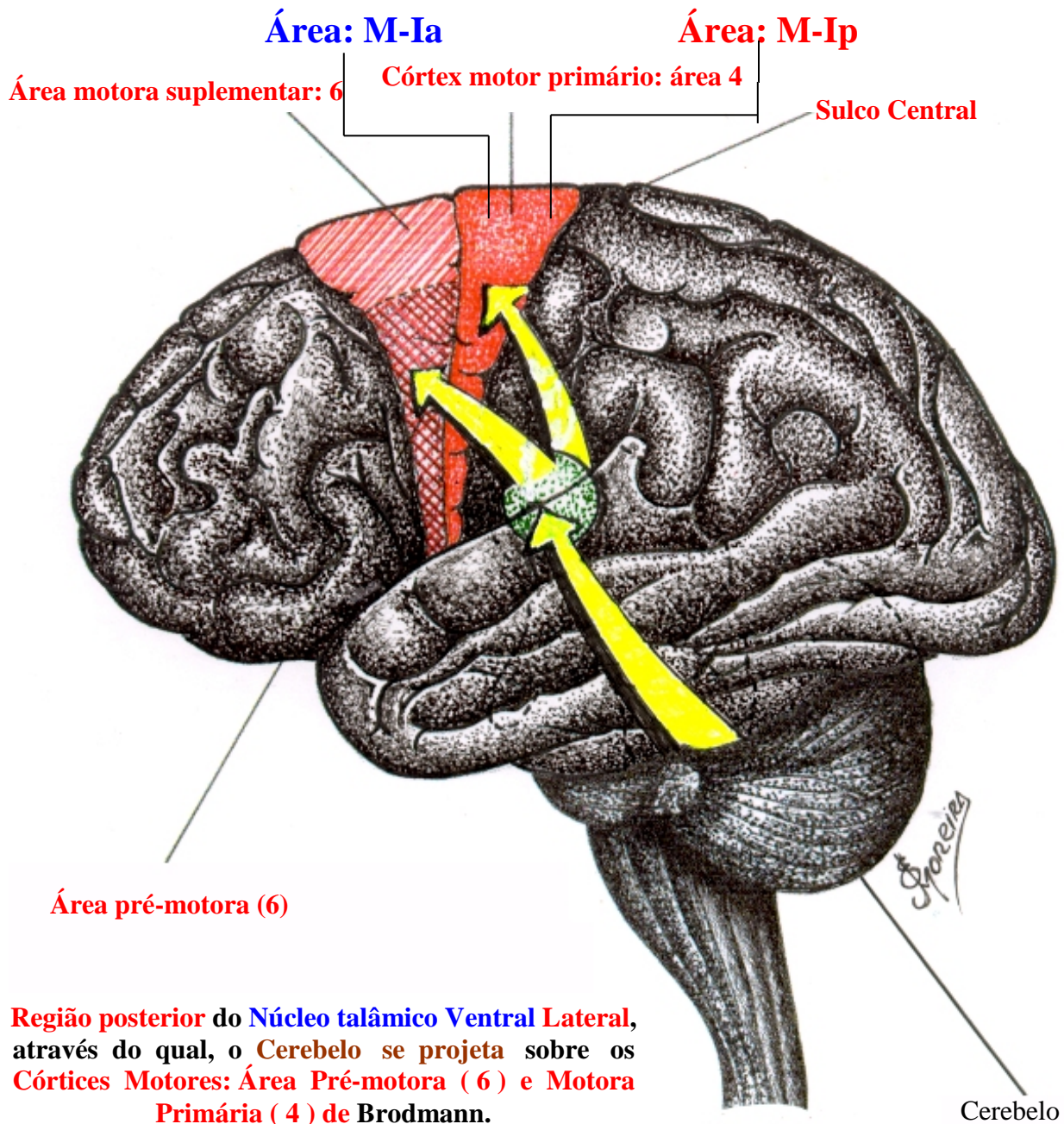


**FIG. 30.7**

**Legenda:**

- |                               |                                     |
|-------------------------------|-------------------------------------|
| 1 – Artéria carótida interna  | 09 – Artérias parietais internas    |
| 2 – Artéria cerebral anterior | 10 – Artéria occipital interna      |
| 3 – Artéria orbitária         | 11 – Artéria parieto-occipital      |
| 4 – Artéria fronto-polar      | 12 – Artéria calcarina              |
| 5 – Artéria colossomarginal   | 13 – Artéria cerebelar superior     |
| 6 – Artéria frontal interna   | 14 – Artéria cerebelar posterior    |
| 7 – Artéria pericalosa        | 15 – Artéria temporal anterior.     |
| 8 – Artérias paracentrais.    | 16 – Artéria comunicante posterior. |

# Áreas Corticais Motoras



## Superfície Lateral do Hemisfério Cerebral

FIG.: 31

**ORGANIZAÇÃO SOMATOTÓPICA DOS SEGMENTOS CORPORAIS, ENTRE AS INFORMAÇÕES CEREBELARES E DOS NÚCLEOS DA BASE, DIRIGIDAS AO NÚCLEO VENTRAL LATERAL DO TÁLAMO**

( COMPARAR COM A FIG. 16 )

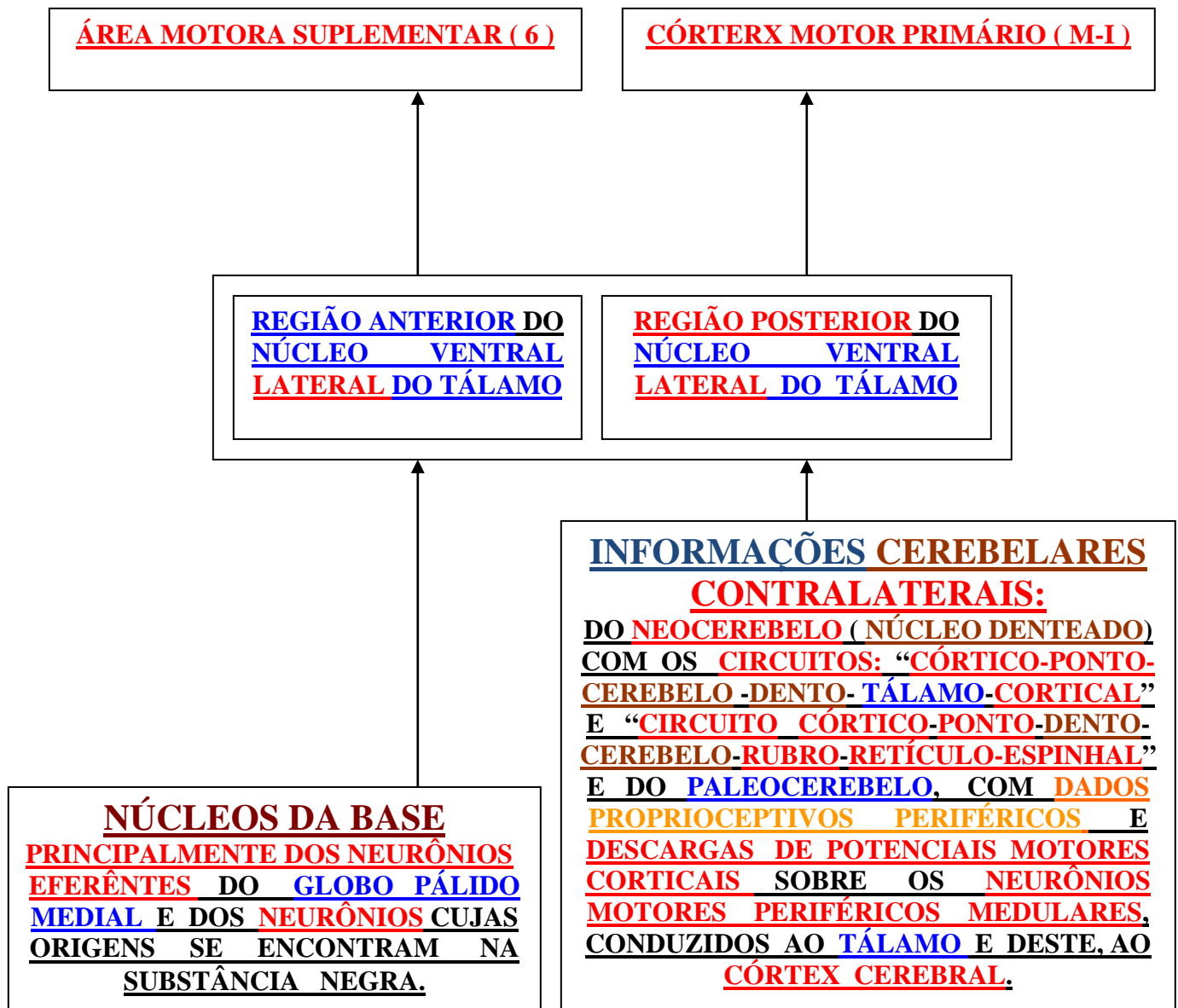


FIG.: 31.1



Os **Transtornos patológicos**, citados há pouco, **envolvendo** o **Tálamo**, são, em geral, **provocados** por **lesões** dos **núcleos do grupo ventral** ( figs.: 13-A e 16 ), em virtude de suas **conexões bilaterais**, mantidas com as **áreas** e **sistema límbico** ( **berço das emoções** ), bem como do **núcleo ventral lateral** ( ou **intermédio** ), determinando **alterações** dos **movimentos musculares** ( **conexões motoras** ).

**Há dúvidas**, entre, **significativo número de autores**, em **relação à etiologia** isolada, de **lesões** do **tálamo**, nestes **casos**. Consideram **estes autores que**, nestes casos, **outras estruturas anatômicas, vizinhas** ao **tálamo**, **estariam comprometidas**.

A **epilepsia Jacksoniana**, foi **relacionada, etiologicamente**, às **lesões** do **tálamo**, **baseados** nas **informações** de **MONNIER** que, ao **estimular** os **núcleos intralaminares talâmicos** ( fig.: 44 ), provocou o **aparecimento** de **tremores clônicos** e **fenômenos sensoriais**, em **pacientes que operava, semelhantes** aos **fenômenos sensoriais, observados neste tipo de epilepsia, principalmente**, os “**quadros com convulsões,**” do tipo “**pequeno mal,**” com **perda da consciência**.

O “**Corpo Geniculado Lateral**” ( **C.G.L.** ) ( fig.: 20 ), **participa** do **grupo de núcleos posteriores do tálamo** e está **relacionado**, às **fibras eferentes**, que **emergem** do **núcleo geniculado lateral** e que, através do **fascículo genículo-calcarino, se dirigem** ao **córtex occipital** ( fig.: 16, 21 e 22 ).

Portanto a **destruição** do “**Corpo Geniculado Lateral**”, levará ao **aparecimento** de uma **hemianopsia lateral homônima, relacionada** à **perda** da **metade** do **campo visual contralateral** ( figs.: 20 e 21 ).

Em relação ao “**Corpo Geniculado Medial**” ( **C.G.M.** ) ( fig.: 23 ), sabemos que, além do **significativo número de vias auditivas**, as **mesmas são, equilibradamente, diretas** e **cruzadas**. Em virtude desta **condição anatômica excepcional**, torna-se **necessária** a presença de **lesão bilateral** nos **núcleos geniculados mediais**. ( fig.: 23 ).

Finalmente, nos “**Circuitos fechados de funcionamento oscilante de Bucy e Case**”, **relacionados** às **conexões** dos **núcleos da base** ( Ver: Vol.: 20: Núcleos da base ), as **fibras cortico-talâmicas** exercem uma **ação inibitória sobre os núcleos talâmicos**.

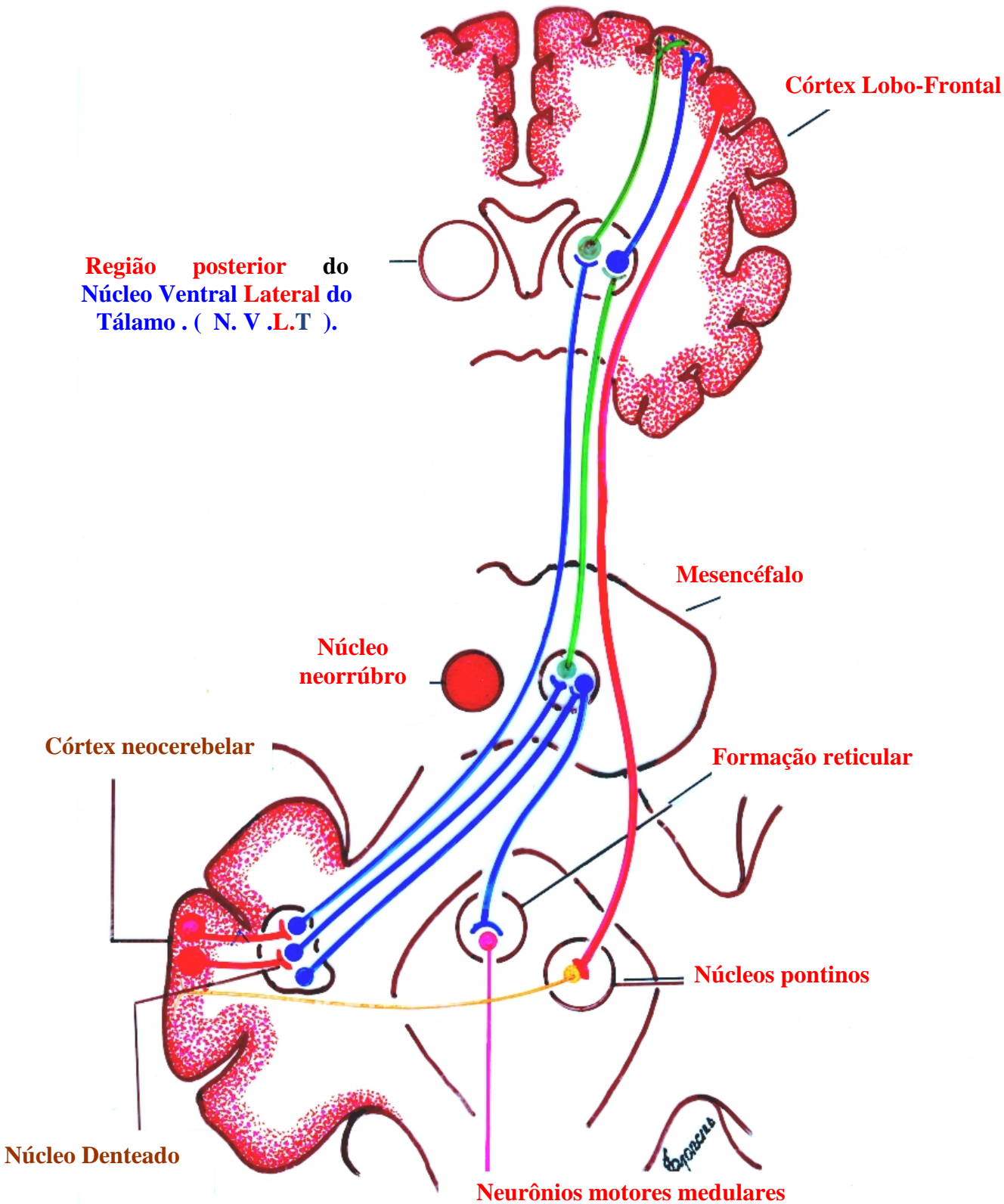
Ao que **tudo indica**, a **destruição** de **parte do tálamo, suprime** esta **influência frenadora, liberando**, principalmente, o **córtex frontal**, com **aparecimento** das chamadas “**hiperpatias** do **comportamento emocional**”.

As **lesões talâmicas, envolvendo** os **núcleos ventrais** do **tálamo** ( figs.: 13-A e 16 ), levam ao **aparecimento** de **alterações emocionais**, em virtude das **conexões aferentes deste grupo nuclear**, com o **giro do cíngulo ( sistema límbico )** e **conexões com o corpo mamilar do hipotálamo** ( fig.: 16, 17, 18, 18.1, 19 ) ( Ver: Vol. 25: **Sistema Límbico** ).

Os **núcleos ventral anterior e parte anterior do núcleo ventral lateral** ( figs.: 13-A 16 e 31.1 ), como já foi comentado, **mantêm conexões aferentes recebidas** do **globo pálido medial ( impulsos motores )**, **relacionados** aos **semi-automatismos** e **enviam fibras eferentes** à **área pré-central** do **córtex frontal** e para o **núcleo caudado ( neostriatum )**, **relacionando-se**, portanto, aos **distúrbios** que **interessam** o “**Controle da motricidade**”.

Tais **conexões** dos **núcleos da base, principalmente**, em virtude das **conexões** entre: o “**córtex motor, neostriatum, paleostriatum, tálamo e córtex motor**” fechando o **circuito**, se **relacionam** às conhecidas “**Alças Anatômicas Diretas e Indiretas**” ( figs.: 25 e 26 ), **ligadas** aos **núcleos da base** e **importantes** nos **mecanismos** de “**Desinibição**” de **interneurônios inibitórios, localizados** nestas **alças anatômicas**, com **aumento...**

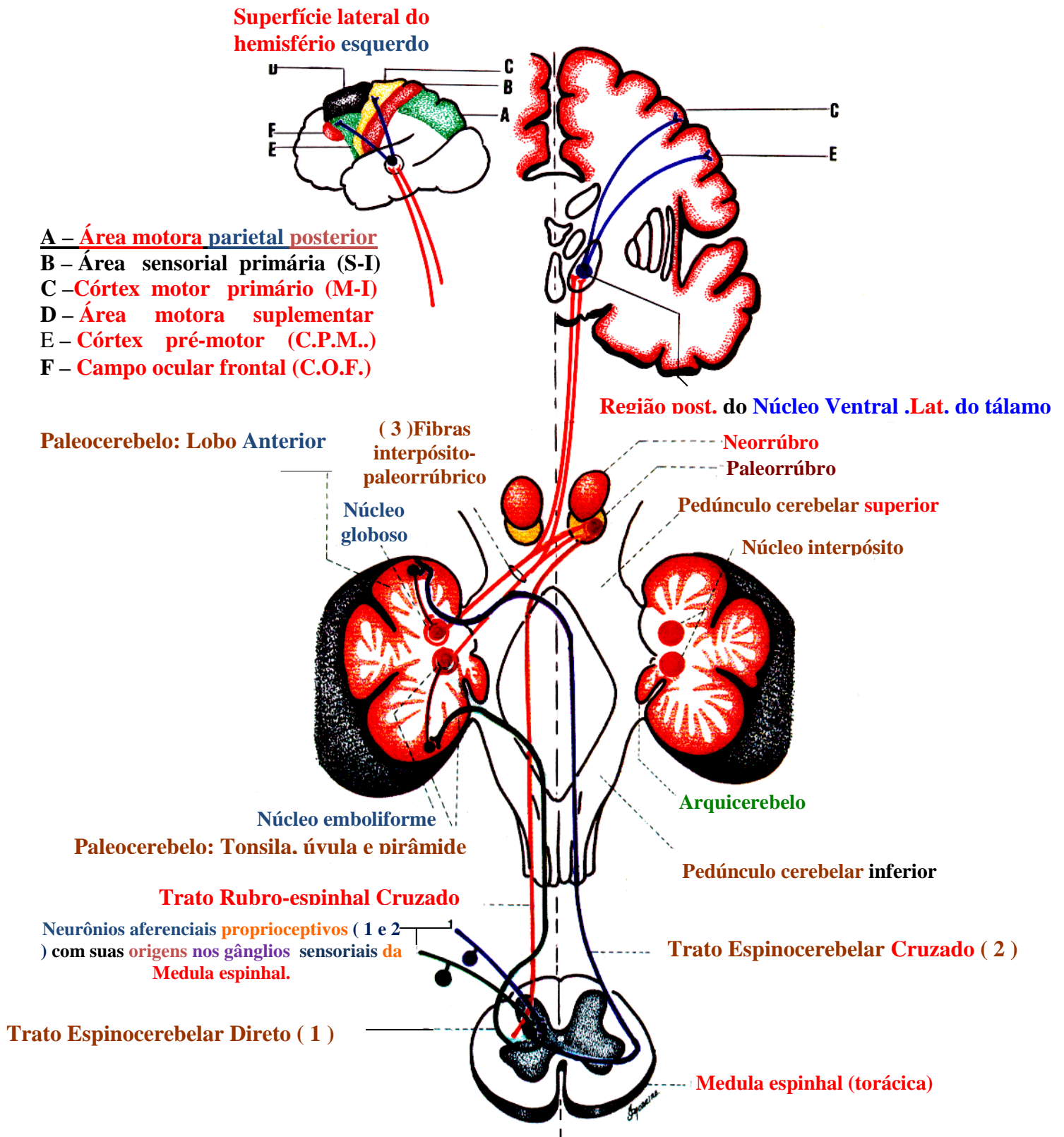
**Circuitos: Córtico-Ponto-Cerebelo-Tálamo-Cortical e  
Cortico-Ponto-Cerebelo-Neorrúbro-Retículo-Espinal**



**FIG.32**

Vias:

- (1) : Espinocerebelar Direta ( dorsal ),
- (2) : Espinocerebelar cruzada ( ventral )
- (3) Interpósito-Paleorrúbrica-Tálamo-Cortical



**FIG. 33**

# Sistema Cordão Dorsal - Lemnisco Medial

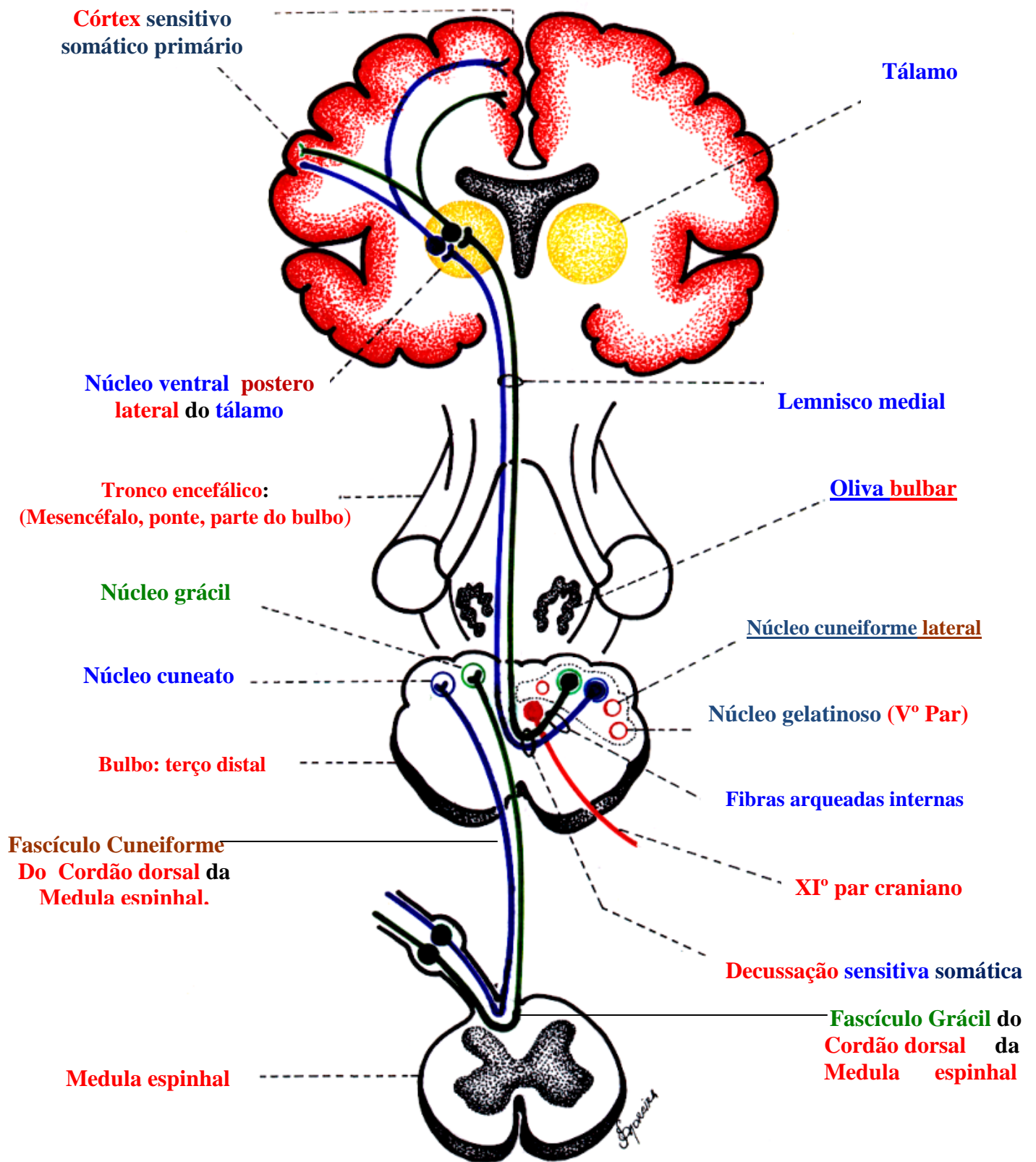
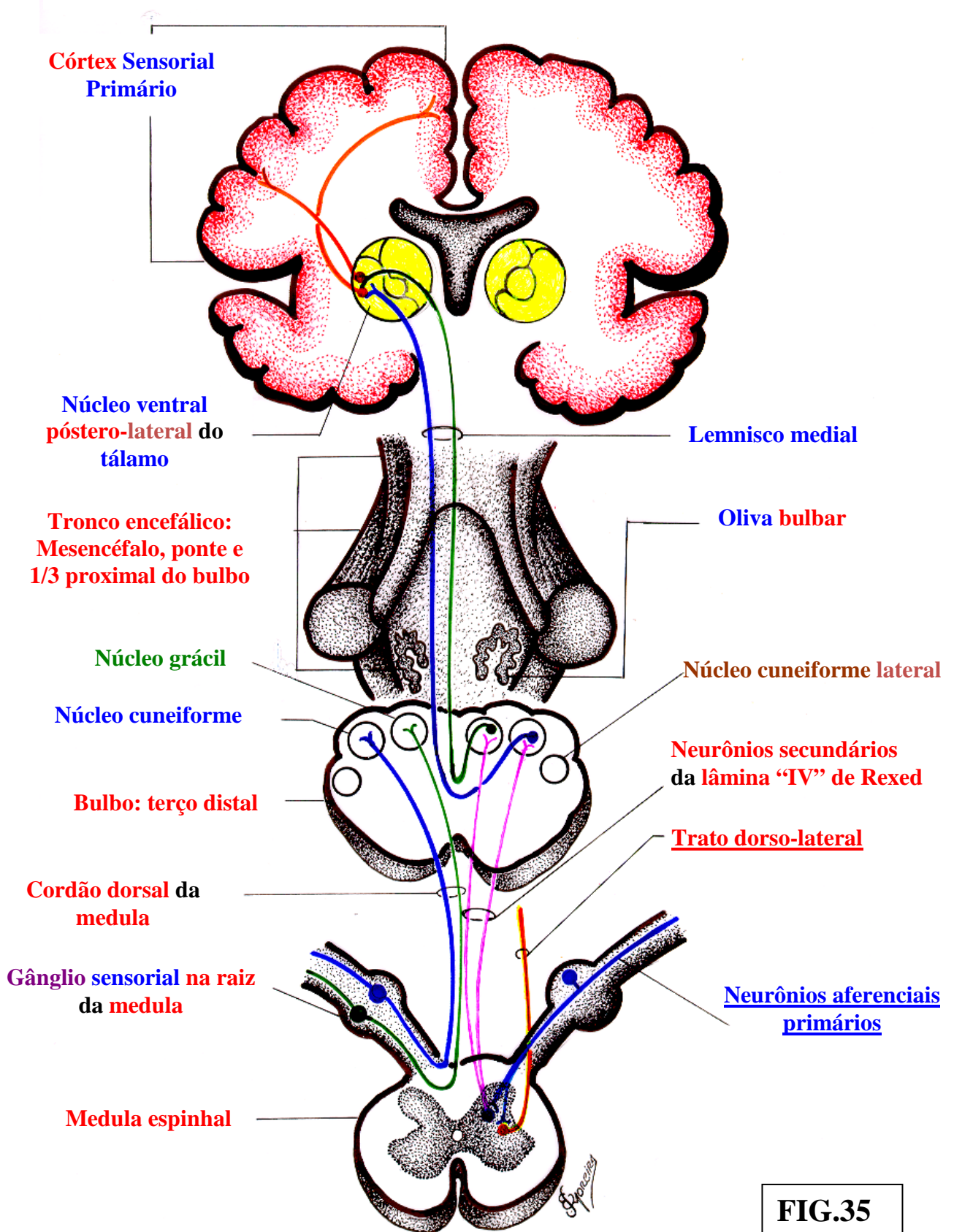


FIG. 34

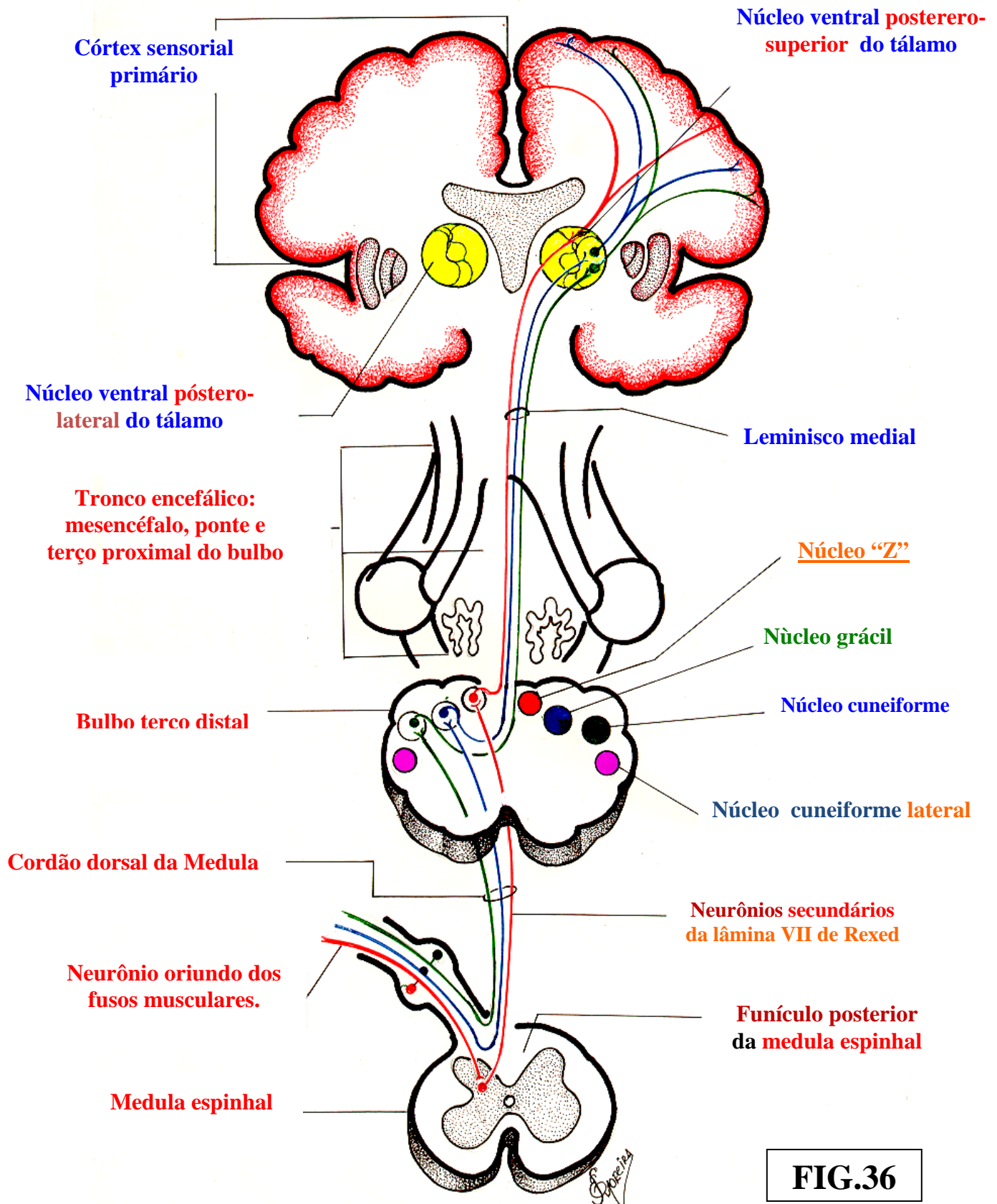


# Sistema Ascendente Polissináptico da Coluna Dorsal

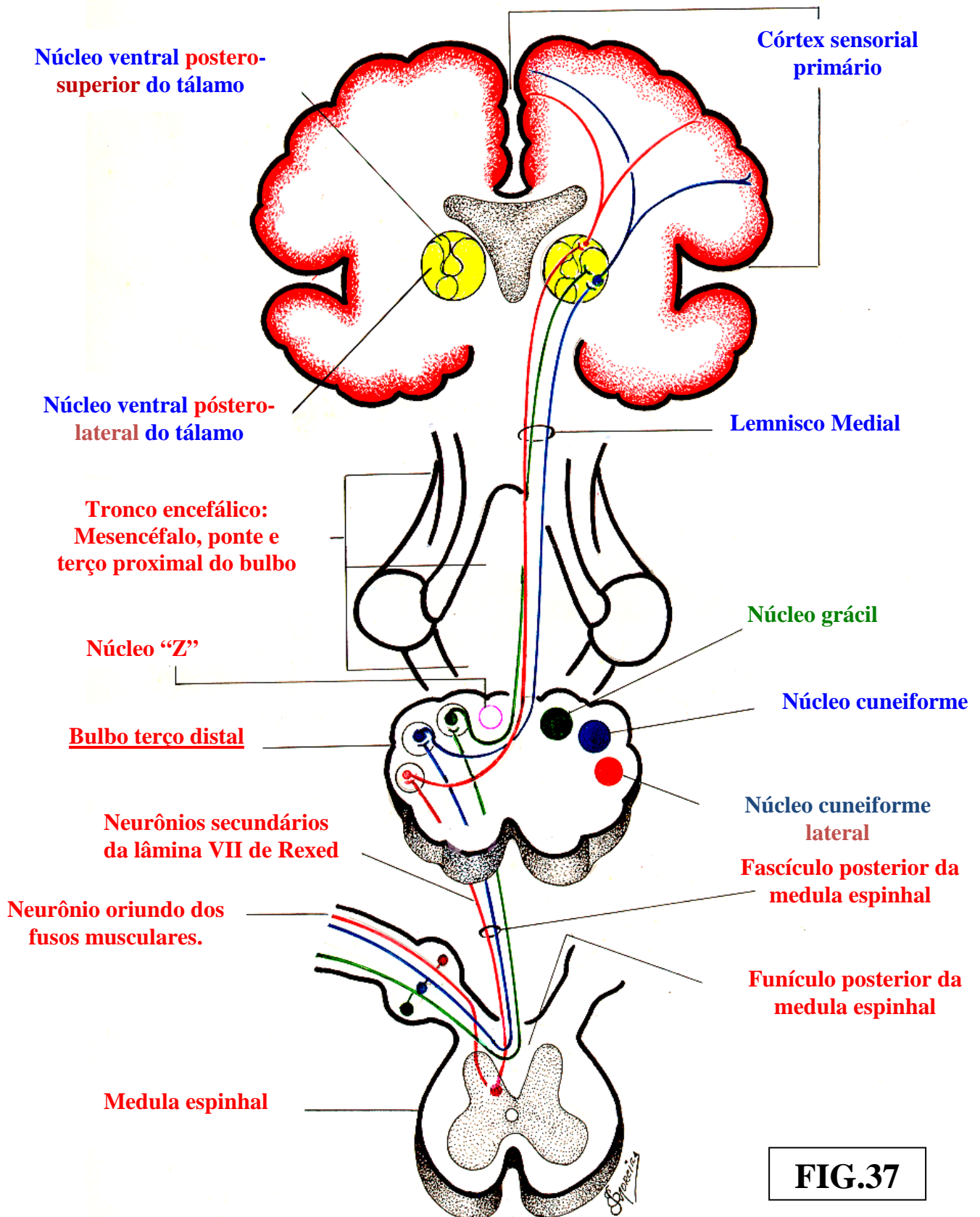


# Via Alternativa para o Fascículo Grácil

( Em relação aos membros inferiores e seus fusos musculares )



**Via Alternativa para o Fascículo Cuneiforme,**  
**Em relação aos membros superiores e seus fusos**



conseqüente da atividade cortical, por liberação do núcleo talâmico ventral anterior ( figs.: 25, 25.1, 25.2, 25.3, 25.4 e 26 ).

As doenças bem estudadas por BUCY e CASE e que fazem parte do circuito fechado de funcionamento oscilante, se relacionam aos: núcleos da base, núcleos talâmicos, alguns núcleos da formação reticular, parte reticulada da substância negra mesencefálica e o próprio córtex cerebral, das quais, as mais conhecidas são: Doença Idiopática de Parkinson ( fig.: 52.1 ), atetoses e síndromes coréicas e hemibalismos ( fig.: 49 ), as quais, atualmente, em virtude de novos conhecimentos, contam com melhores condições terapêuticas e cirúrgicas ( estereotaxia ), através da qual, é provocada destruição do núcleo talâmico envolvido, interrompendo este circuito oscilante, com abolição dos tremores, principalmente, na doença de Parkinson ( talamotomia estereotáxica ).

Diante do que foi estudado, julgamos possível, estruturar uma “Relação das condições morfofuncionais dos grupos dos núcleos talâmicos;” ou seja:

## RELACIONES MORFO-FUNCIONAIS DOS GRUPOS DE NÚCLEOS TALÂMICOS

- 01 – Comportamento emocional. Grupo anterior, Circuito de Papez. Sistema límbico e Núcleos hipocâmpais.
- 02 – Memória e aprendizado: Núcleos hipocâmpais e núcleos amigdalóides.
- 03 – Centro do prazer: Núcleos septais.
- 04 – Equilíbrio: Núcleo ventral póstero-lateral. Arquicerebelo. Fascículo longitudinal Medial. Núcleos vestibulares do tronco encefálico. Arquicerebelo.
- 05 – Coordenação dos eventos motores: Núcleo ventral lateral e núcleo ventral anterior.
- 06 – Plasticidade dos movimentos: Região posterior do núcleo ventral lateral e suas Conexões com o neocerebelo e com o paleocerebelo.
- 07 – Desenvolvimento dos movimentos: Núcleo ventral anterior do grupo lateral e núcleo Rubro homolateral.
- 08 – Motricidade: Núcleos: ventral anterior e núcleo ventral lateral ( grupo lateral ).
- 09 – Fase de desenvolvimento do movimento: Paleocerebelo, região posterior do núcleo Ventral lateral.
- 10 – Sistema sensorial ântero-lateral: Núcleo ventral póstero-lateral do Grupo lateral.
- 11 – Cordão dorsal-lemnisco medial: núcleo ventral póstero-lateral
- 12 – Sensibilidade geral da cabeça: T. Trigêmeo-talâmico. Núcleo ventral postero-medial
- 13 – Sensibilidade gustativa. T. tegmental central homolateral: Núcleo ventral póstero-Medial. Trato solitário.
- 14 – Audição e reflexo auditivo: Lemnisco lateral. Corpo geniculado medial do grupo Posterior.
- 15 – Visão e reflexos visuais. Trato óptico, radiação óptica, corpo geniculado lateral do Grupo posterior.
- 16 – Sistema reticular ativador ascendente. Núcleos intralaminares.
- 17 – Impulsos viscerais: Núcleos do grupo anterior e do grupo mediano. Núcleos Hipotalâmicos ( corpo mamilar ).



# Área e Via Vestibulares

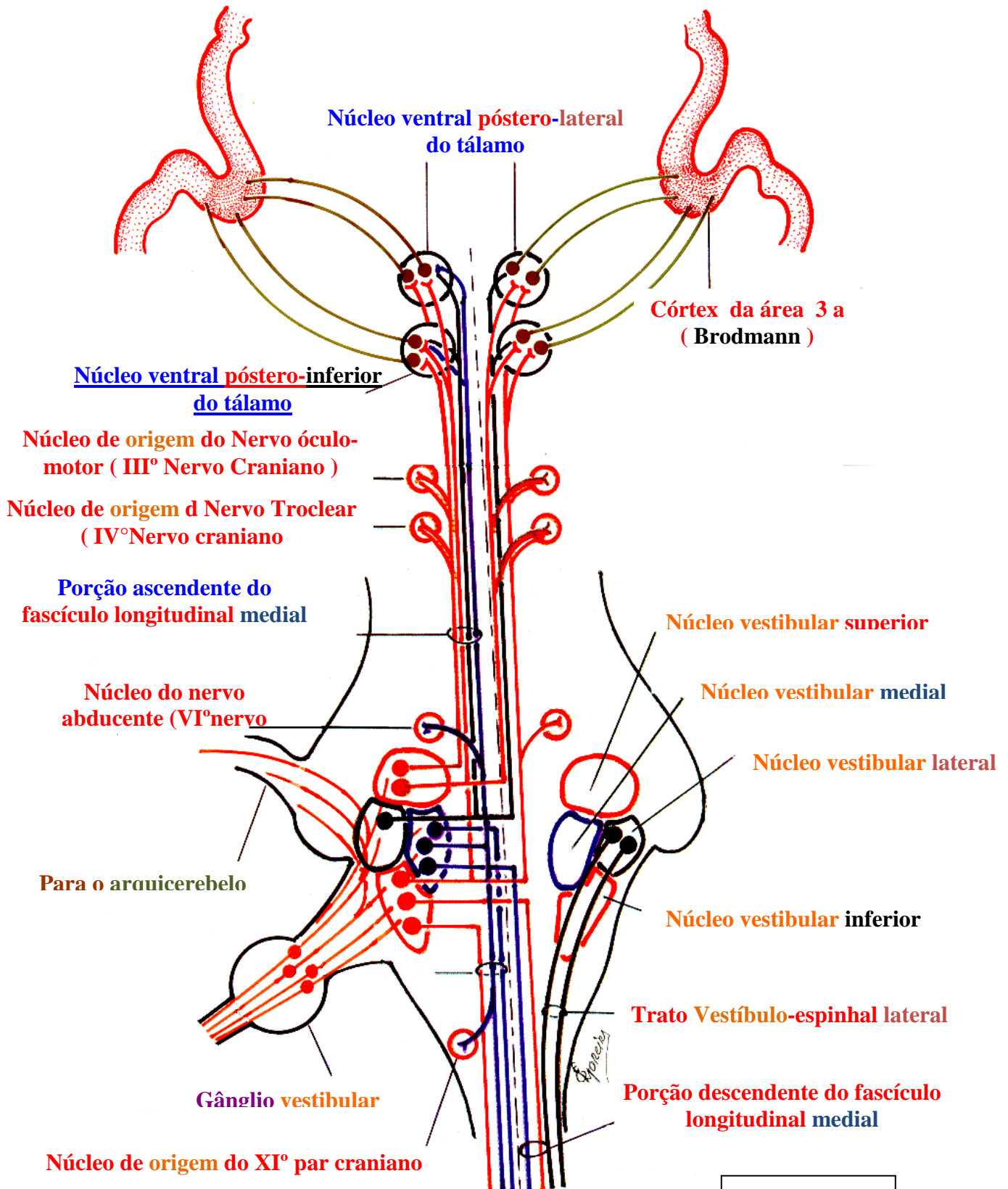
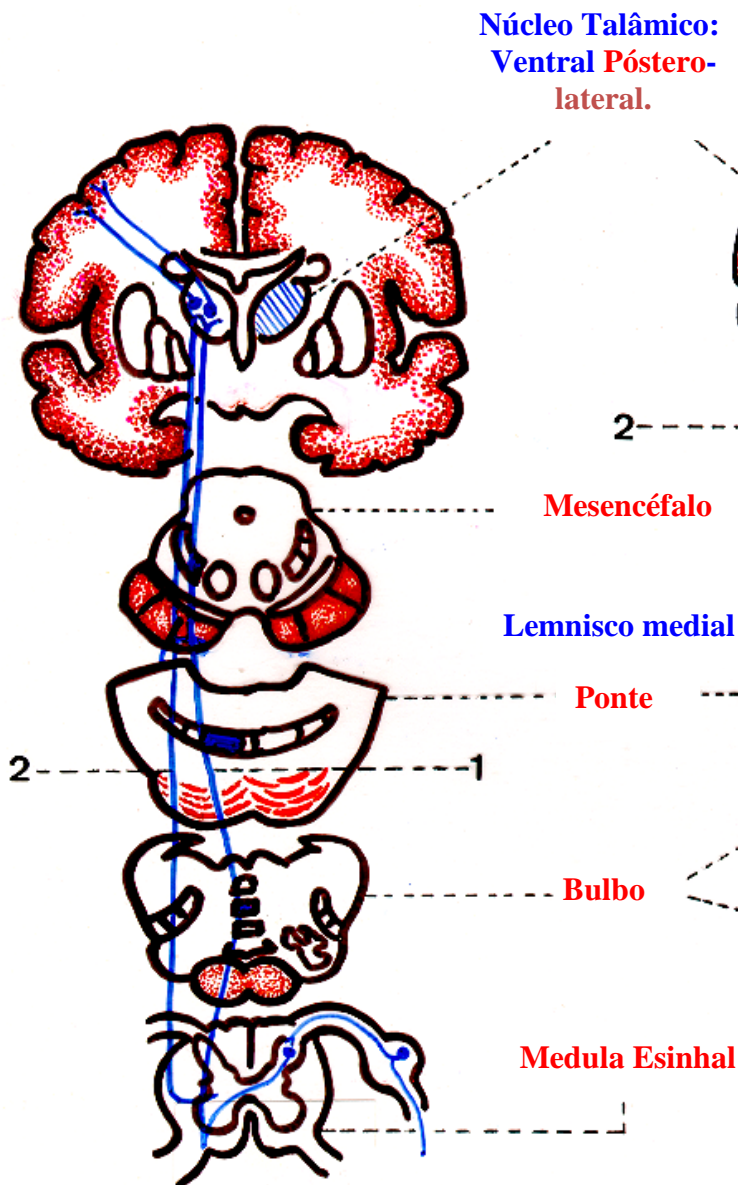


FIG.38

# GRANDES SISTEMAS ASCENDENTES DA MEDULA ESPINHAL:

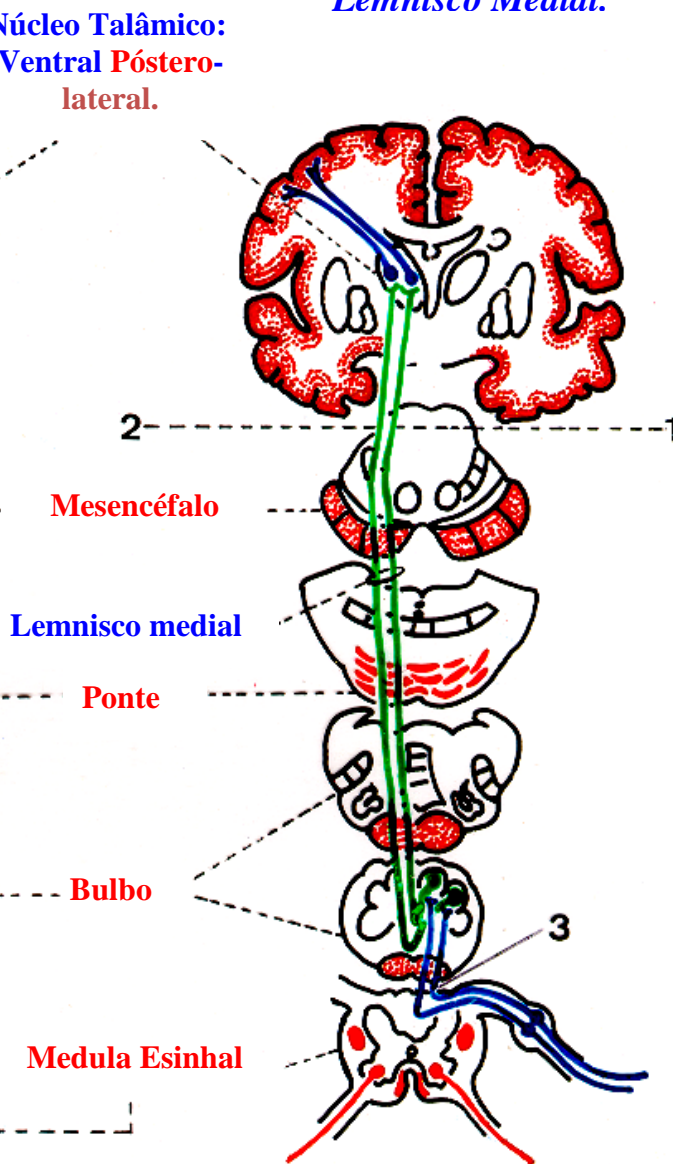
*Sistema Ântero-Lateral*



Desenho esquemático do **Trato Espino-talâmico**, com suas **fibras ventro-laterais** na **medula esinhal**.

FIG.39

*Sistema Cordão dorsal – Lemnisco Medial.*



1 e 2 – **Lemnisco Medial**  
3 – **Cordão Dorsal**

FIG.40





# Trato Solitário e suas Principais Conexões

## Complexo Amigdalino e

Núcleos Hipotalâmicos..... ( 12 )

Tálamo, onde se encontra o núcleo Ventral postero-medial ( parvocelular ) :...13

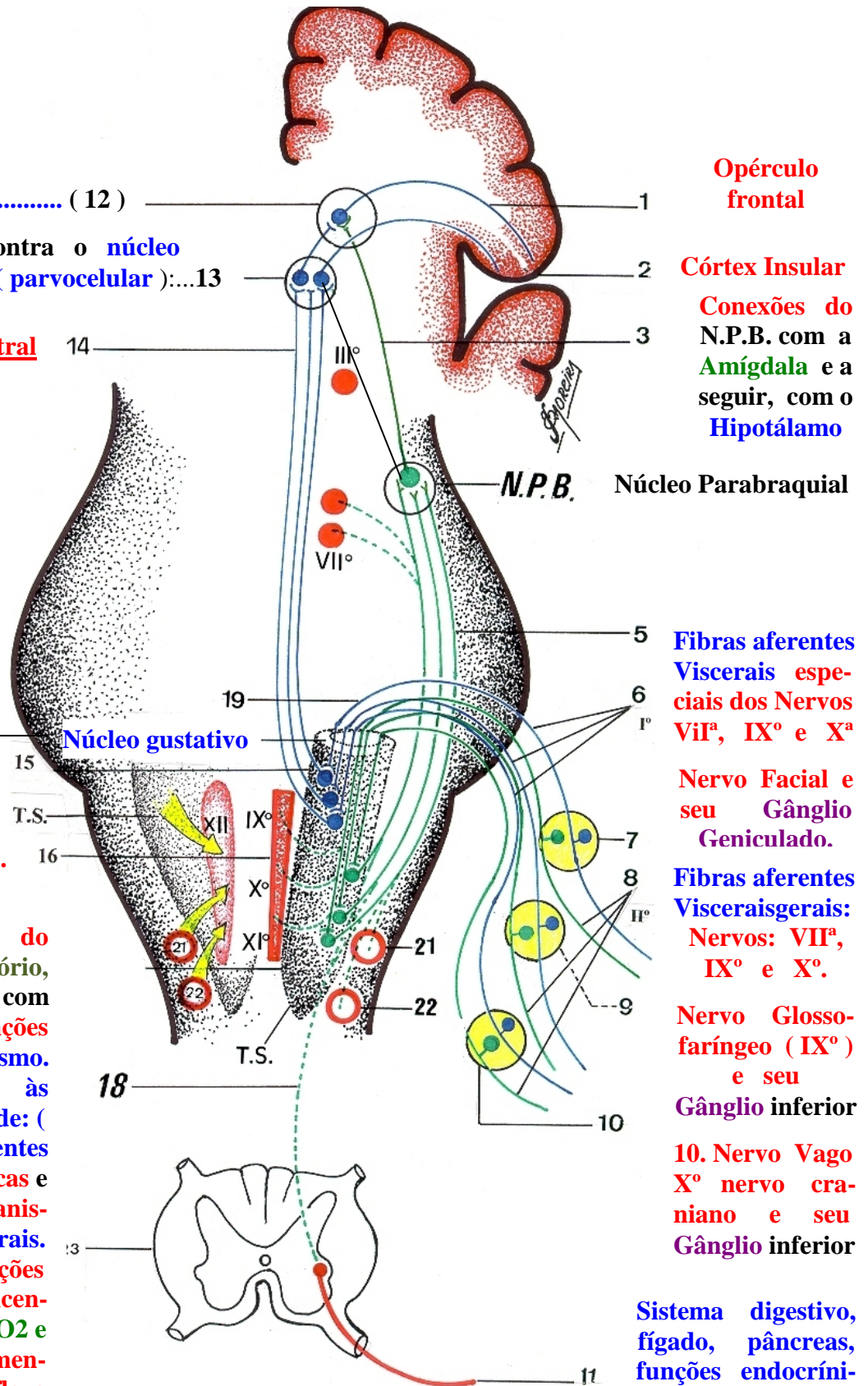
## Trato Tegmental Central

O Trato Solitário está envolvido com os componentes funcionais: Fibras: Aferentes Viscerais gerais e especiais: ( F.A.V.G. e F.A.V.E. )

Núcleo Gustativo, envolvido com as Fibras Aferentes Viscerais Especiais ( F.A.V.E. ), no terço superior do Trato Solitário ( T.S. ).

Núcleo Ambíguo.....

Núcleo Respiratório, do Trato Cárdio-respiratório, criticamente, envolvido com a Regulação das Funções Viscerais do Organismo. Portanto, relacionado às diversas informações de: ( F.A.V.G. ): Fibras aferentes viscerais gerais Torácicas e Abdominais e, nos mecanismos viscerais gerais. Relacionados às variações da Pressão arterial, concentrações relativas entre: O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub> no sangue e movimentos respiratórios, no reflexo do Vômito, secreções e movimentos do T.Digestivo.



Opérculo frontal

Córtex Insular

Conexões do N.P.B. com a Amígdala e a seguir, com o Hipotálamo

N.P.B. Núcleo Parabraquial

Fibras aferentes Viscerais especiais dos Nervos VIIª, IXª e Xª

Nervo Facial e seu Gânglio Geniculado.

Fibras aferentes Viscerais gerais: Nervos: VIIª, IXª e Xª.

Nervo Glosso-faríngeo ( IXª ) e seu Gânglio inferior

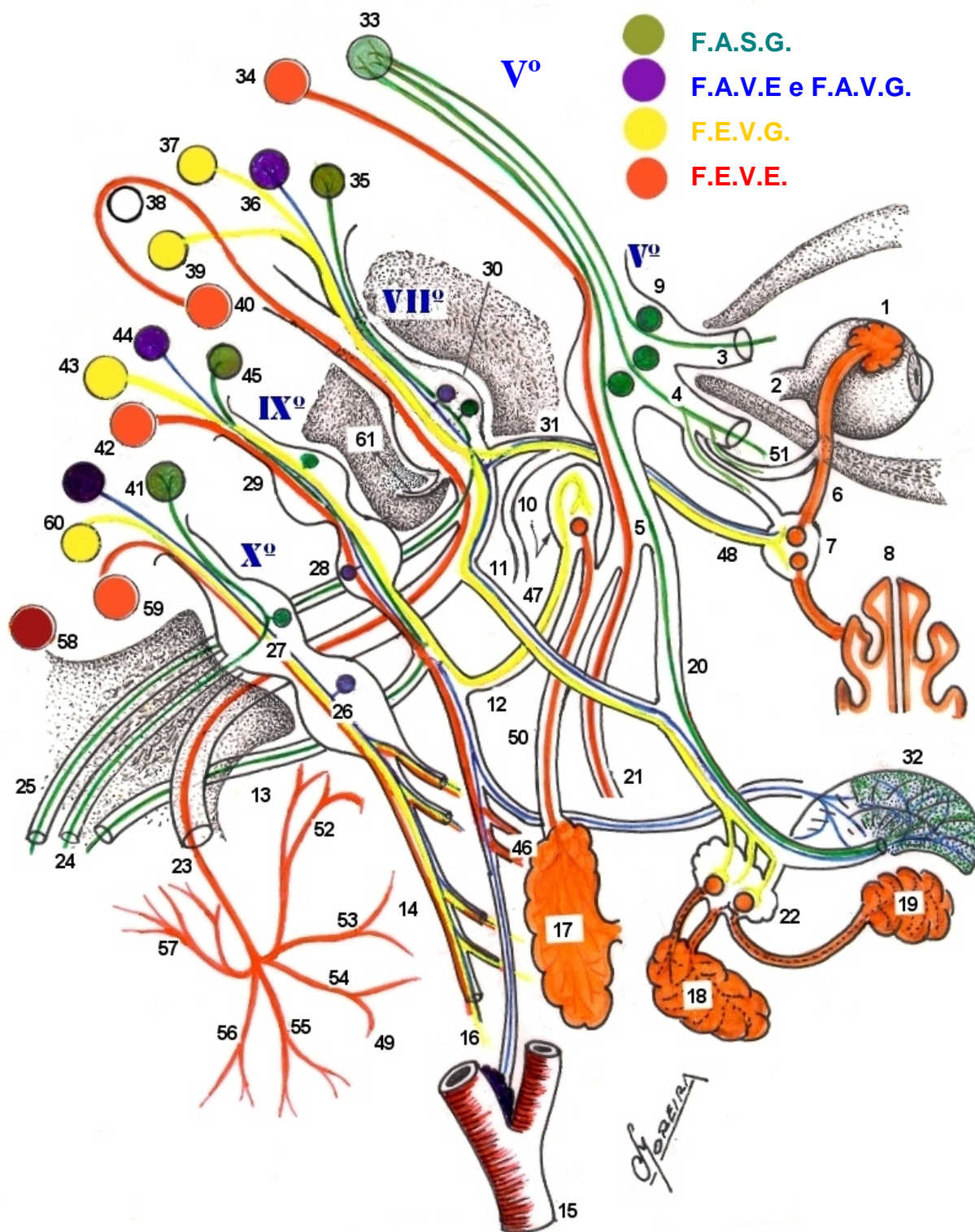
10. Nervo Vago Xª nervo craniano e seu Gânglio inferior

Sistema digestivo, fígado, pâncreas, funções endócrinas e Sistema Cardio -- vascular.

FIG.42



**Núcleos de origens dos Nervos: Trigêmeo, facial, Glossofaríngeo e Vago. Conexões e divisões periféricas. Origem motora do XII<sup>o</sup>.**



**FIG.42.1**

## **LEGENDA DA FIGURA : 42**

- 1 – Neurônio de projeção da via gustativa ao córtex insular e ao opérculo frontal.
- 2 – Córtex gustativo e opérculo frontal
- 3 – Neurônio interligando o núcleo parabraquial ao tálamo e ao complexo amigdalino
- 4 – Núcleo para braquial da ponte
- 5 – Conexões entre o núcleo cardiorrespiratório e o núcleo parabraquial
- 6 – Componentes aferentes viscerais especiais dos nervos: facial, glossofaríngeo e vago
- 7 – Gânglio geniculado do nervo facial
- 8 – Componentes aferentes viscerais gerais dos nervos facial, glossofaríngeo e vago.
- 9 – Gânglio inferior do nervo glossofaríngeo
- 10 – Gânglio inferior do nervo vago
- 11 – Neurônios pré-ganglionares simpáticos medulares
- 12 – Complexo amigdalino e hipotálamo
- 13 – Núcleo ventral póstero-medial do tálamo
- 14 – Trato tegmental central homolateral ascendente.
- 15 – Núcleo do trato solitário
- 16 – Núcleo ambíguo
- 17 – Núcleo sensitivo visceral geral cardiorrespiratório
- 18 – conexões entre o núcleo cardiorrespiratório com a medula espinhal
- 19 – Trato solitário
- 20 – Núcleo gustativo
- 21 – Núcleo da formação reticular
- 22 – Núcleo da formação reticular
- 23 – Corte laminar esquematizado da medula espinhal

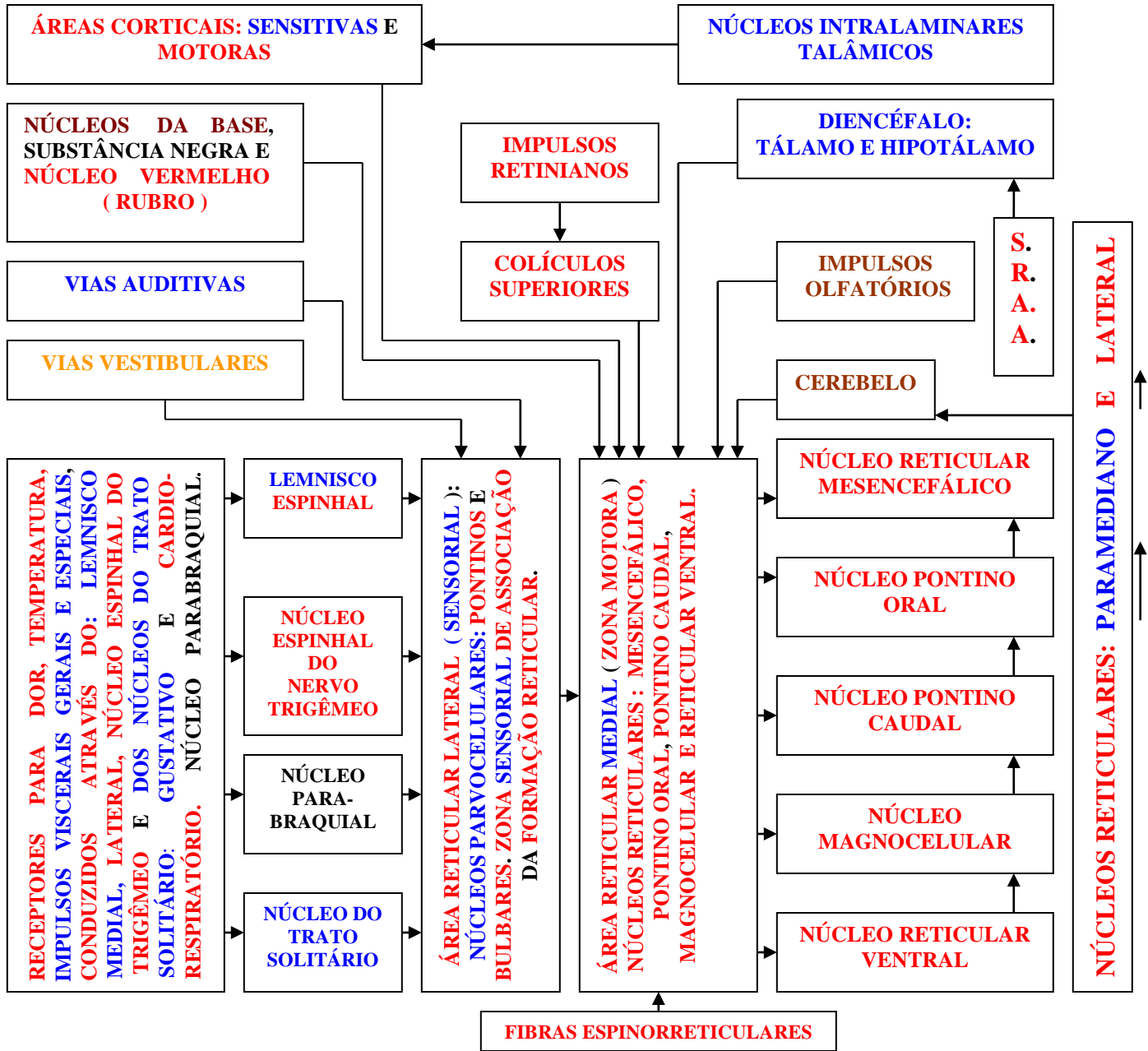
N.P.B.- Núcleo Parabraquial

T.S. – Trato Solitário

## **LEGENDA DAS FIGS: 42.1**

1. GLÂNDULA LACRIMAL. - 2. NERVO ÓPTICO. - 3. NERVO OFTÁLMICO. - 4. NERVO MAXILAR. - 5. NERVO MANDIBULAR. - 6. ALÇA LACRIMAL. - 7. GÂNGLIO ESFENOPALATINO ( PTÉRIGOPALATINO ). - 8. MUCOSA NASAL. - 9. GÂNGLIO TRIGEMINAL. - 10. GÂNGLIO ÓPTICO. - 11. NERVO DA CORDA DO TÍMPANO. - 12. NERVO TÍMPÂNICO. - 13. FIBRAS AFERENTES SOMÁTICAS GERAIS ( F.A.S.G. ) DO NERVO GLOSSOFARÍNGEO. - 14. NERVO VAGO. - 15. ARTÉRIA CARÓTIDA COMUM. - 16. ARTÉRIA CARÓTIDA INTERNA. - 17. GLÂNDULA PARÓTIDA. - 18. GLÂNDULA SUB-MANDIBULAR. - 19. GLÂNDULA SUBLINGUAL. - 20. NERVO LINGUAL. - 21. NERVO ALVEOLAR INFERIOR. - 22. GÂNGLIO SUBMANDIBULAR. - 23. RAIZ BRANQUIOMOTORA DO NERVO FACIAL. - 24. FIBRS AFERENTES SOMÁTICAS GERAIS ( F.A.S.G. ) DO NERVO VAGO. - 25. FIBRAS AFERENTES SOMÁTICAS GERAIS ( F.A.S.G. ) DO NERVO FACIAL. - 26. GÂNGLIO INFERIOR DO NERVO VAGO. - 27. GÂNGLIO SUPERIOR DO NERVO VAGO. - 28. GÂNGLIO INFERIOR DO NERVO GLOSSOFARÍNGEO. - 29. GÂNGLIO SUPERIOR DO NERVO GLOSSOFARÍNGEO. - 30. GÂNGLIO GENICULADO DO NERVO FACIAL. - 31. NERVO PETROSO MAIOR ( SUPERIOR ). - 32. DOIS TERÇOS ANTERIORES DA LÍNGUA. - 33. NÚCLEO SENSITIVO DO NERVO TRIGÊMEO. - 34. NÚCLEO MANDIBULAR ( BRANQUIOMOTOR ) DO NERVO TRIGÊMEO. - 35. FIBRAS AFERENTES SOMÁTICAS GERAIS ( F.A.S.G. ) ANEXAS AO NERVO FACIAL. - 36. NÚCLEO DO TRATO SOLITÁRIO. - 37. NÚCLEO SALIVATÓRIO SUPERIOR. - 38. NÚCLEO MOTOR DO NERVO ABDUCENTE. - 39. NÚCLEO LÁCRIMO-MUCO-NASAL. ( OU NÚCLEO SALIVATÓRIO SUPERIOR ). - 40. NÚCLEO BRANQUIOMOTOR DO NERVO FACIAL. - 41. FIBRS AFERENTES SOMÁTICAS GERAIS, ANEXAS AO NERVO VAGO. - 42. NÚCLEO BRANQUIOMOTOR ANEXO DO NERVO GLOSSOFARÍNGEO. - 43. NÚCLEO SALIVATÓRIO INFERIOR. - 44. NÚCLEO DO TRATO SOLITÁRIO. - 45. FIBRAS AFERENTES SOMÁTICAS GERAIS ANEXAS AO NERVO GLOSSOFARÍNGEO. - 46. RAMOS PARA OS MÚSCULOS CONSTRITOR DA FARINGE E ESTILOFARÍNGEO. - 47. NERVO PETROSO PROFUNDO ( CAROTÍDEO ). - 48. NERVO VIDIANO. - 49. SEIO E GLOMO CAROTÍDEOS. - 50. NERVO AURÍCULO-TEMPORAL. - 51. RAMO ZIGOMÁTICO DO NERVO MAXILAR. - 52. NERVO TEMPORAL. - 53. NERVO ZIGOMÁTICO. - 54. NERVO BUCAL. - 55. IGUAL AO NÚMERO 5: NERVO MANDIBULAR. - 56. NERVO CERVICAL. - 57. NERVO PARA O MÚSCULO DIGÁSTRICO. - 58. NÚCLEO DO TRATO SOLITÁRIO DO NERVO VAGO. - 59. NÚCLEO BRANQUIOMOTOR DO NERVO VAGO. - 60. NÚCLEO MOTOR DORSAL DO NERVO VAGO. - 61. NERVO PARA O MÚSCULO ESTAPÉDIO. - 62. NÚCLEO MOTOR SOMÁTICO DO NERVO HIPOGLOSSO.

**FORMAÇÃO RETICULAR E A ATIVAÇÃO CORTICAL**  
**ÁREAS RETICULARES: LATERAL, MEDIAL E**  
**SUAS CONEXÕES AFERENTES E EFERENTES.**



**FORMAÇÃO RETICULAR, SUAS ÁREAS E CONEXÕES AFERENTES E EFERENTES.**

**FIG:43**



## NÚCLEOS INTRALAMINARES DO TÁLAMO, A FORMAÇÃO RETICULAR, AS INÚMERAS INFORMAÇÕES CONDUZIDAS AOS NÚCLEOS DA FORMAÇÃO RETICULAR E AS EXPERIÊNCIAS DE “BREMER”, EM GATOS, SOBRE A “FORMAÇÃO RETICULAR” E A ATIVAÇÃO CORTICAL.

Os “núcleos intralaminares do tálamo” encontram-se conectados com as atividades da “formação reticular” ( fig.: 43 ), recebendo a maior parte de suas informações, através do “sistema reticular ativador ascendente” : S.R.A.A. via: Diencéfalo ( Tálamo e Hipotálamo ) ( fig.: 4 ).

Estes núcleos da formação reticular, , em virtude de suas localizações anatômicas estratégicas, em relação aos núcleos talâmicos, controlam o nível de ativação do córtex cerebral ( fig.: 43 ).

Portanto, os núcleos intralaminares talâmicos, associados às conexões do “sistema reticular ativador ascendente” influenciam, decisivamente, o “estado de consciência” e os “níveis de atenção do indivíduo” ( fig.: 43 ).

Os núcleos intralaminares talâmicos, constituem pequenos grupos de neurônios talâmicos, localizados na lâmina medular interna ( figs.: 13-B, 43 e 44 ).

As informações, conduzidas pelos núcleos da formação reticular aos núcleos intralaminares talâmicos, que são informações operacionalizadas em seus conjuntos de núcleos laterais ( sensoriais ) e mediais ( motores ), apresentam as seguintes origens:

( figs.: 13.B, 43, 44 ):

- 1° - Lemnisco espinhal
- 2° - Núcleo espinhal do nervo trigêmeo
- 3° - Núcleo parabraquial
- 4° - Núcleos do trato solitário
- 5° - Vias vestibulares
- 6° - Vias auditivas
- 7° - Substância negra mesencefálica
- 8° - Núcleo vermelho ( rubro )
- 9 - Impulsos coliculares superiores e retinianos visuais
- 10 - Impulsos diencefálicos ( tálamo e hipotálamo )
- 11 - impulsos olfatórios
- 12 - Impulsos cerebelares

Todas estas estruturas anatômicas encaminham estímulos para a formação reticular, da qual, partem informações ascendentes, através do “sistema reticular ativador ascendente ( S.R.A.A. )”, em direção aos núcleos intralaminares do tálamo, Via: Núcleos diencefálicos : Talâmicos e Hipotalâmicos ( fig.: 43 ).

Dentre estes núcleos intralaminares talâmicos, temos:

- Núcleo centro mediano, um dos mais importantes, cujas eferências se dirigem ao córtex occipital, área pré-motora e área motora.
- Núcleo central lateral, cujas eferências se dirigem ao córtex occipital, áreas somatossensoriais e áreas parietais.
- Núcleo parafascicular, cujas eferências se dirigem ao lobo frontal
- Núcleo paracentral, cujas eferências se dirigem ao lobo frontal, às áreas límbicas e ao giro do cíngulo ( figs.: 43 e 44 ).

“BREMER”, utilizando traçados eletrocorticográficos, após a secção do neuro-eixo ( tronco encefálico ), em três gatos, demonstrou, de forma original, as relações acima referendadas ( figs.: 43.1, 43.2 e 43.3 ). O referido pesquisador realizou as secções, em diversos níveis do tronco encefálico, utilizando, para cada nível, uma cobaia, extraíndo, de seus estudos experimentais, significativas conclusões:

Na primeira secção ( fig.: 43.1 ), realizada entre os “colículos superiores e colículos inferiores” da lâmina tectal do mesencéfalo do primeiro gato, constatou que: o animal apresentava um só traçado eletrocorticográfico: SONO CONTÍNUO” ( CÉREBRO ISOLADO ) ( FIG.: 43.1 ).

Na segunda secção ( fig.: 43.2 ), realizada no meio da ponte do segundo gato, constatou, através do exame do respectivo traçado eletrocardiográfico que, “O ANIMAL NÃO DORMIA NUNCA”, ficando, portanto, em “VIGÍLIA CONSTANTE” ( FIG.: 43.2 ).

Finalmente, na terceira secção ( fig.: 43.3 ), realizada, entre o limite final do bulbo ( ou medula oblonga ) e o primeiro mielômero da medula cervical do terceiro gato, ( fig.: 43.3 ), observou, pela análise do eletrocorticograma que, “o animal, mantinha um ritmo normal de “sono” e “vigília”, alternados, diários ( ritmo circadiano ), ou seja: “ENCÉFALO ISOLADO ( FIG.: 43.3 ).

Através destas experiências, “BREMER” pode concluir:

- O mecanismo do ritmo normal “sono / vigília”, localiza-se no tronco encefálico ( terceira secção ) ( fig.: 43.3 ), no qual, esta secção, foi realizada, entre a parte distal ( final ) do bulbo ( ou medula oblonga ) e o primeiro mielômero da medula cervical.
- Na segunda secção, realizada, no meio da ponte, com um traçado eletrocorticográfico de “NÃO DORME NUNCA”, foram seccionadas as conexões ascendentes dos núcleos da rafe mediana, responsáveis pelo mecanismo ascendente do sono, impedindo, assim, o aparecimento do “sono lento” ( fig.: 43.2 ) ( ou sono serotoninérgico ).43,2 e 46).
- A secção entre os colículos ( superiores e inferiores ), impedindo ao animal “o acordar” ( ou despertar ), seccionou as conexões do

sistema reticular ativador ascendente ( S.R.A.A. ), ao tálamo e ao córtex cerebral, advindo, d"áí, o aparecimento do “SONO CONTÍNUO, COM CÉREBRO ISOLADO, ( FIG.: 43.1 ).

## EXPERIÊNCIAS DE MAGOUM E MORUZZI

Pesquisando sobre o mesmo problema, MAGOUM e MORUZZI, observaram que, animais, em sono anestésico ( estando, naturalmente, anestesiados ), acordam ( ou despertam ), quando submetidos à estímulos elétricos, nas regiões anatômicas de localização, de sua “Formação Reticular”.

Entretanto, a destruição da extremidade cranial, do “Sistema Reticular ativador ascendente” do tronco encefálico, nestes mesmos animais, “determina o aparecimento do sono” ( fig.: 43.1 ).

Mediante o que foi explicitado, há fortes comprovações de que, No Sistema da Formação Reticular”, há um sistema de fibras ascendentes que, ao se projetar, em direção ascendente, sobre o córtex cerebral, determina a ativação deste córtex cerebral ( figs.: 43, 43.2 e 46 ).

A partir destas observações experimentais, a idéia da existência de um “Sistema Reticular Ativador Ascendente ( S.R.A.A. ), cujo provável mecanismo, encontra-se esquematizado na ( fig.: 43 ), na qual, os impulsos sensoriais são conduzidos através dos nervos espinhais, dos nervos cranianos, e vias aferentes do tronco encefálico: sensoriais somáticas, sensoriais viscerais, fibras espinorreticulares, ao sistema reticular lateral.

Estes impulsos, após o início de sua operacionalização, são transferidos ao “sistema reticular medial, no qual, através do sistema reticular ativador ascendente ( figs.: 43, 43.1, 43.2 e 43.3 ) e núcleos inespecíficos talâmicos e formação reticular talâmica, alcançam o córtex cerebral ativando-o.

Neste mecanismo morfo-funcional de condução dos impulsos aferentes ascendentes, através do tronco encefálico, participam, com grande representação, as vias ascendentes lemniscais e vias extra-lemniscais ( figs.: 23, 25.1, 34, 35, 36 e 37 ).

Na constituição das “vias lemniscais”, condutoras de impulsos aferentes relacionados às sensações específicas, encontramos vias de condução para os seguintes estímulos: visão, audição e somestésicos: tato, temperatura e dor ( nóxicos ).

Nas “vias extra-lemniscais,” encontramos: ramos colaterais das vias lemniscais, fibras espinorreticulares, fibras do sistema reticular ativador ascendente.

A presença das “vias extra-lemniscais,” explica o despertar de um indivíduo, quando, submetido a fortes estímulos sensoriais, como por exemplo, qualquer tipo de ruído ( fig.: 23 ).

Como sabemos, a “via auditiva” ( fig.: 23 ), na realidade é representada por diversas circuitárias, entre as quais, figura a “via auditiva” com “quatro neurônios”:

neurônios, Iº, IIº, IIIº e IVº ). Esta via encontra-se representada, também, no desenho esquemático da fig.: 23, ao lado de outras vias auditivas.

O “modelo morfo-funcional de quatro neurônios”, acima comentado, é conhecido por “modelo morfo-funcional básico auditivo”. Tais neurônios projetam os estímulos sensório-auditivos, basicamente, através desta via ascendente auditiva constituída por quatro neurônios, em direção, através de seu quarto neurônio, à área cortical auditiva ( no giro temporal transverso anterior ou área 41 de Brodmann, determinando, brusca ou lentamente, o despertar do indivíduo.

Entretanto, este “acordar do indivíduo,” se deve, não aos estímulos conduzidos à área cortical auditiva temporal transversa anterior ( ou área 41 de Brodmann ), mas sim, pela ativação de todo o córtex cerebral, pelos estímulos conduzidos pelas “vias extra-lemnisciais” ( fig.: 23 ).

Se, na estruturação da via auditiva, praticamos uma lesão, após sua passagem, através da “formação reticular”, como por exemplo, dos neurônios quatro ( IVº ), também, mostrados, na figura 23 e cuja origem, se encontra no corpo geniculado medial, muito embora, não cheguem mais estímulos, à área cortical cerebral auditiva ( 41 de Brodmann ), o animal, inclusive, é claro, o homem, acordará, devido ao “barulho”, a despeito de não ouvir. Isto porque, as vias ascendentes extra-lemnisciais ativam o córtex cerebral como um todo, acordando o animal, ( ou o próprio homem ).

Da mesma forma, se não tocamos, em qualquer parte da, via auditiva ( lemnisco lateral do tronco encefálico ), porém, lesamos a extremidade superior da formação reticular ( fig.: 43.1 ), o animal dormirá, mesmo na vigência de grandes ruídos; isto porque, as vias extralemnisciais, também, foram lesadas cranialmente, impedindo, desta forma, a ativação de todo o córtex cerebral. Conclusão: o animal ouve, porém, não acorda.

A “Formação reticular”, através do sistema reticular ativador ascendente ( S.R.A.A. ), ativa o córtex cerebral, aumentando seu limiar de percepção, para os estímulos conduzidos, pelas vias paucissinápticas. Entretanto, a chegada de determinado estímulo à uma área primária do córtex cerebral ( área receptora primária ), não significa, que o córtex cerebral “tenha que dar conta da chegada daquele determinado estímulo” às suas camadas. Isto porque, este “determinado estímulo,” que chegar ao córtex, somente será conscientizado, se o córtex cerebral for ativado por descargas oriundas da formação reticular.

Se esta ação da formação reticular, não se concretizar, antecipadamente, o estímulo, passará despercebido, por ter faltado o estímulo energizante ( facilitador ) ascendente, promovido, pela “Formação Reticular”.

A base morfo-funcional da “inconsciência anestésica,” consiste, exatamente, no bloqueio seletivo, que o anestésico estabelece, na formação reticular, anulando, transitóriamente, a influência ativadora da formação reticular, sobre o córtex cerebral.

Assim, ao se ministrar um anestésico geral, este anestésico bloqueará especificamente as cadeias polissinápticas da formação reticular, impedindo o mecanismo morfo-funcional da ativação cortical, porém, respeitando a “condução dos estímulos” através das “vias paucissinápticas,” em direção ao córtex cerebral.



Portanto, a despeito da informação ser, livremente, conduzida pelas vias periféricas ascendentes, como se observa, na ( fig. 43 ), esta informação ( estímulos diversos ), não poderá ser utilizada, pelo córtex cerebral, que, dela, não tomará qualquer conhecimento, por não se encontrar, devidamente ativada. Falta nestes casos, o estado de vigília ( ou seja, o estar acordado, o estar com seu córtex ativado ).

Isto é: o córtex cerebral encontra-se, neurologicamente, em situação inadequada, por falta de ação estimulante, do “sistema reticular ativador ascendente”.

Para cumprir seu papel, de “ativadora do córtex cerebral”, a “formação reticular lateral ( sensorial )”, ( fig.: 43 ), do tronco encefálico, recebe inúmeros ramos colaterais das vias paucissinápticas, transfere-as, já em processo de operacionalização, para a área medial ( motora ) da formação reticular e, através do sistema reticular ativador ascendente, encaminha ao córtex cerebral, descargas reticulares tônicas inicialmente e, posteriormente, fásicas ( fig.: 43 ).

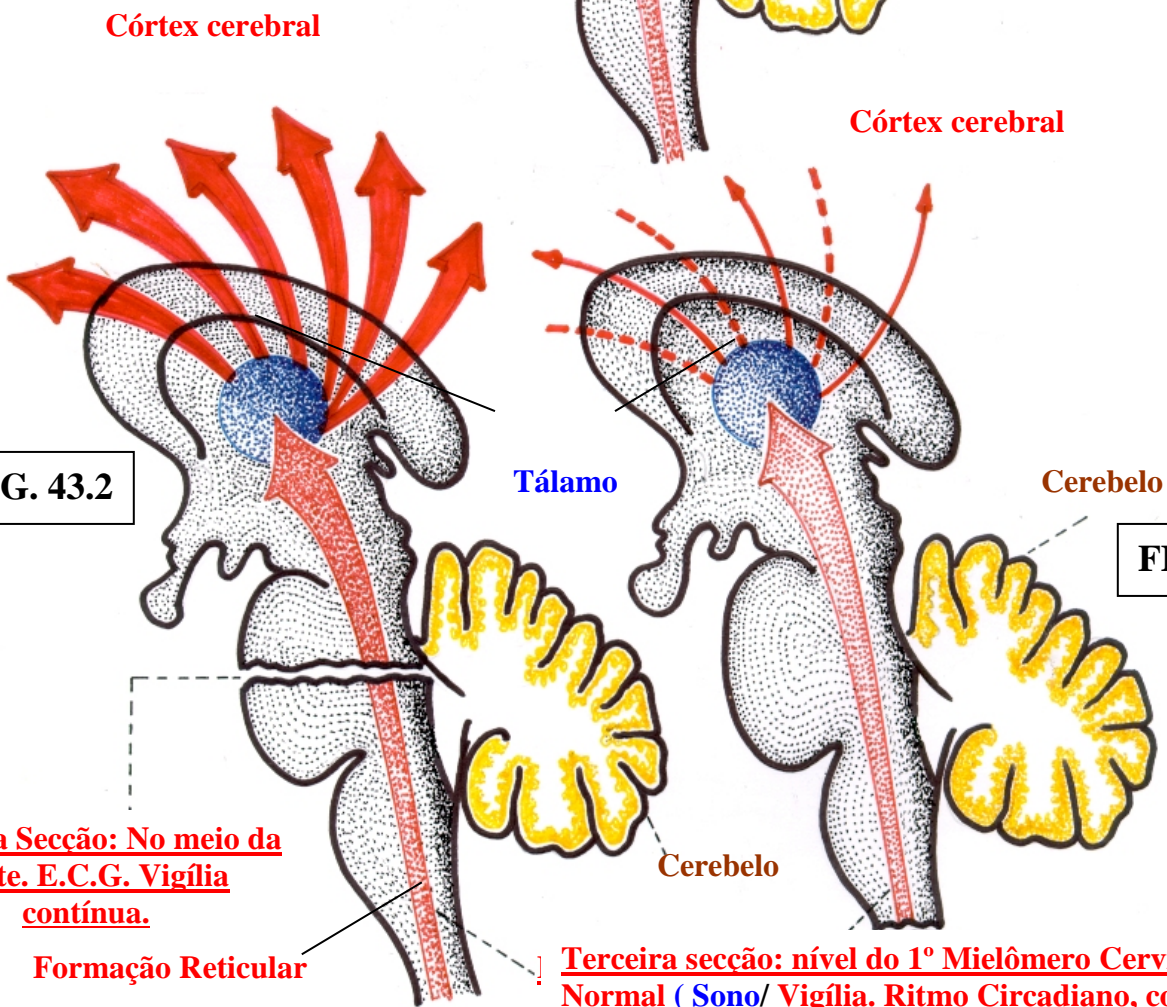
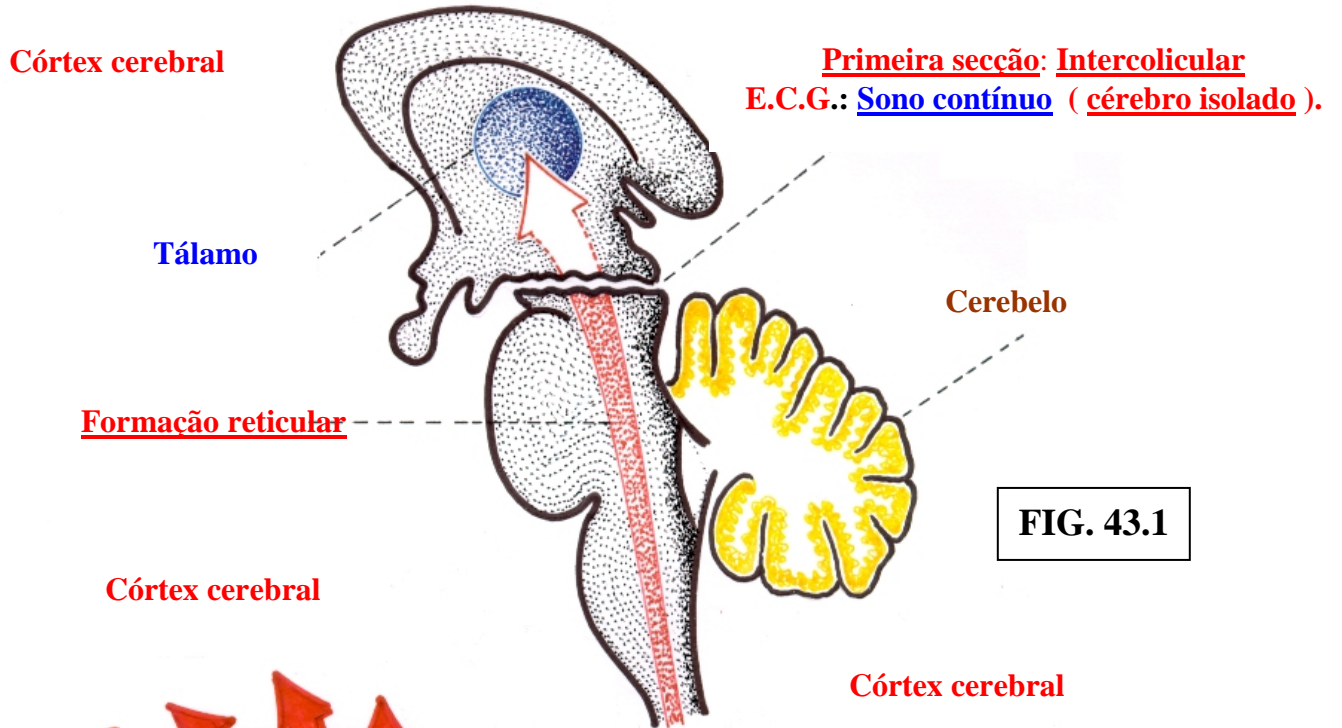
Com estas descargas iniciais tônicas, condiciona, o aparecimento do “estado vigíl” ( o acordar ) e, com as descargas fásicas ( posteriores ), proporciona o “acordar,” propriamente dito, final e completo.

A fadiga sináptica, determina o desaparecimento do sono, com anulação do estado vigíl ( ou estar acordado ). Este processo de fadiga sináptica, provavelmente representa um dos mecanismos morfo-funcionais da indução do indivíduo ao “estado hipnótico”.

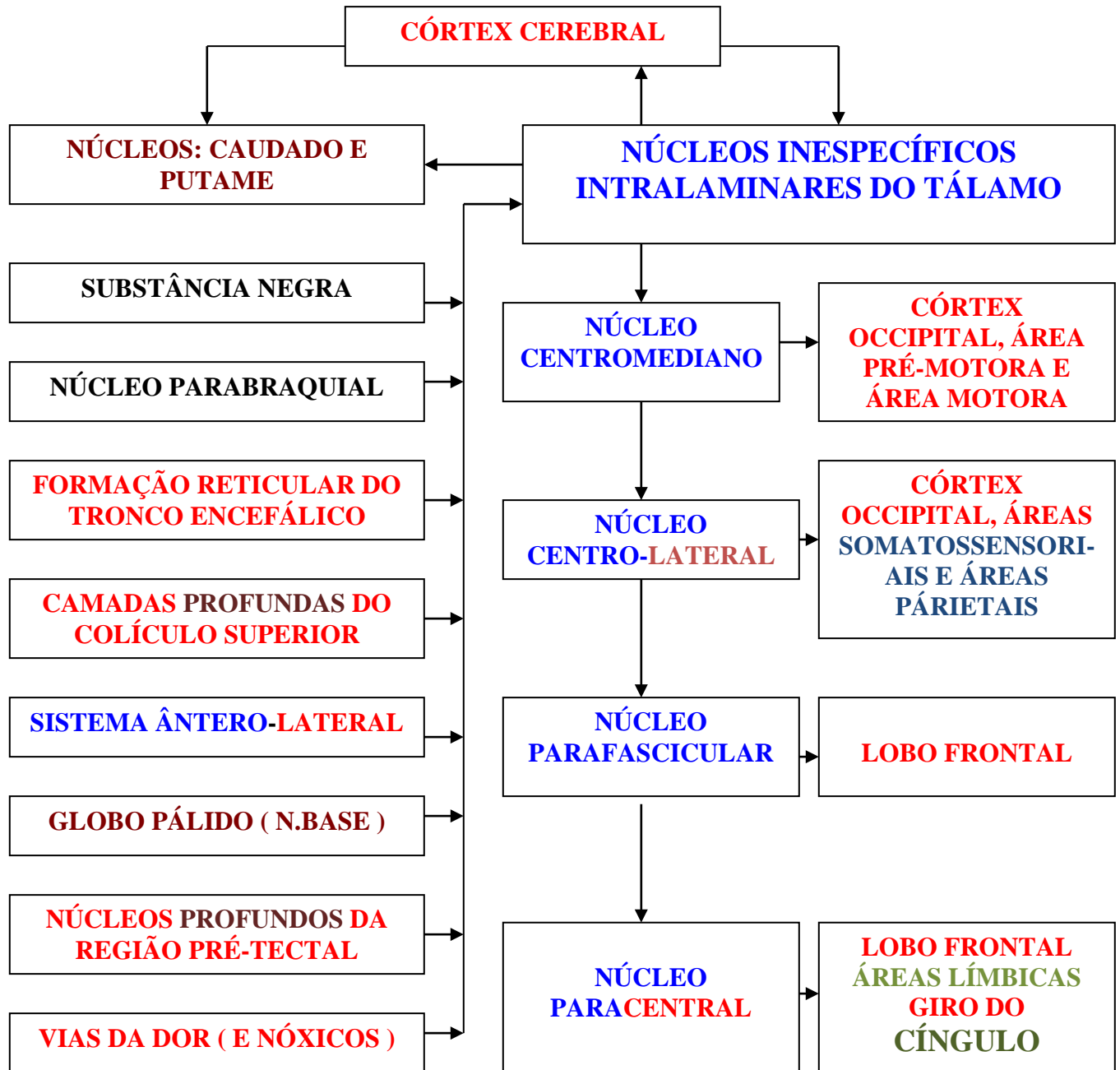
Na vigência de redução do aporte de oxigênio ( O<sub>2</sub> ), nos núcleos da formação reticular do tronco encefálico, ou em estados hipoglicêmicos, constata-se o aparecimento de redução das descargas fásicas da formação reticular, o mesmo acontecendo, com o emprego de anestésicos gerais. Com a redução das descargas fásicas da formação reticular ao córtex cerebral, desaparece o estímulo à ativação cortical cerebral, levando o animal ao sono.

A destruição experimental, da extremidade cranial da formação reticular, em macacos, leva à incapacidade irreversível para acordar, sendo o eletroencefalograma nestas condições, idêntico ao eletroencefalograma obtido em estados comatosos, mesmo em presença das vias paucissinápticas íntegras, conforme foi omproavado por BREMER ( fig.: 43.1 ).

**Desenhos esquemáticos das experiências de BREMER em gatos, sobre a Formação Reticular .**

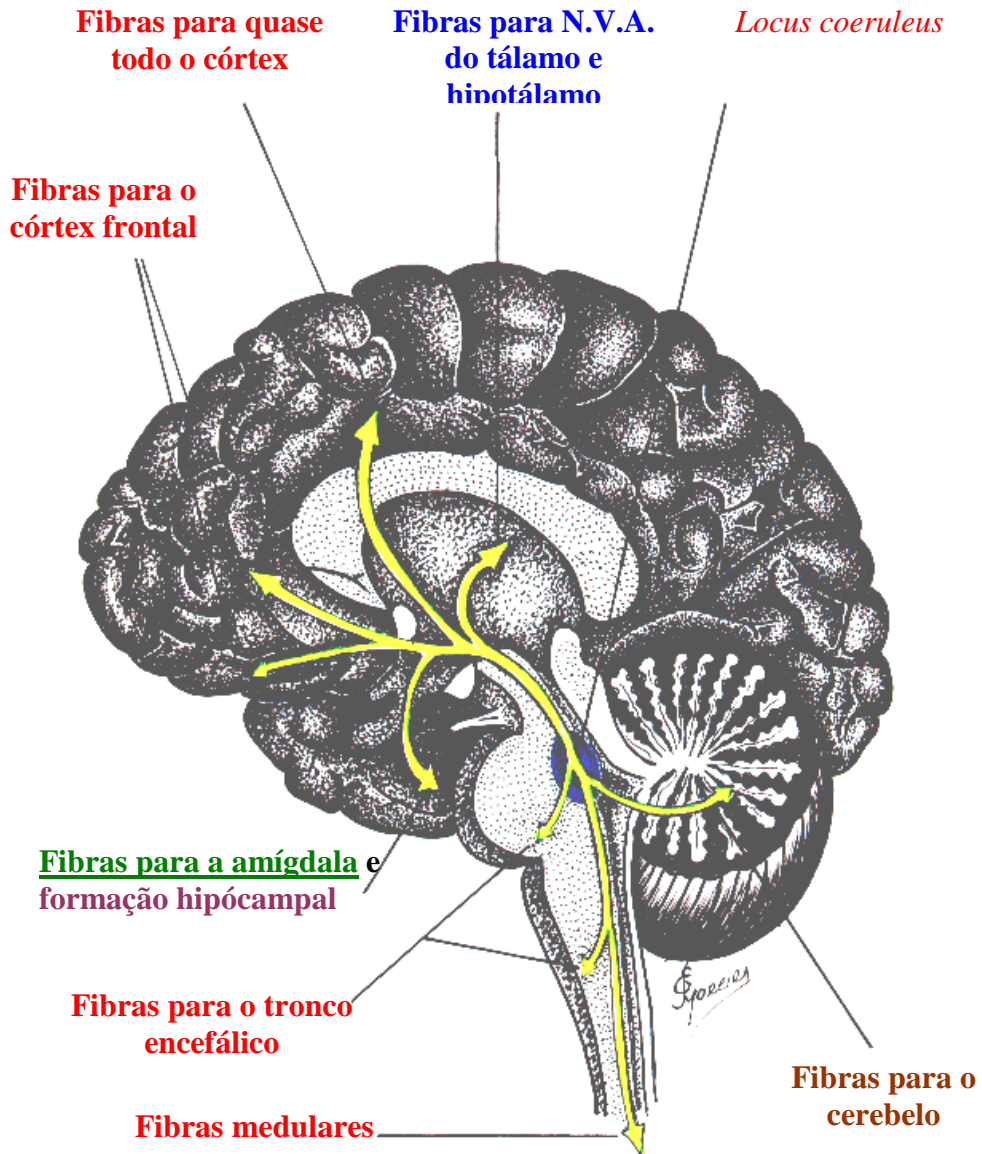


**NÚCLEOS INESPECÍFICOS INTRALAMINARES DO TÁLAMO E SUAS PRINCIPAIS CONEXÕES.**



**FIG.: 44**

## Moduladores Extratalâmicos da Atividade Cortical Noradrenérgico ( ou Norepinefrínico )

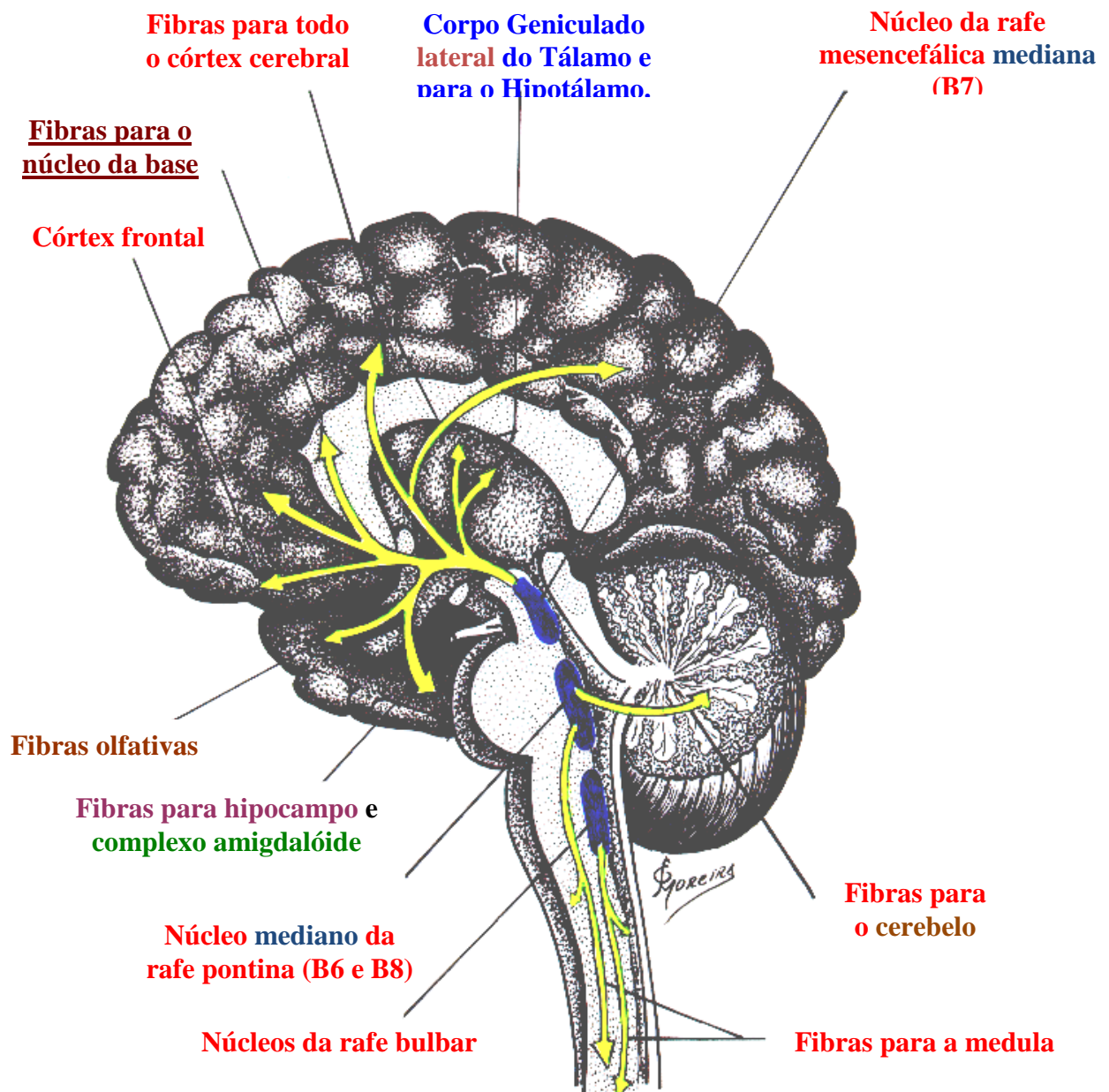


Localização e distribuição do neurotransmissor “norepinefrina”, no nível do sistema nervoso central, onde esse neurotransmissor é, também um dos neuromoduladores extratalâmicos da atividade cortical

FIG.: 45



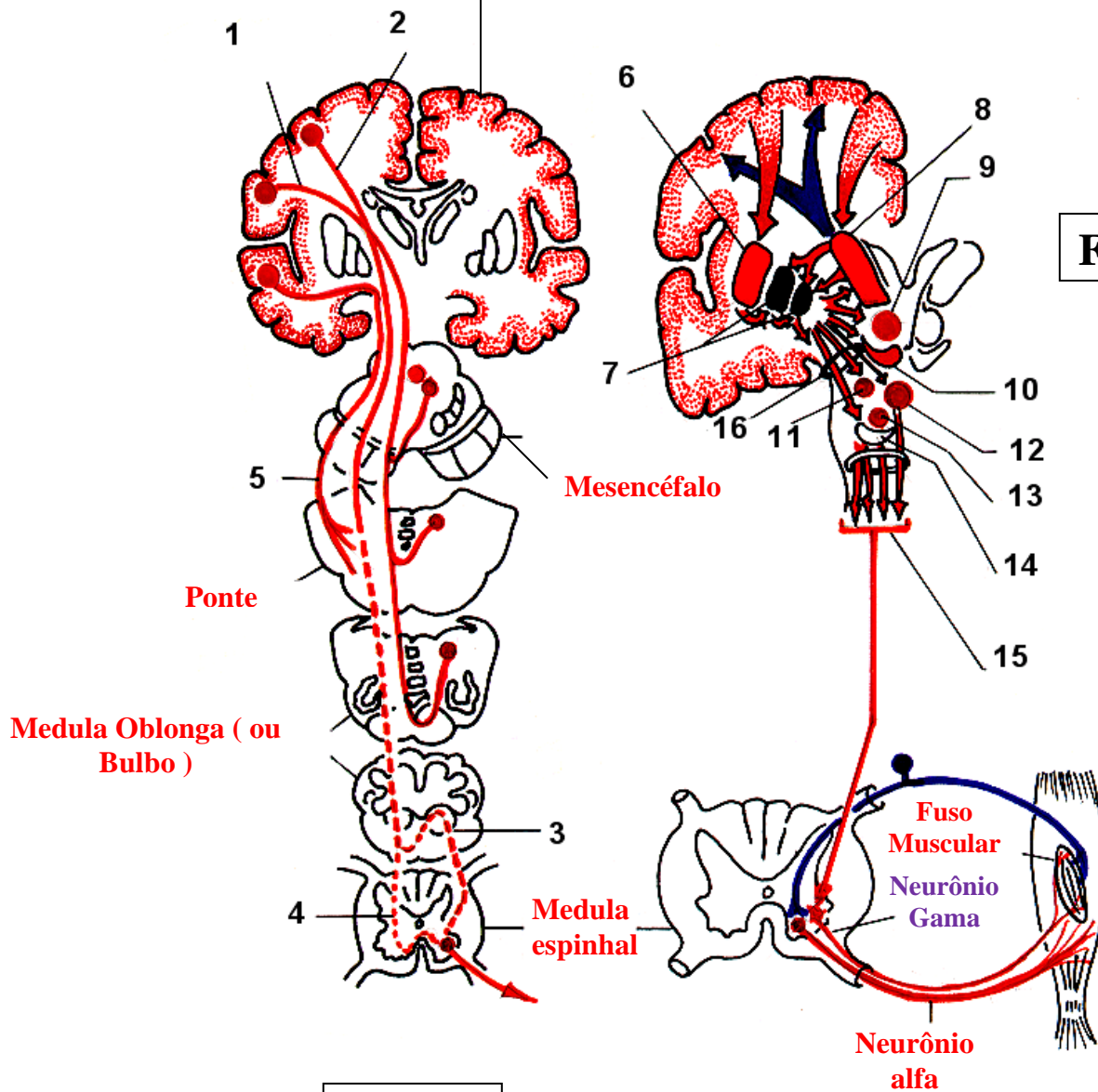
# Desenho Esquemático do Sistema Modulador Extratalâmico Serotoninérgico.



Localização e distribuição do neurotransmissor “serotonina” no sistema nervoso central, no qual é, também um dos neuromoduladores extra-talâmicos da atividade cortical

**FIG.: 46**

## Vias Eferentes Somáticas Voluntárias Corticais



**FIG.47**

**FIG.48**

## Vias Motoras Supraespinhais

- 01 - trato-cortico-nuclear
- 02 - trato cortico-espinhal
- 03 Trato cortico-espinhal lateral
- 04 Trato cortico-espinhal anterior
- 05 Trato córtico-pontino
- 06 Putamen
- 07 Paleostriatum
- 08 Núcleo caudado

- 09 - Tálamo
- 10 - Hipotálamo
- 11 Núcleo rubro
- 12 Núcleo sub-talâmico
- 13 Formação reticular
- 14 Substância negra
- 15 Vias supraespinhais
- 16 Campos de Forel

## SUB-TÁLAMO

A região sub-talâmica, é uma pequena área, localizada, entre o mesencéfalo rostral e o diencéfalo inferior, também, conhecida, por “Tálamo ventral” sendo, desta forma, “um tecido de transição”, entre o mesencéfalo e o diencéfalo, estando seus limites, assim constituídos: Ventralmente e superiormente o tálamo, lateralmente, a cápsula interna, medialmente o hipotálamo e, posteriormente, os pedúnculos cerebrais ( figs.: 1.6, 1.9, 5.2, 06, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 49 e 50 ).

Assim localizado, anatomicamente, encontra-se, totalmente envolvido, o que impossibilita sua visualização ou identificação, na superfície externa do encéfalo.

Para o estudo desta área, torna-se portanto, necessário, realizar cortes frontais do cérebro, envolvendo o diencéfalo, nos quais, a estrutura anatômica diencefálica mais visível e possível de identificação, é o núcleo sub-talâmico ( figs.: 1.6, 1.9, 5.2, 06, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 49 e 50 ).

Em semelhante situação anatômica, observa-se que, a região sub-talâmica ( tálamo ventral ), se localiza, em uma área de transição, entre, duas vesículas encefálicas: superiormente o diencéfalo e inferiormente, o mesencéfalo rostral, sendo suas relações anatômicas, com determinadas estruturas mesencefálicas ( núcleo vermelho, substância negra e formação reticular ), muito próximas, recebendo, estas regiões proximais inferiores de transição, a denominação de “Zona incerta do sub-tálamo”.

Portanto, as formações sub-talâmicas não se relacionam, com as paredes do IIIº ventrículo, sendo, como ventilado, regiões de transição. Devido a esta posição, o sub-tálamo é conhecido, enfatizamos, também, pela denominação de “Zona incerta do sub-tálamo”.

Funcionalmente, o sub-tálamo mantém, conexões, principalmente, com os núcleos da base, dos quais, a maior parte pertence ao “Corpo estriado”, tornando-se, assim, parte integrante do “Sistema Motor Supraespinhal ( fig.: 48 )”, principalmente em função das conexões eferentes e aferentes do núcleo sub-talâmico com o globo pálido lateral, do qual, recebe fibras aferentes inibitórias e, conexões com o globo

pálido medial, para o qual, envia fibras eferentes excitatórias, inclusive, para a formação reticular da substância negra mesencefálica ( fig.: 26 ). Tais conexões, são importantes na estruturação morfo-funcional das “Alças Anatómicas Indiretas”, conectando os núcleos da base ao tálamo e, daí, ao córtex motor frontal. ( fig.: 26 ).

Neste contexto, a estrutura anômica mais importante do subtálamo é o “núcleo subtalâmico” ( figs.: 1.6, 1.9, 5.2, 06, 25, 26, 27, 28, 29 e 30 ). Trata-se de um núcleo de natureza motora, envolvido com o sistema extra-piramidal ( supra-espinhal ou para-piramidal ) e suas lesões conduzem ao estabelecimento de uma síndrome extra-piramidal ( supraespinhal ), conhecida como “hemibalismo.” na qual se observa a presença de movimentos involuntários anormais, envolvendo as extremidades. São movimentos violentos, anárquicos, que às vezes, não desaparecem, mesmo estando o paciente dormindo, levando-o a incrível cansaço.

Nesse núcleo sub-talâmico, o neurotransmissor provável, é o glutamato, responsável, pelos processos de excitação do globo pálido medial e parte reticulada da substância negra, os quais agem, normalmente, sobre os núcleos talâmicos ( núcleo ventral anterior e ventral lateral ), inibindo-o e, com isso, determinando menor ativação cortical ( alça indireta ) ( fig.:26 ).

Os estímulos excitatórios sobre o “globo pálido medial” e sobre a substância negra reticulada mesencefálica, agirão sobre os “neurônios gabaérgicos inibitórios” localizados nos referidos núcleos, os quais, estimulados, exercerão excessiva ação inibitória, sobre os núcleos talâmicos :” ventral anterior e ventral lateral”, inibindo os estímulos ao córtex cerebral ( área corticais: 4 e 6 de Brodmann ).

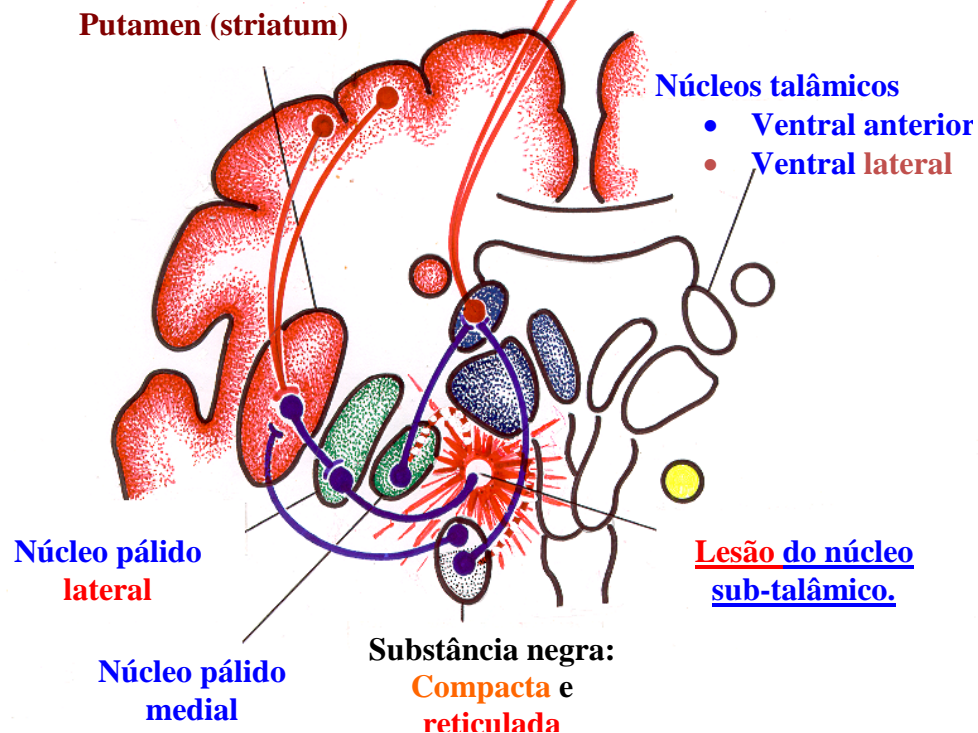
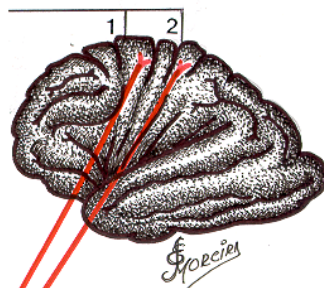
Este é, portanto, um circuito básico dos gânglios da base, que é a “Alça Indireta”, de natureza inibitória. ( fig.: 26 ).

Com as lesões deste núcleo subtalâmico, não apenas teremos maior ativação cortical, devido ao desaparecimento das alças indiretas, como também, devido ao reaparecimento automático das “Alças diretas”, com maior ativação do neostriatum e, consequentemente, maior ativação cortical ( fig.: 51 ). Em tais circunstâncias o núcleo “putâmen”, volta a apresentar maior ativação excitatória e, portanto, maior ativação cortical. Devido à lesão do núcleo sub-talâmico, que libera os núcleos talâmicos ventral anterior e ventral lateral, proporcionando maior ativação cortical, associada, agora, ao retorno de grande auxílio nesta ativação cortical, em virtude do reaparecimento das “Alças Diretas”. Este somatório de excitações corticais, resulta no aparecimento dos movimentos involuntários de natureza extra-piramidal ( supraespinhal ), anárquicos, extremamente excessivos em chibatadas, envolvendo as extremidades contralaterais, caracterizando-se, assim, o “Hemibalismo”.



**Áreas alvo do Córtex Frontal:**

1. Área Pré-motora
2. Área Motora primária

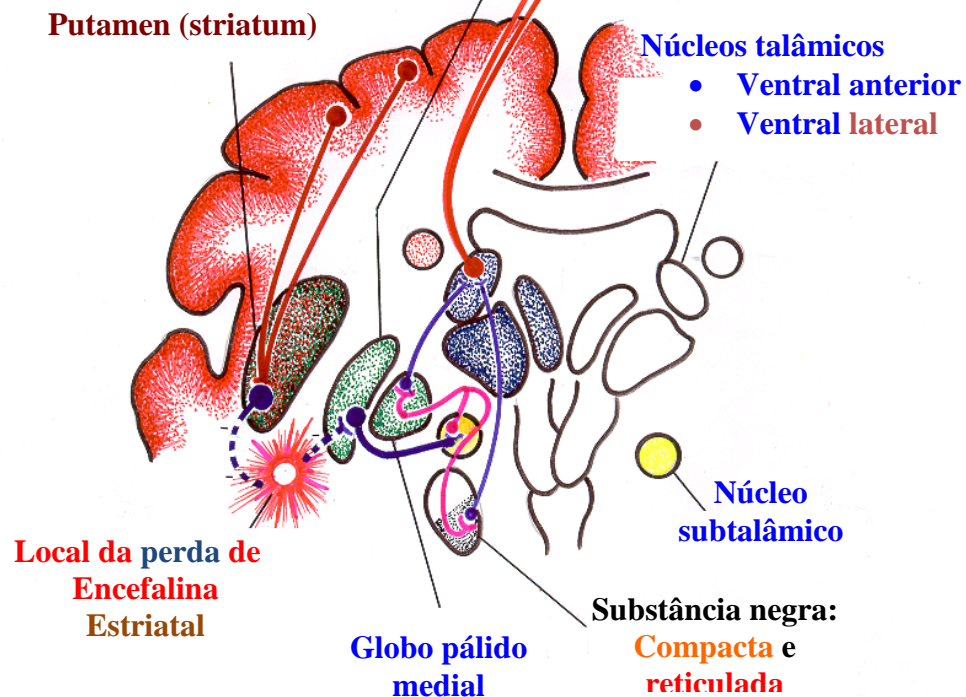
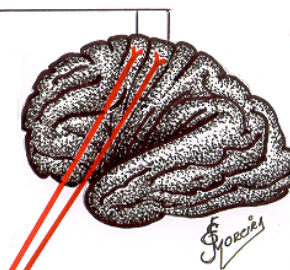


Desenho esquemático de conexões dos núcleos da base, assinalando a “Lesão do Núcleo Sub-talâmico” ( Hemibalismo )

FIG.49

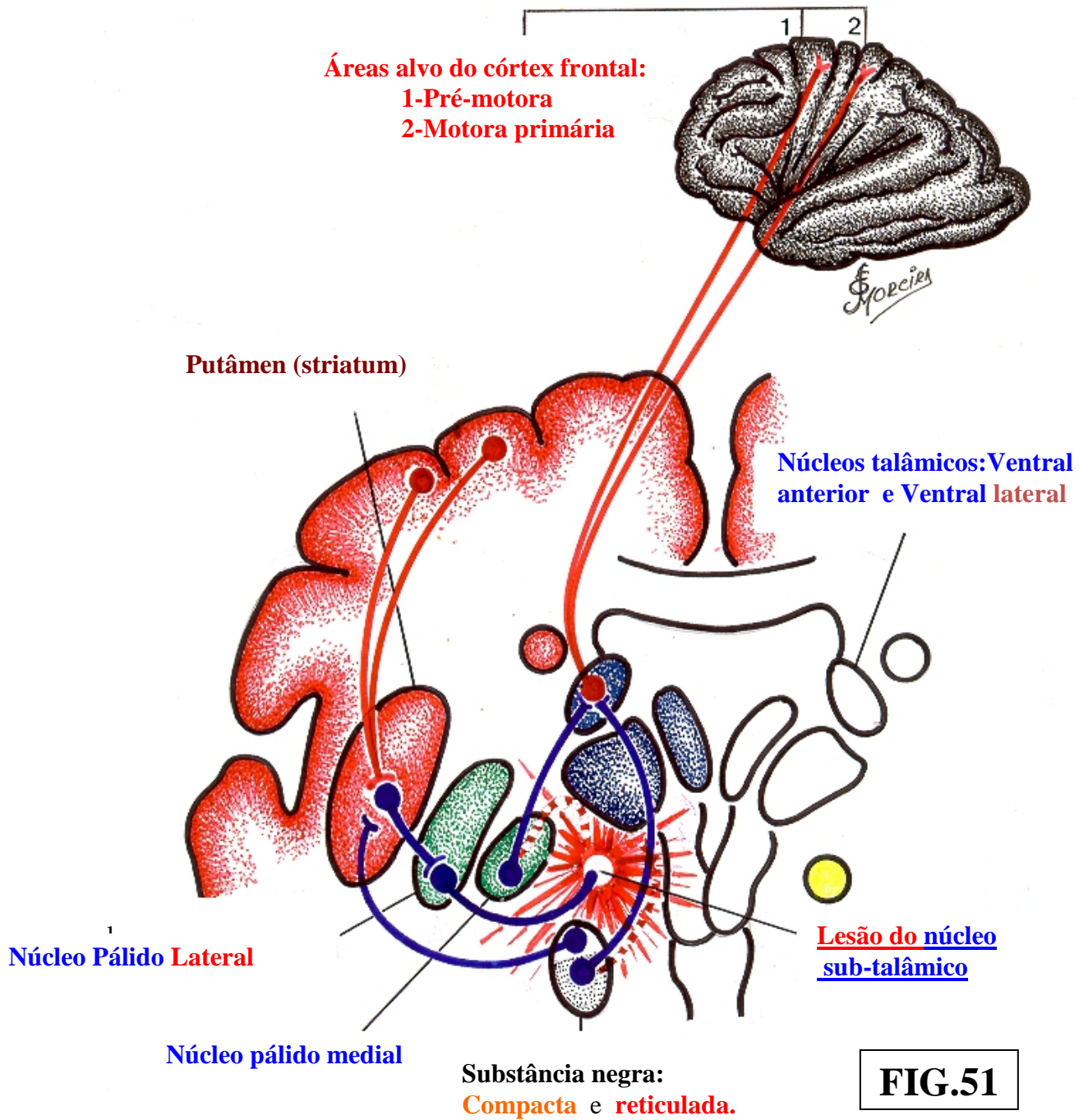
**Área Alvo do Córtex Frontal:**

1. Área Pré-motora
2. Área Motora Primária



Desenho esquemático dos núcleos da base, assinalando a localização de perda de encefalina estriatal, com diminuição da inibição sobre o globo pálido lateral ( Doença de Huntington )

FIG.50



Desenho esquemático de Conexões dos Núcleos da base ( ou Gânglios da base ), assinalando a “Lesão do Núcleo Sub-talâmico” e o Mecanismo Morfo-funcional desta Lesão, resultando no aparecimento do chamado; ( Hemibalismo ).

Assim, nos acidentes, envolvendo o núcleo sub-talâmico ( seja por problemas de natureza vascular isquêmicos, hemorrágicos, traumáticos e, até mesmo, os mais raramente encontrados, ou seja, neoplásicos ), é estabelecido um “bloqueio” à liberação de “glutamato” do núcleo sub-talâmico ( envolvido na lesão) e, com isso, interrompendo o mecanismo morfo-funcional de excitação do segmento medial do “globo pálido medial” e da “ parte reticulada da substância negra,” sobre os núcleos talâmicos ventral lateral e ventral anterior. Como sabemos, normalmente, destas estruturas nucleares citadas, emergem neurônios inibitórios gabaérgicos que, estimulados pelos neurônios glutaminérgicos sub-talâmicos, inibem, fortemente, os referidos núcleos talâmicos, impedindo, com isto, a ativação cortical ( fig.: 26 ), base fundamental de surgimento das “alças indiretas”.

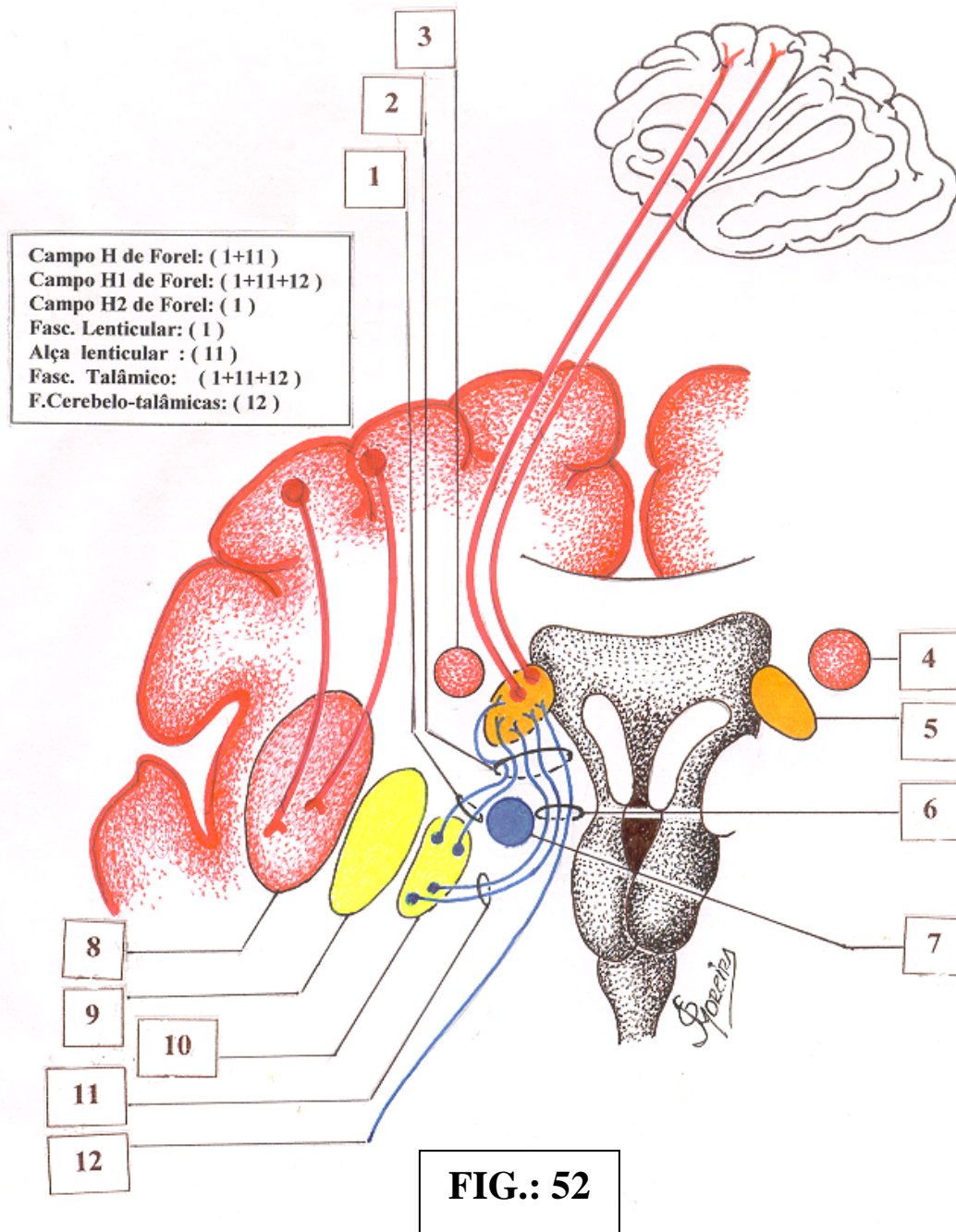
Na vigência da referida lesão do núcleo sub-talâmico ( figs.: 49 e 51 ), os estímulos excitatórios deste núcleo sub-talâmico, em direção ao globo pálido medial e à região reticulada da substância negra, são bloqueados. Assim, os neurônios inibitórios gabaérgicos destes dois últimos núcleos, não exercerão ações inibitórias sobre os núcleos talâmicos ventral anterior e ventral lateral, liberando-os. Este mecanismo permitirá maior ativação cortical, com aparecimento dos hemibalismos ( figs.: ( 49 e 51 ). Simultaneamente, as “alças diretas ( fig.: 25 ),” assumem o comando das ações motoras, portanto, com maior excitação cortical cerebral, pois, estas alças diretas, estão ligadas à “dopamina excitatória” da região compacta da substância negra mesencefálica ( fig.: 52.1 ). Clinicamente, este resultado será exteriorizado pelo aparecimento de movimentos mais significativos, involuntários, em “chibatadas, bruscas e anárquicas”, contínuas e de grande amplitude, na metade oposta corpórea muscular ao lado lesado. Este quadro é conhecido por “Hemibalismo”, com grandes movimentos hipercinéticos. Nesta fase aguda do quadro ( hemibalismo ), logo após a lesão do núcleo sub-talâmico, fica caracterizada a lesão de uma das estruturas das “alças indiretas”( fig.: 26 ) e, nestes casos, simultaneamente, como já comentado, automaticamente, o controle motor, passa ao domínio das “alças diretas” ( fig.: 25 ), as quais, como já sabemos, são ricas em neurotransmissores dopaminérgicos Nigro-estriatais excitatórios e relacionados à co-enzima adenilciclase D.1 ) ( fig.: 52.1 )

Nesta fase aguda, com significativa participação e controle das “alças diretas dopaminérgicas nigroestriatais”, o uso de medicamentos bloqueadores de receptores dopaminérgicos , exerce um relativo controle dos movimentos. Nos casos nos quais não se consegue uma remissão satisfatória dos sintomas e sinais de hipercinesias, é indicada a destruição do núcleo ventral lateral do tálamo, realizando a “talamotomia estereotáxica”. O “núcleo sub-talâmico”, contemporaneamente, foi apontado, como um “núcleo hiperativo,” na vigência da Doença de Parkinson, justamente devido aos mecanismos morfo-funcionais acima explicitados.

Por este motivo, o tratamento do hemibalismo, no momento atual, tem experimentado um outro tipo de tratamento, relacionado às estimulações elétricas, com implantes de eletrodos, com o objetivo de reduzir a atividade do núcleo sub-talâmico, que é hiperativo nos hemibalismos.

Entretanto, um grupo significativo de neurologistas e neurocirurgiões, em lugar de agir, diretamente, sobre os núcleos talâmicos ventral lateral e ventral anterior, provocam a lesão das fibras aferentes, que formam a “alça lenticular, o fascículo lenticular e o fascículo talâmico”. Esta técnica é conhecida por “sub-talamotomia” ( fig.: 52 ).





**Principais fibras que participam, junto aos Núcleos da Base ( ou Gânglios da base ) do Fascículo Lenticular ( ou Campo H2 de Forel ), da Alça Lenticular do Fascículo Talâmico ( ou Campo H1 de Forel ) e do Campo Pré-rubro ( ou Campo H de Forel ).**

**LEGENDA:**

**1. - Fascículo Lenticular ( Campo H2 de Forel ). - 2. Campo H1 de Forel. - 3 e 4. Cabeça do Núcleo Caudado ( de cada lado ). - 5. Núcleos Talâmicos: Ventral anterior e Ventral Lateral. - 6. Campo H de Forel. - 7. Núcleo Sub-talâmico. - 8. Putamen. - 9. Globo Pálido lateral. - 10. Globo Pálido medial. - 11. Alça Lenticular. 12. Axônios oriundos dos núcleos cerebelares profundos ( dentado, globoso, emboliforme ( fibras Cerebello-talâmicas ).**



## PRINCIPAIS FIBRAS AFERENTES AO TÁLAMO

### 1º) – DA MEDULA ESPINHAL:

Sistema Ântero-lateral, com suas fibras ascendentes finais ( Trato espinotalâmico ventral e Trato espinotalâmico lateral ). Ambos constituem o “Lemnisco Espinhal”.

### 2º DO BULBO ( MEDULA OBLONGA ):

- 2.1 – Núcleo do Trato espinhal do Nervo Trigêmeo Contralateral
- 2.2 – Do Lemnisco Medial ( Fibras dos Núcleos Grácil e Cuneiforme contralateral
- 2.3 – Núcleos da Formação Reticular do Tronco Encefálico, localizados no Bulbo, que fazem parte do Sistema Reticular Ativador Ascendente.

### 3º) – DA PONTE:

- 3.1 – Do Núcleo sensorial principal contralateral do nervo Trigêmeo
- 3.2 – Dos Núcleos da Formação Reticular Pontina, que participam do Sistema Reticular Ativador Ascendente.
- 3.3 – Dos Núcleos Vestibulares do Tronco Encefálico ( Vias Vestibulares )

### 4º) – DO CEREBELO:

- 4.1 – Do Neocerebelo ( Núcleo Dentado ) contralateral.
- 4.2 – Do Paleocerebelo ( Núcleos Emboliforme e Globoso ): Interpósito.

### 5º) – DO MESENCÉFALO:

- 5.1 – Do Núcleo Vermelho ( Neorrúbro )
- 5.2 – Do Núcleo da Substância Negra ( Locus Niger )
- 5.3 – Dos Núcleos Mesencefálicos

## 6º) – DO HIPOTÁLAMO:

6.1 – Dos Núcleos Mamilares

6.2 – Dos Núcleos Hipotalâmicos relacionados aos sistemas viscerais, para O Núcleo Dorso-medial e Mediano do Tálamo.

## 7º) – DOS NÚCLEOS DA BASE:

*7.1 – Neostriatum* ( Núcleo Caudado )

*7.2 – Paleostriatum* ( Globo Pálido medial e lateral )

## 8º) – DO GIRO DO CÍNGULO:

8.1 – Sistema Límbico

## 9º) – DO NEOCÓRTEX:

9.1 – Lobos: Frontal, Parietal, Temporal e Occipital

## PRINCIPAIS FIBRAS EFERENTES DO TÁLAMO:

- 1º) – Fibras para os Núcleos Talâmicos
- 2º) – Fibras para Núcleos Hipotalâmicos
- 3º) – Fibras para o Neostriatum ( Núcleo caudado )
- 4º) – Fibras para o Giro do Cíngulo ( Sistema Límbico )
- 5º) – Fibras para o Córtex do Lobo Frontão
- 6º) – Fibras para o Córtex do Lobo Parietal
- 7º) – Fibras para o Córtex do Lobo Temporal
- 8º) – Fibras para o Córtex do Lobo Occipital

## CONSIDERAÇÕES CLÍNICAS FINAIS SOBRE O TÁLAMO

Em virtude das diferentes funções exercidas pelos diversos núcleos talâmicos, os quais, apresentam uma irrigação arterial, formada por : pequenas artérias penetrantes ( artérias tálamo-perfurantes, tálamo-geniculadas e coriídea posterior ), ramos da artéria comunicante posterior e cerebral posterior ( figs.: 30.5, 30.6 e 30.7 ), as doenças que comprometem o tálamo, apresentam efeitos clínicos diversos, em consequência das diferentes funções de seus grupos nucleares ( figs.: 13-A, 13-B, 16, 54-A, 54-B e 55 )

Estas pequenas arteríolas, podem “sofrer processos obstrutivos”, determinados por “micro-êmbolos”, originados, em outras regiões anatômicas do corpo, principalmente, relacionadas ao coração e à região de bifurcação da artéria carótida comum, na região cervical ( fig.: 30.5 ).

Também, podemos ter causas etiológicas, relacionadas às doenças hemorrágicas, nas quais, são constatadas, a presença de hematomas encefálicos ou rotura de vasos arteriais, nos quais, se desenvolviam, micro-aneurismas ou o surgimento de crises hipertensivas significativas, capazes de causar tais roturas.

Em se tratando de “tumores” ( malignos ou benignos ), a princípio, determinam as “mesmas condições de gravidade”, pois, ambos os tipos comprometem, “através de sua compressão”, regiões vasculares importantes, surgindo, como consequência, as isquemias.

Além destas causas etiológicas, muitos outros processos patológicos, podem ser detectados, no nível do tálamo.

Assim, em virtude do grande leque de funções, de seus inúmeros núcleos, os sinais clínicos encontrados, envolvendo o tálamo, são os mais diversos. Em geral as lesões do grupo nuclear anterior do tálamo, em virtude de suas conexões aferentes e eferentes, provocam alterações, ligadas às emoções ( núcleos mamilares hipotalâmicos e giro do cíngulo, relacionando-se ao “circuito de Papez”, ou seja, ao “Sistema Límbico” ( figs.: 13, 16 e 55 ).

No caso de envolvimento, de seus núcleos: “Ventral Anterior” e “Ventral Lateral”, constata-se, em geral, alterações, nos “mecanismos morfo-funcionais de controle dos movimentos voluntários”, nestes casos, auxiliados pelos “núcleos da base”, coordenando o funcionamento dos músculos agonistas e antagonistas na motricidade voluntária.

Nestes mecanismos morfo-funcionais dos movimentos atua, também, decisivamente, o “Cerebelo”, cujas funções motoras, também, colaboram, no controle e modulação dos movimentos voluntários e automáticos.

Também, as vias, de diversos tipos de “Sensibilidades,” estabelecem suas conexões ou sinapses, em núcleos talâmicos específicos. Como exemplo, temos as sensibilidades exteroceptivas, sejam elas, protopáticas ( grosseiras ) ou epicríticas ( de alta percepção exteroceptiva ), as quais, se relacionam, funcionalmente, aos núcleos talâmicos: “ventral póstero-lateral” e “ventral póstero-medial”. Estas últimas, também, se relacionam às “aferenciais viscerais gerais e especiais, incluindo aí: o trato solitário do tronco encefálico e o trato trigêmeo-talâmico.

Da mesma forma, a “visão” e a “audição”, também, podem apresentar anormalidades, quando, eventualmente, os processos obstrutivos, hemorrágicos ou traumáticos, alcançam os “corpos geniculados ( lateral ou medial” ), respectivamente ( figs.: 16, 30.5, 30.6 e 30.7 ).

No caso, do “corpo geniculado lateral”, relacionado às “vias visuais”, podemos encontrar, ao exame do paciente, uma “Hemianopsia lateral homônima”, com a perda da metade do campo visual contra-lateral ( fig.: 20, 21. e 55 ).

Entretanto, no caso de lesão, do “corpo geniculado medial”, relacionado, às “vias auditivas”, por encontrarmos, inúmeras vias, cruzadas e não cruzadas, para que haja “perda da audição”, tona-se necessária, uma “lesão bilateral deste corpo geniculado” ( fig.: 23 ). No caso dos “Núcleos: Ventral póstero-lateral e “Ventral póstero-medial”, os quais, se relacionam, respectivamente, com a sensibilidade do “hemicorpo contra-lateral” ( relacionamento funcional, com o lemnisco espinhal, lemnisco medial e vias vestibulares ), ou para o “Núcleo ventral-póstero medial”, relacionado, funcionalmente, às sensibilidades trigêmeo-talâmicas ventrais e dorsais e aferências viscerais gerais e especiais do “trato solitário” do tronco encefálico contra-laterais, todas elas, a partir destes dois núcleos, se encaminham para o córtex somatossensorial ( áreas 3, 1 e 2 ) contra-lateral, no giro pós-central. ( figs.: 16, 34, 39, 40, 41, 42 e 55 ). As patologias, relacionadas a estes núcleos, determinam a perda da sensibilidade do hemicorpo contra-lateral, isto por que, as fibras do “fascículo Grácil” e do “fascículo cuneforme” do “Cordão dorsal-Lemnisco medial” são responsáveis pela sensibilidade somática geral do “hemicorpo contralateral”, as quais, em sua ascensão, dirigem-se para o “núcleo talâmico ventral póstero-lateral” inclusive com o surgimento de dores dramáticas e intensas de difícil tratamento



medicamentoso. Este quadro clínico, é conhecido por “Síndrome Talâmica” ou “Síndrome de Dejerine”, já comentado às páginas 44.

## SÍNTESE PARCIAL DO TÁLAMO ENVOLVENDO: SEU COMPLEXO VENTROBASAL. SEUS NÚCLEOS INTRALAMINARES, OS NÚCLEOS DA BASE E O CÓRTEX CEREBRAL.

O “Complexo ventrobasal do tálamo ( figs.: 13-B, 54-A, 54-B ), é constituído pela, divisão de seu núcleo ventral posterior, em quatro núcleos secundários, ou seja: 1º – Núcleo ventral pósterolateral ( figs.: 13-A, 13-B, 15, 16, 34, 39 e 40 ). 2º – Núcleo ventral pósteromedial ( figs.: 13B, 16, 41, 42. 3º – Núcleo ventral pósterosuperior ( figs.: 13-B, 16, 36 e 37 ) - 4º – Núcleo ventral pósteroinferior ( figs.: 13-A, 13-B, 16 e 38 ). O Núcleo ventral pósterolateral, recebe estímulos, oriundos do Lemnisco espinal ( figs.: 13.A, 13.B e 16 ), do Lemnisco medial ( figs.: 34, 35, 36, 37 e 40 ), e dos núcleos vestibulares ( figs.: 13, 16 e 38 ), portanto, estímulos dos grandes sistemas ascendentes da medula espinal. Por outro lado, envia suas eferências, em direção ao córtex das áreas somestésicas: 3, 2 e 1. ( figs.: 16, 54-A, 54B ).

Do Sistema Antero-lateral, recebe estímulos, através de seus diversos tratos: espino-talâmico ventral, espino-talâmico lateral, espino-mesencefálico, espino-reticular ( fig.: 39 ). Do Sistema Cordão dorsal-Lemnisco medial, recebe, também, colaterais, a partir de seus tratos ascendentes, provenientes do Cordão dorsal da medula espinal, ou seja: Fascículo Grácil e Fascículo Cuneiforme. Este núcleo ventral pósterolateral, por outro lado, encaminha seus axônios ao córtex somatossensorial 3, 2 e 1 ( figs.: 34 e 40 ). O “Núcleo ventral pósteromedial, recebe estímulos sensoriais dos núcleos do Lemnisco trigeminal sensorial, através de seus tratos ascendentes: trigemino-talâmicos ventral e dorsal ( fig.: 41 ). Além disso, recebe, também, estímulos do trato solitário do tronco encefálico, envolvendo fibras aferentes viscerais gerais ( F.A.V.G. ) e fibras aferentes viscerais especiais ( F.A.V.E. ) ( fig.: 42 ), envolvendo, respectivamente os núcleos: gustativo e cardio-respiratório do referido trato solitário, representando estes componentes funcionais gerais, os diversos e importantes sistemas viscerais: ( Sistema digestivo, sistema respiratório, sistema cardiovascular, sistema endócrino e as grandes glândulas, anexas ao tubo digestivo ( fígado e pâncreas ) e a participação dos nervos: facial, glossofaríngeo e vago. Por outro lado, este núcleo encaminha suas eferências, em direção ao córtex somatossensorial: 3, 2 e 1 ( figs.: 16, 54-A e 54-B ).

O “Núcleo ventral pósterosuperior ( figs.: 13-B, 54-A e 54-B ), recebe apenas estímulos proprioceptivos de fusos neuro-musculares, de receptores articulares e de

regiões profundas. Por outro lado, retransmite, seus impulsos, em direção às Áreas corticais: 3a e 2 de S-I ( fig.: 54-B ). Portanto, os receptores proprioceptivos dos músculos e das articulações são ativados, em virtude das “compressões” exercidas pelos movimentos dos membros e das articulações, envolvendo a compressão dos músculos e tendões articulares. Assim, através da compressão proprioceptiva, ativam o respectivo núcleo ventral póstero-superior do tálamo. O “Núcleo ventral póstero-inferior” ( figs: 13.A e 13.B ), recebe estímulos do trato espino-talâmico e do trato trigêmino-talâmico do nervo trigêmeo, além de informações dos núcleos vestibulares do tronco encefálico e do arquicerebelo, conduzidos pelo fascículo longitudinal medial. Por outro lado, encaminha seus axônios, em direção às regiões corticais de SII, além de algumas outras projeções, para o córtex S.I ( figs.: 38, 54-A e 54-B ).

## OS NÚCLEOS INTRALAMINARES, SUAS CONEXÕES COM OS NÚCLEOS DA BASE, A ESTRUTURAÇÃO MORFO-FUNCIONAL DAS “ALÇAS ANATÔMICAS DIRETAS E INDIRETAS”, O CÓRTEX CEREBRAL E O PAPEL DO TÁLAMO.

Os “Núcleos intralaminares” ( Central lateral, Central medial, Parafascicular e Paracentral ), recebem, significativa quantidade de estímulos algícos ( nociceptivos ou dolorosos ). Este fato, se deve à grande quantidade de estímulos algícos, conduzidos pelo trato espino-talâmico lateral, porém, que se direcionam, em grande quantidade, para os “núcleos da formação reticular” do tronco encefálico. Por este motivo, os “núcleos intralaminares,” funcionam, como uma “extensão da formação reticular” do tronco encefálico, de localização diencefálica ( figs.: 13-B, 43, 44, 54-A e 54-B ).

Também, por este motivo, os núcleos intralaminares, participam ativamente, do “Sistema Reticular Ativador Cortical Ascendente” do tronco encefálico ( fig.: 43 ). Em realidade, todos os estímulos, conduzidos, por este “sistema ativador cortical ascendente,” da “Formação Reticular do tronco encefálico”, dirigem-se aos “Núcleos intralaminares talâmicos”. ( fig.: 43 e 44 ).

São estímulos, oriundos de inúmeras fontes, tais como: Núcleos da base, núcleo vermelho, impulsos olfatórios, núcleo da substância negra, colículo superior, colículo inferior, cerebelo, núcleo retrorrúbrio, núcleo parabraquial, lemnisco medial, lemnisco espinhal, vias vestibulares, sistema cordão dorsal-lemnisco medial e trato solitário.

Os dois grandes núcleos talâmicos intralaminares: “Centromediano” e “Parafascicular”, são importantes nos “circuitos dos núcleos da base”, colaborando com as projeções tálamo-estriadas, em direção aos núcleos da base : Caudado, Putame e Estriado ventral. ). Nesta circuitária, envolvendo os núcleos da base, é importante,

também, o Núcleo medial-dorsal do tálamo, para a retransmissão de informações dos núcleos da base, para as áreas associadas e límbicas do córtex frontal ( fig.: 16 ).

Destes núcleos da base, citados acima, o “Putâme”, é responsável pelo processamento das informações sensório-motoras, as quais, posteriormente, serão projetadas para a área motora suplementar 6 de Brodmann ( figs.: 25, 26, 27 ).

O “Núcleo Caudado,” processa informações, que se dirigirão, posteriormente, à área dorsolateral pré-frontal ( áreas: 8, 9, 10, 46 e 47 de Brodmann ), à área órbito-frontal ( 10, 11, 44, 45, 46 e 47 de Brodmann ) e para os campos oculares frontais ( área 8 de Brodmann ) ( figs.: 28, 29 e 30 ).

O “Estriado Ventral”, processa informações do sistema límbico e que se destinam ao cíngulo anterior, ao córtex órbito frontal medial e aos campos oculares frontais.

Os circuitos, assim estabelecidos ( entre as áreas corticais, os núcleos da base, núcleos talâmicos e o retorno ao córtex cerebral ), são estruturados anatomicamente, tendo como base, dois modelos morfo-funcionais de “Circuitos anatômicos” ( ou “Alças anatômicas ” ), ou seja: “Alças anatômicas Diretas” ( fig.: 25 ) e “Alças anatômicas Indiretas” ( fig.: 26 ).

Estas alças anatômicas são, extremamente, semelhantes, porém, não são iguais, jamais. São todas paralelas, todavia, seus efeitos funcionais, são totalmente opostos em relação à área cortical-alvo.

As “Alças Diretas”, com resultados mofo-funcionais excitatórios, em relação à área cortical-alvo envolvida, se caracterizam, por “aumento dos níveis de atividade cortical”, as quais, permitem a “desinibição das projeções talamo-corticais”, em virtude de uma dupla inibição, que resulta, em uma “desinibição” das referidas projeções talamo-corticais e, conseqüente, ativação cortical ( fig.: 25 ).

Pelo contrário, nas “Alças Indiretas” ( ou segundo circuito anatômico ), as ações, são totalmente inversas. Através destas “Alças Indiretas,” haverá uma redução dos níveis de atividade cortical, devido às inibições das projeções talamo-corticais. Portanto, as “Alças Indiretas,” dificultam a ativação cortical ( fig.: 26 ).

Estas inibições, se baseiam em, modificações das projeções do globo pálido medial ( interno ) e da parte reticulada da substância negra mesencefálica, sobre os “Núcleos: Ventral Anterior e Ventral Lateral do Tálamo”, inibindo, assim, significativamente, as descargas espontâneas do fluxo de informações do tálamo, em direção ao córtex cerebral ( fig.: 26 ).

Portanto, as “Alças Diretas,” inibem a atividade destes neurônios inibitórios que, do globo pálido medial ( ou interno ) e da parte reticulada da substância negra mesencefálica, se dirigem àqueles núcleos talâmicos citados acima, liberando-os e, desta forma, aumentando as atividades das projeções do tálamo, em direção ao córtex cerebral ( projeções talamo-corticais ), ativando-o. ( fig.: 25 ).

Por outro lado, nas “Alças Indiretas”, exacerba-se o poder de excitação, destes neurônios inibitórios, sobre os referidos núcleos talâmicos ( ventral anterior e ventral lateral ), ocorrendo, em conseqüência, diminuição da atividade cortical, por diminuição das atividades das projeções talamo-corticais ( fig.: 26 ).

Estas “alças,” em suas estruturacões, encontram-se relacionadas, bioquimicamente, à duas enzimas ( que funcionam como receptores ), conhecidas por: adenilciclase D.1 ( com ações excitatórias ) e adenilciclase D.2. ( com ações inibitórias ), sendo ambas encontradas no striatum ( Putamen ) ( fig.: 52.1 ).

A adenilciclase D.1 (excitatória), exerce esta ação, ao ser ativada (no *striatum*) pelas fibras dopaminérgicas, oriundas da parte compacta da substância negra mesencefálica, enquanto, a adenilciclase D.2, exercerá sua ação inibitória, ao ser estimulada, no striatum, pela dopamina, oriunda do núcleo retrorrúbrio (fig.: 52.1). Na dependência destes dois mecanismos morfo-funcionais, envolvendo os núcleos da base, os núcleos talâmicos, o córtex cerebral e estes receptores excitatórios ou inibitórios, teremos o aparecimento de: alças anatômicas diretas ou indiretas (fig.: 52.1). As mais pesquisadas e conhecidas alças anatômicas diretas, utilizadas na realização de qualquer movimento voluntário ou automático, são as seguintes: alças límbicas, alças oculomotoras, alças de associações 1, alças de associações 2 e alças motoresqueléticas (figs.: 27, 28, 29, 30, 30.1 e 52.2). As alças motoresqueléticas, são responsáveis pela condução das decargas de potenciais de ação, cuja ação inicial, começará a partir da passagem destes potenciais para os neurônios motores laterais ou inferiores da medula espinhal ou e do tronco encefálico. (figs.: 30.1 e 52.2).

Todas elas se relacionam ao neurorreceptor D.1 (adenilciclase excitatória), a ser ativado pelas fibras dopaminérgicas da parte compacta da substância negra, enquanto nas alças indiretas, o receptor presente (adenilciclase D.2) também, é ativado pela dopamina, porém, de origem retrorrúbrica (fig.: 52.1).

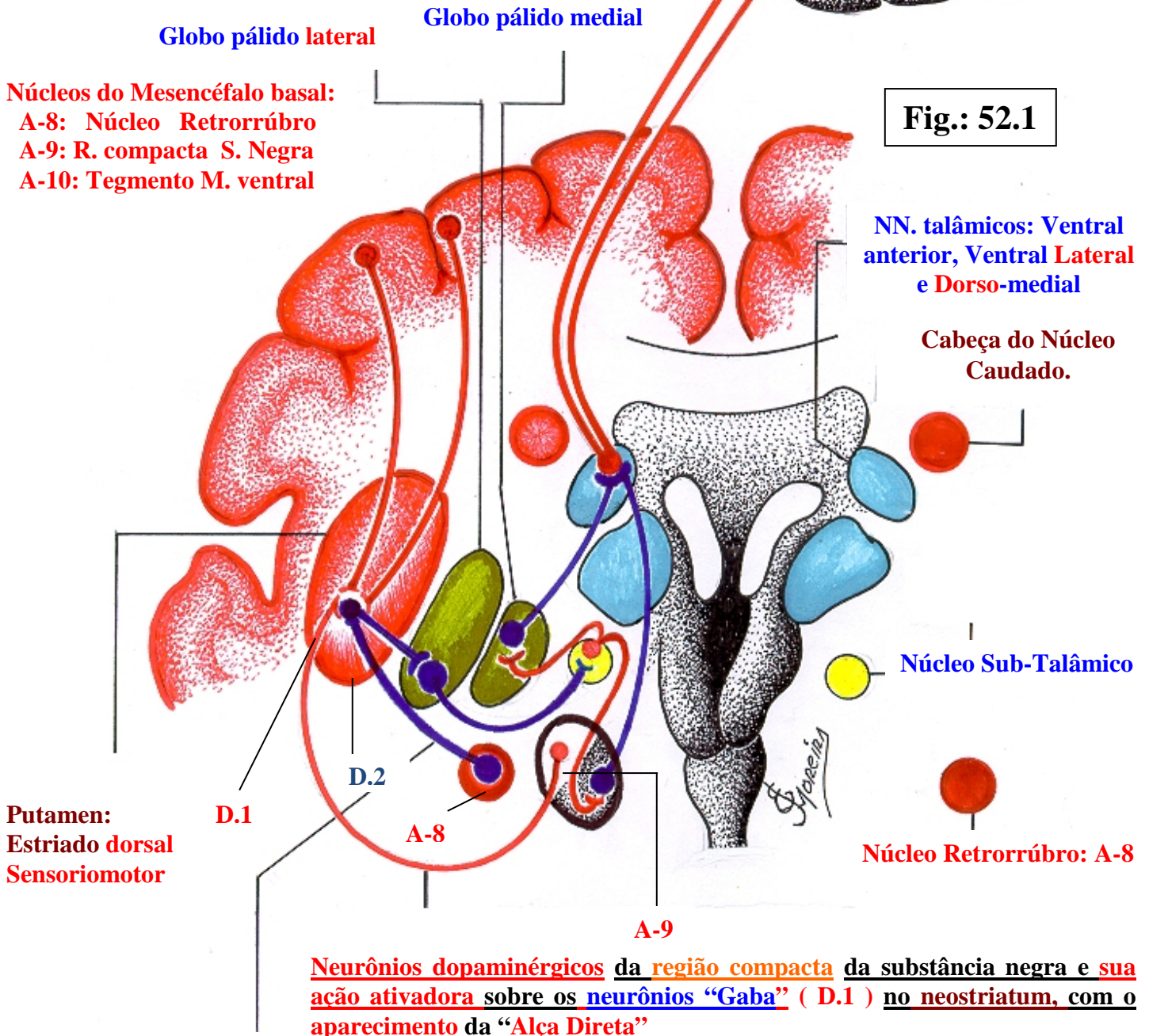
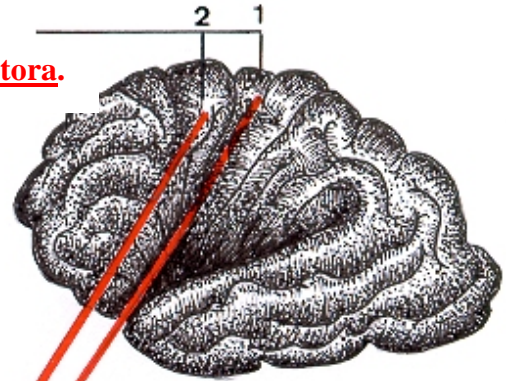
O núcleo medial dorsal do tálamo é, também, importante para a retransmissão de informações dos núcleos da base, para as áreas associadas e límbicas do córtex cerebral.

Portanto, em conclusão, os “núcleos intralaminares talâmicos, controlam o nível geral de excitabilidade do córtex motor cerebral, o mesmo acontecendo, em relação ao nível de excitabilidade das demais regiões do córtex cerebral.”



Áreas alvo do córtex frontal: 1. Motora e 2. Pré-motora.

Fibras nigroestriatais são tanto as fibras oriundas de **A-8** como de **A-9**, podendo ser: excitatórias ou inibitórias, na dependência do neurônio “Receptor”: **D.1** ( excitatório ); **D.2** ( inibitório )



Neurônios dopaminérgicos com origens retrorrúbricas e sua ação inibitória sobre os neurônios “Gaba” ( D.2 ) do neostriatum, com aparecimento da “Alça Indireta”.

## Desenho Esquemático da Alça Motoresquelética

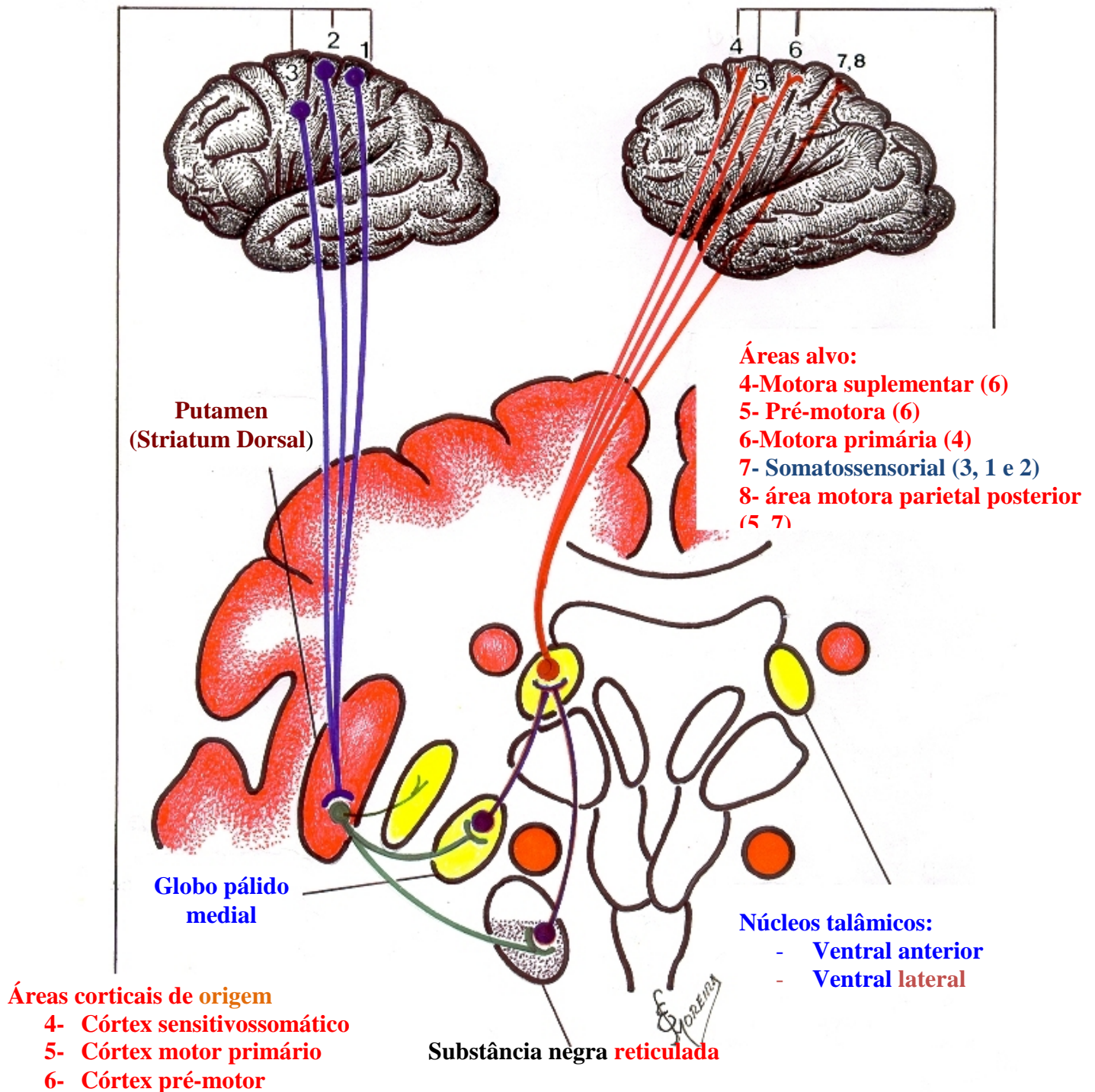


FIG.: 52.2



## RELAÇÕES MORFO-FUNCIONAIS, ENTRE O CEREBELO E O TÁLAMO, NO DESENCADEAMENTO E EXECUÇÃO DOS MOVIMENTOS VOLUNTÁRIOS

O “neocerebelo” ( ou cérebro-cerebelo ), funcionalmente, encontra-se envolvido com o “planejamento e o desencadeamento das ações motoras voluntárias.”

Assim, as “vias eferentes” do núcleo profundo, deste neocerebelo, conhecido por “núcleo denteado” ( fig.: 32 ), são representadas pelos axônios de seus neurônios nucleares, que se dirigem para a região posterior do núcleo ventral lateral do tálamo ( figs.: 31 e 31.1 ). Deste núcleo talâmico, novos axônios partirão, em direção às áreas motoras corticais ( córtex pré-motor e córtex motor primário C.M.P. ), ambos, do lobo frontal ( figs.: 31 e 32 ).

Pequeno contingente destas fibras, oriundas do “núcleo denteado”, encaminham-se, também, para o “núcleo neorrúbrio contralateral mesencefálico ( fig.: 32 ), de onde, novos neurônios, enviarão seus axônios, em direção aos núcleos da formação reticular contralateral do tronco encefálico.”

Finalmente, destes núcleos, novos axônios emergirão e, se dirigindo à medula espinhal, contra lateral, constituindo, assim, o “trato rubro-retículo-espinhal cruzado” ( figs.: 32 ).

Simultaneamente, às descargas dos potenciais de ação, das células piramidais corticais cerebrais motoras, a partir da área 4 de Brodmann, através do “trato cortico-espinhal”, para a realização do eventual movimento, a referida descarga de potencial de ação, também, é transmitida ao “cerebelo” da “Pars Intermédia” ( ou região interhemisférica ), através de ramos colaterais do próprio trato corticoespinhal, sendo a “computação final, do evento motor, realizada pelo cerebelo ( fig.: 53 ). Este resultado computacional cerebelar, emergirá do córtex cerebelar, através dos, axônios das células de Purkinje do cerebelo, em direção ao núcleo denteado e, d’alí, ao córtex motor cerebral, através de fibras da região posterior do núcleo ventral lateral do tálamo, ( fig.: 32 ).

Desta forma, o cerebelo, tem o resultado computadorizado, de cada descarga de potenciais de ação, através do trato cortico-espinhal, que lhe permitirá, com maior precisão, e de forma progressiva, realizar eventuais correções de erros de movimentos, de forma progressiva e, destas eventuais correções realizadas pelo cerebelo, o córtex motor cerebral, tomará conhecimento, incorporando este conhecimento, nas futuras descargas de potenciais de ação, agora, já modificadas pela correção dos prováveis erros.

Além do mais, as descargas motoras, realizadas pelo córtex cerebral, não são apenas conduzidas aos neurônios motores laterais ( ou inferiores ), para a execução do movimento, como também, estimularão, simultaneamente, diversos neurorreceptores periféricos ( exteroceptivos e táteis, regionais e localizados nos músculos, articulações e pele de envolvimento dos referidos músculos, relacionados ao movimento. Entretanto, , estes sinais, fornecidos por estes “neurorreceptores periféricos”, retornarão ao cerebelo.

Assim, teremos, nestas circunstâncias, “duas entradas de sinais”, as quais, estruturarão, as futuras condições de respostas do cerebelo.

O conjunto destas entradas, no cerebelo, será responsável, agora, pelo “comando motor final”.

Estes mecanismos de descargas de potenciais de ação, nestas circunstâncias, contam, também, com o núcleo neorrúbrio contralateral, do qual, emergirá o “trato rubro-retículo-espinhal cruzado”, que exercerá sua influência, nos devidos centros medulares.

O paleocerebelo ( ou espino-cerebelo ), relaciona-se, funcionalmente, com a execução e coordenação do evento motor, pois, ele pertence à Pars intermédia do cerebelo, sendo, portanto, responsável pela execução do movimento ( fig.: 53 ).

Entretanto, nosso cerebelo, em sua região hemisférica, não recebe, “qualquer tipo de entrada periférica”. Por este motivo, o cerebelo se vale, nestas condições, das “informações de retro-alimentação”, utilizando as “vias da sensibilidade,” dirigidas ao “córtex cerebelar”, a partir, como já foi comentado, de “receptores táteis e proprioceptivos inconscientes,” localizados em articulações, músculos e pele de revestimento dos músculos envolvidos no evento motor. Estas vias sensitivas cutâneas ( táteis e proprioceptivas ), ascendem às regiões corticais cerebrais somestésicas 3, 1 e 2 .

Esta condição, coloca o hemisfério cerebelar ( neocerebelo ), funcionalmente, mais relacionado ao “planejamento e desencadeamento dos movimentos”, tendo reduzida função, em relação à “correção de erros de movimentos”, enquanto, ao paleocerebelo ( espino-cerebelo ), “é reservada a execução dos movimentos”.

Em relação a este paleocerebelo ( espino-cerebelo ), uma parte das fibras eferentes de seus núcleos profundos ( núcleos emboliforme e globoso ), fig.: 33 ), emerge dos referidos núcleos, projetando-se, a seguir, em direção à região posterior do núcleo ventral lateral do tálamo ( figs.31 e 31.1 ).

Deste núcleo talâmico lateral, emergem novos axônios, que se dirigem às áreas motoras corticais ( área motora primária M-I e córtex pré-motor ) ( figs.: 31 e 31.1 ).

O restante das fibras, oriundas dos núcleos do paleo-cerebelo, acima citados, projetam-se, a seguir, em direção ao núcleo paleorrúbrio mesencefálico contralateral, de onde, novos axônios emergirão e, com destino distal e cruzado, constituirão, em direção à medula espinhal, o “trato rubro-espinhal cruzado” ( fig.: 33 ).

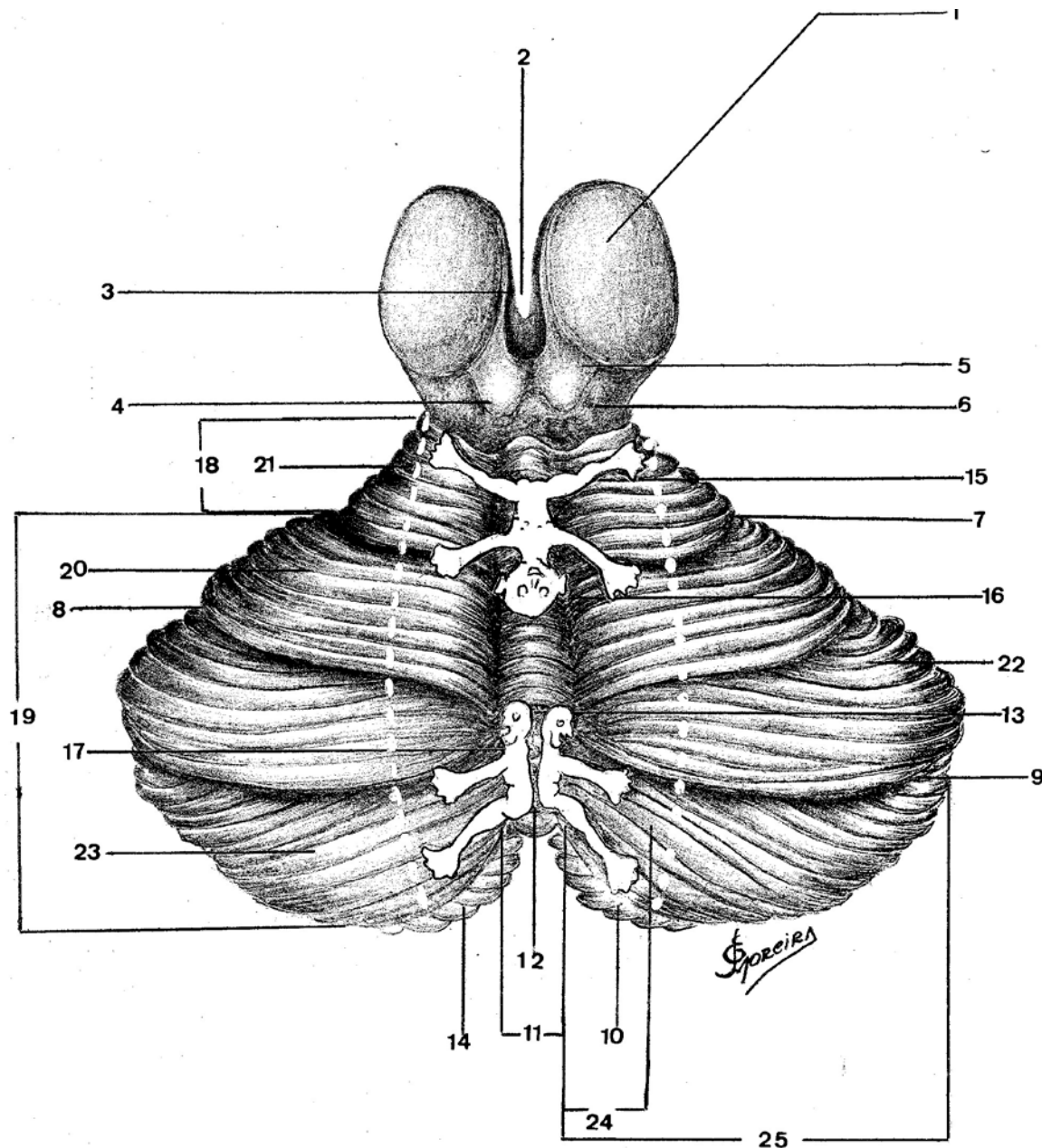
Provas significativamente convincentes comprovam que, o “cerebelo”, através de sua região cérebro-cerebelar ( ou neocerebelo ) ( fig.: 32 ), é que, de fato, inicia e estrutura a circuitária da resposta motora ( sem que, isto signifique que, ele “cerebelo,” seja capaz de gerar energia, a partir do momento, no qual, as descargas de potenciais de ação, de seus núcleos profundos, sofram variações de seus padrões de descargas nucleares ( entre 20 e 30 por segundo )).

Nestes casos, nos quais, os núcleos cerebelares, sofram variações de seus padrões de descargas, o núcleo central cerebelar “denteado” ( fig.: 32 ), será o responsável pelo “fornecimento de axônios, que deflagrarão o início do “planejamento motor e seu conseqüente desencadeamento””.

Assim, dar-se-á o “desenvolvimento ( ou execução ) do evento motor propriamente dito, ocasião, na qual, já houve a preliminar formação das conhecidas alças anatômicas, envolvidas com as ações dos núcleos da base ( ou gânglios da base ) que, como podemos concluir, surgem logo no início da estruturação da fase preliminar de planificação,”



## Cerebelo, em **Visão Pósterio-superior**.



**Desenho esquemático da Visão Pósterio-superior do Cerebelo, indicando as Áreas de suas Divisões Funcionais e a Representação Topográfica do Corpo Humano, no Órgão.**

FIG.: 53

## **VISTA PÓSTERO-SUPERIOR DO CEREBELO**

### **LEGENDA DA FIGURA: 53**

- 01 – Tálamo
- 02 – IIIº Ventrículo
- 03 – Estria medular
- 04 – Colículo superior
- 05 – Braço do colículo superior
- 06 – Mesencéfalo
- 07 – Fissura prima
- 08 – Fissura póstero-superior
- 09 – Fissura horizontal
- 10 – Fissura secunda
- 11 – Verme
- 12 – Pirâmide do verme
- 13 – Fólio do verme
- 14 – Tonsila cerebelar
- 15 – Culmen
- 16 – Declive
- 17 – Tubérculo do verme
- 18 – Lobo anterior
- 19 – Lobo posterior
- 20 – Lóbulo simples
- 21 – Lóbulo quadrangular
- 22 – Lóbulo semilunar superior
- 23 – Lóbulo semilunar inferior
- 24 – Zona inter-hemisférica
- 25 – Hemisfério Cerebelar.

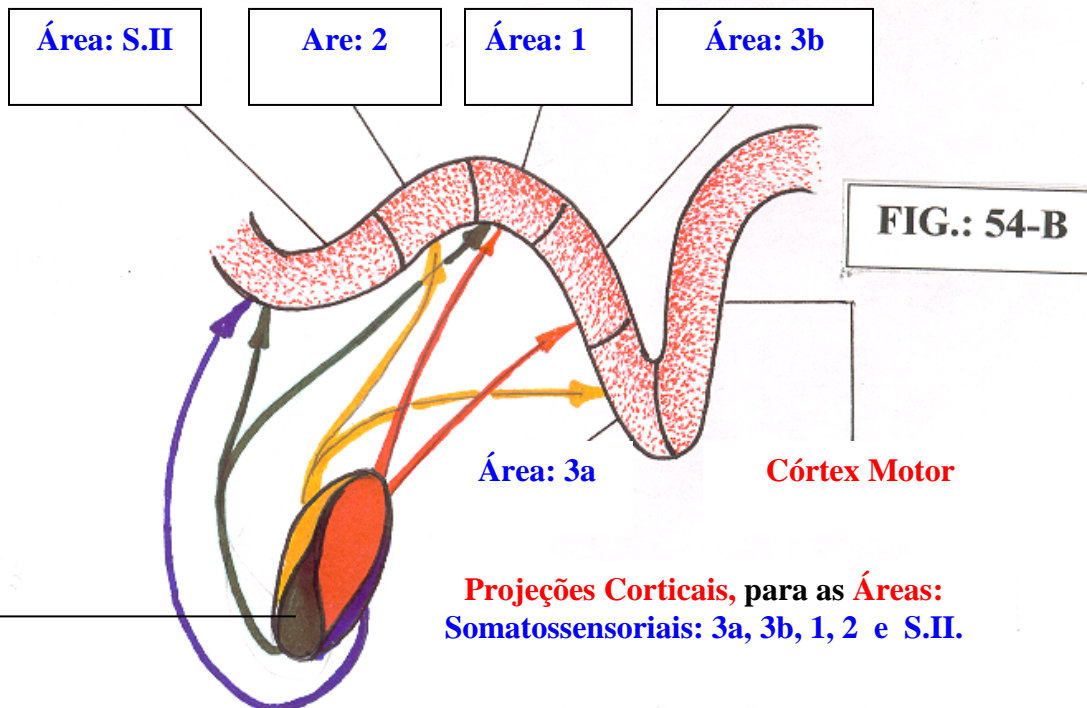
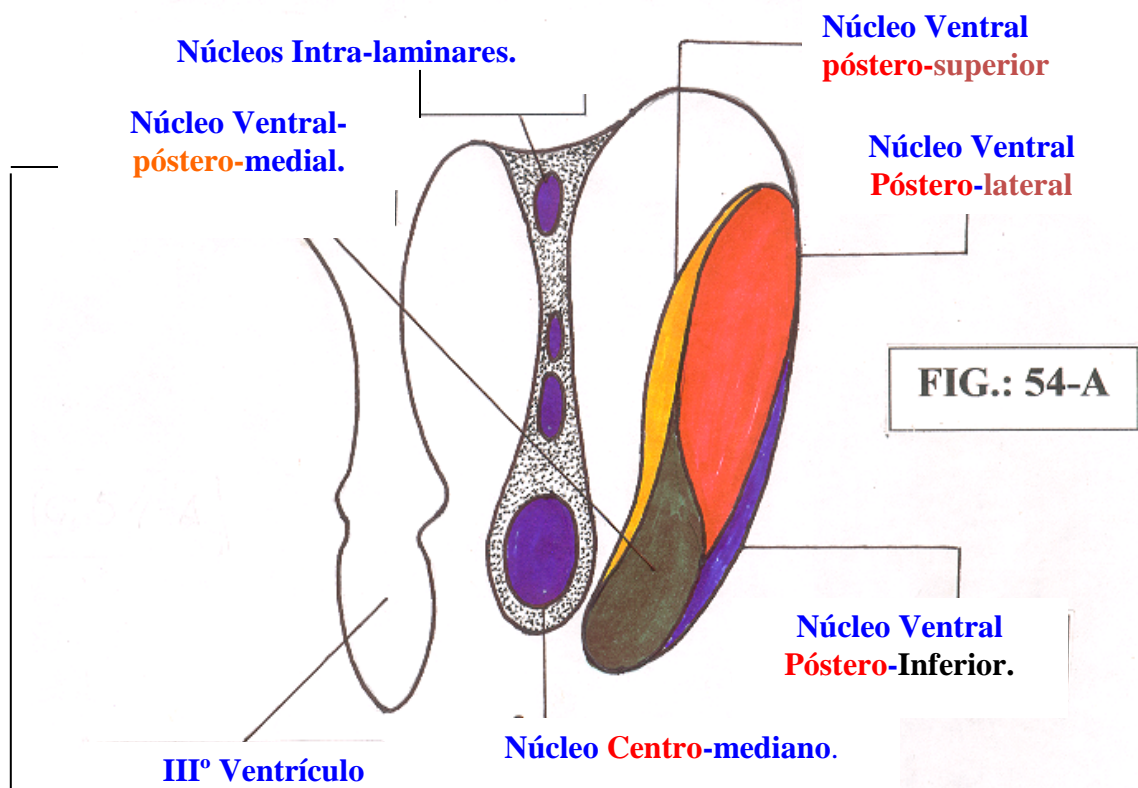
no período de estabelecimento, do já comentado “Potencial de Prontidão” ( figs.: 26, 27, 28, 29 e 30 ).

Somente, a partir das “descargas de potenciais de ação”, oriundas dos neurônios motores laterais ( ou inferiores ) ( figs.: 47 e 48 ), é que, teremos as “contrações musculares efetivas e envolvidas na realização do movimento desejado e enfocado”.

No “controle dos movimentos”, o “circuito pálido-cortical”, de fibras do globo pálido medial, dirigidas ao “córtex motor cerebral”, retorna a este córtex cerebral motor, conduzindo todas as informações, através do “Circuito Cortico-Estriado-Tálamo-Cortical” ( figs.: 16 e 25 ), para o controle dos movimentos. Este circuito, envolvendo o “tálamo”, portanto, é da maior importância, como já foi anteriormente comentado, nos “mecanismos morfo-funcionais de “Ativação Cortical””, através das “alças diretas”, promovendo, em consequência da dupla inibição, a “desinibição” dos “núcleos talâmicos” e, assim, permitindo maior ativação do córtex cerebral ( figs.: 16, 25, 28, 29 e 30 ).

Em síntese, a Pars intermédia ( ou paleocerebelo ), com aqueles “dois circuitos de entrada,” já comentados neste tópico, tem condições para controlar a execução de todo o movimento, inclusive e, principalmente, reunindo condições para, se necessário, realizar possíveis correções, em erros de movimentos.

# COMPLEXO VENTROBASAL DO TÁLAMO





**QUADROS, SINTÉTICOS MOSTRANDO, AS DIVERSAS**  
**RELAÇÕES ANATÔMICAS, ENTRE OS PRINCIPAIS**  
**NÚCLEOS TALÂMICOS E AS REGIÕES CORTICAIS,**  
**PARA AS QUAIS PROJETAM FIBRAS E DE OUTRAS**  
**REGIÕES, DAS QUAIS, RECEBEM FIBRAS E FUNÇÕES**

<b>Grupo Nuclear Ou Núcleo Talâmico</b>	<b>Fibras Aferên- ciais principa- is recebidas.</b>	<b>Fibras Eferen- ciais principa- is para:...</b>	<b>Relacionadas às Funções:</b>
<b>Grupo Anterior.</b>	<b>Núcleos Mamilares</b>	<b>O Giro do Cíngulo Córtex Associativo Límbico.</b>	<b>Emoções, Memória e Aprendizado</b>
<b>Grupo Lateral: ( Núcleo Ventral Anterior )...</b>	<b>Dos Núcleos da Base e Motores da Substância Negra.</b>	<b>O Córtex Cerebral Suplementar</b>	<b>De Planejamento dos Movimentos</b>
<b>Grupo Lateral: Núcleo Ventral Lateral Anterior ou Intermédio...</b>	<b>Dos Núcleos da Base, da Substância Negra, do Páleoce- rebelo e do Neo- Cerebelo...</b>	<b>O Córtex Pré- Motor e Córtex Motor Primário.</b>	<b>De Planejamento e controle dos Movimentos...</b>
<b>Núcleo Ventral Posterior...</b>	<b>Do Cerebelo, da Substância Negra e do Núcleo Rubro ( ou Vermelho )</b>	<b>Para o Córtex pré- motor e Motor Primário.</b>	<b>De Planejamento e Controle dos Movimentos</b>
<b>Núcleo Ventral- Póstero-Lateral ou Posterior.</b>	<b>Da Medula Espinhal do Lemnisco Medi- al, do Lemnisco Espinhal e Núcleos Vestibulares (T.E. ).</b>	<b>O Córtex Sensitivo somático primário ( áreas: 3, 2 e 1 )</b>	<b>Táteis, propriocep- ção, termocepção, Frio, Calor, Vibração...</b>
<b>Núcleo Ventral- Póstero-medial.</b>	<b>Do Lemnisco Trige- minal e do Trato Solitário do T.E.</b>	<b>Para as áreas somes- téticas : 3, 2 e 1 Corticais e Fibras Para o Grupo Nuclear posterior</b>	<b>Percepção de sensações somato- sensoriais, princi- palmente da cabeça e do</b>

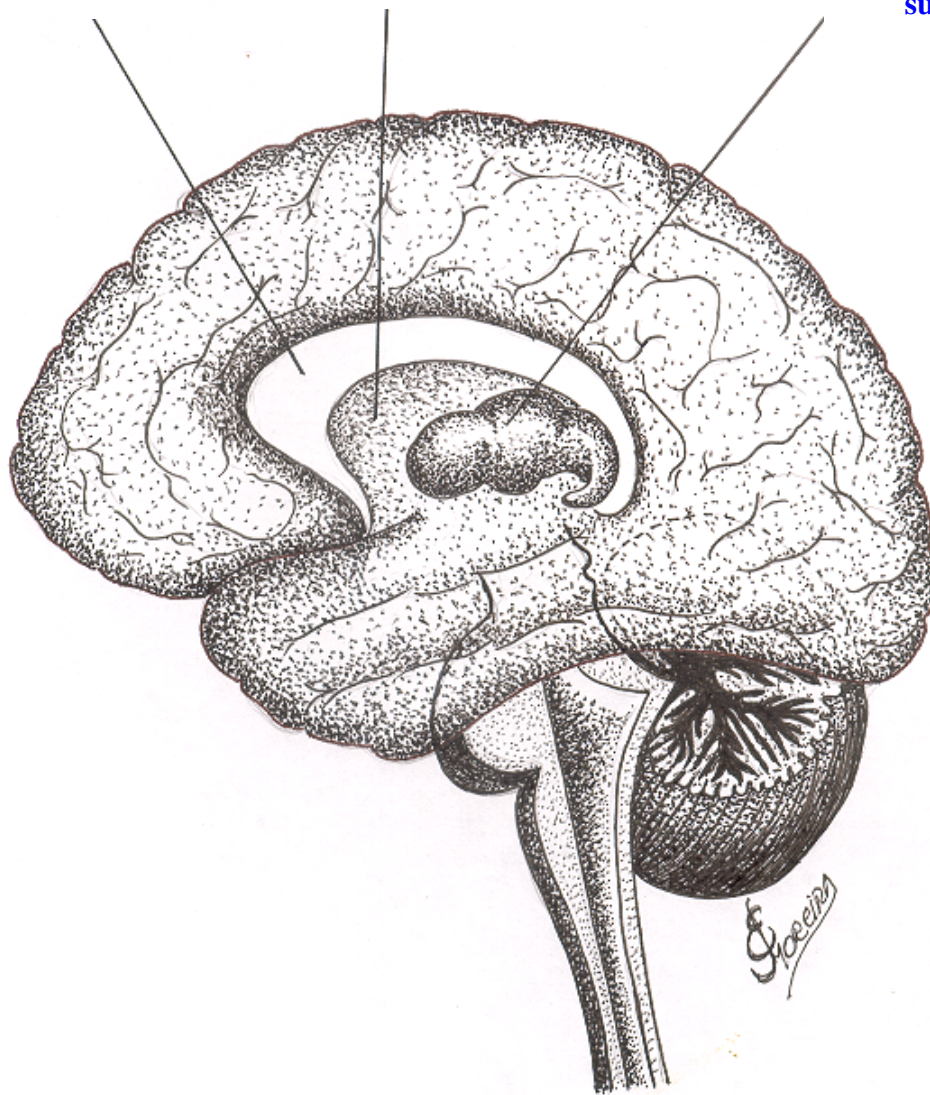
<b>Grupo Nuclear Ou Núcleo Talâmico:</b>	<b>Fibras Aferências Principais recebidas:</b>	<b>Fibras Eferências Principais Para:...</b>	<b>Pescoço. Relacionadas às Funções...</b>
<p>Grupo Nuclear posterior, com os Nucleos:</p> <p>1º)Corpo geniculado Lateral</p> <p>2º)Corpo geniculado Medial....</p>	<p>Da Retina Via Visual Colículo Superior.</p> <p>Do Colículo Inferior ( Lemnisco Lateral )</p>	<p>A região Calcarina No Córtex Occipital Visual</p> <p>O Córtex Auditivo ( áreas: 41 e 42 de Brodmann.</p>	<p>Da Visão</p> <p>Da Audição</p>
<p>Grupo Nuclear Medial ( ou Núcleo Medial Dorsal )...</p>	<p>Dos Núcleos da base da Amígdala, do Sistema Olfatório e do Hipotálamo</p>	<p>O Córtex Associativo Pré-frontal.</p>	<p>Emoções, Memória, Cognição e Aprendizado</p>
<p>Grupo Nuclear intralaminar. Núcleo Centro-mediano.</p>	<p>Dos Núcleos da Base, Do Tronco Encefálico, Medula espinhal e da Formação Reticular.</p>	<p>O Córtex Cerebral e Núcleos da base.</p>	<p>Regulação da Atividade Cortical</p>
<p>Núcleo Central Lateral.</p>	<p>Do Tronco Encefálico e da Medula</p>	<p>O Córtex Cerebral e Núcleos da base.</p>	<p>Regulação da Atividade Cortical</p>
<p>Núcleo Para fascicular.</p>	<p>Do T.Encefálico e Da Medula espinhal</p>	<p>O Córtex Cerebral e núcleos da base.</p>	<p>Regulação da Atividade Cortical</p>
<p>Grupo Nuclear da Linha Média.</p>	<p>Da Formação Reticular e do Hipotálamo.</p>	<p>O Córtex Cerebral e para o Prosencéfalo basal...</p>	<p>Excitabilidade neuronal do Prosencéfalo e Coordenação da Atividade Talâmica.</p>
<p>Núcleo Reticular</p>	<p>Do Tálamo e do Córtex</p>	<p>O Tálamo</p>	<p>Regulação da Atividade</p>

**LOCALIZAÇÃO ANATÔMICA DO TÁLAMO, EM VISÃO, ATRAVÉS DA SUPERFÍCIE LATERAL DO HEMISFÉRIO CEREBRAL ( TELENCEFALO ESQUERDO ).**

COMISSURA DO  
CORPO CALOSO

SÉPTO PELÚCIDO

TÁLAMO Envolvido em  
suas Membranas.



**Localização Anatômica do Tálamo, um dos componentes do Diencefalo, em visão, através da Superfície Lateral do Hemisfério Cerebral ( Telencefalo esquerdo ).**

FIG.: 55

## A VESÍCULA ÓPTICA DIENCEFÁLICA E A RETINA, NOS GLOBOS OCULARES, EM SEU DESENVOLVIMENTO NORMAL.

Em torno do 18º dia do desenvolvimento embrionário, envolvendo as partes laterais do “diencéfalo,” ( de cada lado ), do cérebro anterior, forma-se, no diencéfalo, sobre a extremidade distal, de cada “vesícula óptica diencefálica formada”, uma depressão bilateral, constituindo o “início da formação do cristalino” ( fig.: 07 ).

Para a “formação do “cristalino” ( fig.: 58 ), estas vesículas ópticas, em depressão e de cada lado, imediatamente tomam contato, periféricamente, com o “folheto ectoderma”, transformando-se, esta união das duas camadas, na estrutura anatômica, conhecida, pela denominação de “cristalino” ( ou lente”, figs.: 56 e 58 ).

Posteriormente, as “vesículas ópticas” começam seu “processo de invaginação”, constituindo, assim, o “cálice óptico” ( fig.: 57 ), de dupla parede, porém, separadas pelo “espaço intra-retiniano”, o qual, ao final do processo desaparecerá, permanecendo, de cada lado, intimamente acoladas, as duas camadas ou paredes ( fig. ;58 ).

Esta invaginação, que se inicia no “cálice óptico,” se propaga para a borda ventral ( anterior ), formando, nestas condições, a “fissura coróide” ( fig.: 57 ), a qual, se prolongará, ao longo da superfície ventral do “pedúnculo do cálice óptico”, terminando, progressivamente, nesta superfície ( fig.: 57 ).

O “cristalino”, assim constituído, posteriormente, invagina-se, dando origem à “vesícula do cristalino”. ( fig.: 58 ).

‘Em torno da quinta semana do desenvolvimento, a “vesícula do cristalino” perde seu contato com o ectoderma superficial, sofre pequeno deslocamento, colocando-se no “orifício do cálice óptico”. ( fig.: 59 ).

A camada externa do cálice óptico, posteriormente, formará a “camada pigmentar da retina” ( fig.: 59 ), enquanto a camada interna do cálice óptico, passará pelas seguintes modificações: Sua maior parte será, quase totalmente, posterior. Na parte mais interna do cálice óptico, é encontrada a “camada ependimária”, a qual, no olho, se diferencia em neurorreceptores fotossensíveis, constituindo os “cones e bastonetes” ( ou “camada nervosa da retina”, ( fig.: 59 ).

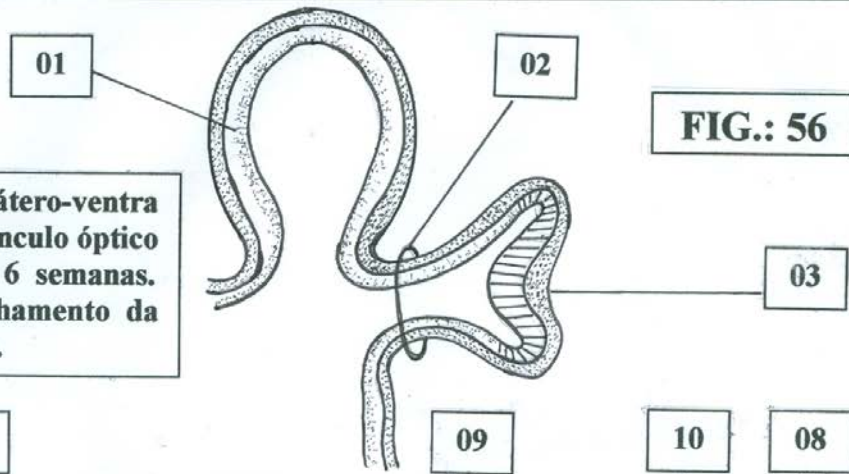
Logo após, formar-se-á a “camada do manto”, cujos neurônios, se diferenciarão em: Camada nuclear externa, camada nuclear interna e camada de células ganglionares. Esta última camada ( de células ganglionares ), é encontrada no indivíduo adulto. Na superfície da camada do manto, surge a “Quarta camada”, também, conhecida por “camada marginal”, na qual são encontrados os axônios destas neurônios das camadas vizinhas.

Todos estes axônios se convergem para o “pedúnculo óptico”, o qual, progressivamente, vai se transformando, no “nervo óptico” ( fig.: 59 ).

A parte anterior e interna do cálice óptico, permanece com uma única camada celular, constituindo a “parte cega da retina”, que dará origem, ao final, à parte interna da “iris da retina e ao corpo ciliar” ( fig.: 60 ).

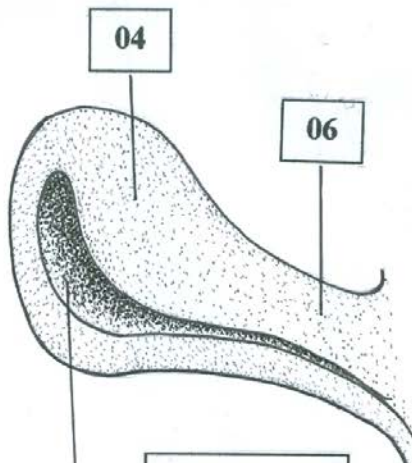


**Fig.: 56 – Corte transversal do Cérebro anterior de um embrião de quatro Semanas e a vesícula óptica em contato com o ectoderma.**

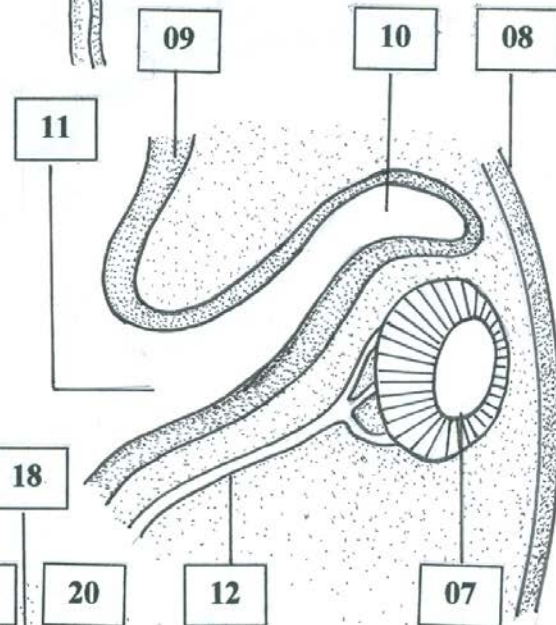


**FIG.: 56**

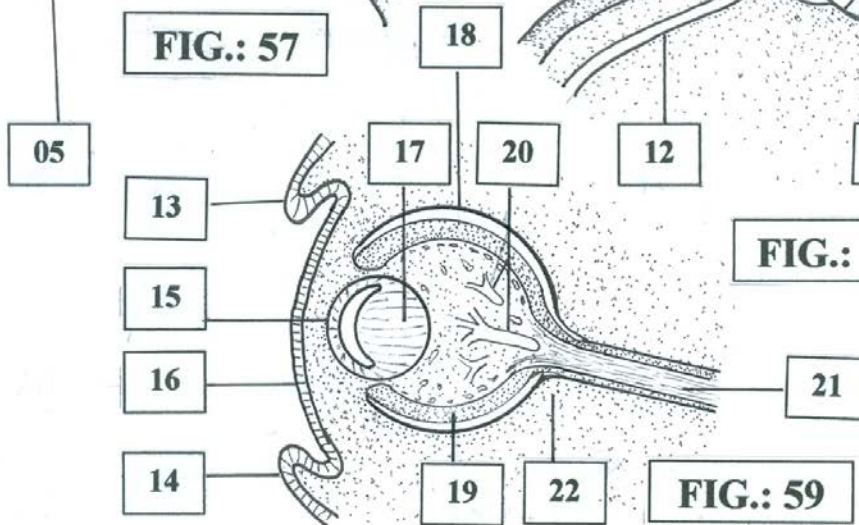
**FIG.: 57 – Vista látero-ventra do Cálice e Pedúnculo óptico em embrião de 6 semanas. Iniciando o fechamento da Fissura Coróide.**



**FIG.: 57**



**FIG.: 58**



**FIG.: 59**

**FIG.: 58 – Corte através da vesícula do Cristalino, Cálice Óptico e Pedúnculo Óptico, no nível da Fissura Coróide.**

**FIG.: 59 – Corte ântero-posterior do Olho de um embrião de 7 semanas, Imerso no mesênquima indiferenciado.**

## **LEGENDA DAS FIGURAS: 56, 57, 58 E 59**

- 01 – Parede do cérebro anterior
- 02 – Vesícula óptica
- 03 – Invaginação da vesícula óptica e do placódio do cristalino
- 04 – Cálice óptico
- 05 – Fissura óptica, em visão ventro-lateral do cálice óptico e do Pedúnculo óptico, na fece inferior do pedúnculo óptico que, Gradualmente desaparecerá.
- 06 – Pedúnculo óptico
- 07 – Vesícula do cristalino
- 08 – Ectoderma
- 09 – Parede do cérebro
- 10 – Espaço inter-retiniano
- 11 – Canal óptico
- 12 – Artéria hialóidea
- 13 – Pálpebra superior
- 14 – Pálpebra inferior
- 15 – Epitélio anterior do cristalino
- 16 – Ectoderma
- 17 – Fibras do cristalino
- 18 – Camada pigmentar da retina**
- 19 – Camada nervosa da retina**
- 20 – Vasos hialóideos
- 21 – Fibras do nervo óptico
- 22 – Mesoderma indiferenciado.

Posteriormente, com o avancar do desenvolvimento ontogenético, os lábios laterais da fissura coróide ( ou cálice óptico ), se fundem, enquanto a abertura do “cálice óptico.” formará um orifício circular, constituindo a “abertura pupilar” ( fig.: 57 e 60 ).

Em sua borda, o cálice óptico, após formar a “Íris e o corpo ciliar” ( fig.: 60 ), será revestido por um tecido mesenquimatoso, originando-se, d’aí, os “músculos intrínsecos lisos dos globos oculares”, ou seja: “músculo esfíncter dilatador da pupila” e “músculo esfíncter constritor da pupila” ( fig.: 60 )

A parte ciliar da retina, recoberta por uma camada mesenquimatosa, dará origem ao “músculo ciliar”, com inserções circulares, sobre o “ligamento suspensor do cristalino”, o qual, por sua vez, envolve circularmente a periferia do cristalino ( fig.: 60 ).

A contração do músculo ciliar que, como vimos, envolve circularmente o “ligamento suspensor do cristalino” ( fig.: 60 ), o qual, por sua vez, se insere circularmente, na superfície circular do cristalino, provocará modificações no referido ligamento e no cristalino, com “aumento das curvaturas das superfícies do cristalino”, fato este, muito importante, no “reflexo de acomodação visual” ( fig. 60 ).

Logo após a formação da “vesícula do cristalino”( fig.:58 ), as células posteriores do mesmo, começam a crescer, constituindo longas fibras que, a pouco e pouco, preenchem os espaços posteriores das paredes da vesícula óptica ( fig.: 59 );

Finalmente, estas fibras das paredes anterior e posterior se unem, constituindo o núcleo do cristalino ( fig.: 59 )

Neste crescimento do cristalino, novas fibras são associadas às primeiras, portanto, fibras secundárias e de forma contínua .

Este processo de deposição de novas camadas de fibras no cristalino, provavelmente acontece até a idade de 20 ( vinte ) anos do indivíduo, ocasião na qual, o cristalino ( ou lente ), estará totalmente constituído ( fig.: 60 ).

## CORÓIDE, ESCLERA, CÓRNEA E NERVO ÓPTICO.

Ao final da quinta semana do desenvolvimento embrionário, ao término da vesícula óptica e do cristalino, o “esboço do “Globo ocular” ( Olho ), já se encontra formado. ( fig.: 59 )

Nesta ocasião, o “olho” é totalmente envolvido pelo mesênquima frouxo ( ou mesoderma indiferenciado, ( fig.: 59 ).

Posteriormente, este mesoderma, dará origem a uma camada interna ( semelhante à pia-máter cerebral ) e à outra camada externa ( a dura-máter ).

A camada interna, vasculariza-se de forma significativa, tornando-se altamente pigmentada, formando o que se conhece por “Coróide”, enquanto a camada externa dará origem à “Esclera”, a qual se continuará com a “dura-máter”, em torno do “nervo óptico”. ( fig.: 59 e 60 ).

A camada mesenquimatosa da parte anterior do olho, diferencia-se ontogeneticamente, formando, inicialmente, um espaço localizado, anteriormente ao olho e conhecido por “Câmara anterior do olho” ( fig.: 60 ), localizada, entre a camada mesenquimatosa externa e uma camada extremamente delgada interna, localizada na frente do “crystalino” e da “íris” e conhecida pela denominação de “membrana irido-pupilar” e de outra camada mais externa e mais espessa, que se continua com a “esclera” ( fig.: 60 ). A “Câmara anterior do olho”, apresenta-se, assim, com revestimento de células mesenquimatosas achatadas, revestindo a parte posterior da córnea e estendendo-se até a região iridopupilar, revestindo-a ( fig.: 60 ).

Portanto, a “córnea” ( fig.: 60 ), no sentido externo-interno, apresenta: 1º: uma camada epitelial ( do ectoderma superficial ). 2º : uma camada de tecido mesenquimatoso própria, conhecida pela denominação de “substância própria”, que se continua com a “esclera”, a qual, posteriormente, tornar-se-á transparente. 3º : camada de tecido epitelial, revestindo a câmara anterior do olho ( fig.: 60 ).

A membrana irido-pupilar, que reveste, anteriormente, o crystalino, desaparece por completo.

O tecido mesenquimatoso, que envolve o espaço do globo ocular, por dentro, também o envolve por dentro do cálice óptico da fissura coróide. Nesta posição, esta camada participará da formação dos “vasos hialóides” ( figs.: 57 e 58 ) que, durante a vida intra-uterina, são responsáveis, pela vascularização do crystalino, constituindo a “camada vascular”, encontrada na superfície interna da retina ( ou camada vascular interna da retina ), como já foi comentado, formando uma delicada rede de fibras entre o crystalino e a retina ( figs.: 59 e 60 ).

Todos estes espaços encontrados nos interstícios desta rede de fibras, serão preenchidos, posteriormente, por substância gelatinosa, de natureza transparente, constituindo, assim, o “Corpo vítreo ( ou humor aquoso )”, no meio do qual, são encontrados os vasos anteriores hialóides ( figs.: 59 e 60 ).

## NERVO ÓPTICO ( IIº NERVO CRANIANO )

O “Cérebro” se comunica com o “nervo óptico” ( fig.: 59 e 60 ), através do “Pedúnculo óptico”, em cuja superfície ventral, temos um sulco, conhecido por “fissura corióide”, em cuja profundidade, encontramos os “vasos hialóides”, sendo a artéria e a veia hialóides, os principais vasos ( fig.: 57, 58 e 59 ).

Em torno da sétima semana do desenvolvimento, como já foi comentado, este sulco ou fissura se fecha, transformando-se em um túnel, localizado no interior do “pedúnculo óptico” ( fig.: 57 ).

A pouco e pouco, as paredes: interna e externa, do pedúnculo óptico se fundem e “passam a fornecer as células neurais,” necessárias para a sustentação das “fibras do nervo óptico”. Portanto, o “pedúnculo óptico”( fig.: 57 ), na verdade, se transforma em “Nervo óptico”, tendo em sua parte central, os já citados: vasos hialóides ( fig.: 59 e 60 ).



Esta artéria hialóidea, posteriormente, será conhecida, pela denominação de “artéria central da retina” ( fig.: 58 e 59 ).

Considerando este desenvolvimento do olho e seus anexos, poderemos encontrar, em função dos desvios da ontogenia normal, diversas malformações congênitas, das quais, as mais comuns são:

- Coloboma da íris ( ou iridis )
- Persistência parcial da membrana irido-pupilar
- Microftalmia
- Anolftalmia
- Ciclopia
- Catarata congênita.

Quanto ao “Coloboma da íris”, sabemos que, normalmente, da-se o fechamento da fissura- coróide, em torno da sétima semana do desenvolvimento normal. Caso não ocorra este fechamento fissural, haverá a persistência desta fenda, em geral, ocupando apenas sua posição aberta na íris.

Por este motivo, recebe a denominação de “Coloboma Iridis”. Esta persistência, em forma de fenda, poderá também, embora raramente, estender-se ao “Corpo ciliar”, à Retina, à Coróide e ao próprio Nervó óptico” ( fig.: 60 ).

Em geral, estes erros do desenvolvimento, encontram-se associados a outras malformações dos globos oculares.

A “Persistência da membrana irido-pupilar”, é um erro do desenvolvimento normal, devido ao fato de que, esta membrana irido-pupilar, que deveria ser inteiramente reabsorvida, durante a vida intra-uterina, não acontece, formando-se, assim, uma rede de tecido conjuntivo, em frente à posição da pupila, determinando, conseqüentemente, dificuldades, não muito acentuadas, para a visão.

A “Microftalmia,” é um desvio do desenvolvimento normal, caracterizado pela “falta de formação do globo ocular”, em dimensões satisfatórias.

Ha casos de “microftalmia”, nos quais, o olho, não é encontrado, ao exame clínico, sendo difícil, inclusive, saber se ha pedaços microscópicos do olho. Tais diagnósticos, apenas poderão ser realizados, através de exames histológicos.

Em geral, a “microftalmia,” é acompanhada, de outras malformações crânio-cerebrais.

A “Ciclopia,” é uma malformação congênita, na qual, da-se a fusão de ambas as órbitas, no meio das quais, é possível ver-se, apenas “um olho, de localização mediana”.

Trata-se de uma malformação, extremamente rara, a qual, em geral, encontra-se associada ao surgimento de uma pequena tromba ( probóscide ), além de outras malformações.

A “Catarata congênita” é uma malformação, na qual, encontramos o crystalino opaco, durante a vida intra-uterina.

Esta anomalia, também, poderá ser causada, por fatores ambientais. Em geral encontra-se associada aos casos de “mães, que contraíram rubéola, entre a quarta e a sétima semanas de gravidez”. Todavia, a rubéola, poderá ser, também, a causa de outras malformações congênitas, sendo, a “Catarata congênita”, a mais freqüente.

## O OLHO MACROSCOPICAMENTE.

O “olho” ( fig.: 60 ), é o “órgão receptor” dos impulsos visuais, conduzidos, pelo conhecido “sistema visual”, capaz de focalizar as imagens conduzidas, pelas vias deste sistema visual, em uma coleção de fantástico número de “fotorreceptores” extremamente sensíveis à luz e, localizados, na estrutura de sua “camada retiniana” ( figs.: 20, 21, 22 e 59 ).

O “olho” é, simultaneamente, um “centro” e um “processador” de imagens visuais, localizado, no “sistema nervoso central” ( figs.: 56, 57, 58, 59 e 60 ).

Com a ativação destes fotorreceptores retinianos, conhecidos pelas denominações anatômicas de “cones e bastonetes” ( fig.: 22 ), por ação dos estímulos luminosos, dá-se a produção dos “sinais elétricos”, que se submeterão a um processamento integrado nas diversas camadas da retina ( figs.: 22, 59 e 60 ).

O “olho,” em sua definição é, constantemente, comparado à uma câmara fotográfica de forma esférica, na qual, encontramos: “uma lente” auto-ajustável ao foco, o “diafragma”, representado pela “íris” e o filme, também, sensível à incidência de luz, ou seja: a “própria retina”, com seus fotorreceptores: ( bastonetes e cones, figs.: 22, 59 e 60 )

Conforme já foi comentado anteriormente, a “retina”, se desenvolve ontogeneticamente, a partir de uma expansão, conhecida por “vesícula óptica” ( figs.: 07 e 56 ), derivada da “vesícula diencefálica” do “sistema nervoso central” ( figs. 07, 56, 57, 58, 59 e 60 ).

No “olho,” o ectoderma dará origem: ao cristalino ( figs.: 58 e 60 ), aos fotorreceptores ( cones e bastonetes , às células neurais de suas diversas camadas: células bipolares, células horizontais, células amácrinas e células ganglionares retinianas ), diferenciando-se, diretamente da parte “neural interna da camada retiniana” ( fig.: 59 ), sendo “sua camada pigmentar” externa, oriunda, em sua diferenciação, da parte externa da retina ( fig.: 22, 58 e 59 ).

As camadas: “esclera” e “coróide” do “olho”, originam-se do mesoderma, que envolve a haste óptica e a vesícula óptica, durante a formação das meninges ( fig.: 60 ).

A “esclera” ( fig.: 59 e 60 ), na região mais anterior do globo ocular, dará origem à “córnea”, altamente transparente ( fig.: 60 ).

Caminhando para sua periferia, a “camada corióide” sofre um processo de espessamento, constituindo, assim, o “corpo ciliar” ( figs.: 22 e 60 ).

Entre a “camada da córnea” e o “cristalino”, forma-se uma cavidade conhecida pela denominação de “câmara anterior do olho” ( figs. : 22 e 60 ). Trata-se de uma câmara aquosa, repleta de líquido transparente ( figs.: 22 e 60 ).

A cavidade central da cúpula óptica, de localização posterior à câmara anterior do globo ocular, encontra-se totalmente preenchida por material denso e gelatinoso, porém, transparente, conhecido por “humor vítreo” ( figs.: 22, 59 e 60 ).

A partir da membrana que recobre a superfície anterior do cristalino, formar-se-á a “membrana pupilar” ( fig.: 60 )

FIG.: 60.

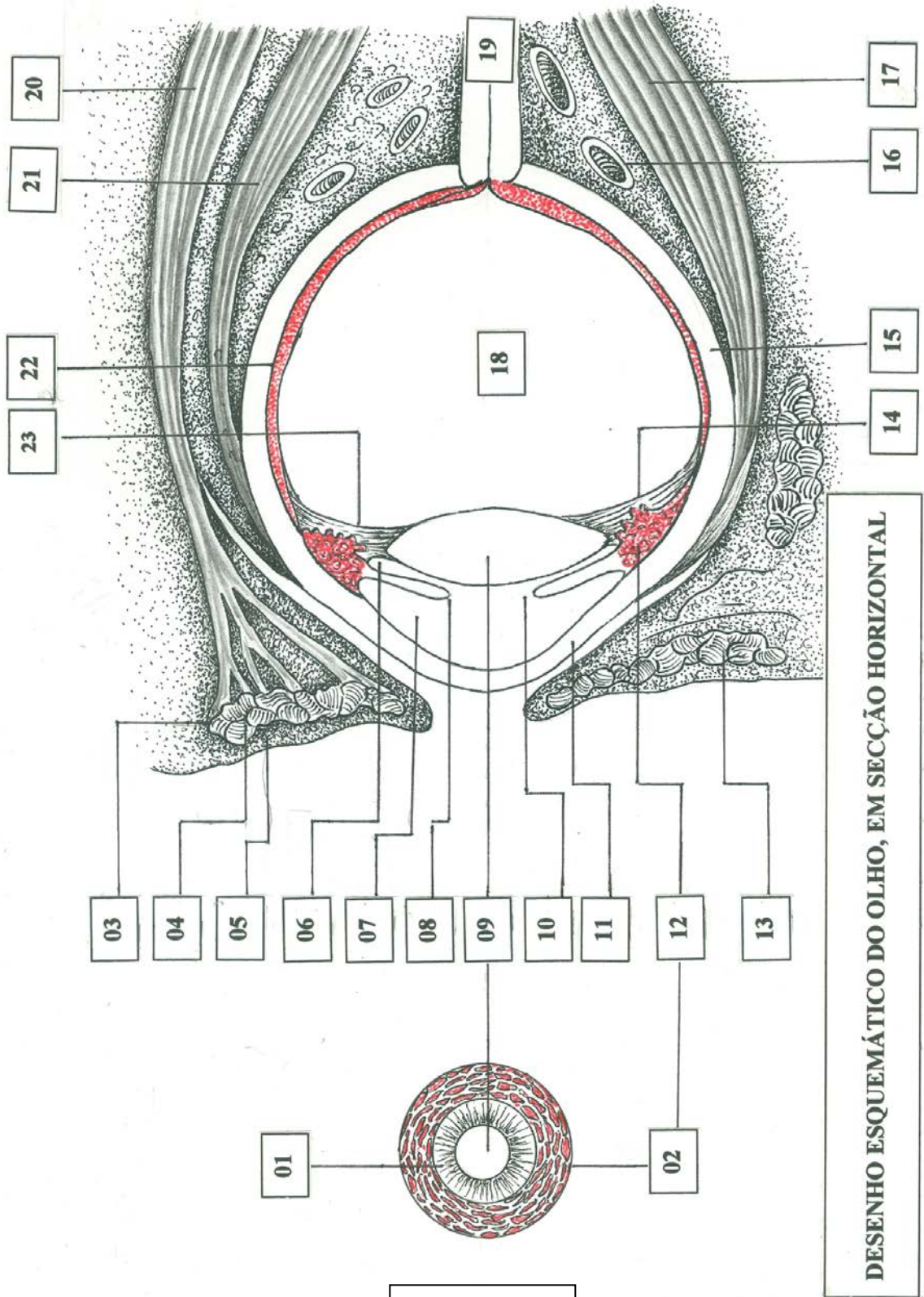


FIG.: 60.1

## **LEGENDA DAS FIGURAS: 60 e 60.1**

- 01 – Ligamento Suspensor do Cristalino ( ou Lente )
- 02 – Músculo Ciliar
- 03 – Músculo tarsal superior
- 04 – Pálpebra superior
- 05 – Inserções do músculo levantador da pálpebra superior
- 06 – Câmara posterior do olho
- 07 – Câmara anterior do olho
- 08 – Borda circunferencial interna da íris.
- 09 – Cristalino ( ou lente ), em visão de ambos os cortes anatômicos.
- 10 – Pupila, constituída pela borda circunferencial interna da íris, em posição Anterior ao cristalino.
- 11 – Córnea
- 12 – Músculo ciliar
- 13 - Músculo tarsal inferior
- 14 – Corte anatômico do ligamento suspensor do cristalino ( ou lente )
- 15 – Esclera do globo ocular
- 16 – Diversos cortes transversais e oblíquos de vasos sanguíneos
- 17 – Músculo reto inferior do globo ocular
- 18 – Corpo vítreo ( ou humor aquoso )
- 19 – Nervo óptico, totalmente constituído
- 20 – Músculo levantador da pálpebra superior
- 21 – Músculo reto superior do globo ocular
- 22 – Retina, em corte horizontal
- 23 – Corte anatômico do ligamento suspensor do cristalino ( ou lente ).

**Nos estágios finais do desenvolvimento**, a “**retina**”, em sua parte mais anterior, cresce junto à **superfície interna desta membrana pupilar**, formando este **crescimento do neuroectoderma retiniano** e do **mesoderma** da **superfície anterior da retina**, a **estrutura anatômica** conhecida por “**íris**” ( fig.: 60 ).

Portanto, a “**íris**” **é formada pela associação do neuroectoderma retiniano** e pelo **mesoderma** ( fig.: 60 ).

O “**cristalino**,” é mantido em sua **situação anatômica** no “**corpo ciliar**”, através do “**ligamento suspensor do cristalino**” ( fig.: 60 ), **que são fibras dispostas, em forma circunferencial, em torno da periferia do cristalino** ( figs.: 60 e 60.1 ).

Este **ligamento suspensor do cristalino**, recebe, também, a denominação de “**zônula ciliar**” ( figs.: 60 e 60.1 ).

**Mecanismos ou fatores**, que possam provocar **modificações tensionais deste ligamento**, que se dispõem, em **torno da periferia do cristalino**, podem alterar a **espessura do cristalino**, importante nos processos de **focalização do olho**, em relação a objetos, **localizados** a distâncias diferentes ( **ou seja, mais próximos** **ou mais distantes** )



dos globos oculares ), ou seja: “reflexo de acomodação do cristalino”, para objetos muito próximos ou distantes.

O “corpo ciliar” ( figs.: 22 e 60 ), é uma estrutura anatômica, constituída por um músculo liso ( músculo ciliar ), localizado, próximo à origem do “ligamento suspensor do cristalino, envolvendo literalmente, a superfície externa deste ligamento suspensor do cristalino ( figs.: 60 e 60.1 ).

Assim, quando estas fibras musculares lisas do músculo ciliar, se contraem, pelo fato de estarem dispostas, em forma circunferencial, em torno do referido ligamento suspensório e, conseqüentemente, em torno do cristalino, de posição central, este cristalino, se tornará mais abaulado, mais esférico ou convexo. Com este aumento de sua convexidade, facilitará a focalização de objetos, com localização mais próxima. Entretanto, quando este “músculo ciliar”, se relaxa, tornando o cristalino menos convexo, facilita, assim, a focalização do olhar para objetos localizados mais distantes ( fig.: 60.1 ).

Com o tempo, estas fibras lisas musculares, passam, também, a fazer parte da membrana pupilar, passando, assim, também ao controle do diâmetro pupilar, cuja abertura variará, em função da maior ou menor quantidade de luz presente, podendo, segundo o caso, haver uma constrição ou dilatação da pupila ( miose ou midríase, fig.: 60 ).

A abertura da pupila, encontra-se, também, relacionada à profundidade do campo visual, ou seja: 1° ) – maior diâmetro pupilar ( midríase ) menor profundidade e 2° ) – menor diâmetro pupilar ( miose ) maior profundidade.

Os músculos extrínsecos dos globos oculares ( figs.: 60 e 61 ), de origem mesodérmica periocular e conhecidos pelas denominações de: músculos: reto superior, reto inferior, reto medial, reto lateral, oblíquo superior e oblíquo inferior, são inervados pelos nervos cranianos: oculomotor ( III° ), troclear ( IV° ) e abducente ( VI° ). Todos eles serão estudados no momento em que, estivermos tratando especificamente de, cada um destes nervos cranianos e de cada um destes músculos movimentadores dos globos oculares ( figs.: 60 e 61 ).

São seis ( 06 ) músculos motores dos globos oculares, que se prendem à camada da esclera ( fig.: 60 ), deslocando os globos oculares, através de movimentos de buscas ou através de movimentos extremamente rápidos e reflexos, ou seja, movimentos sacádicos ( fig.: 61 ).

## RETINA

A “retina” ( figs.: 59 e 60 ), é constituída por “delgada camada de neurônios e de células gliais”, localizadas, na superfície mais interna e posterior do globo ocular, de cada lado.

A retina, embora se localize, em relação ao corpo, em sua periferia e, mais precisamente, nas partes posteriores dos globos oculares, estes, localizados nas cavidades orbitárias, portanto, fora da cavidade craniana axial, não constitui, desta

forma, uma parte periférica do “sistema nervoso periférico”. Na verdade, a “retina”, constitui uma “extensão da vesícula diencefálica, através, das vesículas ópticas. portanto, uma das vesículas do “cérebro”, ou seja, da “região supra-segmentar do encéfalo”.

Portanto, a retina, não se encontra ligada, ontogeneticamente, à “crista neural”, da qual, se originam os “neurorreceptores sensitivos somáticos” (figs.: 59 e 60 ).

Em sua origem diencefálica, a retina, corresponde a uma evaginação bilateral do diencefalo primitivo ( fig.: 07 ), constituindo a “vesícula óptica” , de cada lado, ( fig.: 56 ), a qual, pouco depois, se transforma no “cálice óptico” ( figs.: 56 e 57 ).

Devido a um processo posterior ontogenético de “introflexão”, este cálice óptico apresentará uma dupla parede ( figs.: 57 e 58 ).

A parede externa ( camada externa da retina distal ) deste cálice óptico, dará origem à “camada pigmentar da retina” ( fig.: 59 ), enquanto a parede interna ( ou proximal ) do cálice óptico, dará origem à “camada nervosa da retina” ( fig.: 59 e 60).

Nesta “camada nervosa da retina”, teremos a diferenciação dos três primeiros tipos de neurônios, desta camada nervosa, ou seja ( fig.: 22 ):

- Camada de neurônios I ( ou camada de células fotossensíveis ), formada por fotorreceptores, conhecidos pela denominação anatômica de “cones e bastonetes” ( fig.: 22 ).
- Camada de neurônios II ( ou camada de células bipolares ) ( fig.: 22 )
- Camada de neurônios III ( formada por células ganglionares, cujos axônios reunidos, constituirão o tronco do nervo óptico ( IIº nervo craniano ) )  
Significado número de pesquisadores, prefere a denominação de “trato óptico”, em lugar de nervo óptico.

Na parte posterior da “retina” e no mesmo alinhamento do ponto central da “retina”, para ambos os globos oculares, encontramos uma depressão, na superfície da retina, de cor amarelada, conhecida, anatômicamente, por “mácula lútea”.

Na parte central desta “mácula lútea”, encontramos uma depressão, conhecida pela denominação de “fóvea central”, que representa a região mais nítida da visão, na “retina”.

É exatamente sobre esta região retiniana macular ( fóvea central ), o local no qual, os movimentos reflexos dos olhos, procuram fixar as imagens dos objetos mais importantes do campo visual, tornando sua visão mais perfeita.

Por este motivo, as partes periféricas, não maculares, da retina, em relação à visão, são pouco nítidas, não apenas em relação à forma dos objetos, como também em relação à percepção para as “cores”, que se tornam menos nítidas.

Na “retina”, em realidade, são encontradas histologicamente dez ( 10 ) camadas, sendo a mais externa a “camada pigmentar”( fig.: 59 ). As outras nove camadas da retina nervosa, podem ser simplificadas, em apenas três ( 03 ) camadas ( fig.: 22 ):

- Camada mais externa ( Pigmentar )
- Camada de células fotossensíveis ( camada de células fotossensíveis ou Neurônios I: fotorreceptores cones e bastonetes.
- Camada de células bipolares ( ou camada de Neurônios II )
- Camada de células ganglionares ( ou camada de Neurônios III ), cujos axônios, reunidos, constituirão o nervo óptico ( IIº nervo craniano ). ( figs.: 59 e 60 ).

As células fotossensíveis ( ou fotorreceptoras ), encontram-se mais internamente à camada pigmentar e estabelecem sinapses, com as células bipolares, da segunda camada ( ou de neurônios II ), os quais, por sua vez, estabelecem sinapses com as células ganglionares ( ou camada de neurônios III, ( fig.: 22 ).

Finalmente, o conjunto dos axônios destas células ganglionares da camada nervosa mais interna da retina, constituirão o “nervo óptico” ( figs.: 22, 59 e 60 ), retransmitindo, funcionalmente, os sinais elétricos, agora, sob a forma de “potenciais de ações”.

Esta transmissão de potencial de ação, far-se-á em direção ao tronco encefálico, dirigindo-se à “região pré-tectal” e região do “teto colicular”, bem como o seu maior contingente, que se dirigirá ao “corpo ( ou núcleo ) geniculado lateral”, que faz parte anatômica do “tálamo dorsal” ( figs.: 16, 20, 21 e 22 ).

Finalmente, novos axônios emergem do “corpo geniculado lateral”, em direção ao “córtex visual occipital” com as informações visuais, sendo este córtex, também conhecido por “córtex visual primário ( ou córtex Visual “V-I” ou “córtex calcarino”, também chamado “córtex estriado” ( área cortical 17 de Brodmann ): ( figs.: 16, 20, 21 e 22 ).

Com todo este trajeto, constatamos que, as vias visuais encontram-se presentes no cérebro, desde suas origens “retinianas ( uma expansão do diencéfalo ),” até alcançar o córtex visual primário ( ou córtex V-I ), no pólo do lobo occipital, estabelecendo sinapses, com todas estas estruturas anatômicas, ou seja: retina, nervo óptico, quiasma óptico, trato óptico, corpo geniculado lateral, área pré-tectal ( coliculares superiores ) e córtex visual primário no lobo occipital ( figs.: 07, 16, 20, 21 e 22 ).

Por este motivo, torna-se necessário o perfeito conhecimento destas vias e destas estruturas anatômicas envolvidas, para que os distúrbios visuais parciais ou totais, resultantes de lesões de uma ou de várias das estruturas acima lesadas, para que seja possível, primeiramente, emitir um diagnóstico provisório ou definitivo e, finalmente, seus conseqüentes tratamentos clínicos ou cirúrgicos ( figs. 07, 16, 20, 21 e 22 ).

Na camada de células ganglionares da retina, já foram pesquisadas e encontradas, em torno de 16 tipos de células, entretanto, apenas três tipos destas células são completamente conhecidas. São as: “Células: X, Y e W”, cujos axônios saem da retina, através do disco óptico ( ou ponto cego da retina ), atravessando as túnicas média e externa do olho, ocasião na qual, se mielinizam, para constituir o “nervo óptico” ( figs.: 59 e 60 ).

As “células X” da retina, apresentam corpo celular de tamanho médio, campos dendríticos pequenos e axônios, com lenta condução dos impulsos, porém, dotados de grande acuidade visual ( detalhes ), que se dirigem às lâminas 4, 5 e 6 do núcleo ou corpo geniculado lateral ( fig.: 20 ).

Algumas destas “células X”, com sinais visuais adicionais, passam laterais ao núcleo geniculado lateral, dirigindo-se, uma parte, diretamente, ao colículo superior, no qual, produzirão reflexos motores somáticos e outra parte, dirigida à área pré-tectal, produzindo reflexos motores autonômicos ( reflexos pupilares ) e o componente visual do reflexo de acomodação.

As “células Y” retinianas, apresentam longos dendritos, grandes corpos celulares e se relacionam à “transmissão da visão da forma grosseira dos objetos”. São células, cujos axônios, muito mielinizados, possuem alta capacidade de condução dos impulsos, cujo destino se localiza nas lâminas: 1 e 2 do corpo geniculado lateral ( fig.: 20 ).

As “células W” da camada ganglionar, representam as menores células da retina. Possuem grande arborização dendrítica e representam as principais células, cujos axônios, se dirigem ao colículo superior, participando dos movimentos dos globos oculares, em resposta a estímulos visuais. Seus corpos celulares, são pequenos, com axônios de condução lenta para os impulsos.

Dos três tipos de células retinianas, acima explicitados ( X, Y e W ), apenas as células “Y e X” projetam-se para o núcleo ou corpo geniculado lateral, pois a grande maioria das células “ W ”, terminam no colículo superior.

## ORGANIZAÇÃO E FUNÇÃO DO CÓRTEX VISUAL

O “córtex visual” encontra-se localizado, anatômicamente, nos lobos occipitais e dividido em:

- Córtex visual primário
- Córtex ou áreas corticais visuais secundárias.

O “córtex visual primário” ( figs.: 21, 22, 30.2, 30.3 e 30.4 ), também conhecido pela denominação de “córtex V-I” ( ou área visual I ), localiza-se na fissura calcarina, alcançando a face medial de cada córtex occipital

É exatamente sobre esta área primária occipital ( área 17 de Brodmann, ou área visual I ), para a qual convergem os sinais visuais diretos de ambos os globos oculares ( figs.: 21 e 22 ).

Este córtex visual primário é representado pelo giro lingual, localizado, abaixo da fissura calcarina e o giro cuneato ( ou apenas o cúneo ), localizado acima da fissura calcarina. Estes dois giros formam a área 17 de Brodmann ( ou córtex V-I ).

Os axônios oriundos do “corpo geniculado lateral”, dirigidos ao córtex primário ( ou córtex-V-I ) e relacionados à condução das imagens do quadrante superior e contralateral do campo visual, se relacionam ao “giro lingual”, enquanto os



axônios do corpo geniculado lateral, para o córtex primário do campo visual, se relacionam ao quadrante inferior contralateral e se relacionam ao “giro cuneato” ( ou cuneo ).

Os sinais da área macular da retina, terminam próximo ao pólo occipital, enquanto os sinais das regiões periféricas da retina, terminam em circuitos concêntricos anteriores ao pólo occipital e no percurso da fissura calcarina.

Os axônios da parte superior da retina, se relacionam com a parte superior deste córtex visual, enquanto aquelas que se relacionam com as regiões inferiores da retina, se relacionam com a parte inferior do córtex visual.

Nesta região do córtex visual primário ( ou córtex V-I ), a área ocupada pela mácula é significativa e, é justamente par esta área que, a “fóvea” transmite seus sinais, sendo, portanto, esta fóvea, responsável pelo melhor grau de acuidade visual. As vias visuais restantes se dirigem às regiões periféricas da retina.

O Córtex ou áreas corticais secundárias, também conhecidas por “áreas de associações visuais”, se distribuem nas regiões anteriores, superiores e inferiores do córtex visual primário e correspondem à área visual 18 de Brodmann ( ou área visual II, ou então “área V-2” ( figs.: 30.2, 30.3, 30.4 )

Portanto, no mecanismo de transformação do estímulo luminoso em imagens, os raios luminosos passam através de meios ópticos transparentes, a começar pela “córnea” avascular, sendo os raios luminosos, focados na superfície retiniana, através do crystalino ( ou lente ). Assim, os raios penetram na superfície mais interna da camada nervosa da retina, em direção à profundidade, onde alcançam os fotorreceptores retinianos, representados pelos “cones e bastonetes” ( fig.: 22 ).

A partir desta camada de fotorreceptores e agora, em sentido absolutamente inverso, passam pelas três camadas nervosas retinianas ( com neurônios I, neurônios II e neurônios III ), até alcançar a superfície interna da retina, na qual, os axônios da camada ganglionar, penetram na “papila óptica” ( fig.: 22 ), constituindo, pelo seu conjunto, o “início do nervo óptico” ( figs.: 22, 59 e 60 ), agora, com trajeto, em direção às regiões posteriores ou distais da retina.

Após este trajeto dos raios luminosos, através destas camadas retinianas e fixação da imagem ( campo visual ), pelos globos oculares, a imagem será observada e fixada pelos olhos ( fig.: 61 ).

Este campo visual, corresponde, portanto, ao somatório dos dois hemisférios visuais, ou seja: hemisfério visual direito e hemisfério visual esquerdo.

A área visual temporal média ( A.V.T.M. ) localiza-se anteriormente à área 19 de Brodmann, na superfície lateral do hemisfério cerebral, no giro intermédio temporal ( figs.: 30.2, 30.3 e 30.4 ), envolvendo, também, parte significativa da área 39 de Brodmann.

Esta área, encontra-se relacionada à deteção de objetos em movimentos e à percepção da forma e cores destes objetos.

Outras áreas visuais secundárias, são citadas por grande número de autores, entre as quais temos a “área visual inferior”, envolvendo as áreas de Brodmann 20 e 21 do lobo temporal e a área parietal posterior, localizada na parte posterior da área 7 de Brodmann e os “campos visuais frontais”, envolvendo parte da área 8 de Brodmann, no lobo frontal, de localização pré-motora e relacionada à coordenação dos movimentos voluntários dos olhos e do segmento visual ( fig.: 61 ).

O sistema visual e sua organização anatômica, em relação ao córtex visual primário ( ou V-I ) e secundário ( V-2 ), apresentam uma variação específica, desta organização, no nível da camada IV do isocórtex ( de seis camadas ).

Trata-se da “camada de recepções do tálamo dorsal”. Esta camada apresenta uma variação específica, conhecida por ( IV.a e IV.b ), ( IV C.a e IV C.b ), ou seja: “sinais rápidos, conduzidos por células Y, da camada ganglionar da retina, que terminam em ( IV C.a ), enquanto sinais conduzidos pelos axônios das células ganglionares da retina ( células X, com informações visuais para cores, terminam nas divisões: IV. a e IV C. b )”.

Destes pontos, as informações são repassadas, no sentido vertical, entre as camadas do neocórtex : I, II e III ( superficialmente ) e para as camadas V e VI ( inferiormente ).

No estudo do processamento das informações do córtex visual, “dois conjuntos de fibras” se evidenciam:

O “primeiro conjunto”, se relaciona à camada magnocelular, constituído por células “Y”, oriundas da camada de células ganglionares retinianas, as quais, se projetam em direção às camadas magnocelulares do corpo geniculado lateral, ou seja: camadas : 1 e 2. São fibras oriundas da retina temporal homolateral e da retina nasal heterolateral.

Destas camadas: 1 e 2, do corpo geniculado lateral, novas projeções se dirigem ao córtex visual primário ( V-I ) ou à área 17 de Brodmann, ou córtex visual primário.

Finalmente, todas as informações são passadas para todas as áreas visuais pré-estriadas, área visual temporal e demais áreas visuais.

O segundo conjunto de informações, relaciona-se às células “X”. São células de pequenas dimensões e lentas em suas informações que, da camada ganglionar retiniana se dirigem às camada parvocelulares do corpo geniculado lateral ( ou camadas parvocelulares do núcleo geniculado lateral ( camadas: 3, 4, 5 e 6 do corpo geniculado lateral ).

Destas regiões do corpo geniculado lateral, novos neurônios encaminham seus axônios em direção à V-I ( córtex visual primário ), localizado em torno da fissura calcarina, passando as informações para: V-2, V-3 e V-4 e, finalmente, para a área temporal inferior.

Além destas “áreas visuais secundárias”, temos as áreas V-3 e V-4, mais distantes, envolvendo, inclusive a área 19 de Brodmann

A “retina,” também se encontra “dividida,” por um eixo, passando pela parte central da “fóvea”, estando a parte posterior da retina, representada pelo “eixo da fóvea,” de cada lado e, em linha, com o “centro de cada pupila”.

Este “eixo em linha”, para cada “retina,” as divide em: hemirretina nasal e hemirretina temporal, encontrando-se, em cada uma das “retinas”, as seguintes partes: metade da respectiva fóvea, região perifoveal e retina periférica.

Em virtude da presença do “cristalino”, há uma inversão da imagem visual, que será novamente, revertida, quando se projetar, através das camadas da “retina.”

Em virtude desta “inversão de imagem”, a “imagem visual da metade direita,” fará a sua projeção, na metade esquerda da “retina,” de cada olho.

Todavia, a metade esquerda da imagem, projetar-se-á na hemirretina temporal direita e na hemirretina nasal esquerda.

A “retina”, assim estruturada, principalmente sob o ponto de vista funcional, apresenta duas regiões anatômicas diferentes, ou seja:

1. Disco óptico
2. Fóvea central

## 1. DISCO ÓPTICO

O “disco óptico”, é a região da retina, na qual, entram e saem os axônios da camada ganglionar da retina ( figs.: 22, 59 e 60 ), ou “camada de neurônios III” e os respectivos vasos sanguíneos, responsáveis pela vascularização arterial e drenagem venosa da retina ( figs.: 22, 59 e 60 ).

Por não encontrarmos, nesta região, “receptores fotossensíveis”, é a mesma, denominada “ponto cego da retina”, ou seja, é a área ocupada pelo “disco óptico”.

Como neste nível de emergência do “nervo óptico”, não existem “fotorreceptores”, este ponto cego da retina ( papila óptica do disco óptico ), é de grande significado clínico, pois, nesta região, penetram os vasos, responsáveis pela nutrição da retina, onde, a “presença de edema papilar”, constitui um dos sinais clínicos da existência de hipertensão craniana” ( figs.: 22, 59 e 60 ).

Neuromorfologicamente, o espaço crânio-vertebral, é absolutamente, fechado, em virtude do dispositivo de revestimento da dura-máter. Portanto, nestas condições anatômicas, torna-se impossível, a expansão do conteúdo do espaço crânio-vertebral.

Consequentemente, qualquer “aumento de qualquer componente da cavidade craniana”, influenciará os demais componentes anatômicos intra-cranianos, levando ao aumento da pressão intra-crânica.

Assim, formações expansivas ( como: tumores, aneurismas, hematomas, processos inflamatórios com coleções purulentas, roturas de vasos cerebrais por processos hipertensivos arteriais ), etc...etc..., levam ao estabelecimento de um quadro neuro-clínico de hipertensão intra-craniana. Além do mais, o “nervo óptico” é envolvido por prolongamentos do espaço sub-aracnóideo, portanto, circundado por “líquido céfalo-raquídeo”.

Em tais circunstância, na vigência de um “quadro neuro-clínico de hipertensão intra-craniana”, esta hipertensão será transmitida ao espaço sub-aracnóideo e, naturalmente, a este prolongamento do espaço, determinando: a compressão do nervo óptico, oclusão da veia central da retina, seu suprimento arterial ( artéria central da retina ), levando a um engorgitamento das veias retinianas e conseqüente edema da papila óptica.

Este quadro, pode ser comprovado durante o exame clínico do fundo de olho e evolução clínica do quadro patológico da eventual hipertensão craniana.

A “fóvea,” é uma região retiniana, de cor amarelada, na qual é encontrada uma depressão, no centro da mácula lútea, conhecida por “fóvea central”, a qual corresponde à área de maior nitidez de uma imagem retiniana, como já foi comentado.

Em relação às imagens visuais, a função do cérebro consiste no controle dos movimentos dos globo oculares, objetivando permitir que, a maior nitidez das imagens, alcancem a fóvea central de cada olho. Pois, esta região, como já foi comentado, é a região de maior acuidade visual da retinal.

Para que o cérebro consiga este controle de posição dos globos oculares, associada às melhores e mais nítidas imagens focadas na fóvea central, necessita utilizar-se de diversos núcleos, localizados no “tronco encefálico”.

Assim, a percepção de nitidez das imagens, vai se diluindo e se tornando menos nítidas, à medida em que se distanciam os focos do “centro da fóvea”, em direção à retina periférica.

## PRINCIPAIS CAMADAS DA RETINA

O “extrato nuclear externo da retina”, corresponde à camada de “fotorreceptores”, conhecidos pelas denominações de: “cones e bastonetes” ( fig.: 22 ).

Os “bastonetes” são fotorreceptores, utilizados para a visão noturna, enquanto os fotorreceptores conhecidos por “cones”, são utilizados para a visão diurna. ( fig.: 22 ).

Os “cones,” envolvidos com a visão diurna, encontram-se mais altamente concentrados no nível da “fóvea central” e assim, controlam, de forma mais significativa, a maior parte dos aspectos mais específicos e discriminados da percepção visual.

Nesta região da fóvea central encontramos, aproximadamente, 200.000 cones por mm quadrado. Os cones possuem, em sua estrutura, “fotopigmentos”, significativamente necessários para a “visão a cores”, com seu espectro básico, entre o vermelho, o verde e o azul.

Os bastonetes, por sua vez, envolvidos com a visão noturna, não são encontrados, no nível da fóvea central, porém, aumentam sua concentração, à medida que se afastam da fóvea central, na região perifoveal, envolvendo, também, o disco óptico.

Nesta área perifoveal, os bastonetes se concentram, numa quantidade aproximada de 175.000 por mm quadrado.

Estes fotorreceptores bastonetes possuem o “fotopigmento rodopsina” e se encontram adaptados para a visão ou percepção da visão, em condições de iluminação precária ( nas regiões de sombras e, principalmente, à noite ).

Esta capacidade dos bastonetes, de maior sensibilidade à visão, com pouca luz, em relação aos “cones”, entretanto, não existe. Por este motivo os “cones” são responsáveis, principalmente, pela visão diurna.

A região de maior concentração de bastonetes, ao longo do círculo perifocal se relaciona, em geral, ao local de maior sensibilidade à luz.

Este fato nos explica porque, à noite, quando temos a percepção de um objeto, não temos, em realidade, uma visão direta do objeto, porém, apenas de um de seus lados.



As células bipolares ( neurônios II ), relacionadas aos bastonetes, recebem a maior parte de suas aferências de bastonetes, aumentando, assim, a sensibilidade à luz, em lugares com reduzida iluminação ( fig.: 22 ).

Por outro lado, as células bipolares ( ou neurônios II ), relacionadas aos cones, se integram à maior percepção, para as “cores” e em ambientes bem iluminados.

A camada de células horizontais da retina, que estabelecem sinapses com os bastonetes e cones, melhoram o contraste visual, enquanto as células amácrinas da retina, contendo o neurotransmissor dopamina, melhoram as sinapses da retina, em ambientes pobres em iluminação.

O extrato sináptico interno, está relacionado à região de sinapses, entre as células bipolares ( neurônios II ) e as células ganglionares da retina ( ou neurônios III ).

Os axônios das células ganglionares da retina ( neurônios III ), reúnem-se ao longo da retina interna, apresentando como característica especial, não serem mielinizados. Este fato torna a retina mais transparente, facilitando, assim, a transmissão luminosa, ao extrato fotorreceptor da porção externa da retina.

Finalmente, estes axônios de células ganglionares, abandonam, reunidos, o globo ocular, através do já comentado “disco óptico” ( figs.: 22, 59 e 60 ), também conhecido por “ponto cego”., no qual, não encontramos fotorreceptores.

Entretanto, a partir da emergência dos axônios do nervo óptico, através do disco óptico, todos os axônios se mielinizam, constituindo, assim, o “nervo óptico mielinizado” ( figs.: 22, 59 e 60 ).

Na fóvea central, em virtude de um reposicionamento dos interneurônios e das células ganglionares, os fotorreceptores, se expõem mais diretamente aos estímulos visuais, melhorando a qualidade da imagem.

O epitélio pigmentado da retina tem, em sua organização externamente à camada pigmentada, uma função de natureza fagocitária, através da qual, estabelece a remoção de bastonetes das partes discais externas, promovendo assim, o “processo de remoção,” de bastonetes doentes, degenerados, inflamados ( fig.: 22 ).

Na patologia conhecida por “retinite pigmentosa”, por exemplo, determinada por uma falha deste mecanismo fagocitária, ( que é, ao mesmo tempo, um removedor de bastonetes doentes ), não encontramos a adesão ente o epitélio pigmentar e a retina.

Tal separação ( ou deslocamento da retina ) do epitélio pigmentar, é mais freqüente nos casos de traumatismos crânio-encefálicos ( T.C.E. ) e nos traumatismos envolvendo os globos oculares.

Com este “deslocamento parcial retiniano”, teremos, conseqüentemente, diminuição da visão, neste segmento retiniano deslocado.

## O NERVO ÓPTICO, MACROSCÓPICAMENTE CONSTITUÍDO. ( IIº NERVO CRANIANO )

Formado e totalmente desenvolvido o “nervo óptico” ( ou IIº nervo craniano ), de ambos os lados, constataremos que, na estrutura de cada um deles, encontramos, agora, todos os axônios oriundos das células ganglionares ( ou neurônios III ) da retina homolateral, mielinizados ( figs.: 22, 59 e 60 ).

Este nervo, em realidade e conforme já foi comentado, não é a parte periférica de um nervo craniano, pois, sendo a “retina”, como já ventilado, oriunda do “diencefalo”, o “nervo óptico” é, portanto, uma “expansão do sistema nervoso central e, não, um nervo periférico” ( figs.: 22, 59 e 60 ).

Assim, o “nervo óptico,” é um nervo craniano ( IIº par ), de origem “diencefálica”, exclusivamente sensitivo, sendo, seus componentes funcionais, classificados como “fibras aferentes somáticas especiais ( F.A.S.E. ), responsáveis pela condução de impulsos visuais.

O nervo óptico, assim constituído, após emergir dos globos oculares, passa através dos recessos orbitais posteriores e, a seguir atravessa, no osso esfenoidal, seu forame óptico, dirigindo-se, então, para a superfície basal encefálica, mantendo grande relação anatômica, com as partes posteriores e mediais dos lobos frontais.

Ambos os nervos ópticos, convergem-se, simultaneamente, constituindo, ao final desta convergência, o “quiasma óptico” ( figs.: 20, 21 e 22 ).

Neste quiasma óptico, os axônios das células ganglionares da “retina nasal,” de ambos os lados, sofrem um processo de decussação ( fig.: 22 ), através do qual, os axônios das células ganglionares da retina nasal, de cada lado, decussam em direção ao lado oposto, associando-se, ao final desta decussação, aos axônios da retina temporal, deste lado oposto, pois, os axônios da retina temporal, de cada lado, permanecem sempre em seu lado de origem ( homolaterais ) ( fig.: 22 ).

Portanto, cada trato óptico, de cada lado, que corresponde à continuidade do quiasma óptico e de cada lado, contém axônios da hemirretina temporal homolateral e axônios da hemirretina nasal heterolateral ( ou contralateral ) ( figs.: 20, 21 e 22 ).

Os “tratos ópticos”, assim formados, em seu trajeto, no nível da face ventral diencefálica e de cada lado, dividem-se em vários contingentes de fibras diversas:

Um contingente maior de axônios, de cada trato óptico, funcionalmente, o mais importante ( pois, apenas estas fibras se envolvem com a visão, de ambos os lados ), se dirige ao “núcleo ou corpo geniculado lateral” ( figs.: 20, 21 e 22 ), no qual, estabelecem

sinapses com os neurônios IV da via óptica, com a seguinte distribuição: o contingente de axônios da hemirretina homolateral temporal, termina nas camadas 2, 3 e 5 do corpo geniculado lateral ( fig.: 20, 21, 22 ), enquanto os axônios oriundos da hemirretina nasal contralateral ( ou heterolateral ) dirigem-se para as camadas: 1, 4 e 6 do mesmo corpo geniculado lateral ( fig.: 20, 21, 22 ).

Do “núcleo ou corpo geniculado lateral” ( fig.: 20, 21, 22 ) origina-se a primeira via visual para a ”percepção visual”, com processamento dos sinais básicos visuais, ou seja: “percepção da forma dos objetos, no nível do córtex visual primário occipital, nas margens e profundidade da “fissura calcarina” ( figs.: 30.3 e 30.4 ).

Um outro contingente destes axônios, de cada trato óptico, passa ao lado do “corpo geniculado medial”, percorre a parte superior do corpo geniculado medial ( ou núcleo auditivo talâmico ), constituindo, assim, o “braço do colículo superior”, pois, neste colículo superior, terminam estes axônios ( fig.: 22 ). Constitui-se, assim, uma “segunda via visual”, conhecida pela denominação de “via retino-tectal”, de cada lado ( fig.: 22 ).

Desta forma, até este ponto, constatamos o surgimento de “duas grandes vias visuais”, sendo a primeira via a “via visual retino-geniculada-calcarina ( figs.: 21 e 22 ) e a segunda via a “via retino-tectal”, também conhecida pela denominação de “via visual mesencefálica” ( figs.: 21 e 22 ).

Finalmente, uma terceira via visual se forma, através de axônios, constituindo a “via retino-pré-tectal”. Esta via visual, é formada por fibras aferentes somáticas especiais ( F.A.S.E. ), oriundas, portanto, da “retina”, as quais alcançam a área pré-tectal mesencefálica, através do “braço do colículo superior”, pouco acima já descrito ( fig.: 22 ).

Nestas condições esta via visual “retino-pré-tectal,” se envolve com dois importantes reflexos visuais, ou seja: “Reflexo fotomotor direto” e “Reflexo consensual”.

Na visão, bem como nas sensibilidades somáticas, encontramos diversas vias que conduzem informações de receptores, em direção ao sistema nervoso central.

Cada receptor visual ( fotorreceptores ) é, portanto, responsável pelo processamento de informações visuais, de maneira, sensivelmente específica. Assim, nas “vias visuais”, temos uma via relacionada às informações e percepções da “forma” e “cores” dos objetos e outras, responsáveis pela condução e percepção dos objetos, suas velocidades de movimentos espaciais e respectiva “direção” ( figs.: 30.3 e 30.4 ).

Como já foi comentado, nossos globos oculares, não são apenas recebedores de estímulos visuais, mas, também capazes de “realizar a decomposição da imagem, em consonância com as necessidades, de seleções das imagens percebidas, havendo, nitidamente, uma perfeita separação das “vias visuais relacionadas à percepção do ( ou dos objetos ), de uma cena” e as “vias visuais relacionadas ao controle motor dos globos oculares”.

Estas considerações vêm ao encontro das duas principais vias visuais, citadas neste trecho, ou seja:

1º ) - “Via Dorsal do Córtex Visual Primário ( figs.: 30.2, 30.3 e 30.4 ), relacionada à “percepção da posição, forma e movimentos, de cada objeto da cena em foco” ( figs.: 30.2, 30.3 e 30.4 ).

Esta via apresenta suas origens na “área occipital 17 de Brodmann, de onde as fibras se dirigem à área visual secundária 18 de Brodmann”. A seguir, novos axônios

desta área 18 de Brodmann, se dirigem para a “área médiotemporal posterior” e, finalmente, desta região, novos axônios, se dirigem para o “córtex occipito-parietal posterior” ( figs.: 30.2, 30.3 e 30.4 ).

Esta via, como já foi comentado acima, indica, onde se encontra cada um dos objetos da cena focalizada e o seu movimento, segundo por segundo.

Portanto, é uma via visual, que nos dá ciência da posição dos objetos em foco, suas diversas formas e a respectiva velocidade de seus movimentos ou deslocamentos.

Estas informações, são conduzidas, através das “fibras Y” do nervo óptico”, que são “axônios de células ganglionares da retina”. Todas elas, entretanto, passam suas informações, em sinais em “preto e branco”.

2º) – Via Ventral do Córtex Visual Primário ( figs.: 30.2, 30.3 e 30.4 ). Esta segunda via visual ventral primária, também envolvida com a análise das informações visuais, apresenta suas origens, no córtex visual primário 17 de Brodmann. Desta área, os axônios se dirigem à área visual secundária ( ou área 18 de Brodmann ), de onde, novos axônios, direcionam-se à região ventral-medial inferior do córtex temporal, com informações visuais, que permitirão a análise de detalhes visuais, relacionados à forma ( ou formas dos objetos ) e, principalmente, suas respectivas “cores”. Portanto, esta segunda via, também primária, permite, por exemplo a “percepção da forma ou formas, das letras de um texto a ser lido pelo indivíduo, suas cores, detalhes do ou dos objetos e seu significado.

Na primeira via citada “Via Dorsal do Córtex Visual Primário” ( ou Via visual primária dorsal ), os axônios dos neurônios do córtex visual primário dorsal, dirigem-se ao lobo parietal e se encontram relacionados ao acompanhamento do ou dos objetos no espaço ( figs.: 30.2, 30.3 e 30.4 ).

Na segunda via “Via Ventral do Córtex Visual Primário ( ou Via visual primária ventral ), os axônios dos neurônios do córtex cerebral ( lobo occipital ) emergem e são responsáveis pela visão das cores e formas dos objetos em foco, dirigidos ao lobo temporal ( parte anterior do giro médio temporal ). ( figs.: 30.2, 30.3 e 30.4 ).

Há, como já ventilado anteriormente, também uma “terceira via visual do córtex visual primário”, que se dirige aos colículos superiores ( um de cada lado ), no tecto mesencefálico e, por este motivo, também conhecida por “Via Mesencefálica”. ( fig.: 22 ).

Neurônios desta terceira via visual ( Mesencefálica ), dirigem-se, também ao núcleo pré-tectal e ao colículo superior, participando, assim, daqueles dois grandes reflexos pupilares já comentados, como também, do “fascículo tecto-espinhal cruzado” ( figs.: 21 e 22 ), exercendo importante função no foco da imagem visual da retina.

Esta via é, portanto, importante no controle dos movimentos voluntários dos globos oculares e nos reflexos pupilares.

Em humanos, o colículo superior do tecto mesencefálico, desempenha importante função, no controle dos movimentos voluntários sacádicos dos globos oculares, que são movimentos rápidos dos globos oculares, bem como nos movimentos conjugados voluntários, destes globos oculares e sua fixação ( fig. 61 ), conforme ainda comentaremos na parte final deste assunto.



Este colículo superior, de cada lado, tem suas projeções de fibras, como veremos mais adiante, relacionadas aos movimentos dos olhos e na coordenação dos movimentos da cabeça; associados aos movimentos dos globos oculares. ( fig. 61 ).

O “fascículo tecto-espinhal-cruzado” ( figs.: 21 e 22 ), oriundo deste colículo superior, conforme já comentado e com destino à medula espinhal, de cada lado, participa do braço eferente reflexivo.

As fibras oriundas do “corpo geniculado lateral”, de cada lado, as quais, em seu conjunto, constituem a “radiação óptica” ( de cada lado ), também apresentam diversos trajetos até seus destinos como já foi comentado, em parte.

Um destes contingentes da radiação óptica ( com origens no corpo geniculado lateral ), apresenta em seu trajeto sensivelmente retilíneo, em direção posterior do cérebro, vai ao encontro do “lobo occipital” ( ou área 17 de Brodmann ), terminando no lábio e sulco calcarinos deste lobo ( figs.: 21 e 22 )

Todavia, um destes contingentes de fibras do corpo geniculado lateral, de cada lado, emerge do corpo geniculado, porém, assume, logo depois, um percurso ventral inicial ( diametralmente oposto ) e em direção ao pólo anterior do lobo temporal ( figs. 30.2 e 30.3 ). Com este trajeto, este derradeiro contingente de fibras do corpo geniculado lateral, forma uma “alça anatômica”, conhecida pela denominação de “alça temporal” ( ou alça de Meyer ). Esta situação anatômica desta “alça temporal”, justifica, em diversos casos, a sintomatologia objetiva e subjetiva relatada por pacientes portadores de tumores, em seu lobo temporal, em regiões anteriores à localização do corpo geniculado lateral e à formação destas alças temporais, podendo, tais tumores, comprimir o referido “corpo geniculado lateral”, ou mesmo, parte da “radiação óptica”, nestas regiões ventrais, com visíveis modificações do campo visual destes pacientes.

## CAMPOS DE FIXAÇÃO DOS OLHOS, EM SEUS MOVIMENTOS VOLUNTÁRIOS.

Em estreita relação anatômica com a área cortical, envolvida com a função respiratória, nos mecanismos morfo-funcionais da palavra articulada ( ou falado ) e com a própria “área de Broca”, encontramos a “área cortical de fixação dos olhos em seus movimentos voluntários” ( fig.: 61 ). Esta área, mantém íntimas relações de limites anatômicos posteriores, com a parte anterior do córtex motor primário ( fig.: 61 ).

Assim, eventuais lesões, com destruição desta área, impedem ao paciente executar movimentos voluntários dos globos oculares, em direção aos diferentes objetos.

Destes movimentos voluntários participam, de forma significativa, os nervos cranianos: IIIº, IVº e VIº ( respectivamente: oculomotor, troclear e abducente ), os

quais, com suas origens reais, em vesículas do tronco encefálico, inervam os músculos oculomotores somáticos estriados externos, na seguinte ordem:

- Nervo oculomotor ( III° ): distribui-se entre os músculos extrínsecos do globo ocular: levantador da pálpebra superior, reto superior, reto inferior, reto medial e oblíquo inferior ( fig.: 61 ).
- Nervo troclear ( IV° ): inerva o músculo oblíquo superior.
- Nervo abducente ( VI° ): responsável pela inervação do músculo reto lateral

Estes diversos nervos cranianos ( III°, IV° e VI° ), encontram-se interconectados, através do fascículo longitudinal medial e das fibras dos núcleos vestibulares ( fig.: 38 ).

A “área de controle dos movimentos voluntários dos globos oculares ( ou campos dos movimentos voluntários dos olhos ), também controla os movimentos palpebrais nos mecanismos morfo-funcionais de “pisar de olhos” e, nestes movimentos palpebrais, o nervo oculomotor ( III° ), além de inervar a maior parte dos músculos extrínsecos dos globos oculares, necessários aos seus movimentos, também inerva o músculo levantador da pálpebra superior ( figs.: 22 e 38 ). Os demais músculos extra-oculares, são inervados pelos nervos: troclear ( IV° ) e abducente ( VI° ).

Como já foi comentado, os “movimentos voluntários de fixação, são controlados, por este pequeno campo cortical frontal” ( fig.: 61 ), de localização bilateral, nas regiões pré-motoras dos referidos lobos frontais ( fig.: 61, item 22 ).

Nestes mecanismos de fixação dos olhos, em seus movimentos voluntários, um “feixe fronto-tectal” ( fig.: 61, item 21 ), dirige-se, deste campo cortical frontal pré-motor, em direção à área pré-tectal ( núcleos pré-tectais mesencefálicos, fig.: 61, item 8 ).

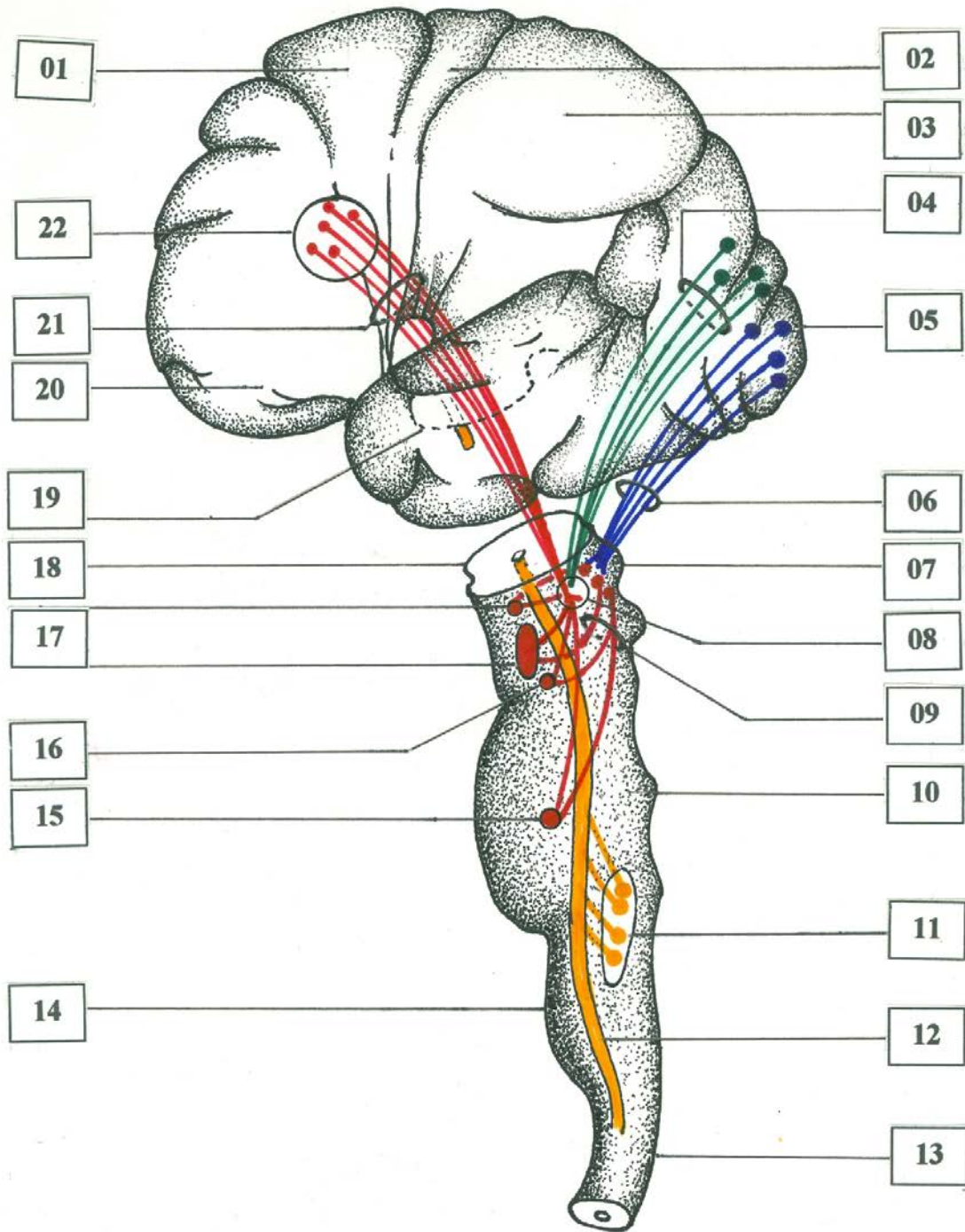


FIG.: 61

**VIAS NEURAIS, PARA CONTROLE DOS (MOVIMENTOS CONJUGADOS DOS OLHOS) E SUA FIXAÇÃO.**

## **LEGENDA DA FIGURA: 61**

- 01 – Áreas corticais: Suplementar e Pré-motora ( ou área 6 de Brodmann )
- 02 – Área motora primária ( M-I ) ( ou área 4 de Brodmann )
- 03 – Lobo parietal
- 04 – Feixe Occipito-tectal
- 05 – Lobo Occipital
- 06 – Feixe Occipito-colicular
- 07 – Colículo Superior
- 08 – Área Pré-tectal com seus núcleos
- 09 – Conexões do Colículo superior com os núcleos motores dos nervos: Oculomotor ( IIIº ), Troclear ( IVº ) e Abducente ( VIº ).
- 10 – ponte
- 11 – Núcleos vestibulares do tronco encefálico
- 12 – Fascículo Longitudinal medial
- 13 – Visão parcial da medula espinhal cervical
- 14 – Medula Oblonga ( Bulbo ).
- 15 – Núcleo de origem real ( motora ) do Nervo Abducente ( VIº nervo craniano )
- 16 – Núcleo de origem real ( motora ) do nervo Troclear ( IVº nervo craniano )
- 17 – Núcleo de origem real ( motora ), do nervo abducente ( VIº nervo craniano ).
- 18 – Tronco encefálico afastado a partir do mesencéfalo, inferiormente, de sua posição Anatômica normal, após sua secção ).
- 19 – Nível de secção do mesencéfalo, no tronco encefálico.
- 20 – Lobo frontal ( áreas de associações )
- 21 – Feixe froto-tectal e sua origem no “campo cortico-frontal pré-motor
- 22 – Área de fixação dos olhos, em seus movimentos voluntários.



Posteriormente, destas estruturas pré-tectais e coliculares superiores, novos axônios emergem, com sinais de controle oculomotor, em direção aos núcleos de origem real, dos nervos: oculomotor: ( III° ), trocLEAR ( IV° ) e abducente ( VI° ), os quais, se conectam, também, através do “fascículo longitudinal medial” e núcleos vestibulares ( figs.: 38 e 61 ).

Eventuais lesões, desta pequena área cortical frontal ( fig.: 61, item 22 ) impossibilitam o paciente, na realização de seus movimentos voluntários dos olhos, de um ponto já fixado, desviando-os para outro ponto. Para que tal variação de movimentos possa ocorrer, nestas condições, torna-se necessário provocar o “piscar dos olhos”, “antes de realizar a mudança de fixação”, ou então, “ocluir”, momentaneamente, os olhos com as mãos, para realizar tal modificação de posição dos globos oculares ( fig.: 61 ).

Este controle conjugado, de movimentos voluntários, dos globos oculares, encontra-se associado, também, aos sinais das imagens do córtex occipital ( fig.: 61 ).

Nestes casos, o controle oculomotor recebe, também, impulsos visuais das áreas occipitais secundárias, utilizando para isso, o “feixe occipito-tectal” e “occipito-colicular”, os quais, se dirigem, respectivamente : aos “núcleos pré-tectais” e aos “colículos superiores”, do tronco encefálico ( fig.: 61, íens: 4 e 6 ).

A partir destas regiões ( pré-tectal e colicular ), novos axônios, se dirigem aos núcleos de origem real dos nervos: oculomotor ( III° ), trocLEAR ( IV° ) e abducente ( VI° ), do tronco encefálico ( fig.: 61 ), e, destes mecanismos morfo-funcionais, como já foi comentado, participam: o fascículo longitudinal medial e as fibras dos núcleos vestibulares do tronco encefálico ( figs.: 38 e 61, itens 11 e 12 ).

Assim, os mecanismos morfo-funcionais de fixação das imagens, são controlados por, dois mecanismos morfo-funcionais distintos:

Num primeiro mecanismo morfo-funcional, a pessoa, fixa o ponto desejado, para a “fixação da visa”.

Num segundo mecanismo morfo-funcional, de natureza involuntária, a visão permanece fixa sobre o objeto. Temos, portanto, dois mecanismos: ( voluntário e involuntário ), sendo, ambos, controlado pela “pequena área cortical pré-motora” ( fig.: 61, item 22 ), que é a “área de fixação dos olhos, em seus movimentos voluntários”, de localização anatômica bilateral.

O mecanismo de fixação do olhar, é controlado, principalmente, pela área cortical secundária, principalmente, a área 19 de Brodmann ( fig.: 61 ).

## ALTERAÇÕES DO CAMPO VISUAL, APÓS LESÕES, EM DIFERENTES NÍVEIS, DO SISTEMA VISUAL

Através do conhecimento da estrutura e disposição anatômicas, das “Vias do sistema visual”, torna-se possível, principalmente, para o profissional clínico geral, compreender os mecanismos morfo-funcionais, resultantes das referidas lesões, caracterizadas pelo aparecimento de alterações no campo visual do paciente.

O significativo percentual de acertos, nos referidos diagnósticos, são explicados pelo fato de que, o “padrão anatômico”, das mencionadas vias, encontram-se excelentemente alicerçados.

Assim, em função deste significativo conhecimento morfo-funcional das “vias visuais”, suas diferentes lesões produzem déficits ( ou deficiências funcionais ) características, na percepção visual do paciente.

Para que tais diagnósticos sejam factíveis, necessitamos ter conhecimento dos diversos conceitos utilizados no estudo do “campo do estudo visual”

Chamamos, conceitualmente, de “campo visual”, o “campo total de visão de ambos os olhos”, estando sua posição fixada.

Nestas condições, constata-se uma “sobreposição do campo visual de um dos olhos,” sobre o “campo visual do outro olho”.

A “região de maior resolução”, de uma “retina”, relaciona-se à sua “fóvea”. Por outro lado, o ponto de menor resolução desta retina é o seu “ponto cego”.

O perímetro do campo visual do olho, pode ser definido, movendo o “alvo inicial”, nos sentidos: horizontal e lateral, de “fora do campo, para dentro do mesmo”.

As porções do campo temporal, quando observadas, em regiões mais extremas, são conhecidas por “crecentes temporais”, as quais, são viatas apenas pelo olho humano: homo ou ipsilateral, havendo uma limitação, em relação ao campo visual contralateral, em virtude da presença do “nariz, das sobrancelhas e das margens infra-orbitárias”, que impedem a passagem dos raios luminosos, em direção à retina, nestas circunstâncias.

Assim, modificações do campo visual, quanto às suas dimensões e forma, nos levam em geral, a pensar em processos específicos, no nível do sistema nervoso central, e podem estar relacionados às seguintes partes do sistema visual ( fig.: 62 ):

- Lesão do nervo óptico.....fig.: 62-A
- Lesão do quiasma óptico, em sua parte lateral... fig.: 62-C
- Lesão do trato óptico.....fig.: 62-D
- Lesão do núcleo geniculado lateral.....fig.: 62-E
- Lesão da radiação .....fig.: 62-F
- Lesão do córtex visual (área 17 de Brodmann )...fig.: 62-G

### Lesão do nervo óptico ( fig.: 62-A )

Em geral, tumores compressivos e distúrbios vasculares, resultantes de traumatismos encefálicos, ou na vigência de “glaucoma”, com compressão das fibras do nervo óptico, na papila óptica, podem provocar, como resultado, lesões deste nervo óptico. ( fig.: 62-A ).

### Lesão da parte mediana do quiasma óptico, ( fig.: 62-B )

Lesões da parte mediana do quiasma óptico ( fig.: 62-B ), determinam o aparecimento de hemianopsia temporal heterônima ( fibras que transmitem informações visuais dos campos visuais temporais ).

Este tipo de “lesão da parte mediana do quiasma óptico”, é comum, em casos de tumores hipofisários, cujo crescimento, compromete o quiasma óptico, de baixo para cima ( fig.: 62-B ).

### Lesão do quiasma óptico, em sua parte lateral ( fig.: 62-C )

Este tipo de lesão ( da parte lateral do quiasma óptico ), ( fig.: 62-C ), apresenta como resultado, uma “hemianopsia nasal do olho correspondente”, provocada pela lesão das fibras provenientes da retina temporal do olho correspondente ao lado lesado.

Em geral, esta variedade de lesão das vias visuais, encontra-se relacionada à presença de aneurismas da artéria carótida interna ( figs.: 30.5, 30.6 e 30.7 ), estabelecendo uma compressão lateral do quiasma óptico.

### Lesão do trato óptico ( fig.: 62-D )

Em geral, nas lesões do trato óptico ( fig.: 62-D ), ao exame clínico, encontramos “hemianopsia homônima heterolateral à lesão”.

Nestes casos, as “lesões envolvem as fibras da retina temporal de um dos olhos ( homolateral ) e fibras da retina nasal do olho contralateral”. Estas lesões, geralmente encontram-se associadas a tumores compressivos do trato óptico.

### Lesão do Núcleo geniculado lateral ( fig.: 62-E )

As “lesões do núcleo geniculado lateral” ( fig.: 62-E ), em geral apresentam as mesmas alterações do campo visual, observadas nas lesões do trato óptico, ou seja: “hemianopsia homônima heterolateral à lesão”.

### Lesão da radiação óptica ( fig.: 62-F ).

Nas “lesões da radiação óptica” ( fig.: 62-F ), as alterações do campo visual, encontradas ao exame do paciente, são iguais àquelas, que resultam das lesões do “trato óptico” ( fig.: 62-D ), com instalação de uma “hemianopsia homônima”.

Todavia, nestes casos, o reflexo vasomotor, na metade cega da retina, encontra-se ausente, em “lesões do trato óptico” e, presente, nas “lesões da radiação óptica”, ou mesmo, da “área cortical 17 de Brodmann”. Isto porque, nas “lesões do trato óptico”, há interrupção das fibras retino-pré-tectais, relacionadas ao “reflexo vasomotor”. Entretanto, isto não ocorre, nas “lesões que surgem depois do corpo geniculado lateral”.

### Lesão do córtex visual: área 17 de Brodmann ( fig.: 62-G )

As “lesões do córtex visual ( ou área 17 de Brodmann”, ( fig.: 62-G ), são iguais às “lesões observadas, em lesões completas das radiações ópticas”. Em geral nesse tipo, são mais comuns as lesões parciais.





## **LEGENDA DA FIGURA: 62**

01. Globo ocular. – 02. Retina nasal. – 03. Retina temporal. – 04. Nervo óptico. – 05. Quiasma óptico. – 06. Trato óptico. – 07. Fibras do trato óptico. – 08. Colículo superior. ( anterior ). – 09. Colículo inferior ( posterior ). – 10. Fibras oriundas da retina, com destino ao colículo superior. – 11. Braço do colículo superior. – 12. Trato tectonuclear, conectando o colículo superior de cada lado ao núcleo branquiomotor do nervo facial. – 13. Nervo facial ( VIIº nervo craniano ). – 14. Axônios de neurônios do núcleo branquiomotor do nervo facial, dirigindo-se ao músculo orbicular dos olhos de cada lado. – 15. Piscar das pálpebras ( reflexo de piscar ). – 16. Trato tecto-espinhal cruzado ( decussação de Meynert ) no nível do mesencéfalo ( decussação tegmental dorsal ), de cada lado, dirigindo-se à ponta motora da medula cervical, na qual realizará sinapses com os neurônios motores, localizados no núcleo cervical do nervo espinhal ( XIº ), para a inervação dos músculos: trapézio e esternocleidomastóideo, além de estabelecer conexões sinápticas da coluna motora cervical ( C4 a T1 ) ( origens do plexo braquial, possibilitando a ação motora reflexa protetora dos membros superiores, em relação aos globos oculares. – 17. Visão do tronco encefálico, em plano transversal, vendo-se posteriormente e de cada lado, os colículos superiores e inferiores. – 18. Núcleo geniculado lateral, recebendo a parte terminal dos axônios das células ganglionares da retina e que participaram da formação do trato óptico. – 19. Desenho esquemático da face posterior do tronco encefálico, que permite constatar as conexões coliculares com o núcleo branquiomotor do nervo facial de ambos os lados e a passagem das fibras coliculares, em direção à coluna motora medular cervical ( C4 a T1 ), origem do plexo braquial e suas conexões. – 20. Desenho esquemático, transversal, da medula cervical e as conexões coliculares com seus neurônios laterais motores, no nível do plexo braquial. – 21. Lobo occipital esquerdo, recebendo projeções do núcleo geniculado lateral esquerdo, em sua fissura calcarina. – 22. Raio de luz para a retina, ( objeto da visão ). – 23. Representando os axônios das células ganglionares da retina, para a formação do nervo óptico de cada lado. – 24. Células ganglionares ou neurônios III. – 25. Células bipolares ou neurônios II, também conhecidos por interneurônios. – 26. Células fotossensíveis ou neurônios I ( cones e bastonetes ). – 27. Camada pigmentar. – 28. Disco óptico. – 29. Radiação óptica.

O.E.: olho esquerdo. O.D. olho direito. N.: Normal para ambos os globos oculares. A: cegueira total do olho direito. ( lesão no nível do nervo óptico direito ). B: Hemianopsia heterônima bitemporal ( lesão da parte mediana do quiasma óptico ). C: hemianopsia nasal direita. ( Lesão da parte lateral do quiasma óptico ). D: hemianopsia homônima esquerda ( lesão do trato óptico ). E: Lesão do corpo geniculado lateral ( lesão idêntica à lesão do campo visual, nas lesões do trato óptico. F:: Lesão da radiação óptica ( alterações do campo visual iguais às resultantes de lesões do trato óptico com: hemianopsia homônima. G: Lesão da área cortical 17 de Brodmann ( lesões iguais às aquelas observadas nas lesões completas da radiação óptica ).

## *Sugestões de leitura:*

- BEAR, M.L., KIERNAN, A.** – *The Human Nervous System.* – 5th edl, J.B. Lippincot Philadelphia, 1988.
- BEAR, M.L., CONNORS, B.W., PARADISO, M.A.** – *Neuroscience. Exploring the Brain.* – 2. Alfl,Williams u. Wilkins, Baltimore, 2.000.
- BURT, A.M.** – *Neuroanatomia.*- Ed. Guanab. Koogan, S.A., Rio de Jan., 1999.
- CARPENTER, M.D.** – *Human Neuroanatomy.* – 18a ed., Ed. Baltimjore, Williams & Wilkins, 1983.
- DELMAS, S.A.** – *Voies et Centres Nerveux. Introduction a la Neurologie.* – 9éme. ed., Masson et Cie. Edit., Paris, 1970.
- ECCLES, J.C.** – *O Conhecimento do Cérebro.* – Ed. Atheneu , São Paulo, Ed. Da Univ. De São Paulo, S.P., 1979.
- GUYTON, A.C.** – *Neurociência Básica. Anatomia e Fisiologia.* – 2a ed., Ed. Guanab. Koogan S.A., 1993.
- KANDEL, E.R. and SCHWARTZ, J.N.** – *Principles of Neural Science.* – 2nd ed., Ed. Ellsevier, New York, 1985.
- MARTIN, J.H.** – *Neuroanatomia. Texto e Atlas.* – 2a ed., Ed. Artes Médicas Sul Ltdal, São Paulo, 1996.
- MACHADO, A.** – *Neuroanatomia Funcional.*- 2a ed., Ed. Livr. Atheneu S.A., Rio de Jan., 1974.
- MENESES. M.S.** – *Neuroanatomia Aplicada.* – Ed. Guanab. Koogan, S.A., Rio de Jan., 1999.
- MOREIRA, E.S.** – *Atlas de Neuroanatomia Funcional. C.D.Livro em 26 volumes.* Ed. ( F.O.A. ), do Centro Universit. De Volta Redonda ( UniFOA ), 2010.
- MOREIRA, E.S.** – *Atlas Anatômico de Dissecções Segmentares.* – Ed. F.O.A., do Centro Universit. De Volta Redonda ( UniFOA ), Rio de Jan., 2011.
- SCHÜNKE, M., SCHULTE, E., SCHUMACHER, U.,** - *Prometheus: Cabeça e Neuroanatomia. Atlas de Anatomia.* – Ed. Guanabara Koogan S.A., São Paulo 2007

**NOBACK, C.R., and DEMAREST, R.J.** – *The Human Nervous System. Basic Principles of Neurobiology.* – 2. ed., Mc Graw-Hill Book Co., A Blakiston Publ. New York, 1975.

**SNELL, R.S.** – *Neuroanatomia Clínica, para estudantes de Medicina.* – Ed. Guanab. Koogan S.A., Rio de Jan., 2003.

**TORTORA, G.J.** – *Princípios de Anatomia Humana.* – 10ª ed., E. Guanabara Koogan, S.A., São Paulo, 2007.

### ***Referências:***

**AJUREA GUERRA, J.** – *Monoamines, Noyaux Centraux et Syndrome de Parkinson,-* Bel Air IV, Masson et Cie., Paris, 1971.

**FUKAMACHI, A. and NARABAYASHI, H.** – *Delineation of the Thalamic Nuclei With a microelectrode in stereotaxic surgery of Parkinsonism and Cerebral Palsy.* J. of Neurosurg., 39:241;225, 1973.

**GURIDI, J., LUQUIM, M.R., HERRERO, M.T., OBESO, J.A.** – *The Sub Thalamic Nucleus: a possible target of stereotaxic surgery in Parkinson's disease.* – Mov. Disand., 8(4):421-429, 1993.

**JONES, E.G.** – *The Thalamus. In Chemical Neuroanatomy.* P.C. Enson E.I, Raven Press, New York, 1983.

**SCHEIBEL, M.E. and SCHEIBEL, A.B.** – *Brain Research., - 6:60-94, 1967.*