

# COLEÇÃO MONOGRAFIAS NEUROANATÔMICAS MORFO-FUNCIONAIS

VOLUME 17

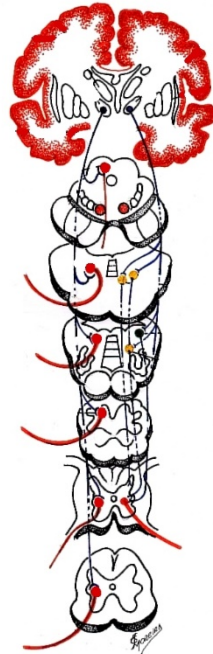
## DIENCÉFALO III: O SISTEMA NERVOSO AUTÔNOMICO E O HIPOTÁLAMO



PROF. ÉDISOM DE SOUZA MOREIRA

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

**COLEÇÃO MONOGRAFIAS  
NEUROANATÔMICAS MORFO-FUNCIONAIS**



**Volume 17**

**DIENCÉFALO III: O SISTEMA NERVOSO AUTONÔMICO E O  
HIPOTÁLAMO**

**Prof.º 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 III: o sistema nervoso autonômico e o hipotálamo.  
[recurso eletrônico]. / Édison de Souza Moreira. - Volta  
Redonda: UniFOA, 2017. v.17. p.92 II

(Coleção Monografias Neuroanatômicas Morfo-Funcionais)

ISBN: 978-85-5964-057-1

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

CDD – 611

## **Profº. 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

# APRESENTAÇÃO

Após o lançamento da primeira edição de nosso trabalho, em forma de “C.D.Livro”, intitulado **“Atlas de Neuroanatomia Funcional”**, editado pela Editora F.O.A., do **“Centro Universitário de Volta Redonda ( UniFOA ), da Fundação Oswaldo Aranha ( F.O.A )**, tivemos a oportunidade de encaminhar, para alguns colegas Professores, envolvidos com o Ensino e a Aprendizagem da mesma Disciplina ( **Neuroanatomia Funcional** ), um exemplar do referido “C-D.Livro”.

Como resultado, recebemos, em resposta de alguns dos referidos Professores, sugestões para realizar um trabalho semelhante ao atual C.D.Livro, porém, dirigido, não apenas ao plano curricular da Disciplina de Neuroanatomia Funcional do Curso de formação médica básico atual, como, também, com informações, também úteis, envolvendo os **“Cursos de Pós-graduação, em Neuroanatomia Morfo-funcional”**.

Diante destas sugestões, extremamente significativas, estruturamos um plano de realização de uma **“Coletânea de Monografias Neuroanatômicas Morfo-funcionais”**, com conteúdo programático curricular, também, voltado para os **Cursos de “Pós-graduação Médica em Neuroanatomia Funcional”**.

Nestas condições, surgiu o início deste novo trabalho: **Coletânea: Monografias Neuroanatômicas Morfo-funcionais**), do qual, o presente volume ( **Diencéfalo: III: O Sistema Nervoso Autônomo e o Hipotálamo** ) é parte integrante.

O ensino e a aprendizagem da **Neuroanatomia Morfo-funcional** deve, naturalmente, envolver o estudo do **“Sistema nervoso central”** e o estudo do **“Sistema nervoso periférico”**, de forma **integrada e simultânea**. Entretanto, na grande maioria dos textos e cursos médicos, o ensino e aprendizagem da **neuroanatomia do sistema nervoso periférico** é tratado, juntamente, nas exposições dos textos e de aulas práticas da Anatomia Geral ficando, de certa forma, este **sistema nervoso periférico**, alijado do estudo integrado ao estudo da **neuroanatomia do sistema nervoso central**, criando consequências desastrosas para o alunato, com a perda dos princípios de **integração** dos **sistema nervoso central e periférico, como um “todo”**.

**Há casos, já relatados** e não são poucos, ( alguns dos quais, tive a oportunidade pessoal de **constatar**, nos quais, **profissionais ( neuro-cirurgiões )**, significativamente informados sobre o **Sistema Nervoso Central**, quando solicitados, para **resolver problemas inerentes ao sistema nervoso periférico**, principalmente aqueles relacionados às **“Vias de acesso aos nervos e plexos periféricos, falham**, ocasionando, para os respectivos **pacientes**, em significativo número de casos, **sérias e desconfortáveis situações dramáticas**, com **perdas** de suas **ações motoras, percepções sensoriais**, as mais diversas, seja nos **membros superiores** ou nos **membros inferiores**.

Considerando o critério anatômico, utilizado para a **divisão do sistema nervoso** em: **sistema nervoso central** ( **localizado** no **interior** das **cavidades axiais** e **sistema nervoso periférico** ( **localizado** fora destas **mesmas cavidades axiais** ), julgamos que tal situação conceitual, tem levado ao ensino destes **dois sistemas nervosos ( central e periférico )**, a ser ministrado em épocas diferentes e assim, **dificultando** a **integração** dos **dois sistemas**.

Mesmo porque, os **nervos periféricos**, para que sejam **capazes de estabelecer conexões** com o **sistema nervoso central**, necessitam **penetrar** nas **cavidades cranianas e no canal vertebral**, que constituem as referidas **cavidades axiais**.

Portanto, estes **dois sistemas anatômicos** ( em suas partes **central e periférica** ), encontram-se, **anatômicamente, absolutamente, integradas** e **relacionadas**, sob os pontos de vistas: **morfológico e funcional**. Além do mais, diversos **gânglios nervosos**, pertencentes ao **sistema nervoso periférico**, encontra-se **dentro** do **esqueleto axial**, ou seja: na **cavidade craniana ou no interior do canal vertebral**.

Assim, julgamos que, as duas partes do **sistema nervoso ( central e periférico )** deveriam ser estudados **integrados e simultaneamente**, nos sentidos : **horizontal** e **vertical**.

Por estes motivos, acrescentamos no primeiro volume desta “**Coletânea de Monografias Neuroanatômicas Morfo-funcionais**”, o estudo do **sistema nervoso periférico**, apresentando, inclusive, desenhos realizados pelo Autor e obtidos diretamente das peças anatômicas, também, por nos preparadas, com o objetivo de facilitar o estudo prático da “**Neuroanatomia Funcional Periférica Morfo-funcional**”.

Finalizando esta apresentação, externamos nossos agradecimentos ao nosso neto, Dr. Bruno Moreira Garcia, pela inquestionável assessoria computacional gráfica prestada no presente trabalho, 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 deste trabalho**.

Nossos profundos agradecimentos às **Autoridades do Centro Universitário de Volta Redonda ( UniFOA )** e à **Diretoria de sua mantenedora: “Fundação Oswaldo Aranha ( F.O.A. )**, pelo apoio recebido nestes quarenta e cinco anos de trabalho e de convivência, nesta missão de ensino e de orientação ao aprendizado aos nossos **alunos**.

## INDICE GERAL, SEGUNDO A ORDEM DE APRESENTAÇÃO DOS ASSUNTOS NO TEXTO.

Pág.:

Sistema nervoso autônomo e hipotálamo .....	01
Divisão funcional do sistema nervoso .....	02
Sistema nervoso somático .....	02
Sistema nervoso visceral ( autônomo ) .....	02
Organização geral do sistema visceral ( autônomo ou vegetativo ) .....	10
Componente visceral aferente do sistema nervoso visceral .....	14
Sistema aferente visceral geral .....	14
Núcleo cardiorrespiratório do trato solitário .....	14
Conexões do núcleo cardiorrespiratório do trato solitário .....	14
Projeções do núcleo cardiorrespiratório para a formação reticular .....	14
Projeções do núcleo cardiorrespiratório para a medula espinhal .....	14
Projeções do núcleo cardiorrespiratório para o núcleo parabraquial .....	18
Fibras aferentes viscerais especiais .....	23
Fibras aferentes viscerais gerais .....	23
Importância das aferências viscerais gerais fisiológicas no sistema respiratório .....	24
Mecanismo morfo-funcional do processo respiratório .....	25
Importância das aferências viscerais fisiológicas em relação ao sistema cardiovascular .....	26
Aferências viscerais gerais sensitivas para a dor .....	27
Fibras aferentes viscerais gerais fisiológicas e sistema digestivo .....	27
Fibras aferentes viscerais gerais fisiológicas e sistemas urinário .....	32
Sistema genital ( órgãos reprodutores ) .....	32
Componente Visceral Eferente .....	33
Sistema nervoso vegetativo periférico e sistema nervoso vegetativo central .....	37
Divisão anatômica e neuroquímica do Sistema nervoso autonômico ( ou autônomo ) .....	41
Divisão simpática do sistema nervoso autonômico .....	41
Divisão Parassimpática do sistema nervoso autonômico ( ou autônomo ) .....	43
Diferenças anatômicas entre o sistema nervoso simpático e parassimpático .....	45
Centro cílioespinal .....	46
Centro brônco-pulmonar .....	46
Centros esplâncnicos abdominais e pelvicos .....	47
Posição dos neurônios pós-ganglionares .....	47
Tamanho das fibras pré e pós-ganglionares .....	47
Ultra-estrutura da fibra pós-ganglionar .....	48
Diferenças farmacológicas entre os sistemas simpático e parassimpático .....	48
Diferenças fisiológicas entre os sistemas simpático e parassimpático .....	50

Sistema Nervoso Simpático.....	52
Tronco simpático .....	52
Gânglios da cadeia simpática pré-vertebral.....	52



## Complementação do Índice Geral.

	<b>PÁG.</b>
Nervos cardíacos simpáticos cervicais .....	54
Filetes vasculares simpáticos .....	55
Neuroanatomia funcional aplicada do sistema nervoso autônomo simpático.....	56
Sistema Nervoso Parassimpático .....	60
Parte craniana do sistema nervoso parassimpático.....	60
Parte sacral do sistema nervoso parassimpático.....	66
Sistematização dos plexos viscerais da cavidade torácica, abdominal e pélvica .....	66
Mecanismo morfo—funcional da Micção.....	70
Nervo vago ( X <sup>o</sup> nervo craniano ) .....	71
Sistema nervoso vegetativo e hipotálamo .....	78

# ÍNDICE ICONOGRAFICO

PÁG.

Sistema límbico / hipotálamo / sistema nervoso autônomo .....	03
Córtex associativo límbico .....	05
Componentes do sistema límbico .....	06
Hipotálamo e Síndrome de emergência de Cannon.....	07
Controle reflexo vasomotor .....	09
Mecanismos do reflexo do vômito e dos movimentos respiratórios .....	11
Sistema nervoso visceral .....	13
Trato solitário e vias aferentes viscerais gerais e especiais .....	15
Via olfativa .....	17
Formações olfativas e rinencéfalo .....	17
Grupo central do complexo amigdalóide.....	19
Principais conexões do complexo amigdalóide.....	20
Síntese das principais funções do hipotálamo .....	21
Sistema ântero-lateral .....	22
Sistema Cordão dorsal —Lemnisco medial .....	22
Trato hipotalamoespinal .....	29
Aferências viscerais gerais fisiológicas em relação ao sistema respiratório e em relação à queda de oxigênio sanguíneo .....	30
Mecanismo modo-funcional do processo respiratório.....	31
Sistema nervoso autônomo, fibras pré e pós-ganglionares, centros parassimpáticos toracolombares e gânglios vegetativos .....	34
Vias eferentes corticais somáticas e vias motoras supraespinhais .....	39
Gânglio estrelado e as artérias subclávia e vertebral.....	59
Sympatectomia periarterial.....	59
Núcleo de origem real do nervo facial, inclusive seu núcleo visceromotor de natureza parassimpática (salivatório superior) .....	61
Complexo nuclear de origem do nervo oculomotor e o núcleo de Edinger Westphal .....	62
Núcleo de origem real do nervo vago.....	63
Núcleo motor dorsal do nervo vago ( visceromotor parassimpático ).....	67
Núcleo de origem real do nervo glossofaríngeo, inclusive seu núcleo visceromotor Salivatório inferior.....	67
Inervação autônoma do olho e gânglio ciliar .....	68
Mecanismo morfo-funcional da micção .....	73
Bulbo e parte rostral da medula e as raízes cranianas dos nervos vago e acessório E o foramejugular .....	74
Plano profundo da região ventro-lateral cervical, mostrando entre outras estruturas anatômicas, o nervo vago e o simpático cervical.....	75

# ÍNDICE ICONOGRAFICO ( Complementação)

	<b>PÁG</b>
Conexões entre o nervo vago e o sistema simpático cervical (gânglio superior), com o nervo hipoglosso.....	76
Sistema límbico / hipotálamo / sistema nervoso autônomo .....	79
Ações dos sistemas simpático e parassimpático sobre os principais órgãos .....	80
Origens reais dos nervos cranianos: Vº, VIIº, IXº e Xº, seus componentes funcionais e distribuição periférica.....	82
Tronco encefálico e origens aparentes dos nervos: glossofaríngeo, vago e acessório Espinhal e respectivas distribuições periféricas .....	84
Tronco encefálico e as origens aparentes de nove de seus centros segmentares e distribuição periférica dos nervos: trigêmeo, facial e glossofaríngeo .....	86

# DIENCÉFALO III:

## SISTEMA NERVOSO AUTÔNOMO E HIPOTÁLAMO

### ( RESUMO HISTÓRICO )

A conceituação do “Sistema nervoso autônomo”, sua natureza, estrutura e divisão, têm sido, assunto de acaloradas discussões. Durante décadas, foi o assunto, amplamente discutido e, nesse período, diversas teorias tornaram-se ultrapassadas, enquanto, novas teorias, baseadas em conhecimentos contemporâneos, surgiram.

Em 1732 WINSLOW consignou a denominação “simpático”, baseando-se, empiricamente, na possibilidade de ser esse, o “sistema facilitador,” das chamadas “simpatias do organismo”, reunindo, àquela época, estados emocionais, como: alegria, tristeza, angústia, ódio, amor, compaixão, etc. etc..).

Entretanto, ( aquela denominação: ( simpático ) ) foi, posteriormente, reservada à conceituação, de apenas uma parte, de um “grande sistema”, representado, sob o ponto de vista anatômico, por: “duas cadeias ganglionares longitudinais, situadas de cada lado, da coluna vertebral.”

Mais tarde BICHAT, em 1800, utilizou o termo: “Sistema Nervoso Vegetativo”, por considerar que, esse “Sistema Vegetativo”, seria capaz de “coordenar e regular” nossos “Sistemas Viscerais Vitais”.

LANGLEY, com o objetivo de enfatizar, a natureza independente, do referido “sistema visceral”, em relação ao “Sistema Cerebroespinal” e tentando imprimir à sua “conceituação”, uma conotação funcional, exclusivamente, “motora”, adotou a denominação: “Sistema Nervoso Autônomo”.

GASKELL, à mesma época, divulgou o conceito de “Sistema Nervoso Involuntário”. Entretanto, esta denominação, posteriormente, foi seguidamente, substituída, ( pelo mesmo Autor ), por: “Sistema Nervoso Ganglionar” e “Sistema Nervoso Visceral”.

Posteriormente, MÜLLER, da escola alemã, utilizou a denominação “Sistema Nervoso Vital”.

Indiscutivelmente, observa-se que, esse, é um tema exaustivamente debatido, em congressos, simpósios, seminários e inúmeras publicações científicas, demonstrando, pela

infinitude de conceitos emitidos, não haver, ainda, uma unanimidade conceitual, a respeito.

Diversos pesquisadores, são irremovíveis, em suas posições, considerando, no chamado “Sistema Nervoso Visceral” de GASKELL ou “Sistema Orgânico”, uma parte formada pelas “fibras aferentes”, que deve ser estudada juntamente com as estruturas do “Sistema Nervoso Somático Periférico” e outra parte, constituída pelo conjunto de “Fibras Eferentes Viscerais” ( F.E.V.G. ). Estas, responsáveis pela estruturação do “Sistema Nervoso Vegetativo ou Autônomo” ( fig.: 7 ).

Todavia, mesmo, em se considerando o “Sistema Nervoso Vegetativo”, como parte eferente de “um Todo”, não podemos ignorar a existência das “Aferências Viscerais ( orgânicas )” ( F.A.V.G. ), seus diversos reflexos vegetativos e os importantes circuitos somatovegetativos, que se interligam, seja nos níveis diversos do tronco encefálico ( principalmente, em função, de determinados núcleos de nervos cranianos ( IIIº, VIIº, IXº e Xº ), como, também, em função de importantes núcleos dessa região ( núcleos do teto e da formação reticular ) ou em função de “estruturas diencefálicas” e paleodiencefálicas ( núcleos talâmicos e hipotalâmicos ) e mesmo nos níveis corticais, principalmente, ligados ao “Sistema Límbico” ( figs.: 1, 2 e 3 ).

Portanto, não se trata de um “Sistema absolutamente autônomo” e independente.

Os “núcleos hipotalâmicos” e “áreas do sistema límbico”, mantêm conexões com os neurônios vegetativos pré-ganglionares do tronco encefálico e da medula espinhal, através de diversas e importantes “vias de associações”, das quais, as mais estudadas são: o “fascículo prosencefálico medial”, o “fascículo longitudinal de Schultz” e o “trato hipotálamo-espinhal” ( fig.: 13 ).

Através dessas conexões o “sistema nervoso central”, influencia o “funcionamento das vísceras”. Essas áreas centrais, também, se relacionam a certos “comportamentos emocionais” ( ou comportamentos motores das emoções ), bem como à memória, envolvendo esses comportamentos e sua fixação à curto, médio e longo prazo. Isso justifica e explica a influência dessas áreas centrais, sobre o sistema visceral ( fig.: 1 ).

Há, de fato, uma verdadeira hierarquia de “comando”, desde os “Centros suprasegmentares vegetativos,” representados por estas regiões límbicas e outras regiões corticais, incluindo os “núcleos hipotalâmicos diencefálicos”, que podem “facilitar” ou “inibir” a ação desse sistema visceral, passando, como mencionado, pelos “Núcleos hipotalâmicos ( organizadores e coordenadores desse sistema, no nível sub-cortical ), incluindo, em seu longo trajeto descendente, “Núcleos da Formação reticular do Tronco encefálico”, alguns núcleos de origem real dos nervos cranianos no tronco encefálico ( IIIº, VIIº, IXº e Xº ), bem como, formações nucleares do “Tálamo”, até os “Centros Vegetativos Medulares”. ( figs.: 1, 2 e 3 ).

## DIVISÃO FUNCIONAL DO SISTEMA NERVOSO

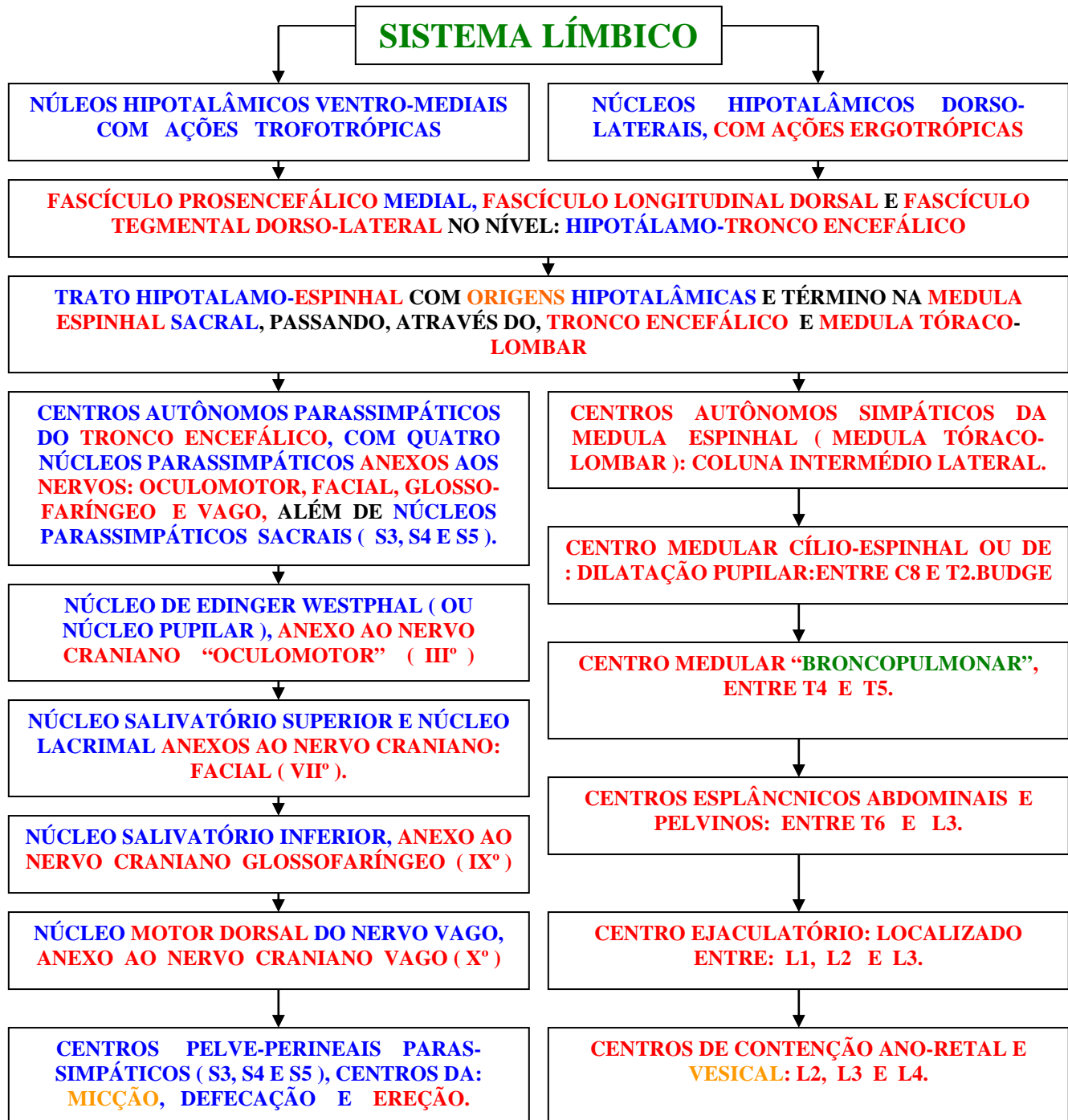
Funcionalmente, podemos dividir o “sistema nervoso” em: “sistema nervoso somático” ou “sistema nervoso da vida de relação” e “sistema nervoso visceral” ou “vegetativo”, também, conhecido, devido à etimologia da palavra, por “Sistema nervoso autônomo” ou “autônômico”.

O “sistema nervoso somático”, apresenta dois componentes funcionais: Um deles, é o “componente funcional aferente” e o outro, o “componente funcional eferente”.

O primeiro ( componente funcional aferente [ F.A.S.G. ] ), encaminha, centripetamente, aos centros superiores, os impulsos recebidos pelos neurorreceptores periféricos, com informações sobre o meio ambiente, no qual, nos encontramos inseridos. O seu segundo componente funcional somático, de natureza eferencial ( F.E.S.G. ) ( centrífugo ), conduz aos músculos estriados esqueléticos, os sinais corticais motores, responsáveis, pela realização dos movimentos.

O sistema nervoso visceral ou autônomo ( F.E.V.G. ) ( vegetativo ), relaciona-se com a inervação e controle das estruturas viscerais. É um sistema da maior importância, na composição dos mecanismos morfo-funcionais utilizados nos processos de integração do sistema visceral, no processo de manutenção do meio interno.

**SISTEMA LÍMBICO / HIPOTÁLAMO / SISTEMA NERVOSO AUTÔNOMO.**



**FIG.: 01**

Neste “sistema nervoso visceral”, da mesma forma, como encontramos, no “sistema nervoso somático”, também, temos uma divisão, quanto aos seus componentes funcionais em: “sistema nervoso visceral aferente” e “sistema nervoso visceral eferente”.

O primeiro sistema ( aferente ) ( F.A.V.G. ), encaminha os impulsos nervosos viscerosceptivos, cujas origens, se encontram em estruturas anatômicas, conhecidas por “viscerosceptores”, às áreas específicas do sistema nervoso. Por outro lado, o segundo componente funcional, deste “sistema nervoso ( visceral eferente ) ( F.E.V.G. )”, conduz os impulsos, oriundos de “centros nervosos superiores “apropriados””, em direção às “vísceras”, terminando, seus axônios, nas: glândulas, músculos lisos ou músculo cardíaco. Entretanto, nessa divisão funcional, em “sistema nervoso visceral aferente” ( F.A.V.G. ) e “sistema nervoso visceral eferente”, ( F.E.V.G. ), este último ( eferente ) recebe, especificamente, a denominação de “Sistema Nervoso Autônomo”, também, por sua vez, subdividido em: “sistema nervoso simpático” e “sistema nervoso parassimpático” ( fig.: 7 ). Considerando o “neurotransmissor”, de cada um destes sistemas: ( simpático e parassimpático ), farmacologicamente, são conhecidos por: “noradrenérgico”( ou simpático ) e “colinérgico ( ou parassimpático ” ). Em realidade, esses “componentes funcionais,” resultantes da “divisão funcional do sistema nervoso”, como um todo, tanto os componentes da parte visceral, como da parte somática, não se encontram separados. Pelo contrário, relacionam-se, intimamente, conforme veremos na “síndrome de emergência de Cannon” ( fig.: 4 ). Desempenham suas funções, em harmonia e de forma integrada, sob o ponto de vista morfológico e funcional. Assim, o “sistema nervoso visceral ou vegetativo”, da divisão, acima proposta, pode ser apresentado conforme consta na ( fig.: 7 ).

Portanto, trata-se de um “sistema nervoso”, responsável pelo desempenho funcional de “todo nosso sistema órgão-vegetativo”, no qual, encontramos, obrigatoriamente, componentes aferentes e componentes eferentes, conectados, nos seus diversos níveis, constituindo o que chamamos de “arcos suprasegmentares vegetativos” e “arcos totalizadores vegetativos”. Se são “arcos”, necessariamente apresentam, em sua estrutura, componentes eferentes, centros operacionais e componentes aferentes. Neste particular, sua estrutura é, sensivelmente, semelhante ao “sistema nervoso cérebro-espinhal” ( figs. 12.A e 12.B. ).

A consignação da denominação “autônomo”, para o referido “sistema nervoso”, dada por LANGLEY surgiu, em virtude de sua ação independente da consciência do indivíduo. Realmente, o sistema funciona, independente de nossa vontade, porém, ambos ( Sistema nervoso Autônomo e Sistema Nervoso Cerebroespinhal ), funcionam de forma integrada e harmônica, como um todo, em distintas situações fisiológicas. Representam, na verdade, o funcionamento e coordenação, de uma verdadeira interação somatovegetativa. ( fig.: 4 ).

Esta associação, caracteriza a evolução do mecanismo morfo-funcional da “Síndrome de Emergência de Cannon”, a partir da manifestação de impulsos visuais ou auditivos, encaminhados ao sistema límbico, com o objetivo final de preservação da vida.

Assim, a realização de qualquer função somática, leva à consecução simultânea, de uma ou de diversas funções vegetativas, ou seja, sempre que, haja necessidade de se fazer, grandes esforços físicos ( portanto de músculos somáticos estriados ), haverá necessidade, simultânea, de economia e racionalização de outras estruturas

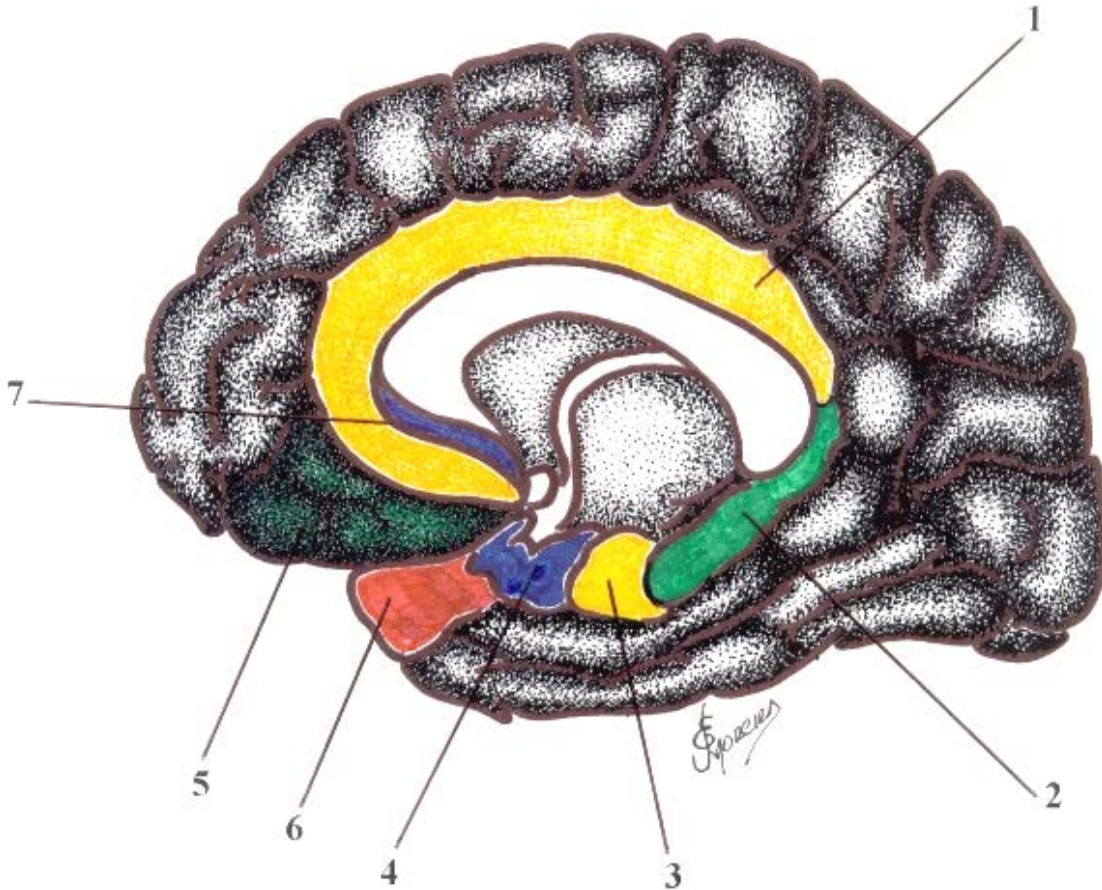


anatômicas, ligadas ao sistema nervoso autônomo, como por exemplo, a necessária vasodilatação de arteríolas e de capilares musculares ( efeito beta ), vasoconstrição de territórios cutâneos ( efeito alfa ), vasodilatação das artérias coronárias do músculo estriado cardíaco, aumento da velocidade de circulação do sangue, taquicardia, hipertensão arterial, aumento da sudorese, vasoconstrição mesentérica ( efeito alfa ) ( fig.: 4 ).

Para maiores informações sobre estas funções, dirigir-se à Monografia do Vol. XVII: Hipotálamo ).

# Córtex Associativo Límbico

( *Superfície Sagital Mediana do Hemisfério Cerebral* )



- Giro do Cíngulo.....1**
- Giro Parahipocampal.....2**
- Córtex Entorrinal.....3**
- Uncus.....4**
- Giros Orbitários.....5**
- Pólo Temporal.....6**
- Giro Paratemporal.....7**

**FIG.02**

# COMPONENTES DO SISTEMA LÍMBICO

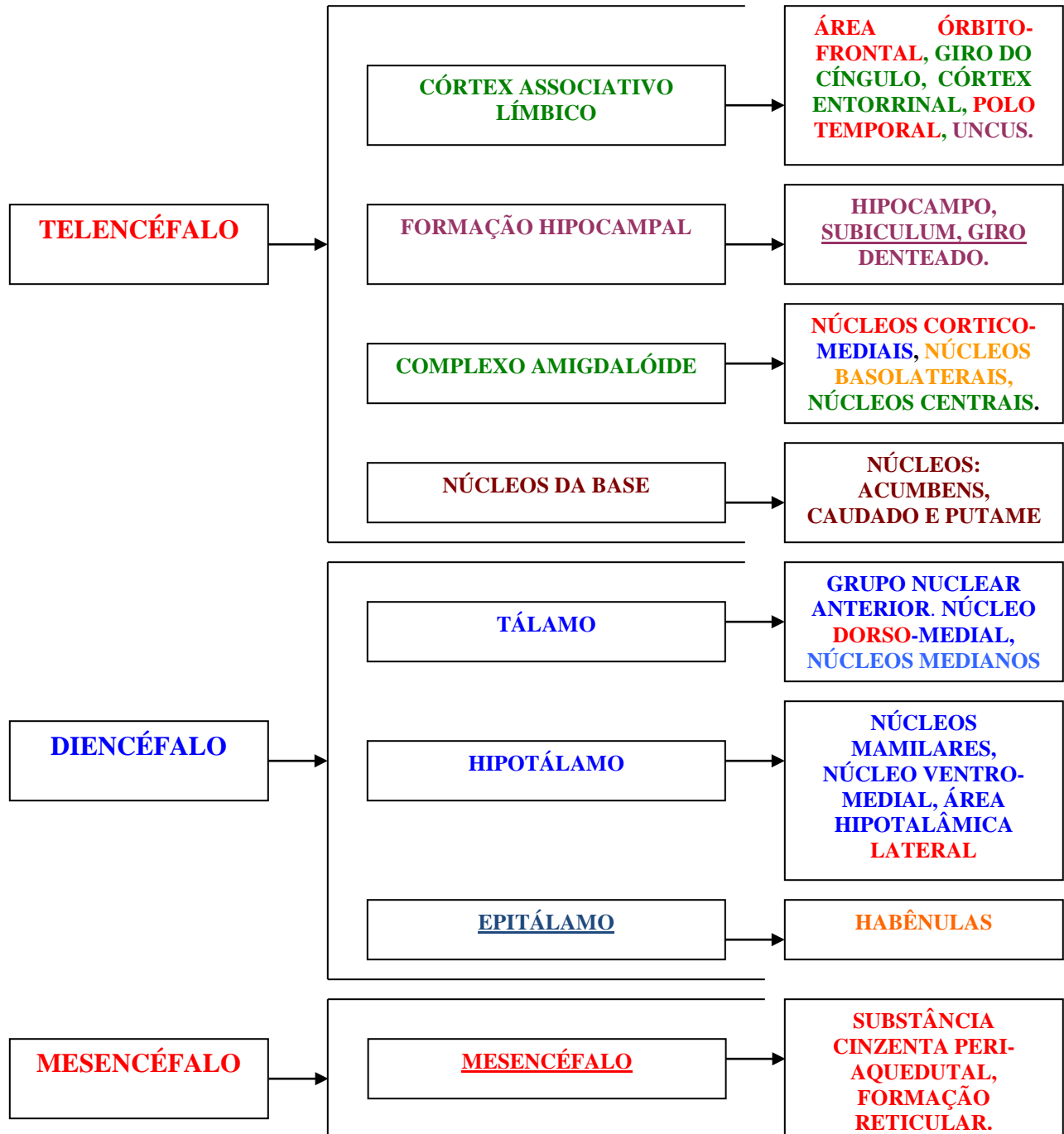
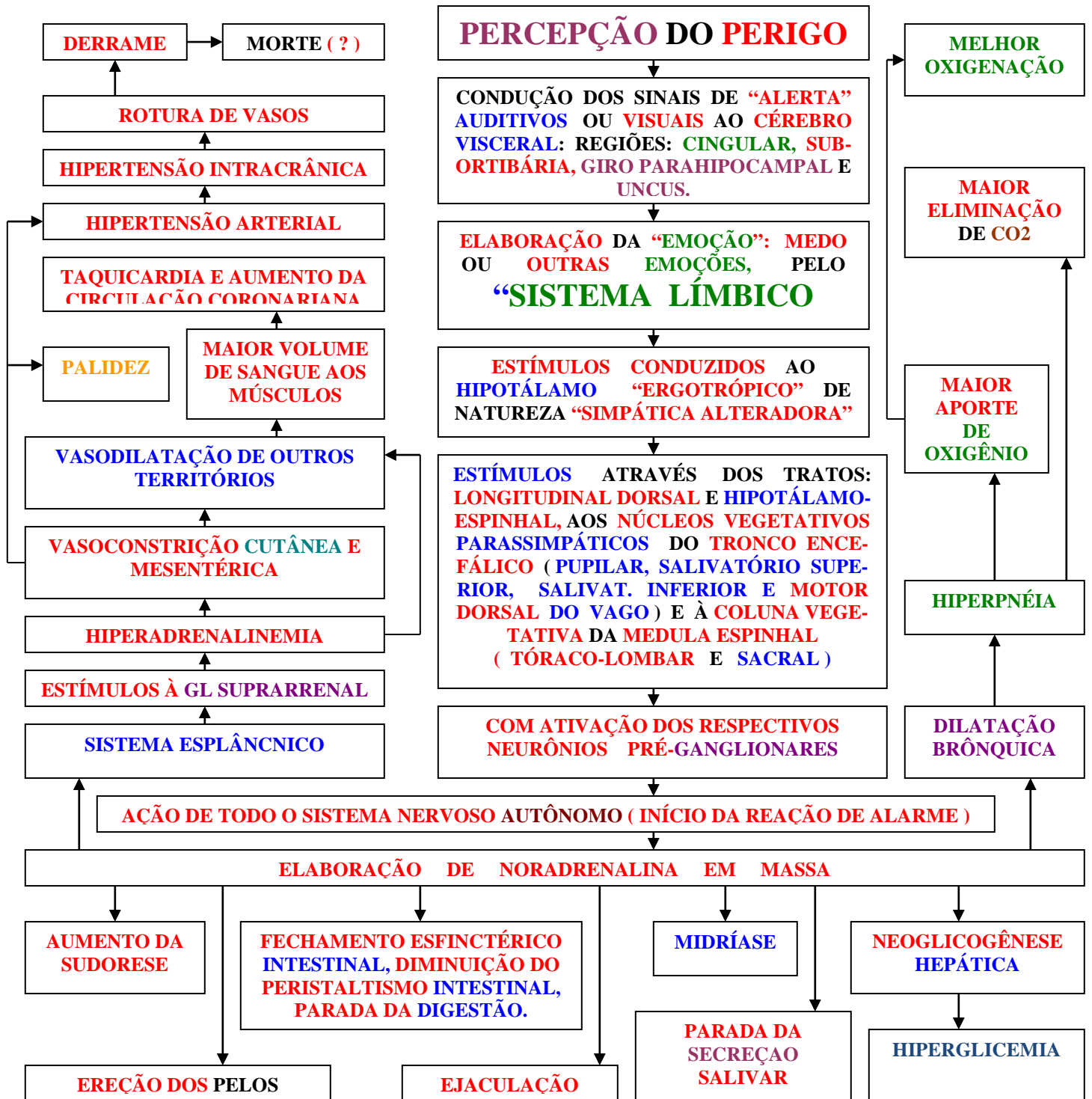


FIG.: 03

# HIPOTÁLAMO E SÍNDROME DE EMERGÊNCIA DE CANNON ( REACÇÃO DE ALARME ).



**FIG.: 04**

Portanto, em situações de grande perigo, nos chamados “estados críticos de alerta”, desencadeia-se todo um mecanismo, conhecido como “Síndrome de Emergência de Cannon” ( fig.: 4 ), sobre o qual, ainda faremos comentários.

Essa interdependência, entre os sistemas, em pauta ( Sistema nervoso autônomo e Sistema nervoso cerebrospinal ) torna-se ainda, mais patente, principalmente, ao se tomar conhecimento de suas conexões, no tronco encefálico, em núcleos da conhecida: “Formação Reticular”( figs.: 5 e 9 ).

Através do estudo dessas conexões, torna-se possível, entender a interação, entre os dois sistemas citados, principalmente, em função dos mecanismos morfo-funcionais observados, em arcos reflexos vitais, como acontece nos reflexos: vasomotor, respiratório e do vômito ( figs.: 5 e 6 ).

Assim, constatamos que, o “sistema nervoso orgânico”, através de seu componente eferente, ( considerado, pela maioria dos autores, como o verdadeiro sistema nervoso vegetativo ), realiza suas funções, regulando e integrando, todo o nosso universo orgânico. O sistema, responsável pelo estabelecimento do equilíbrio orgânico, em determinado momento, entre as necessidades orgânicas e as condições a serem criadas, inibidas ou estimuladas, para a realização plena, dessas condições e necessidades orgânicas, é o “Sistema nervoso Autônomo ou vegetativo”.

Portanto, é um sistema que modula, constantemente, as condições básicas orgânicas, integrando-as e coordenando-as.

Entretanto, mesmo na vigência dessa integração, entre os dois sistemas citados ( vegetativo e cerebrospinal ), o funcionamento de ambos, não é idêntico. As fibras do sistema nervoso vegetativo são, excessivamente pobres em mielina, o que dificulta a “velocidade de condução dos impulsos nervosos”. Por esse motivo, são fibras menos excitáveis, fazendo-se necessária, a presença de inúmeros estímulos, para se obter determinado nível de resposta. Pelo contrário, um neurônio motor somático, é ricamente mielinizado, o que torna sua resposta, instantânea, ao menor estímulo, porém, fugaz e altamente específica. Além do mais, em um neurônio vegetativo, a resposta, além de ser retardada, desaparece muito lentamente, mesmo após cessado o estímulo. Pelo contrário, ao se seccionar um nervo somático motor, constata-se a imediate perda da respectiva função motora. Portanto, é instantânea. Entretanto, no sistema nervoso vegetativo, a secção de um nervo motor visceral, não é suficiente para o desaparecimento da “ação visceral”. Assim, podemos seccionar, no nível do estômago, os nervos vagos ( tronco posterior e tronco anterior ). Mesmo assim, o estômago e todo o trato intestinal, continuarão a apresentar seus respectivos “peristaltismos involuntários” ( Sistema Nervoso Entérico ). Da mesma forma, a secção dos nervos cardíacos simpáticos ( superior, médio e inferior ), não significará, em absoluto, a “parada cardíaca”. A secção da inervação vegetativa, de qualquer glândula, não implicará, no desaparecimento de suas funções, de forma total. Esse sistema orgânico ou visceral, é um sistema reflexo, utilizando, portanto, uma “via aferente”, um “centro funcional operacional” e “uma via eferente”. Nessa condição anatômica, torna-se necessário, portanto, incluirmos, em seu estudo visceral, essas três partes citadas, ou seja:

- Aferências viscerais,
- Centros funcionais operacionais,
- Eferências viscerais.

## CONTROLE REFLEXO VASOMOTOR

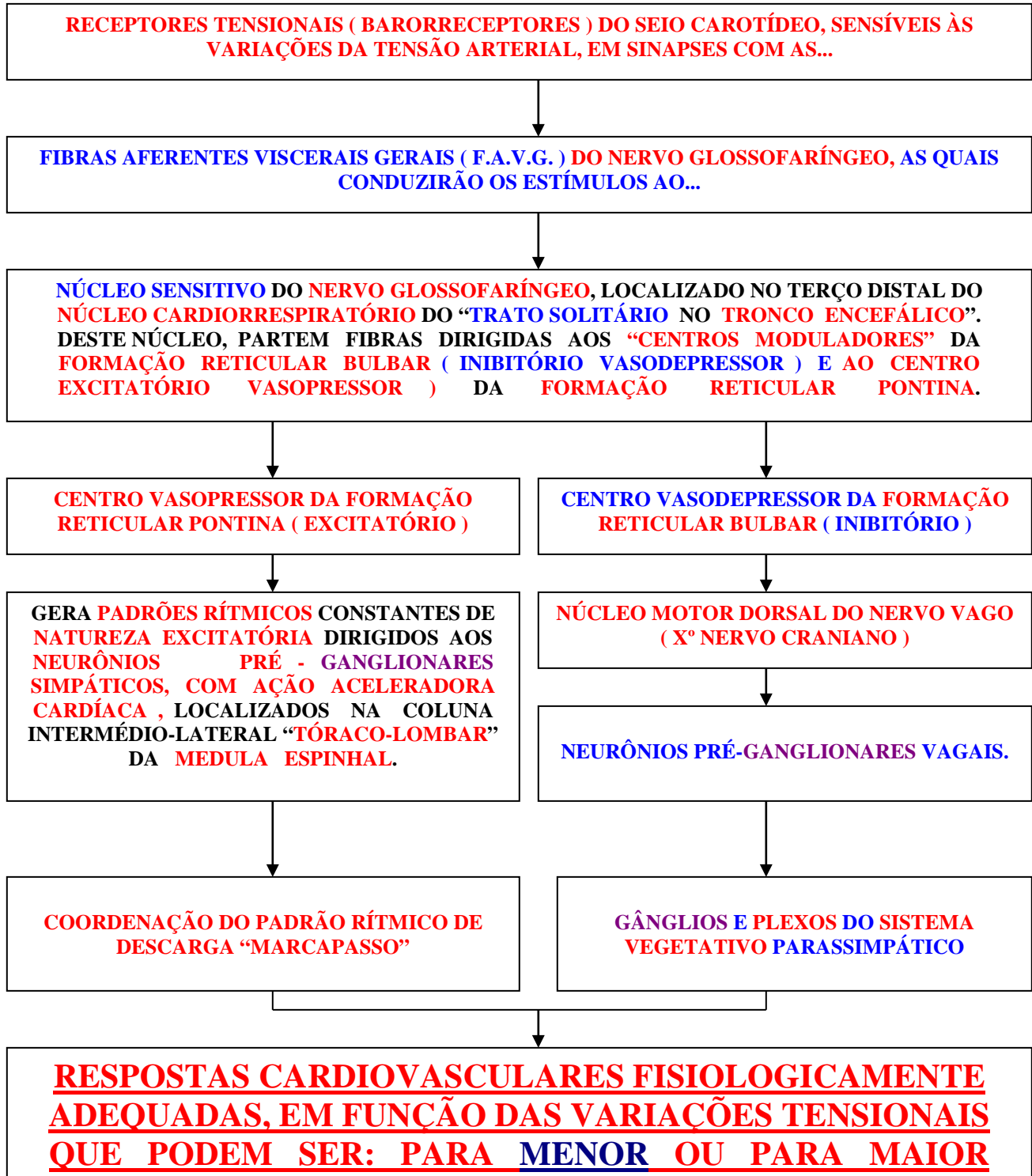


FIG.: 05

## ORGANIZAÇÃO GERAL DO SISTEMA NERVOSO AUTÔNOMO ( OU VEGETATIVO )

O “Sistema nervoso autônomo ( ou vegetativo )” tem, em sua estrutura periférica, os “neurônios pré e pós-ganglionares”, que representam suas principais estruturas anatômicas periféricas ( figs.: 16, 17, 18, 19 e 20 ).

Os “corpos” dos “neurônios pré-ganglionares”, na dependência da divisão a ser enfocada ( simpática ou parassimpática ), situam-se, seja no “tronco encefálico”, no qual, na vigência de ser estudado o “sistema nervoso autonômico parassimpático”, os “corpos dos neurônios pré-ganglionares”, se agrupam, formando “alguns dos sub-núcleos de origem real” dos nervos cranianos: oculomotor ( IIIº ), facial ( VIIº ), glossofaríngeo ( IXº ) e motor dorsal do nervo vago ( Xº ) ( figs.: 24, 25, 26, 27, 28, 35 e 37 ), ou, então, seja na localização dos “corpos dos neurônios pré-ganglionares, também, parassimpáticos”, no nível dos “segmentos S2, S3 e S4 da medula sacral”. ( figs.: 1, 7 e 13 ). No caso de se focar a “divisão simpática” desse sistema nervoso autônomo, suas fibras pré-ganglionares simpáticas, com suas origens nos diversos segmentos da medula espinhal, portanto, dentro do sistema nervoso central, são fortemente mielinizadas e se reúnem em grupos, entre os segmentos T1 e L2 da medula espinhal, na seguinte ordem:

- Segmentos torácicos da medula espinhal, entre T1 e T12.
- Segmentos lombares da medula espinhal: segmentos L1 e L2

Devido a essas duas situações anatômicas, esse sistema visceral é, também conhecido por “sistema nervoso tóraco-lombar”.

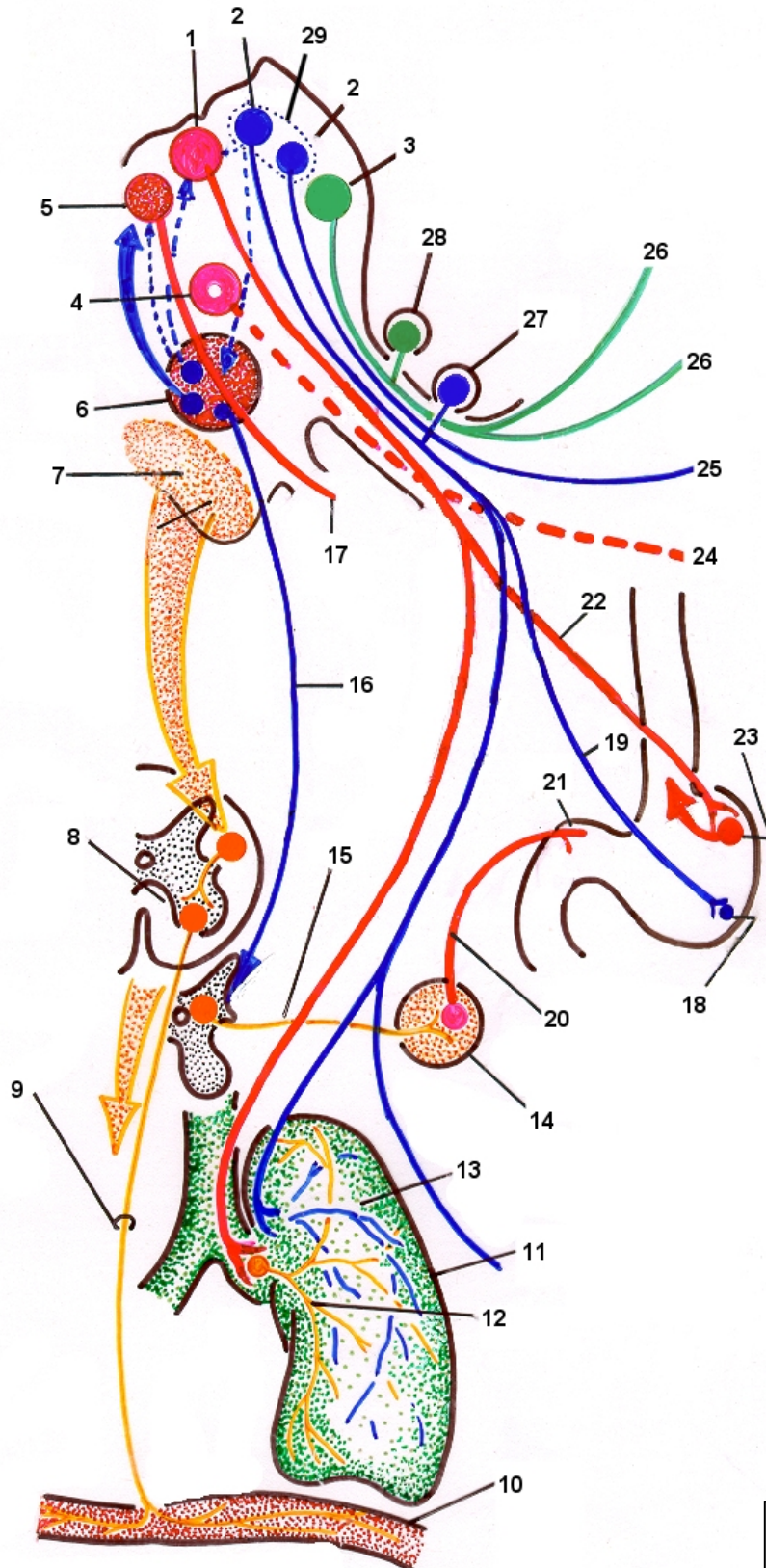
A segunda e importante estrutura anatômica desse “sistema nervoso autônomo” ( vegetativo ), em ambas as divisões ( simpática e parassimpática ), são seus “neurônios pós-ganglionares”, situados na estrutura dos gânglios, sejam eles gânglios relacionados à divisão parassimpática, na qual, se evidenciam os gânglios: ciliar, ptérigopalatino, ótico e mandibular, sejam eles relacionados à divisão simpática, na qual, se evidenciam os gânglios simpáticos das cadeias longitudinais paravertebral e pré-vertebral. De ambos os conjuntos de gânglios ( parassimpáticos e simpáticos ), originam-se os axônios ou fibras parassimpáticas ou simpáticas.

A diferença histológica fundamental, entre as fibras pré e pós-ganglionares, consiste na ausência de mielina nas fibras pós-ganglionares, para ambas as divisões do sistema nervoso autônomo ( vegetativo ): simpático e parassimpático.

Assim, no quadro sinóptico da ( fig.: 7 ), estabelecemos a seguinte divisão:

- Sistema nervoso visceral aferente
- Sistema nervoso visceral eferente

Nessa divisão, tivemos, como principal objetivo, situar o “componente visceral aferente”, em seu devido lugar funcional, ou seja, ao lado do estudo do “Sistema nervoso vegetativo”, que é o “Sistema nervoso Visceral Eferente” ( fig.: 7 ).



**FIG. 06**

**Desenho esquemático dos Mecanismos do Reflexo do Vômito e dos Movimentos Respiratórios.**

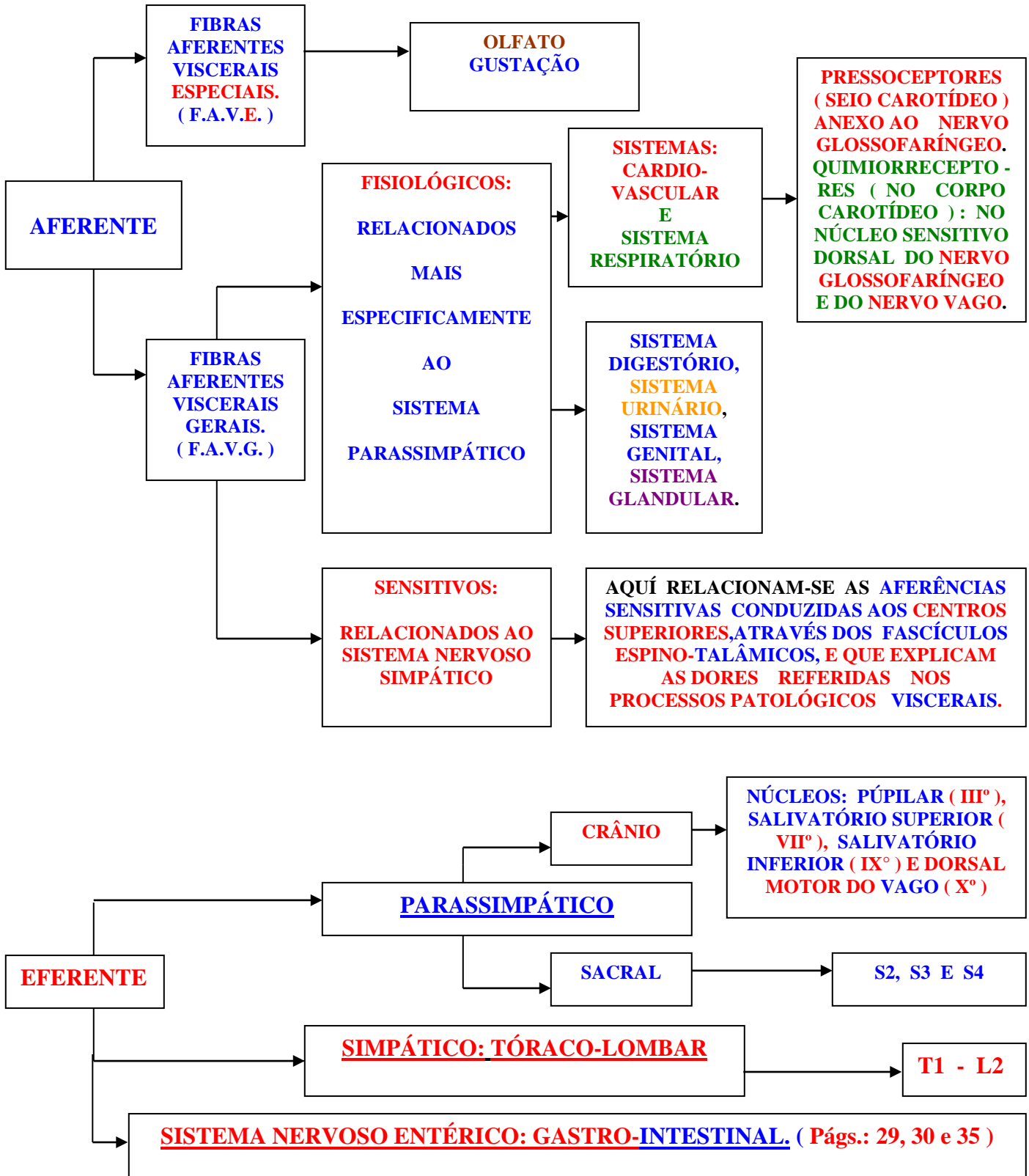


## **MECANISMO REFLEXO DO VÔMITO E DOS MOVIMENTOS RESPIRATÓRIOS**

### **LEGENDA DA FIGURA: 06**

- 1 – Núcleo motor dorsal do nervo vago ( núcleo visceromotor )
- 2 – Núcleo sensitivo dorsal do nervo vago no Trato solitário
- 3 – Trato e núcleo espinal do nervo trigêmeo.
- 4 – Núcleo branquiomotor do nervo vago, no núcleo ambíbuo
- 5 – Núcleo de origem real do nervo Hipoglosso
- 6 – Formação Reticular: Centro do vômito e dos movimentos respiratórios.
- 7 – Trato corticoespinal
- 8 – Medula cervical C3 a C6 ( Origens do Nervo Frênico )
- 9 – Nervo Frênico
- 10 – Músculo diafragma
- 11 – Pulmão]
- 12 – Neurônio pós-ganglionar parassimpático
- 13 – Alvéolos com informações visceroceptivas (Grau de distensão alveolar )
- 14 – Gânglio Celíaco
- 15 – Nervo esplâncnico
- 16 – Trato retículo-espinal
- 17 – Fibras do nervo Hipoglosso para os músculos linguais e faríngeos.
- 18 – Visceroceptores gástricos
- 19 – Fibras Aferentes Viscerais Gerais ( F.A.V.G. ) do nervo vago.
- 20 – Neurônio pós-ganglionar simpático
- 21 – Píloro
- 22 – Fibras eferentes viscerais gerais ( F.E.V.G. ) do nervo vago.
- 23 – Neurônio pós-ganglionar parassimpático gástrico
- 24 – Fibras eferentes viscerais especiais ( F.E.V.E. ) do nervo vago
- 25 – Fibras aferentes viscerais especiais ( F.A.V.E. ) do nervo vago
- 26 – Fibras aferentes somáticas gerais ( F.A.S.G. ) do nervo vago
- 27 – Gânglio inferior do nervo vago
- 28 – Gânglio superior do nervo vago.

# SISTEMA NERVOSO VISCERAL



**FIG.: 07**

## 1º - COMPONENTE VISCERAL AFERENTE

Conforme foi comentado, LANGLEY ao considerar a “natureza, até certo ponto involuntária, do sistema nervoso vegetativo”, consignou a denominação “Sistema nervoso autônomo” ou “Vegetativo”, exclusivamente, para os “componentes eferentes viscerais gerais”, ( F.E.V.G. ), isso porque, as fibras eferentes viscerais especiais ( F.E.V.E. ) presentes nos nervo cranianos e cujas origens reais, situam-se no conhecido “Núcleo ambíguo”, “inervam músculos estriados” com origens “branquioméricas”, formados a partir dos “arcos branquiais” ( fibras eferentes viscerais especiais { F.E.V.E. ). Entretanto, sabemos que, impulsos aferentes com origens viscerais chegam, constantemente, ao sistema nervoso central, através de, neurônios sensitivos viscerais, utilizando as “Vias sensitivas viscerais somatoesplâncnicas simpáticas” ou as “Vias sensitivas viscerais parassimpáticas”.

Os “Componentes Aferentes Viscerais Especiais” ou “Fibras Aferentes Viscerais Especiais ( F.A.V.E. ), são, também, estudados, com detalhes, na monografia de “Córtex cerebral: estrutura e funções, em: “Via olfativa”, bem como na monografia de “Hipotálamo e Sistema límbico”.

### SISTEMA AFERENTE VISCERAL GERAL ( F.A.V.G. )

Neste sistema “Aferente Visceral Geral” ( F.A.V.G. ), ocupa posição anatômica e funcional significativa, o “Núcleo Cardiorrespiratório”, localizado, na região caudal ( terço distal ) do trato solitário, no bulbo, também, conhecido por “fóvea caudalis” do trato solitário ou, simplesmente, “solitário caudal”, ligado à regulação morfo-funcional das informações aferentes viscerais orgânicas, participando, ativamente, nos processos de transmissões aferenciais sensoriais viscerais gerais ( F.A.V.G. ) ao córtex cerebral ( fig.: 8 ). Para cumprir tais funções, esse núcleo do trato solitário ( cardiorrespiratório ), apresenta diversas conexões, dentre as quais, se destacam ( fig.: 8 ):

1º) - Projeções para o “núcleo ambíguo”( IXº, Xº e XIº nervos cranianos ) e núcleos da formação reticular: pontina e bulbar ( fig.: 08, itens: 21 e 22 ).

Essas projeções são importantes nos “reflexos: respiratório, cardiovascular e do vômito”, nos quais, os neurônios primários dos nervos: vago e glossofaríngeo atingem a região caudal do trato solitário ( núcleo cardiorrespiratório ), do qual, emergem as conexões para os núcleos interessados nos reflexos, acima citados ( figs.: 6 e 8 ).

2º) – Projeções para a medula espinhal ( fig.: 08, itens: 18 e 23 ).

Trata-se de um contingente de fibras oriundas do núcleo cardiorrespiratório do trato solitário, com destino à medula espinhal, na qual, estabelecerão sinapses com os neurônios pré-ganglionares simpáticos medulares, na região intermédio-lateral da medula...

# Trato Solitário e Suas Principais Conexões

Complexo Amigdalóide e, deste, através da Via Amigdalofugal, novos Neurônios, se dirigem aos Nn. Hipotalâmicos que, pelo Trato hipotálamo-espinhal, permitem a ação regulatória e autonômica do Hipotálamo, sobre o T. Encefálico e sobre a Medula espinhal (12).

Tálamo, onde se encontra o Núcleo: Ventral postero-lateral (parvocelular) 13

Trato Tegmental Central..... 14

O Trato Solitário, esta envolvido com os comportamentos funcionais: Fibras Aferentes Viscerais Gerais e Especiais: ( F.A.V.G. e ( F.A.V.E. )

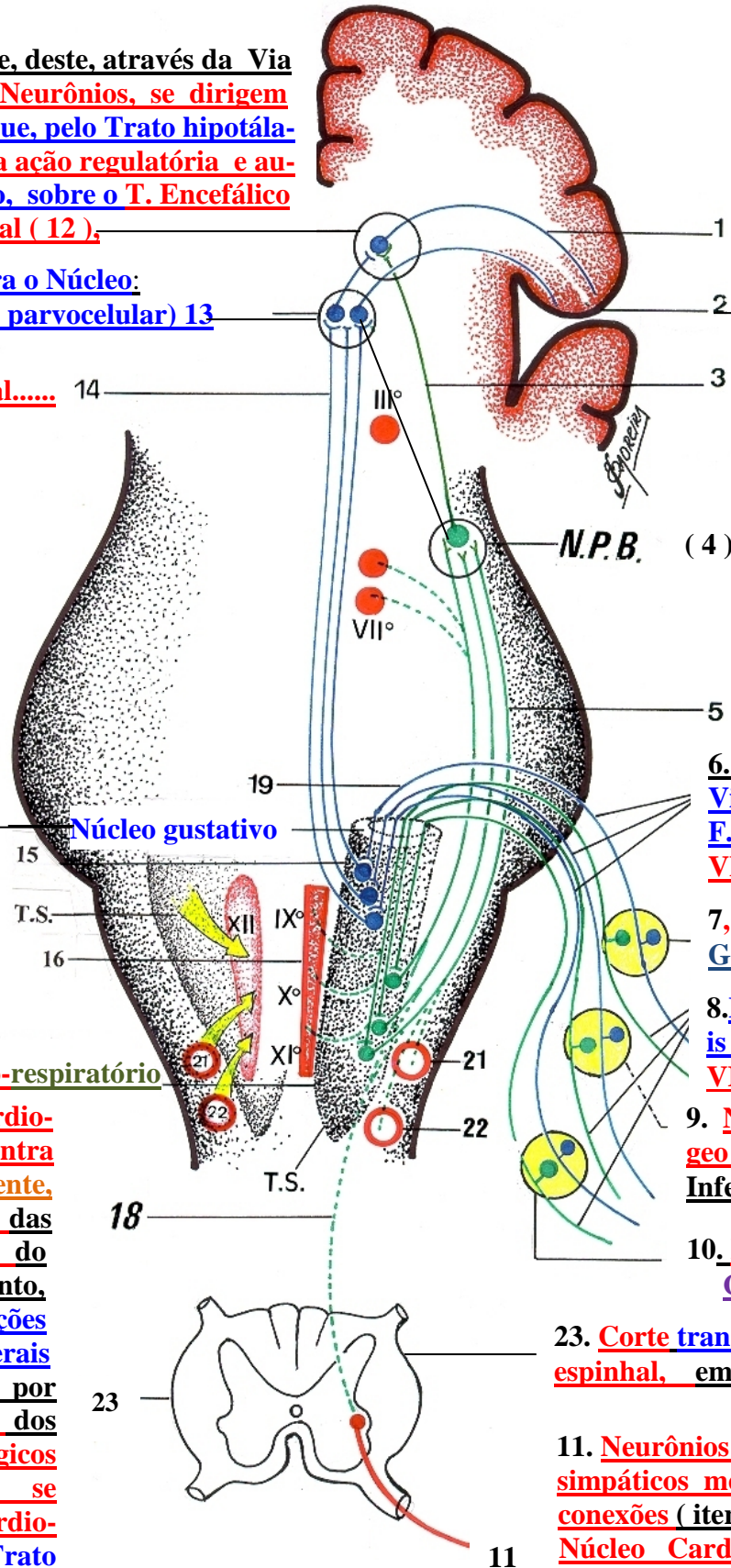
Núcleo Gustativo. Relacionado com as fibras aferentes viscerais especiais (F.A.V.E.)

Trato Solitário.....

Núcleo Ambíguo.....

17 Núcleo cárdio-respiratório

Este núcleo Cardio-respiratório, 17, se encontra envolvido criticamente, com a regulação das funções viscerais do organismo e, portanto, relacionado à informações aferenciais viscerais gerais (F.A.V.G.), como por exemplo, das recepções dos estímulos fisiológicos cardiovasculares, que se dirigem ao núcleo cardio-respiratório do Trato Solitário e funções do Tubo Digestivo e concentrações de gases no sangue: O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub>.



Opérculo frontal e córtex insular (2) integrando os impulsos das fibras: ( F.A.V.E. ) e fibras ( F.A.V.G. ), unindo o “paladar” às funções orgânicas viscerais, além de integrá-las às funções olfativas em relação aos alimentos.

Núcleo Para-braquial

Conexões entre:  
T.Solitário e NPB.

6. Fibras aferentes Viscerais especiais: F.A.V.E. dos nervos: VII°, IX° e X°.

7. N.Facial e Gânglio Geniculado

8. F. aferentes viscerais gerais dos nervos: VII°, IX° e X°.

9. Nervo Glossofaríngeo e seu Gânglio Inferior.

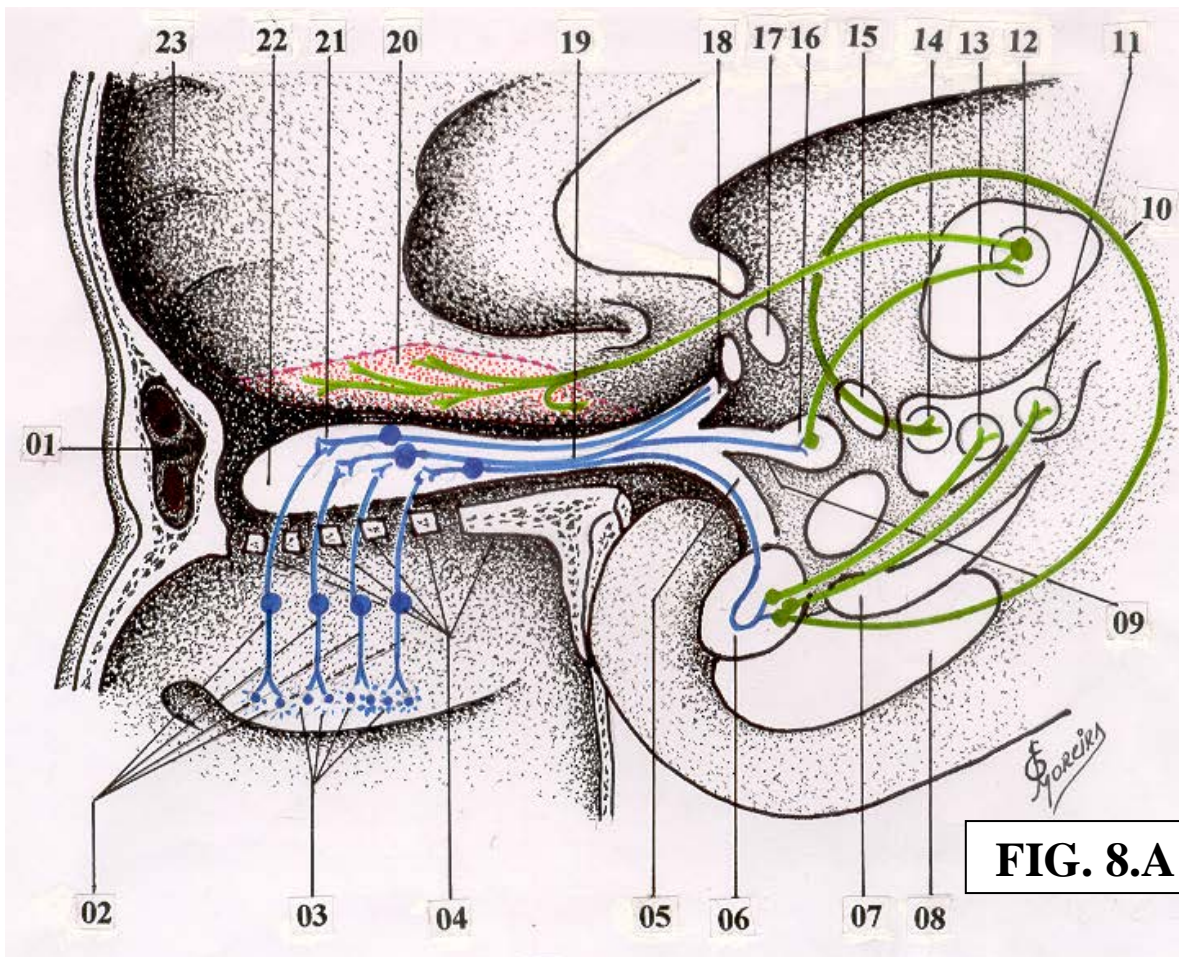
10. Nervo Vago e seu Gânglio inferior.

23. Corte transversal da medula espinhal, em nível Torácico.

11. Neurônios pré-ganglionares simpáticos medulares, recebendo conexões (item: 18), oriundas do Núcleo Cardio-respiratório do Trato Solitário.

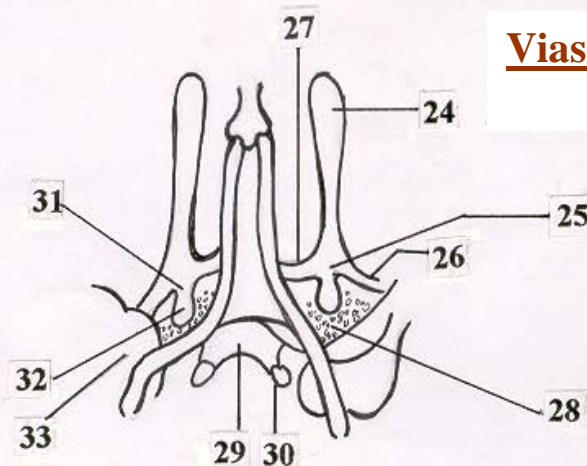
**FIG.08**

## VIAS OLFATIVAS E NERVO OLFATIVO.



**FIG. 8.A**

### Vias Olfativas e Nervos Olfativos.



**FIG. 8.B**

Desenho esquemático das Vias Olfativas e Nervos Olfativos, mostrando: As Vias Olfativas com os neurorreceptores olfativos ( 3 ), o Nervos Olfativos ( 2 ), a Lâmina crivosa do Etmóide ( 4 ), o Bulbo Olfativo ( 22 e 24 ), o Trato Olfativo ( 19 ), a Estria Olfativa Lateral ( 5 e 26 ), o Tubérculo Olfativo ( 16 ), o Complexo Amigdalóide ( 6 ), o Hipocampo ( 7 ), o Núcleo Arqueado Hipotalâmico ( 12 ), o Núcleo Hipotalâmico lateral ( 13 ), os Núcleos Septais ( 17 ) e o Córtex Orbito-frontal ( 20 )

espinhal tóraco-lombar ( entre T1 e L2 ( fig.: 08, item: 23 ) e no nível da região sacral ( entre S2 e S4 ), para neurônios pós-ganglionares parassimpáticos ( fig.: 08 ).

3º) – Fibras ascendentes ao núcleo parabraquial da ponte ( fig.: 08, item: 5 )

Este “terceiro contingente de fibras ascendentes homolaterais”, no tronco encefálico, com suas origens no núcleo cardiorrespiratório, ascende ao núcleo parabraquial pontino homolateral, do qual, emergem neurônios, responsáveis pela condução das informações aferentes viscerais recebidas, ao complexo amigdalino do sistema límbico ( grupo nuclear central ), ( fig.: 08, item: 3 e ( fig.: 9 ). Deste grupo nuclear amigdalóide, os impulsos são conduzidos ao hipotálamo lateral e medial ( fig.: 08, item: 12 ), importantes na regulação das funções viscerais e alimentação do indivíduo ( figs.: 08, 9, 10 e 11 ).

Observa-se, pelo que explicitado, que as aferências viscerais do tubo digestivo também, estabelecem sinapses no núcleo solitário caudal ( cardiorrespiratório ), importante, nos mecanismos de regulação, motricidade e secreção do tubo digestivo.

Assim, as sensações viscerais conscientes, são intermediadas por um grupo de fibras aferentes viscerais gerais ( F.A.V.G. ) que, do núcleo parabraquial, atingem os núcleos amigdalóides Centrais. Desses núcleos, novos neurônios conduzem os impulsos ao hipotálamo e, finalmente, ao córtex insular ( figs.: 8, 9, 10 e 11 ).

Nesse córtex insular, as duas modalidades de fibras viscerais ( fibras aferentes viscerais gerais : F.A.V.G. ) e ( fibras aferentes viscerais especiais : F.A.V.E. ), embora distintas, em suas projeções corticais na região insular e em suas respectivas “vias centrais”, apresentam-se integradas, unindo a informação do paladar de determinado alimento ao seu efeito sobre as funções orgânicas, com o objetivo de preservar a sobrevivência do indivíduo ( fig.: 8 ), além de integra-las aos impulsos olfativos, conduzidos ao hipotálamo ( figs.: 10 e 38 ).

Portanto, o “sistema visceral”, no plano global, está relacionado a “contingentes de fibras aferentes viscerais gerais” de duas modalidades ou natureza: O primeiro deles, corresponde ao sistema, linhas atrás explicitado e mediado pelos ramos dos nervos espinhais, cujas sinapses, são estabelecidas com neurônios da ponta dorsal sensitiva da medula espinhal, também conhecidas por “Vias sensitivas viscerais aferentes somatoesplâncnicas simpáticas”, nas quais, em geral encontramos “três neurônios”. O “primeiro neurônio” tem seu corpo celular localizado no gânglio sensitivo espinhal e, morfologicamente, é pseudo-bipolar. Sua extremidade visceral, funcionalmente, um dendrito, recebe os estímulos dos viscereceptores, atravessando sem interrupção, a cadeia ganglionar pré-visceral, o ramo comunicante branco, até atingir o corpo celular, localizado no gânglio sensitivo espinhal. Deste gânglio, a outra extremidade do corpo celular ( axônio ) se dirige, através da raiz posterior da medula espinhal, à substância cinzenta posterior da medula, na qual, estabelecerá sinapse com o “neurônio secundário”, cujo axônio ( centrípeto ), através do fascículo ascendente espino-talâmico, se dirige, ao núcleo talâmico: ventral-postero-lateral do lado oposto à sua origem medular e homolateral ao tálamo ( fig.: 12.A ).” O terceiro neurônio” dessa via, com origem no núcleo talâmico ventral postero-lateral alcança, através de, seu axônio, a área cortical somestésica 3, 1 e 2 na circunvolução parietal ascendente e lábio superior da cisura de Silvius, homolateral ( fig.: 12.A ). O segundo, destes sistemas aferenciais viscerais, também, conhecido por “Via sensitiva Visceral Parassimpática” ( fig.: 8 ), é realizado, através do mecanismo já...

# “GRUPO CENTRAL” DO COMPLEXO AMIGDALÓIDE

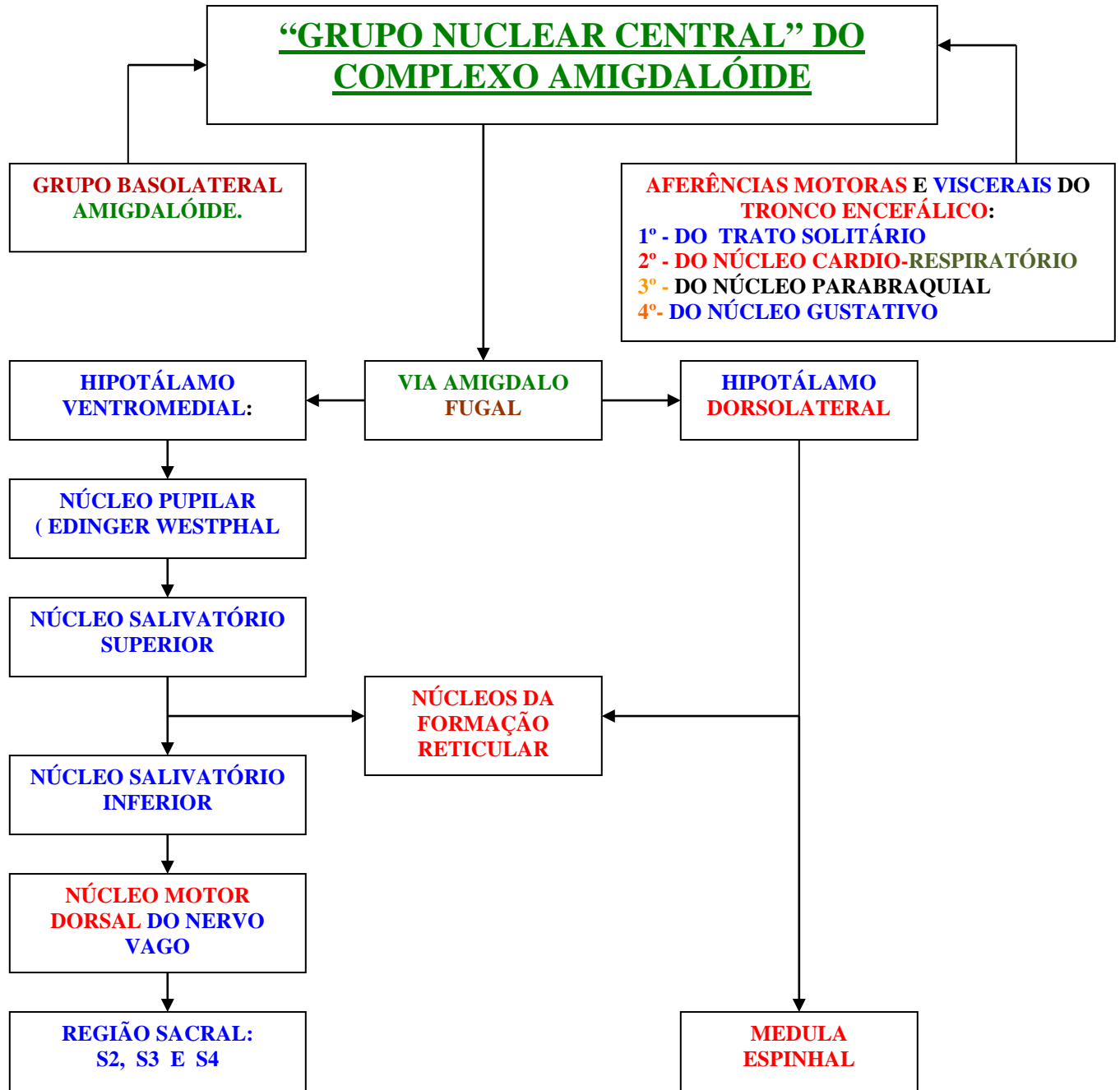


FIG.: 09

# PRINCIPAIS CONEXÕES DO COMPLEXO AMIGDALÓIDE.

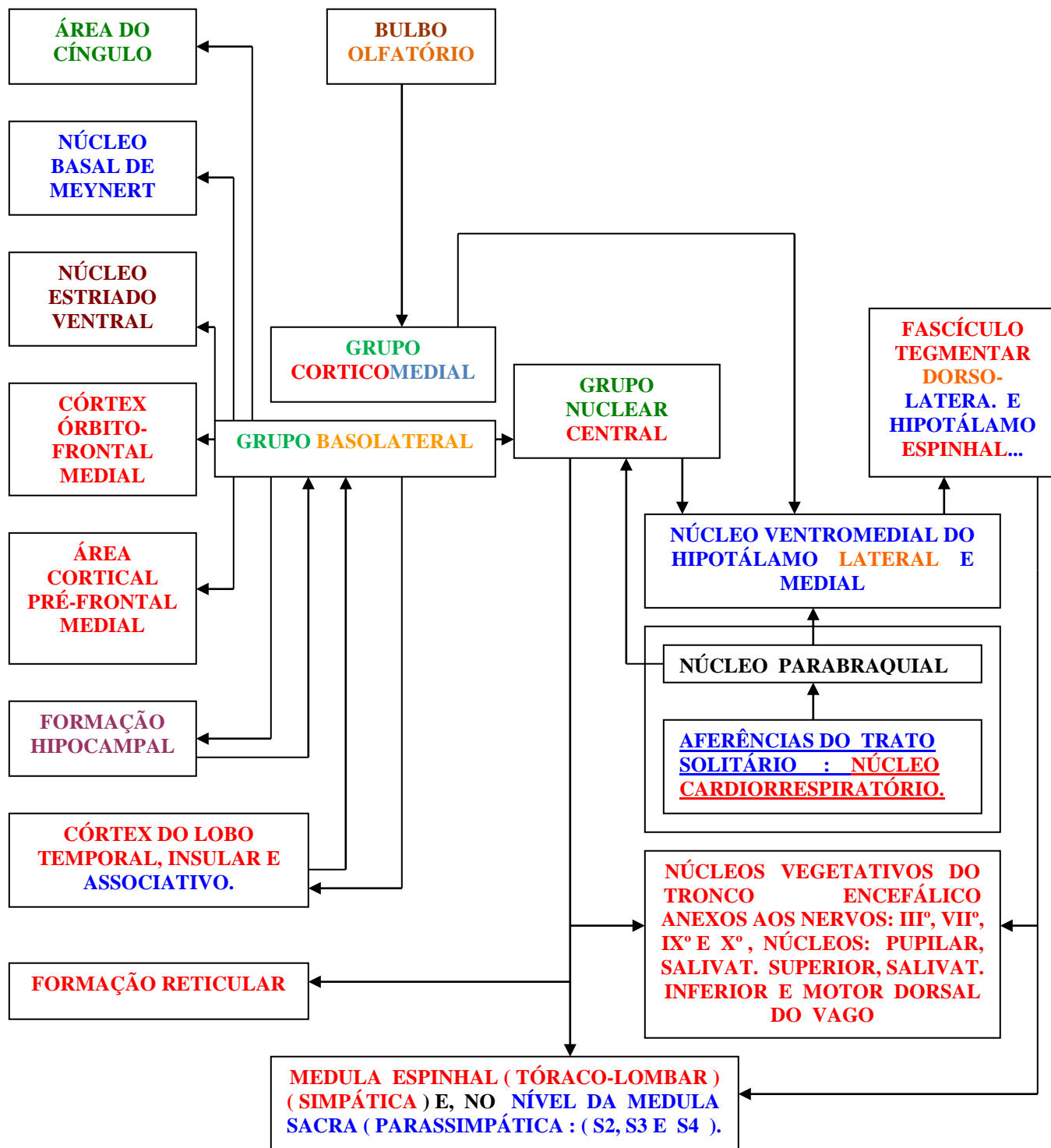
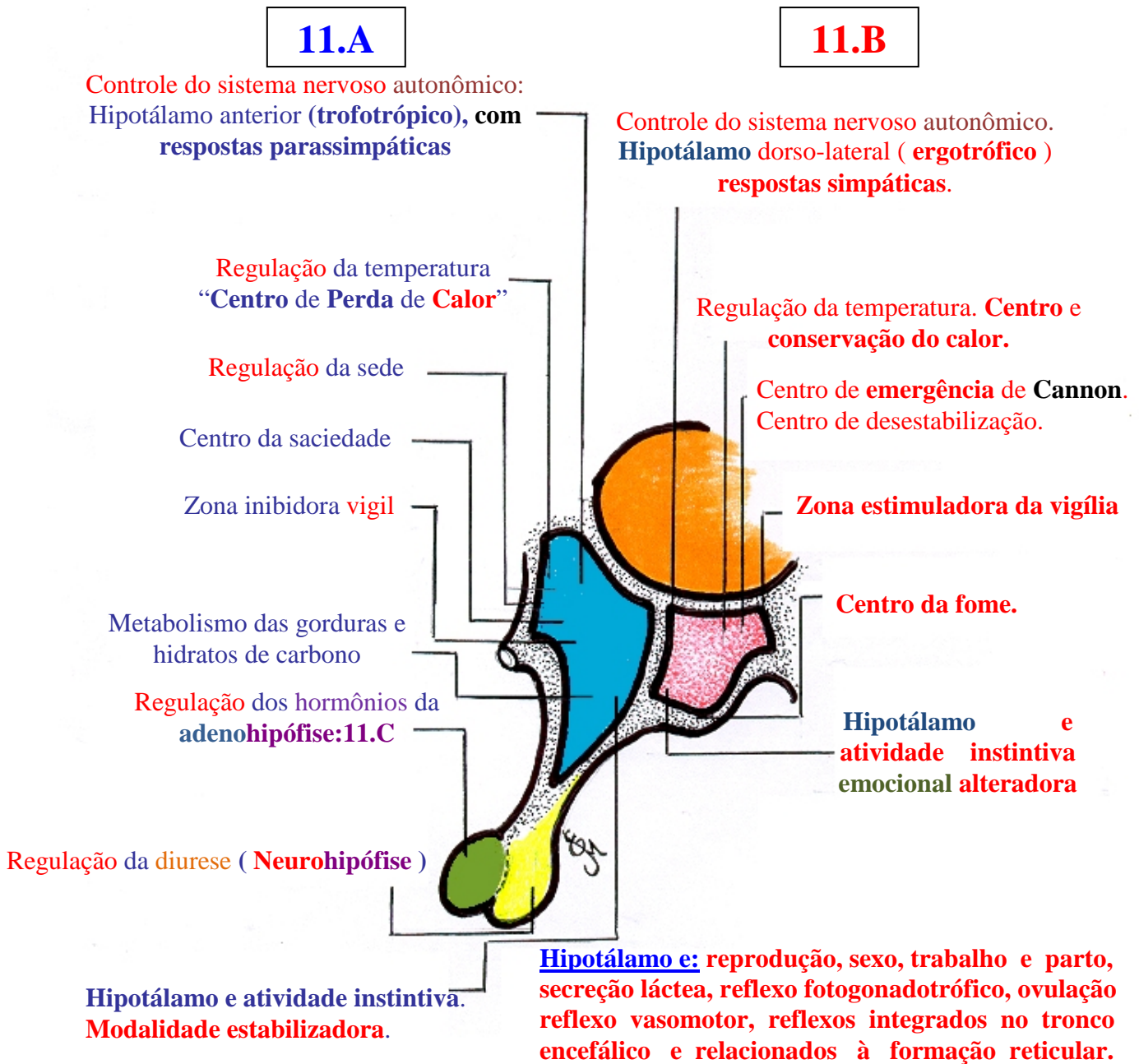


FIG.: 10



# Síntese das Principais Funções do Hipotálamo

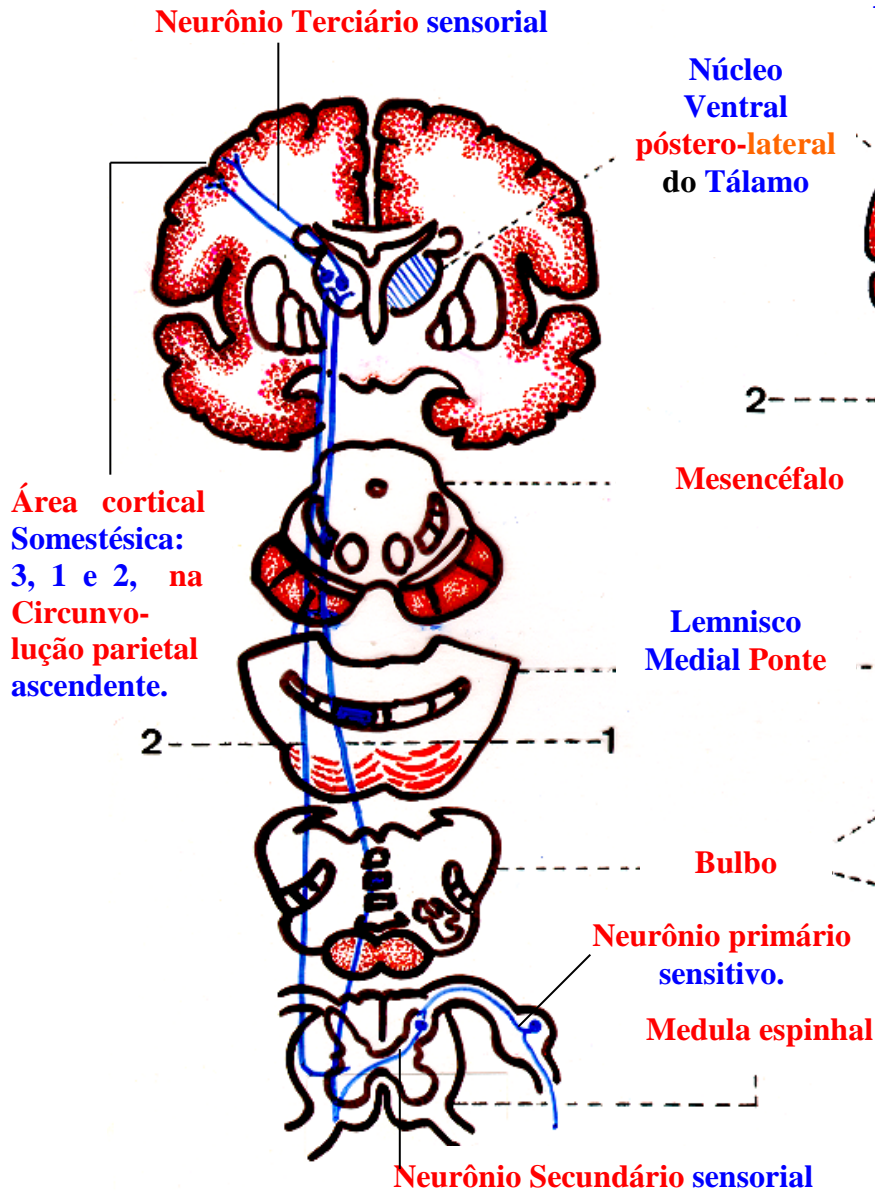
- Estímulos do Hipotálamo Ventro-medial: 11.A
- Estímulos do Hipotálamo Dorso-lateral: 11.B
- Neuro-Hipófise e Adeno-Hipófise: 11.C



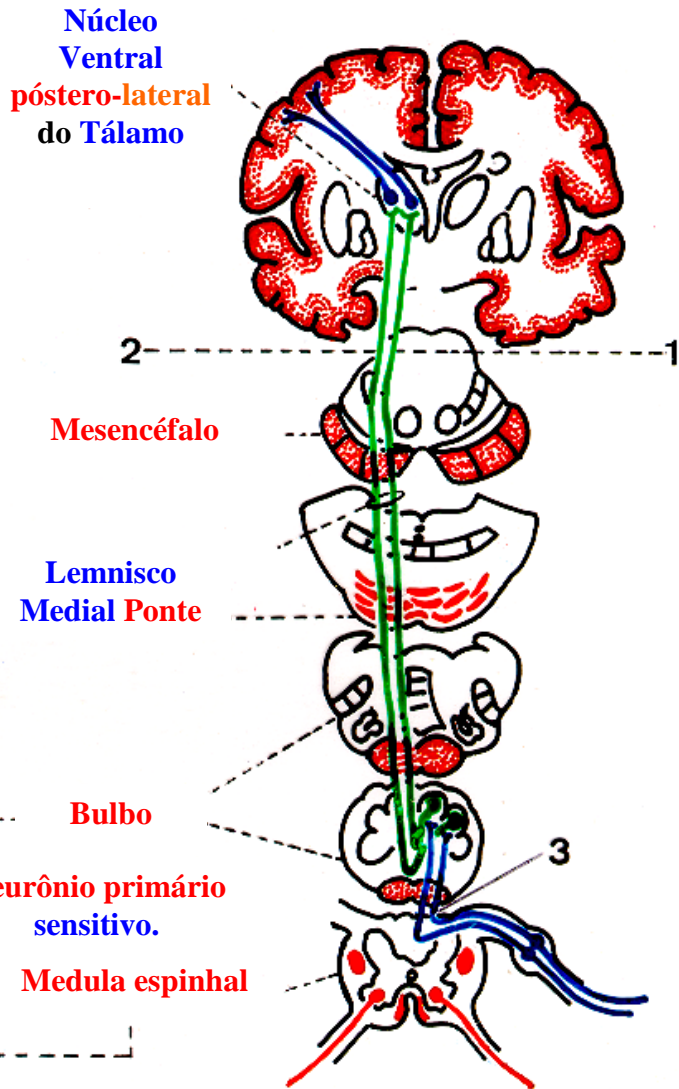
**FIG.11**

# GRANDES VIAS ASCENDENTES DA MEDULA ESPINHAL

## Sistema Ântero-Lateral



## Sistema Cordão Dorsal - Lemnisco Medial



Desenho esquemático dos Tratos Espino-Talâmicos, do Sistema Antero-lateral, ou seja: Trato Espino-Talâmico Ventral e Trato Espino-Talâmico Lateral da Medula Espinhal e os Três Neurônios sensoriais Primário, secundário e terciário.

Desenho esquemático do Sistema: Cordão Dorsal-Lemnisco medial, no qual, observamos:

- 1 e 2 – Lemnisco medial.
- 3 – Cordão Dorsal.

FIG.: 12.A

FIG.: 12.B

comentado linhas atrás, através dos nervos cranianos: glossofaríngeo e vago e seus núcleos sensitivos.

Nesta “via”, encontramos quatro ( 4 ) neurônios. “O primeiro neurônio”, se encontra no gânglio inferior do nervo vago ( Xº nervo craniano ), ( fig.: 26 ). “O segundo neurônio”, se localiza no núcleo cardiorrespiratório do trato solitário ( fig.: 8 ). “O terceiro neurônio”, situa-se no núcleo parabraquial da ponte ( fig.: 8 ) e “O quarto neurônio”, situa-se no núcleo ventral póstero-lateral do tálamo, onde, também, chegam as terminações do lemnisco trigeminal, conduzindo a sensibilidade geral da face ( fig.: 8 ).

Essas aferências viscerais são responsáveis, não apenas pela “percepção” de um estímulo visceral, como, também, conduzem sensações nóxicas ( dolorosas ), muito semelhantes, em sua natureza, aos impulsos aferentes somáticos.

Portanto, os “nervos ou fibras viscerais”, dependendo, de sua natureza, podem ser:

- Fibras Aferentes Viscerais Especiais ( F.A.V.E. )
- Fibras Aferentes Viscerais Gerais ( F.A.V.G. )

As “Fibras aferentes viscerais especiais ( F.A.V.E. )”, relacionam-se ao “olfato” e à “gustação” ( fig.: 7, 10 e 38 ). Esta última, ontogeneticamente, de origem branquiomérica ( figs.: 7, 8, 8.A e 8.B ).

.).

As “Fibras aferentes viscerais gerais ( F.A.V.G. )”, entretanto, apresentam seus corpos celulares, localizados nos gânglios espinhais sensitivos e gânglios sensoriais dos nervos cranianos. Constitui exceção, o nervo oculomotor ( IIIº nervo craniano ), que possui “fibras eferentes viscerais gerais ( F.E.V.G. )”, cujas origens se encontram no núcleo de Edinger Westphal ( núcleo pupilar ), de natureza parassimpática e anexo ao nervo oculomotor e suas próprias fibras eferentes somáticas gerais ( F.E.S.G. ), dirigidas aos músculos estriados, responsáveis pela movimentação dos globos oculares ( fig.: 25 ).

Os axônios das fibras aferentes viscerais gerais ( F.A.V.G. ), atravessam, sem interrupção, as diversas “cadeias ganglionares”, desde a víscera até a coluna posterior da substância cinzenta da medula espinhal ( ponta sensitiva medular ), sem qualquer sinapse. Esse “neurônio sensitivo visceral”, responsável, portanto, pela condução dos estímulos viscerais, pode ser uma “fibra aferente visceral geral”, conduzindo estímulos fisiológicos gerais, capaz de originar respostas reflexas autonômicas, ou uma “fibra aferente visceral sensitiva”, para estímulos dolorosos ( nóxicos ), na vigência de “processos patológicos”.

As “fibras aferentes viscerais gerais sensitivas”, utilizam-se, portanto, de “três neurônios”, orientados em “sentido centrípeto”. “O primeiro neurônio”, apresenta seu corpo celular no gânglio sensitivos, entre T1 a L3. “O segundo neurônio”, se encontra na substância cinzenta da coluna posterior da medula espinhal e, “O terceiro neurônio”, é encontrado no núcleo ventral póstero-lateral do tálamo, conectando-se, através de, seu axônio, com as “áreas corticais somestésicas 3, 2 e 1” ( fig.: 12.A ).

Na “via sensitiva visceral geral fisiológica”, de natureza parassimpática, encontramos, em geral, quatro ( 4 ) neurônios. “O primeiro neurônio”, localiza-se no

gânglio nodoso ( inferior ) do nervo vago. “O segundo neurônio,” situa-se no núcleo cardiorrespiratório do trato solitário. “O terceiro neurônio” está localizado no núcleo parabraquial da ponte e “O quarto neurônio,” situa-se no núcleo ventral pósterolateral do tálamo ( fig.: 8 e 26 ).

Nessa longa via ascendente, os impulsos atingem, também, os núcleos da formação reticular no tronco encefálico, os núcleos talâmicos e hipotalâmicos no diencéfalo e, no telencéfalo, o complexo amigdalóide do sistema límbico ( fig.: 08 ).

Portanto, as aferências viscerais gerais, de importância fisiológica, associam-se ao sistema parassimpático ( fig.: 7 ).

Dentre esses sistemas viscerais aferentes gerais fisiológicos, temos, conforme é mostrado na mesma ( fig.: 7 ), os seguintes sistemas:

- Sistema respiratório
- Sistema cardiovascular
- Sistema digestivo
- Sistema urogenital
- Sistema neurosecretor
- Sistema glandular.

## IMPORTÂNCIA DAS AFERÊNCIAS VISCERAIS GERAIS FISIOLÓGICAS NO SISTEMA RESPIRATÓRIO.

Nos níveis da medula oblonga ( bulbo ) e da ponte, no tronco encefálico, existem “Centros Respiratórios” para o controle automático dos movimentos respiratórios. Tais centros, localizam-se nos “núcleos da formação reticular do tronco encefálico”. O “centro inspiratório máximo,” de localização pontina, está relacionado ao “núcleo magnocelular pontino”, enquanto o “centro expiratório máximo”, relaciona-se ao “núcleo parvicelular bulbar”. A coordenação do “ritmo respiratório,” entre estes dois centros, é responsabilidade do “centro pneumotáxico pontino”.

Os “estímulos inspiratórios”, seguem, em linhas gerais, o esquema apresentado nas figuras: **06, 07, 14 e 14-A** ).

As “aferências viscerais gerais fisiológicas”, em relação ao “sistema respiratório”, desencadeiam “mecanismo morfo-funcional automático: “expiratório” e inspiratório”, na seguinte ordem:

Fatores que determinam a “diminuição dos teores de oxigênio sanguíneo”, conduzem ao estabelecimento, de um quadro de “hipóxia relativa”. Esta queda da concentração de oxigênio no sangue, é suficiente para estimular os quimiorreceptores dos corpos ( ou glomos ) carotídeos, localizados próximo à bifurcação da artéria carótida comum de ambos os lados, ( sensíveis a esta diminuição do teor de oxigênio sanguíneo ) ( fig.: 36 ). Os impulsos originados nestes corpúsculos ou glomos, são conduzidos ao “núcleo cardiorrespiratório”, no “terço distal do trato solitário” do “tronco encefálico”, através das fibras aferentes viscerais gerais ( F.A.V.G. ) do nervo glossofaríngeo ( IXº nervo craniano ) ( figs.: 27 e 35 ). A partir deste núcleo, teremos a seguinte distribuição ( fig.: 8 e 14 ):

1º) – Uma parte, será conduzida aos centros supra-segmentares, sucessivamente, através do: núcleo parabraquial, núcleo ventral pósterolateral do tálamo, núcleos hipotalâmicos e, finalmente ao córtex insular ( figs.: 08 (itens: 4, e 13), fig.; 12.A ( item: 2 ) e fig.: 14. ).

2º) – Uma outra parte dos estímulos, será conduzida aos núcleos da formação reticular do tronco encefálico e daí ao núcleo motor dorsal do nervo vago ( conhecido, também, em alguns compêndios, por “núcleo visceromotor dorsal”. A partir deste núcleo, inicia-se a “Via Eferente Viscerais Gerais”, com seus componentes funcionais “Fibras Eferentes Viscerais Gerais ( F.E.V.G. )”, sendo este um dos representantes do sistema nervoso parassimpático vegetativo, no nível do tronco encefálico ( Sistema nervoso autônomo ), conduzindo os impulsos motores vegetativos aos centros respiratórios ( inspiratórios ), aumentando a profundidade e a velocidade dos movimentos respiratórios ( fig.: 14 ).

No mecanismo do processo respiratório funcional, temos ( fig.: 6 ):

Na árvore brônquica, quando os pulmões se inflam, os receptores neurossensíveis, recebem os estímulos, que são conduzidos, através das, fibras aferentes viscerais gerais fisiológicas, ao núcleo sensitivo dorsal do nervo vago ( Xº nervo craniano ). A partir dessa localização, os estímulos prosseguirão nas seguintes direções:

- Uma parte dos estímulos, será conduzida ao núcleo motor dorsal do nervo vago ( núcleo visceromotor ) do ( Xº nervo craniano ), de natureza parassimpática, onde se inicia o “braço eferencial visceral geral” do reflexo respiratório, sendo o impulso motor vegetativo parassimpático levado aos “gânglios plexiformes brônquicos”. Nestes gânglios, os impulsos passam às fibras pós-ganglionares parassimpáticas, agora, responsáveis pela condução dos impulsos motores à musculatura lisa brônquica, com a conseqüente expulsão do ar dos alvéolos, que se contraem. ( fig.: 6 ).
- Outra parte dos impulsos, será, simultaneamente, conduzida ao “Centro expiratório máximo” da formação reticular ( núcleo parvicelular bulbar ), localizado no bulbo lateral.
- Uma terceira parte dos impulsos estimulará, através das fibras retículo-espinhais, os núcleos de origem do nervo frênico, na medula cervical, determinando a contração do músculo diafragma e, conseqüentemente, aumento da pressão, sobre os pulmões comprimindo-os, forçando ainda mais, a expulsão do ar do interior dos alvéolos ( fig.: 6 ).
- Finalmente, Parte dos impulsos, é conduzida, também, na medula espinhal, aos nervos intercostais, determinando a contração dos músculos intercostais, associando-se, mais este fator, aos mecanismos de expulsão do ar dos alvéolos pulmonares ( figs.: 06 e 14.A ).

## IMPORTÂNCIA DAS AFERÊNCIAS VISCERAIS GERAIS FISIOLÓGICAS, EM RELAÇÃO AO SISTEMA CARDIOVASCULAR

No estudo deste tema, em epígrafe, representado, no esquema da ( **fig.: 05** ), sobre o “**Controle reflexo Vasomotor**”, o **componente** “**aférente visceral geral fisiológico**” ( **F.A.V.G.** ), é encontrado entre os “**receptores tensionais (barorreceptores)**” do **seio carotídeo**”, sensíveis às variações da “**tensão arterial**” e o “**núcleo cardiorrespiratório**” do “**trato solitário**” ( **fig.: 08** ), de onde partem fibras **dirigidas** aos “**Centros Moduladores**” da “**formação reticular bulbar**”: ( **inibitório** ou **vasodepressor** ) ou, então, fibras **dirigidas** ao “**Centro excitatório pontino**” ( ou **vasopressor** ), da “**formação reticular pontina**” ( **figs.: 05 e 08** ).

Na primeira parte, o **componente aférente** inicia-se pela **percepção** das **modificações bruscas** da **tensão arterial**, através dos, **pressoceptores, localizados** no **seio carotídeo** ( **figs: 27, 35 e 36** ).

A seguir, os **estímulos** são, então, **conduzidos**, através das, **aférences viscerais gerais** deste **seio carotídeo** ( **F.A.V.G.** ), ( **relacionado** ao **nervo glossofaríngeo** ) ( **figs.: 35 e 36** ), em **direção** ao “**núcleo sensitivo** do **nervo glossofaríngeo**” ( ou **núcleo cardiorrespiratório** do **trato solitário** ), de onde partem fibras, **dirigidas** aos “**Centros moduladores** da **formação reticular**, seja **bulbar** e, nesse caso, **inibitório** ou **vasodepressor**, seja **pontino** e, nesse caso, **excitatório** ou **vasopressor** ( **figs.: 05 e 08** ).

Na **primeira** eventualidade ( **centro** da **formação reticular bulbar** ) “**inibitório** ou **vasodepressor**”, os **impulsos** **dirigir-se-ão** ao **núcleo motor dorsal** do **nervo vago** ( **Xº nervo craniano** ), a partir do qual, teremos os “**neurônios pré-ganglionares de natureza vagal**” ( **parassimpática** ), que se dirigirão aos **gânglios** e **plexos** do **sistema vegetativo parassimpático**, com “**respostas cardiovasculares fisiologicamente adequadas**, em **função** das **variações tensionais** ( **fig.: 5** ).

Na **segunda** eventualidade, ou seja ( **centro** da **formação reticular pontina** ( **excitatório** ou **vasopressor** ), da **formação reticular** do **tronco encefálico**, **dar-se-á** a **geração** de **padrões rítmicos constantes** de **natureza excitatória**, **dirigidos** aos **neurônios pré-ganglionares simpáticos**, com **ação aceleradora cardíaca**, **localizados** na **coluna intermédialateral toracolombar** da **medula espinhal**, responsáveis pela **coordenação** do **padrão rítmico** de “**desacarga**” ( **marcapasso** ). Com isto, surgem as respostas, nesta segunda eventualidade, **cardiovasculares fisiologicamente adequadas**, em **função** das **variações tensionais** ( **fig.: 5** ).

Esses **centros cardiovasculares** da **formação reticular bulbar** **mantêm** **conexões com o núcleo motor dorsal** do **nervo vago** e, através de, **fibras reticuloespinhais**, com a **coluna intermediolateral** da **medula espinhal**. A partir destes **núcleos**, **forma-se** o **componente visceral geral** ( **sistema vegetativo** ), onde os **estímulos vagais** (

parassimpáticos ), em resposta às modificações da tensão arterial, determinarão ( conforme se trate de elevação ou de queda da tensão arterial ), respectivamente, bradicardia e vasodilatação ou taquicardia e vasoconstrição ( figs.: 5 e 8 ).

De uma maneira geral, no sistema aferente visceral geral, encontramos mecanismos linterligando o “sistema viscerceptor” à formação reticular do tronco encefálico, ao tálamo e ao hipotálamo, com modificações eferentes viscerais vegetativas simpáticas e parassimpáticas ( fig.: 07 e 08 ).

Comumente, nesse “Sistema aferente visceral geral fisiológico”, o esquema em linhas gerais, é aquele representado nas figuras: 05, 07 e 08 ).

## AFERÊNCIAS VISCERAIS GERAIS SENSITIVAS PARA A DOR

Quando alguém acusa, a manifestação de uma “dor visceral”, significa que, os “neurônios sensitivos”, utilizados para a transmissão desta “dor”, associam-se aos neurônios simpáticos do “sistema nervoso autonômico” ( fig.: 07 ).

Assim, na constituição das aferências, os corpos celulares dos referidos neurônios, encontram-se em um “gânglio sensitivo”, nos limites da coluna toracolombar ( entre T1 e L3 ).

O estímulo visceral, será transmitido aos “centros corticais”, através de, “tres neurônios”, utilizando-se, também, do “Sistema ascendente Antero-lateral da medula espinhal” ( Trato espino-talâmico antero-lateral da medula espinhal ), ( fig.: 12.A ). Neste caso, a passagem de informações viscerais, entre os neurônios viscerais e os neurônios exteroceptivos, realizar-se-á, no nível dos “gânglios sensitivos da medula espinhal”, através das, células especiais de associações, conhecidas por “células de Dogiel”.

Através desse mecanismo morfo-funcional, pode-se, em parte, explicar, as “dores irradiadas” ou “dores referidas cutâneas”. Em realidade, são “dores viscerais irradiadas, em áreas cutâneas de projeções topográficas, de determinadas vísceras, como acontece, em algumas patologias, como por exemplo: no enfarte do miocárdio, nas colecistites, nas ependicites, nos abscessos sub-frênicos, etc. etc...

Se fizermos, o estudo atento, de qualquer condição visceral geral fisiológica, em qualquer sistema anatômico visceral, verificaremos a presença desse componente ( Sistema nervoso Visceral ), importante, para o entendimento dos diversos e complexos fenômenos órgão-vegetativos, em sua parte aferente ( figs.: 7 e 8 ).

Portanto, em qualquer manifestação órgano-vegetativa, na qual apareça um simples arco segmentar vegetativo, encontraremos o “componente aferente visceral geral fisiológico”, seja nos fenômenos básicos de manutenção e perpetuação da espécie ( ovulação, menstruação, nutrição, crescimento, manutenção da homeostasia, equilíbrio hidro-eletrolítico, etc ), seja nos fenômenos relacionados à perpetuação da espécie, sua proliferação e desenvolvimento ( fig.: 11 ).

## FIBRAS AFERENTES VISCERAIS GERAIS FISIOLÓGICAS E SISTEMA DIGESTIVO.

O “trato gastrointestinal,” apresenta em sua estrutura, dois plexos da maior importância funcional:

O primeiro plexo ( o mais externo ), conhecido como “plexo mioentérico de Auerbach”, localiza-se, entre as “camadas musculares externas” do tubo gastrointestinal, de forma circular, em toda sua extensão, desde o esôfago até o esfíncter anal interno.

O segundo plexo ( o mais interno e menos extenso ), conhecido sob a denominação de “plexo submucoso de Meissner”, está localizado entre as: túnicas mucosa ( mais interna ) e a camada muscular do trato gastrointestinal.

Esse “plexo” comporta-se, ao longo dessas túnicas e entre as mesmas, circundando, completamente, a luz do trato gastrointestinal, com início na junção gastroduodenal e término no esfíncter anal interno. Por este motivo, é menos extenso.

Ambos os “plexos”: ( mioentérico de Auerbach e submucoso de Meissner ), intercomunicam-se, formando, juntamente com seus “sistemas de fibras aferentes e eferentes, um verdadeiro “sistema nervoso”, conhecido por: “Sistema nervoso entérico” ( ou Sistema nervoso gastro-intestinal ( fig.: 07 ) ).

Nesse sistema de fibras aferentes e eferentes periféricas, são encontrados neurônios: pré-ganglionares parassimpáticos, pós-ganglionares parassimpáticos, fibras pós-ganglionares simpáticas, além de interneurônios e fibras aferentes viscerais gerais primárias.

Esse sistema, quando, experimentalmente, isolado do “sistema nervoso central”, continua em seu “funcionamento reflexo”, regulando e modulando o peristaltismo intestinal, as secreções glandulares gastro-intestinais, bem como, coordenando seu fluxo sanguíneo ( fig.: 07 ).

Todavia, esse “sistema nervoso entérico”, mesmo sendo capaz de funcionar, quando totalmente isolado, recebe, normalmente, impulsos, através de fibras eferentes, tanto de natureza parassimpática, como de natureza simpática.

Assim, suas “fibras pré-ganglionares parassimpáticas”, estabelecem sinapses nos gânglios desse “sistema nervoso entérico”, dos quais surgem as fibras pós-ganglionares, que se dirigem aos músculos do trato gastrointestinal e suas respectivas glândulas.

Nesse mecanismo morfo-funcional, a excitação parassimpática ( vagal ), determina o aparecimento de: vasodilatação, hiperperistaltismo e aumento das secreções pelas “glândulas gastrointestinais”. São ações, necessárias ao bom desempenho gastrointestinal, no processo de digestão dos alimentos e nos movimentos do bolo alimentar, em seu interior.

Por outro lado, a “excitação simpática”, provoca: vasoconstricção, parada do peristaltismo intestinal, contração dos esfíncteres gastrointestinais involuntários,



diminuição da secreção glandular pelas glândulas gastrointestinais, principalmente, pelas glândulas maiores, anexas ao tubo intestinal ( fígado e pâncreas ), com glicogenólise e gliconeogênese hepática, queda das secreções pancreáticas, principalmente, das células acinosas ( células alfa ) e exacerbação das secreções pancreáticas “beta 2.

Nesse “sistema nervoso entérico”, encontramos, também, “neurotransmissores: colinérgicos, noradrenérgicos, serotoninérgicos, dopaminérgicos, gabaérgicos”, incluindo-se aí, uma significativa presença de diferentes “neuropeptídeos, colecistoquinina, substâncias P, neurotensina, somatostatina, dinorfina e encefalinas”.

Entretanto, o significado funcional dessas combinações, em conjunto ou mesmo especificamente, ainda, não se encontra estabelecido.

No “pâncreas”, ( uma das glândulas maiores ), anexas ao tubo digestivo, a estimulação parassimpática, provoca o aumento das secreções “beta 2”, aumento das secreções do suco digestivo, enquanto a excitação simpática, inibe essas secreções citadas. Da mesma forma, no “fígado”, outra das ( glândulas maiores ), anexa ao tubo digestivo, a estimulação simpática, estimula a glicogenólise e a gliconeogênese, enquanto, a estimulação parassimpática, desencadeia, apenas, a glicogênese.

# Trato Hipotalamo-espinal

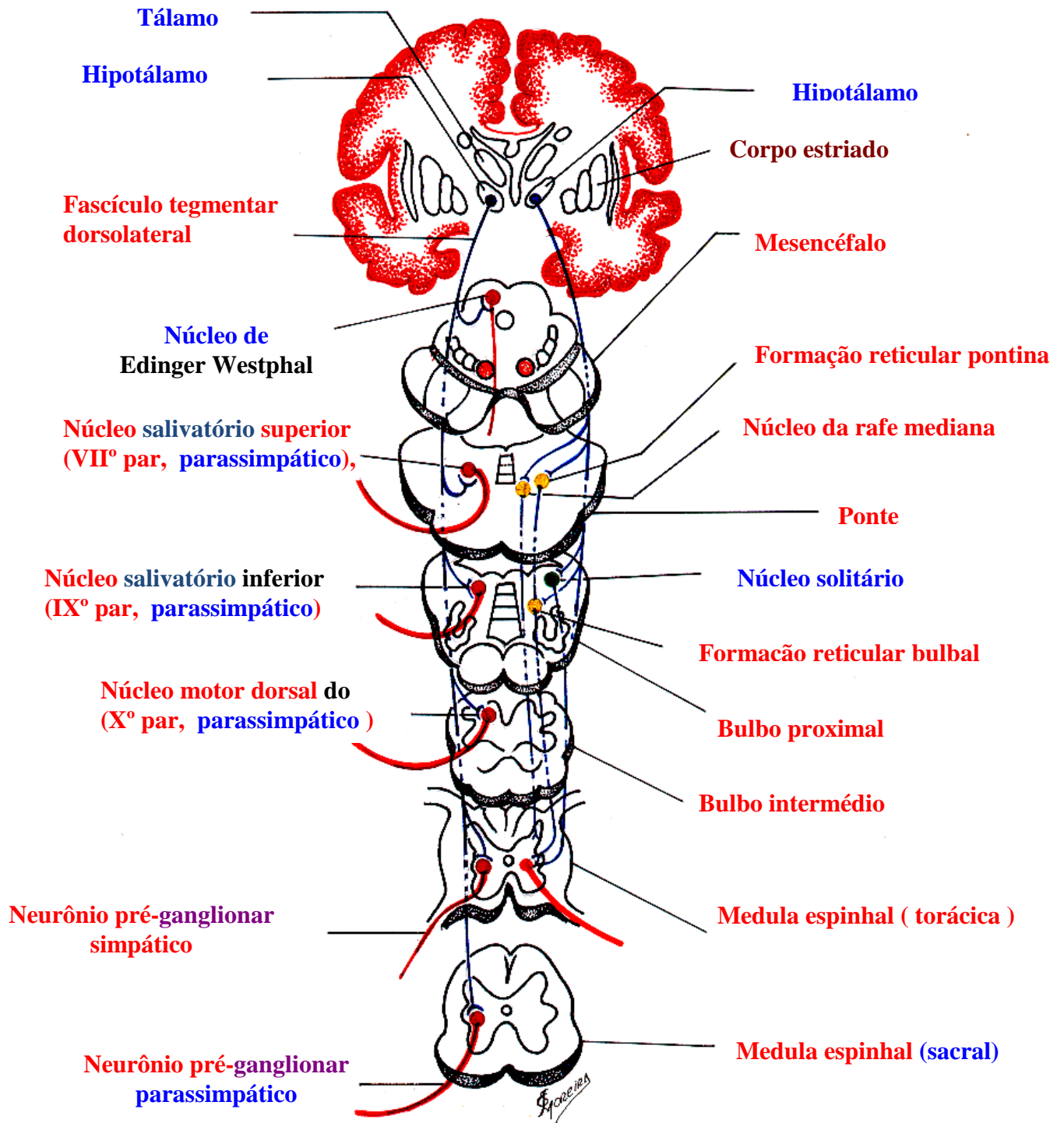


FIG.13

**AFERÊNCIAS VISCERAIS GERAIS FISIOLÓGICAS,**  
**EM RELAÇÃO AO SISTEMA RESPIRATÓRIO E À**  
**QUEDA DOS TEORES DE OXIGÊNIO SANGÜÍNEO**

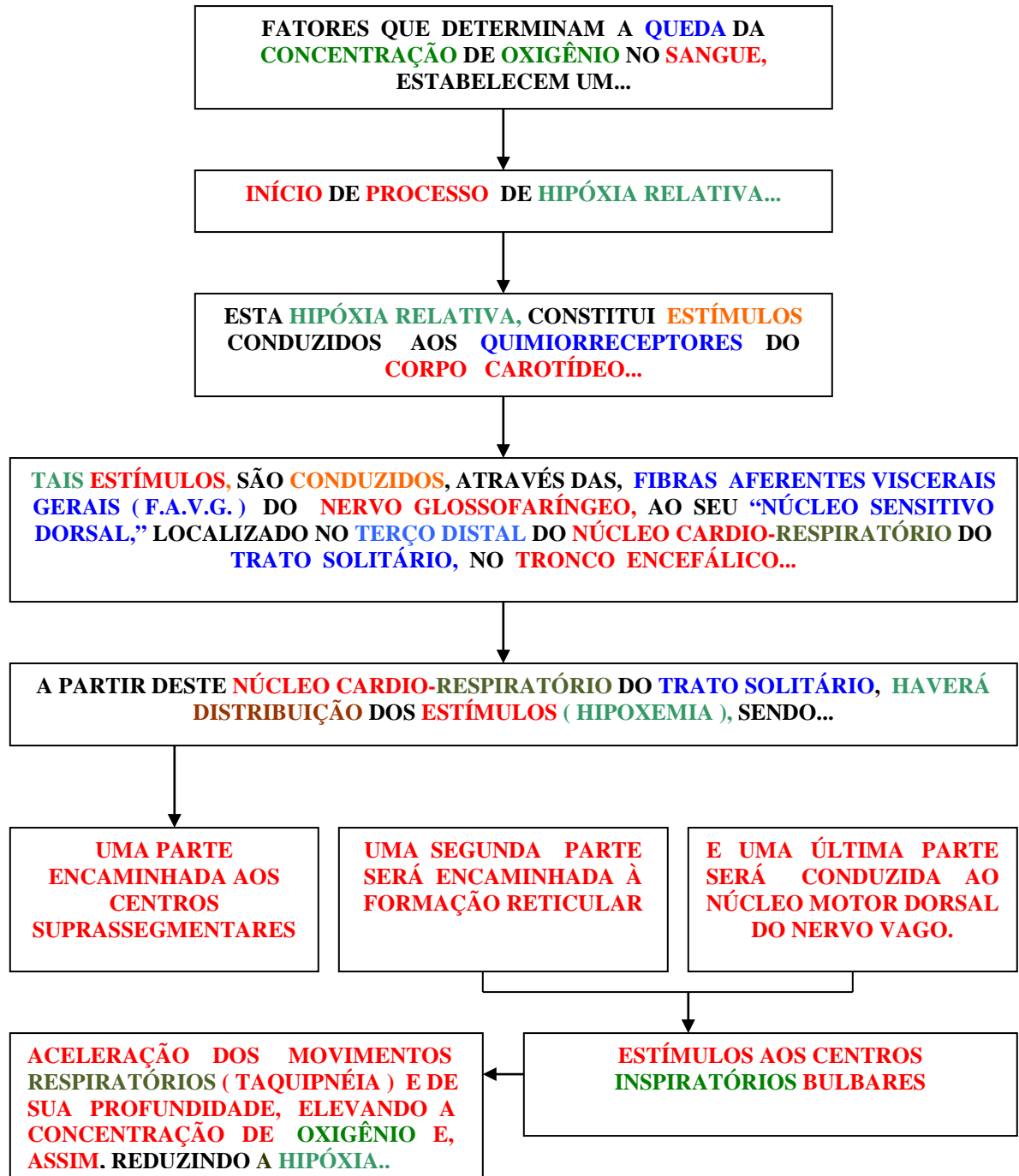
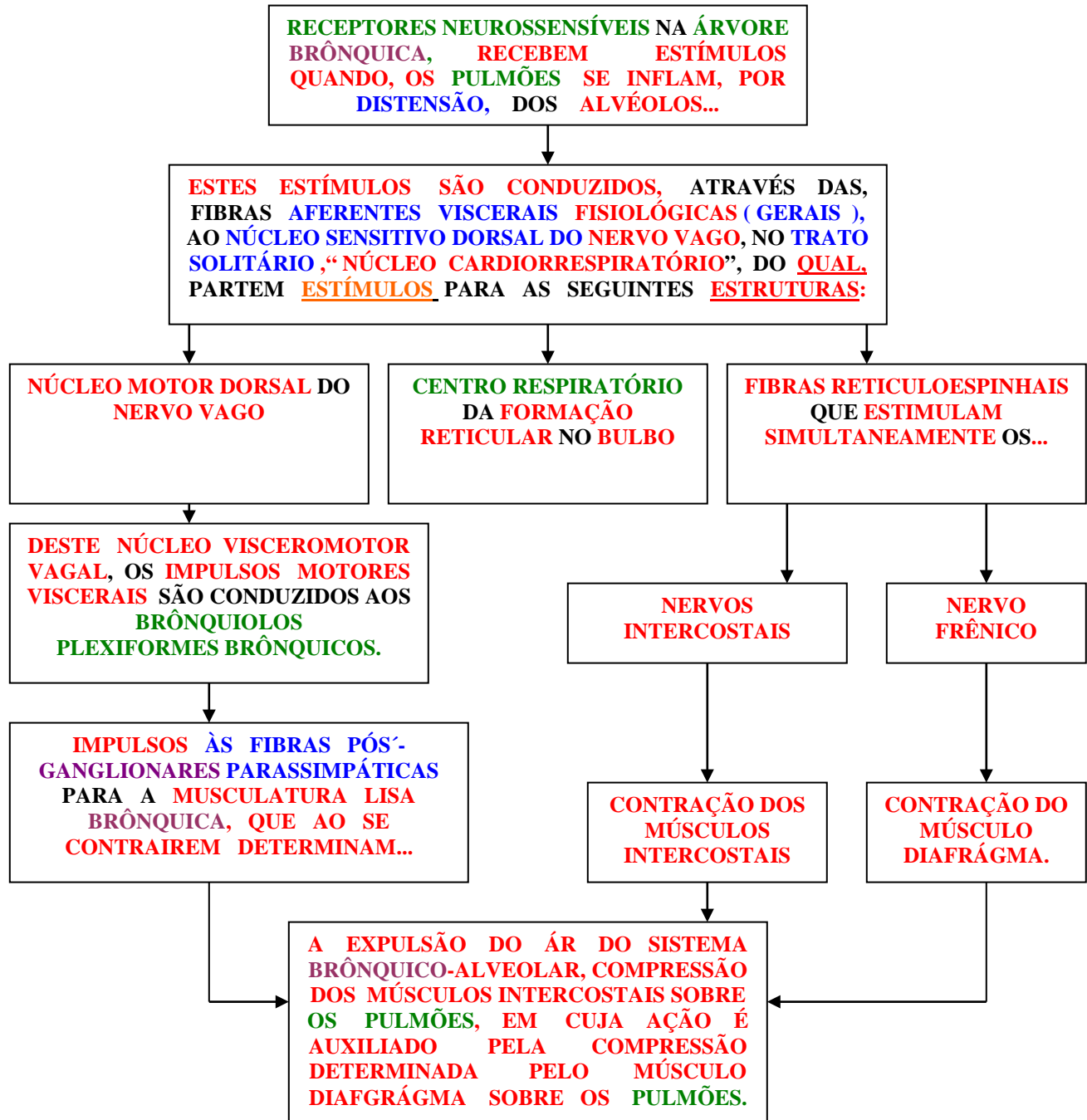


FIG.: 14

# MECANISMO MORFO-FUNCIONAL DO PROCESSO RESPIRATÓRIO.

## FIBRAS AFERENTES VISCERAIS GERAIS ( F.A.V.G. ) E SISTEMA RESPIRATÓRIO



**FIG.: 14.A**

## FIBRAS AFERENTES VISCERAIS GERAIS FISIOLÓGICAS E SISTEMA URINÁRIO.

Na bexiga, conforme podemos observar através da **fig.: 29**, no mecanismo intrínseco da micção, o “sistema parassimpático,” é responsável, por quase todo o mecanismo morfo-funcional da micção ( reflexo de esvaziamento vesical ). Entretanto, o “sistema simpático”, pouco influencia exerce, nesse mecanismo, a não ser, para melhor conscientização do estado de plenitude vesical. ( **fig.: 29** )

A bexiga recebe “dois tipos de inervação”: A inervação somatomotora, que não caracteriza um ato reflexo, e se relaciona à inervação do esfíncter externo e músculos da região perineal, inervados pelo nervo pudendo interno, oriundo da medula espinhal sacral. Assim, o mecanismo reflexo da micção ( esvaziamento da bexiga ), submete-se ao controle voluntário, fornecido por esta inervação somatomotora voluntária.

Em tais circunstâncias, o “ato da micção”, como ato, puramente reflexo, apenas existe, no primeiro ano de vida da criança ( **fig.: 29** ).

No “mecanismo morfo-funcional da micção”, conforme já explicitado e mostrado na **fig.: 29**, o “sistema nervoso simpático”, “exerce resumida função ou influência”, estando, a “maior participação”. reservada ao “sistema nervoso parassimpático” ( **fig.: 29** ).

Assim, conforme podemos observar, pelo estudo da referida figura, no “ato reflexo da micção”, as fibras aferentes viscerais da bexiga alcançam a medula espinhal, através das “vias parassimpáticas”, pouco restando para o “sistema nervoso simpático”. todavia, ambos os sistemas, através de, suas fibras ascendentes, participam da “conscientização de nossa plenitude vesical” ( **fig.: 29** ).

A partir dos segmentos S2, S3 e S4 da medula espinhal sacral, surgem os “neurônios pré-ganglionares parassimpáticos”, com destino ao plexo pelvino parassimpático nas paredes da bexiga. A partir desses gânglios parassimpáticos, surgem os “neurônios pós-ganglionares parassimpáticos”, cujos axônios se dirigem ao músculo esfíncteriano da bexiga, provocando seu relaxamento que, associado às ações dos neurônios pós-ganglionares parassimpáticos, dirigidos ao músculo liso ( detrusor da bexiga ), determinam a contração da bexiga que, estando com seu músculo esfíncteriano relaxado, conduz ao “esvaziamento da bexiga”. ( **fig.: 29** ). Estabelece-se, assim, o “ato da micção” ( **fig.: 29** ).

## SISTEMA GENITAL ( ÓRGÃOS REPRODUTORES )

Para o “funcionamento morfo-funcional do “sistema genital ( masculino e feminino” ), torna-se necessário, o “normal e integral funcionamento”, de ambas as partes do “sistema nervoso autonômico: ( simpático e parassimpático ).

Assim, no “sexo masculino”, a “estimulação do componente parassimpático”, conduz à “ereção do pênis” e à “secreção glandular da próstata” e das vesículas seminais. Por outro lado, a “estimulação simpática” é responsável pelos “mecanismos morfo-funcionais motores” do “processo de ejaculação”, com a conseqüente “expulsão do sêmen”, provocada pela “contração da musculatura lisa visceral das referidas glândulas acessórias e respectivos ductos, onde contam, também, com a colaboração espástica da “musculatura estriada bulboesponjosa e isquiocavernosa peniana” (fig. 4).

Este “espasmo muscular estriado” é um reflexo, provocado pela saída do sêmen e sua posterior penetração, sob pressão, na uretra. Portanto, nesses “reflexos envolvendo o “processo de ejaculação””, observamos a associação de “reflexos somatomotores” e “visceromotores”, onde, esses últimos, são de “natureza simpática” ( fig.: 4 ). No “sistema genital feminino”, também, são necessárias a presença funcional e normal de ambas as partes do “sistema nervoso autônomo”: ( parte simpática e parte parassimpática ). A estimulação parassimpática, conduz ao “ingurgitamento do clitóris”, por um “mecanismo morfo-funcional”, semelhante ao “ingurgitamento do pênis” e dos “bulbos do vestibulo e parte inferior da vagina”, associado ao “aumento das secreções das glândulas labiais da vagina, vestibulares e cervicais”.

No orgasmo feminino, da-se o estabelecimento de um espasmo clônico dos músculos: bulboesponjoso e isquiocavernoso”, além de consistente contração da parede vaginal inferior e, simultaneamente, dilatação do canal cervical, com duração significativa. São, portanto, associações reflexas viscero-motoras ( simpáticas ) e somatomotoras. Nos “órgãos sexuais” ( ovários, testículos e o próprio útero ), constata-se o aparecimento de “ação autônoma vasoconstritora”.

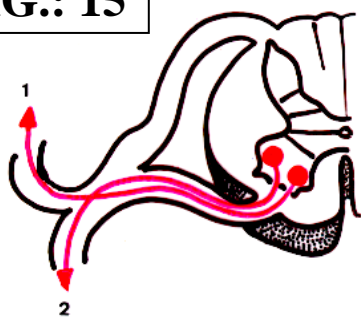
## 2º) – COMPONENTE VISCERAL EFERENTE

O “Componente Visceral Eferente” ou “Sistema Nervoso Visceral Eferente”, conforme observado no quadro da fig.: 7, constitui, em realidade, o chamado “Sistema Nervoso Autônomo ou Vegetativo”, também, conhecido como “Sistema Nervoso Visceral Vegetativo” ( fig.: 07 ). Esse “Sistema nervoso vegetativo” é constituído, em sua “parte periférica”, pelo conjunto de “Fibras Eferentes Viscerais Gerais” ( F.E.V.G. ), tendo como principal responsabilidade, “a inervação motora das estruturas anatômicas viscerais”: músculos lisos, glândulas e músculo cardíaco. Portanto, é um sistema estruturado, basicamente, por “um componente central e um componente periférico”, onde as “vias de condução dos estímulos viscerais periféricos”, aos centros, constituem as “Vias aferentes viscerais gerais”, enquanto as “Vias” responsáveis pelo retorno às estruturas viscerais ( motoras ), são denominadas “Vias Eferentes”. Assim, o “Sistema nervoso visceral eferente”, constitui o conhecido “Sistema nervoso autônomo ou vegetativo”, “dividido”, segundo critérios: anatômicos, farmacológicos e funcionais, em “Sistema nervoso simpático ou “noradrenérgico”” e “Sistema nervoso parassimpático ou colinérgico” ( fig.: 7 ).

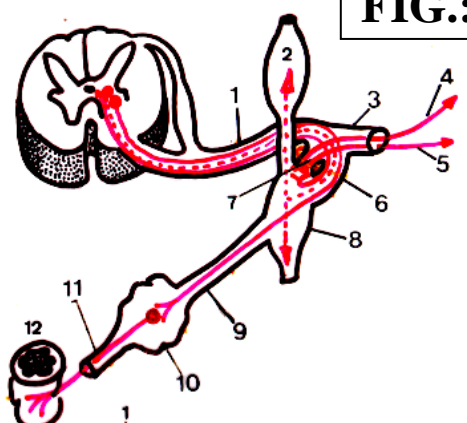
Conforme comentamos, o “sistema nervoso autônomo”, apresenta uma parte central e outra periférica. A bainha de substância cinzenta periependimária medular ventral, mais transparente, é constituída por pequenas células fusiformes, localizadas desde as regiões do...

# Sistema Nervoso Autônomo

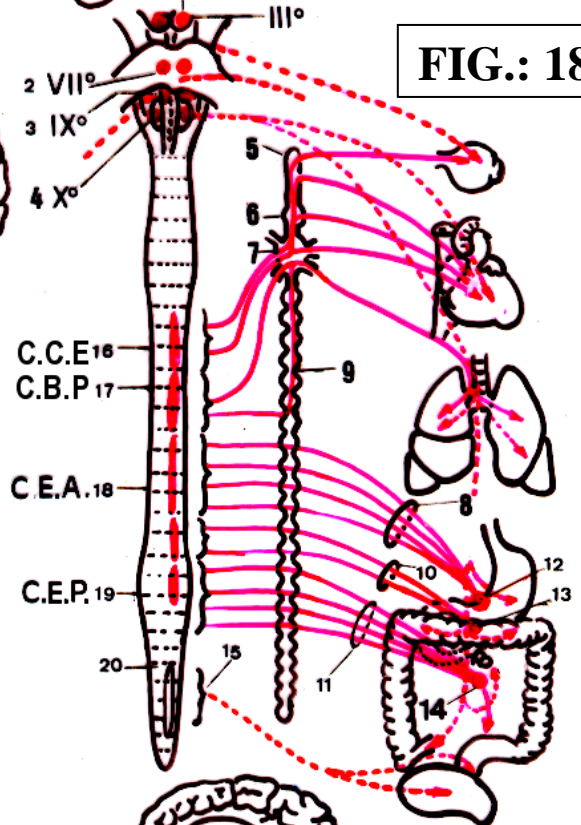
**FIG.: 15**



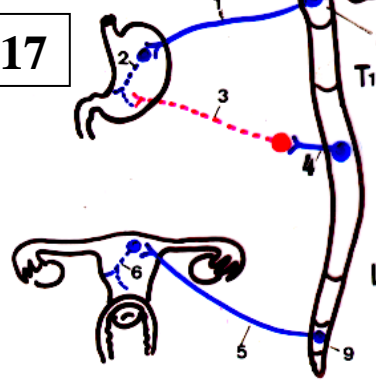
**FIG.: 16**



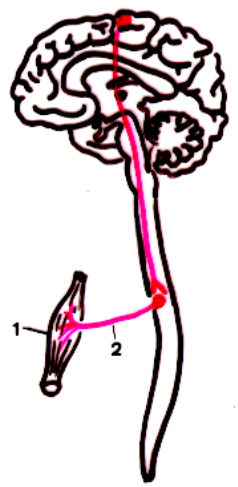
**FIG.: 18**



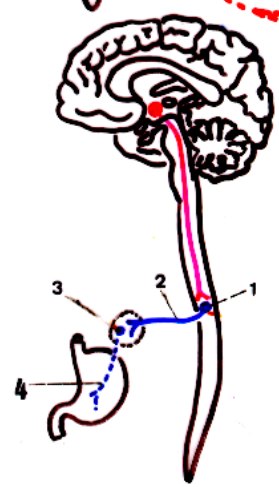
**FIG.: 17**



**FIG.: 19**



**FIG.: 20**



Fibras pré e pós-ganglionares, centros parassimpáticos, tóraco-lombares e gânglios vegetativos

## **LEGENDAS DAS FIGURAS: 15, 16 E 17**

### **FIGURA: 15:**

- 15.1 – Neurônio efector somático para os músculos axiais.
- 15.2 – Neurônio efector somático para músculos parietais

### **FIGURA: 16:**

- 16.1 – Nervo periférico
- 16.2 – Cadeia simpática látero-vertebral
- 16.3 – Nervo periférico
- 16.4 – Neurônio simpático destinado às arteríolas.
- 16.5 – Neurônio simpático para músculo do folículo piloso
- 16.6 – Fibra pré-ganglionar: ramo comunicante branco
- 16.7 – Fibra pós-ganglionar. Ramo comunicante cinzento
- 16.8 – Gânglio simpático da cadeia látero-vertebral
- 16.9 – Nervo esplâncnico. Fibra pré-ganglionar
- 16.10. Gânglio pré-vertebral
- 16.11. Nervo visceral: fibra pós-ganglionar
- 16.12. Fragmento de Viscera. Alça intestinal.

### **FIGURA: 17:**

- 17.1 – Axônio de Neurônio pré-ganglionar parassimpático craniano
- 17.2 – Axônio de Neurônio pós-ganglionar parassimpático
- 17.3 – Axônio de Neurônio pós-ganglionar simpático
- 17.4 – Axônio de Neurônio pré-ganglionar simpático
- 17.5 – Fibra pré-ganglionar de Neurônio parassimpático sacral
- 17.6 – Fibra pós-ganglionar de neurônio parassimpático sacral
- 17.7 – Região parassimpática craniana, com os núcleos parassimpáticos
- 17.8 – Região tóraco-lombar entre : T1 e L2 ( simpática )
- 17.9 – Região parassimpática sacral entre S2 e S4.



## **LEGENDAS DAS FIGURAS: 18, 19 E 20**

### **FIGURA: 18:**

- 18.1 – Núcleo pupilar, anexo ao IIIº nervo craniano ( nervo oculomotor )
- 18.2 – Núcleo salivatório superior
- 18.3 – Núcleo salivatório inferior anexo ao nervo glossofaríngeo ( IXº )
- 18.4 – Núcleo motor dorsal do nervo vago ( visceromotor )
- 18.5 – Gânglio simpático cervical superior
- 18.6 – Gânglio simpático cervical médio ( infreqüente em humanos )
- 18.7 – Gânglio estrelado ( Cérvico-torácico )
- 18.8 – Nervo esplâncnico maior
- 18.9 – Cadeia simpática látero-vertebral.
- 18.10 – Nervo esplâncnico menor
- 18.11 – Nervo esplâncnico imo
- 18.12 – Gânglio celíaco ( trata-se um um gânglio par )
- 18.13 – Gânglio aórtico-renal ( trata-se de um gânglio par )
- 18.14 – Gânglio mesentérico superior
- 18.15 – Sistema parassimpático pelvino
- 18.16 – Centro cílio-espinhal
- 18.17 – Centro brônco-pulmonar
- 18.18 – Centro esplâncnico abdominal
- 18.19 – Centros esplâncnicos pelvinos
- 18.20 – Centros pelvi-perineais

### **FIGURA: 19:**

- 19.1 – Neurônio motor somático para músculo estriado ( área de sinapse )
- 19.2 – Neurônio motor somático

### **FIGURA: 20:**

- 20.1 – Neurônio pré-ganglionar
- 20.2 – Fibra pré-ganglionar
- 20.3 – Neurônio pós-ganglionar
- 20.4 – Fibra pós-ganglionar

conhecido “córtex visceral do Sistema Límbico”, passando em seu trajeto descendente, ao lado do “terceiro ventrículo”, ( no telencéfalo ), indo ao encontro de “núcleos talâmicos” e, principalmente, de “núcleos hipotalâmicos”. no diencéfalo ( figs.: 01 e 33 ). A partir desses “núcleos hipotalâmicos”, em seu trajeto descendente forma diversos “tratos descendentes”: ( fascículo tegmentar dorsolateral, fascículo longitudinal dorsal de Schultz, trato prosencefálico medial e trato hipotálamo-espinhal ), todos eles participantes do conjunto de “Vias de Associação do tronco encefálico alcançando, desde os “núcleos hipotalâmicos” ( diencefálicos ), passando pelo tronco encefálico e, finalmente, terminando na medula espinhal ( fig.: 13 ).

Através desses “tratos ou fascículos de associações”, são estabelecidas as conexões, entre: o sistema límbico, núcleos diencefálicos hipotalâmicos, representantes parassimpáticos do sistema nervoso vegetativo, localizados no nível do tronco encefálico ( núcleo de: Edinger Westphal, núcleo salivatório superior, núcleo lacrimal, núcleo salivatório inferior e núcleo motor dorsal do nervo vago ). Em direção à medula espinhal, “essas vias de associações”, alcançam o corno intermédio-lateral da medula espinhal, entre T1 e L3, estabelecendo conexões com o “sistema nervoso simpático toracolombar”. Finalmente, abaixo de L3, estabelecem, novamente, conexões, com centros representantes do “sistema nervoso parassimpático sacral “S2, S3 e S4”” ( figs.: 1, 7, 13 e 33 ). Vê-se, portanto que, esse “sistema nervoso vegetativo”, em sua “parte central”, com “áreas específicas no córtex cerebral”, no diencéfalo ( com seus núcleos talâmicos e hipotalâmicos ) ( fig.: 11 ) e no tronco encefálico, com seus núcleos de natureza parassimpática, anexos aos “nervos cranianos IIIº, VIIº, IXº e Xº ), constitui um verdadeiro “encéfalo vegetativo”, pois, um número significativo de ações vegetativas, que exigem a manifestação da consciência, o comprovam, tais como: a “consciência de repleção vesical, a consciência de repleção dos cólons, a ereção dos pelos, ligados a estímulos afetivos ou emotivos, centros estes, de localização encefálica. Portanto, no estudo do “Sistema nervoso vegetativo”, abordaremos os sistemas:

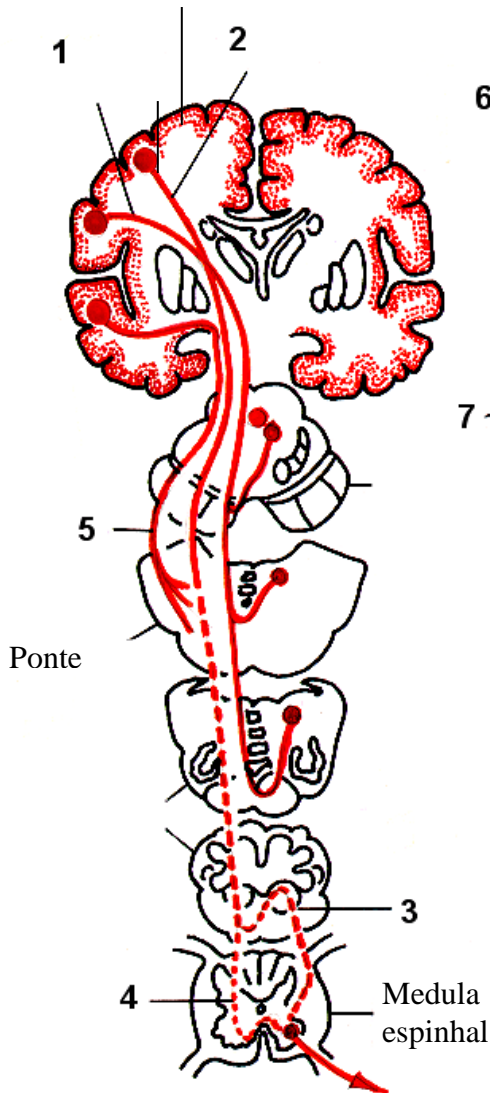
1. Sistema nervoso vegetativo periférico
2. Sistema nervoso vegetativo central

No “Sistema nervoso visceral aferente”, os “impulsos”, originados em viscerceptores, localizados: nas vísceras, nas glândulas, nos músculos lisos ou músculo cardíaco, são conduzidos, sem qualquer sinapse, aos centros vegetativos medulares ou encefálicos, passando nos mesmos gânglios, utilizados pelo “sistema aferente somático” ( gânglios sensitivos ). No caso do “neurônio primário viscerceptivo medulópeto”, seu axônio, pseudo-unipolar, atravessa, sem interrupção, o sistema ganglionar pré-visceral e látero-vertebral, a seguir, o ramo comunicante branco, penetrando, finalmente, através do, fascículo cuneiforme, na área viscerossensível da substância cinzenta da coluna posterior da medula espinhal. Nesse ponto, haverá transferência do estímulo visceral para o neurônio visceromotor, localizado, na coluna intermédio-lateral da medula espinhal, como também, transferência, para a substância vegetativa periependimária, de orientação ascendente. Finalmente, haverá as sinapses com os neurônios secundários da via sensitiva visceral somatoesplâncnica simpática ou na via sensitiva visceral parassimpática. Contudo a transmissão dos estímulos sensitivos viscerais, não apresenta a conscientização e especificidade dos estímulos sensitivos somáticos. Este fato, leva ao aparecimento de

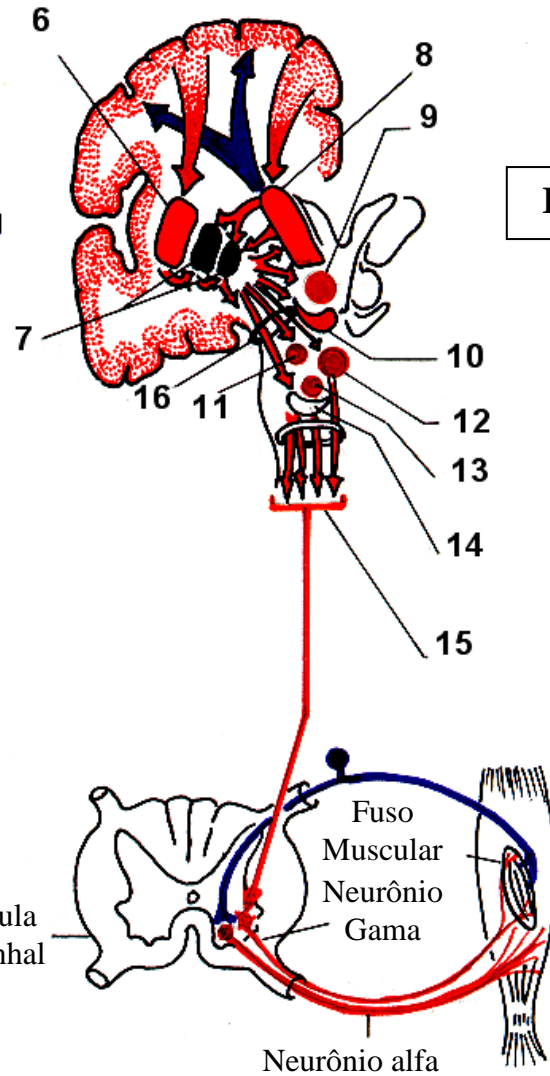
sensações difusas do processo sensitivo na área vegetativa, enquanto, na área somática, o fenômeno é consciente e localizado.

Esta condição é, em parte, explicada, pelo fato de que, para conduzir aos centros encefálicos, os estímulos recebidos pelos exteroceptores, temos, em média, aproximadamente, setenta ( 70 % ) por cento de fibras exteroceptivas, ricamente mielinizadas, enquanto, no sistema viscerosensitivo, dispomos de, apenas, dois ( 2 ) por cento de fibras, assim mesmo, deficientemente, mielinizadas. **Resultado:** a sensibilidade geral visceral torna-se difusa, imprecisa, enquanto, a sensibilidade somática, se torna específica, localizada e precisa. Assim, somos capazes de detectar, uma sensação dolorosa, em uma área cutânea, quase microscópica, com os olhos fechados e vendados, porém, mesmo com ambos os olhos, bem abertos e completamente conscientes, somos incapazes de localizar, acertadamente, qual a parte, de uma víscera, que dói... É essa condição morfo-funcional que, durante a condução de uma anamnese, à cabeceira de um paciente, dificulta e impossibilita a caracterização da dor visceral, sua natureza, sua localização precisa topográfica e sua intensidade, pois: erra o paciente, em suas explicações, por ser uma dor inconsciente, generalizada e difusa e erra, em grande número de casos, o próprio médico, em sua interpretação, por se tratar de informação subjetiva, relatada pelo paciente que, inclusive, também, se encontra confuso. Isso, sem contarmos com o fato de que, os estímulos viscerais, além de se servirem das fibras exteroceptivas, também, utilizam os tratos espino-talâmicos do “Sistema Antero-lateral” ascendente da medula espinhal ( fig.: 12 ). Entretanto, há estímulos viscerais, para os quais, jamais temos consciência. Dentre esses citam-se: os estímulos ligados ao núcleo sensitivo dorsal do núcleo do nervo glossofaríngeo ( fig.: 27, 35 e 36 ), a partir de viscerosensores, localizados no seio carotídeo e no glômo carotídeo, ambos relacionados à região de divisão da artéria carótida primitiva, na região cervical ( figs.: 27, 35, 36 e 37 ). Assim, conforme podemos observar na fig.: 5, 35 e 36 ) os estímulos são encaminhados através das fibras viscerosensitivas ou fibras aferentes viscerais gerais ( F.A.V.G. ) cujos corpos celulares estão localizados no gânglio inferior ( petroso ) do nervo glossofaríngeo, ao seu núcleo sensitivo dorsal ( núcleo cardiorrespiratório, localizado no terço distal do trato solitário ). A partir desse núcleo, os estímulos serão conduzidos, simultaneamente, à formação reticular do tronco encefálico e, através do núcleo parabraquial da ponte, aos núcleos amigdalinos e, daí, aos núcleos hipotalâmicos, no diencéfalo ( fig.: 8 ). Os núcleos da formação reticular, no tronco encefálico, constituem dois significativos centros reticulares: “centro vasopressor”, de localização pontina e de natureza excitatória, e o “centro vasodepressor”, de localização bulbar e de natureza inibitória ( figs.: 5 e 8 ). Do “Centro vasopressor pontino excitatório”, partem fibras destinadas à coluna intermédio-lateral da medula espinhal ( fibras reticuloespinhais ), também, destinadas ao núcleo motor dorsal do nervo vago, constituindo o trato “reticulonuclear”. Desses pontos, originam-se, da coluna intermediolateral da medula, neurônios motores viscerais, que encaminham seus axônios, para um gânglio laterovertebral ou prévisceral ( nervos esplâncnicos ), de onde surgirão, estímulos simpáticos ( figs.: 5 e 6 ). No outro ponto ( núcleo motor dorsal do nervo vago ), surgirão impulsos de natureza parassimpática. Esses viscerosensores ( barorreceptores ), são sensíveis às variações da tensão arterial ( principalmente do seio carotídeo e relacionado ao nervo glossofaríngeo e veiculados, através de fibras aferentes viscerais gerais fisiológicas ( figs.: 27 e 36 ).

# Vias Eferentes Somáticas Voluntárias Corticais



**FIG.: 21.A**



**FIG.: 21.B**

## Vias Motoras Supra-espinhais

- 1- Trato-cortico-nuclear
- 2- Trato cortico-espinhal
- 3- Trato cortico-espinhal lateral
- 4- Trato cortico-espinhal anterior
- 5- Trato córtico-pontino
- 6- Putamen
- 7- Paleostriatum
- 8- Núcleo caudado

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

Assim como encontramos essas diferenças anatômicas, em relação às “vias aferentes dos sistemas: somático e visceral”, também as encontramos, em relação aos neurônios efetores medulófugos.

Se, à “coluna posterior da medula espinhal” ( ponta sensitiva ), chegam três variedades de estímulos centrípetos ou medulópetos ( exteroceptivos, proprioceptivos e interoceptivos ), da coluna anterior ( ponta motora da medula espinhal ), saem dois tipos de impulsos motores, ou seja: somatomotores e visceromotores ( figs.: 15 e 16 e 21 ).

Os impulsos somatomotores, se destinam aos músculos estriados, alcançando a coluna anterior da medula espinhal, através dos “tratos descendentes motores”: “corticoespinhal lateral ( cruzado )” e “corticoespinhal direto ( ventral )”, ( figs.: 15 e 21 ).

Os impulsos viscero-motores, destinados aos: “músculos lisos”, “glândulas” e “músculo cardíaco”, envolvem “dois neurônios”. O neurônio visceral motor, cujo corpo celular, se localiza na ponta lateral da medula tóraco-lombar ( coluna intermédio-lateral da medula ). Após emergir da ponta motora da medula espinhal, através de seu axônio, estabelecerá sinapses com outro neurônio, localizado em um gânglio do sistema nervoso simpático, da região tóraco-lombar medular. Portanto, esse segundo neurônio visceral motor, encontra-se fora do “sistema nervoso central” ( fig.: 16 ).

Em síntese, o sistema efector somático, utiliza apenas um neurônio motor, enquanto, o sistema motor visceral, utiliza dois neurônios, dos quais, o neurônio efector, propriamente dito, localiza-se, em um gânglio. Portanto, fora do “sistema nervoso central” ( ou seja, fora da medula espinhal ).

Esta é uma das grandes diferenças anatômicas, entre a via reflexa cérebro-espinhal e a via vegetativa ( ou autonômica ) ( figs.: 15 e 16 ).

No primeiro caso, os ramos que se originam na medula e que se dirigem aos gânglios, por serem de origem medular, são mielinizados e, por serem pré-ganglionares, são chamados de “fibras comunicantes brancas pré-ganglionares”. No segundo caso, por se originarem em gânglios e serem, portanto, fibras pós-ganglionares, não revestidas de mielina, recebem a denominação de “fibras comunicantes cinzentas” pós-ganglionares, conforme podemos observar na fig.: 16 .

Além dessas diferenças anatômicas, entre os sistemas: somático e visceral motores, encontramos outras, das quais, se destaca o “controle central do sistema nervoso vegetativo” ( ou autonômico ).

No caso do “sistema nervoso motor somático”, o neurônio motor é de origem cortical ( oriundo de áreas motoras corticais ), enquanto, no sistema nervoso vegetativo, as áreas telencefálicas, que regulam seu funcionamento, relacionam-se às regiões do sistema límbico, recebendo, naturalmente, a influência organizadora e coordenadora dos núcleos diencefálicos e muito especialmente, das formações cinzentas, que envolvem o terceiro ventrículo, principalmente, as formações nucleares hipotalâmicas, através das quais, nosso universo visceral, no nível sub-cortical, é regulado e coordenado ( figs.: 1, 13 e 33 ).

Nesses casos, observamos toda uma seqüência hierárquica de comando, desde as formações límbicas, passando pela regulação e coordenação hipotalâmica, formação reticular do tronco encefálico, núcleos segmentares do tronco encefálico, e centros

medulares, de onde o primeiro neurônio ( centrífugo ou medulófugo ) dirigir-se-á a um gânglio ( neurônio pré-ganglionar ). Desse gânglio originar-se-á um segundo neurônio ( neurônio ou fibra pós-ganglionar ). Este sim, é considerado o “verdadeiro neurônio motor visceral” ( fig.: 16 ).

Além do mais, como veremos, o “Sistema nervoso autônomo” ( ou vegetativo ) sofre a influência decisiva do comportamento emocional do indivíduo, influenciando o funcionamento visceral, a partir do chamado “cérebro visceral” estruturado, principalmente, pelas: áreas: cingular, parahipocampal, entorrinal, uncus, giros orbitários e complexo amigdalino ( fig.: 2 e 33 ).

Além dessas diferenças anatômicas, entre os sistemas: motores somático e vegetativo e outras já citadas, encontramos diferenças fundamentais no próprio sistema nervoso autônomo, seja dos pontos de vista: anatômico, fisiológico ou farmacológico, a serem, ainda, comentados.

É exatamente, em virtude dessas diferenças, que o “sistema nervoso autonômico,” é dividido em:

1. Sistema nervoso simpático ( adrenérgico )
2. Sistema nervoso parassimpático ( colinérgico )

## **DIVISÃO ANATÔMICA E NEUROQUÍMICA DO SISTEMA NERVOSO AUTONÔMICO**

Sob os pontos de vista, “anatômico e neuroquímico”, o sistema nervoso autonômico, pode ser dividido, conforme explicitado acima, em “Sistema nervoso simpático” ( adrenérgico ) e “Sistema nervoso parassimpático” ( colinérgico ).

### **1º) – DIVISÃO SIMPÁTICA DO SISTEMA NERVOSO AUTONÔMICO ( OU ADRENÉRGICO ).**

Os neurônios pré-ganglionares simpáticos do sistema nervoso autonômico ( ou vegetativo ), encontram-se localizados, na “coluna intermédio lateral” da medula espinhal.

Seus axônios, constituem as “fibras eferentes viscerais gerais ( F.E.V.G. ) da medula tóraco-lombar, entre T1 e L3 ( fig.: 18 ).

Assim, os axônios destes neurônios pré-ganglionares simpáticos espinhais, com suas origens nesta coluna visceromotoria espinhal, projetam-se em direção aos gânglios simpáticos, da cadeia ganglionar látero-vertebral ( fig.: 18 ) e, neste trajeto, passam através da raiz motora ( ventral ) ( fig.:16 ) da medula espinhal. Posteriormente, passam à estrutura do “ramo comunicante branco”, terminando, finalmente, na cadeia ganglionar para-vertebral ou látero-vertebral, em um de seus gânglios ou, então,

atravessando, sem descontinuidade, este gânglio e prosseguindo, até seu término, um dos gânglios de cadeia mais distante ( cadeia ganglionar simpática pré-vertebral ) ( **fig. 16** ). Nestes gânglios estabelecerão sinapses, com neurônios pós-ganglionares, cujos axônios, dirigir-se-ão ao “órgão ou viscera-alvo” ( **fig.: 16** ).

Se as sinapses destes neurônios simpáticos espinhais ( pré-ganglionares ), nos quais, o neurotransmissor presente é a “acetilcolina”, se realizarem no nível de um dos gânglios simpáticos da cadeia látero-vertebral ou no nível das sinapses com os neurônios pós-ganglionares, o neurotransmissor presente, será a noradrenalina. Assim, participarão da constituição do “ramo comunicante cinzento” e se dirigirão, após estas sinapses, nos referidos gânglios, à estrutura do nervo periférico misto ( **fig.: 16** ). Neste nervo periférico, portanto, encontraremos os seguintes componentes funcionais:

- 1º) – fibras eferentes somáticas gerais..... ( F.E.S.G. )
- 2º) – fibras eferentes viscerais gerais.....( F.E.V.G. )
- 3º) – fibras aferentes viscerais gerais.....( F.A.V.G. )
- 4º) – fibras aferentes somáticas gerais.....( F.A.S.G. )

A inervação das glândulas sudoríparas, distribuídas no integumento ( pele ) é, sob o ponto de vista anatômico, “simpática”. Assim, fibras pré-ganglionares originam-se dos neurônios, localizados na “coluna intermédio-lateral da medula espinhal tóraco-lombar e, os neurônios pós-ganglionares, são encontrados na cadeia simpática paravertebral bilateral.

Entretanto, estas fibras pós-ganglionares, farmacologicamente, representam neurônios, de natureza parassimpática, ou seja, o neurotransmissor, destas fibras pós-ganglionares simpáticas, é “colinérgico”, dirigindo-se, seus axônios às glândulas sudoríparas.

Portanto, as fibras pós-ganglionares simpáticas, do ponto de vista anatômico, são simpáticas, porém, sob o ponto de vista farmacológico, são de natureza parassimpática. Neste caso, são “fibras pós-ganglionares simpáticas colinérgicas”, cujos axônios, alcançam a pele ( ou integumento ), através dos ramos comunicantes cinzentos, da cadeia simpática látero-vertebral, que se distribuem, juntamente com as divisões e ramos dos nervos segmentares da medula espinhal, através de seus nervos periféricos.

Portanto, quando se secciona o “ramo comunicante branco” de um nervo periférico espinhal, estaremos seccionando, apenas suas “fibras aferentes viscerais gerais” ( F.A.V.G. ) e “fibras eferentes viscerais gerais”. ( F.E.V.G. ).

Entretanto, ao se seccionar o segmento inicial de um nervo periférico tóraco-lombar, estaremos seccionando todos os componentes funcionais deste nervo periférico, ou seja, serão seccionadas: fibras aferentes somáticas gerais ( F.A.S.G. ), , fibras aferentes viscerais gerais ( F.A.V.G. ), fibras eferentes viscerais gerais ( F.E.V.G. ) e fibras eferentes somáticas gerais ( F.E.S.G. ),

Assim, levando-se em consideração, especificamente, as glândulas sudoríparas de determinada região, ao se seccionar o respectivo nervo periférico, estaremos seccionando seus quatro tipos de componentes funcionais. Entretanto, se seccionarmos apenas o “ramo comunicante cinzento”, estaremos seccionando apenas seus componentes funcionais “eferentes viscerais gerais” sudomotores”, sem prejuízo dos demais componentes funcionais.

## 2º) – DIVISÃO PARASSIMPÁTICA DO SISTEMA NERVOSO AUTÔNOMICO.

Os “neurônios pré-ganglionares parassimpáticos”, localizam-se na estrutura do tronco encefálico e no nível sacral da medula espinhal. Nesta, constituirão uma coluna de células, extremamente semelhante à “coluna intermedio-lateral tóraco-lombar da medula espinhal”

Vários neurônios pré-ganglionares, no tronco encefálico, fazem parte das origens reais de alguns nervos cranianos ( ou nervos segmentares ) deste tronco encefálico. Estes nervos ou “centros segmentares” do tronco encefálico são: primeiro, o nervo oculomotor ( IIIº nervo craniano ) ( fig.: 25 ), no qual, encontramos, anexo às suas origens, um núcleo, de natureza vegetativa ( ou autônômica ), conhecido por “núcleo pupilar” ( ou núcleo de Edinger Westphal ). Este ( fig.: 25.F ), representa o componente nuclear mais rostral, de natureza parassimpática, da “coluna visceromotora do tronco encefálico”, cujo componente funcional, é formado, pela reunião das “fibras eferentes viscerais gerais” ( F.E.V.G. ).

O segundo nervo craniano, possuidor de uma origem também, viscero-motora parassimpática, no nível do tronco encefálico, é o “nervo facial” ( fig.: 24 ) ( ou VIIº nervo craniano ). Este, em sua origem real, no tronco encefálico, apresenta, como um de seus sub-núcleos reais de origem, o “núcleo salivatório superior”, que constitui o segundo núcleo mais rostral da coluna visceromotora do tronco encefálico. Trata-se de um núcleo parassimpático, ocupado por corpos de neurônios pré-ganglionares de natureza parassimpática, no qual, um conjunto destes neurônios pré-ganglionares forma, funcionalmente, o “núcleo lacrimo-muco-nasal” ( cujos componentes funcionais pré-ganglionares, se dirigirão ao gânglio pterigopalatino, no qual, estabelecerão sinapses com neurônios pós-ganglionares parassimpáticos, os quais se encaminharão às glândulas nasais, glândulas orais e palatinas ), inervando-as. Os neurônios pré-ganglionares restantes, constituíram o “núcleo salivatório superior”, cujos componentes funcionais, também, dirigir-se-ão ao gânglio pterigopalatino, no qual, estabelecerão sinapses com neurônios pós-ganglionares parassimpáticos, os quais, terminarão seu trajeto, inervando a glândula lacrimal homolateral. Este tópico será tratado, com maior profundidade, ao estudarmos o “nervo facial”.

O terceiro representante dos nervos cranianos, que apresenta, em suas origens reais, no tronco encefálico, um componente nuclear parassimpático, é o “nervo glossofaríngeo” ( ou IXº nervo craniano ) ( fig.: 27 ). Trata-se do “núcleo salivatório inferior”, cujos componentes funcionais, distribuem-se, perifericamente, na glândula parótida homolateral, após as devidas sinapses com neurônios pós-ganglionares parassimpáticos, no gânglio óptico. Também, este tópico será tratado em maior profundidade, ao apresentarmos o “nervo glossofaríngeo”( ou IXº nervo craniano ).

Finalmente, o quarto representante do sistema nervoso parassimpático, no tronco encefálico, encontra-se anexo aos demais núcleos de origem real do nervo vago ( Xº nervo craniano ) ( fig.: 26 ). Trata-se do “núcleo motor dorsal do nervo vago”, de natureza, também, viscero-motora, cujos componentes funcionais ( fibras eferentes viscerais gerais ( F.E.V.G. ), distribuem-se, a partir do “nervo vago,” propriamente dito, em seu percurso através do feixe vasculo-nervoso carotídeo da região carotídea,



passando às vísceras torácicas, vísceras abdominais, nas quais se distribui, com exceção dos: colo sigmóide, reto e anus, inervados, pela parte sacral do sistema parassimpático.

Assim, estes “quatro núcleos parassimpáticos”: ( pupilar, salivatório superior, salivatório inferior e motor dorsal do nervo vago ), localizados na coluna viscero-motora do tronco encefálico e anexos aos citados nervos cranianos, respondem pela inervação da parte craniana do sistema crânio-sacral ( figs.: 24, 25, 26 e 27 ).

Os “neurônios pré-ganglionares parassimpáticos”, localizados nestes “ quatro núcleos parassimpáticos”, fazem projeções para os “gânglios parassimpáticos”, nos quais, serão encontrados os neurônios pós-ganglionares parassimpáticos.

Estes gânglios parassimpáticos, nos quais, são encontrados os corpos dos neurônios pós-ganglionares parassimpáticos, localizam-se, muito próximos aos seus “órgãos-alvo”, ou mesmo, na própria estrutura anatômica destes órgãos-alvo. Em virtude desta disposição anatômica, os “neurônios pós-ganglionares parassimpáticos” são, significativamente, curtos, (fig.: 17 ), enquanto seus neurônios pré-ganglionares parassimpáticos, são extremamente longos ( fig.: 17 ).

Neste sistema parassimpático, ambos os neurônios ( pré e pós-ganglionares ), apresentam, como neurotransmissor, a acetilcolina ( ACh ).

Entretanto, os neurônios pós-ganglionares parassimpáticos sacros, localizam-se nos níveis de: S2, S3 e S4 sacros-espinhais ( fig.: 17 ), onde seus respectivos corpos neuronais formam a referida “coluna intermediolateral, extremamente semelhante, morfologicamente, à coluna intermediolateral tóraco-lombar da medula espinhal, em relação ao sistema simpático, já estudada anteriormente. Explica-se, assim, a denominação anatômica, também, usada para a divisão do sistema nervoso parassimpático, ou seja “divisão crânio-sacral” do sistema nervoso autonômico ( fig.: 17 ).

No “sistema nervoso autonômico” ( simpático e parassimpático ), encontramos diversos graus e variedades de ações moduladoras nos plexos e gânglios periféricos, em virtude da presença de pequenos neurônios ( interneurônios ), cuja ação, é de natureza “dopaminérgica”, gerando, quando estimulados, estímulos inibitórios pós-sinápticos, no respectivo neurônio pós-ganglionar vegetativo. Portanto, em ambas as divisões do sistema: simpático e parassimpático.

Apesar de conhecermos a “acetilcolina” e a “noradrenalina”, como os principais neurotransmissores, para os dois componentes desta divisão anatômica e neuroquímica ( parassimpática e simpática ) deste sistema nervoso autonômico, estes neurotransmissores, não agem de forma isolada, pois em geral, atuam associados a diversos cotransmissores e, alguns deles podem, inclusive, escolher: como neurotransmissor principal, outros neurotransmissores.

Um exemplo bem claro deste fato, é fornecido pela inervação do trato gástro-intestinal, realizada, através do “sistema nervoso entérico”, no qual, encontramos outros neurotransmissores, além de incontáveis peptídeos.

## DIFERENÇAS, ENTRE: O SISTEMA NERVOSO SIMPÁTICO E O SISTEMA NERVOSO PARASSIMPÁTICO.

Quanto às diferenças anatômicas, encontradas entre ambos os sistemas autonômicos, torna-se mais fácil, seguir-las, em sua descrição, observando as respectivas figuras assinaladas ( figs.: 15, 16, 17, 18, 19 e 20 ).

### DIFERENÇAS ANATÔMICAS:

#### Posição do neurônio pré-ganglionar:

No “sistema nervoso simpático” esse “neurônio pré-ganglionar,” se localiza na medula torácica, entre T1 e L2. Por isso é denominado “Sistema Tóraco-lombar” ( figs.: 17, 18 ).

Nessa “região tóraco-lombar”, a medula vegetativa, envolve o canal epidurário e, sem descontinuidade, se estende de C8 até o cone terminal da medula espinhal. Os neurônios simpáticos ali existentes, encaminham expansões ventrais e dorsais, que penetram nos territórios das pontas medulares anteriores e posteriores e expansões laterais entre C8 e L2, que formarão a “coluna intermediolateral da medula espinhal”.

É, exatamente, desse cornio lateral da medula espinhal, localizado entre C8 e L2, que emergem os “ramos comunicantes brancos”. Nessa longa massa de substância cinzenta vegetativa medular, distinguimos uma substância cinzenta fundamental e grupos nucleares, que constituirão os “Centros vegetativos simpáticos da medula espinhal”, distribuídos da seguinte forma ( fig.: 18 ):

- Centro cílio-espinhal ( C.C.E )..... ( entre C8 e T2 )
- Centro brônco-pulmonar ( C.B.P. )..... ( entre T3 e T5 )
- Centros esplâncnicos abdominais ( C.E.A. )....( entre T6 e T9 )
- Centros esplâncnicos pelvicos..... ( C.E.P. ) ( entre T10 e L2 )

No “sistema nervoso parassimpático,” os “neurônios pré-ganglionares” localizam-se no tronco encefálico, ( dentro do crânio ) e na medula Sacral ( segmentos: ( S2, S3 e S4 ). Por esse motivo, é conhecido, também, por “Sistema crânio-sacral”

No nível do tronco encefálico, o sistema nervoso parassimpático, é representado, pelos núcleos de natureza parassimpática, anexos às origens reais dos seguintes nervos cranianos: Nervo óculo motor ( IIIº nervo craniano ), em cuja origem real, encontramos o núcleo de Edinger Westphal ( ou núcleo pupilar ). Núcleo de origem real do nervo facial ( VIIº nervo craniano ), em cuja origem encontramos o núcleo salivatório superior e núcleo lacrimal. Núcleo de origem real do nervo glossofaríngeo ( IXº nervo craniano ), em cuja origem encontramos o núcleo salivatório inferior e, finalmente, o núcleo de origem real do nervo vago ( Xº nervo craniano ), em cuja origem, encontramos o núcleo motor dorsal do mesmo nervo. ( figs.: 18, 24, 25, 26 e 27 ).

No nível da região sacral, o sistema vegetativo parassimpático é representado pelos neurônios pré-ganglionares dos segmentos sacrais S2, S3 e S4. Nessa região, as fibras pré-ganglionares emergem através das raízes sacrais ventrais dos respectivos nervos sacrais e, posteriormente, se associam aos seus respectivos troncos, dos quais, se separam logo após, para estruturar os nervos esplâncnicos pelvins. Esses se dirigem às vísceras pelvins, onde terminam, em sinapses, nos gânglios parassimpáticos, com as fibras pós-ganglionares.

Esses nervos esplâncnicos pelvins, por estarem relacionados, funcionalmente, aos mecanismos morfo-funcionais da ereção, recebem, também, a denominação de “nervos eretores”. Dentre as causas, relacionadas ao aparecimento de impotência, são aventadas, possíveis lesões desses nervos ( fig.: 18 ).

### CENTRO CÍLIO-ESPINHAL:

Do “Centro Cílio-espinhal”, entre : “C8 e T2” ( figs.: 18. e 28 ), originam-se os neurônios pré-ganglionares, que passarão pelos: gânglios da cadeia látero-vertebral simpática ( gânglio estrelar, gânglio cervical simpático inferior, médio e superior, de onde emergem, em direção à artéria carótida interna, ( agora como neurônio pós-ganglionar ), constituindo em torno da artéria carótida interna o “plexo carotídeo interno” ( fig.: 28 ). Esse, a seguir, passa ao gânglio parassimpático ciliar, cursa através dos nervos ciliares curtos, distribuindo-se, finalmente, no músculo dilatador da pupila ( fig.: 28 ), onde, por sua ação, provocará, o aparecimento de “dilatação da pupila” ( midríase ).

Também, desse “centro cílio-espinhal”, originam-se os “nervos aceleradores cardíacos”, com trajetos ganglionares semelhantes e formados pelos neurônios pós-ganglionares e identificados como: “nervos simpáticos cervicais: superior, médio e inferior ( fig.: 18: itens: 5, 6 e 7 ). Esses nervos cardíacos, constituídos por “fibras pré-ganglionares colinérgicas” e por “fibras pós-ganglionares simpáticas cervicais, estruturarão o conhecido “plexo cardíaco”, dirigindo-se à base do coração, onde, após sinapses com os plexo internos ( sub-pericárdico e sub-endocárdico ), dirigem-se ao “nó sino-atrial”, distribuindo-se, finalmente, através do “Sistema de condução do coração”, com a “ação simpática cárdio-aceleradora” e ou “ação parassimpática com ação cárdio-inibidora .

Essa ação parassimpática é exercida por dois nervos cardíacos parassimpáticos cervicais ( superior e inferior ), ramos do nervo vago, que participam da constituição do plexo cardíaco, intimamente relacionado ao plexo pulmonar, além de nervos cardíacos torácicos oriundos do nervo vago e do simpático.

### CENTRO BRÔNCO-PULMONAR

Do “Centro brônco-pulmonar” ( T3 a T5 ), surgem os neurônios pré-ganglionares simpáticos, importantes no mecanismo da função respiratória ( componente eferente motor visceral ), já tendo sido estudado o componente aferente visceral geral fisiológico ( fig.:18 )

## CENTROS ESPLÂNCNICOS: ABDOMINAIS E PELVINOS

Dos “Centros esplâncnicos abdominais e pelvinos, ( entre T5 e L2 ), surgem os neurônios pré-ganglionares que, após passar, sem quaisquer sinapses, pela cadeia ganglionar látero-vertebral, alcançam os gânglios da cadeia pré-vertebral simpática, onde estabelecerão sinapses com os neurônios pós-ganglionares.

A união desses neurônios pré-ganglionares viscerais eferentes, constituirá os nervos: esplâncnico maior ( fig. 18.8 ), que se dirige ao gânglio celíaco, de cada lado ( fig.: 18,12 ), nervo esplâncnico menor ( fig.: 18.10 ), que se encaminha para o gânglio aórtico renal ( fig.: 18,13 ), de cada lado e, finalmente, o nervo esplâncnico imo ( fig.: 18.11 ), que se dirige ao gânglio mesentérico superior ( fig.: 18.14 ). Esses três nervos esplâncnicos têm origem na porção torácica do tronco simpático, assumem direção descendente e passam, através do músculo diafragma, para a cavidade abdominal, onde terminam nos gânglios citados acima ( celíacos à direita e à esquerda para o nervo esplâncnico maior, estando localizados na origem do tronco celíaco, gânglios aórtico-renais à direita e à esquerda, no nível de origem das artérias renais para o nervo esplâncnico menor e, finalmente, o nervo esplâncnico imo, próximo à origem da artéria mesentérica inferior. Na constituição desses nervos esplâncnicos, tomam parte, também, fibras aferentes viscerais ( fig.: 18 ).

## POSICÃO DOS NEURÔNIOS PÓS-GANGLIONARES

Os “neurônios pós-ganglionares”, no “sistema nervoso simpático”, encontram-se afastados das vísceras, isso porque, estando esses neurônios em gânglios simpáticos, próximos da coluna vertebral ( cadeias paravertebral e prévertebral ), naturalmente, encontram-se, também, afastados das vísceras ( fig.: 16 ).

Todavia, no sistema nervoso parassimpático, os gânglios encontram-se muito próximos das vísceras ( fig.: 17.1 ), ou mesmo, em sua estrutura. Estando os neurônios pós-ganglionares, com seus respectivos corpos celulares, nesses gânglios, certamente essas fibras pós-ganglionares, também, se encontrarão muito próximas às vísceras e até mesmo em sua estrutura, como acontece com os neurônios pós-ganglionares dos plexos mioentérico de Auerbach e sub-mucoso de Meissner, na parede do tubo digestivo ( figs.: 17 e 20 ).

## TAMANHO DAS FIBRAS PRÉ E PÓS-GANGLIONARES

Nos dois sistemas autonômicos ( simpático e parassimpático ), devido à posição dos respectivos gânglios, em relação às suas vísceras, o tamanho, das fibras pré e pós-ganglionares, é variável.

No sistema nervoso simpático ( fig.: 17 ), estando os gânglios vegetativos muito próximos à coluna, as fibras pré-ganglionares são curtas, enquanto, as fibras pós-ganglionares são longas, em virtude da maior distância, entre o gânglio e a víscera.

Todavia, no “sistema nervoso vegetativo parassimpático”, em virtude da menor distância, entre o gânglio e a víscera, as fibras pré-ganglionares são longas ( fig.: 17.1 ), enquanto, as fibras pós-ganglionares são curtas ( fig.: 17.2 e 17.6 )

### ULTRA-ESTRUTURA DA FIBRA PÓS-GANGLIONAR

As “fibras pós-ganglionares”, em suas terminações, apresentam formações vesiculares, contendo mediadores químicos.

Nas fibras pós ganglionares simpáticas e parassimpáticas, foram encontradas vesículas granulares grandes e vesículas agranulares. Entretanto, apenas nas “fibras pós-ganglionares simpáticas do sistema nervoso periférico”, foram encontradas vesículas granulares pequenas. Essas vesículas granulares pequenas contêm noradrenalina.

Essa diferença tornou-se significativa para o estudo das “diferenças farmacológicas entre o sistema nervoso simpático e parassimpático”.

### DIFERENÇAS FARMACOLÓGICAS ENTRE: O SISTEMA NERVOSO SIMPÁTICO E O SISTEMA NERVOSO PARASSIMPÁTICO

As “diferenças farmacológicas,” entre os sistemas: simpático e parassimpático, relacionam-se aos “mediadores químicos” liberados por ação das fibras nervosas sobre o efetuator. Esse pode ser: músculo liso, músculo cardíaco ou uma glândula.

Em experiências laboratoriais, injetando-se, em um animal, adrenalina ou noradrenalina, observamos o aparecimento de efeitos semelhantes à ação do sistema nervoso simpático ( fig.: 11 ( B ). Por serem essas ações, semelhantes à estimulação do sistema nervoso simpático, recebem a denominação de “ações simpaticomiméticas”.

Da mesma forma, a aplicação experimental de “acetil-colina” em cobaias, desencadeia efeitos semelhantes à estimulação do sistema nervoso parassimpático. Por isso, são denominadas “ações parassimpaticomiméticas”( fig.: 11 ( A ).

Assim, o conhecimento desses “mediadores químicos” veio esclarecer o “modo de ação” dos “sistemas: simpático e parassimpático, bem como, as diferenças existentes entre os dois mediadores químicos ( fig.: 34 ).

A ação da fibra nervosa sobre o “efetuator” ( músculo liso, músculo cardíaco ou glândula ), se realiza, mediante a liberação de uma substância ( mediador químico ) que pode ser a: “noradrenalina” ou a “acetilcolina”.

Assim, fibras nervosas que, estimuladas, liberam noradrenalina, são chamadas “fibras noradrenérgicas”. Isso porque, o mediador químico, liberado, em mamíferos é a “noradrenalina”. A “adrenalina” é liberada, apenas pela “glândula suprarrenal”. Ambas as substâncias, sob o ponto de vista farmacológico e fisiológico, apresentam efeitos, chamados “alfa” e “beta”. Todavia, a “adrenalina” possui os dois efeitos ( alfa e beta ). Enquanto, a “noradrenalina,” apresenta apenas os efeitos “alfa”.

Os “efeitos alfa” caracterizam-se por apresentar: vasoconstricção cutânea e visceral, contração do útero e dos ureteres e inibição do peristaltismo intestinal ( fig.: 4 ).

Os “efeitos beta” caracterizam-se por apresentar: dilatação Brônquica e vasodilatação das artérias musculares ( fig.: 4 ).

O arsenal terapêutico das cardiopatias, embasado nessas informações, desenvolveu o estudo dos conhecidos “bloqueadores ganglionares: “alfa ou beta””.

Além disso, em trabalhos publicados, sobre experiências clínicas e laboratoriais, constatou-se que a “acidose e o cálcio exacerbam a ação do sistema nervoso simpático”, enquanto, a alcalose ou o aumento do potássio, incrementam a ação do sistema nervoso parassimpático.

Finalmente, as fibras pré-ganglionares simpáticas ou parassimpáticas, e as fibras ganglionares parassimpáticas ( pós ganglionares parassimpáticas ) liberam, em suas extremidades axônicas, a “acetilcolina”. São, portanto, colinérgicas. Todavia, temos as seguintes exceções já comentadas: as fibras que inervam as glândulas sudoríparas são colinérgicas, apesar de serem simpáticas, o mesmo acontecendo com a glândula pineal do rato.

Portanto, a natureza de uma fibra do sistema nervoso vegetativo ( autônomo ), em ser “simpática” ou “parassimpática”, dependerá, “não do doador de estímulos”, e, sim, do “receptor dos estímulos”. Assim, o trato hipotálamo-espinhal, um dos representantes das vias descendentes hipotalâmicas e responsável pela condução dos estímulos tanto para o sistema nervoso simpático, como para o sistema nervoso parassimpático, apenas fornece o estímulo que, no nível do tronco encefálico, são transmitidos nas sinapses com os núcleos vegetativos parassimpáticos, inervando-os. Pouco abaixo, já na medula espinhal, este mesmo trato estabelece sinapses com os neurônios da coluna intermedilateral da medula espinhal, inervando fibras de natureza simpática e, finalmente, ao alcançar a região sacra, novamente estabelecerá sinapses com neurônios parassimpáticos sacros ( fig.: 13 ).

## DIFERENÇAS FISIOLÓGICAS ENTRE: O SISTEMA NERVOSO SIMPÁTICO E O SISTEMA NERVOSO PARASSIMPÁTICO.

De um modo geral, os “sistemas: simpático e parassimpático,” funcionam harmonicamente e têm, como objetivo comum, o “desempenho funcional normal de nosso sistema órgão-vegetativo”.

Assim, o “Sistema nervoso parassimpático,” exerce sua ação de forma excitatória sobre esse sistema órgão-vegetativo ( fig.: 34 ), com exceção do sistema cardiovascular, sobre o qual, exerce ação inibitória ( fig.: 34 ).

O sistema nervoso parassimpático é o sistema, que favorece os “processos de assimilação e de anabolismo, organizando nossas reservas e as liberando, parcimoniosamente. Em virtude destas características tranqüilizadoras e por não ser um sistema “gastador”, recebeu o nome de “Sistema Trofotrópico” ( figs.: 01, 11, 33 e 34 ).

Todavia, o sistema nervoso simpático, se comporta com características contrárias, inibindo o funcionamento da maior parte do nosso sistema órgão-vegetativo, onde, a

única exceção, relaciona-se ao sistema cardiovascular, sobre o qual, exerce ação excitatória.

Devido a essas características, é um sistema que favorece os processos de desassimilação catabólica. Por esse motivo, é reconhecido, como “um sistema gastador e, acentuadamente, alterador”, tendo recebido, em conseqüência destes fatos, a denominação de “Sistema Ergotrópico” ( figs.; 01, 11, 33 e 34 ).

Os dois sistemas são, funcionalmente, de certa forma, antagonistas. Ambos encontram-se em um estado contínuo de excitação, estado esse, conhecido por “tônus vegetativo”. A seccão ou bloqueio de um dos sistemas, determina a exacerbação do outro sistema. O tônus vegetativo do sistema vegetativo, resulta dos constantes influxos, oriundos de diversas regiões do organismo e submetidos, constantemente, à ação modificadora dos humores orgânicos.

Os gânglios do sistema nervoso parassimpático, encontram-se muito próximos às vísceras e, até mesmo, em sua própria estrutura. Isso condiciona o aparecimento da ação parassimpática, em áreas mais restritas e limitadas ( fig.: 17 ).

Todavia, em relação ao sistema nervoso simpático, os gânglios, encontram-se distantes das vísceras. Isto condiciona o aparecimento de ações, em áreas difusas, além do fato, de se observar, maior número de sinapses nos gânglios simpáticos, o que acontece, às vezes, numa proporção de 1 /22. Por isso, a maioria das ações do sistema nervoso parassimpático, apresenta maior precisão de localização, com menor número de sinapses, entre uma fibra pré-ganglionar e os neuônios pós-ganglionares ( fig.: 17 ).

Assim, por exemplo, no gânglio ciliar do gato, de natureza parassimpática, uma fibra pré-ganglionar estabelece sinapses, com apenas um ou, no máximo, dois neurônios pós-ganglionares ( fig.: 28 ). Entretanto, no caso de uma fibra pré-ganglionar simpática, poder-se-á encontrar, até 32 sinapses, com neurônios pós-ganglionares, no gânglio cervical superior ( fig.: 18 e 28 ).

Devido a essas situações anatômicas, em determinadas circunstâncias, o sistema nervoso simpático é ativado, ocasionando “uma descarga em massa”, levando, inclusive, à ativação, também, da glândula suprarrenal, de ambos os lados, lançando, na corrente sanguínea, não apenas a “noradrenalina”, como também, a “adrenalina” que, possuindo, simultaneamente, os efeitos “alfa” e “beta”, exerce ação universal sobre o indivíduo. (fig. 4 ). A inervação simpática para a glândula suprarrenal ( principalmente, da “medular da suprarrenal”, constitui, anatômicamente, o “neurônio simpático pré-ganglionar”, onde, o gânglio é representado pela própria glândula suprarrenal, cujo neurônio pós-ganglionar, no processo evolutivo, perdeu seu cilindro-eixo, passando, ele próprio, a elaborar a adrenalina. Assim, temos uma reação de alarme, comum em determinados estados emocionais ou de perigo crítico, reação conhecida por “Síndrome de Emergência de Cannon” ou simplesmente “Reação de Alarme” ( fig.: 4 ). Nessa “Síndrome de Emergência de Cannon”, o indivíduo, diante da visão aterradora de determinado perigo eminente, é tomado por violenta reação emocional de terror ( medo ). Nas regiões límbicas, das quais, se sobressaem as regiões: cingular, giro parahipocampal, sub-orbitárias e uncus ( fig.: 02, 04 e 33 ), os impulsos visuais e auditivos, são recebidos pelo cérebro vegetativo ( visceral ), dando-se início à estruturação da emoção ( medo ). Os estímulos emocionais são conduzidos ao hipotálamo, aos núcleos vegetativos parassimpáticos do tronco encefálico, e à medula espinhal tóraco-lombar e sacral. Nessas diversas regiões anatômicas, surgem os

neurônios pós-ganglionares, responsáveis pelo desencadeamento dos mecanismos de ação do sistema nervoso autônomo, com início da reação de alarme ( figs.: 04 e 33 ).

Nos territórios de terminação das fibras pós-ganglionares simpáticas, inicia-se a elaboração da “noradrenalina em massa” ( fig.: 04 ), com os seguintes efeitos: as fibras do sistema abdominal esplâncnico, através dos nervos esplâncnicos, dirigem-se às glândulas suprarrenais ( de ambos os lados ), provocando maior secreção de adrenalina pela “medular” destas glândulas suprarrenais, ocasionando, por um lado, acentuada vasoconstrição cutânea, que conduzirá ao aparecimento de significativa palidez e, por outro lado, levará à intensa vasoconstrição mesentérica e vaso dilatação de outros territórios, principalmente, musculares estriados ( isto porque a adrenalina possui os efeitos alfa e beta ). Com tais mecanismos morfo-funcionais, os músculos estriados, recebendo maior volume sanguíneo, também, recebem, maiores teores de O<sub>2</sub>, maiores reservas energéticas e maior eliminação de CO<sub>2</sub> ( condições necessárias para a rápida ação muscular, inclusive, para a fuga ou para a luta ), ( fig.: 04 ).

Nesse mecanismo de vasodilatações de outros territórios, incluem-se a vasodilatação das artérias coronarianas do músculo cardíaco, associada à estimulação cardíaca, com: taquicardia e aumento da circulação coronária. Esses fatores, associados, conduzirão ao aparecimento de hipertensão arterial. Conseqüentemente, teremos aumento da pressão endocrânica dos vasos arteriais, ocasionando, segundo as circunstâncias, o acidente vascular cerebral, com possibilidades significativas de morte ( fig.: 4 ).

Por outro lado, a noradrenalina circulante e em grande quantidade, determinará aumento da sudorese, inibição do peristaltismo gastrointestinal, fechamento dos esfíncteres do tubo digestivo e parada da digestão.

A noradrenalina, também, agirá sobre os músculos dilatadores da pupila, determinando o aparecimento da “midríase” ( fig.: 4 e 28 ).

No sistema respiratório, provocará dilatação da musculatura lisa dos brônquios, aceleração do ritmo respiratório ( hiperpnéia ), maior aporte de oxigênio ( O<sub>2</sub> ), maior perda de gás carbônico ( CO<sub>2</sub> ) e, portanto, maior oxigenação geral ( fig.: 4 ). No fígado, determinará uma neoglicogênese hepática, com aumento das reservas energéticas e hiperglicemia, podendo, inclusive, aparecer ejaculação, por ação simpática, e ate mesmo, ereção por ação parassimpática, assim, como ereção dos pelos. Para facilitar o entendimento desse trecho do texto, sugerimos seguir o esquema apresentado à ( fig.: 4 ) ( Síndrome de Emergência de Cannon ).

Portanto, na reação geral de alarme, teremos: parada da digestão, paralisia intestinal, acumulo de gases no tubo digestivo, ( timpanismo ), taquisfigmia, taquicardia, taquipnéia, sudorese, palidez, midríase, hipertensão arterial, ereção dos pelos, ereção peniana, possível ejaculação e sensação de boca seca ( fig.: 04 ).

## SISTEMA NERVOSO SIMPÁTICO

O “Sistema nervoso simpático” apresenta, como estrutura mais importante, o “Tronco simpático”.

Trata-se de uma formação anatômica, constituída por uma longa cadeia ganglionar longitudinal, situada de cada lado da coluna vertebral, posição esta que lhe



valeu, também, a denominação de: “Cadeia simpática para ou látero-vertebral” ( figs.: 16 e 18 ).

Cada “tronco simpático” é constituído por “gânglios”, que se sucedem, interligados no sentido crânio-sacral, constituindo, lateralmente à coluna vertebral e de cada lado, o “tronco simpático”, desde a base do crânio até a região coccigeana. Nessa região coccigeana, através do “gânglio impar”, os dois troncos simpáticos se unem.

Na constituição de cada “tronco simpático” participam, em geral, entre 21 e 26 gânglios, distribuídos nas seguintes regiões ( fig.: 18 ):

- Na região cervical.....( de 02 a 03 gânglios )
- Na região torácica.....( de 10 a 12 gânglios )
- Na região lombar.....( de 04 a 05 gânglios )
- Na região sacral.....( 05 gânglios )
- Região coccigea.....( 01 gânglio )

Em sua região cervical, o “tronco simpático” mantém estreito relacionamento anatômico com a bainha carotídea, apresentando nessa região, em geral 2 a 3 gânglios ( figs.: 18, 28 e 31 ). O mais superior, é conhecido por “gânglio simpático cervical superior” ( figs.: 18, 28 e 31 ). Pouco abaixo da parte média da região cervical, rarissimamente, encontramos, nos seres humanos, um “gânglio simpático cervical médio” e, finalmente, na porção mais inferior da região cervical, o gânglio simpático cervical inferior” ( fig.: 18 ).

O gânglio simpático cervical inferior, geralmente encontra-se fundido ao primeiro gânglio torácico, constituindo o chamado “gânglio estrelado” ( figs.: 18 e 22 ).

Além desse “tronco simpático”, o “sistema nervoso autonômico” apresenta outra “cadeia ganglionar”, de localização anterior à coluna vertebral. Por esse motivo, conhecida por “Cadeia ganglionar simpática pré-vertebral”, cujos gânglios, localizam-se próximos às origens das artérias, das quais, herdaram o nome, sendo constituídas em geral, pelos seguintes gânglios ( fig.: 16 ):

- GÂNGLIOS CELÍACOS

Os “gânglios celíacos”, encontram-se localizados na origem do tronco celíaco ( à direita e à esquerda ), ( figs.: 6 e 18 ). Nesses gânglios, de cada lado, termina o nervo esplâncnico maior ( figs.: 06 e 18 ).

- GÂNGLIOS AÓRTICO-RENAIS

Os “gânglios aórtico-renais”, em número de dois ( um para cada lado ), situam-se na origem de cada artéria renal. Nesses gânglios, de cada lado, termina o nervo esplâncnico menor ( fig.: 18 ).

- GÂNGLIO MESENTÉRICO SUPERIOR

O “gânglio mesentérico superior”, localiza-se próximo à origem da artéria mesentérica superior ( fig.: 18 ).

- GÂNGLIO MESENTÉRICO INFERIOR

Esse “gânglio mesentérico inferior”, localiza-se próximo à origem da artéria mesentérica inferior ( fig.: 18 ).

- NERVOS ESPLÂNCNICOS

Os “nervos esplâncnicos” são constituídos por fibras pré-ganglionares originadas na coluna intermediolateral da substância cinzenta da medula espinhal, entre T5 e L2, além de um número considerável de fibras viscerais aferentes. Após suas origens, tomam trajetos descendentes, atravessam o músculo diafragma e penetram, em seguida, na cavidade abdominal, onde, terminam em sinapses, com os neurônios pós-ganglionares, no nível dos seguintes gânglios da cadeia pré-vertebral, localizados anteriormente à coluna vertebral e à aorta abdominal : Gânglio ciliaco ( de cada lado, figs.: 06 e 18 ), onde termina, de cada lado, o nervo esplâncnico maior. Gânglios aórtico-renais, onde terminam as fibras do nervo esplâncnico menor e, finalmente, o nervo esplâncnico imo ( fig.: 18 ).

O nervo esplâncnico maior ( figs.: 6 e 18 ), apresenta suas origens entre: T5 e T9. O nervo esplâncnico menor ( fig.: 18 ), apresenta suas origens, entre: T10 e T11 e, finalmente, o “nervo esplâncnico imo”, apresenta suas origens entre: L1 e L2.

Esses três nervos, em seu trajeto, passam pela “cadeia laterovertebral”, sem interrupção e terminam ao nível dos referidos “gânglios simpáticos”, nos quais, naturalmente, estabelecerão sinapses com os neurônios simpáticos pós-ganglionares.

Portanto, os nervos esplâncnicos são constituídos por fibras pré-ganglionares do sistema nervoso simpático vegetativo, além de apresentarem em sua estrutura componentes viscerais aferentes gerais ( fig.: 18 ).

Os neurônios pré-ganglionares do sistema nervoso simpático, ao emergirem, entre os segmentos medulares de T1 e L2, após curto trajeto, como parte integrante do nervo periférico, abandonam esse nervo periférico, dirigindo-se, então, ao respectivo gânglio paravertebral. Nesse curto trajeto, recebem a denominação de “ramo comunicante branco”( fig.: 16.6 ). Esse ramo, portanto, é formado por: neurônios pré-ganglionares simpáticos e fibras viscerais aferentes gerais ( fig.: 16.6 ).

O conjunto de axônios de neurônios pré-ganglionares, com suas origens nos citados segmentos ( T5 a L2 ), após constituírem os chamados “ramos comunicantes brancos”, podem apresentar os seguintes comportamentos anatômicos:

- **Passar**, sem interrupção, através da **cadeia ganglionar laterovertebral**, até atingir os **gânglios da cadeia pré-vertebral**, constituindo os citados “**nervos esplâncnicos**”, no trajeto entre as **duas cadeias ganglionares** e os **nervos**, conhecidos por “**nervos viscerais**”. **Estes**, formados a partir do **gânglio pré-vertebral**. Portanto, por **neurônios pós-ganglionares**, cujo término se verificará no **nível** das **vísceras** ( **fig.: 16 e 17** ).
- **Alcançar** um **gânglio latero-vertebral**, com **dicotomização** de seus **axônios**, dirigindo-se as respectivas **extremidades** da **dicotomização**, em direção **proximal** e **distal**, ao longo de outros **gânglios paravertebrais**, nos **quais**, realizariam as esperadas **sinapses**, com os **neurônios pós-ganglionares desses gânglios** ( **fig.: 16** ).
- **Estabelecer sinapses** com os **neurônios pós-ganglionares** no **gânglio latero-vertebral**, correspondente ao seu nível. Nesses casos, o **neurônio pós-ganglionar**, sem **mielina**, apresenta-se de cor escura e, por esse motivo, é conhecido por “**ramo comunicante cinzento**” ( **fig.: 16.7** )

Os “**ramos comunicantes brancos**”, são encontrados apenas entre: **T1** e **L2**, enquanto os **ramos comunicantes cinzentos**, são encontrados em **todos os níveis** da **cadeia** de **nervos espinhais** ( **fig.: 16** ).

### **NERVOS CARDÍACOS SIMPÁTICOS CERVICAIS:** **( SUPERIOR, MÉDIO E INFERIOR )**

Da **coluna intermédio-lateral** da **substância cinzenta** da **medula espinhal**, entre **C8** e **T2**, **emergem neurônios pré-ganglionares** que, após curto trajeto, ascendente, e **alcançam** o “**gânglio cervical simpático superior**”, onde após **sinapses** com **neurônios pós-ganglionares**, constituirão o “**Nervo cardíaco simpático Cervical superior**”. No “**gânglio cervical simpático médio**”, onde, também, se estabelecem **sinapses** com “**neurônios pós-ganglionares simpáticos**”, teremos a **origem** do “**Nervo cardíaco simpático cervical médio**” e, finalmente, nos **gânglios, cervical simpático inferior** e **primeiro gânglio torácico**, teremos a **origem** do “**Nervo cardíaco simpático cervical inferior**”. Esses **três nervos**, com trajeto **descendente**, dirigir-se-ão ao “**coração**” ( **fig.: 18 e 31** ).

### **FILETES VASCULARES**

Os “**filetes vasculares**” são delgados **nervos simpáticos** que, ao **emergirem** das “**cadeias ganglionares pré-vertebrais** ou **latero-vertebrais**”, acompanham a camada **adventícia** de **vasos arteriais** e terminam nas **vísceras**.

Assim, temos o “**nervo carotídeo interno**”, oriundo do “**gânglio simpático cervical superior**”, cujas **ramificações plexiformes**, nas paredes da **artéria carótida interna**, darão **origem** ao “**plexo carotídeo interno**” ( **fig.: 28** ).

No estudo do **sistema nervoso simpático**, merece destaque a **inervação simpática** da **pupila** ( **fig.: 28** ). Dos **segmentos C8** a **T2**, da **coluna intermediolateral** da **substância cinzenta** da **medula espinhal**, originam-se os **neurônios pré-ganglionares**

simpáticos, através da raiz ventral da medula espinhal, que alcançam, a seguir, o tronco simpático, através do “ramo comunicante branco”, atingindo, em seu percurso ascendente, o gânglio simpático cervical superior, ( fig.: 28 ), onde constituirão sinapses com “neurônios pós-ganglionares simpáticos”, constituindo, assim, o plexo carotídeo interno. Esses neurônios, agora acolados à adventícia da artéria carótida interna, formarão o “plexo carotídeo interno” ( fig.: 28 ).

Essas fibras do “plexo carotídeo interno”, oriundas de “neurônios pós-ganglionares simpáticos”, ao atingirem o “gânglio ciliar”, de natureza parassimpática, atravessam-no, sem interrupção e, portanto, sem qualquer relação funcional, penetrando, no crânio, em companhia da “artéria carótida interna”. Finalmente, tais “fibras pós-ganglionares simpáticas”, através dos “nervos ciliares curtos”, alcançam o bulbo ocular, onde, inervarão o “músculo dilatador da pupila” que, ao ser acionado pelo sistema nervoso simpático, determinará a dilatação da pupila, constituindo o que conhecemos por “midríase” ( fig.: 28 ). Em processos patológicos dinâmicos, tais como, tumores em crescimento, hematomas, aneurismas, abscessos, etc. essas fibras podem ser comprimidas, em qualquer parte de seu longo trajeto ( do tórax ao bulbo ocular ). Tal compressão, sobre o componente do sistema nervoso simpático, determinará o desaparecimento de sua ação, agindo, a partir desse momento, o “sistema nervoso parassimpático” ( fig.: 28 ), provocando a contração do “músculo constritor da pupila”, com a conseqüente redução do diâmetro pupilar ( miose ) homolateral à lesão ( fig.: 28 ).

Na “Síndrome de Horner”, também, conhecida como “Oftalmoplegia Simpática”, observa-se no paciente: miose, queda da pálpebra superior ( ptose palpebral ), vasodilatação cutânea facial ( rubor facial ) e deficiência da sudorese ( anidrose ).

Esses sinais aparecem, em virtude de um processo de paralisia da via citada, pois, com isso, advém a “miose”, por ação do sistema nervoso vegetativo parassimpático, através do III° nervo craniano ( nervo oculomotor ), em cujas origens encontramos o núcleo de Edinger Westphal ou “núcleo pupilar”( fig.: 28 ), de natureza parassimpática: ptose palpebral, por desaparecimento da inervação do músculo levantador involuntário da pálpebra superior ( músculo tarsal ), sendo, menos constante, em seu aparecimento, a vasodilatação cutânea facial e a anidrose, ambas determinadas, pela falta de inervação simpática, para a pele.

Essa “via oculo-pupilar simpática”, pode, também, ser lesada, por processos bulbares ou pontinos do tronco encefálico, com invasão pósterolateral, determinando o aparecimento da referida síndrome.

Outro aspecto importante, a ser ventilado, sobre o sistema nervoso autônomo simpático, diz respeito ao desempenho morfo-funcional desse sistema, relacionado à sua aplicabilidade na prática médica diuturna. Este será nosso próximo comentário.

## NEUROANATOMIA FUNCIONAL APLICADA, DO SISTEMA NERVOSO AUTONÔMICO SIMPÁTICO.

O conhecimento da estrutura anatômica do “Sistema Nervoso Autônomo” e suas implicações funcionais, como parte, significativamente, importante, do “Sistema Nervoso”, em relação à coordenação das grandes funções vitais, é da maior importância médica.

Tal importância se hipertrofia, principalmente, ao se estudar a ligação de fenômenos, funcionalmente, relacionados aos: mecanismos respiratórios, cardiovasculares, digestórios, metabólicos, endocrinológicos, uro-genitais, psíquicos, comportamentais e, no campo da medicina aplicada, relacionados à: Clínica Médica, Clínica Cirúrgica, Neurológica e Anestesiológica.

Não é suficiente memorizar ou organizar as estruturas anatômicas vegetativas (autônomas). Torna-se necessário, além disso, o discernimento, no nível de aplicabilidade na prática profissional diuturna em diversas oportunidades: clínicas, em diversas técnicas anestésicas, cirúrgicas e neurológicas.

Assim, por exemplo, nas técnicas para infiltrações analgésicas locais ou regionais, para bloqueios ganglionares, é fundamental conhecer as bases neuroanatômicas funcionais, não apenas do sistema nervoso vegetativo, como também, do sistema nervoso visceral.

Nessas infiltrações, independente de quaisquer outros fatores, é importante o conhecimento anatômico da região, onde se encontra a estrutura nervosa vegetativa a ser infiltrada ou ressecada ( como por exemplo, nas gangliectomias, nas simpatectomias periarteriais, na endarterectomias, etc... etc.).

Em se tratando do sistema nervoso vegetativo, os gânglios mais sujeitos às intervenções ( cirúrgicas ou anestesiológicas ), localizam-se no tronco simpático ( cadeia ganglionar laterovertebral ), onde se evidenciam os gânglios simpáticos : cervicais: superior, médio e inferior. Desses, o gânglio médio, rarissimamente, é encontrado no ser humano e, o gânglio inferior, geralmente, encontra-se associado ao primeiro gânglio torácico, constituindo esta associação, o conhecido “gânglio estrelado” ( fig.: 22 ), cuja localização anatômica é mais torácica, do que mesmo cervical, além dos gânglios da cadeia simpática lombar.

Nas infiltrações analgésicas do gânglio estrelado, podem ocorrer acidentes vasculares, pleurais ou neurológicos, em virtude da localização e relações anatômicas desse gânglio, com as artérias: sub-clávia e vertebral, com os nervos cervicais inferiores e a cúpula pleural ( fig.: 22 ).

O “gânglio estrelado,” localiza-se numa reentrância situada entre a artéria subclávia e a primeira costela, também conhecida como “fosseta supra-retro pleural de Sebilleau” e recoberta, parcialmente, pelas artérias subclávia e vertebral ( fig.: 22 ).

Dentre as diversas intervenções realizadas no “sistema nervoso vegetativo simpático”, podemos citar as “infiltrações anestésicas da cadeia simpática”, “injeções intra-arteriais de anestésicos”, “simpatectomias ganglionares”, “arteriectomias”, “endarterectomias” e “simpatectomias periarteriais” ( fig.: 23 ).

Nas “infiltrações” da “cadeia simpática”, tem-se como objetivo, bloquear os estímulos vasomotores vegetativos, estabelecendo-se, posteriormente, um processo de vasodilatação arterial.

Todavia, essa técnica proporciona um “efeito vasodilatador temporário”, como ainda veremos.

Na “gangliectomia”, retiramos o gânglio ou os vários gânglios regionais de uma cadeia ganglionar. Com isso os estímulos viscerais aferentes são bloqueados, definitivamente. Este ato cirúrgico ( ou gangliectomia ) é, também, conhecido por “Simpatectomia ganglionar” ( figs.: 22 e 23 ).

Na “Arteriectomia”, isolamos o foco de “estímulo simpático”, que se encontra no interior da artéria.

Na “simpatectomia peri-arterial”, retiramos a “camada adventícia da artéria”, onde se distribuem os ramos eferentes ( motores ) de natureza simpática ( fig.: 23 ).

Na “endarterectomia”, ressecamos a camada endotelial da artéria, em determinado segmento da mesma. Com esta manobra cirúrgica, realizamos a destruição da área visceral, de onde partem, no segmento arterial, os estímulos aferentes viscerais gerais, responsáveis pelo “reflexo vasomotor de contração do referido vaso”. O resultado dessa intervenção será o aparecimento da vasodilatação prolongada e, às vezes, definitiva.

Nas “simpatectomias periarteriais”, ( fig.: 23 ), por exemplo, onde é ressecada a camada adventícia arterial de um segmento de tamanho variável ( em média, até 12 a 15 centímetros ) , torna-se importante o conhecimento dos “fenômenos fisiopatológicos”, como veremos.

Sob o ponto de vista morfo-funcional, sabemos que, os vasos arteriais possuem “inervação vasomotora simpática”, que se distribui em extensa rede, em sua túnica adventícia, enquanto outra rede, de natureza sensorial ( inervação visceral aferente geral ), localiza-se sob o seu endotélio.

Seccionando-se a “camada adventícia de um vaso arterial”, em qualquer segmento do mesmo, estaremos seccionando, não apenas as “vias vasomotoras adventíciais eferentes”, como, também, as “vias sensoriais viscerais aferentes sub-endoteliais” ( fig.: 23 ). Assim, impossibilita-se, temporariamente, a constricção do vaso interessado no processo, pois, “seccionamos” as “vias aferentes viscerais” daquele “segmento arterial”, impedindo, temporariamente, a “reestruturação do arco reflexo visceral vegetativo segmentar”.

Com esse ato cirúrgico, tem-se como objetivo, “suprimir os impulsos vasomotores”, evitando uma vasoconstricção e facilitando o aparecimento de uma vasodilatação, mesmo, tendo-se conhecimento que, em todos os casos de simpatectomias, normalmente a vasodilatação é precedida por uma vasoconstricção de curta duração, de natureza reflexa, cujos estímulos iniciais estariam relacionados aos estímulos provocados nas fibras aferentes viscerais gerais, no momento da secção, associado ao próprio estímulo da secção da parte eferente ( motora ) nervosa.

Sob o ponto de vista neurofisiológico, ao se “seccionar” a “camada adventícia do segmento arterial”, observa-se o “aparecimento imediato” de uma “vasoconstricção de curta duração”, suficiente para provocar, no “segmento distal”, à secção: palidez, pulso filiforme, havendo, inclusive, nas extremidades dos dedos, desaparecimento, quase total, da luz dos capilares. Pouco depois, entretanto, esta fase “é substituída por uma vasodilatação”, reconhecida pelo esquentamento do membro,

reaparecimento pleno do pulso e sensação subjetiva, pelo paciente, de “conforto”. Constata-se, também, aumento significativo local da pressão arterial. A duração desses efeitos, após uma simpatectomia, encontra-se em torno de 15 a 17 dias ( fig. 23 )

Essa duração, entretanto, esta na dependência do tipo do paciente, de sua idade, do estado da artéria em foco, e da extensão da simpatectomia a ser realizada.

Pouco depois, entretanto, esta fase é substituída por uma vasodilatação facilmente reconhecida, conforme já comentado, pelo aquecimento do membro, reaparecimento da cor e regularização do pulso, etc. etc...

Com esse tempo de duração média ( 15 a 17 dias ) da vasodilatação resultante da simpatectomia, naturalmente, haverá tempo suficiente, para que ocorram as modificações tissulares tróficas da lesão ou lesões e, o que é mais importante, haverá tempo suficiente para o estabelecimento de “uma circulação colateral”.

As fibras centrais simpáticas dirigidas a uma artéria, são conduzidas, em sentido descendente, principalmente, através do “trato hipotálamo-espinhal” ( fig.: 13 ), neurônios pré-ganglionares e neurônios pós-ganglionares simpáticos, atingindo as paredes de um vaso arterial, em pequenos e sucessivos espaços quase paralelos, lembrando os degraus de uma escada ( fig.: 23 ). Assim, ao se realizar a simpatectomia periarterial, de um segmento do vaso arterial, suprime-se apenas os nervos desse segmento arterial, estando suas partes: proximal e distal, anatômica e funcionalmente, íntegras ( fig.: 23 ). Conclui-se, portanto, que a “inervação simpática” de “um segmento arterial”, é realizada, não por filetes nervosos, que percorram suas paredes adventíciais longitudinalmente, mas que, atingem essa camada adventícia em variados ângulos agudos e estritamente segmentares. ( fig.: 23 ).

Esse fato anatômico também explica a “vasoconstrição passageira”, logo após a simpatectomia peri-arterial. Todavia, se, em lugar de se realizar uma simpatectomia peri-arterial, realizarmos a “secção do tronco nervoso”, através do qual, chegam os referidos filetes simpáticos, não heverá resposta à excitação perivascular do vaso. Porém, se em lugar de “seccionar o tronco nervoso”, fizermos apenas a “infiltração anestésica do mesmo”, teremos como resposta, uma “vasodilatação”. Esses fatos e argumentos foram apresentados com o objetivo de tornar claro que, o mecanismo principal da vasodilatação, após simpatectomia peri-arterial, ainda é assunto em discussão.

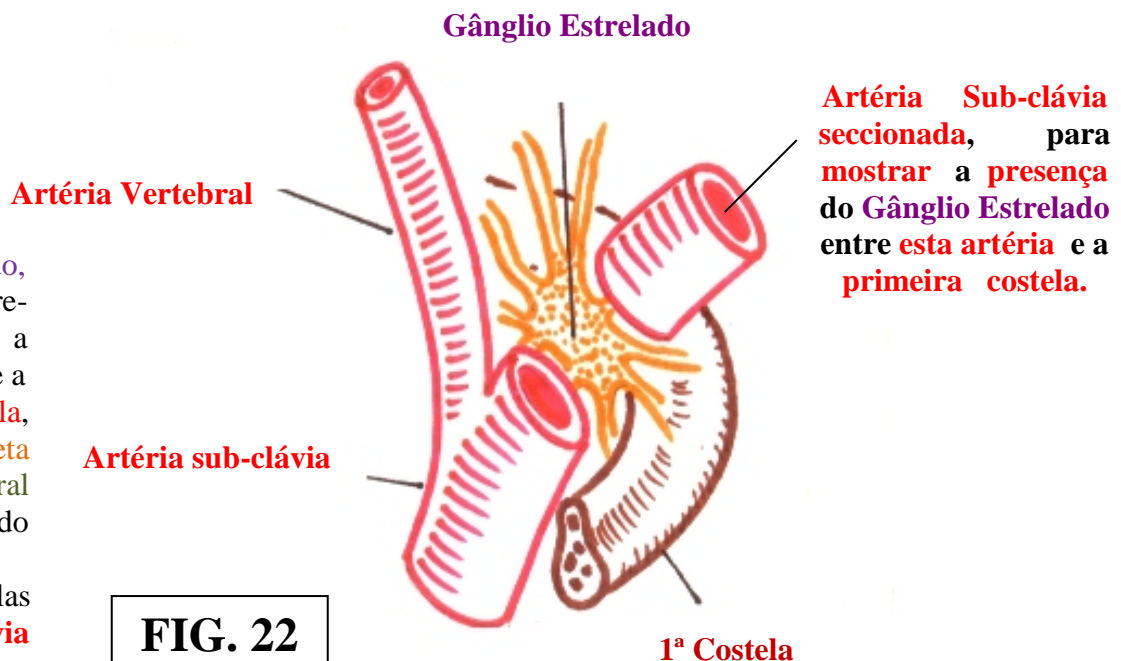
Nesse caso, outro mecanismo, se torna necessário para explicar os fenômenos provocados. Sabe-se que no “sistema nervoso visceral”, temos um componente aferente e um componente eferente. Para que haja a realização de um arco segmentar reflexo vegetativo, torna-se necessária, a presença de ambos os componentes: ( braço aferente e braço eferente ).

Assim, no mecanismo da vasodilatação, após uma simpatectomia peri-arterial, explica-se o fenômeno, pela teoria do chamado “reflexo sensitivo”, ou seja, pela ação...

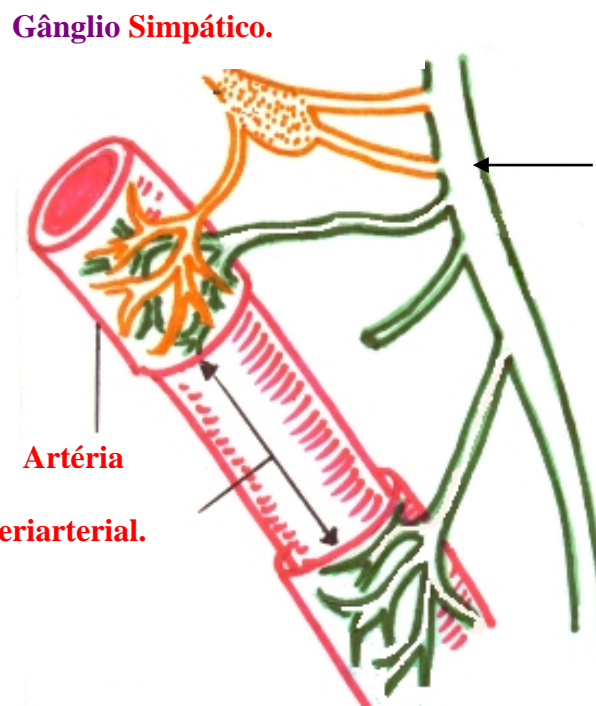
# O Gânglio Estrelado e sua **localização Anatômica**

O Gânglio estrelado, localiza-se numa re-entrância, entre a artéria sub-clávia e a primeira costela, denominada: Fosseta supra – retro -pleural de Sebileau, sendo recoberto, parcialmente, pelas artérias: Sub-clávia e Vertebral.

Nestas condições anatômicas, as infiltrações analgésicas deste “Gânglio Estrelado”, podem determinar acidentes vasculares, pleurais ou neurais, devido à esta localização do Gânglio estrelado.



As fibras centrais simpáticas, em direção descendente, às artérias, são conduzidas pelo Trato Hipotálamo-espinhal. Os neurônios pré e pós ganglionares simpáticos, ao atingirem as paredes dos vasos arteriais, se colocam em paralelo (em forma de escada). Isto facilita a realização da simpatectomia periarterial, permitindo ressecar apenas o segmento que se deseja ressecar, sem prejuízo do restante da artéria.





vasodilatadora, não após a secção das vias motoras simpáticas, mas sim, pela secção das “fibras sensitivas ( aferentes viscerais ) centrípetas” ou “fibras aferentes viscerais sensitivas gerais”. Nesse caso, a “simpatectomia peri-arterial” interrompe ponto de transmissão visceral de ativação do reflexo ( curto ou longo ), determinando uma “vasodilatação ativa”.

Portanto, a “simpatectomia” atua por secção da via centrípeta. Esse mecanismo explica, também, o mecanismo de ação, nas endarterectomias ( retirada do endotélio arterial ), onde se encontram, as origens dos estímulos centrípetos viscerais ( fig.: 23 ). As simpatectomias peri-arteriais são indicadas, em geral, em síndromes vasculares, em seqüelas pós-traumáticas, em algumas afecções osteo-articulares e algumas síndromes dolorosas.

Das síndromes vasculares, as principais são: arterites por ateromas, tromboangeítes, doença de Raynaud, Síndrome de Raynaud, congelamentos de extremidades, acrocianose, síndrome de Volkmann, edemas pós flebíticos com ulcerações.

Nas “gangliectomias”, conhecendo-se a estrutura anatômica do simpático é possível deduzir que, nesse ato cirúrgico, seccionamos as vias de estímulos aferentes viscerais centrípetos sensitivos, provocando uma vasodilatação da artéria.

## SISTEMA NERVOSO PARASSIMPÁTICO

O “Sistema Nervoso Parassimpático”, uma das divisões do “Sistema Nervoso Vegetativo ou Autônomo”, é considerado, por grande número de pesquisadores, como uma das “divisões eferentes” do sistema nervoso visceral ( fig.: 7 ). Seus representantes são encontrados no tronco encefálico ( da cavidade cranina ) e na região sacral. Daí, sua divisão em: 1º) – Sistema nervoso parassimpático craniano e 2º) – Sistema nervoso parassimpático sacral ( fig.: 7 ).

### 1ª) – PARTE CRANIANA DO SISTEMA NERVOSO PARASSIMPÁTICO

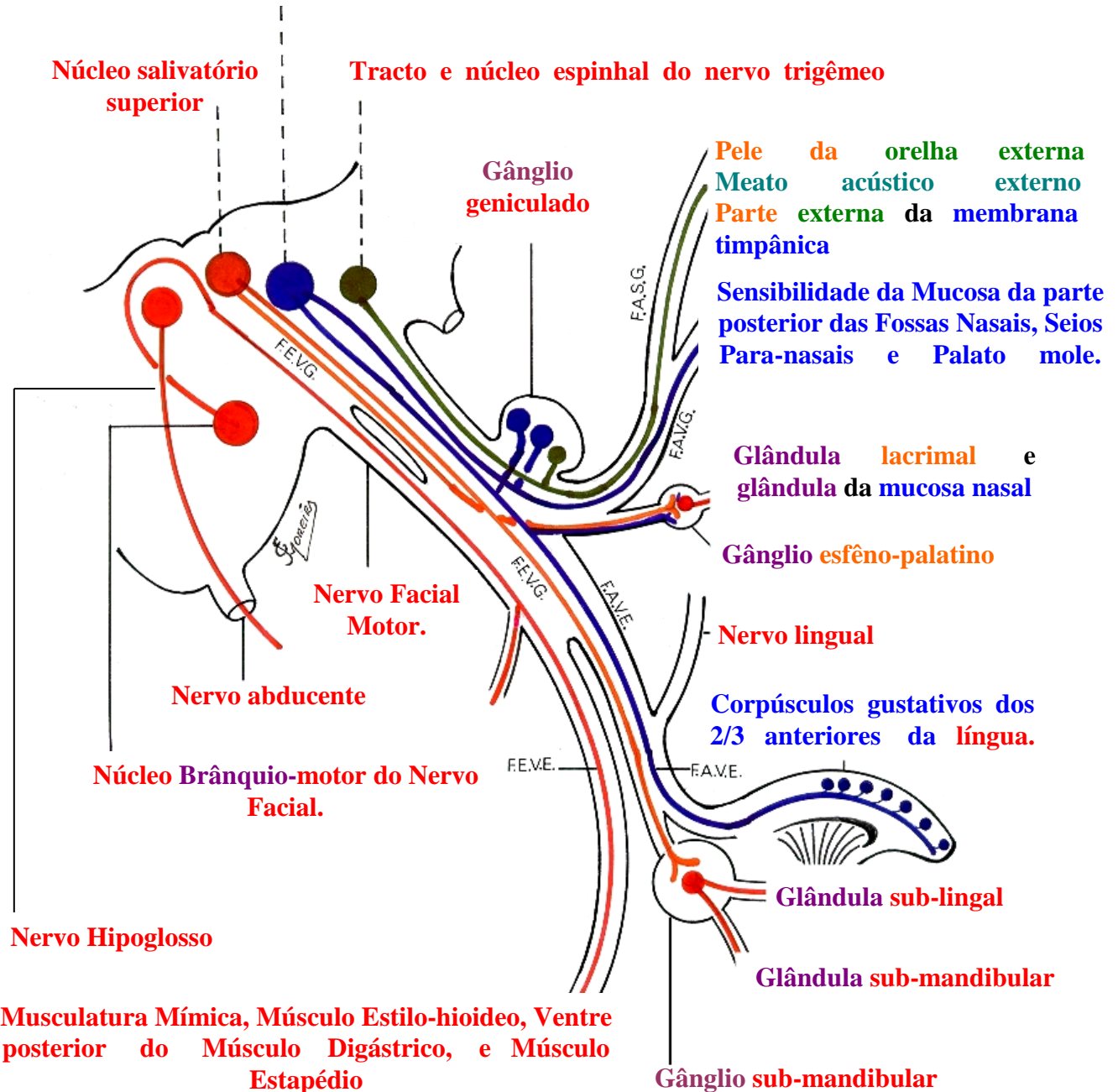
( figs.: 07, 18, 24, 25, 26, 27 e 28 )

A “parte craniana do sistema nervoso parassimpático” é constituída por seus representantes no “tronco encefálico”, anexos aos núcleos de origens reais dos nervos cranianos:

- 1º) – Núcleo de Edinger Westphal ( ou núcleo pupilar ), anexo ao IIIº nervo craniano, ou nervo oculomotor.( fig.: 25 e 28 ).
- 2º) – Núcleos salivatório superior e lacrimal ( ou lacrimo-muco-nasal ), anexos ao VIIº nervo craniano ou nervo facial ( fig.: 24 e 35 ),
- 3º) – Núcleo salivatório inferior, anexo ao IXº nervo craniano ou Nervo glossofaríngeo ( fig.: 27 e 35 )
- 4º) – Núcleo motor dorsal do Nervo vago (Xº nervo craniano.) ( fig. 26 e 35 )

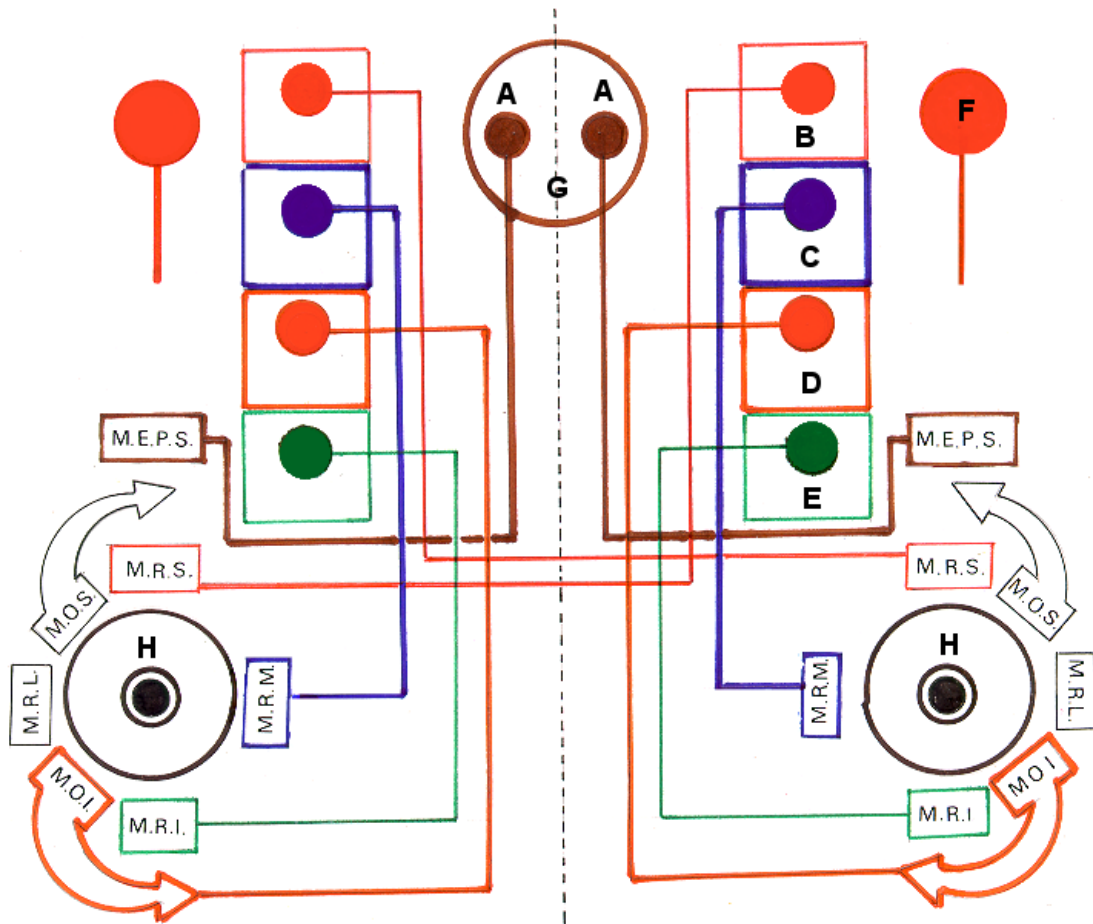
# Núcleo de Origem Real do Nervo Facial. ( VII° Nervo Craniano ).

Núcleo Brânquio-sensível ( F.A.V.E. ) + Núcleo Viscero-sensível ( F.A.V.G. ).



**FIG.24**

## Complexo Nuclear de Origem do Nervo Oculomotor

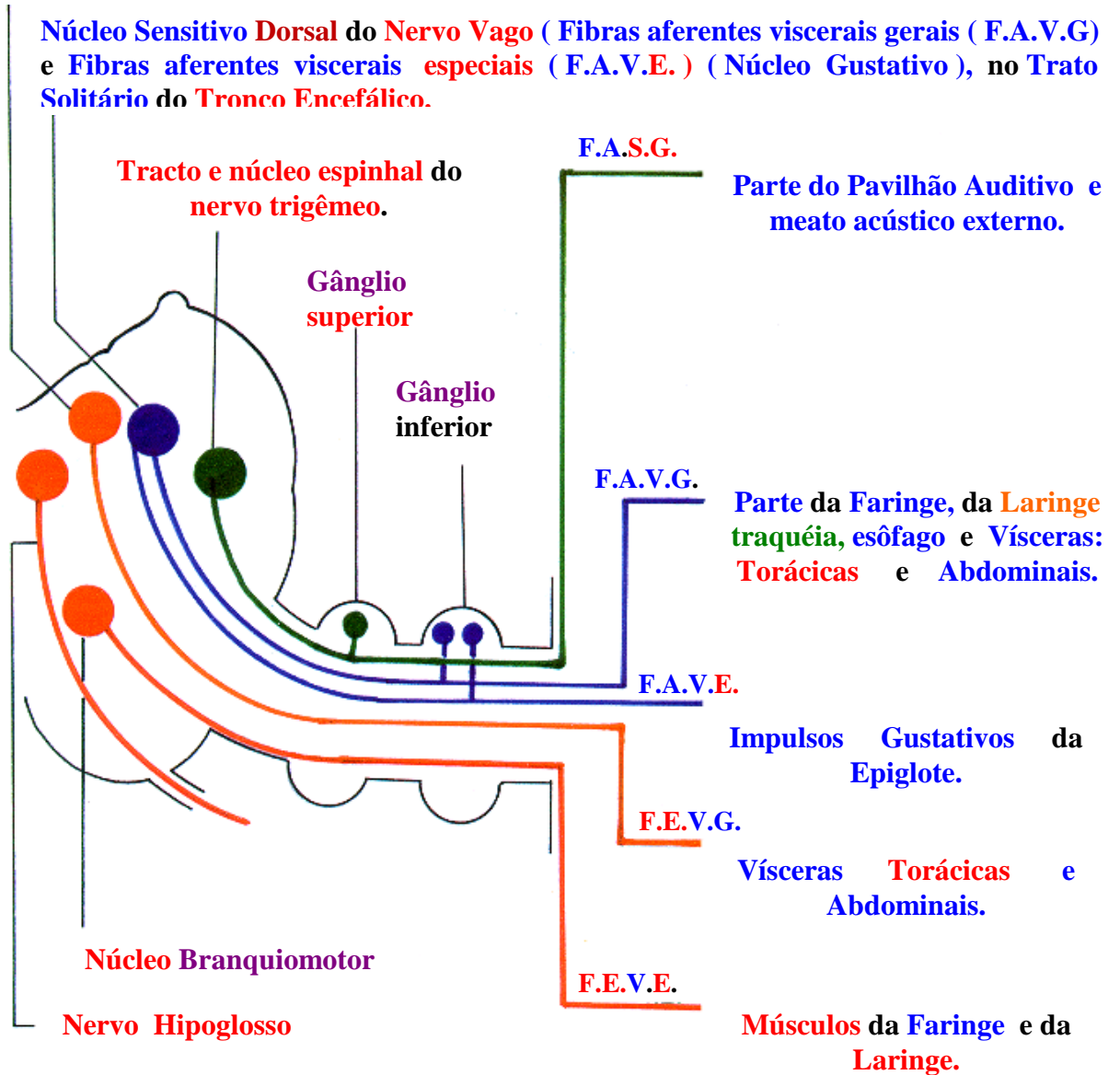


- A - Sub-núcleo para o músculo elevador da pálpebra superior
  - B - Sub-núcleo para o músculo reto superior contralateral
  - C - Sub-núcleo para o músculo reto medial homolateral
  - D - Sub-núcleo para o músculo oblíquo inferior homolateral
  - E - Sub-núcleo para o músculo reto inferior homolateral
  - F - Sub-núcleo pupilar (Edinger Westphal) nervo. oculomotor
  - G - Núcleo somático mediano ( de Perlia ) do nervo oculomotor ( IIIº )
  - H - Globos oculares: Direito e esquerdo
- A+B=Divisão inferior do nervo oculomotor (IIIº par)  
 C+D+E=Divisão inferior do nervo oculomotor (IIIº par)  
 B+C+D+E=Núcleo somático lateral do nervo oculomotor

**FIG.25**

# Núcleo de Origem Real do Nervo Vago. ( Xº Nervo Craniano )

**Núcleo Motor dorsal do Nervo Vago (º) (Cárdio-pneumo-entérico).**



**FIG. 26**

Nos núcleos acima citados e anexos, respectivamente, às origens dos nervos cranianos; IIIº, VIIª, IXº e Xº, localizam-se os corpos dos neurônios pós-ganglionares, do Sistema Nervoso Vegetativo parassimpático, cujos axônios, em seus diversos trajetos, conectam-se, morfo-funcionalmente, aos gânglios de natureza parassimpática, também, localizados no encéfalo, porém, fora da estrutura anatômica do Sistema Nervoso Central ( S.N.C. ).

Estes gânglios parassimpáticos, são os seguintes: Gânglio óptico, Gânglio Ptérido-palatino ( ou Esfeno-palatino ), Gânglio Ciliar, Gânglio Sub-mandibular, Gânglios viscerais, torácicos e abdominais, nos quais, encontraremos, os corpos dos neurônios pós-ganglionares parassimpáticos ( figs.: 24, 25, 26, 27, 28, 35, 36 e 37 ).

### 1º) – Gânglio óptico:

Este gânglio, encontra-se localizado, próximo ao ramo mandibular do nervo trigêmeo ( Vº ) ( figs.: 35 ), pouco abaixo do forame oval. Recebe fibras eferentes viscerais gerais ( F.E.V.G. ), oriundas do núcleo salivatório inferior, anexo ao nervo glossofaríngeo ( IXº craniano ), através do nervo tíjânico, ramo do nervo glossofaríngeo.

Na estrutura deste Gânglio óptico, as fibras eferentes viscerais gerais, estabelecem conexões sinápticas, com os neurônios pós-ganglionares parassimpáticos, os quais, encaminham seus axônios, em direção ao nervo aurículo-temporal, ramo do nervo trigêmeo, na espessura do qual, se dirigem à glândula parótida, inervando-a ( figs.: 27, 35 e 37 ).

### 2º) – Gânglio ptérido-palatino ( ou esfeno-palatino )

O Gânglio ptérido-palatino ( ou esfeno-palatino ), situa-se na fossa ptérido-palatina, posição, na qual, estabelece ligações com o ramo maxilar do nervo trigêmeo ( figs.: 35 e 37 ). Esse gânglio, recebe fibras eferentes viscerais gerais ( F.E.V.G. ), portanto, fibras pre-ganglionares parassimpáticas, oriundas do núcleo visceromotor salivatório superior, anexo, às origens do Nervo Facial ( VIIº nervo craniano ), através do Nervo Vidiano. Após as devidas sinapses destas fibras pré-ganglionares aferentes viscerais gerais, com os neurônios pós-ganglionares, nesse gânglio, os axônios das fibras pós-ganglionares, dirigem-se à glândula lacrimal, inervando-a ( figs.: 35 e 37 ).

Também, deste gânglio Ptéridopalatino I ou esfenopalatino, , emergem fibras pós-ganglionares parassimpáticas, que se dirigem à mucosa pituitária nasal, inervando suas glândulas que, estimuladas, provocam a aparecimento de “rinorréia”.

Os neurônios pós-ganglionares, que estabelecem sinapses nos gânglios ptérido-palatinos, neste último caso, constituem, pequeno grupo, localizado junto ao núcleo salivatório superior, região esta, considerada, por grande número de pesquisadores, como um núcleo, funcionalmente, independente, chamado núcleo lacrimal ( figs; 35 e 37 ).

### 3º) – Gânglio Ciliar:

O “gânglio ciliar”, localizado na cavidade orbitária e lateralmente ao nervo óculo-motor, ( fig. 28 ), recebe suas fibras pré-ganglionares, oriundas do núcleo visceromotor pupilar ou de Edinger Westphal homolateral, através do nervo oculomotor ( IIIº nervo craniano ) ( fig.: 28 ).

Desse núcleo, após as devidas sinapses, através dos nervos ciliares curtos, emergem os axônios dos neurônios pós-ganglionares parassimpáticos, que se dirigem ao bulbo ocular e que, por um lado, alcançam o músculo constritor pupilar ( esfíncter da pupila ) e, por outro lado, fibras pós-ganglionares, que se dirigem ao músculo ciliar ( importante no “reflexo de adaptação visual” ) ( fig.: 28 ).

### 4º) – Gânglio submandibular:

O “gânglio sub-mandibular”, localiza-se próximo ao nervo lingual ( figs.: 35 e 37 ) e à glândula submandibular. As fibras eferentes viscerais gerais ( F.E.V.G. ) que, para ele, se dirigem, são oriundas do “núcleo salivatório superior”, anexo ao nervo facial ( VIIº nervo craniano ), ( fig.: 35 ). Desse gânglio, originam-se as fibras pós-ganglionares parassimpáticas, que se dirigem às glândulas salivares: sub-lingual e sub-mandibular ( figs.: 35 e 37 ).

O estudo detalhado, de cada um dos nervos cranianos, que possuem, anexos às suas origens reais, um núcleo visceromotor ( IIIº, VIIº, IXº e Xº nervos cranianos ), encontram-se nos seguintes tópicos: Núcleo de Edinger Westphal, anexo ao nervo oculomotor ( IIIº nervo craniano ), em “Tronco encefálico I ( Primeira parte )”. Os demais núcleos visceromotores: salivatório superior, lacrimal, salivatório inferior e dorsal motor do nervo vago, encontram-se em: “Tronco encefálico I ( Terceira parte ):” Coluna visceromotora do tronco encefálico.”

Com o objetivo de recordar esquemática e sucintamente seu estudo, apresentamos os desenhos esquemáticos das figuras: 24, 25, 26, 27, 36 e 37 ), nos quais, figuram os núcleos de origem real dos referidos nervos cranianos, localizados no tronco encefálico, os trajetos das fibras viscerais aferentes e eferentes, bem como a localização dos citados gânglios e respectivos neurônios pré-ganglionares e pós-ganglionares, finalizando com o território visceral de distribuição de cada nervo segmentar envolvido.

Próximo às vísceras torácicas e abdominais, encontramos grande número de pequenos gânglios parassimpáticos, localizados, às vezes, na intimidade das próprias vísceras ( em sua estrutura anatômica ). Isso acontece nas paredes do tubo digestivo, onde encontramos os plexos: “sub-mucoso de Meissner” e o “plexo mioentérico de Auerbach”. Desses plexos, partem as fibras pós-ganglionares, extremamente curtas e que, constituem parte da terceira divisão do “Sistema Nervoso Autônomo”, ou seja, “Sistema Nervoso Entérico”, “gastro-intestinal” ( fig.: 47 ), que funciona, totalmente, independente do “Sistema nervoso central” e do “Hipotálamo”.

Além disso, devemos chamar a atenção para o fato de que, nem sempre, uma fibra pré-ganglionar chega ao seu destino em companhia de seu nervo inicial. Isso é o

que se observa nas **figs.: 24, 28, 35 e 37** ) onde as **fibras pré-ganglionares** destinadas ao **gânglio sub-mandibular**, abandonam o **tronco principal do nervo facial**, passam para o **nervo da corda do tímpano** e, daí para o **nervo lingual** ( **figs.: 35 e 37** ).

Idêntica observação poderá ser feita, ainda nas mesmas figuras **24, 35 e 37**, em relação à **inervação** da **glândula lacrimal**, na qual, o **neurônio pré-ganglionar** destinado ao **gânglio pterigopalatino ( esfenopalatino )**, próximo ao **gânglio geniculado**, abandona a **raiz principal** e, servindo-se do trajeto do “**grande nervo petroso superior ( maior )**”, alcança o referido **gânglio** ( **figs.: 35 e 37** ).

## **2º) – “PARTE SACRAL” DO SISTEMA PARASSIMPÁTICO**

Os “**neurônios pré-ganglionares parassimpáticos**”, nesta **região ( Sacral )** encontram-se em ( **S2, S3 e S4** ), cujos **axônios**, emergem através das **raízes ventrais** dos respectivos **nervos sacrais** ( **fig.: 07** ).

Dessas **raízes, posteriormente**, destacar-se-ão, ramos para a **formação dos nervos esplâncnicos pelvicos** ( **fig.: 18** ), os quais chegarão às **vísceras**, onde, através dos **gânglios**, aí localizados, estabelecerão sinapses com os **neurônios pós-ganglionares**, constituindo os **nervos eretores**, ligados ao **ato da ereção**, além dos **centros ligados à defecação** e à **micção** ( **figs.: 01, 07, 29, 33 e 34** ).

## **SISTEMATIZAÇÃO DOS PLEXOS VISCERAIS**

Os “**plexos viscerais**”, são **estruturas anatômicas, extremamente complexas, encontradas**, principalmente, próximas das **vísceras**, **apresentando componentes funcionais anatômicos dos dois sistemas**.

Citam-se os seguintes **plexos viscerais primários**:

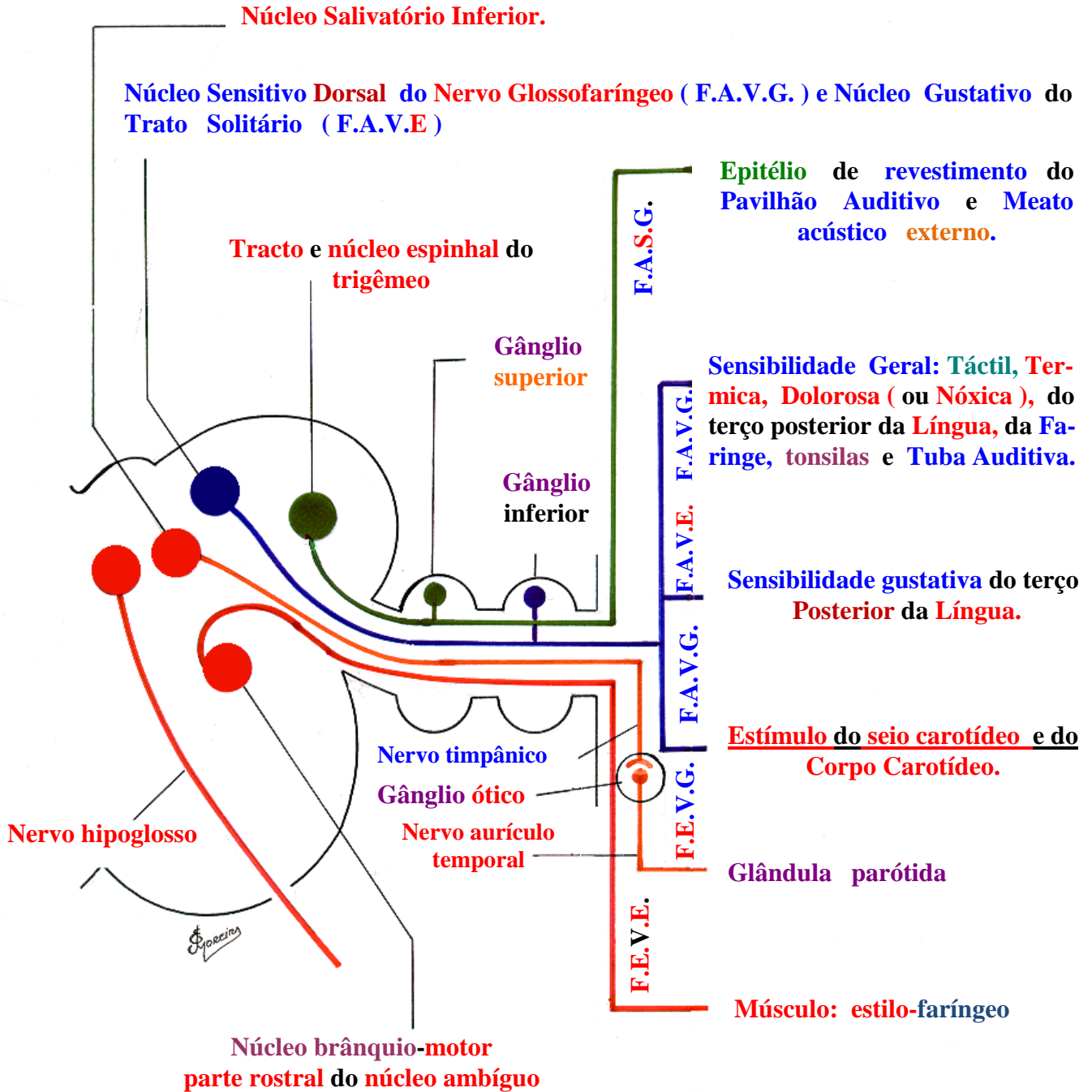
### **1º) – PLEXOS DA CAVIDADE TORÁCICA:**

- 1.1 – plexo cardíaco**
- 1.2 – plexo pulmonar**
- 1.3 – plexo esofágico**

Para a **constituição anatômica** do **plexo cardíaco**, concorrem as seguintes **estruturas**:

- 1.1.1 – nervo cardíaco simpático cervical superior**
- 1.1.2 – nervo cardíaco simpático cervical médio**
- 1.1.3 – nervo cardíaco simpático cervical inferior**
- 1.1.4 – nervo cardíaco parassimpático cervical superior**
- 1.1.5 – nervo cardíaco parassimpático inferior**
- 1.1.6 – nervos cardíacos simpáticos torácicos**
- 1.1.7 – nervos cardíacos parassimpáticos torácicos**

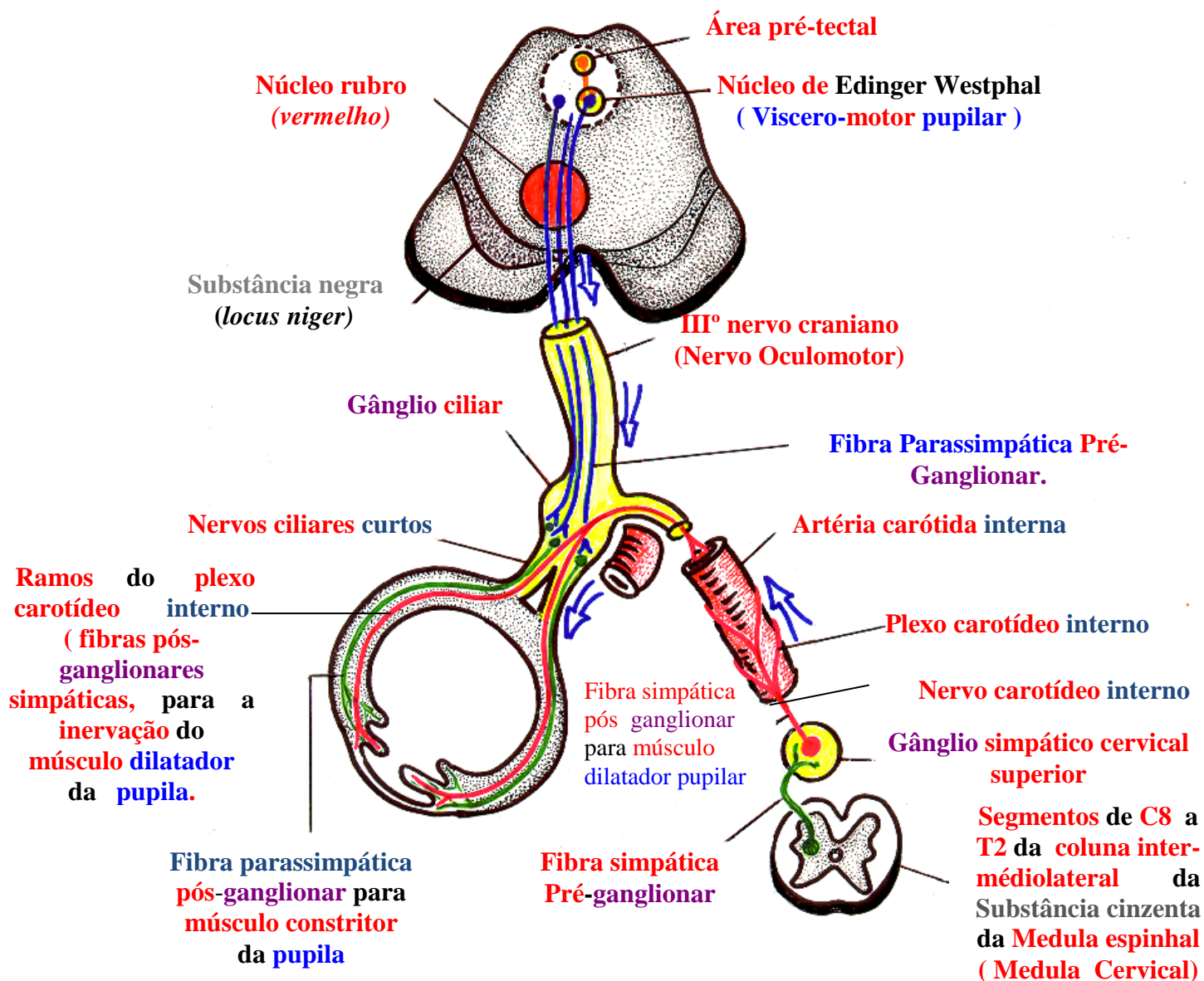
# Núcleo de Origem Real do Nervo Glossofaríngeo ( IXº Nervo Craniano )



**FIG. 27**



# Inervação Autônômica do Olho



## Inervação Autônômica do Olho:

- 1º - As Estruturas Morfo-funcionais, para o Reflexo Parassimpático “Iridoconstritor” “ (Miose) .
2. – As Estruturas Morfo-funcionais para o Reflexo Simpático “Iridodilatador” (Midríase)

FIG.: 28

O coração, embora se encontre na cavidade torácica, recebe sua inervação, predominantemente, da região cervical. Justifica-se tal situação anatômica, em virtude de sua origem, embriologicamente, situar-se na região cervical. Posteriormente, com esse desenvolvimento ontogenético, desencadeia-se a descida do órgão ( coração ), em direção à cavidade torácica.

Os nervos cardíacos, após suas origens, convergem para a base do coração ( fig.: 18 ), constituindo, após inúmeras anastomoses, o “Plexo Cardíaco”, onde aparecem, ao exame, inúmeros e pequenos gânglios parassimpáticos.

Esses plexos, se comunicam com os plexos internos ( sub-epicárdico e sub-endocárdico ), terminando com a inervação do nó sino-atrial, através de fibras simpáticas e parassimpáticas.

No coração, o sistema nervoso simpático que, normalmente, é inibitório, em outros sistemas viscerais, atua estimulando-o, enquanto o sistema nervoso parassimpático que, usualmente, em outros sistemas viscerais, é excitador ou estimulador, atua, no coração, frenando-o ( ação inibitória ).

## 2º) – PLEXOS DA CAVIDADE ABDOMINAL

Na “cavidade abdominal”, encontramos um grande plexo primário ( plexo celíaco ), do qual, se irradiam, diversos plexos secundários.

O “Plexo celíaco” ( solar ), encontra-se, profundamente, localizado na região epigástrica, mantendo estreita relação anatômica, com a face anterior da aorta e pilares do diafragma, próximos ao tronco celíaco, sendo constituído pelos seguintes gânglios:

1º) – gânglio celíaco.....( um gânglio para cada lado )

2º) – gânglio aórtico-renal..( um gânglio para cada lado )

3º) – gânglio mesentérico superior ( apenas um gânglio )

4º) – gânglio mesentérico inferior ( apenas um gânglio )

A partir desse plexo celíaco primário, irradiam-se outros plexos secundários, que acompanham os vasos, distribuindo-se entre as vísceras da cavidade abdominal.

Os plexos abdominais secundários, quanto ao seu número, podem ser divididos em: Plexos secundários ímpares e Plexos secundários pares.

### 1º) – PLEXOS SECUNDÁRIOS ÍMPARES

1.1 – hepático

1.2 – lienal

1.3 – gástrico

1.4 – pancreático

1.5 – mesentérico superior

1.6 – mesentérico inferior

1.7 – aórtico-abdominal

## 2º) – PLEXOS SECUNDÁRIOS PARES

2.1 –renal

2.2 – supra-renal

2.3 – testicular ou útero-0várico

## 3º) – PLEXOS DA CAVIDADE PELVINA

Os “plexos da cavidade pelvina”, são dois: 1º) – plexo hipogástrico superior e 2º) – plexo hipogástrico inferior.

### 1º) – PLEXO HIPOGÁSTRICO SUPERIOR:

O “plexo hipogástrico superior” localiza-se, anteriormente ao promontório, entre as artérias ilíacas, correspondendo ao conhecido “nervo pré-sacro”, muito citado, em textos de ginecologia cirúrgica.

### 2º) – PLEXO HIPOGÁSTRICO INFERIOR:

Na “cavidade pelvina”, encontramos um plexo hipogástrico inferior, para cada lado ( direito e esquerdo ), localizados, entre as paredes do reto, da bexiga e do útero. Ambos se comunicam com o plexo hipogástrico superior, através dos nervos hipogástricos: direito e esquerdo.

## MECANISMO MORFO-FUNCIONAL DA MICÇÃO

No “mecanismo morfo-funcional da micção”, conforme podemos observar na ( fig.: 29 ), o “sistema nervoso simpático,” exerce pouca influência, estando a maior participação, na dependência do “sistema nervoso parassimpático”.

Conforme pode ser observado, na referida figura ( quadro sinóptico ), no “ato reflexo da micção”, as fibras aferentes viscerais da bexiga, alcançam a medula espinhal, a partir da qual, se distribuem para os sistemas: parassimpático e simpático.

Observa-se, nessa distribuição morfo-funcional, que a maior ação, está reservada ao “sistema nervoso parassimpático”.

A participação do “sistema nervoso simpático”, limita-se a um mecanismo ascendente, envolvendo os plexos hipogástricos, os nervos esplâncnicos abdominais e a medula espinhal, entre T10 e L2, com o objetivo de participação, no processo de conscientização da plenitude vesical, pela distensão das paredes da bexiga ( fig.: 29 ).

Entretanto, cabe, ao “sistema nervoso parassimpático”, a maior parte do “processo morfo-funcional da micção”.

Os estímulos da distensão das paredes da bexiga, são recebidos pelas fibras aferentes viscerais da mesma, sendo conduzidos à medula espinhal, de onde, passam aos nervos esplâncnicos pelvins. Esses se dirigem a medula sacral ( S2, S3 e S4 ).

A partir desse ponto, os impulsos seguem duas vias: Uma delas, será responsável pela complementação das informações ascendentes, necessárias, juntamente com o sistema nervoso simpático, à “conscientização da plenitude vesical”.

A outra via, através das fibras pré-ganglionares parassimpáticas, oriundas das regiões sacrais ( S2, S3 e S4 ) conduzem os impulsos, através do “plexo pelvino parassimpático” às “fibras pós-ganglionares parassimpáticas”, destinadas ao músculo liso detrusor da bexiga. Outra parte dos impulsos dos plexos pelvins parassimpáticos, dirigem-se à ao músculo esfíncter da bexiga, provocando o seu relaxamento, enquanto os impulsos anteriormente comentados e conduzidos pelas fibras pós-ganglionares parassimpáticas provocarão, através da, inervação do músculo liso detrusor da bexiga, sua contração, determinando a micção ( fig.: 29 ).

## NERVO VAGO ( Xº NERVO CRANIANO )

O “nervo vago”, cujos “sub-núcleos de origens reais” se localizam no tronco encefálico, no nível do bulbo, é o principal representante do “sistema nervoso parassimpático craniano”, através de suas “fibras eferentes viscerais gerais” ( F.E.V.G. ), oriundas de seu sub-núcleo “motor dorsal” ( ou viscero-motor ) ( fig.: 26 ).

Esse “centro segmentar” do tronco encefálico, como é sabido, apresenta em sua origem, um conjunto de cinco ( 5 ) sub-núcleos: branquiomotor, visceromotor ( ou motor dorsal ), viscerossensível, branquiossensível e somatossensível. Esse último, na realidade, é o trato e núcleo espinhal do nervo trigêmeo ( fig.: 26 ).

De cada um desses sub-núcleos, originam-se os componentes funcionais: fibras eferentes viscerais especiais ( F.E.V.E. ) de seu sub-núcleo branquiomotor, fibras eferentes viscerais gerais ( F.E.V.G. ), de seu sub-núcleo viscero-motor ( ou motor dorsal ), Fibras aferentes viscerais especiais ( F.A.V.E. ) de seu sub-núcleo branquiossensível, fibras aferentes viscerais gerais ( F.A.V.G. ) de seu sub-núcleo viscerossensível e, finalmente, fibras aferentes somáticas gerais ( F.A.S.G. ) de seu sub-núcleo somatossensível que, em realidade, se trata de uma carona prestada pelo trato e núcleo espinhal do nervo trigêmeo ( fig.: 26 ).

As fibras eferentes viscerais gerais ( F.E.V.G. ), originam-se do sub-núcleo motor dorsal do nervo vago, conhecido por “núcleo viscero-motor,” emergem na face lateral do bulbo, juntamente com as demais fibras e dirigem-se, a seguir, à musculatura da traquéia, esôfago, viscerais torácicas e abdominais ( fig.: 36 ). Por outro lado, as fibras aferentes viscerais gerais ( F.A.V.G. ), com seus neurônios localizados no gânglio inferior do vago ( ou gânglio nodoso ), conduzem os estímulos viscerais, oriundos dos mecanorreceptores e quimiorreceptores aórticos, mucosa de parte da faringe, da laringe, da traquéia, esôfago e vísceras torácicas e abdominais, ao núcleo sensitivo do trato solitário ( núcleo cardiorrespiratório ), localizado no tronco encefálico ( fig.: 26 ).

O nervo vago, após a sua formação final, abandona a cavidade craniana, através do forame jugular, em companhia dos nervos glossofaríngeo e acessório ( fig.: 30 ).

Sendo seus neurônios pré-ganglionares extremamente longos, terminam, diferentemente dos neurônios pré-ganglionares simpáticos, em um gânglio, localizado muito próximo às vísceras ou mesmo, na intimidade das mesmas, onde estabelecem sinapses, com os neurônios pós-ganglionares.

Constituído totalmente o nervo, seu tronco cursa um trajeto descendente, passando pelas regiões cervical e torácica, para terminar nas vísceras da cavidade abdominal.

Na região cervical, situa-se, profundamente na bainha carotídea, no ângulo formado pela veia jugular interna ( lateralmente ) e a artéria carótida comum ( medialmente ). Para visuasizá-lo, torna-se necessário, afastar a veia jugular interna lateralmente, da artéria carótida comum, medialmente ( fig.: 31 ).

Após sua passagem, na região cervical ( no interior da bainha carotídea ), encaminha-se para a cavidade torácica e termina no abdômen. Em sua passagem na região cervical, em direção ao tórax, apresenta importantes relações anatômicas à direita e à esquerda.

À direita, cruza, anteriormente a artéria subclávia, relacionando-se medialmente, com as paredes laterais da traquéia, atingindo o hilo pulmonar, onde se distribui no plexo pulmonar posterior. A partir desse plexo pulmonar, surge um ramo único à direita, que após franquear o músculo diafragma, distribui-se no estômago, como nervo posterior esquerdo.

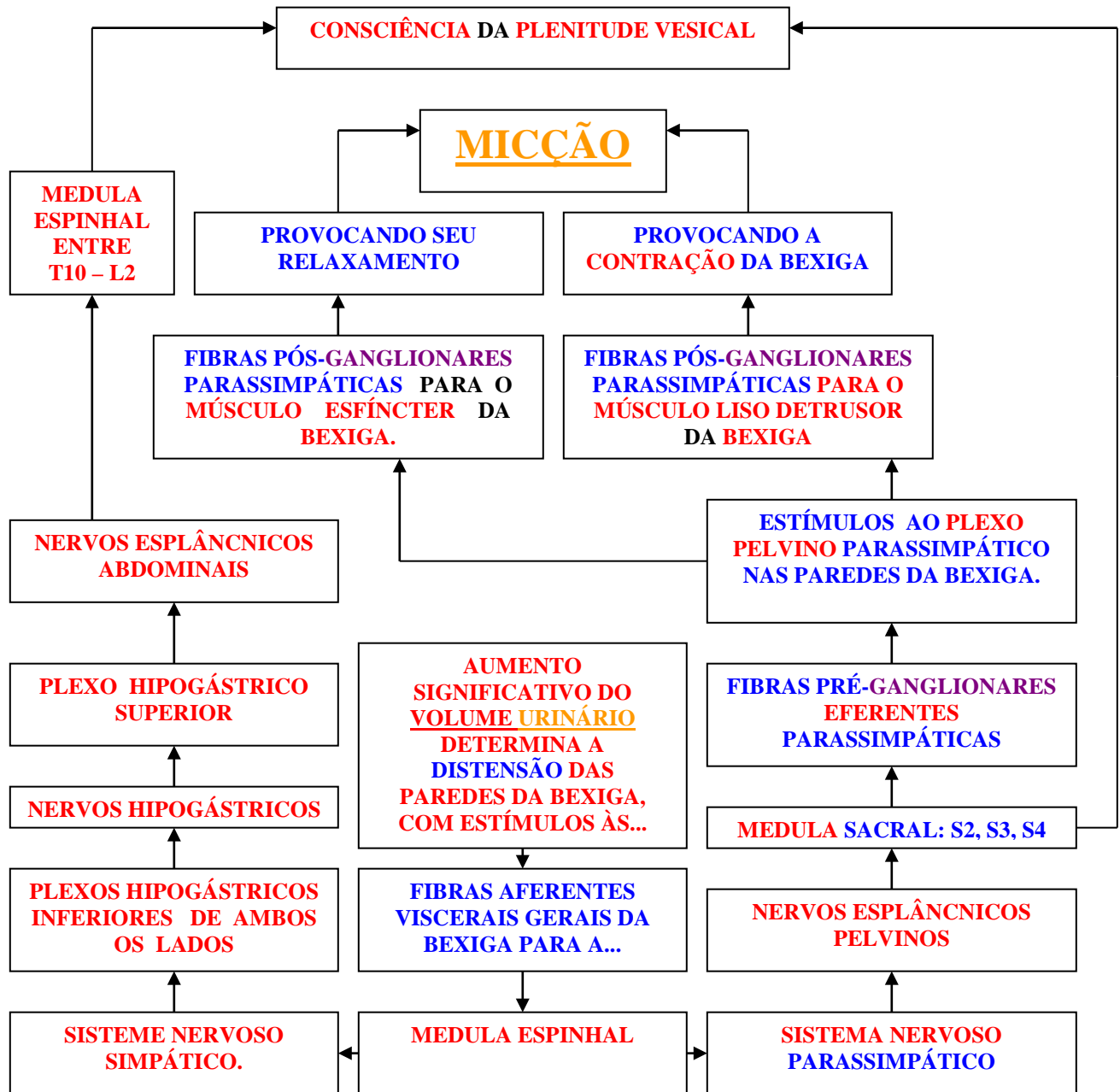
O nervo vago esquerdo, penetra na cavidade torácica, entre as artérias subclávia e carótida comum, cruza o arco aórtico, descendo em relação, com a face esquerda do esôfago. Nesse ponto, une-se às divisões do nervo vago direito, participando, também, da constituição do plexo esofágico. Ao atingir a cavidade abdominal superior, encontra-se em relação com a face anterior do esôfago e recoberto pelo peritônio visceral.

Na altura do estômago, distribui-se na pequena curvatura gástrica e envia, também, alguns ramos ao fígado, o que lhe assegura, participação no plexo hepático, enquanto, outros ramos, se distribuem, na estrutura do omento menor.

Fato importante, a ser assinalado, são as conexões desse nervo com outros nervos e plexos. Os gânglios superior e inferior do nervo vago, mantêm conexões com o gânglio cervical simpático superior ( fig.: 32 ), através de delgado ramo comunicante, localizado entre os dois gânglios. O gânglio jugular superior mantêm conexões com o nervo acessório ( XI° nervo craniano ) e com o nervo facial ( VII° nervo craniano ) fig.:32, enquanto o gânglio nodoso ( inferior ), também mantêm conexões com o nervo hipoglosso ( XII° nervo craniano ) e com uma alça, formada pelos primeiro e segundo nervos cervicais ( fig.: 32 ). Após sua emergência do crânio, fornece o ramo meníngeo e o ramo auricular. ( fig.: 36 ). Em sua passagem , através da região cervical, fornece os seguintes ramos: ramo faríngeo, nervo laríngeo superior, nervo recorrente e ramos cardíacos parassimpáticos cervicais. O ramo cardíaco parassimpático cervical superior, dirige-se, profundamente, ao plexo cardíaco, enquanto o ramo cardíaco parassimpático cervical inferior, se dirige ao plexo cardíaco superficial.

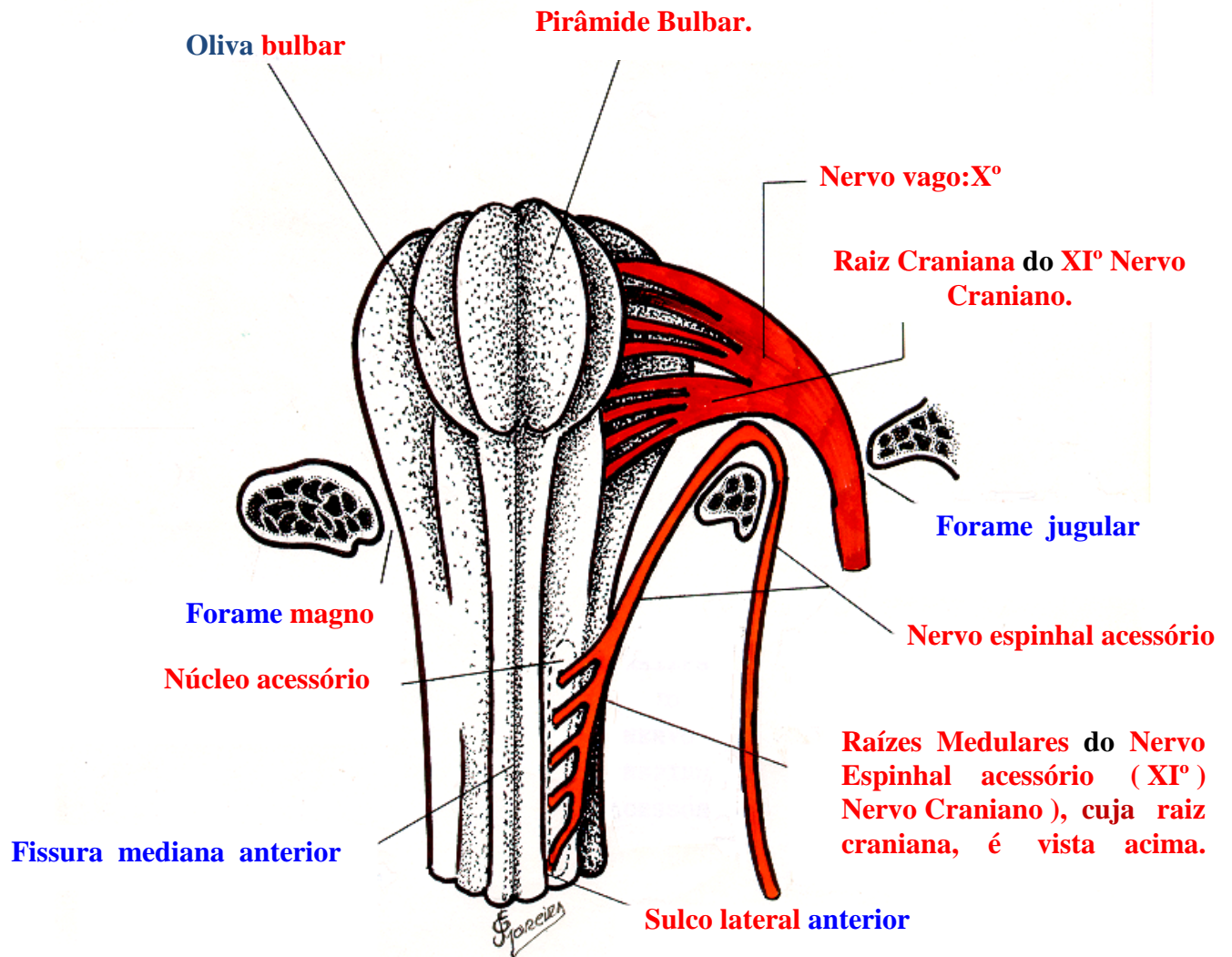
Do plexo celíaco, as fibras vagais, se dirigem ao pâncreas, baço, alças intestinais e vias bilíferas.

**MECANISMO MORFO-FUNCIONAL DA MICÇÃO**  
 ( COMO ATO REFLEXO PURAMENTE, EXISTE APENAS, NO PRIMEIRO ANO DE VIDA DO INDIVÍDUO )

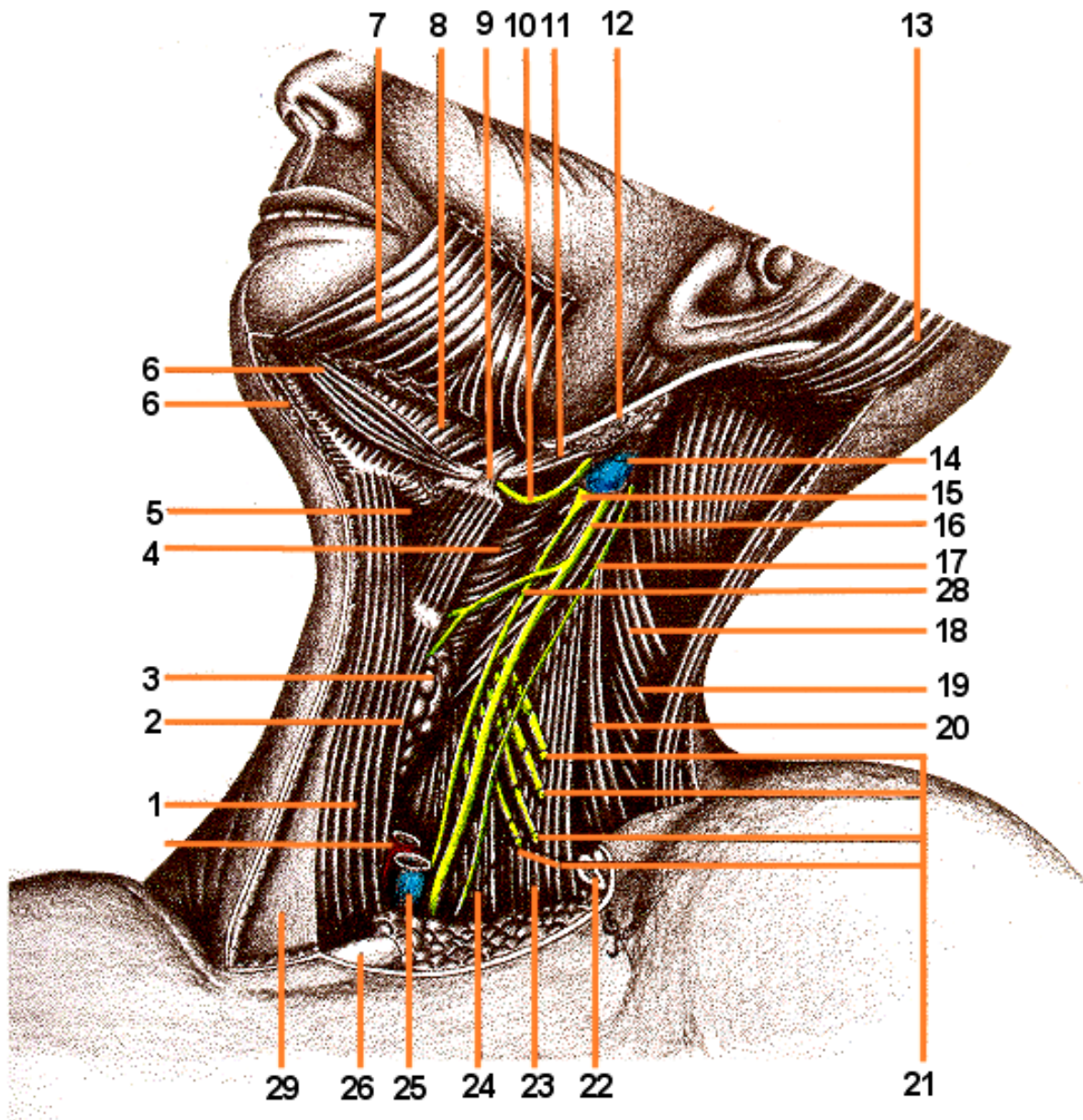


**FIG.: 29**

# Constituição e Trajeto do Nervo Acessório Espinhal (XIº Nervos Craniano)



**FIG. 30**



- |   |   |
|---|---|
| 1. Músculo esterno-hióideo                      | 15. Gânglio cervical superior do simpático e simpático cervical |
| 2. Músculo esternotireóideo                     | 16. nervo vago (pneumogátrico)                                  |
| 3. Lobo esquerdo da glândula tireóide           | 17. nervo frênico   |
| 4. Músculo constrictor inferior da faringe      | 18. Músculo levantador da escápula                              |
| 5. Músculo tiro-hióideo                         | 19. Músculo levantador da escápula                              |
| 6. Ventre anterior do músculo digástrico        | 20. Músculo escaleno posterior                                  |
| 7. Músculo platisma (cuticular)                 | 21. Ramos seccionados do plexo braquial                         |
| 8. Músculo milo-hióideo                         | 22. Clavícula seccionada  |
| 9. Tendão de inserção do músculo estilo-hióideo | 23. Músculo escaleno médio                                      |
| 10. Nervo hipoglosso                            | 24. Músculo escaleno anterior                                   |
| 11. Ventre posterior do músculo digástrico      | 25. Veia jugular interna seccionada                             |
| 12. Glândula parótida                           | 26. Clavícula seccionada  |
| 13. Músculo esternocleidomastóideo              | 27. Artéria carótida comum seccionada                           |
| 14. Veia jugular interna                        | 28. Músculo longo do pescoço                                    |
|   | 29. Aponeurose cervical superficial                             |

**FIG. 31**



## Nervo Hipoglosso: ( XIIº Nervos Craniano ).

**Desenho esquemático, mostrando o Nervo Hipoglosso e suas relações anatômicas com: A Cadeia Simpática Cervical, Nervo Vago, com a formação da Alça Cervical ( ou Alça do Hipoglosso ), Veia Jugular interna e diversos músculos regionais Cervicais.**

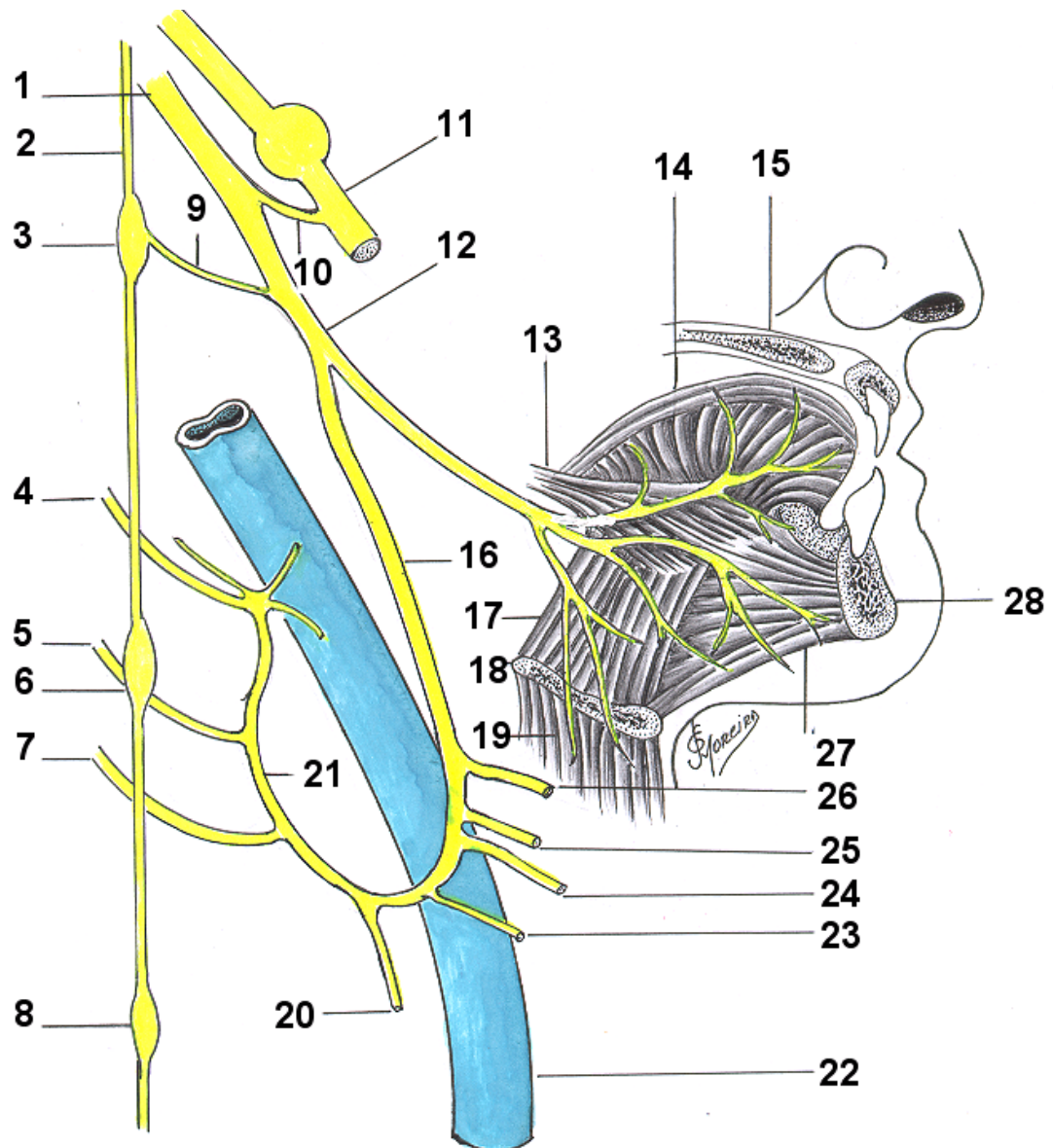


FIG. 32

## **LEGENDA DA FIGURA: 32**

- 01 – Nervo hipoglosso ( XIIº nervo craniano )
- 02 – Cadeia simpática cervical
- 03 – Gânglio simpático cervical superior
- 04 – Raiz ventral de C1 do plexo cervical
- 05 – Raiz ventral de C2 do plexo cervical
- 06 – Gânglio cervical médio da cadeia simpática cervical
- 07 – Raiz ventral de C3 do plexo cervical
- 08 – Gânglio cervical inferior da cadeia simpática cervical
- 09 – Conexões do nervo hipoglosso com o simpático cervical
- 10 – Conexões entre os nervos: hipoglosso e vago
- 11 – Tronco do nervo vago
- 12 – Tronco do nervo hipoglosso
- 13 – Músculo estilo-hióide
- 14 – Musculatura intrínseca da língua ( longitudinal superficial, profundo, transverso e vertical )
- 15 – Pálato duro
- 16 – Ramo descendente do nervo hipoglosso para a formação da “alça do nervo hipoglosso” ou “alça cervical”.
- 17 – Músculo hioglosso
- 18 – Osso hióide
- 19 – Músculo tireo-hióideo
- 20 – Nervo para o músculo gênio-hióideo
- 21 – Ramo descendente do plexo cervical, para a formação da “alça do nervo hipoglosso” ou “alça cervical
- 22 – Veia jugular interna
- 23 – Nervo para o músculo tireo-hióideo
- 24 – Nervo para o músculo esterno-tireóideo
- 25 – Nervo para o músculo esternocleidomastóideo
- 26 – Nervo para o músculo homo-hióideo
- 27 – Músculo gênio-glosso
- 28 – Mandíbula ( seccionada ).

## SISTEMA NERVOSO AUTÔNOMICO E HIPOTÁLAMO

O “Hipotálamo”, através de sua organização neuro-vegetativa, tem sob sua responsabilidade, a regulação, integração, modulação e coordenação no nível sub-cortical, das grandes funções viscerais.

Para funcionar, integrando, modulando e coordenando funções neuro-humorais e neuro-vegetativas, recebe informações: do meio interno, dos receptores dos tecidos orgânicos, do córtex cerebelar e do próprio córtex cerebral, enviando, como respostas fisiológicas, os impulsos aos efetores, que participam dessas funções.

Dentre suas inúmeras funções, já bem conhecidas neurofisiologicamente, encontra-se, no nível sub-cortical, o “controle do sistema nervoso autônomo (vegetativo)”.

Nesse sentido, as complexas e objetivas reações ergotrópicas e trofotrópicas, pesquisadas por HESS, muito contribuíram, para precisar as áreas, cujas estimulações precipitavam respostas, predominantemente, simpáticas ( noradrenérgicas ) ou parassimpáticas ( colinérgicas ) ( fig.: 33 ).

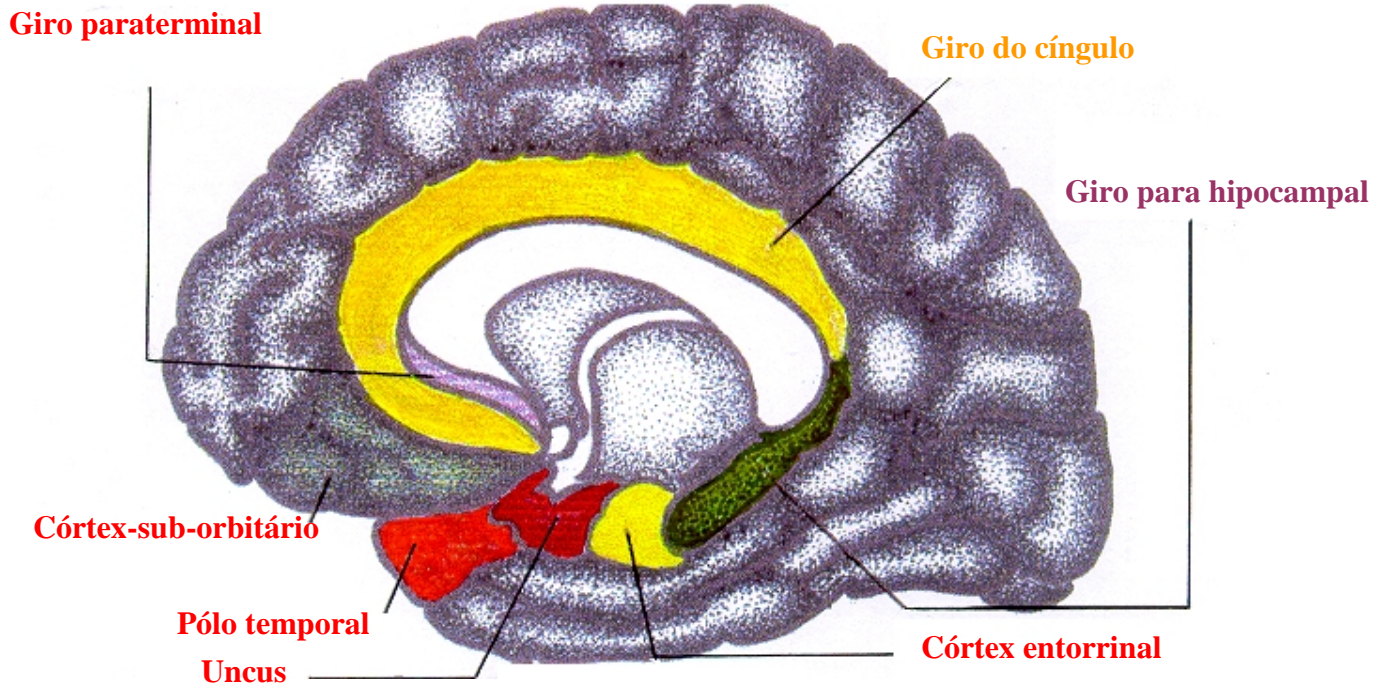
Posteriormente, HODES E MAGOUN, confirmaram que, microestimulações de zonas, localizadas, entre o quiasma óptico e o mesencéfalo, passando pelo sub-tálamo e hipotálamo, apresentavam manifestações, essencialmente, simpáticas ( ergotrópicas ), enquanto, estimulações das zonas anteriores ao hipotálamo anterior e região septal forneciam respostas com manifestações parassimpáticas ( reações trofotrópicas ).

Assim, o hipotálamo, quando estimulado, em suas regiões ventro-mediais, apresenta como respostas, manifestações periféricas, essencialmente de natureza parassimpática ( reações trofotrópicas ), tais como: contração da bexiga, constrição pupilar ( miose ), peristaltismo gastrointestinal, sialorréia, bradicardia, bradisfigmia, etc. Por outro lado, as estimulações hipotalâmicas, em regiões dorso-laterais do hipotálamo, desencadeiam respostas com manifestações de natureza simpática ( reações ergotrópicas ), como por exemplo: dilatação pupilar ( midríase ), hipoperistaltismo gastrointestinal, taquicardia, taquisfigmia, sensação de boca seca, etc. ( fig.: 33 ).

Nesse complexo morfo-funcional ( sistema nervoso vegetativo e hipotálamo ), estímulos viscerosceptivos da área esplâncnica ou estímulos exteroceptivos ( dor, tato, temperatura ), ascendem, através dos, sistemas ascendentes da medula espinhal ( Sistema Ântero-lateral e Sistema Cordão dorsal Lemnisco medial ), ativando as áreas hipotalâmicas ventro-mediais ( ativação do hipotálamo trofotrópico, parassimpático ) e áreas do hipotálamo dorso-lateral ( ativação do hipotálamo ergotrópico, simpático ) ( figs.: 12,A, 12.B e 33 ).

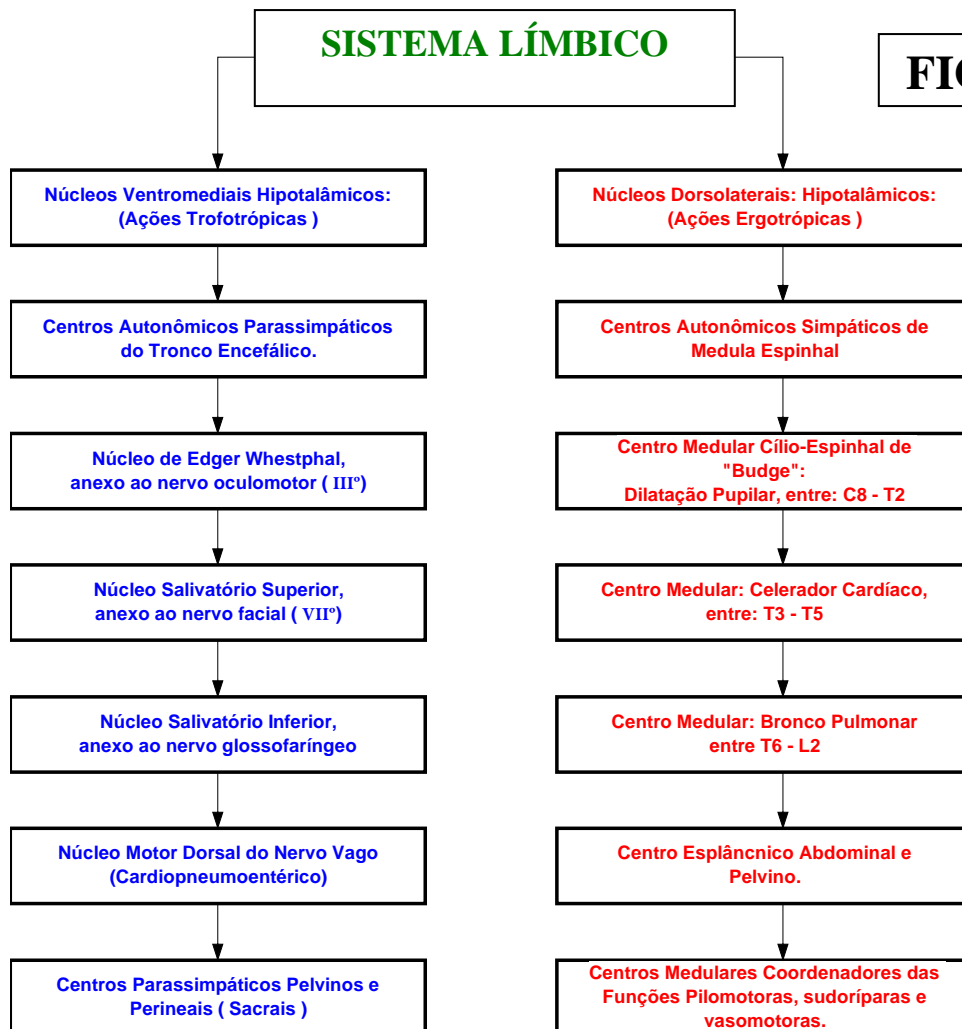
Os impulsos oriundos dessas zonas trofotrópicas e ergotrópicas hipotalâmicas ( simpáticas e parassimpáticas, respectivamente ), através dos fascículos longitudinal dorsal, fascículo de Schultz e hipotalamoespinhal ( fig.: 13 ), dirigir-se-ão, em direção descendente, aos núcleos vegetativos localizados nos núcleos do tronco encefálico e da medula espinhal. No tronco encefálico, as referidas fibras descendentes hipotalâmicas,

# Sistema Límbico / Hipotálamo / Sistema Nervoso Autônomo



## SISTEMA LÍMBICO

FIG: 33



estabelecerão sinapses com os núcleos parassimpáticos pupilar ( Edinger Westphal ), salivatório superior, lacrimal, salivatório inferior e motor dorsal do vago. Núcleos esses que figuram, respectivamente, nas origens reais dos seguintes nervos cranianos do tronco encefálico: IIIº nervo craniano ou nervo oculomotor, VIIº nervo craniano ou nervo facial, IXº nervo craniano ou nervo glossofaríngeo e Xº nervo craniano ou nervo vago.

Na medula espinhal, estabelecerão suas conexões sinápticas nos diversos centros simpáticos já comentados, localizados na medula tóraco-lombar ( fig.: 13 ). Finalmente, na região sacral, estabelecerão sinapses no nível dos segmentos S2, S3 e S4, com os centros parassimpáticos sacrais, também, já estudados anteriormente ( fig.: 13 ).

As fibras desses tratos descendentes, principalmente do trato hipotálamo-espinhal, com origens nas zonas ergotrópicas (simpáticas) , também alcançam os núcleos da formação reticular do tronco encefálico, de onde axônios se \_\_\_ dirigem aos neurônios pré-ganglionares simpáticos tóraco-lombares na medula espinhal, estimulando as vias vasomotoras, pilomotoras, sudomotoras, esplâncnicas e, conjuntamente com as fibras do sistema trofotrópico se encaminham aos núcleos da formação reticular que participam dos centros vasomotor, respiratório e cardíaco.

Portanto, a natureza simpática ou parassimpática de uma ação, dependerá, no sistema nervoso autônomo, não das fibras doadoras e, sim, das fibras receptoras.

Com esta distribuição, obtém-se as manifestações de natureza parassimpática ( trofotrópica ) ou simpática ( ergotrópica ), consignadas nas figuras: 13, 33 e 34 .

### Em síntese, temos:

#### ESTÍMULOS PARASSIMPÁTICOS

EXACERBAÇÃO DO PERISTALTISMO GASTROINTESTINAL. CONTRAÇÃO DA BEXIGA, BRADICARDIA, MIOSE, BRADISFIGMIA, BRADIPNÉIA, PERDA DE CALOR, SIALORRÉIA, LACRIMEJAMENTO, AUMENTO DO METABOLISMO DOS LÍQUIDOS E HIDRATOS DE CARBÔNO, SONOLÊNCIA, EREÇÃO, CONSTRIÇÃO BRÔNQUICA.

#### ESTÍMULOS SIMPÁTICOS:

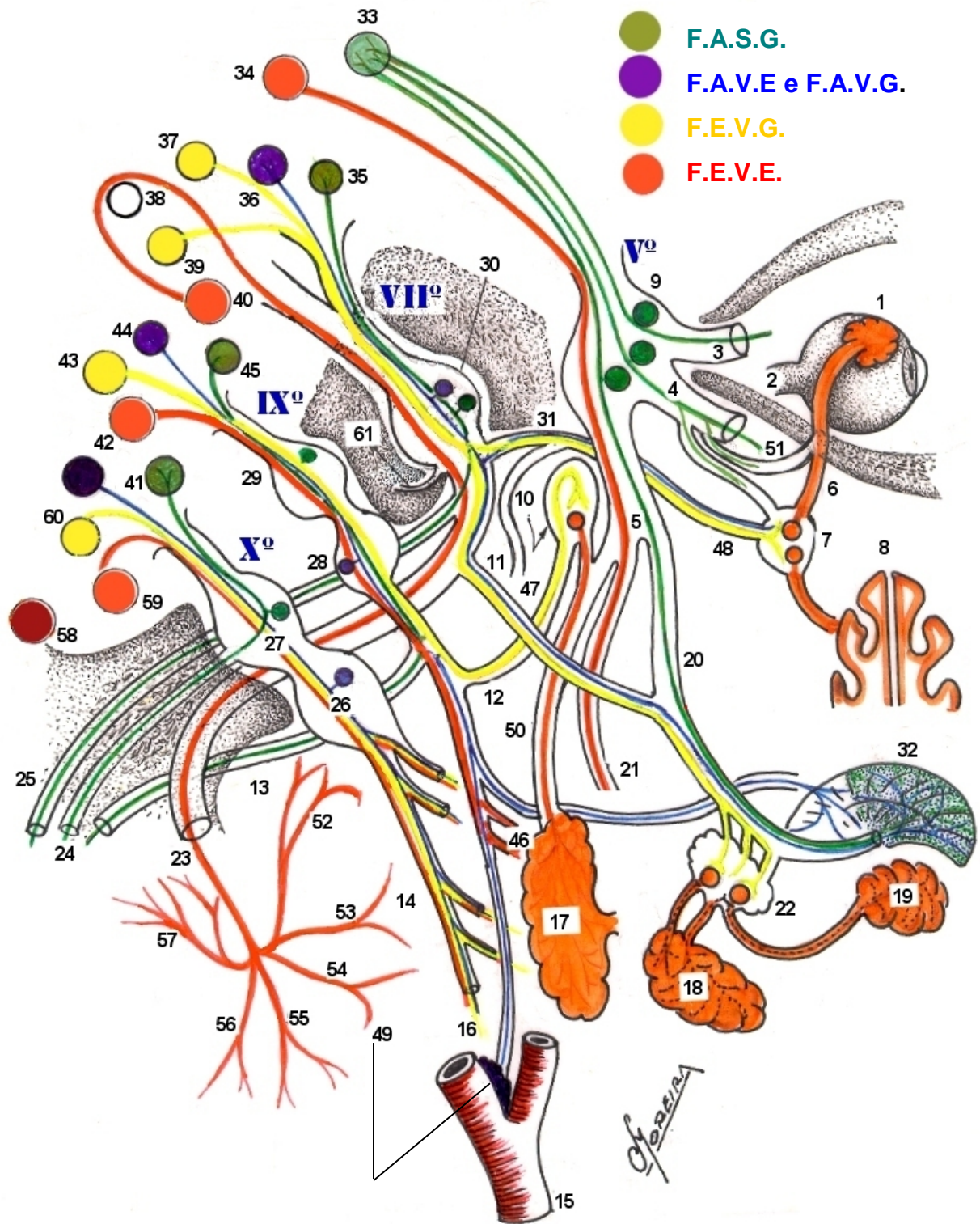
HIPOTONIA DA BEXIGA, PARADA DO PERISTALTISMO GASTROINTESTINAL, TAQUICARDIA, TAQUIFIGMIA, BOCA SECA, CONSERVAÇÃO DO CALOR, MIDRIASE, TAQUIPNÉIA, HIPERTERMIA, EXCITAÇÃO VIGIL, DILATAÇÃO BRÔNQUICA, FECHAMENTO DOS ESFINCTERES INTESTINAIS, EJACULAÇÃO.

**ACÇÕES DOS SISTEMAS: SIMPÁTICO E PARASSIMPÁTICO SOBRE OS PRINCIPAIS ÓRGÃOS**

<b><u>ÓRGÃO</u></b>	<b><u>SIMPÁTICO</u></b>	<b><u>PARASSIMPÁTICO</u></b>
<b>GLOBO OCULAR:</b>	<b>AUMENTO DA PRESSÃO INTRA-OCULAR</b>	<b>QUEDA DA PRESSÃO INTRA-OCULAR</b>
<b>IRIS</b>	<b>DILATAÇÃO DA PUPILA ( MIDRÍASE )</b>	<b>CONSTRIÇÃO DA PUPILA ( MIOSE )</b>
<b>GLÂNDULAS SALIVARES</b>	<b>PEQUENA SECREÇÃO VISCOSA</b> <b>VASOCONSTRIÇÃO</b>	<b>SECREÇÃO ABUNDANTE E VASODILATAÇÃO</b>
<b>GLÂNDULAS SUDORÍPARAS</b>	<b>GRANDE SECREÇÃO FIBRAS COLINÉRGICAS</b>	<b>AUSÊNCIA DE INERVAÇÃO</b>
<b>CORAÇÃO</b>	<b>ACELERAÇÃO TAQUICARDIA</b>	<b>QUEDA DA FREQUÊNCIA BRADICARDIA</b>
<b>CORONÁRIAS</b>	<b>DILATAÇÃO</b>	<b>CONSTRIÇÃO</b>
<b>BRÔNQUIOS</b>	<b>DILATAÇÃO</b>	<b>CONSTRIÇÃO</b>
<b>SISTEMA DIGESTIVO</b>	<b>QUEDA DO PERISTALTISMO, FECHAMENTO DOS ESFINCTERES</b>	<b>AUMENTO DO PERISTALTISMO, ABERTURA DOS ESFINCTERES</b>
<b>BEXIGA</b>	<b>COLABORA NA CONSCIENTIZAÇÃO DA PLENITUDE VESICAL</b>	<b>CONTRAÇÃO DO MÚSCULO DETRUSOR DA BEXIGA, RELAXAMENTO DO ESFINCTER DA BEXIGA</b>
<b>GENTÁLIA MASCULINA</b>	<b>VASOCONSTRIÇÃO E EJACULAÇÃO</b>	<b>VASODILATAÇÃO E EREÇÃO</b>
<b>VASOS SANGUINEOS DO TRONCO E DAS EXTREMIDADES</b>	<b>VASOCONSTRIÇÃO</b>	<b>INERVAÇÃO PROVAVELMENTE AUSÊNTE.</b>

**FIG.: 34**

**Nervos Trigêmeo, facial. Glossofaríngeo e Vago:**  
**Principais Conexões e Divisões Periféricas e Nervos Hipoglosso**



**FIG. 35**

# DESENHO ESQUEMÁTICO DAS ORIGENS REAIS DOS NERVOS TRIGÊMEO, FACIAL, GLOSSOFARÍNGEO E VAGO, COM SUAS RESPECTIVAS DISTRIBUIÇÕES PERIFÉRICAS.

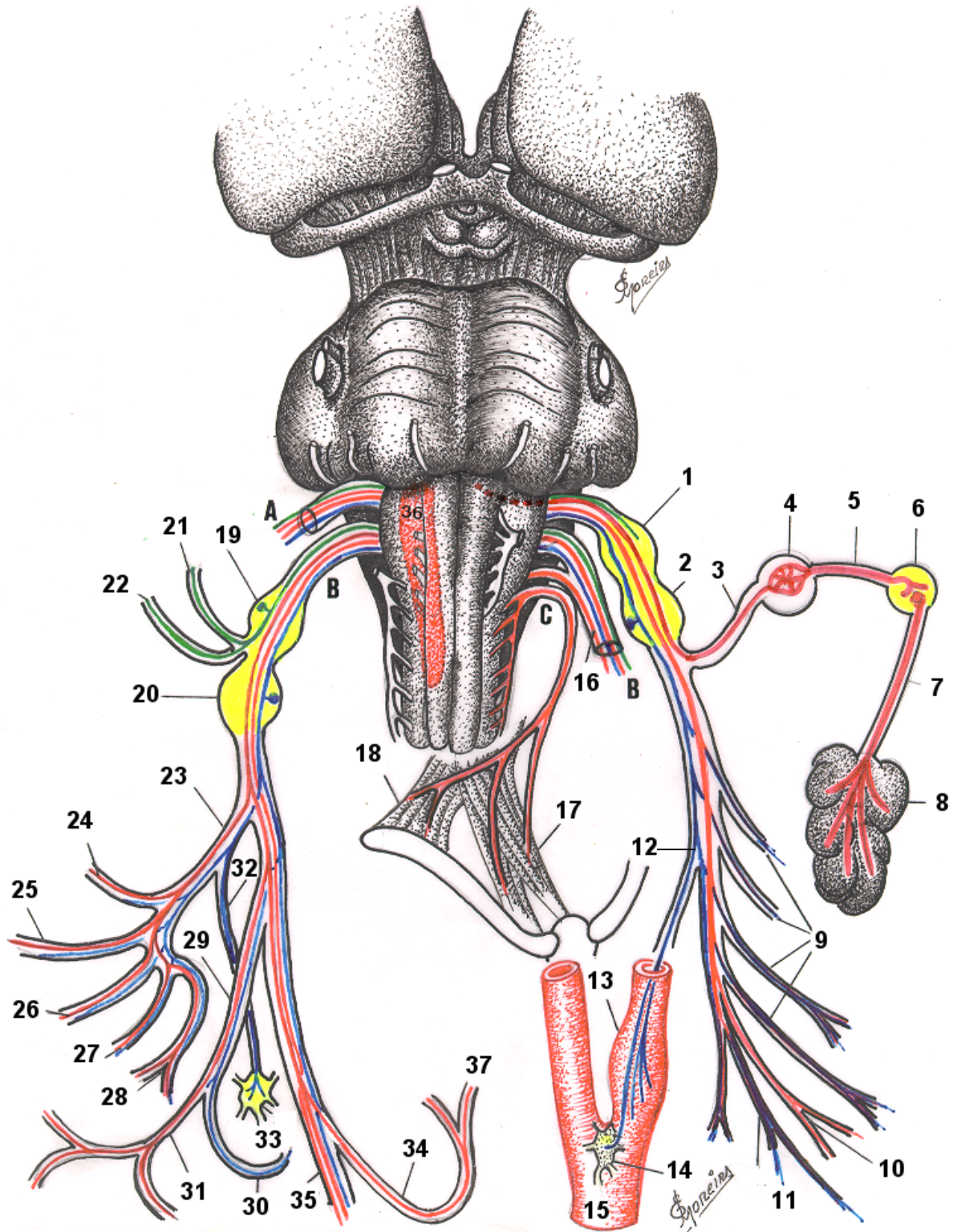
## LEGENDA DA FIG.: 35

1. Glândula lacrimal. – 2. Nervo óptico. – 3. Nervo oftálmico. – 4. Nervo maxilar. – 5. Nervo mandibular. – 6. Alça intestinal. – 7. Gânglio ptérigopalatino ( ou esfenopalatino. – 8. Mucosa nasal. – 9. Gânglio trigeminal. – 10 – Gânglio óptico.- 11. Nervo da corda do tímpano. – 12. Nervo timpânico. – 13. ( F.A.S.G. ) fibras aferentes somáticas gerais do nervo glossofaríngeo.- 14 – Nervo vago. – 15. Artéria carótida comum. – 16. Artéria carótida interna. – 17. Glândula parótida. – 18. Glândula submandibular. – 19. Glândula sublingual. – 20. Nervo lingual. – 21. Nervo alveolar inferior. – 22. Gânglio submandibular. – 23. Raiz branquiomotora do nervo facial. – 24. ( Fibras aferentes somáticas gerais do nervo vago ( F.A.S.G. ). – 25. Fibras aferentes somáticas gerais do nervo facial ( F.A.S.G. ). – 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. ( F.A.S.G. ) Fibras aferentes somáticas gerais anexas ao nervo facial . – 36. **Núcleo do trato solitário.** – 37. Núcleo salivatório superior. – 38. Núcleo motor do nervo abducente. – 39. Núcleo lacrimo-muco-nasal ( morfologicamente unido ao núcleo salivatório superior ). – 40. Núcleo branquiomotor do nervo facial. – 41. ( F.A.S.G.: fibras aferentes somáticas gerais anexas ao nervo vago ). – 42. Núcleo branquiomotor do nervo glossofaríngeo. – 43. Núcleo salivatório inferior. – 44. **Núcleo do trato solitário.** – 45. ( F.A.S.G. : anexas ao nervo glossofaríngeo. – 46. Ramos para os músculos constritor da faringe e estílofaringeo. – 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. Nervo mandibular. – 56. Nervo cervical. – 57. Nervo para o músculo digástrico. 58. Trato Solitário, no nível do Nervo vago 59. Nucleo branquiomotor do Nervo Vago. – 60. Núcleo motor dorsal do Nervo Vago. – 61. Nervo para o músculo estapédio, ramo do Nervo Facial.



# NÚCLEO AMBÍGUO

Desenho esquemático, mostrando: Os Núcleos Branquiomotores ( F.E.V.E. ), dos Nervos Cranianos: A: Glossofaríngeo ( IX° ), B: Vago ( X° ), C: Espinal Acessório ( IX° ) e respectivas distribuições periféricas, em Visão Ventral



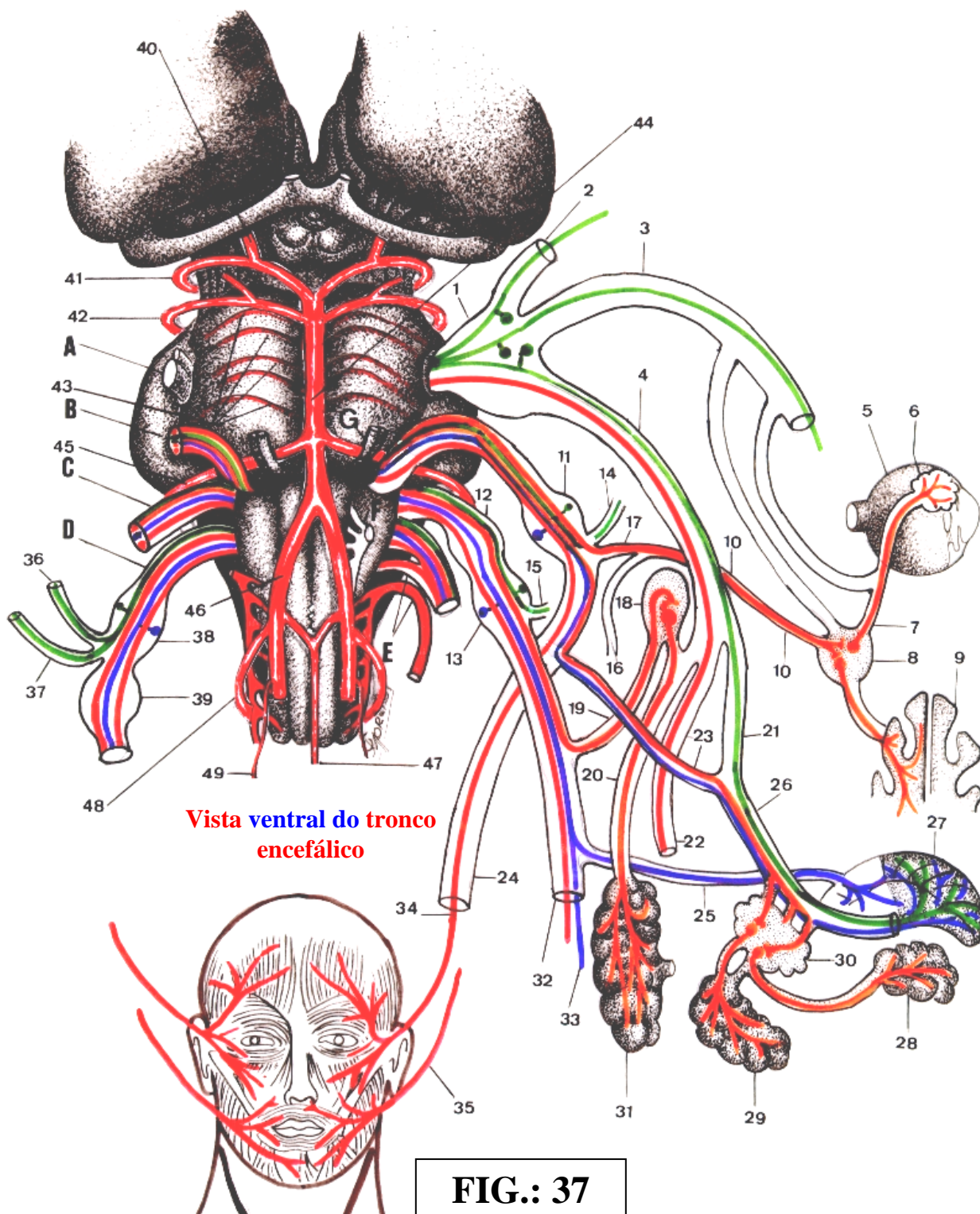
**FIG. 36**

## NÚCLEO AMBÍGUO

### LEGENDA DA FIGURA: 36.

1. Gânglio sensorial superior do nervo glossofaríngeo, para F.A.S.G. – 2. Gânglio sensorial inferior do nervo glossofaríngeo, para fibras: F.A.V.G. e F.A.V.E. ). – 3. Nervo timpânico, ramo do nervo glossofaríngeo. – 4. Plexo timpânico na parede da cavidade timpânica. – 5. Nervo petroso menor. – 6. Gânglio óptico. – 7. Ramo aurículo-temporal do nervo trigêmeo. – 8. Glândula parótida esquerda, recebendo as fibras pós-ganglionares parassimpáticas do nervo glossofaríngeo. – 9. Ramo contendo F.A.V.G. e F.A.V.E. que passam para o plexo faríngeo. – 10. Nervo para o músculo estilo-faríngeo, com fibras eferentes visceais especiais. – 11. Ramo terminal do nervo glossofaríngeo, destinado ao terço dorsal da mucosa da hemilíngua homolateral, com F.A.V.E. e F.A.V.G. – 12. **Ramo sensorial do nervo glossofaríngeo ( F.A.V.G. ), para o seio carotídeo.** – 13. **Seio carotídeo.** – 14. **Corpo carotídeo esquerdo.** – 15. Artéria carótida primitiva. – 16. Raiz branquiomotora do nervo acessório espinal ( ou fibras vagais aberrantes ). – 17. Músculo esternocleidomastóideo. – 18. Músculo trapézio. – 19. Gânglio sensorial superior do nervo vago ( jugular ). – 20. Gânglio sensorial inferior do nervo vago ( nodoso ). – 21. Nervo auricular, ramo do nervo vago. – 22. Nervo meníngeo, ramo do nervo vago. – 23. Nervo faríngeo. – 24. Ramo para o músculo constritor da faringe. – 25. Ramo para o músculo constritor médio da faringe. – 26. Ramo para o músculo salpingofaríngeo. – 27. Ramo para o músculo palato-faríngeo. – 28. Ramo para o músculo palato-glosso. – 29. Nervo laríngeo superior. – 30. Nervo laríngeo interno. – 31. Nervo laríngeo externo. – 32. Ramo para o corpo carotídeo. – 33. **Corpo carotídeo direito.** – 34. Nervo laríngeo recorrente. – 35. Tronco principal do nervo vago, dirigindo-se às vísceras torácicas e abdominais. – 36. **Núcleo ambíguo com os núcleos branquiomotores dos nervos glossofaríngeo, vago e acessório espinal.** – 37. Nervo faríngeo inferior ( parte terminal ) para a inervação de toda a musculatura intrínseca da laringe.

**Tronco Encefálico, em Visão Ventral: Sua Circulação Arterial e seus Nervos Cranianos: Vº, VIº, VIIº, IXº, Xº, XIº E XIIª.**

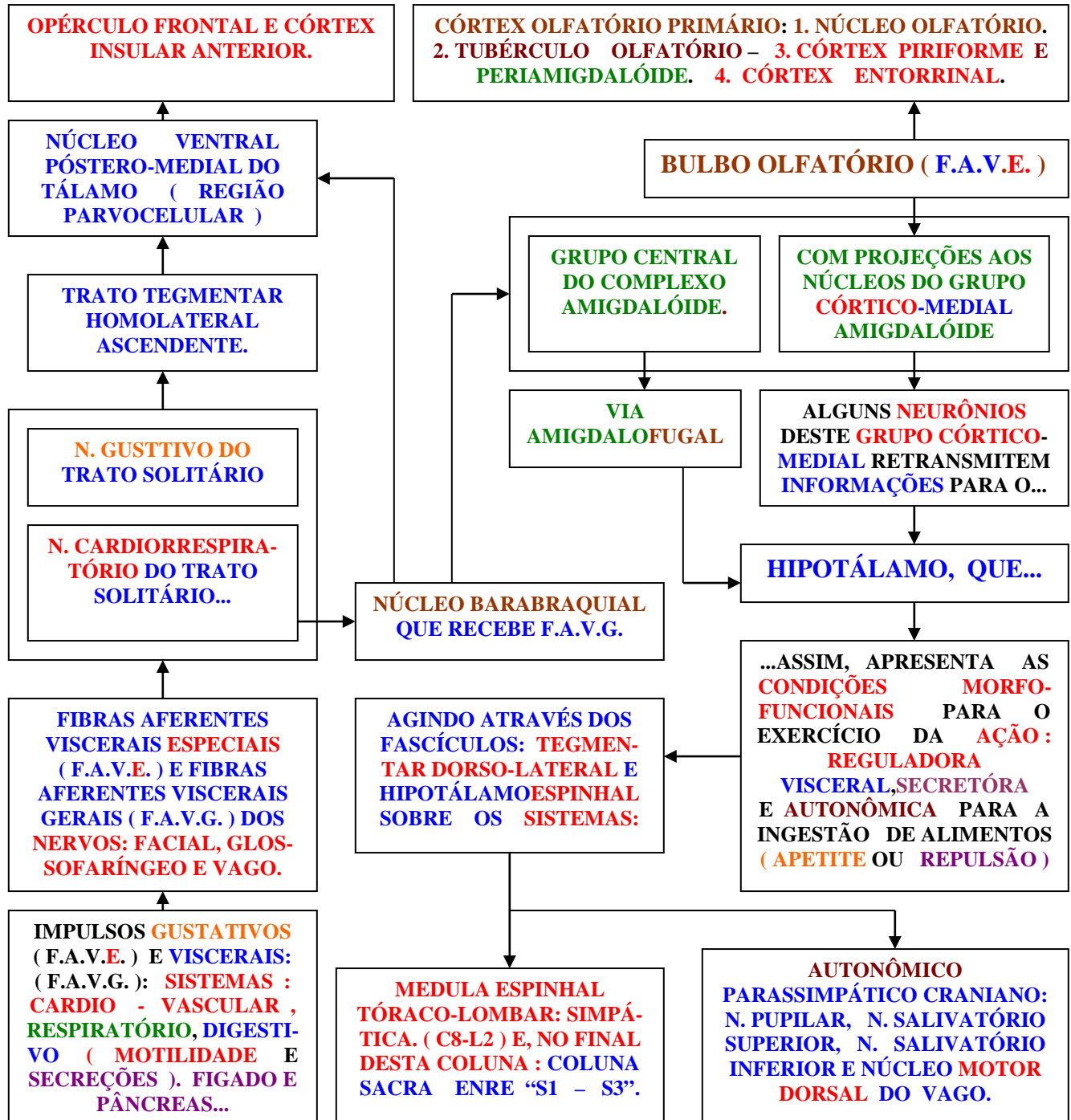


**Vista Ventral do Tronco Encefálico, com sua Circulação Arterial, realizada, através das Artérias do Sistema Vértebro-Basilar e a Distribuição Periférica dos Nervos: Vº, VIº, VIIº, IXº, Xº, XIº e XIIº.**

## **LEGENDA DA FIGURA: 37**

1. Gânglio sensorial trigeminal. – 2. Ramo oftálmico do nervo trigêmeo ( V.1 ).- 3. Ramo maxilar do nervo trigêmeo. ( V.2 ). – 4. Ramo mandibular do nervo trigêmeo ( V.3 ). – 5. Globo ocular esquerdo. – 6. Glândula lacrimal. – 7. Alça lacrimal. – 8. Gânglio esfenopalatino. – 9. Revestimento mucoso nasal. – 10. Nervo vidiano. – 11. Gânglio geniculado do nervo facial. – 12, Gânglio sensorial superior do nervo glossofaríngeo ( F.A.S.G. ). – 13. Gânglio sensorial inferior do nervo glossofaríngeo. – 14. Ramo do nervo facial ( F.A.S.G. ) para a região de Hunsay-Hunt. – 15. Ramo do nervo facial, com ( F.A.S.G. ), para a mesma região de Hunsay-Hunt. – 16. Nervo petroso profundo. – 17. Ramo do nervo facial com ( F.A.V.G. ) parassimpáticas unindo-se às fibras simpáticas do nervo petroso profundo, constituindo o nervo vidiano. – 18. Gânglio óptico. – 19. Nervo timpânico, ramo do glossofaríngeo.- 20. Ramo aurículo-temporal do nervo trigêmeo. – 21. Ramo de divisão anterior sensorial do nervo mandibular. – 22. Ramo motor posterior do nervo mandibular. – 23. Nervo da corda do tímpano, ramo do nervo facial. – 24. Tronco principal do nervo facial para os músculos mímicos da hemiface homolateral. 25. Ramo do nervo glossofaríngeo destinado ao terço posterior da mucosa dorsal da hemilíngua, para a sensibilidade geral e especial ( F.A.V.E. e F.A.V.G. ). – 26. Nervo lingual com fibras do nervo trigêmeo ( F.A.S.G. ) e fibras do nervo facial ( F.E.V.G. e F.A.V.E. ). – 27. Língua com seus dois terços anteriores inervados pelo nervo triêmeo sensitivo ( sensibilidade geral ) e pelo nervo facial ( sensibilidade gustativa ) e fibras do nervo glossofaríngeo, responsável pela inervação sensitiva geral e especial do terço posterior da mucosa lingual homolateral e componentes funcionais eferentes viscerais especiais para as glândulas sub-lingual e submandibular. – 28. Glândula salivar sub-lingual. – 29. Glândula salivar submandibular. – 30. Gânglio submandibular. – 31. – Glândula parótida. – 32. – Nervo glossofaríngeo para o seio e corpúsculo carotídeos. – 33. Fibras do nervo glossofaríngeo para o músculo estilofaríngeo. – 34. Fibras do núcleo branquiomotor inferior do nervo facial esquerdo com destino aos músculos mímicos da parte superior da hemiface esquerda. – 35. Fibras do núcleo branquiomotor superior do nervo facial esquerdo, destinado aos músculos mímicos da parte inferior da hemiface esquerda. – 36. Nervo auricular, ramo do nervo vago, destinado à área de Hunsay-Hunt. – 37. Nervo meníngeo, ramo do nervo vago, para a duramáter da fossa craniana posterior. – 38. Gânglio sensorial superior ( jugular ), do nervo vago. – 39. Gânglio sensorial inferior do nervo vago.

**MECANISMO MORFO – FUNCIONAL SIMULTÂNEO DOS SISTEMAS: GUSTATÓRIO ( F.A.V.E. ), VISCERAL GERAL ( F.A.V.G. ), OLFATÓRIO ( F.A.V.E. ), COMPLEXO AMIGDALINO E HIPOTÁLAMO ( COMPARAR COM A FIG.: 10 ).**



**FIG.: 38**

## SUGESTÕES DE LEITURA:

- BEAR, M.L., KIERNAN, A.** – *The Human Nervous System.* – 5th ed.. J.B. Lippincot Philadelphia, 1988.
- BEAR, M.L, CONNORS, B.W., PARADISO, M.A.** – *Neuroscience. Exploring the Brain.* – 2. Aufl, Williams u. Willins, Baltimore, 2.000.
- BURT, A.M.** – *Neuroanatomia.* – Ed. Guanab. Koogan, S.A., Rio de Jan., 1995
- CROSSMAN, A.R., NEARLY, D.** - *Neuroanatomia.* – 2. ed., Ed. Guanabara Koogan, S.A., Rio de Jan., 2002.
- DELMAS, A.** – *Voies et Centres Nerveux.* – Masson et Cie. Edit., Paris, 1979
- MOORE, K.L., - e AGUR, A.M.R.,** - *Fundamentos da Anatomia Clínica.* – Ed. Guanabara Koogan, S.A., Rio de Jan., 1998.
- KANDEL, E.R., SCHWARTZ, J.H., JESSEL, T.M.** – *Principles of Neural Science.* – 4<sup>th</sup> ed., Ed. Mc Graw – Hill, New York, 2000.
- KANLE, W., FROTSCHER, M.** – *Tasche atlas der Anatomie.* – Bd. 3, 9. Aufl Thieme, Stuttgart, 2005.
- MARTIN, J.H.** – *Neuroanatomia: Texto e Atlas.*- Ed. Artes Médicas Sul Ltda., São Paulo, 1996.
- MACHADO, A.** – *Neuroanatomia Funcional.* – Ed. Livr. Atheneu S.A.I, Rio de Jan., 1974.
- MENESES, M.S.** – *Neuroanatomía Aplicada.* – Ed. Guanabara Koogan, S.A., Rio de Jan., 1999.
- MITCHELL, G.A.G.** – *Anatomy of the Autonomic Nervous System.* – Edinburg, Levingstone, 1953.
- MOREIRA, E.S.** – *Atlas de Neuroanatomia Funciona. C.D.Livro em cinco volumes.* – Ed. F.O.A. do Centro Universit. De Volta Redonda ( UniFOA ), Volta Redonda, Rio de Janeiro, 2010.
- MOREIRA, E.S.** – *Atlas Anatômico de Dissecções Segmentares. Nervos e Plexos Medulares. C.D. Livro em cinco volumes.* – Ed. F.O.A. do Centro Universit. De Volta Redonda, Rio de Janeiro, 2011.

- NOBACK, C.R., and DEMAREST, R.J. – *The Human Nervous System; Basic Principles of Neuroembriology.* – 2nd ed., Mc Gray Hill Book Co., New York, 1975.**
- SCHÜNKE, M., SCHULTE, E., SCHUMAKER, U. – *Prometheus. Atlas de Neuroanatomia: Cabeça e Neuroanatomia.* – Ed. Guanabara Koogan, S.A., Rio de Jan., 2007.**
- SANVITO, W.L. – *O cérebro e suas vertentes.* – Ed. Livr. Roca, 2aaa ed., São Paulo, 1991.**
- SNELL, R.S. – *Neuroanatomia Clínica para estudantes.* – 5aaa ed., Ed. Guanabara Koogan, S.A., Rio de Jan., 2003.**
- TORTORA, G.J. – *Princípios de Anatomia Humana.* – Ed. Guanabara Koogan, S.A., Rio de Jan., 2007.**

### **REFERÊNCIAS:**

- DONALD, D.E. and SHEPHERD, J.T. – *Autonomic Regulation of the Peripheral Circulation.* – Annu. Rev. Physiol., 42:429, 1980.**
- FURNESS, J.B., COSTA, M. – *The Types of nerves in the enteric nervous System.* – Neuroscience, 5:1-20, 1980.**
- KURU, M. – *Nervous control of micturation.* – Physiol. Rev., 45: 425, 1965.**
- LIVETT, B.G. – *Adrenal medullary chromaffin cells in vitro.* – Physiol. Rev., 64: 1103, 1984.**
- ROWELL, L.B.- *Reflex control of regional circulatton in humans.* - J. Auton. Nerv. Syst., 11: 101, 1984.**