

Sistema Nervoso Vegetativo (autônomo, visceral): REGULAÇÃO DO MEIO INTERNO

HOMEOSTASE



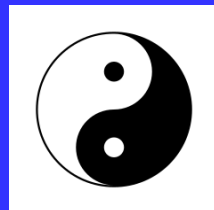
Sistema Nervoso Vegetativo (SNV):

O sistema nervoso vegetativo é um sistema no qual os órgãos efetores são o coração, os vasos sanguíneos, o trato gastrointestinal, a bexiga, os ureteres, o útero e as glândulas.

O sistema nervoso vegetativo tem duas divisões principais, **simpática** e **parassimpática**, que muitas vezes se complementam entre si para regular o funcionamento dos sistemas de órgãos. A maioria dos órgãos recebe inervação simpática e parassimpática que atuam de forma recíproca para regular a frequência cardíaca, a velocidade de condução e a força de contratilidade e manter assim o balanço fisiológico global das funções corpóreas em situações normais e sob estresse. *Yin e Yang: Forças fundamentais opostas e complementares que se encontram em todas as coisas*

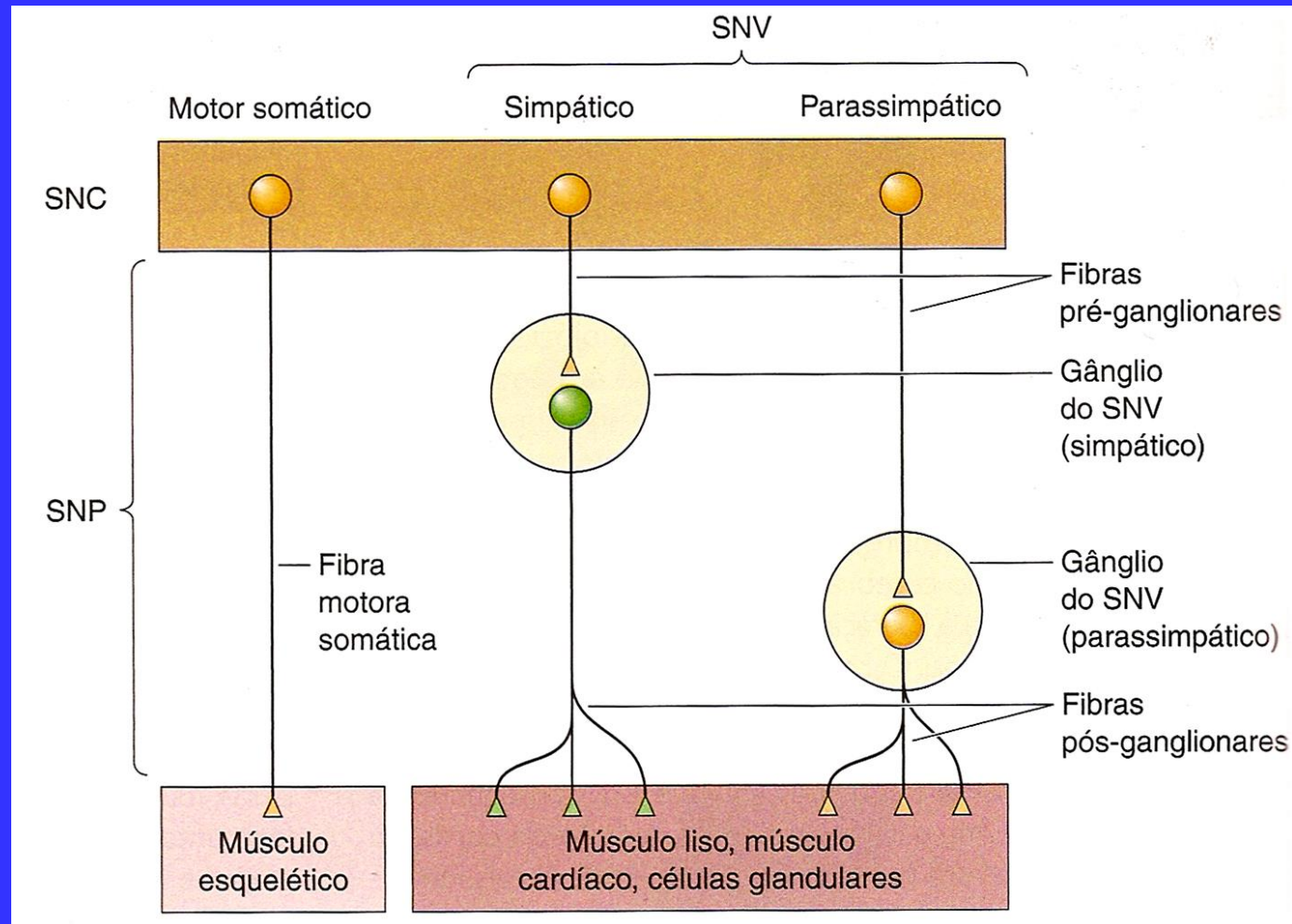
Papel: Manter a homeostase

Homeostase se refere a processos que mantêm o ambiente interno do organismo dentro de estreitos limites fisiológicos.



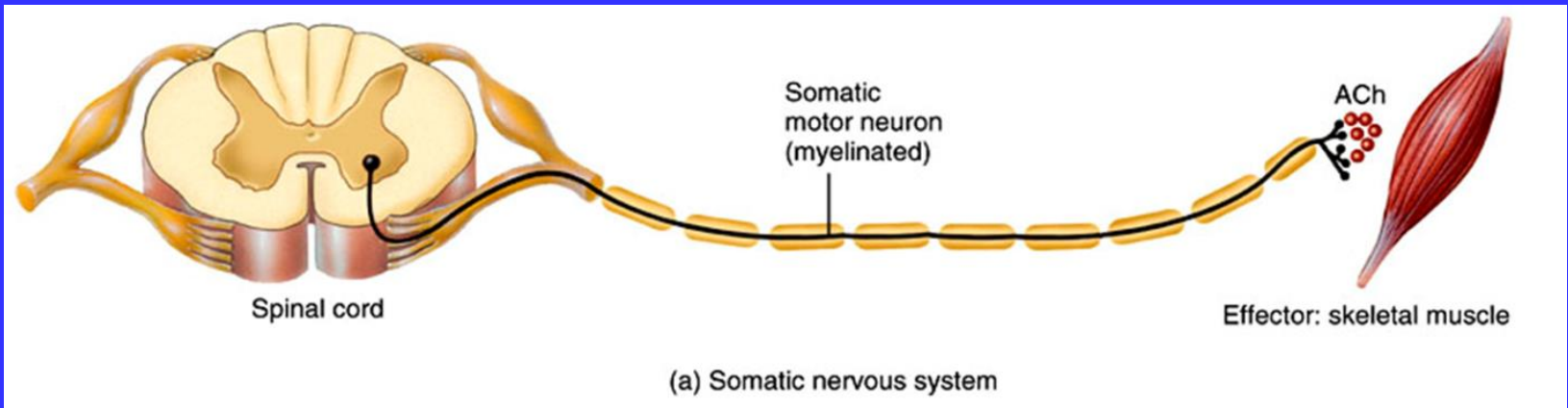
Sistema Nervoso Vegetativo:

Enquanto no Sistema Motor Somático todos os neurônios se encontram dentro do Sistema Nervoso Central (SNC), os neurônios pós-ganglionares do Sistema Nervoso Vegetativo (SNV) se encontram em gânglios fora do SNC.

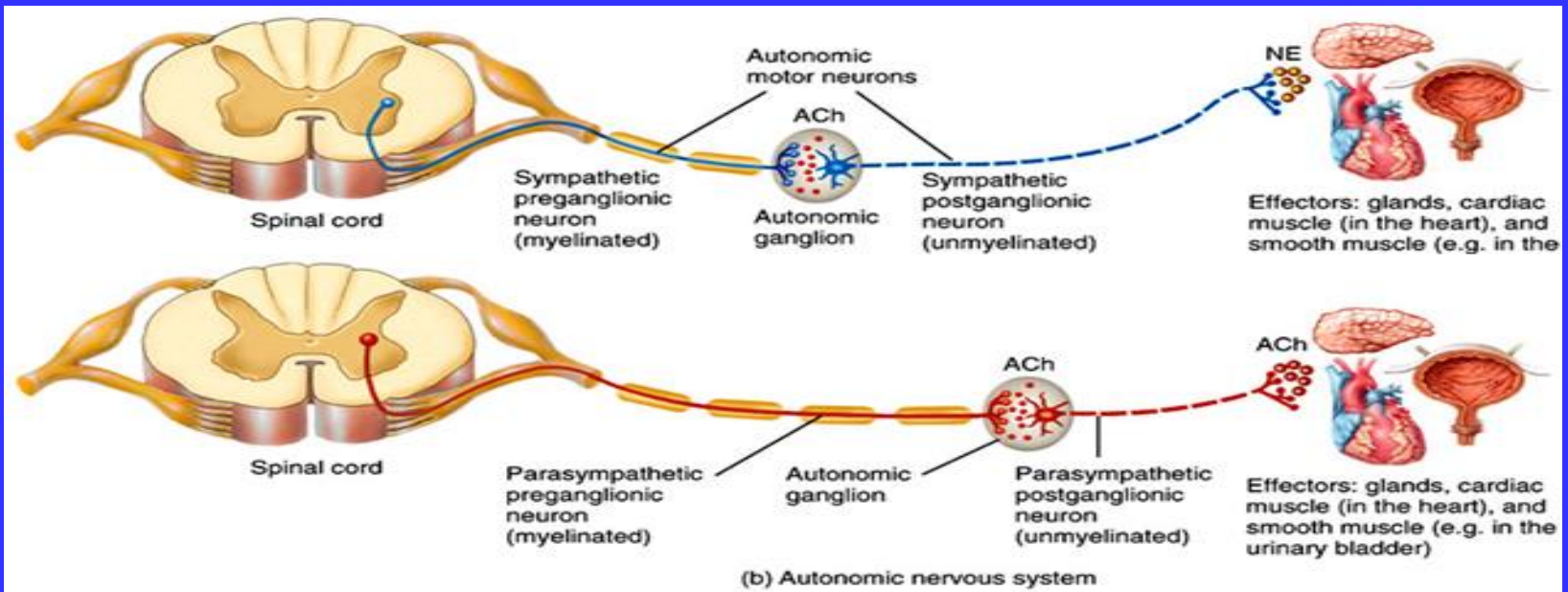


From: Bear
(2008)

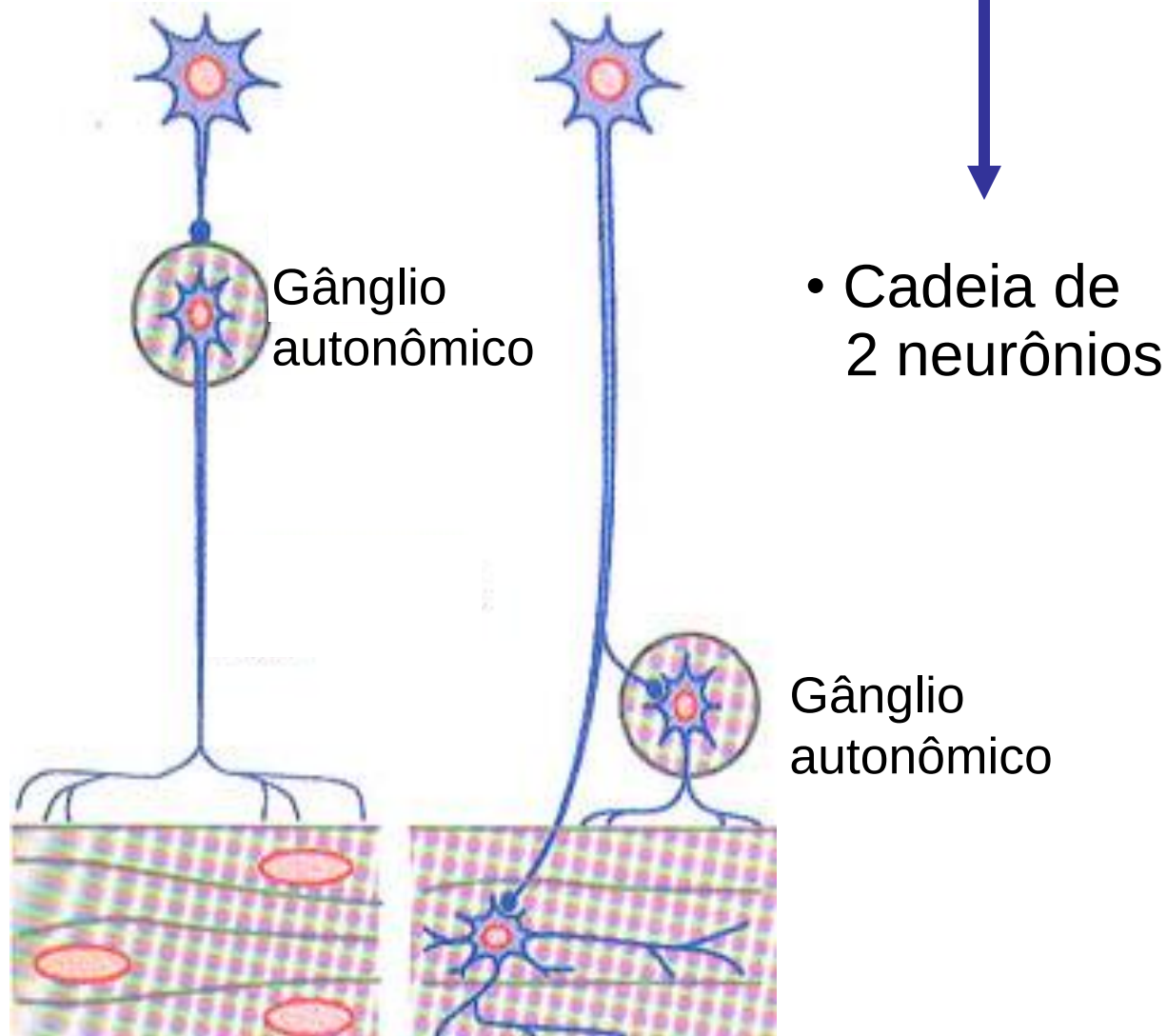
Sistema Motor Somático



Sistema Nervoso Vegetativo Gânglios Autônômicos



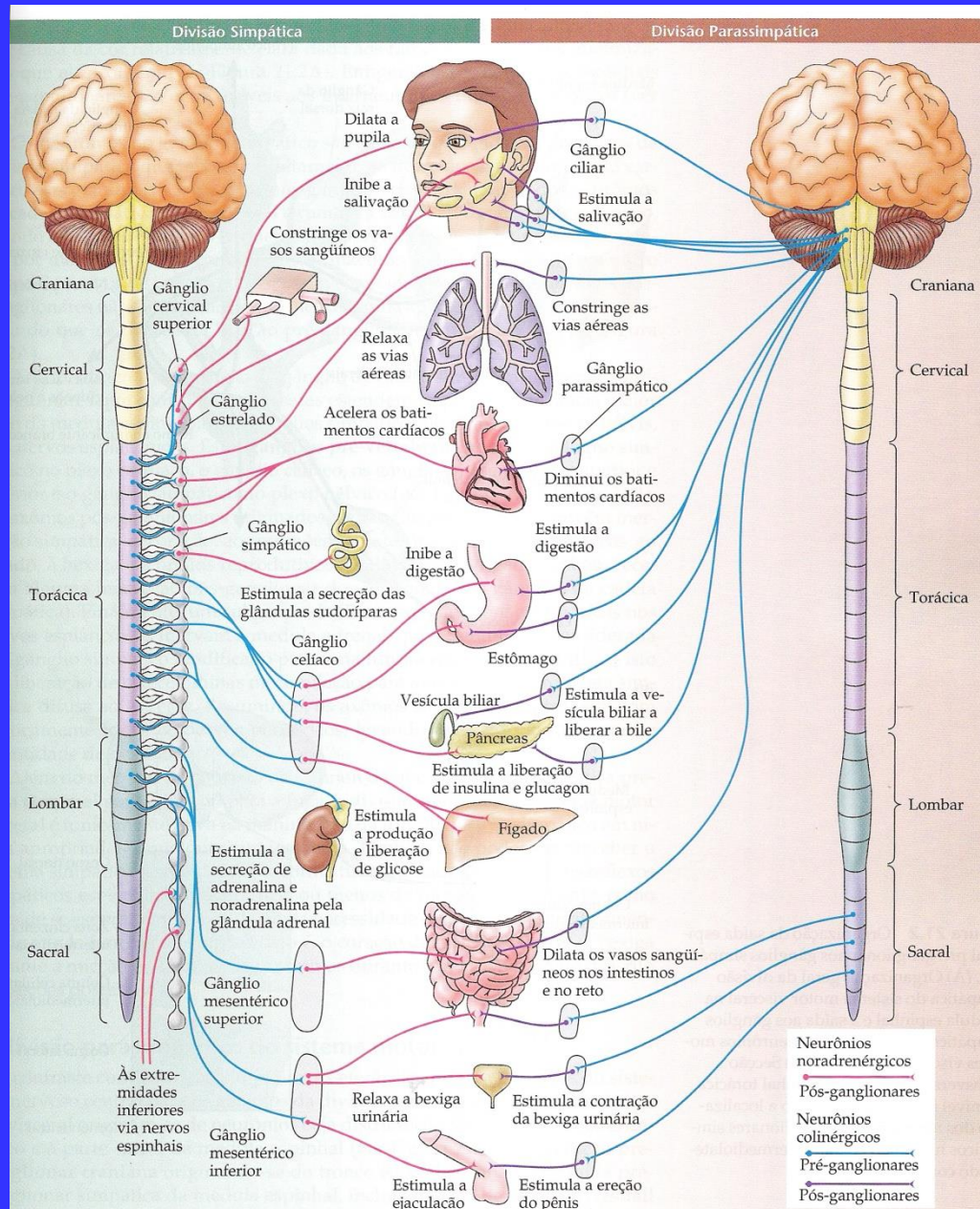
Vias eferentes autonômicas: simpático e parassimpático



Musc. liso, cardíaco e glândulas

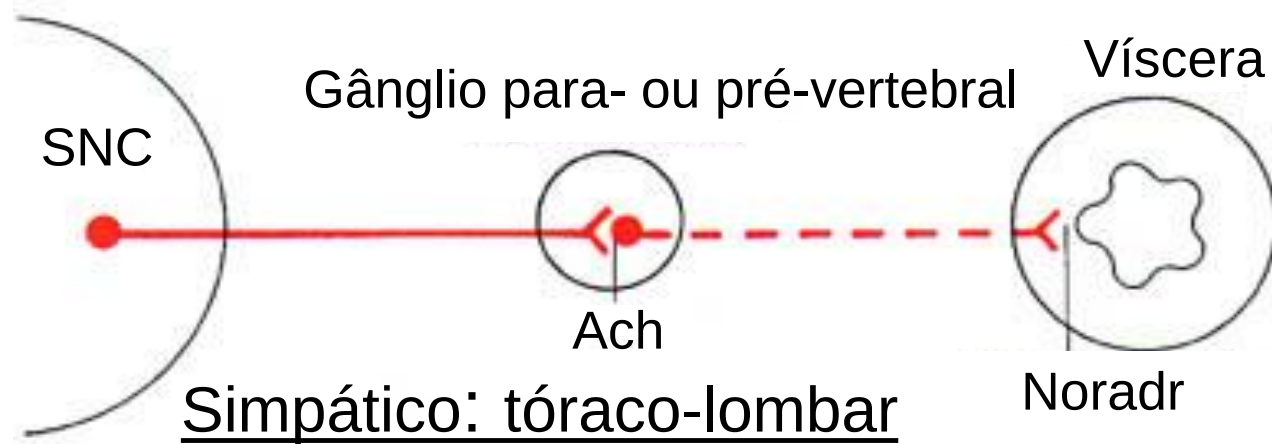
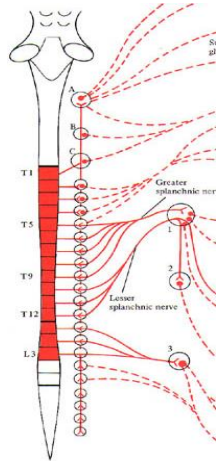
Bear et al., 2002

A maioria dos órgãos recebe inervação simpática e parassimpática

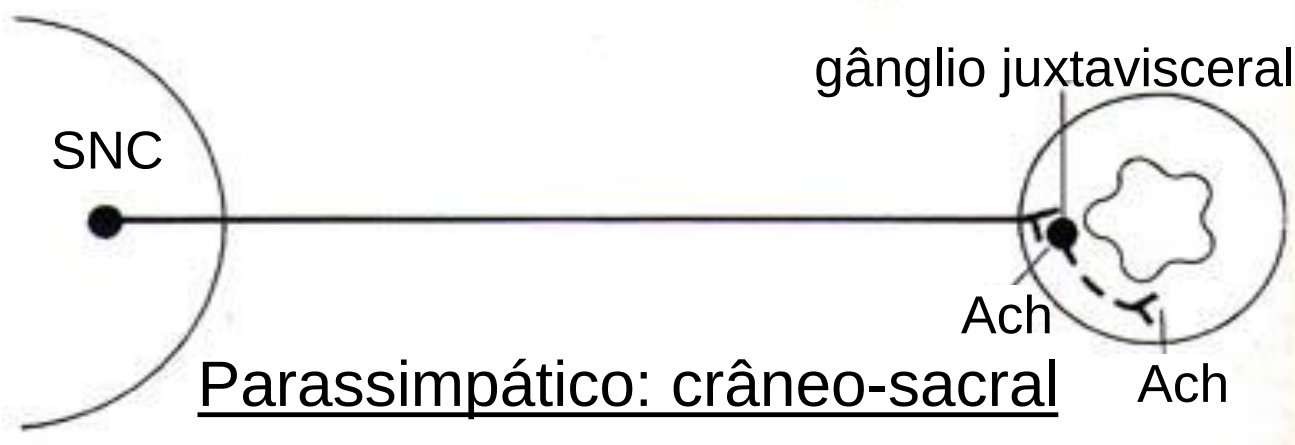
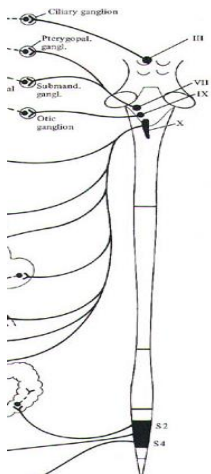


From: Purves
(2005)

Os ramos simpático e parassimpático de SNV se distinguem em relação aos neurotransmissores liberados pelos terminais nervosos pós-ganglionares assim como aos receptores presentes nos órgãos efetores.

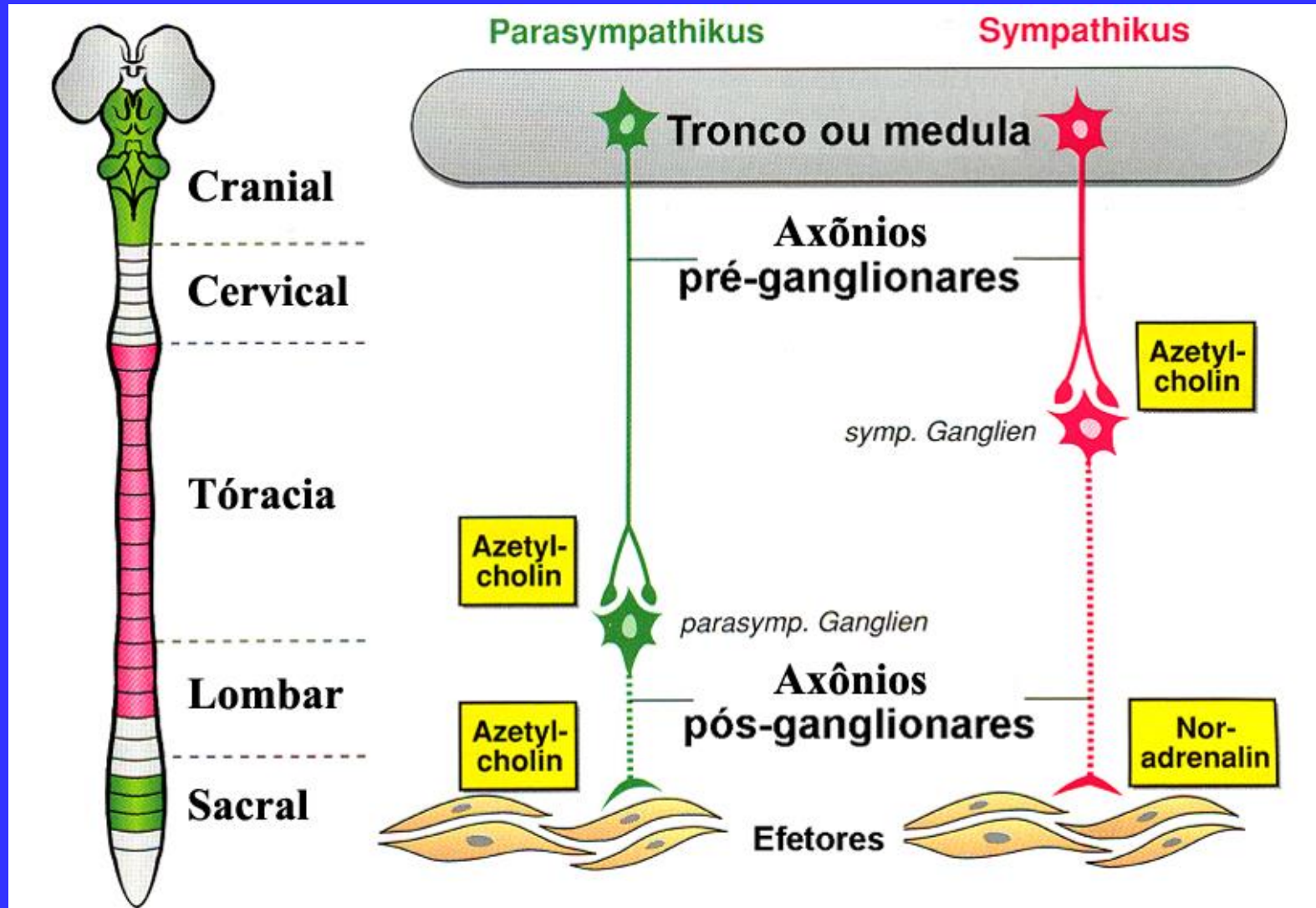


SIMP. “Luta ou fuga”, exercício físico, tensão emocional, catabolismo



PARASSIMP Repouso, esvaziamento das vísceras, anabolismo
(Heimer, 1995)

Os ramos simpático e parassimpático de SNV também se distinguem na origem dos seus neurônios pré-ganglionares na medula (simpático: toracolombar; parassimpático: craniosacral), assim como pelo comprimento dos axônios pré- e pós-ganglionares.



Quadro 2.1 Organização do sistema nervoso autonômico

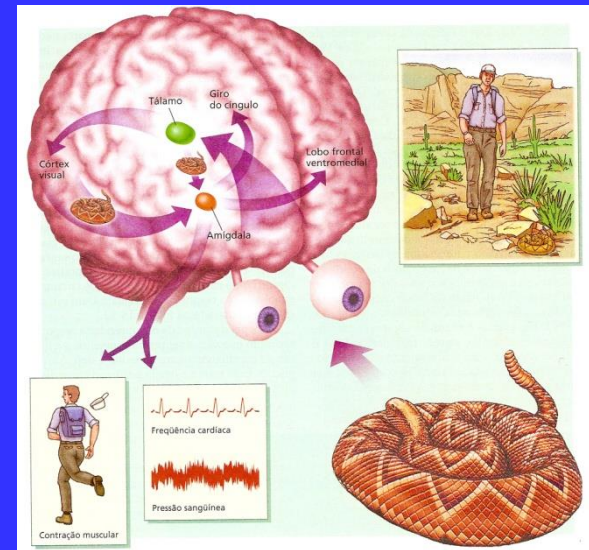
Características	Divisão Simpática	Divisão Parassimpática	Sistema Nervoso Somático*
Origem dos neurônios pré-ganglionares	Segmentos (T1-L3) da medula espinhal (toracolombar)	Núcleos dos NC III, VII, IX e X; segmentos (S2-S4) da medula espinhal (craniossacral)	—
Localização dos gânglios autonômicos	Paravertebral e pré-vertebral	Perto do órgão efetor ou nele	—
Comprimento do axônio pré-ganglionar	Curto	Longo	—
Comprimento do axônio pós-ganglionar	Longo	Curto	—
Órgãos efetores	Músculo liso; músculo cardíaco; glândulas	Músculo liso; músculo cardíaco; glândulas	Músculo esquelético
Neurotransmissor e tipo de receptor no gânglio	ACh/ receptor nicotínico	ACh/ receptor nicotínico	—
Neurotransmissor nos órgãos efetores	Norepinefrina (exceto nas glândulas sudoríparas e no músculo liso vascular do músculo esquelético)	ACh	ACh
Tipos dos receptores nos órgãos efetores	α_1 , α_2 , β_1 e β_2	Muscarínico	Nicotínico

ACh, acetilcolina; NC, nervo craniano.

*O sistema nervoso somático é incluído para fins de comparação.

Funções: Ramo Simpático:

Quando uma pessoa é exposta a uma situação estressante, o sistema nervoso simpático é ativado, produzindo resposta conhecida como “**luta ou fuga**”, na qual se inclui a elevação da pressão arterial, aumento (+) do fluxo de sangue para os músculos ativos, + do metabolismo, + da concentração sangüínea de glicose, + da atividade mental e estado de alerta mais intenso.

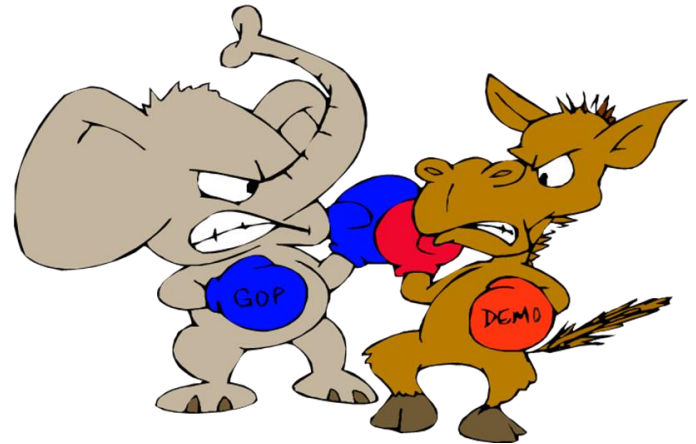


Embora essa resposta de “luta ou fuga” só seja utilizada raramente, o sistema nervoso simpático atua **constantemente** para modular e adaptar o funcionamento de diversos sistemas orgânicos, como o coração, os vasos sangüíneos, o trato gastrointestinal, os brônquios e as glândulas sudoríparas.

Respostas associadas à ativação simpática

“fight or flight”

- Aumento da oferta de substrato energético no sangue
- Liberação de adrenalina e glucagon
- Bronquiodilatação
- Aumento da pressão arterial
- Inibição das funções digestivas
- Midríase (dilatação da pupila) e visão a distância
- Sudorese (generalizada ou localizada)
- Saliva: “boca seca”, rica em amilase
- Ejaculação



Respostas associadas à ativação parassimpática

A atividade do sistema parassimpático predomina durante estados de relativa quiescência, como o sono, para que os recursos de energia previamente gastos possam ser restaurados.

- Síntese de macromoléculas, reposição estoques energéticos
- Liberação de insulina
- Bronquioconstrição
- Bradicardia
- Micção e defecação
- Promove as funções digestivas (aumento do peristaltismo, relaxamento dos esfíncteres e aumento das secreções digestivas)
- Saliva: rica em H₂O, eletrólitos e amilase
- Ereção



Quadro 2.2 Efeitos do sistema nervoso autonômico sobre o funcionamento dos sistemas orgânicos

Órgão	Simpático		Parassimpático	
	Ação	Receptor	Ação	Receptor
Coração				
Nodo SA, frequência cardíaca	↑	β_1	↓	M
Condução pelo nodo AV	↑	β_1	↓	M
Contratilidade	↑	β_1	↓ (só nos átrios)	M
Músculo liso vascular				
Pele; esplâncnico	Contraí	α		
Músculo esquelético	Dilata	β_2		
Endotélio	Dilata	M*	Libera EDRF	M
Bronquíolos				
	Dilata	β_2	Contraí	M
Trato gastrintestinal				
Músculo liso, paredes	Relaxa	α_2, β_2	Contraí	M
Músculo liso, esfíncteres	Contraí	α_1	Relaxa	M
Secreção salivar	↑	β_1	↑	M
Secreção gástrica de ácido			↑	M
Secreção pancreática			↑	M
Bexiga				
Parede	Relaxa	β_2	Contraí	M
Esfíncter	Contraí	α_1	Relaxa	M

De: Costanzo (1999)

Quadro 2.2 Efeitos do sistema nervoso autonômico sobre o funcionamento dos sistemas orgânicos

Órgão	Simpático		Parassimpático	
	Ação	Receptor	Ação	Receptor
Genitália masculina	Ejaculação	α	Ereção	M
Olho				
Músculo radial, íris	Dilata a pupila (midríase)	α_1	Contraí a pupila (miose)	M
Músculo circular, íris				
Músculo ciliar	Dilata (visão de longe)	β	Contraí (visão de perto)	M
Pele				
Glândulas sudoríparas, termorregulação	↑	M*		
Glândulas sudoríparas, estresse	↑	α		
Músculo pilomotor (pele de galinha)	Contraí	α		
Fígado	Gliconeogênese; glicogenólise	α, β_2		
Tecido adiposo	Lipólise	β_1		
Rim	Secreção de renina	β_1		

AV, atrioventricular; EDRF, fator de relaxamento derivado do endotélio; M, muscarínico; SA, sinoatrial.

*Neurônios simpáticos colinérgicos.

De: Costanzo (1999)

Em alguns órgãos como a bexiga, nós encontramos uma inervação mista, ou seja, alguns músculos são inervados pelo sistema nervoso vegetativo e outros pelo sistema nervoso somático.

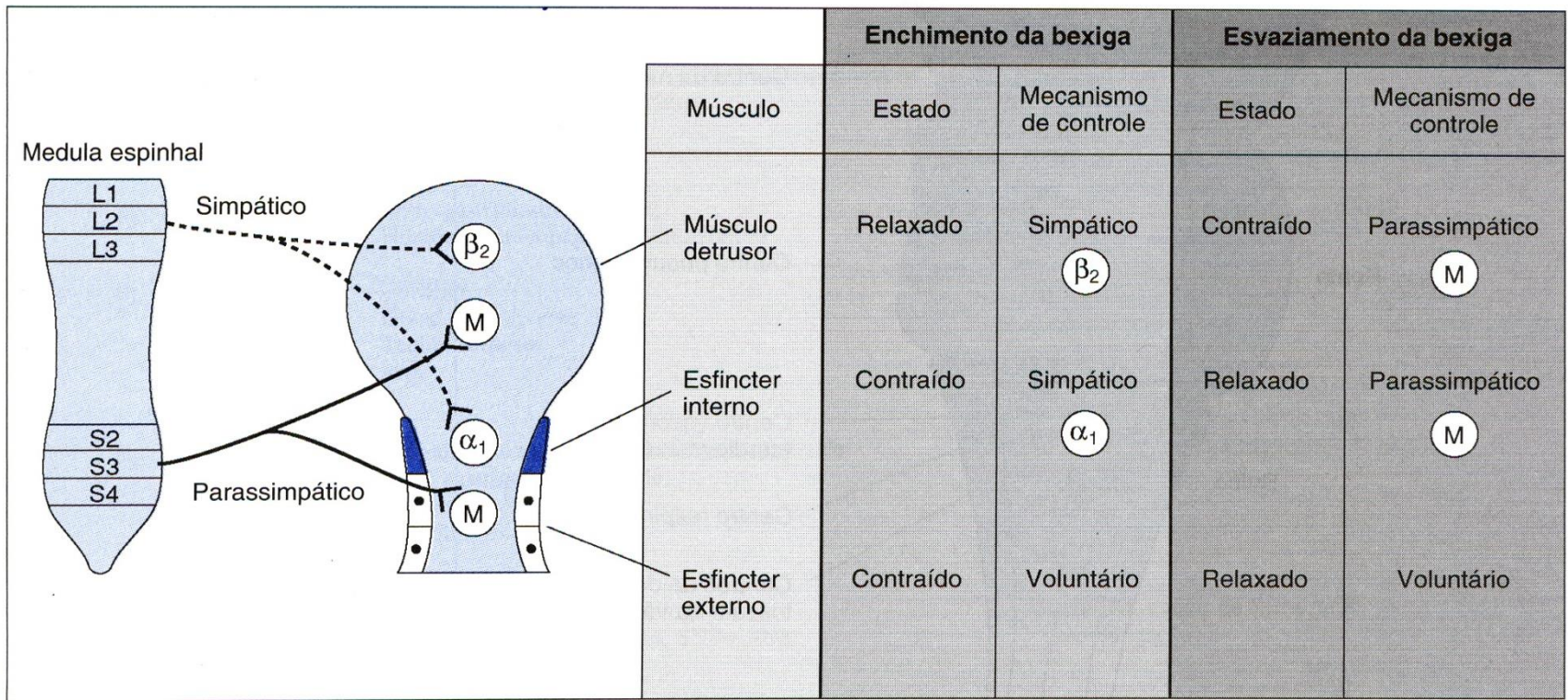


Fig. 2.4 Controle autonômico do funcionamento da bexiga. Durante o enchimento, predomina o controle simpático, produzindo relaxamento do músculo detrusor e contração do esfíncter interno. Durante a micção, predomina o controle parassimpático, causando contração do músculo detrusor e relaxamento do esfíncter interno. As linhas tracejadas representam a inervação simpática; as linhas contínuas representam a inervação parassimpática. α_1 , adrenoceptor do esfíncter interno; β_2 , adrenoceptor no músculo detrusor; M, colinoceptor muscarínico no músculo detrusor e no esfíncter interno; L2-L3, segmentos lombares; S2-S4, segmentos sacrais.

Receptores do Sistema Nervoso Vegetativo:

Os receptores do sistema nervoso autonômico são adrenérgicos (adrenoreceptores) ou colinérgicos (colinoceptores). Os adrenoceptores são ativados pelas catecolaminas noradrenalina e adrenalina. Os colinoceptores são ativados pela acetilcolina (ACh).

Os receptores autonômicos metabotrópicos são acoplados a proteínas-G que podem agir de forma excitatória (G_s) ou inibitória (G_i). Por sua vez, as proteínas-G ativam ou inibem enzimas que são responsáveis pelas ações fisiológicas finais.

O mecanismo de ação dos adrenoceptores pode ser explicado do seguinte modo: os receptores α_1 atuam por meio da ativação da fosfolipase C e geração de IP_3 . Os receptores β_1 e β_2 atuam por meio da ativação da adenilil ciclase e geração de cAMP. Os receptores do tipo α_2 atuam por meio da inibição da adenilil ciclase.

Quadro 2.3 Localização e mecanismo de ação dos receptores autonômicos

Receptor	Localização do Tecido-alvo	Mecanismo de Ação
Adrenoceptores		
α_1	Músculo liso vascular, vasos cutâneos e esplâncnicos Trato gastrointestinal, esfíncteres Bexiga, esfíncter Músculo radial, íris	IP_3 , $\uparrow [Ca^{2+}]$ intracelular
α_2	Trato gastrointestinal, parede Neurônios pré-sinápticos adrenérgicos	Inibição da adenilil ciclase, $\downarrow$ cAMP
β_1	Coração Glândulas salivares Tecido adiposo Rim	Estimulação da adenilil ciclase, $\uparrow$ cAMP
β_2	Músculo liso vascular do músculo esquelético Trato gastrointestinal, parede Bexiga, parede Bronquíolos	Estimulação da adenilil ciclase, $\uparrow$ cAMP
Colinoceptores		
Nicotínicos	Músculo esquelético, placa motora Neurônios pós-ganglionares, SNP e SNS Medula supra-renal	Abertura de canais de Na^+ e de $K^+ \rightarrow$ despolarização
Muscarínicos	Todos os órgãos efetores, SNP Glândulas sudoríparas Músculo liso vascular do músculo esquelético	IP_3 , $\uparrow [Ca^{2+}]$ intracelular

cAMP, adenosina-monofosfato cíclico; SNP, sistema nervoso parassimpático; SNS, sistema nervoso simpático.

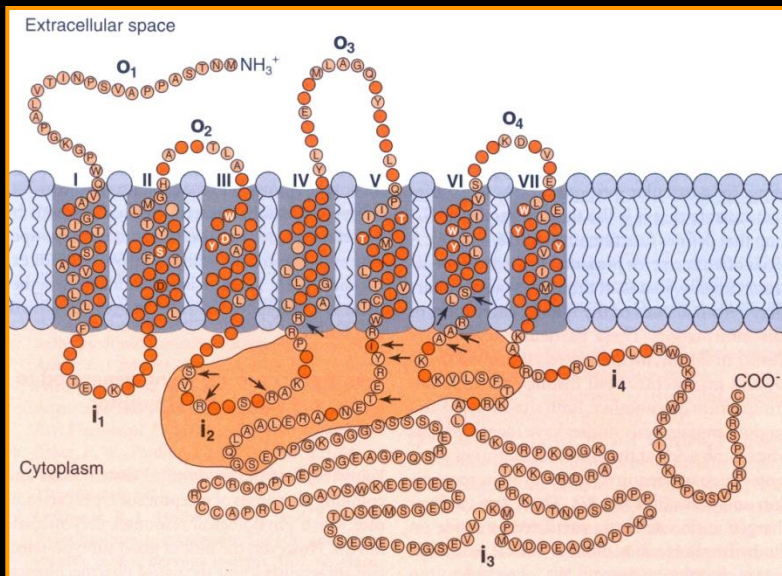
De: Costanzo (1999)

Aceticollina

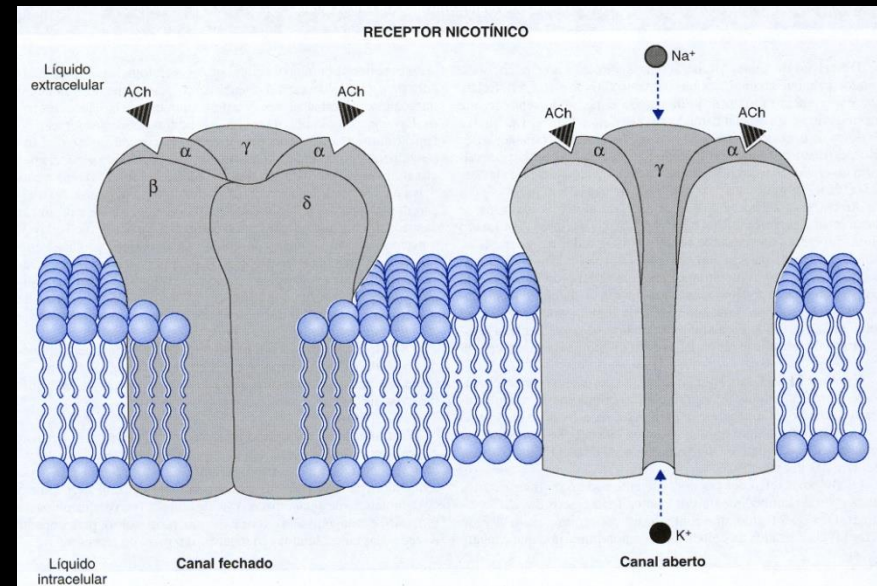
arínicos

Nicotínicos

Exemplo: Receptor M1



Exemplo: Receptor nicotínico



Mecanismos não adrenérgicos, não-colinérgicos no SNV:

Ao lado dos neurotransmissores clássicos acetilcolina e noradrenalina foram recentemente encontrados outros neurotransmissores no sistema nervoso neurovegetativo como:

Serotonina

Dopamina

Além de neuropeptídeos como:

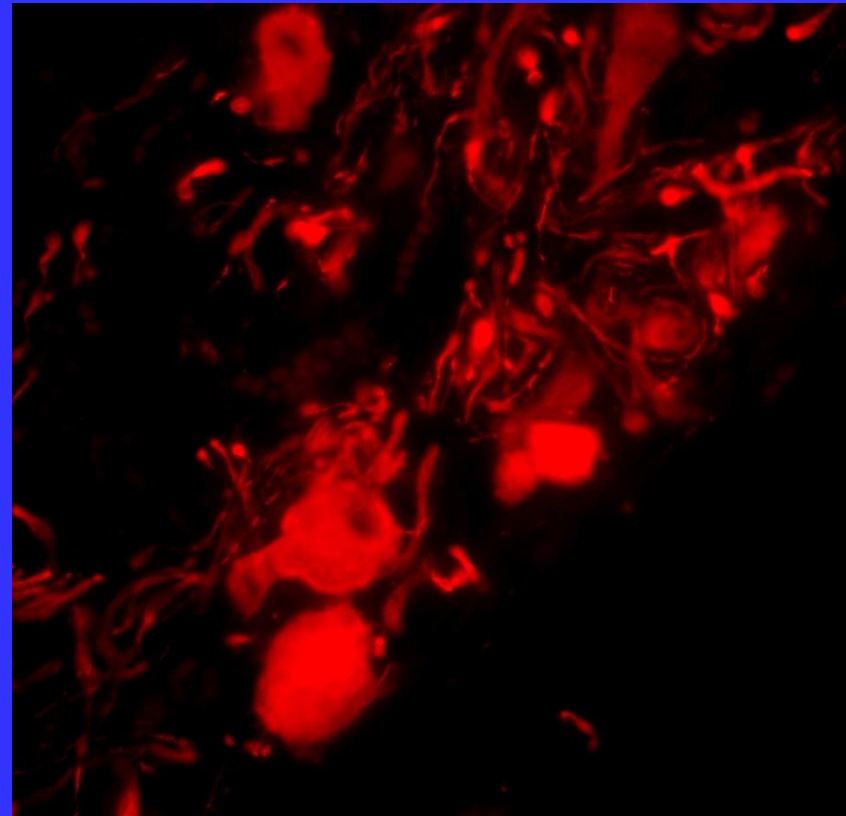
Somatostatina

Substância P

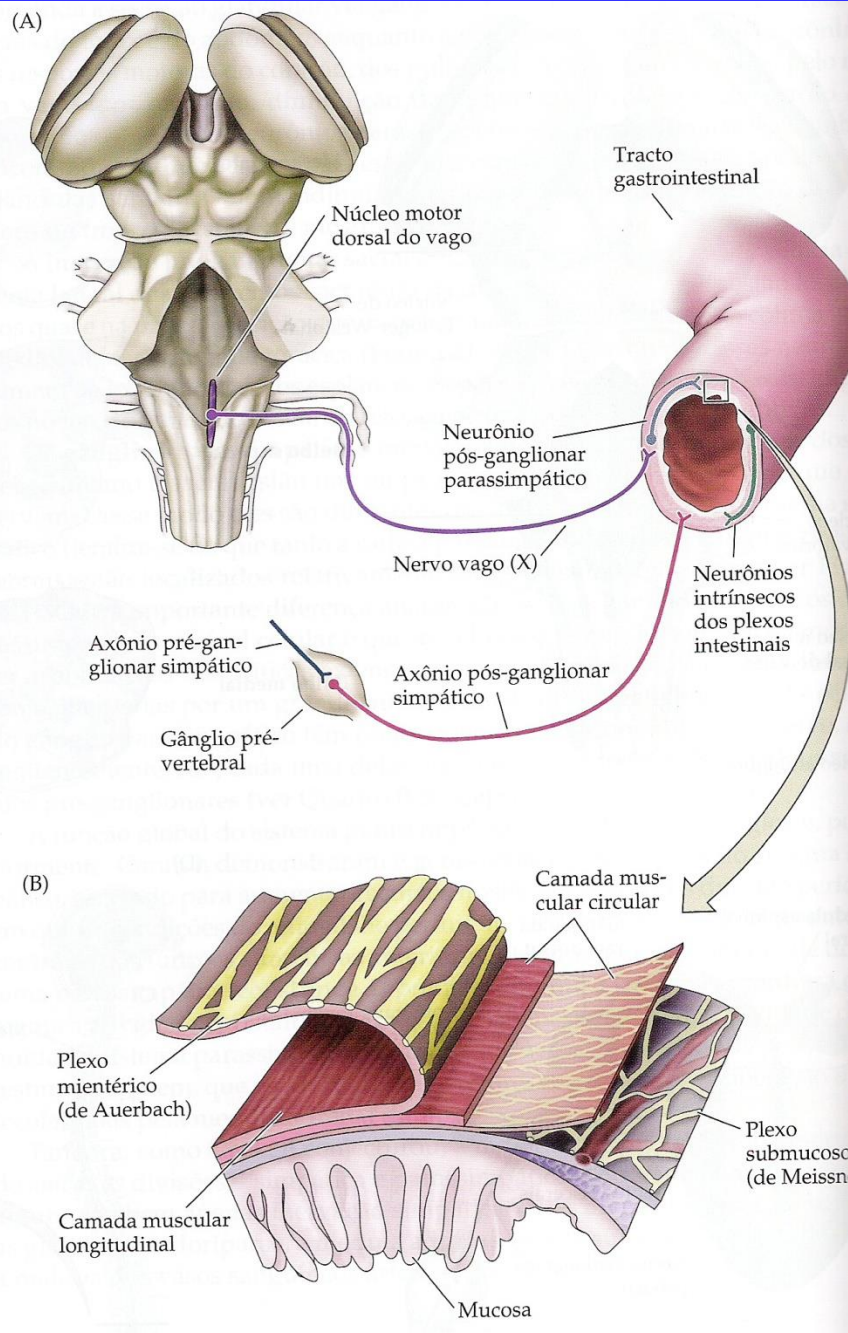
Peptídeo intestinal vasoactivo (VIP)

Neuropeptídeo Y (NPY)

Colecistocinina (CCK)



Células dopaminérgicas no coração

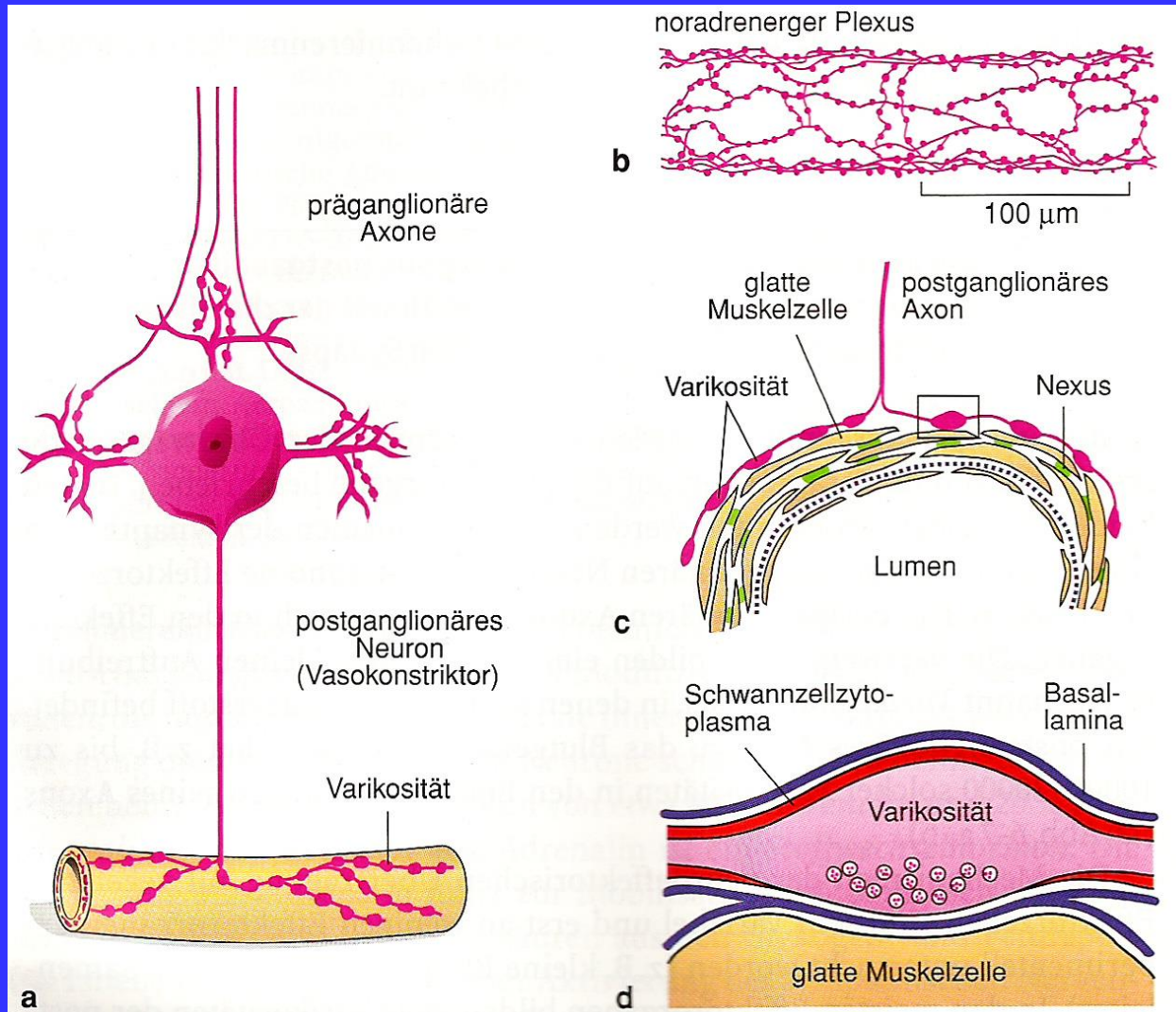


Sistema nervoso entérico: Presença de dopamina e serotonina.

O sistema nervoso entérico, que inerva o trato gastrointestinal, talvez seja o verdadeiro sistema nervoso “autônomo”. Ele recebe inervação simpática e parassimpática mas contém também um grande número de neurônios que podem operar com um razoável grau de independência.

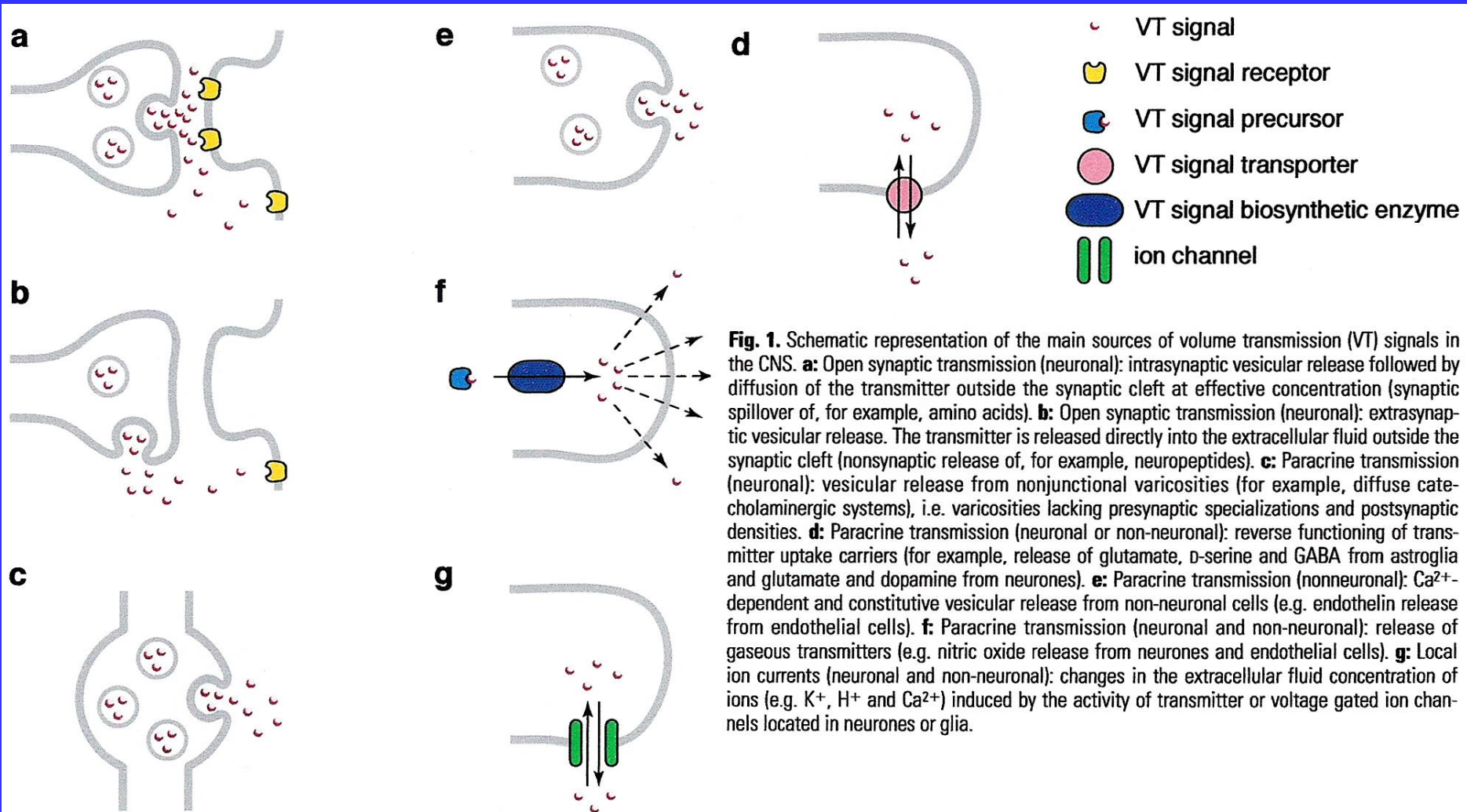
Transmissão volumétrica (Volume transmission):

O neurotransmissor é liberado no espaço extracelular e pode difundir fora do local de liberação e assim ativar receptores distantes de uma distinta sinapse.



Vantagem: Criação de gradientes, respostas mais graduais

Neurotransmissão volumétrica – Volume transmission (Neurotransmissão não-sináptica ou Neurotransmissão por difusão)



Sistema nervoso vegetativo é mesmo autonômico?

Organização semelhante ao sistema nervoso somático

- 1) Respostas reflexas: Vias af. periféricas
- 2) Comandos superiores: Vias descendentes

Sistema Nervoso Vegetativo:

- **Concepção clássica do sistema nervoso autônomo (involuntário) John Newport Langley (1852 -1925), visto como um sistema puramente eferente (quer dizer um sistema que somente inerva mas não é inervado de volta)**
- **Visão atual do SNV**
 - **recebe informações de vias aferentes periféricas (somáticas e viscerais)**
 - **é controlado por estruturas supraespinhais**

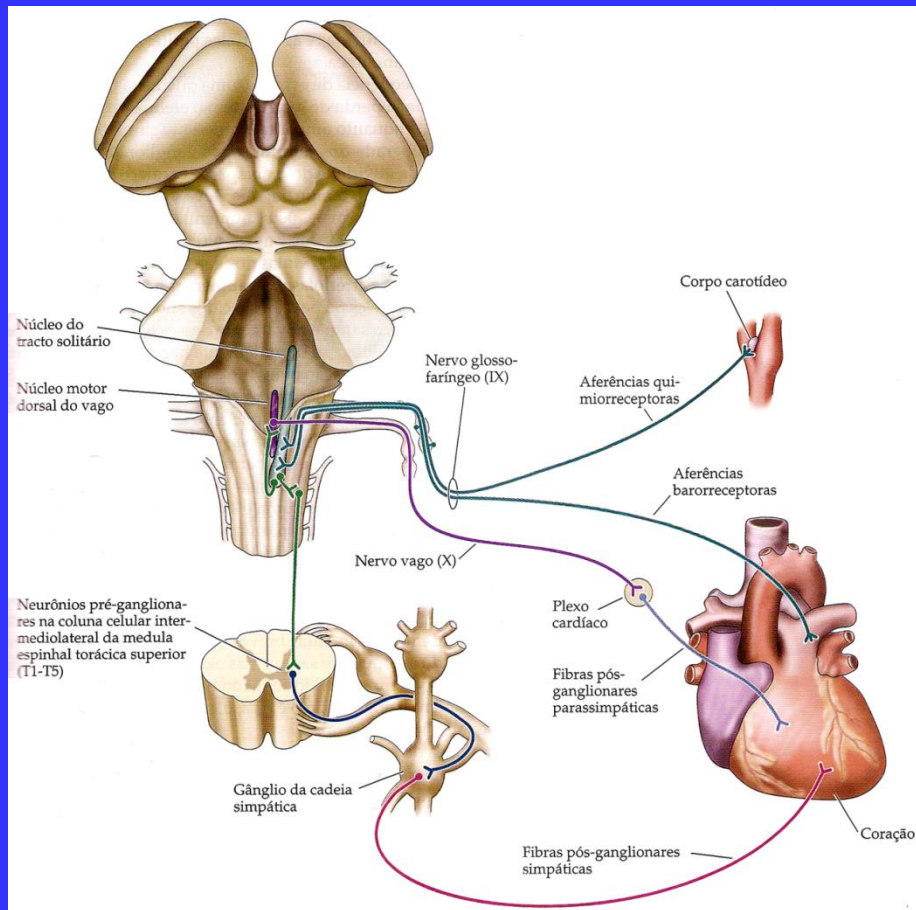


Portanto não é autônomo

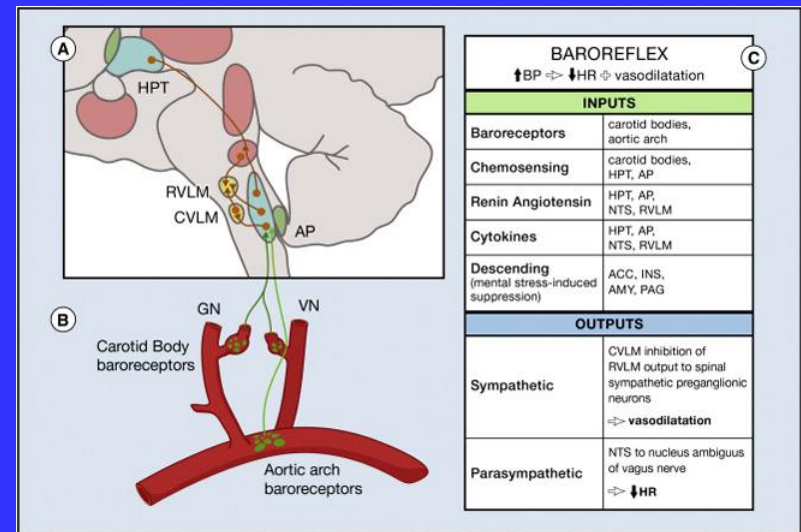
Informações aferentes das alterações na pressão arterial e níveis gasosos sanguíneos modulam de **forma reflexa** a atividade das vias motoras vegetativas.

Exemplo:

barorreceptores no coração
e quimiorreceptores nos corpos carotídeos

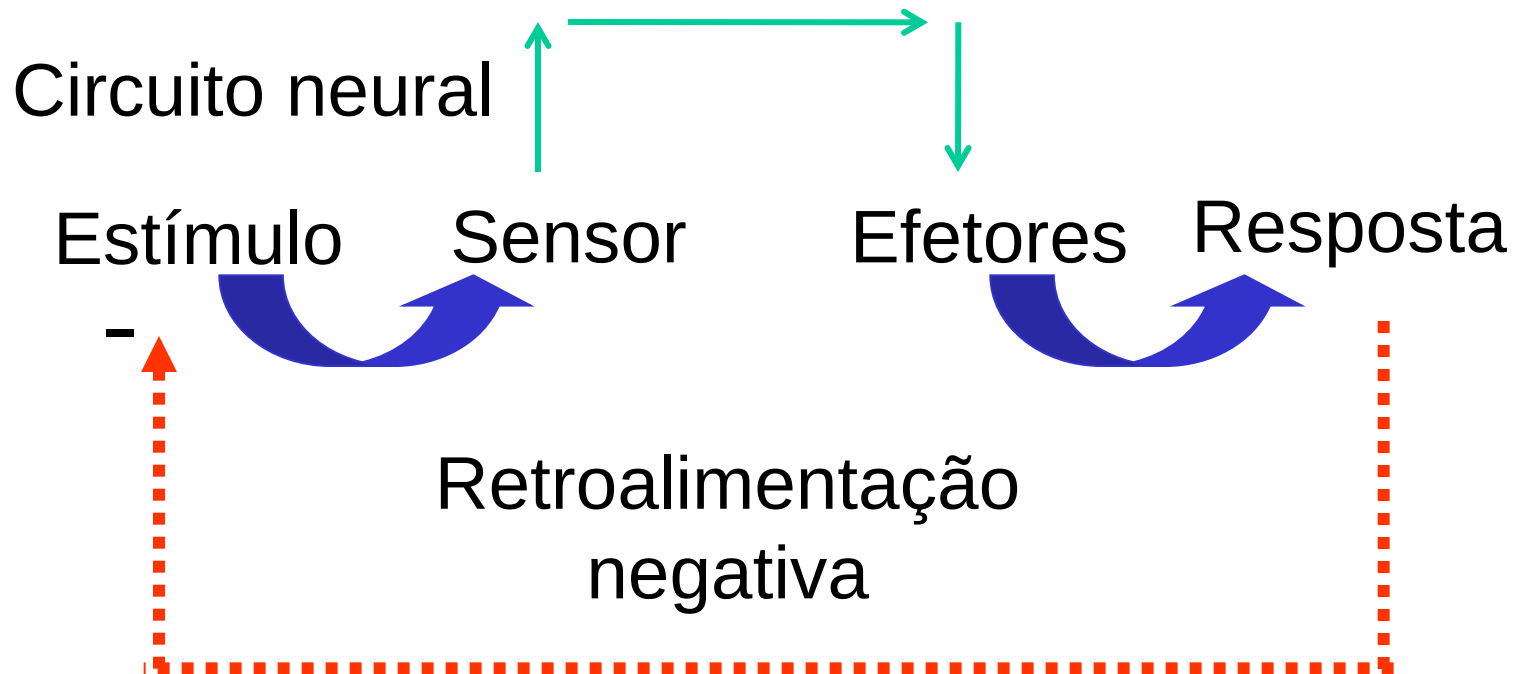


De: Purves (2005)



De: Crichley & Harrison (2013)

SN e Homeostase



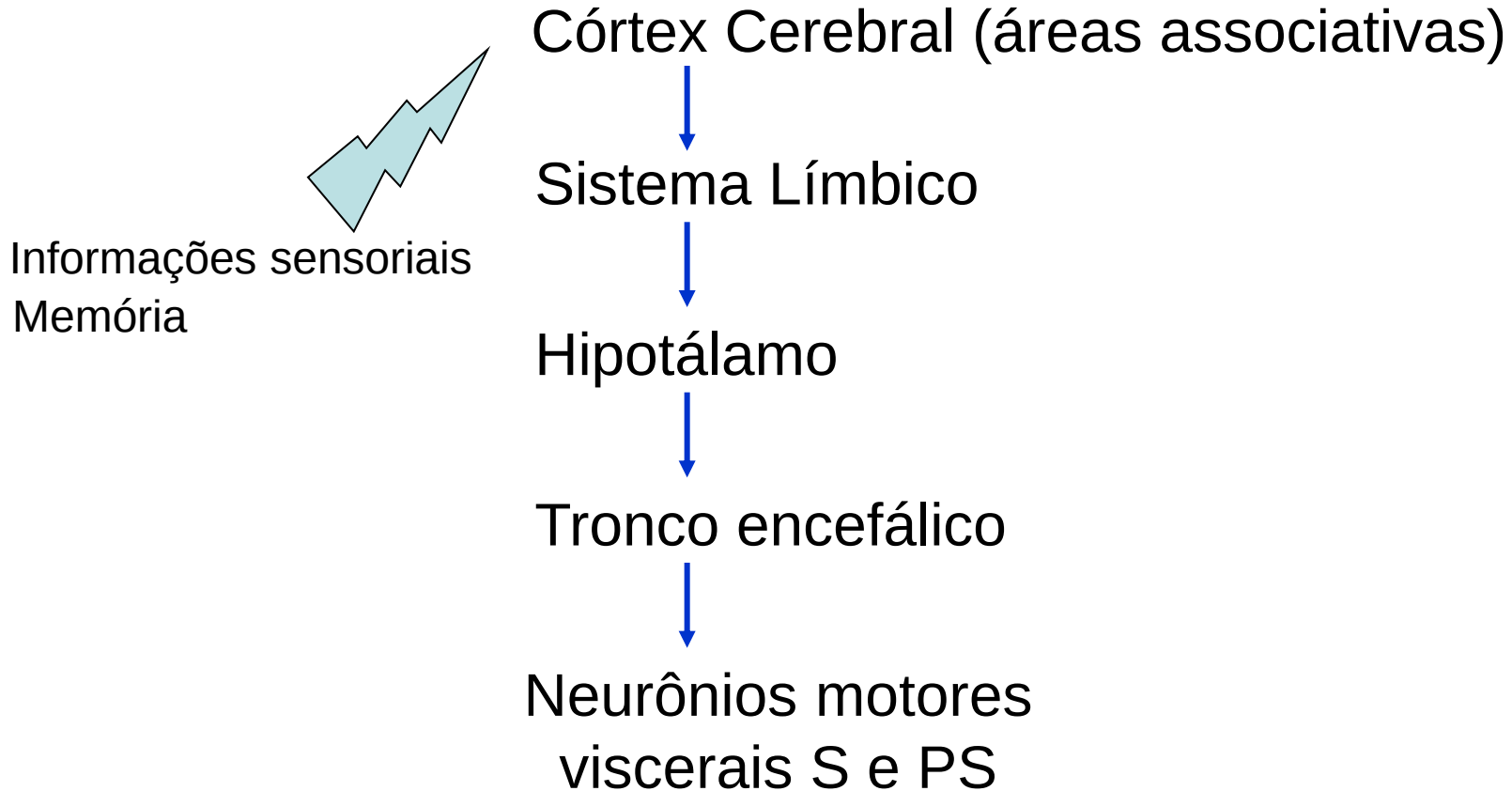
Ponto de ajuste

Sensor: receptor sensorial

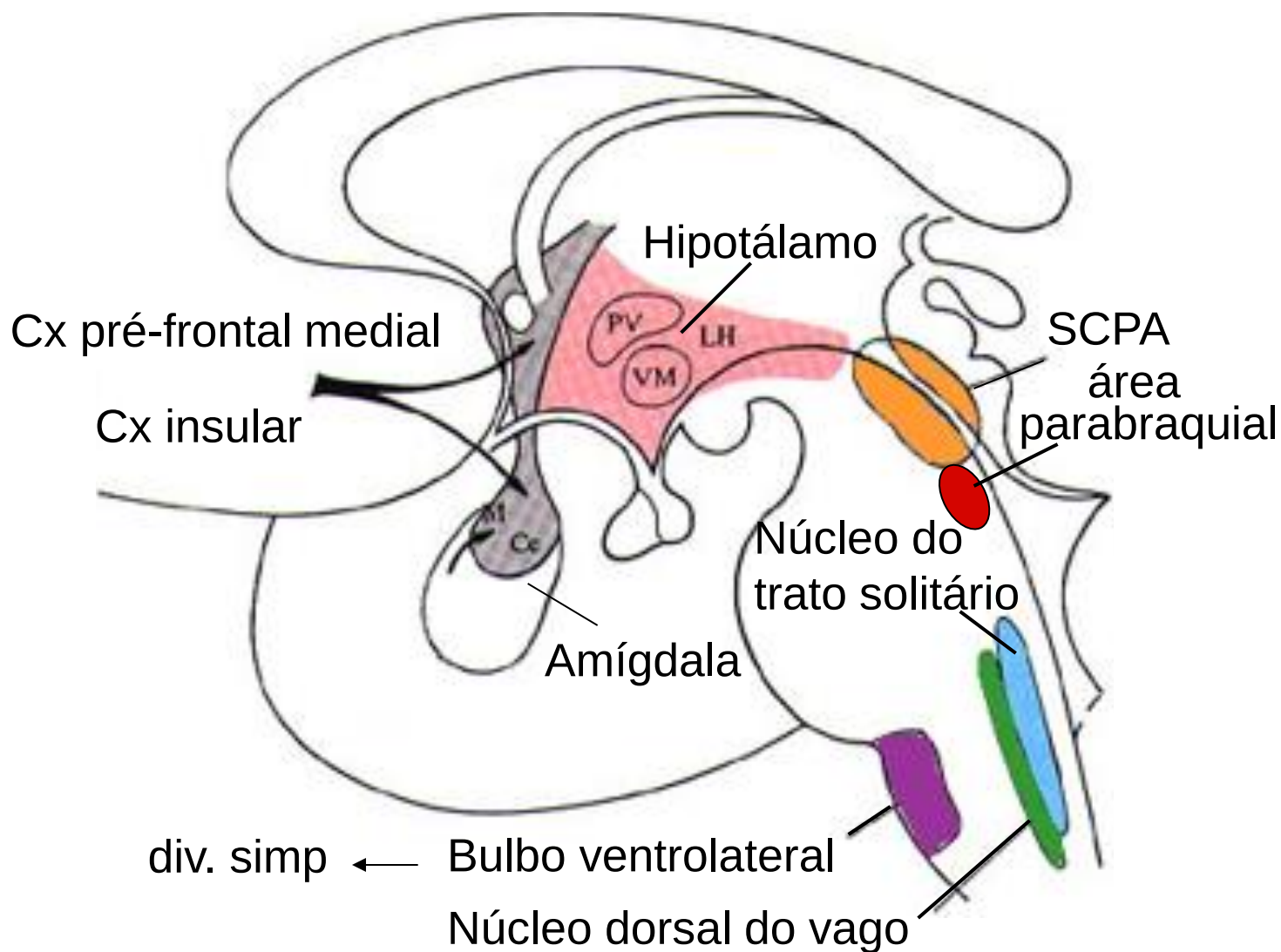
Efetores: músculo liso, cardíaco, esquelético e glândulas

A resposta visa de opor ao estímulo que a originou

Comandos superiores



Estruturas da “rede autonômica central”

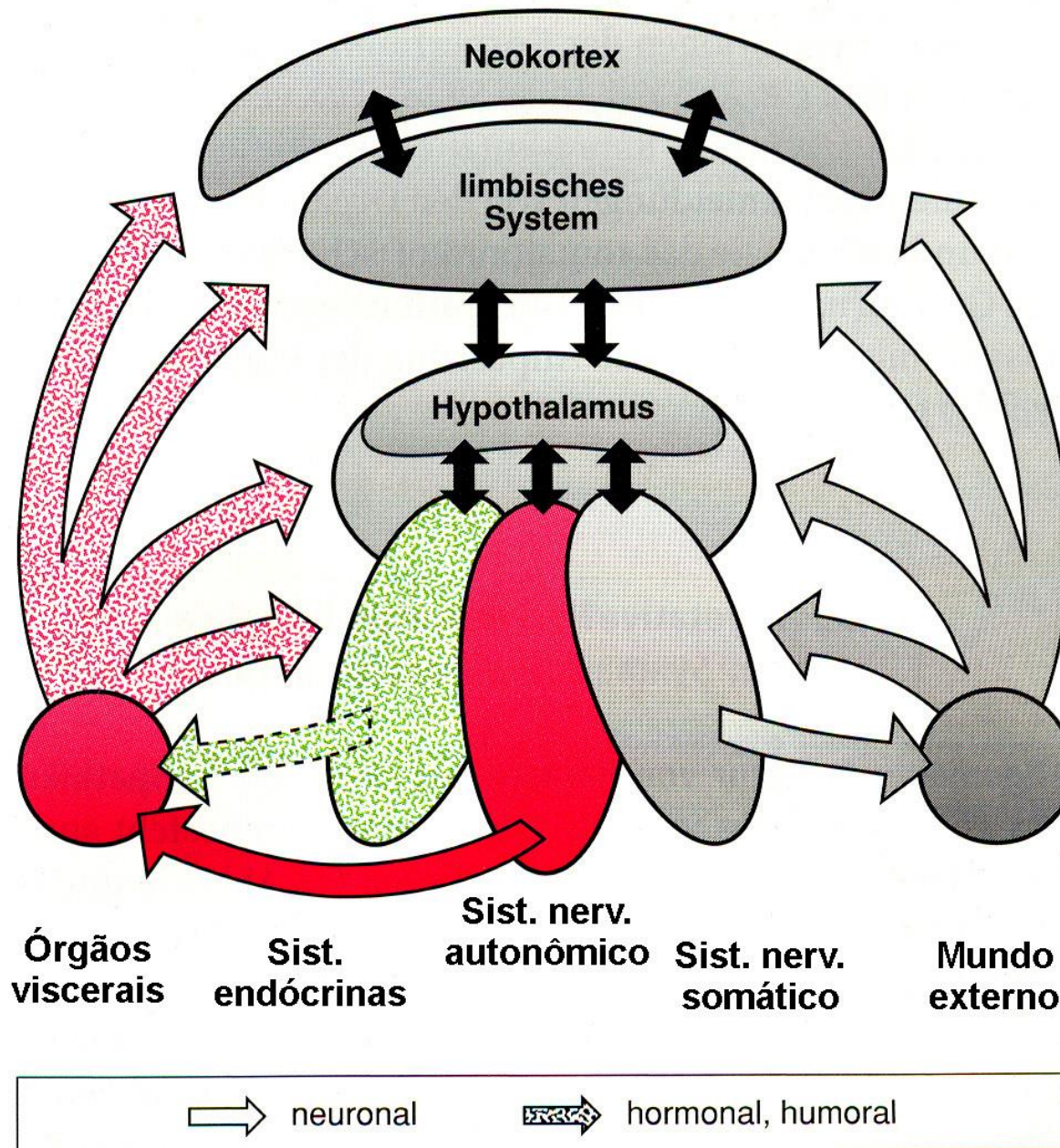


REGULAÇÃO DO MEIO INTERNO

HOMEOSTASE

- 1. Sistema Nervoso Vegetativo**
- 2. Sistema Motor Somático**
- 3. Sistema Endócrino**

O sistema nervoso vegetativo é mesmo autonômico ?

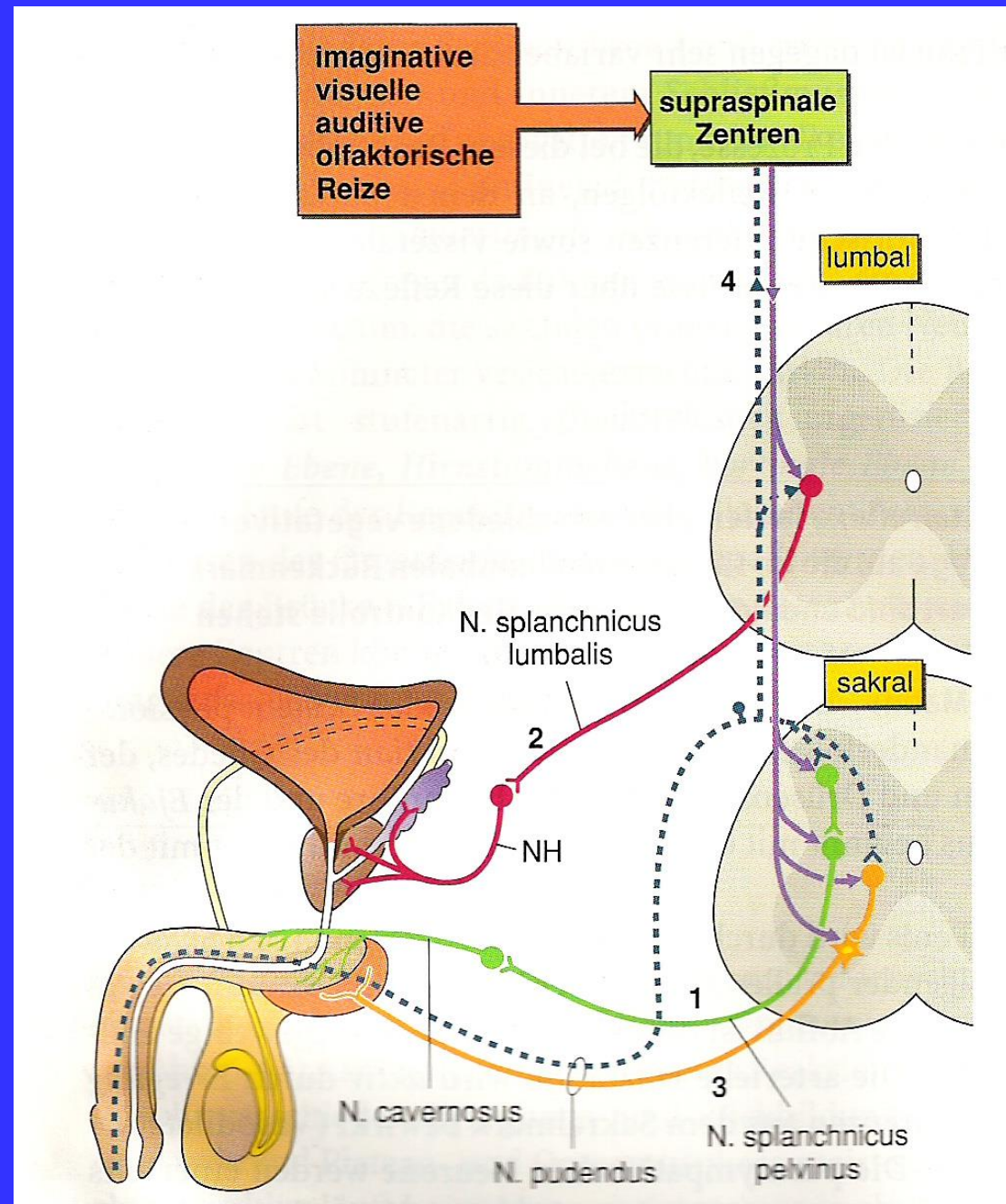


Genitália masculina:

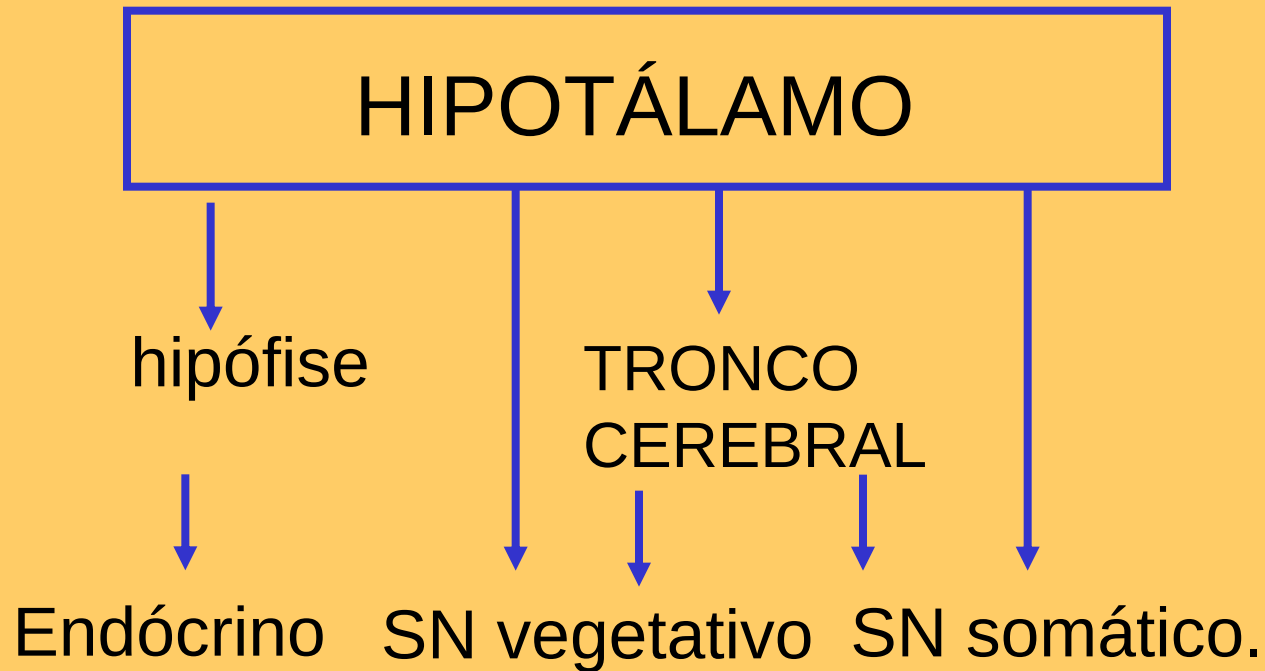
Parassimpático: Ereção

Simpático: Ejaculação

From: Schmidt (2000)



REGULAÇÃO DO MEIO INTERNO



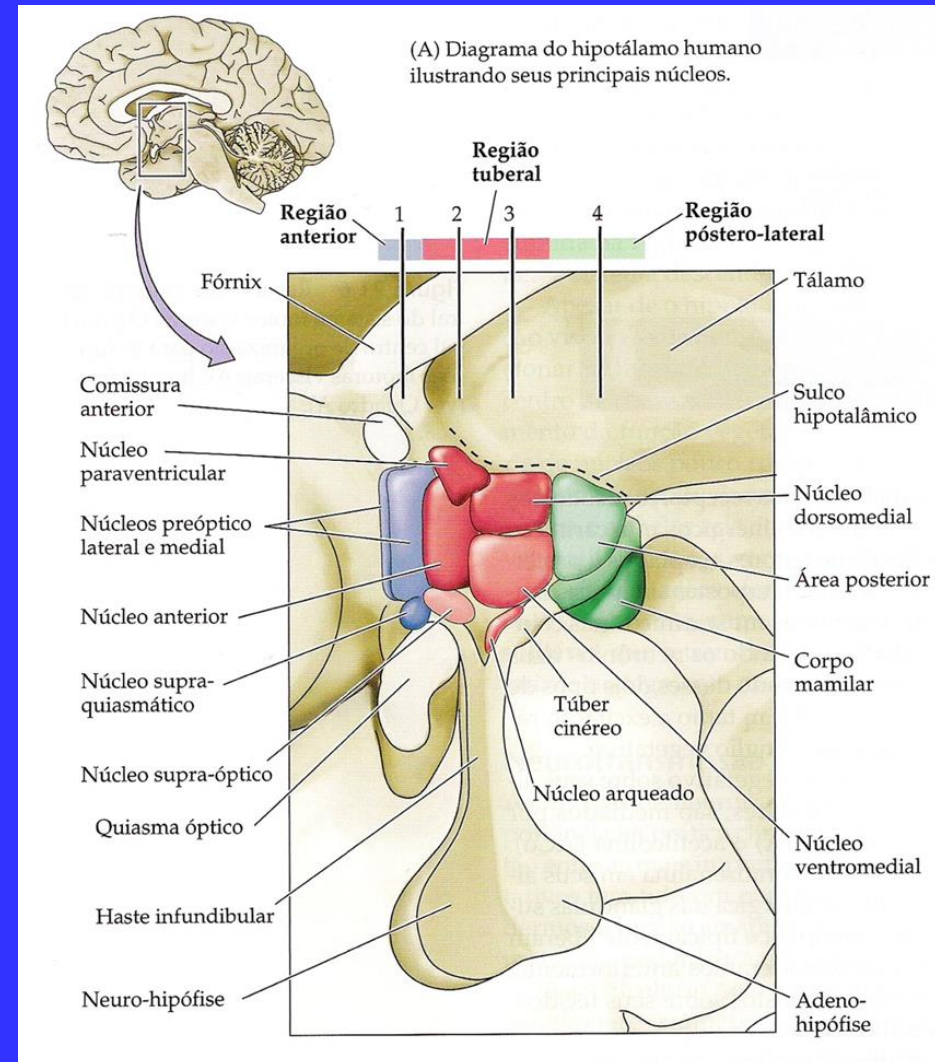
O hipotálamo tem um papel-chave na regulação da temperatura corporal, do balanço de fluidos e do balanço energético.

Hipotálamo

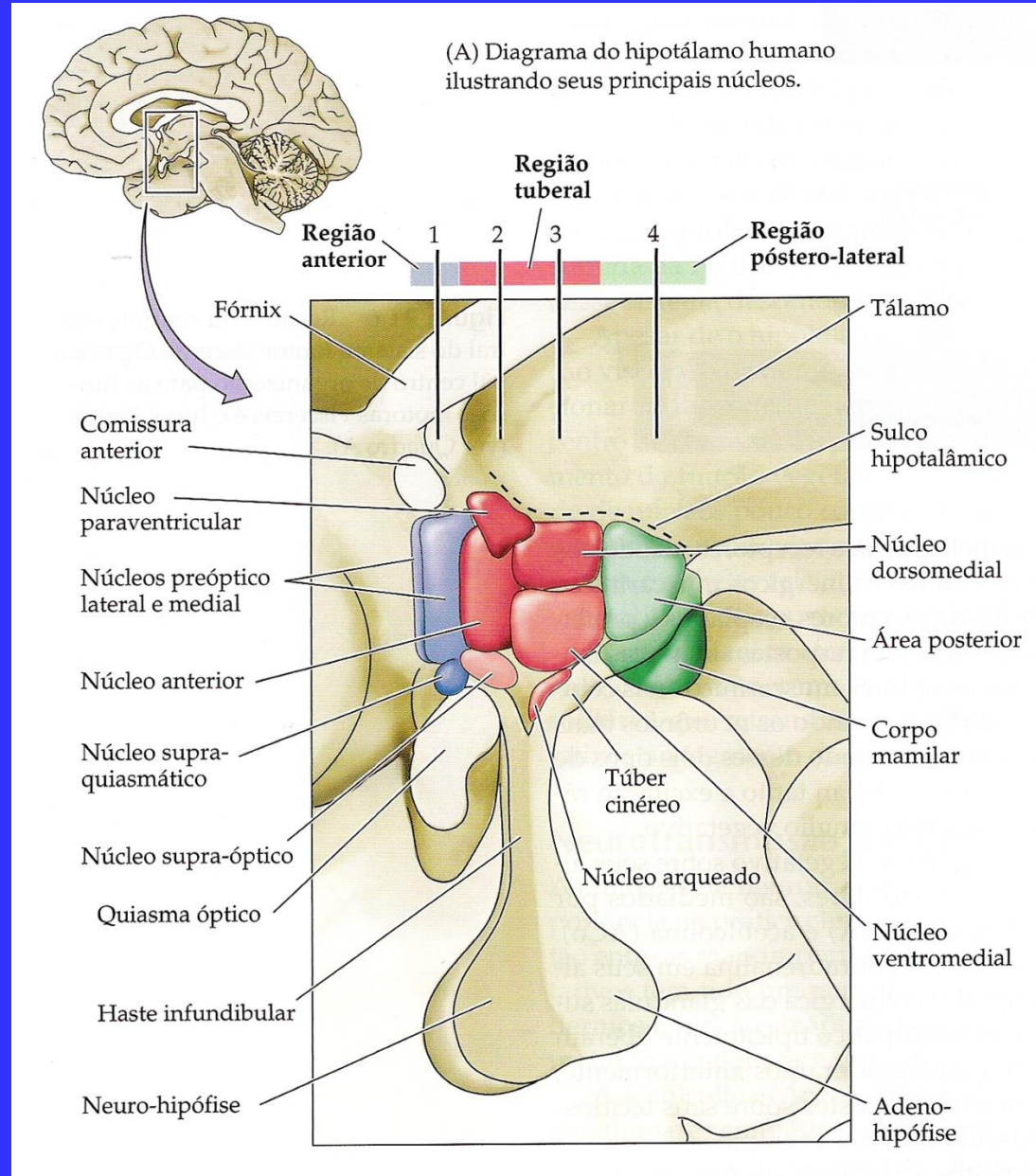


Funções do hipotálamo

1. Termorregulação
2. Regulação do apetite
3. Regulação do teor de água corporal
4. Regulação do sistema Neurovegetativo
5. Controle endócrino
6. Reprodução
7. Ritmos circadianos
8. Regulação de estados de vigília e sono



O hipotálamo contém pelo menos 11 núcleos:



O hipotálamo é tradicionalmente subdividido em três zonas funcionais:

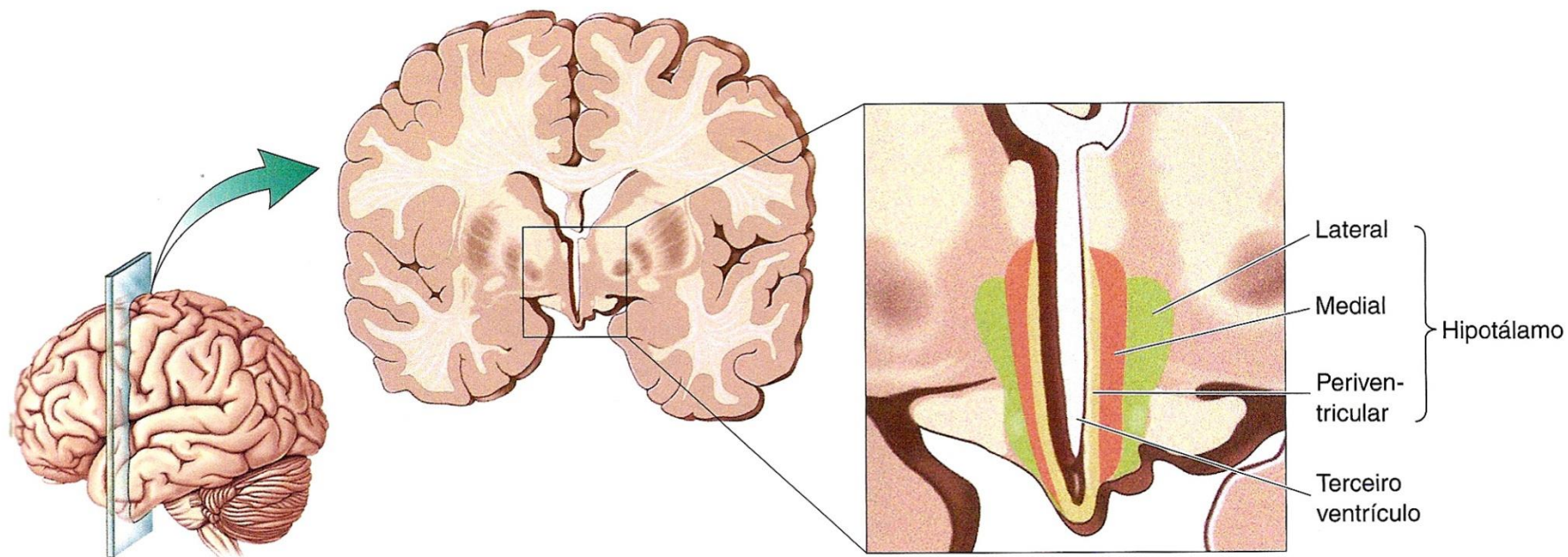


FIGURA 15.3

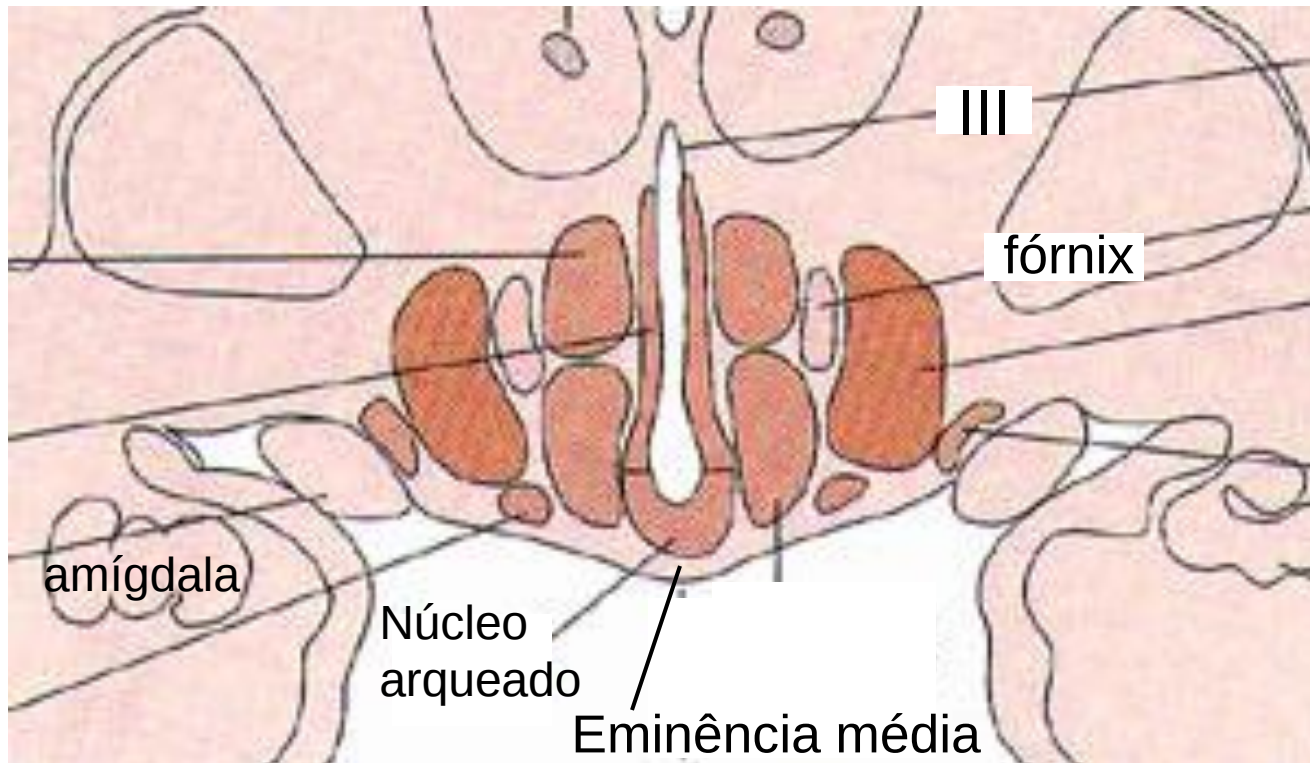
Zonas do hipotálamo. O hipotálamo é dividido em três zonas funcionais: lateral, medial e periventricular. A zona periventricular recebe aferentes das outras zonas, do tronco encefálico e do telencéfalo. Células neurosecretoras na zona periventricular secretam hormônios para a corrente sangüínea. Outras células periventriculares controlam o sistema neurovegetativo.

HIPOTÁLAMO

Zona periventricular: neuroendócrina e autonômica

Zona medial: comportamentos motivados

Zona lateral: ciclo vigília-sono

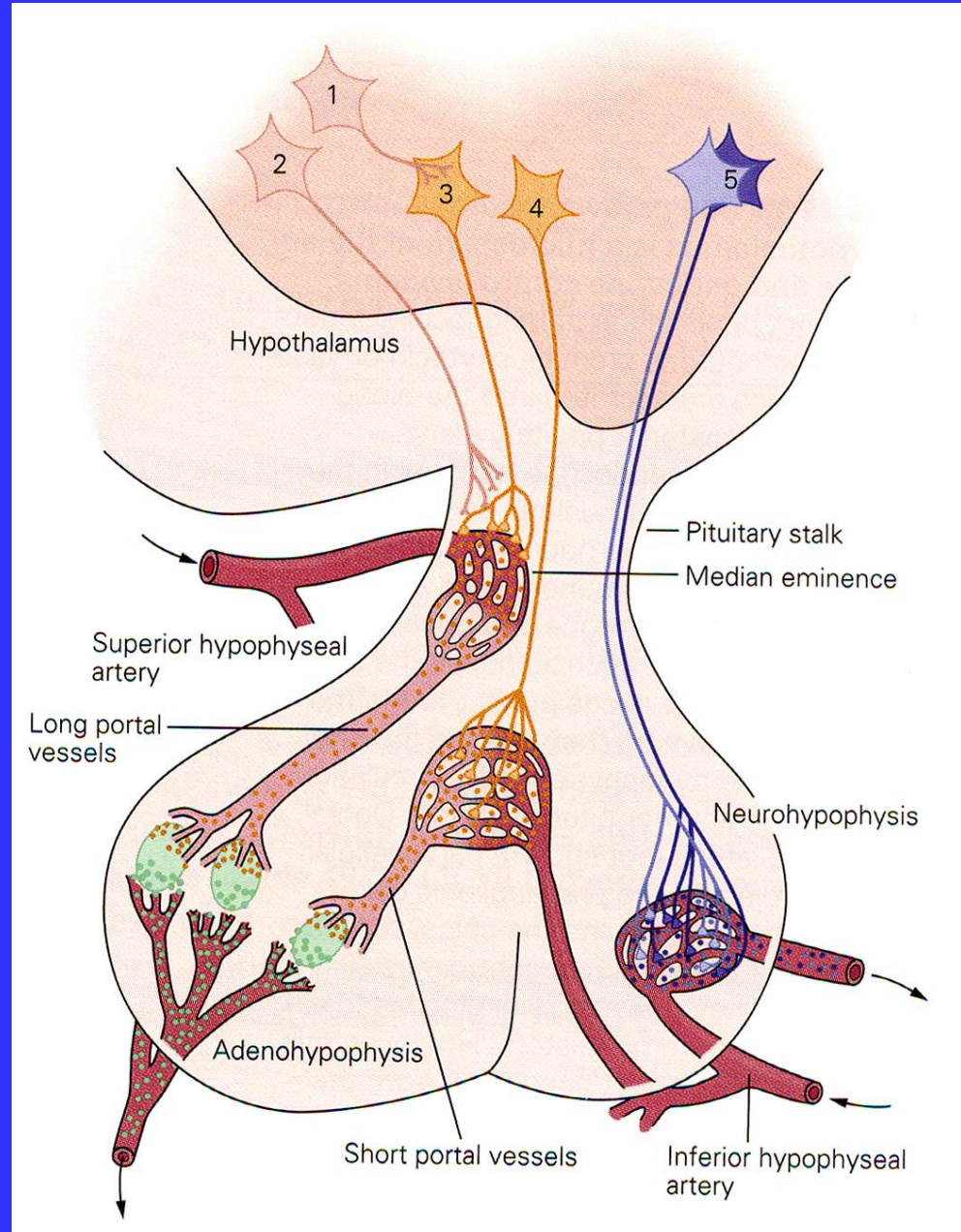


Corte transversal do hipotálamo

O hipotálamo faz a ligação com a neuro- e adeno hipófise

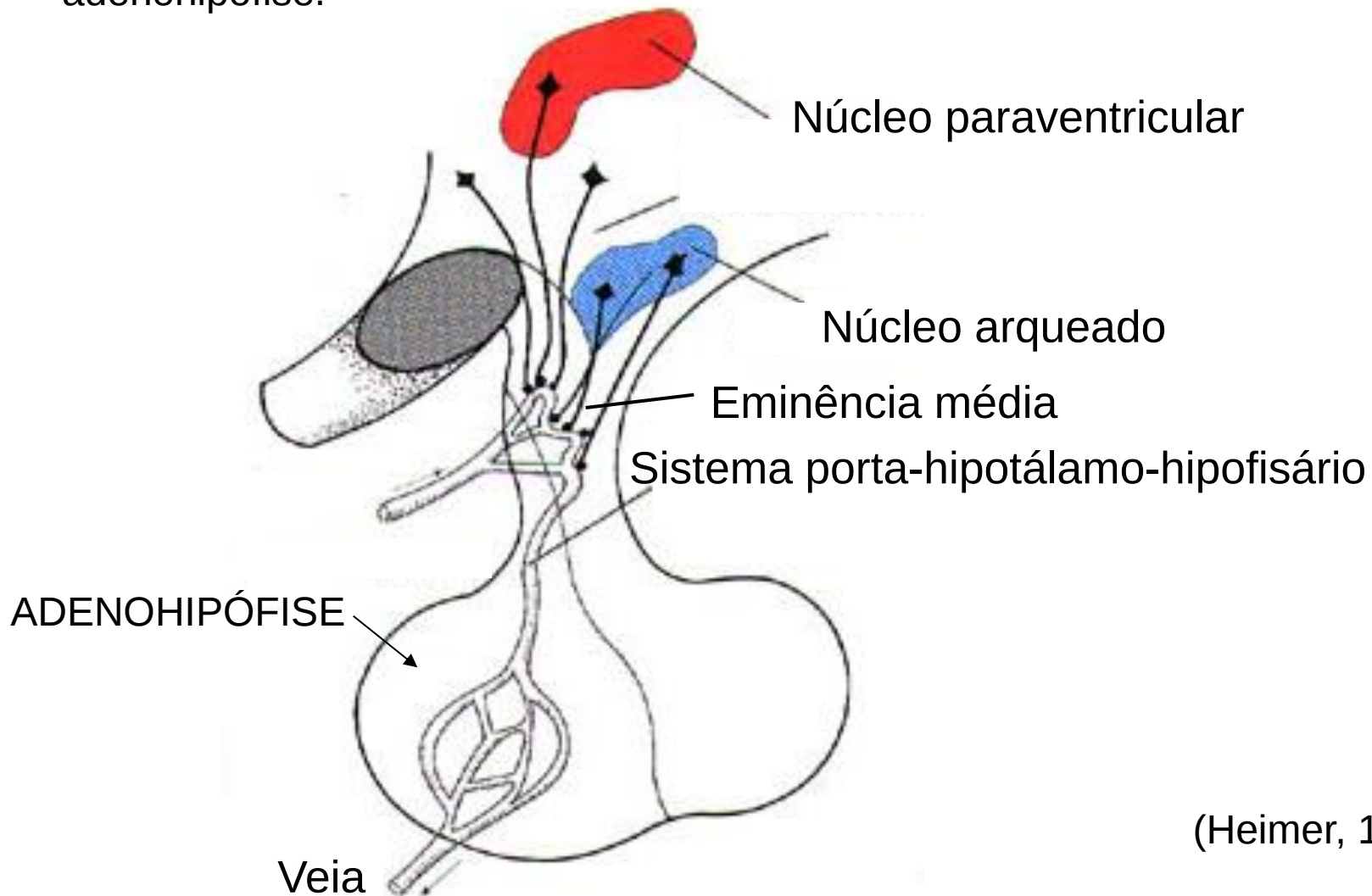
Os axônios dos **neurônios parvicelulares** (1-4) terminam na eminência mediana, disponibilizando hormônios de liberação ou de inibição que controlam a função da **adenohipófise**.

Os **neurônios magnocelulares** (5) estão entre as maiores células do cérebro e sintetizam os hormônios (neuropeptídeos) vasopressina (VP) e oxitocina (OT) que são secretados na **neuro-hipófise**.



O Hipotálamo controla indiretamente a Adenohipófise

Neurônios hipotalâmicos parvocelulares produzem hormônios liberados no sistema porta-hipotálamo-hipofisário que influenciam a liberação de hormônios da adenohipofise.



(Heimer, 1995)

Hormônios adenohipofisários

Tireóide estimulante ou tireotropina (TSH)

Adrenocorticotropina (ACTH)

Hormônio de crescimento (GH)

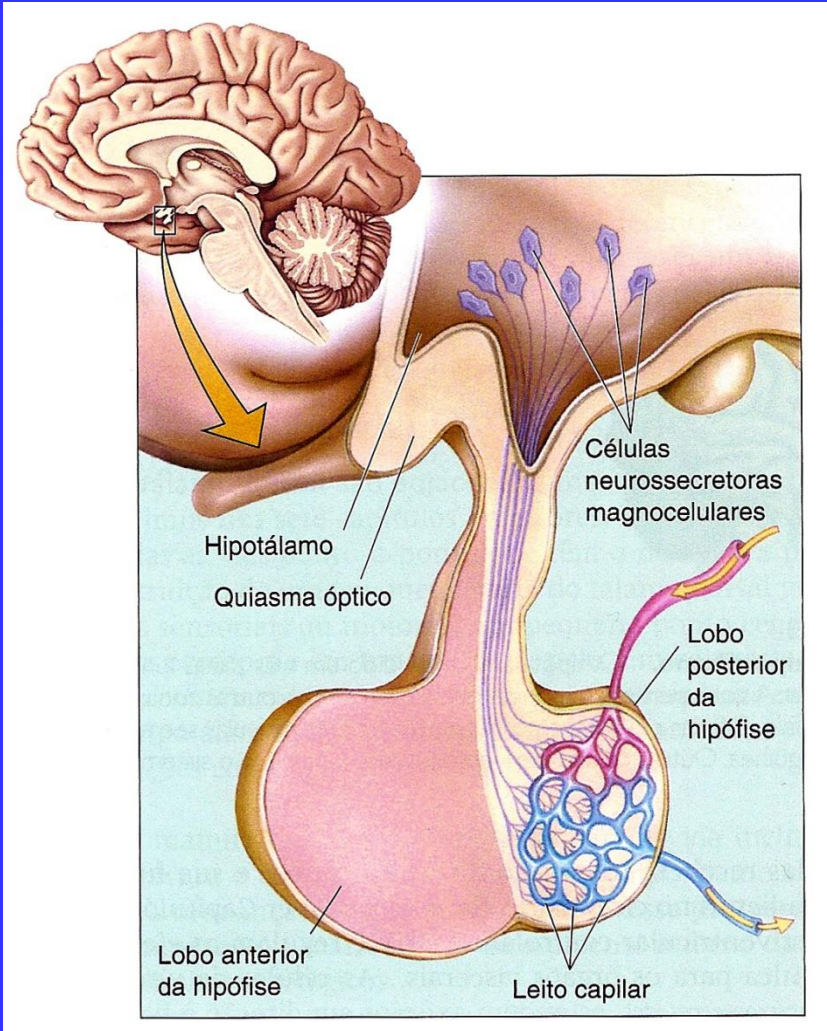
Folículo-estimulante (FSH)

Luteinizante (LH)

Prolactina (PRL)

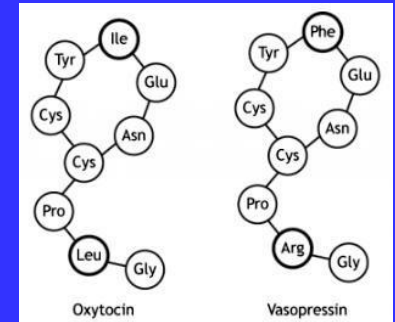
Neurônios parvocelulares hipotalâmicos sintetizam hormônios hipofisiotrópicos que estimulam ou inibem a síntese e liberação de hormônios adenohipofisários

O Hipotálamo controla diretamente a Neurohipófise



HIPOFÍSE

Neurônios neurosecretores



Neurohipofíse

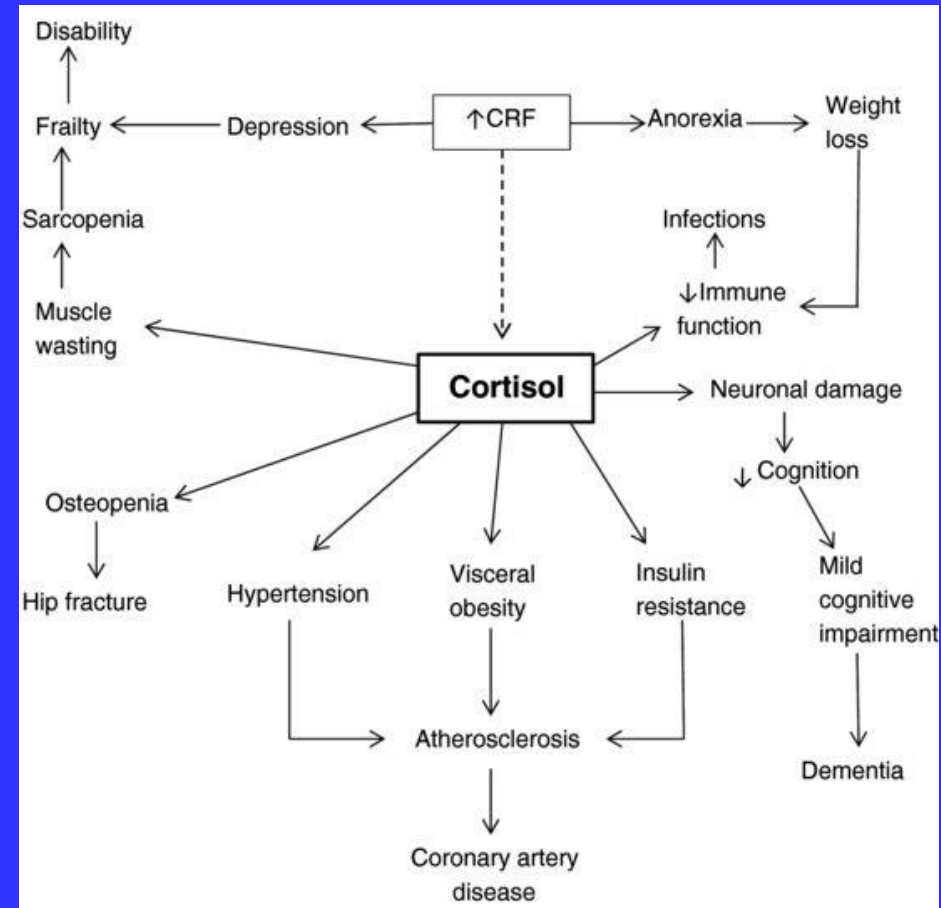
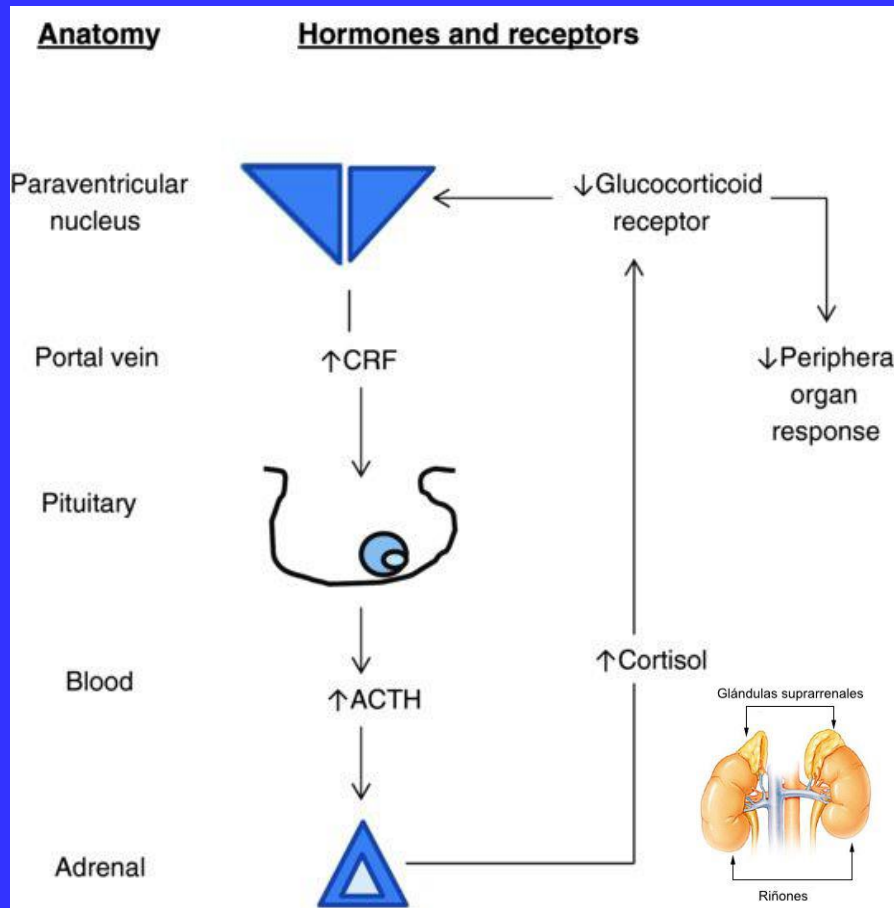
Controle neuroendócrino

As células neurosecretoras magnocelulares do hipotálamo liberam dois hormônios (**neuropeptídeos**), **ocitotina e vasopressina**, na corrente sanguínea da neurohipofíse.

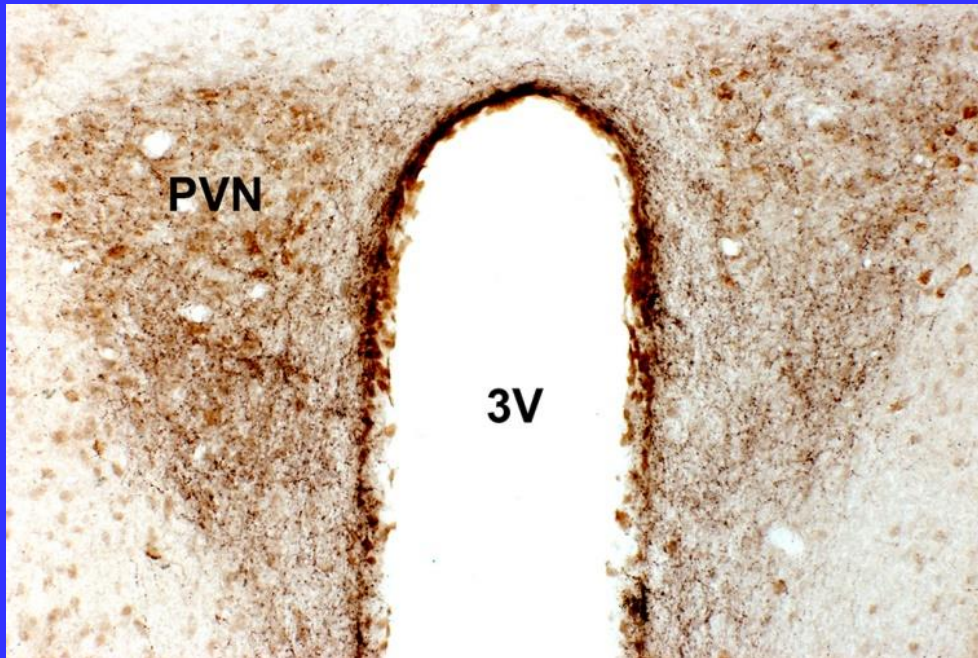
O eixo HPA: Hipotálamo-Pituitária-Adrenal (HPA axis)

O eixo hipotálamo-pituitária-adrenal é um **conjunto de interações** responsivas que envolvem o hipotálamo, a glândula pituitária e a glândula adrenal.

Esses órgãos e suas respectivas interações constituem o eixo HPA, um sistema neuroendócrino que controla as reações ao **estresse** e regula diferentes processos corporais, como a digestão, as respostas do sistema imunológico, humor e emoções.



O eixo HPA: Núcleo paraventricular do hipotálamo

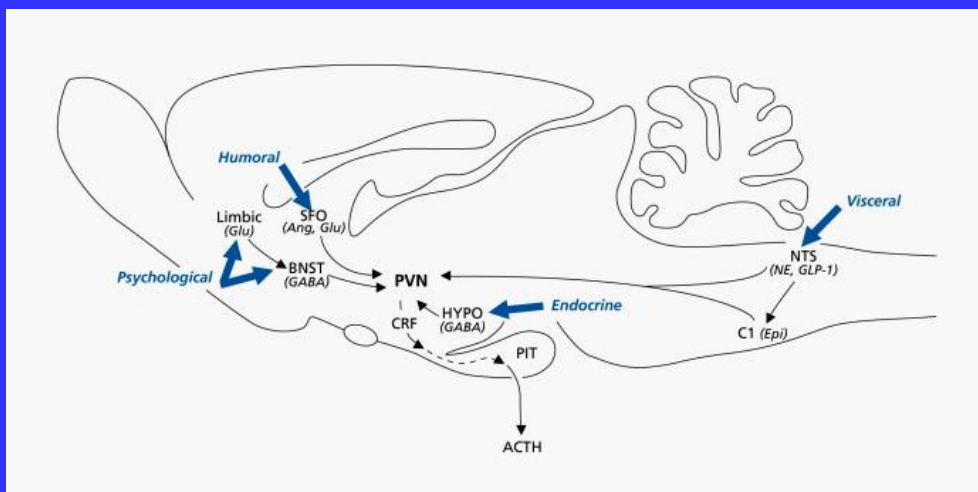


Os elementos-chave do eixo HPA são:

Núcleo paraventricular do hipotálamo: contém neurônios neuroendócrinos que sintetizam e secretam vasopressina e hormônio liberador de corticotropina (CRH).

Lobo anterior da glândula pituitária: o CRH e a vasopressina estimulam o lobo anterior da glândula pituitária a secretar o hormônio adrenocorticotrófico (ACTH), antes conhecido como corticotropina .

Córtex adrenal: Produz hormônios glicocorticoides (principalmente cortisol em humanos) em resposta à estimulação por ACTH. Os glicocorticoides, por sua vez, agem de volta no hipotálamo e na hipófise (para suprimir a produção de CRH e ACTH) em um ciclo de feedback negativo .



“O choro do bebê”

Sistema límbico



Sucção do mamilo



Distensão do colo uterino

Núcleo supra-óptico

Núcleo paraventricular



ocitocina

Ejeção de leite

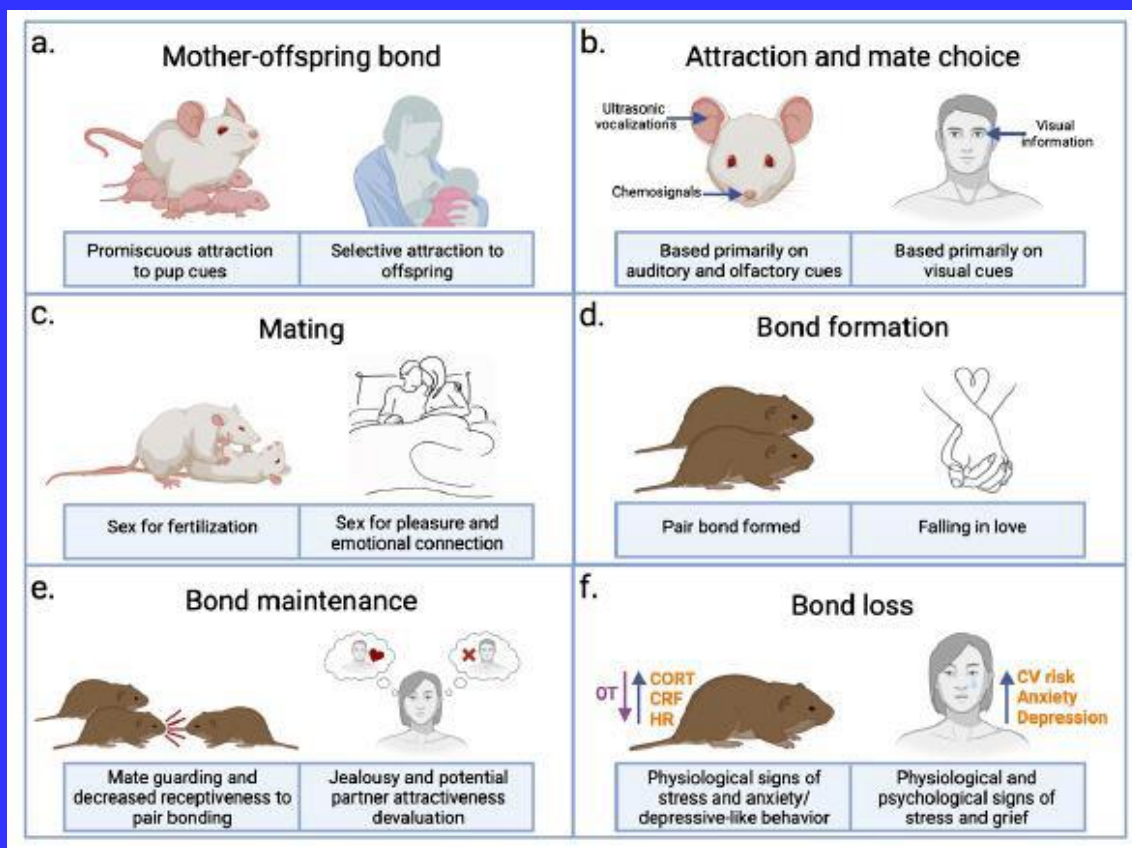
Contração uterinas

The Neurobiology of Love and Pair Bonding from Human and Animal Perspectives

Sarah A. Blumenthal^{1,2}  and Larry J. Young^{1,2,3,*} 

1. Introduction

“How little we know, how much to discover, what chemical forces flow from lover to lover”—Frank Sinatra



Neuropeptídios e comportamento:

REVIEW

L.J. Young *et al.* – Neuroendocrine bases of monogamy

TABLE 1. Comparison of social behavior of the prairie vole and the montane vole

Behavior	Prairie vole	Montane vole
Mating system	Monogamous	Promiscuous
Parental care	Biparental	Maternal
Partner preference	High	Low
'Selective' aggression	High	Low
Social contact	High	Low



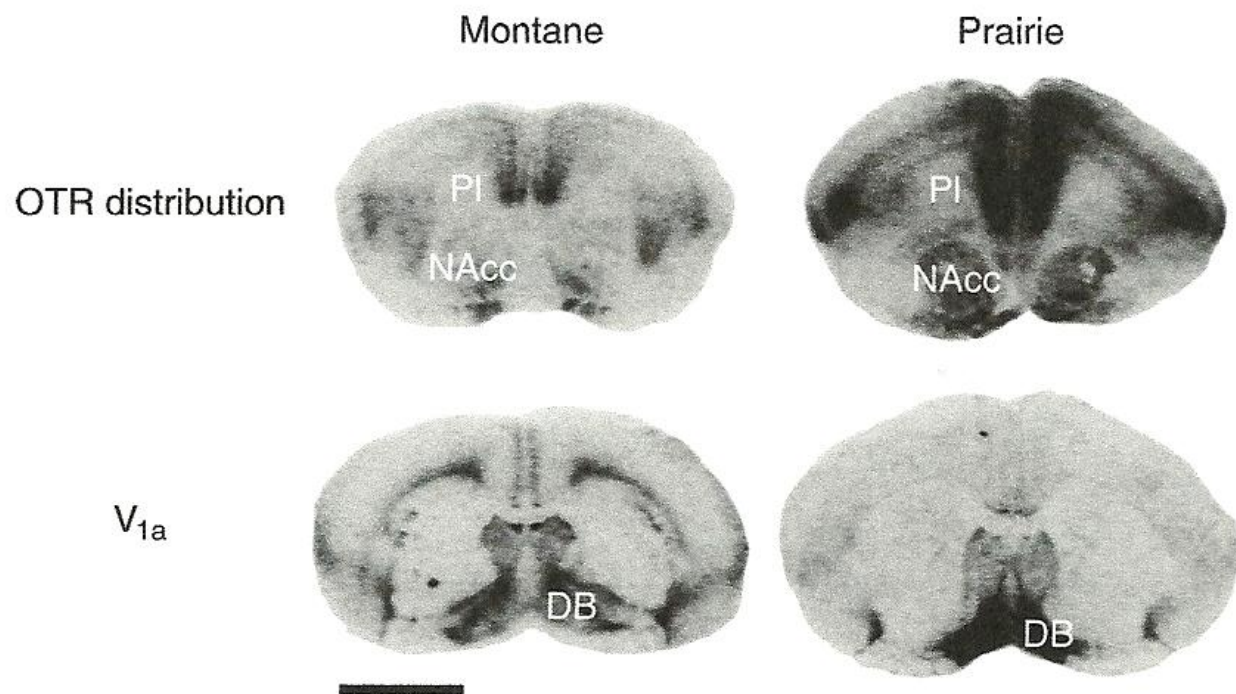


Fig. 3. Autoradiographical localization of oxytocin receptor (OTR) and vasopressin-receptor subtype V_{1a} binding in montane and prairie vole brains. Oxytocin (OT) and vasopressin (AVP) receptor autoradiographical studies (top and bottom rows, respectively) were performed on anatomically similar coronal sections from montane and prairie vole brains. The OT receptor autoradiograms are from sections slightly rostral to the V_{1a} receptor sections. Compared with OTR binding in montane vole brains, binding in prairie vole brains is high in the prelimbic cortex (PI) and the nucleus accumbens (NAcc), whereas V_{1a} receptor binding is intense in the diagonal band (DB). Similar species differences are found throughout the brain. Scale bar, 2.5 mm.

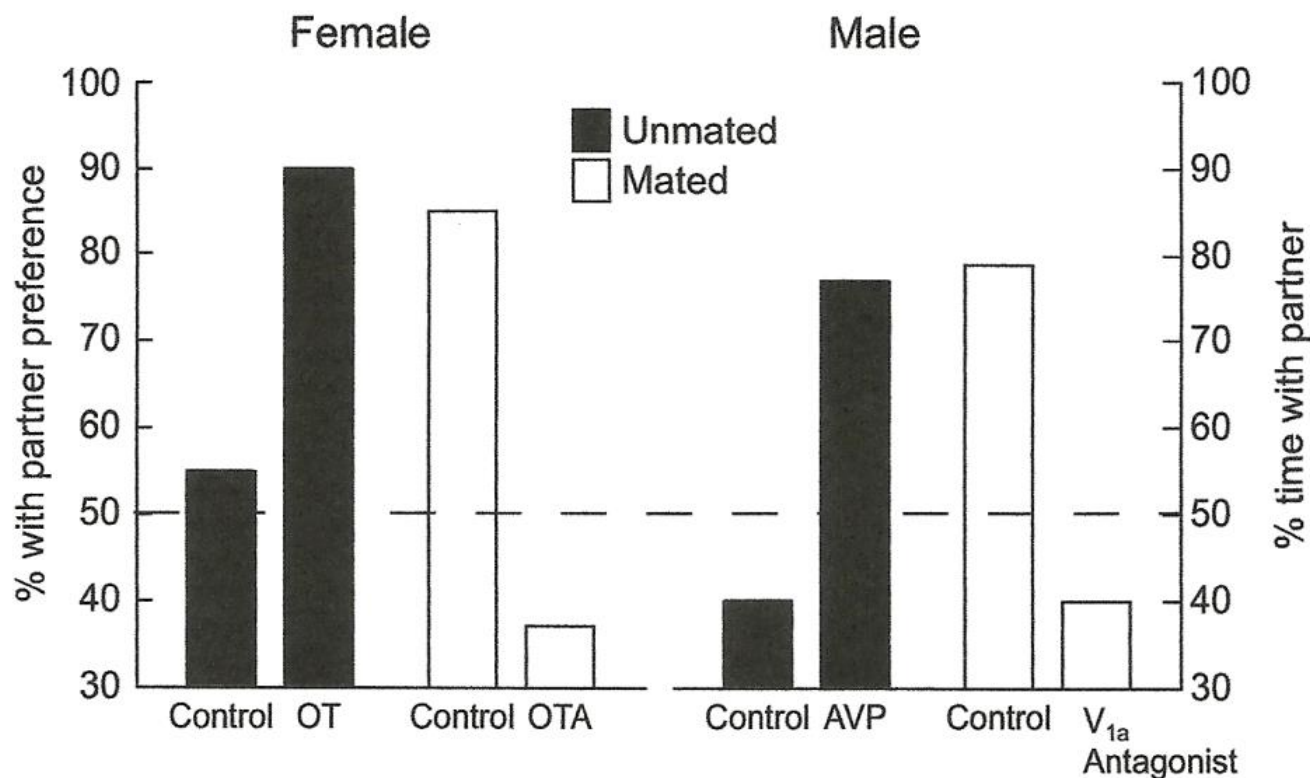


Fig. 1. Effects of intracerebroventricular oxytocin (OT) and vasopressin (AVP) on partner-preference formation in prairie voles. Oxytocin facilitates the formation of partner preferences in unmated females towards male cagemates when compared with controls, whereas the oxytocin receptor antagonist (OTA) blocks the formation of preferences in mated females²⁰. Similar results are found in male prairie voles following administration of AVP or an antagonist of the AVP receptor subtype V_{1a} (Ref. 19). These effects are gender-specific: OT has little effect in males and vasopressin does not facilitate partner preference formation in females.

TABLE 2. Effects of central administration of oxytocin and vasopressin on social behavior

Behavior	Oxytocin	Vasopressin	Refs
Effects in rodents			
Affiliative behavior	+++	?	8
Sexual behavior	+++	?	9,10
Maternal behavior	+++	+	11,12
Social memory	++	+++	13,14
Territorial behavior	?	+++	15
Male aggression	?	+++	16
Effects in monogamous voles			
Partner preference in females	+++	—	17,18
Partner preference in males	—	+++	19
'Selective' aggression	—	+++	19
Paternal care	?	+++	20

+++ , marked effect; ++ , moderate effect; + , some effect; — , no effect; ? , effect unknown.

THE "OXYTOCIN KNOCK-OUT MOUSE"

OTKO MOUSE

GENETICALLY ALTERED MOUSE SPECIES
That LACKS the GENE for PRODUCING
OXYTOCIN



INTERESTING SOCIAL TRAITS:

- PROMISCUOUS MATING BEHAVIOR
- AGGRESSIVE SOCIAL INTERACTIONS
- POOR "SOCIAL" RECALL, POOR RECOGNITION of SOCIAL CUES
- RAPID WEANING of PUPS (MINIMAL "BONDING" during BREAST-FEEDING)
- POOR PARENTING SKILLS (MINIMAL MATERNAL-NEWBORN BONDING ABILITIES)
- HIGH "ANXIETY" AND "SOCIAL FEAR" CHARACTERISTICS



OXYTOCIN



NOW... WE
have a MOUSE
with OXYTOCIN

THE **OXYTOCIN-TREATED MOUSE**

Has the following "SOCIAL CHARACTERISTICS"

- LESS PROMISCUOUS MATING BEHAVIOR
- LESS AGGRESSIVE, MORE "SOCIALLY APPROPRIATE" INTERACTIONS with OTHER MICE
- IMPROVED PARENTING SKILLS, LATER WEANING of PUPS
- IMPROVED "SOCIAL RECALL and RECOGNITION"
- LESS "SOCIAL ANXIETY and FEAR"

OXYTOCIN → IMPROVES "SOCIAL
BONDING"

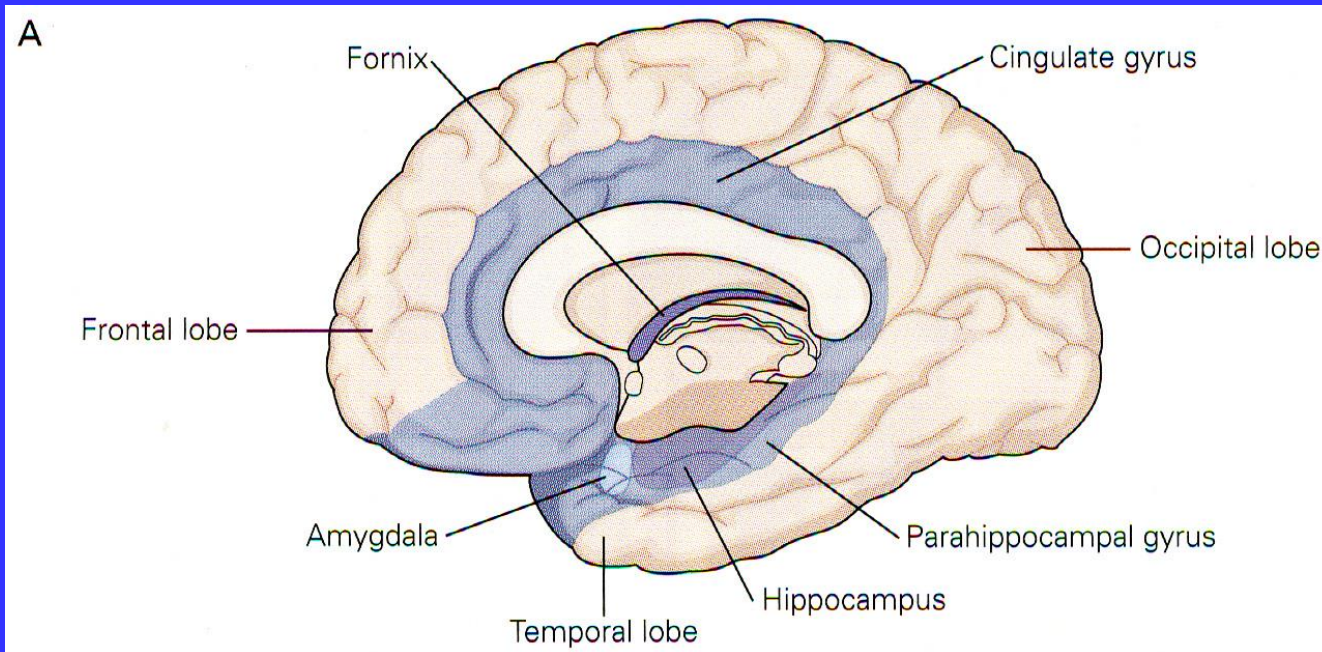


“Is emotion a magic product or is it a physiological process which depends on an anatomic mechanism?”

James Papez, 1937

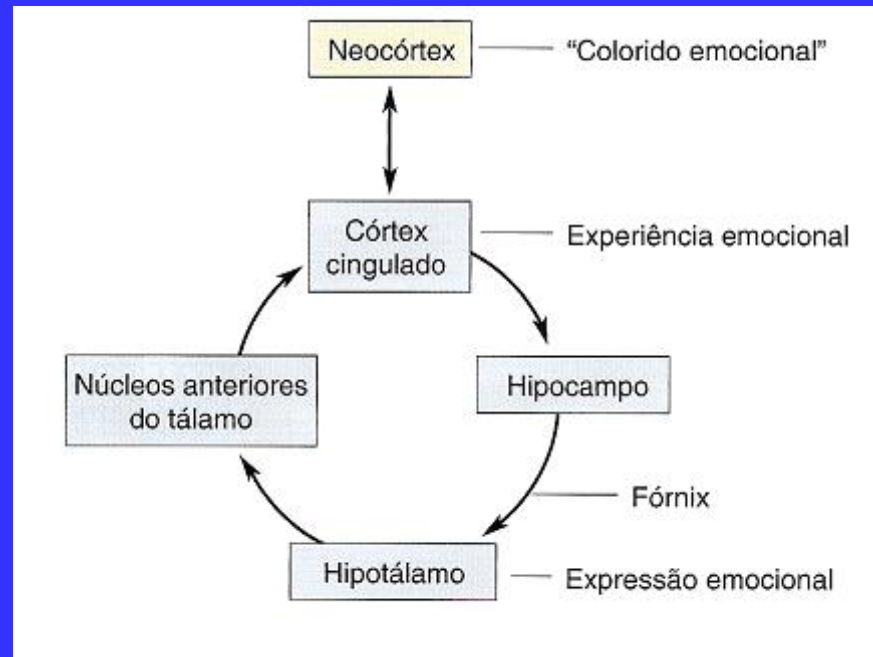
O lobo límbico (Broca, 1878)

O neurologista francês Paul Broca notou em 1878 que todos os mamíferos possuem, na superfície medial do cérebro, um grupo de áreas corticais que são bastante distintas do córtex circundante. Broca designou essas estruturas como **lobo límbico**.



Conceitos funcionais do sistema límbico:

Papez circuit, 1937:



MacLean, 1949: Conceito do sistema límbico

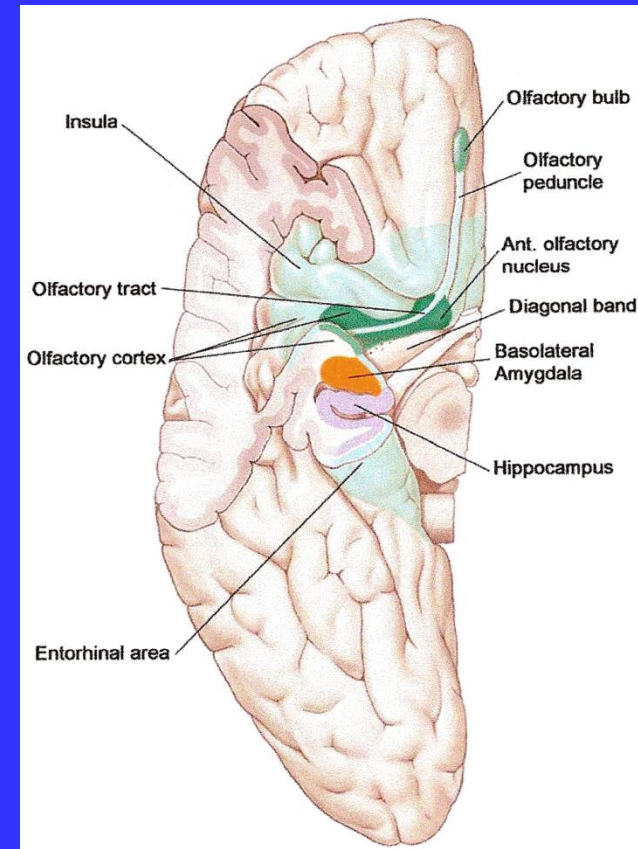
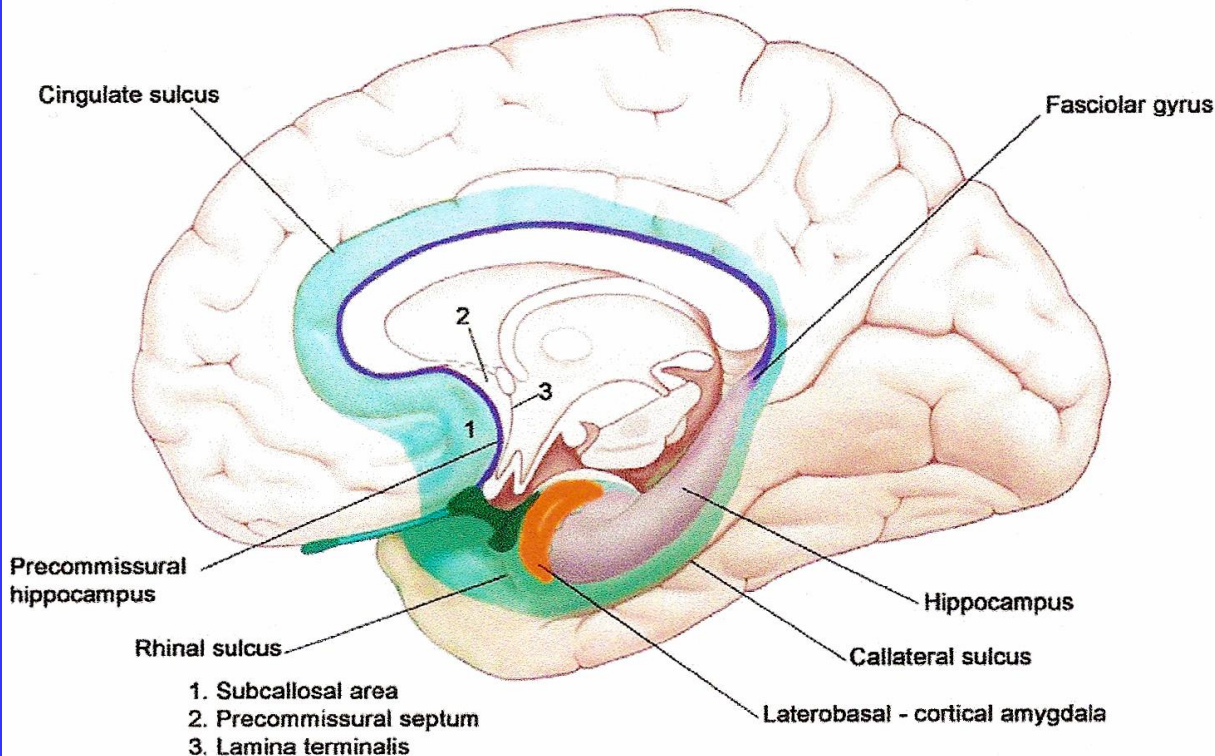
{ emoção
motivação
memória

Desde então: Inclusão de muitas outras estruturas do cérebro no sistema límbico. Isso gerou muitas críticas porque todo o conceito e o termo límbico viraram bastantes frouxas.

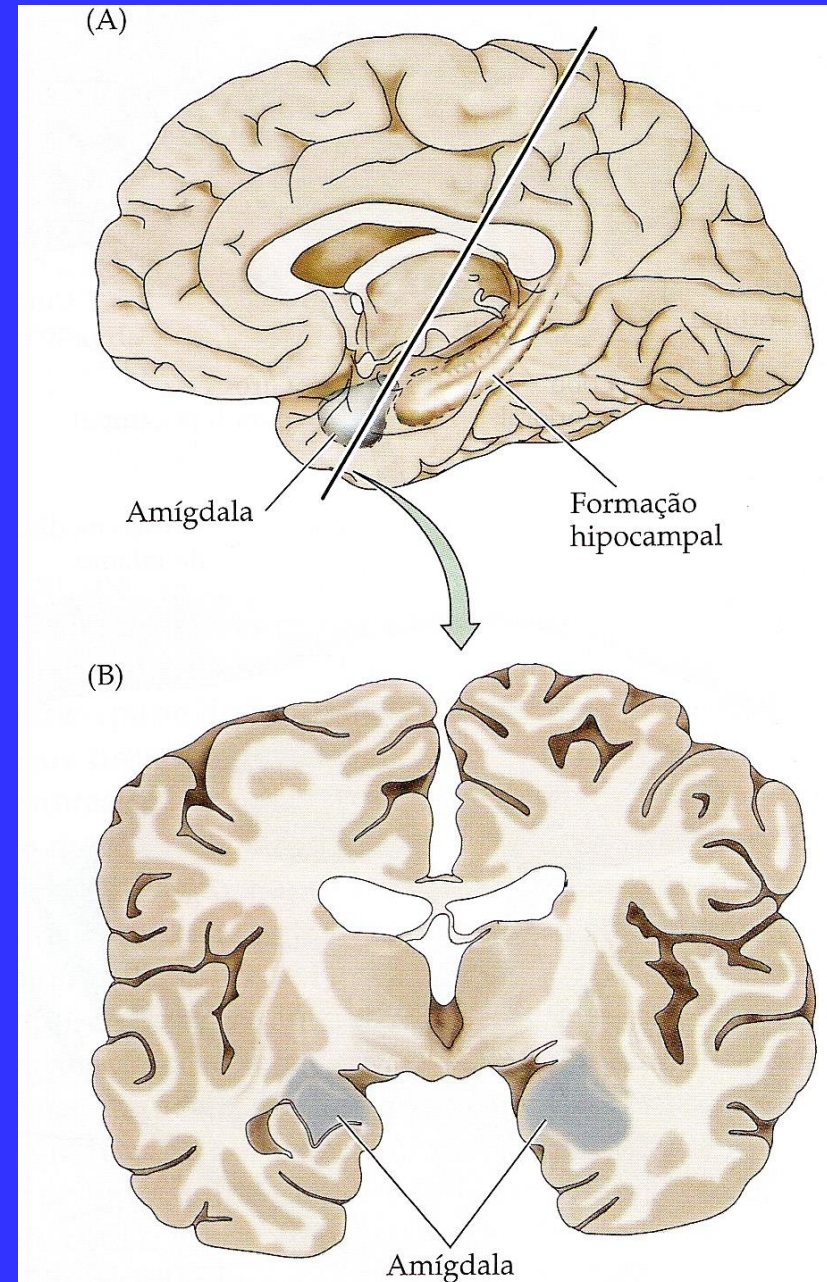
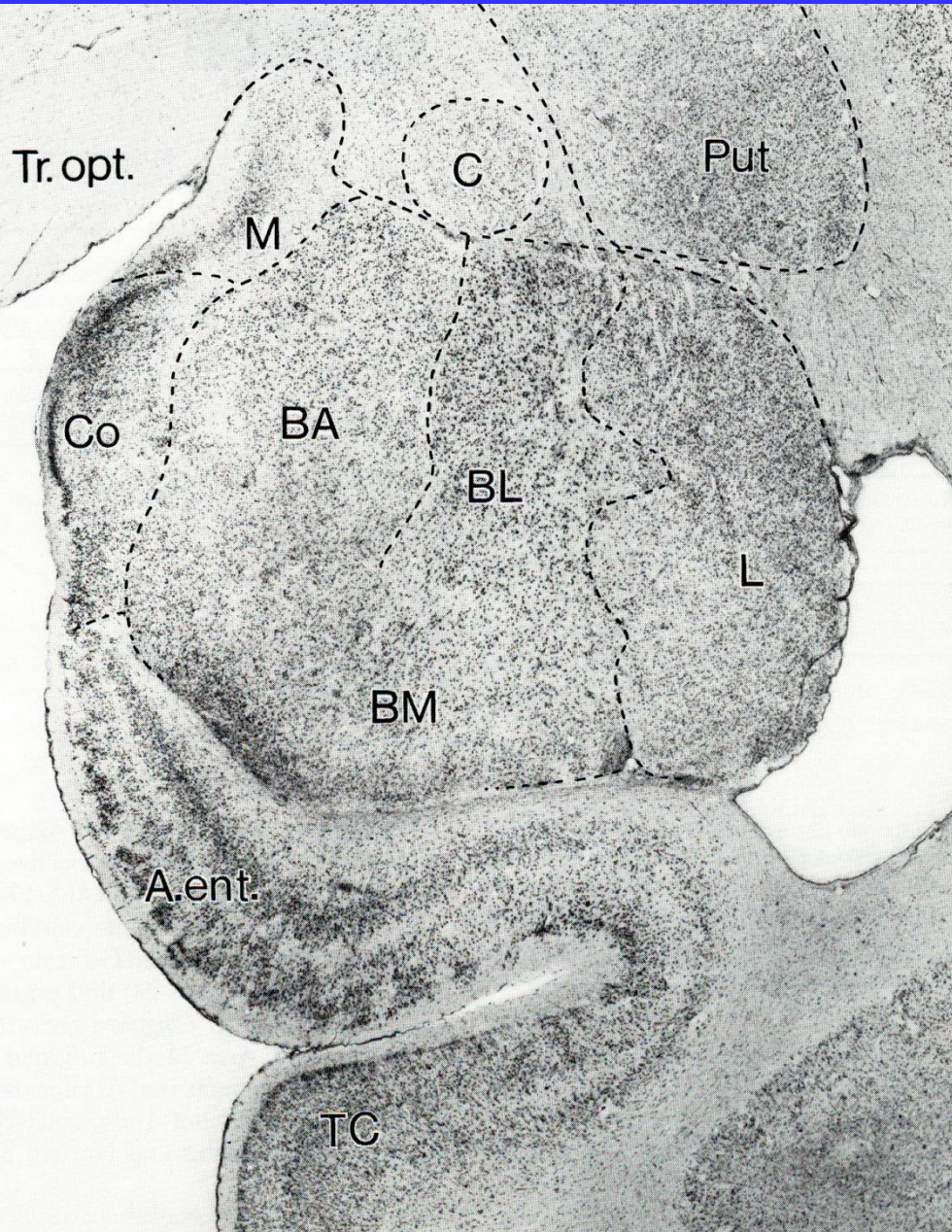
Modern anatomical definition of the limbic system:

The limbic system contains all **non-isocortical** parts of the cortical mantle together with the laterobasal-cortical amygdaloid complex. Thus defined, the limbic lobe contains all of the major cortical and cortical like structures (e.g. orbitofrontal, cingulate and insular cortices + hippocampal formation) known to be important for emotional and motivational functions (*Heimer & Van Hoesen, 2006*).

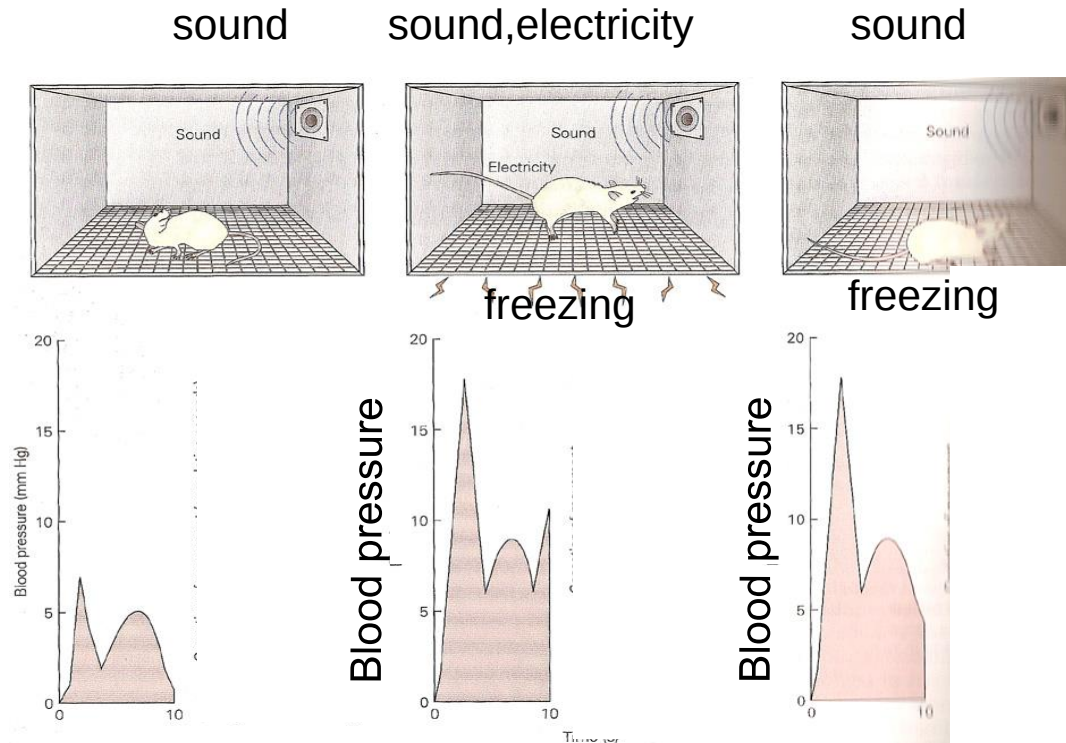
L. Heimer, G.W. Van Hoesen / Neuroscience and Biobehavioral Reviews 30 (2006) 126–147



Amígdala e emoções:



Amígdala e o medo condicionado:



From: *Le Doux (1994)*

- Um estímulo originalmente neutro através de associação com estímulo primário (apetitivo ou aversivo) adquire uma valência, um significado emocional.

Os núcleos central e lateral da amígdala são especialmente importante para o medo condicionado

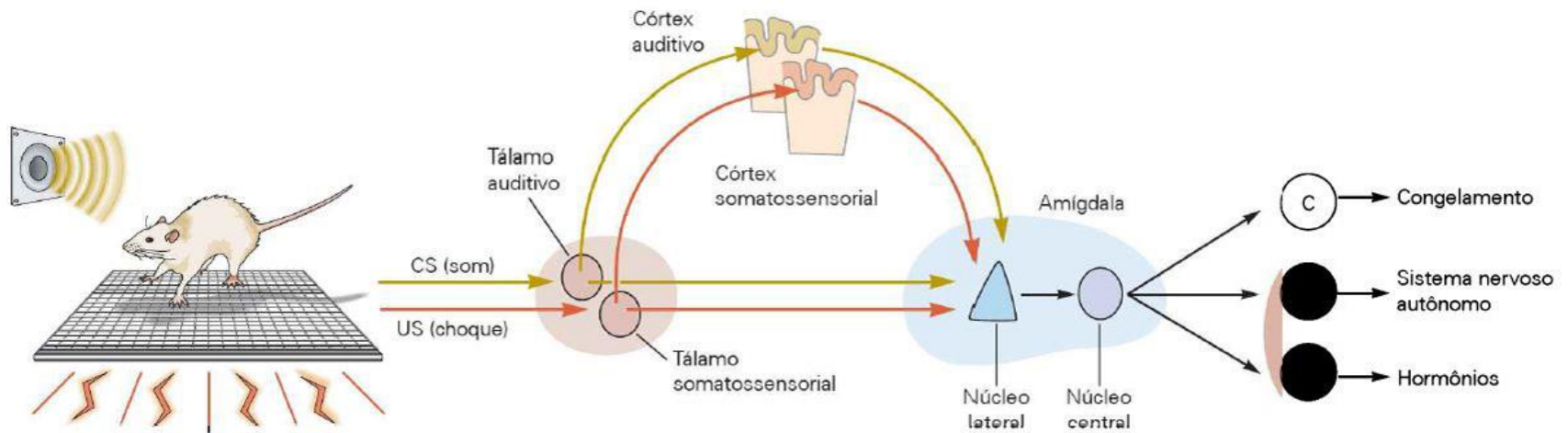


Figura 48-5 Circuitos neurais engajados no condicionamento de medo. O estímulo condicionado (CS) e o estímulo não condicionado (US) são retransmitidos ao núcleo lateral da amígdala a partir de regiões auditivas e somatossensoriais do tálamo e do córtex cerebral. Acredita-se que a convergência das vias do CS e do US no núcleo lateral seja a base das mudanças sinápticas que medeiam o aprendizado (ver Figura 48-6). O núcleo lateral comunica-se com o núcleo central tanto diretamente quanto por

meio de vias intra-amigdalíanas (não mostradas), envolvendo os núcleos basal e intercalado. O núcleo central conecta-se então com regiões que controlam várias respostas motoras, incluindo a região cinzenta central (C), que controla o comportamento de congelamento, o hipotálamo lateral (HL), que controla respostas autônomas, e o hipotálamo paraventricular (PVN), que controla a secreção de hormônios do estresse pelo eixo hipófise-suprarrenal. (Reproduzida, com permissão, de Medina et al., 2002.)

Amygdala, affect and cognition: evidence from 10 patients with Urbach–Wiethe disease

Michaela Siebert,¹ Hans J. Markowitsch¹ and Peter Bartel²

¹Physiological Psychology, University of Bielefeld, D-33501 Bielefeld, Germany ²Department of Neurophysiology, University of Pretoria, Pretoria, Republic of South Africa

Correspondence to: Hans J. Markowitsch, Physiological Psychology, University of Bielefeld, PO Box 10 01 31, D-33501 Bielefeld, Germany
E-mail: hjmarkowitsch@uni-bielefeld.de

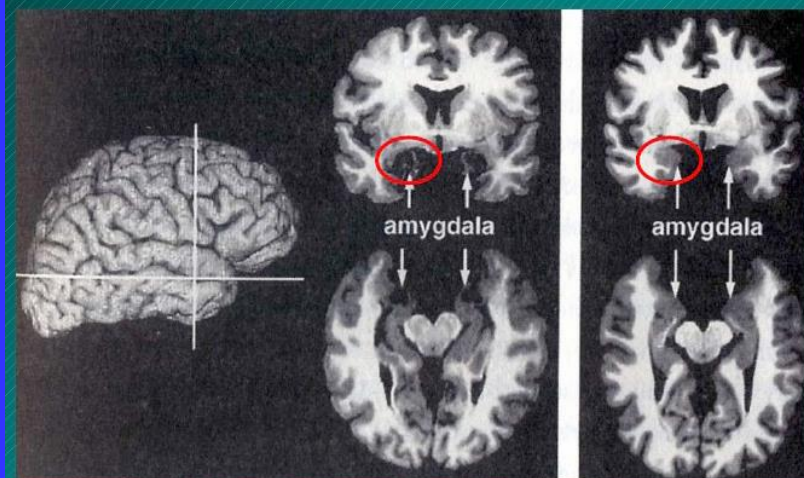
Summary

Patients with Urbach–Wiethe disease constitute a unique nature experiment as more than half have bilaterally symmetrical damage in the amygdaloid region. Ten such patients were studied neuropsychologically and, nine of them, neuroradiologically with static (CT) and functional imaging techniques [single-photon emission computed tomography (SPECT) and PET]. Their principal bilateral amygdala damage was confirmed.

Neuropsychologically, the patients showed cognitively little deviation from normal subjects, while they differed emotionally. This was evident in their judgement of all emotions in facial expressions, in an odour–figure association test as well as in remembering negative and positive pictures. This suggests that the human amygdala influences both negative and positive emotional processing.



Urbach–Wiethe and The Amygdala



Damasio, Antonio, *The Feeling of What Happens: Body and Emotion in the Making of Consciousness*, p. 63

Emoções:



Figura 13.2 As seis expressões faciais de emoção que Ekman e colaboradores acharam ser universais entre as culturas. Veja quão bem reconhecer as faces mostrando raiva, felicidade, repugnância, surpresa, tristeza e medo. Adaptada de Ekman (1973).

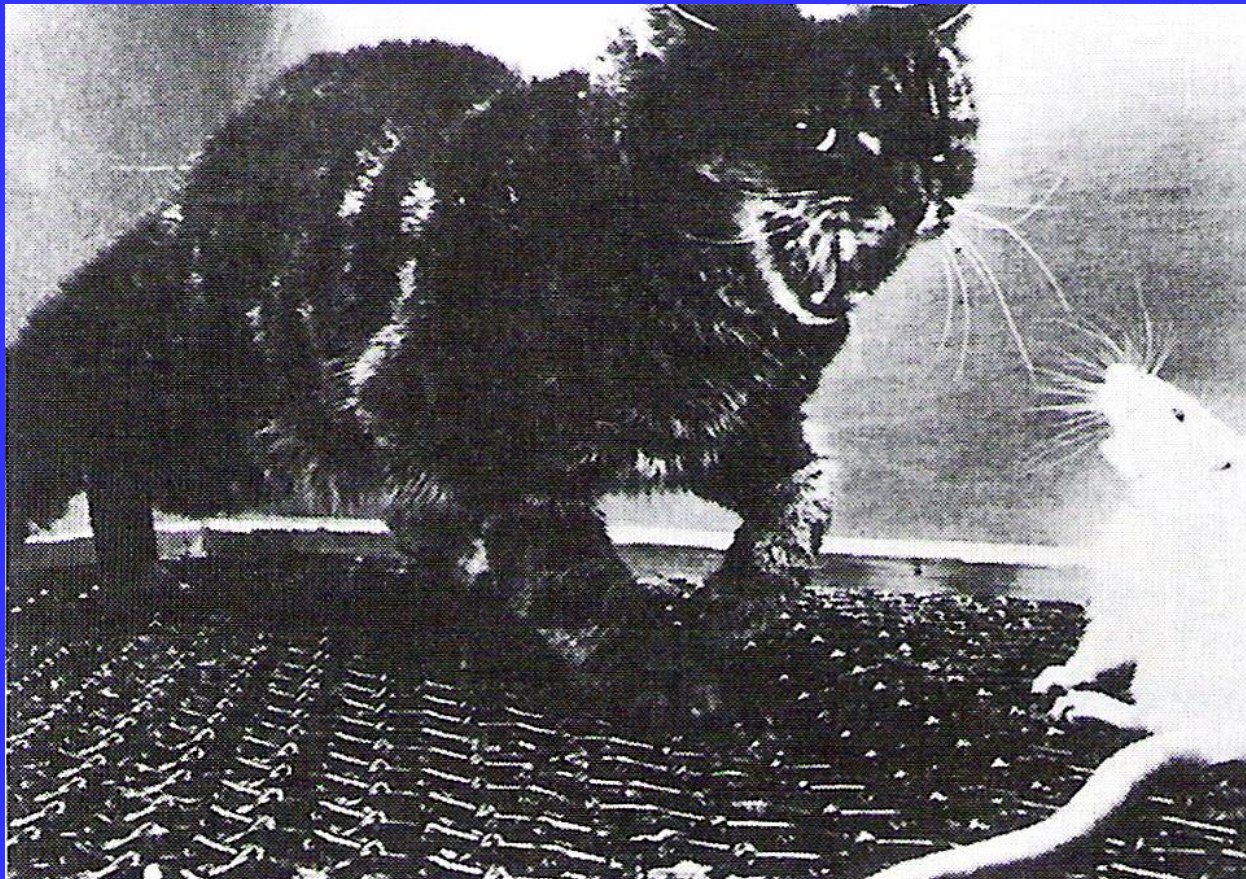
Emoções primárias:

O medo, a raiva

O nojo

A surpresa

A tristeza, a felicidade



Teoria de James – Lange (James, 1890; Lange, 1887)

Somatic marker hypothesis (Damásio, 1994)

“Experimentamos a emoção em resposta a alterações fisiológicas em nosso organismo.”

“Sentimo-nos tristes porque choramos, e não choramos porque estamos tristes.”

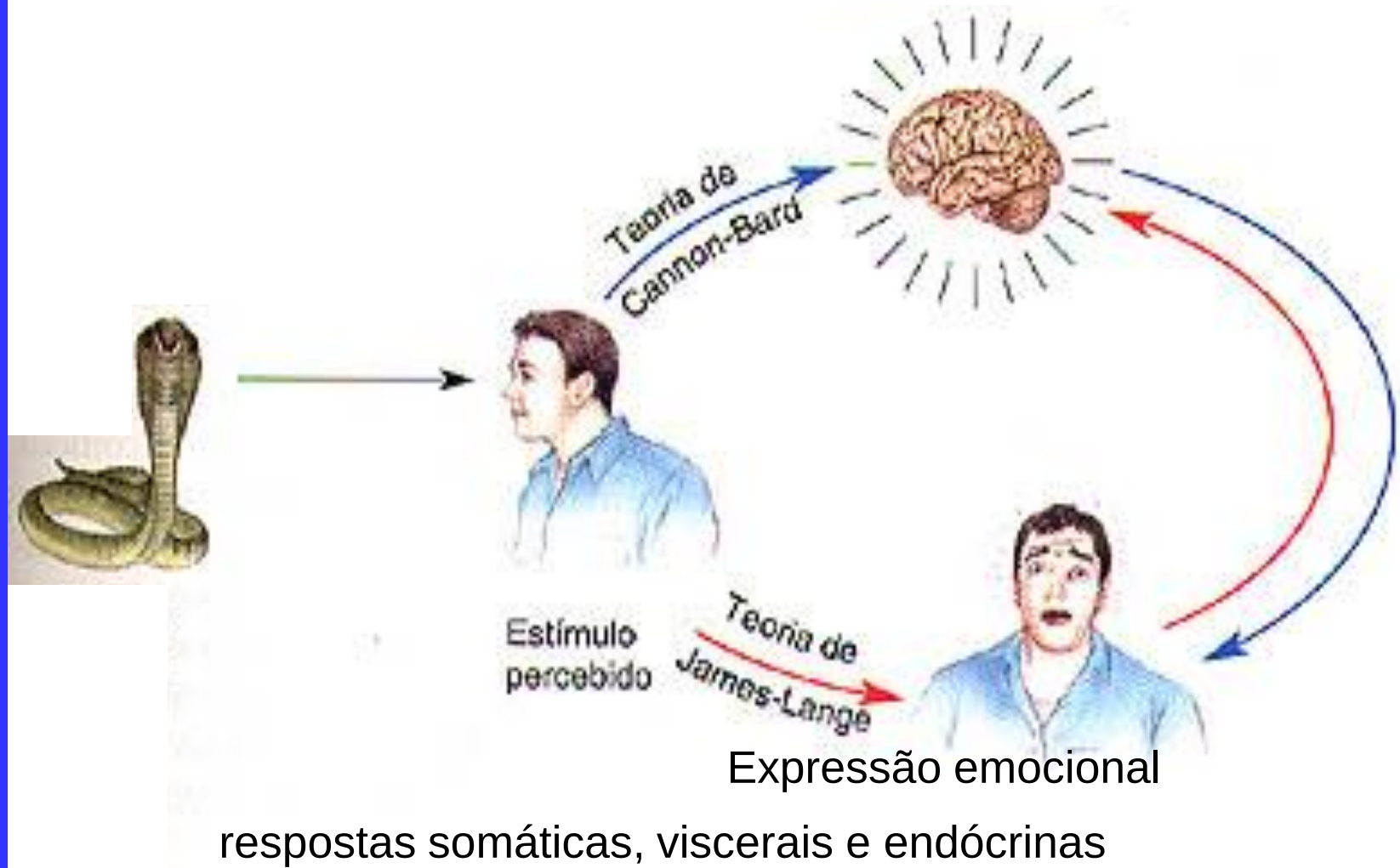
Teoria de Cannon-Bard (Cannon, 1927)

“A experiência emocional pode ocorrer independentemente de uma expressão emocional.”

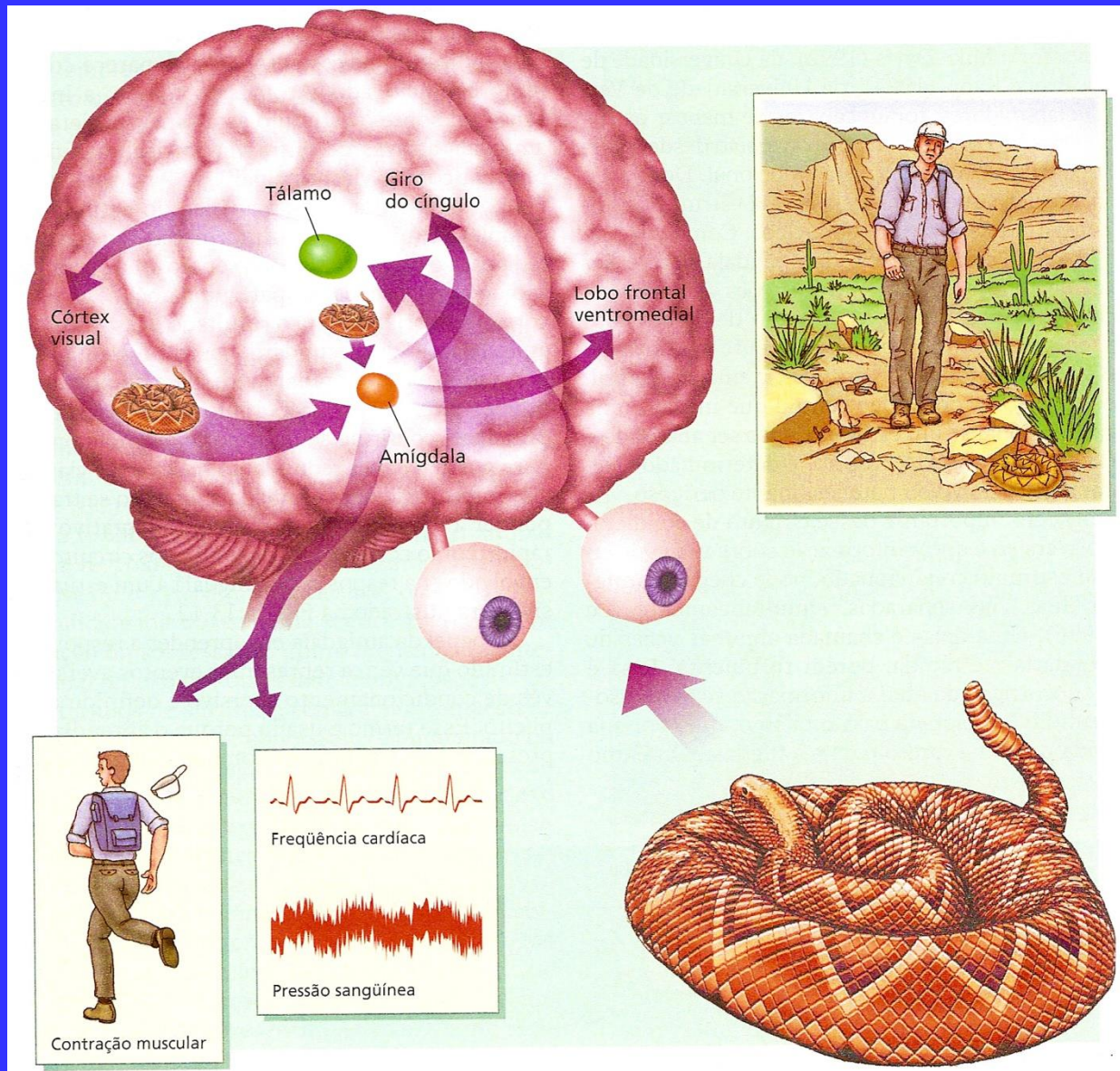
Teorias de Weisskrantz (1968), Grey, (1975) and Rolls (1990)

“Emoções são estados causados por recompensas e punições i.e. reforços instrumentais”

Experiência emocional
medo



From: Bear (2008)



From: Bear (2008)

As emoções precedem os sentimentos:

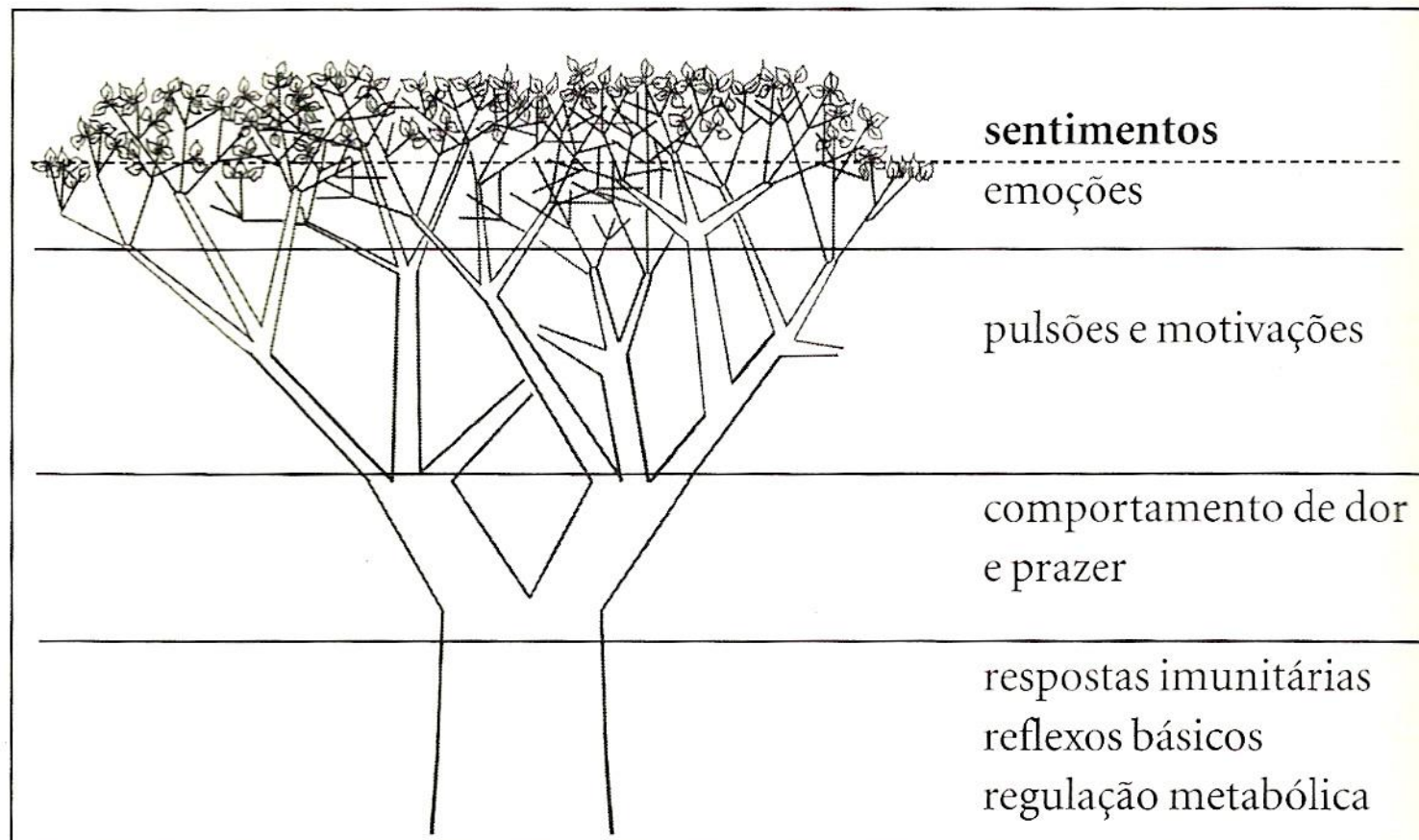


Figura 2.2: Os sentimentos suportam o nível de regulação homeostática que se segue ao das emoções propriamente ditas. Os sentimentos são a expressão mental de todos os outros níveis da regulação homeostática.

A palavra emoção (do latim) significa “mostrar para fora”

“As emoções ocorrem no teatro do corpo”

“Os sentimentos ocorrem no teatro da mente”



“Temos emoções primeiro e sentimentos depois porque na evolução biológica as emoções vieram primeiro e os sentimentos depois.”