



# SISTEMA NERVOSO AUTÔNOMO

---

ELYZABETH DA CRUZ CARDOSO.

PROFA TITULAR DA UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE - UFF

INSTITUTO DE SAÚDE DE NOVA FRIBURGO.

DISCIPLINAS DE FISIOLOGIA HUMANA

CURSOS DE ODONTOLOGIA E FONOAUDIOLOGIA

# SISTEMA NERVOSO AUTÔNOMO

## OBJETIVOS AULA

---



- ✓ Conhecer as divisões do sistema nervoso autônomo.
- ✓ Evidenciar as características funcionais básicas do sistema nervoso autônomo
- ✓ Estabelecer as relações entre o sistema nervoso autônomo e os demais sistemas do organismo

# INTRODUÇÃO

---



## SISTEMA NERVOSO

- Formado por milhares de células nervosas e funciona como uma rede de comunicações
- Integração e regulação das funções dos diversos órgãos e sistemas corporais
- Envia sinais químicos e elétricos.
- Trabalha em íntima associação com o sistema endócrino (neuroendócrino)

# SISTEMA NERVOSO



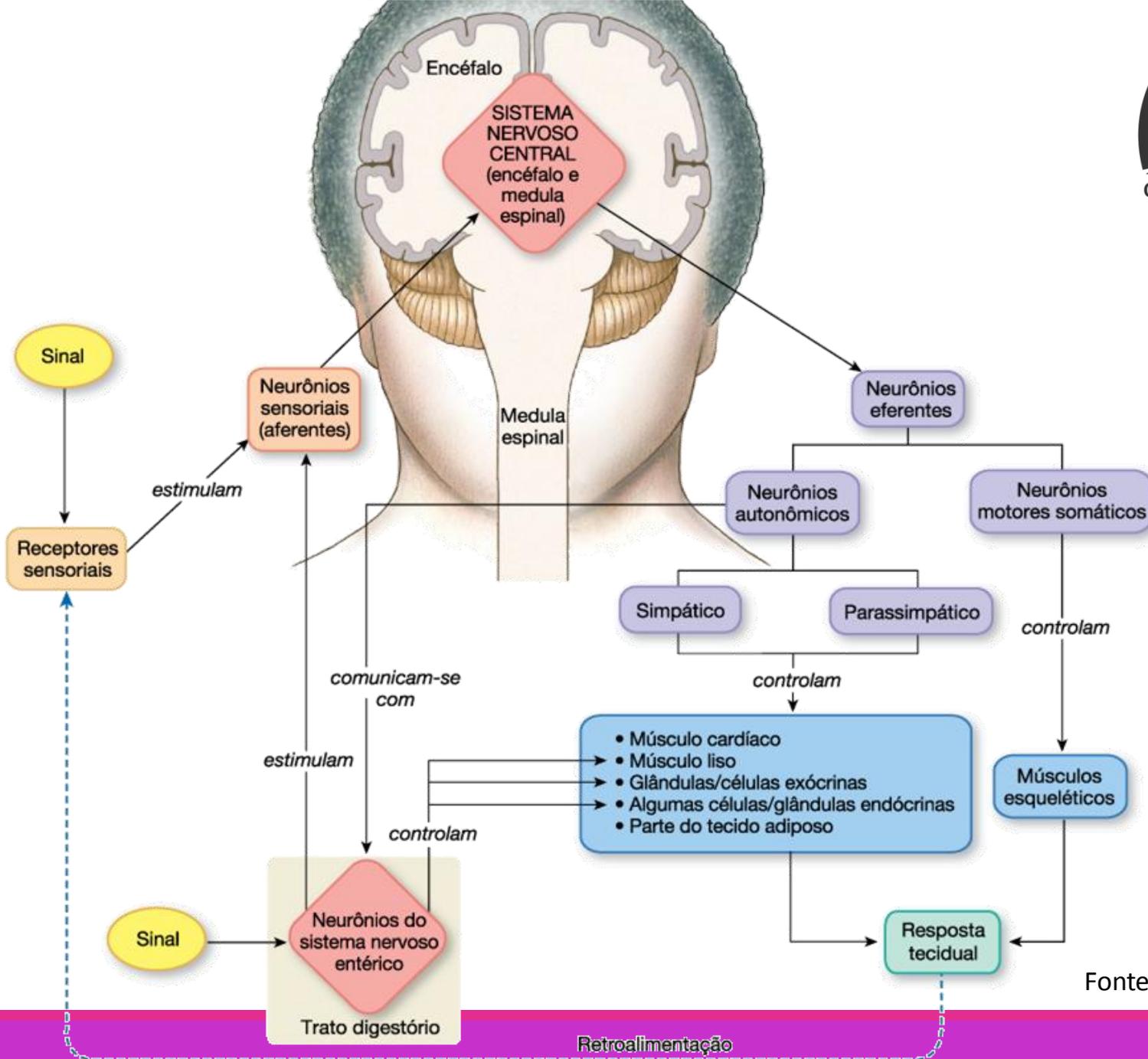
## Sistema Nervoso Eferente

- Somático – músculos esqueléticos(voluntário)
- Autônomo – músculo cardíaco e liso, glândulas e parte do tecido adiposo.

*Permite o controle visceral pelo SNC e é **involuntário***

## Sistema Nervoso Autônomo

- SNA SIMPÁTICO
- SNA PARASSIMPÁTICO

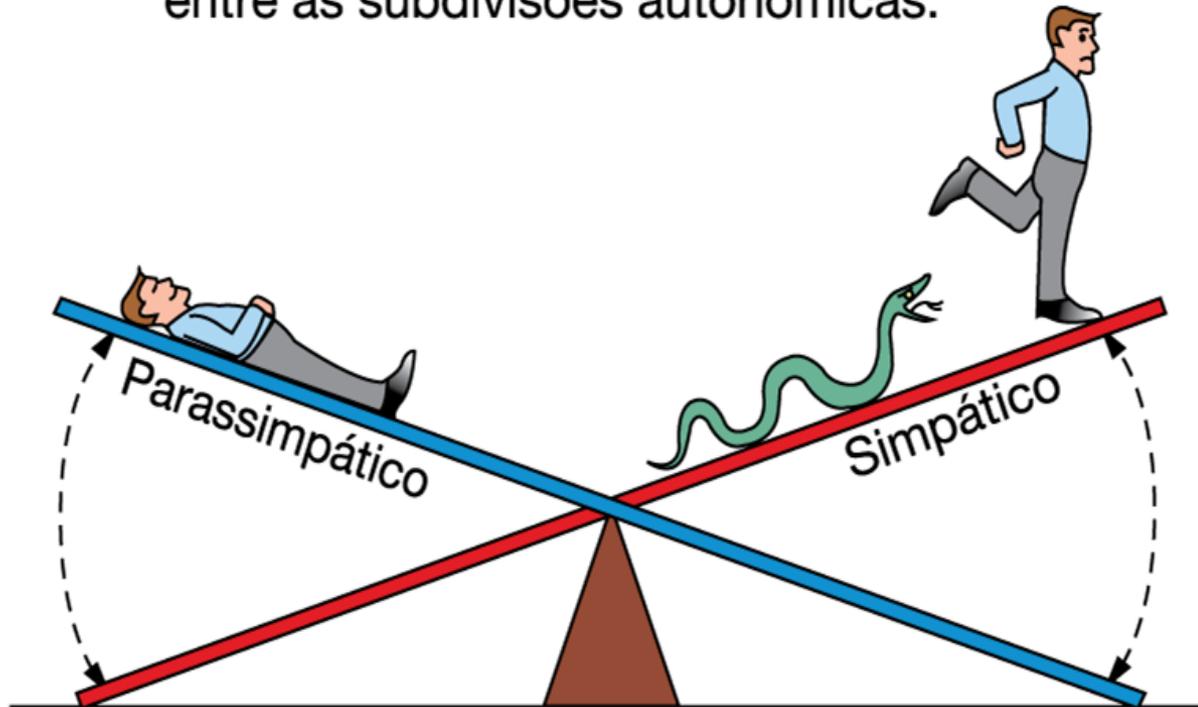


Fonte: SILVERTHORN (2010)

# SISTEMA NERVOSO AUTÔNOMO



A homeostase é um equilíbrio dinâmico entre as subdivisões autonômicas.



\*Descanso e digestão: a atividade parassimpática predomina.

Luta ou fuga: a atividade simpática predomina.

Fonte: SILVERTHORN (2010)

# REFLEXOS AUTONÔMICOS E A HOMEOSTASE



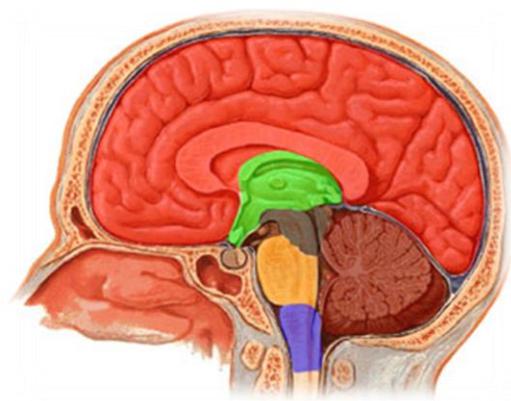
Propriedades da homeostase de Walter Cannon (1929):

1. Preservação do desempenho do meio interno
2. Regulação do aumenta/diminui pelo controle tônico
3. Controle antagonista excitatória/inibitória
4. Sinais químicos com diferentes efeitos/diferentes tecidos

# SISTEMA NERVOSO AUTÔNOMO

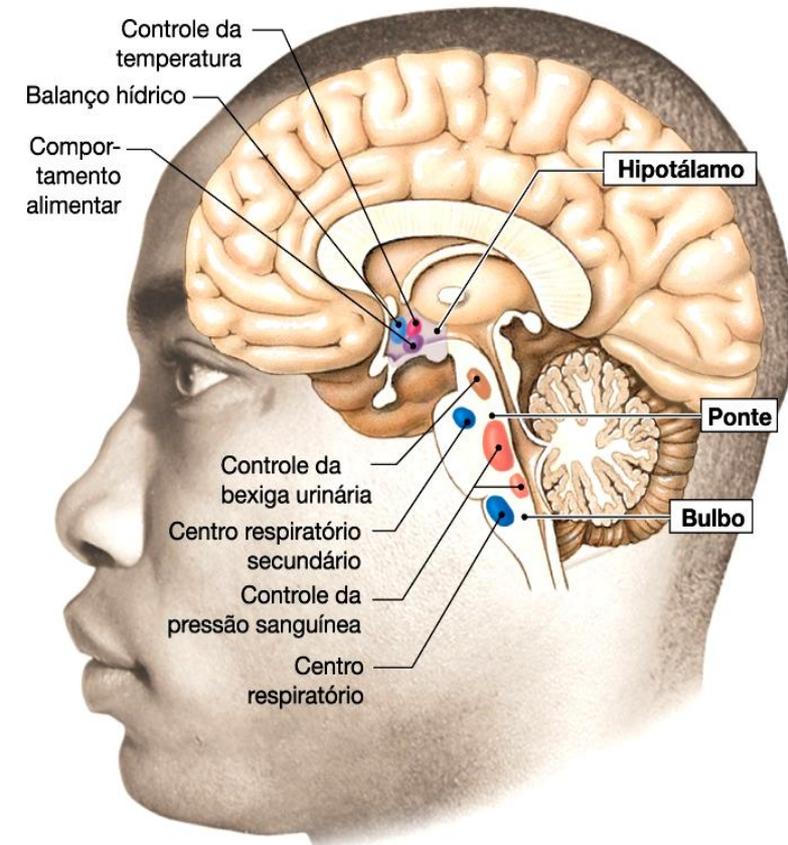
Reflexos autonômicos e a homeostase

Sistema endócrino e comportamental

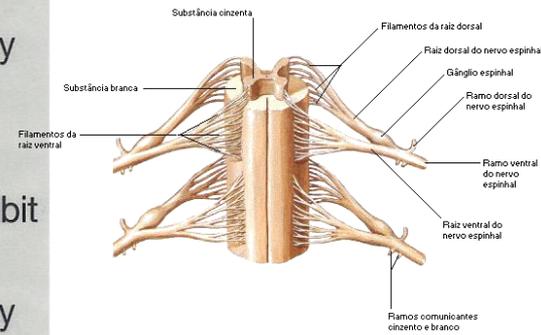
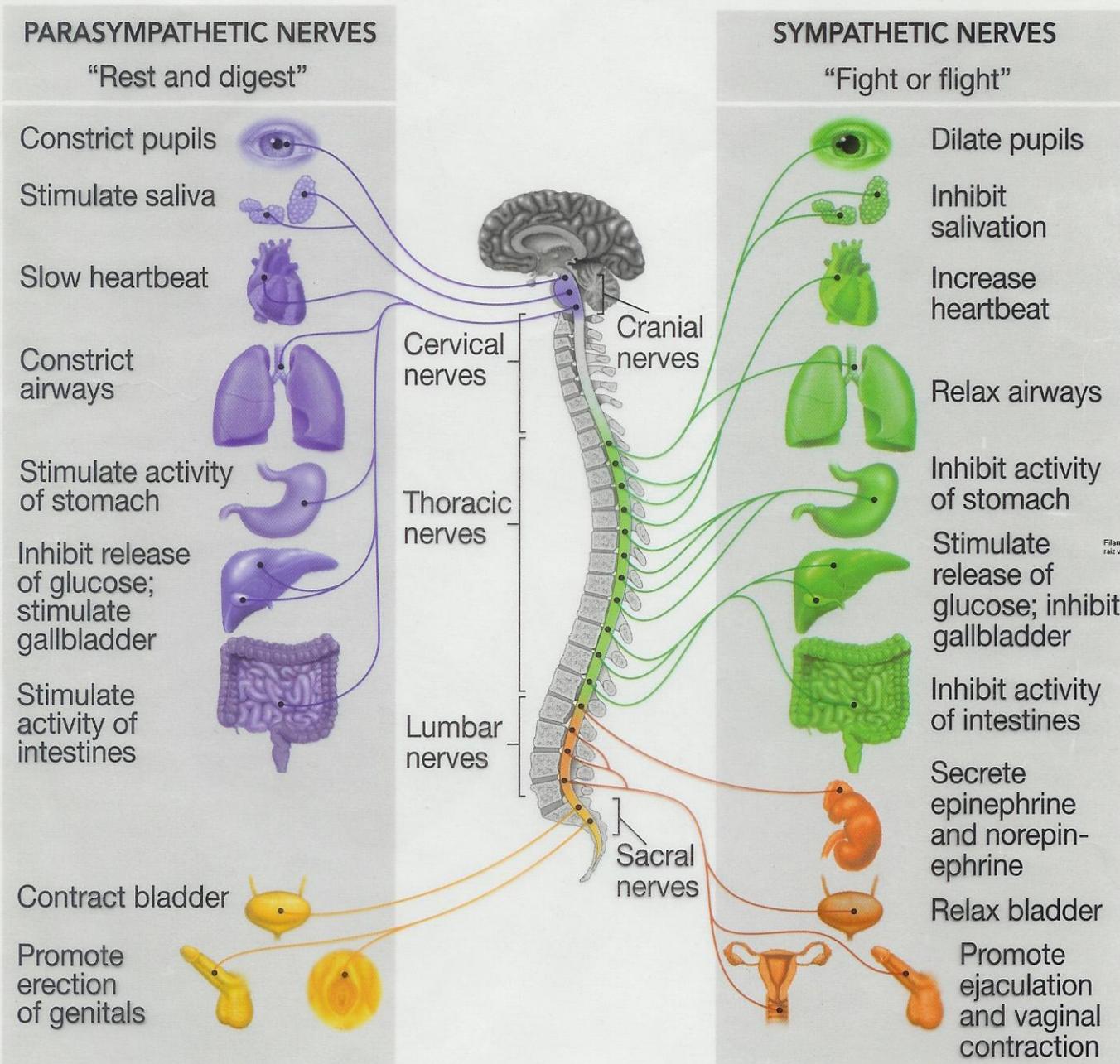


## MANIFESTAÇÕES VEGETATIVAS

1. Alerta
2. Sono
3. Locomoção e equilíbrio
4. Comportamento agressivo/defensivo
5. Comportamento de ingestão de líquidos
6. Comportamento de ingestão de alimentos
7. Controle da temperatura corpórea
8. Controle da respiração
9. Controle da circulação sanguínea
10. Controle da digestão
11. Controle do sistema renal e micção
12. Controle sexual



# REFLEXOS AUTONÔMICOS DO SNA



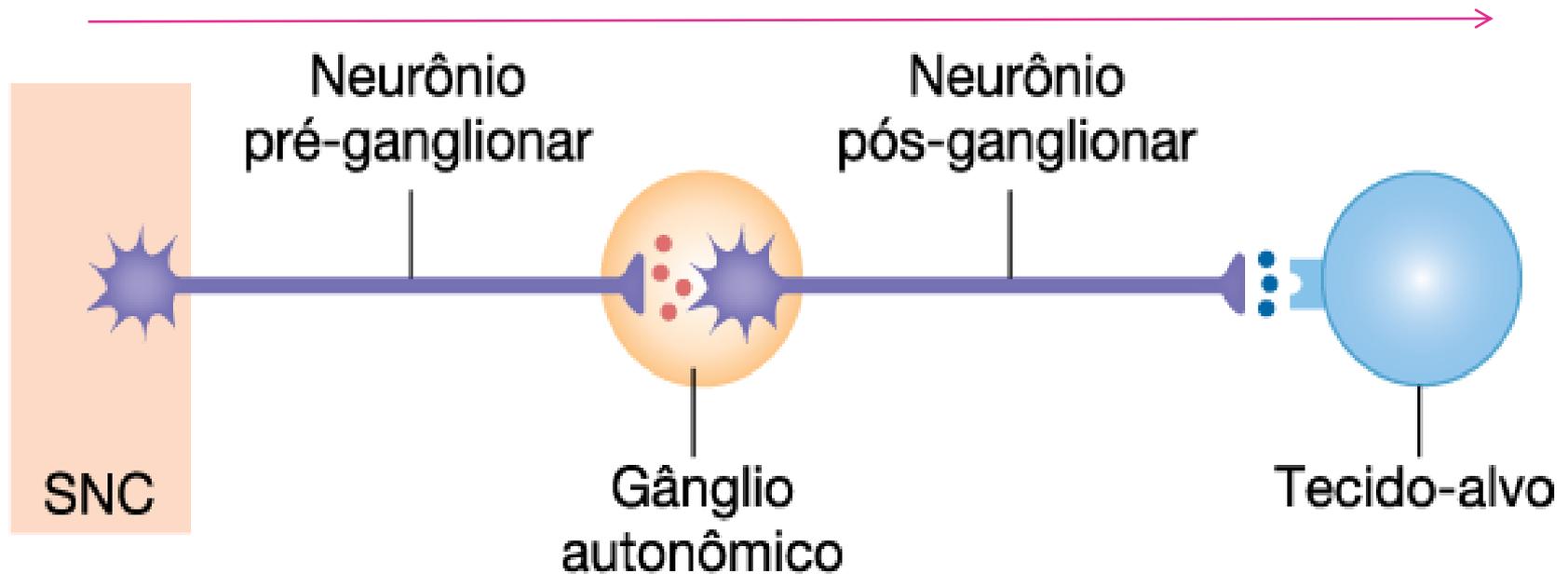
**MEDULA ESPINAL**  
**Raiz dorsal – aferência**  
**Raiz ventral - eferência**



# VIA AUTONÔMICA DO SISTEMA NERVOSO AUTÔNOMO

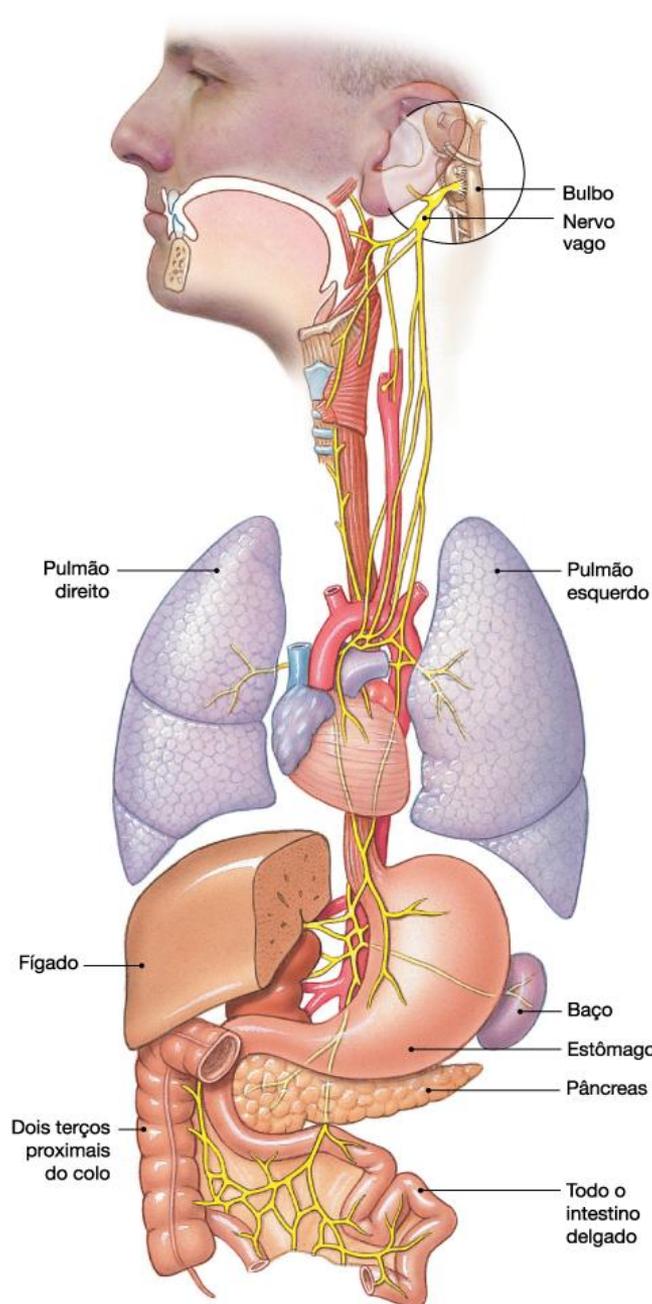
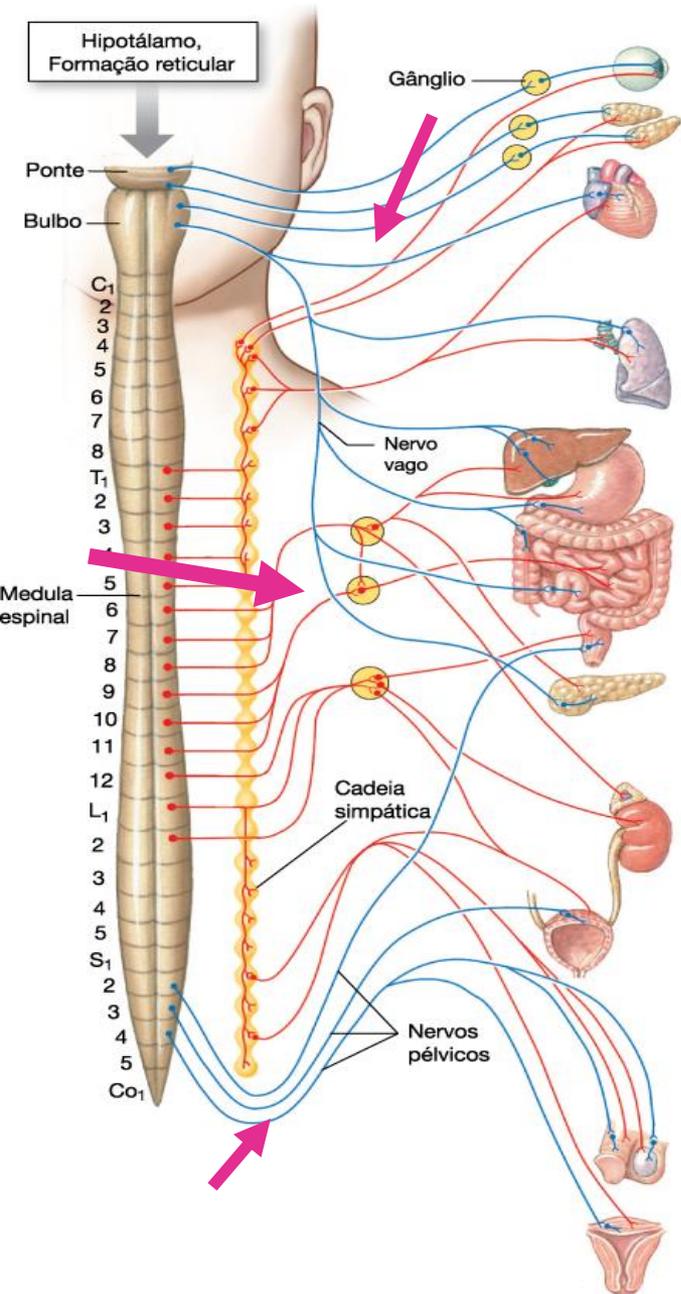


As vias autonômicas consistem em dois neurônios que fazem sinapse em um gânglio autonômico.



**Um neurônio pré-ganglionar pode fazer sinapse com muitos neurônios pós-ganglionares**

# SNA SIMPÁTICO E PARASSIMPÁTICO



**Nervo Vago  
Par Craniano X**

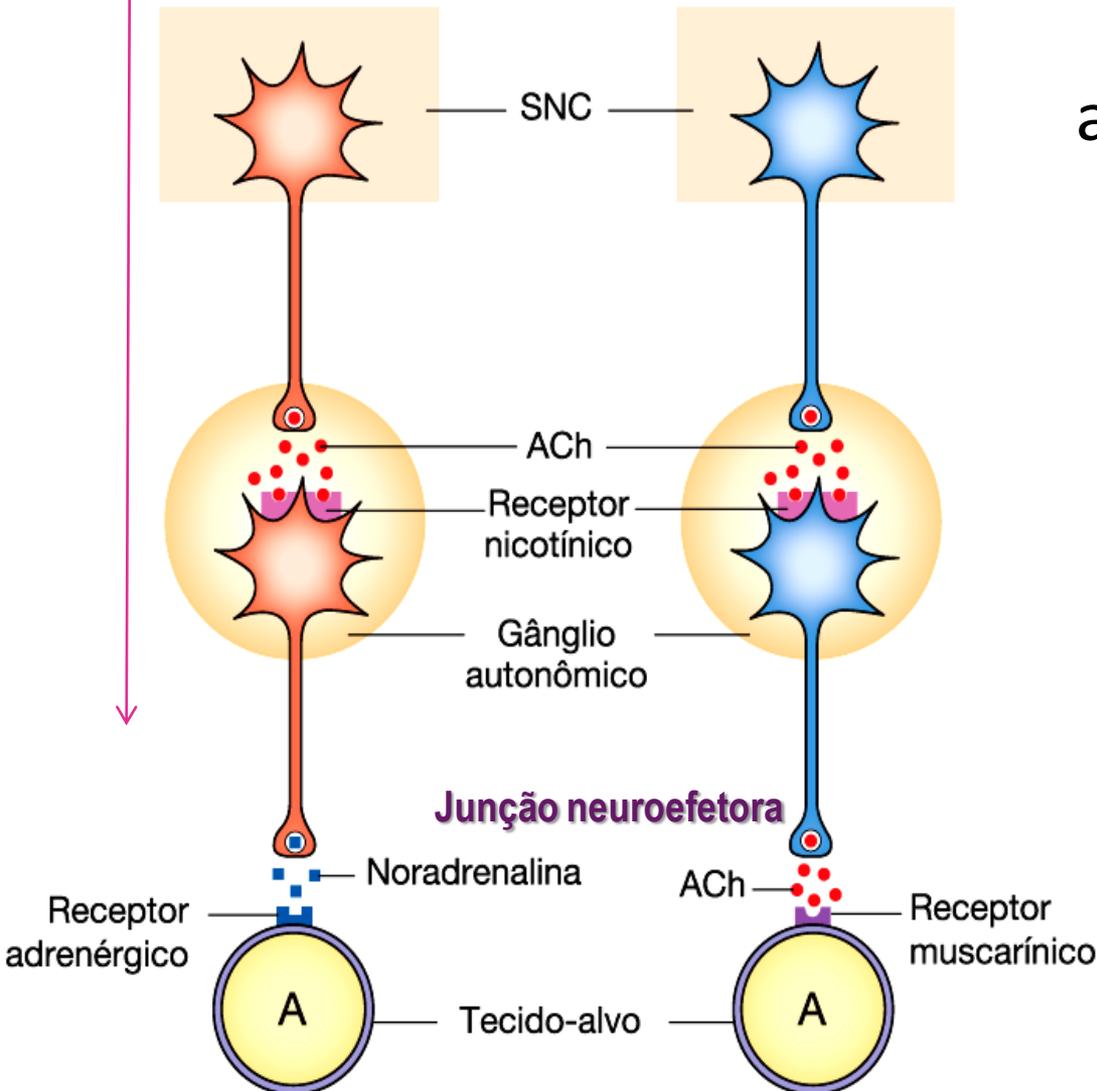
**Fonte: SILVERTHORN  
(2010)**

# VIA AUTONÔMICA DO SNA



As vias simpáticas usam a acetilcolina e a noradrenalina

As vias parassimpáticas usam a acetilcolina

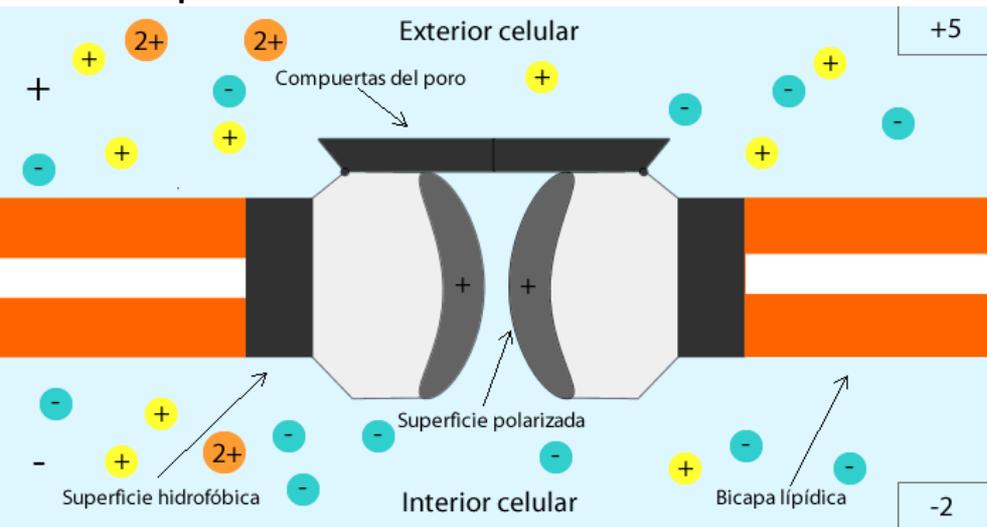


No sistema nervoso autônômico, a sinapse é química utilizando um neurotransmissor

Receptor nicotínico: Canal iônico  
Receptor muscarínico: Proteína G  
Receptor adrenérgico: Proteína G

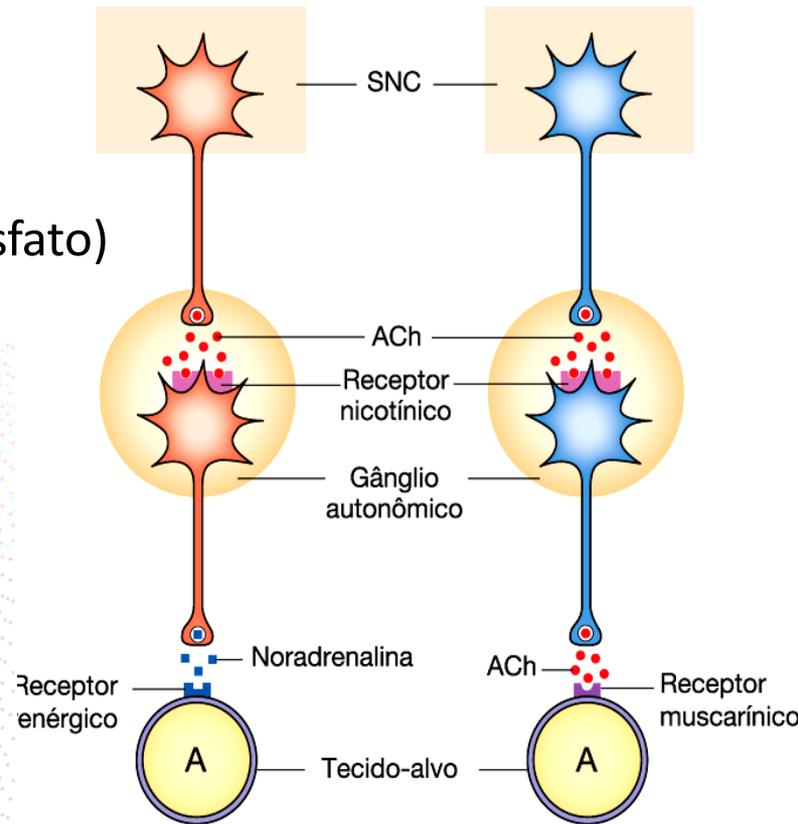
Fonte: SILVERTHORN (2010)

# Receptor nicotínico: Canal iônico



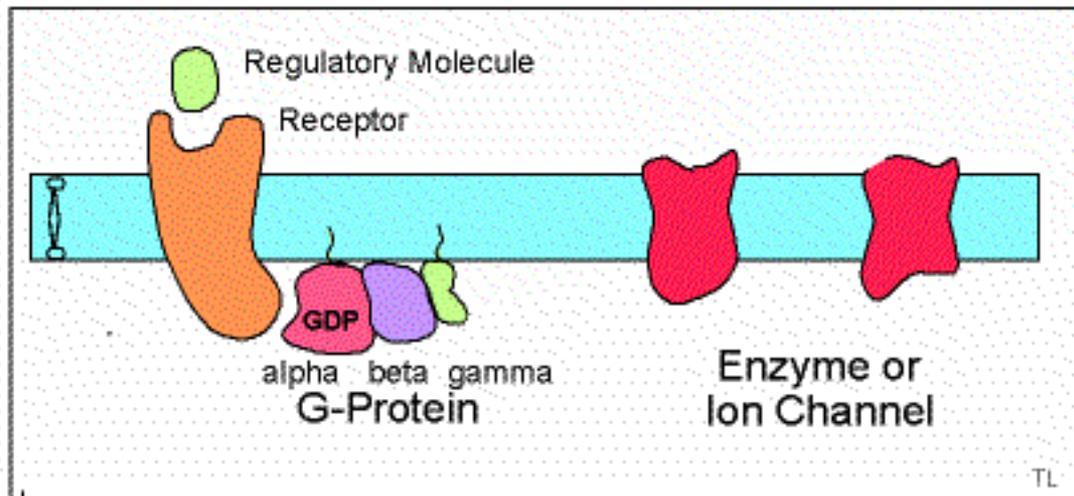
As vias simpáticas usam a acetilcolina e a noradrenalina

As vias parassimpáticas usam a acetilcolina



# Receptor muscarínico: Proteína G (Guanosina Trifosfato)

# Receptor adrenérgico: Proteína G



TL

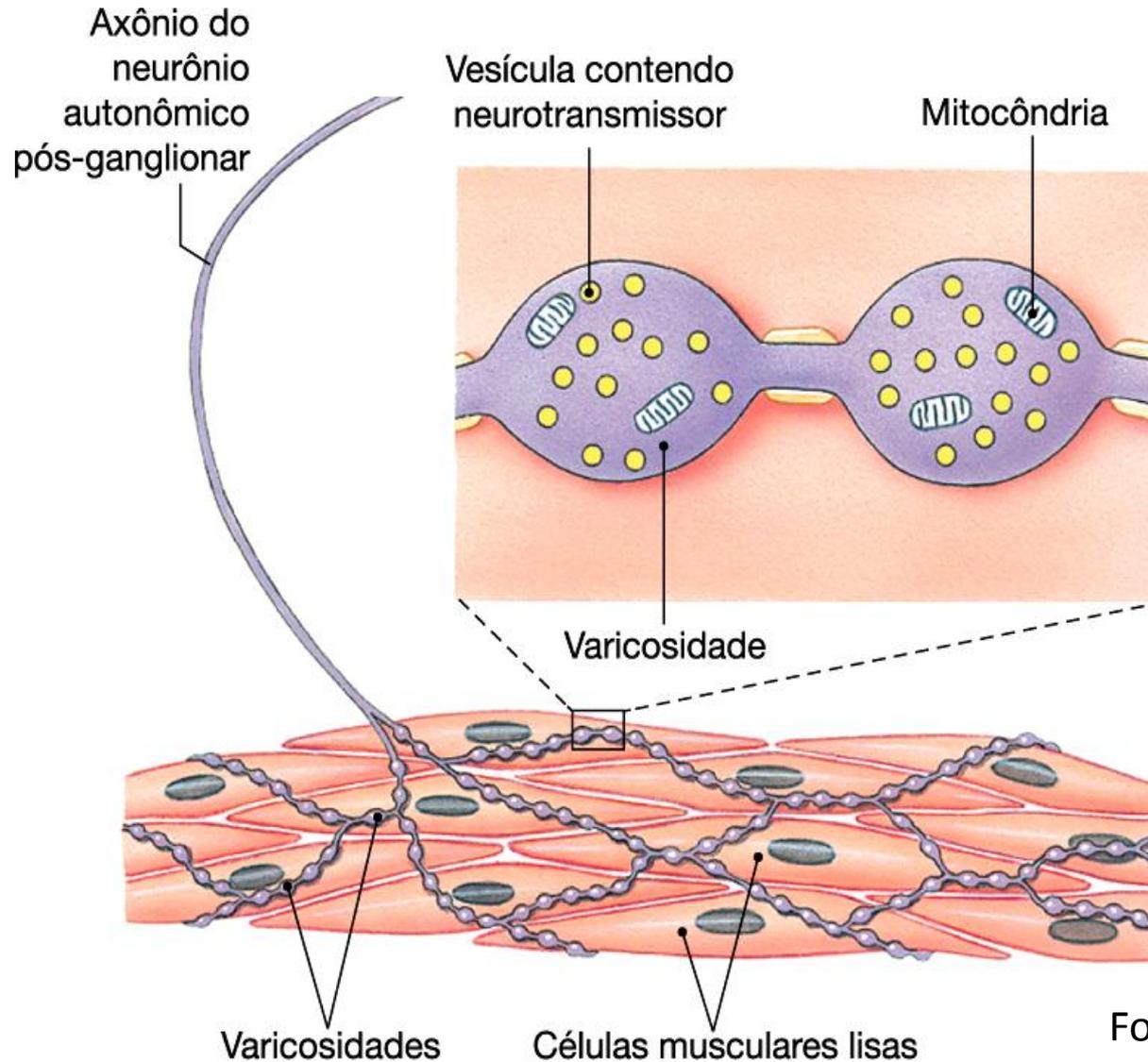
# SINAPSES E NEUROTRANSMISSORES



- A concentração de neurotransmissor na sinapse é o principal fator de controle do neurônio sobre seu alvo
- A maior quantidade de neurotransmissor = maior e mais longa resposta
- A quantidade de neurotransmissor é influenciada pela sua **taxa de remoção ou degradação**

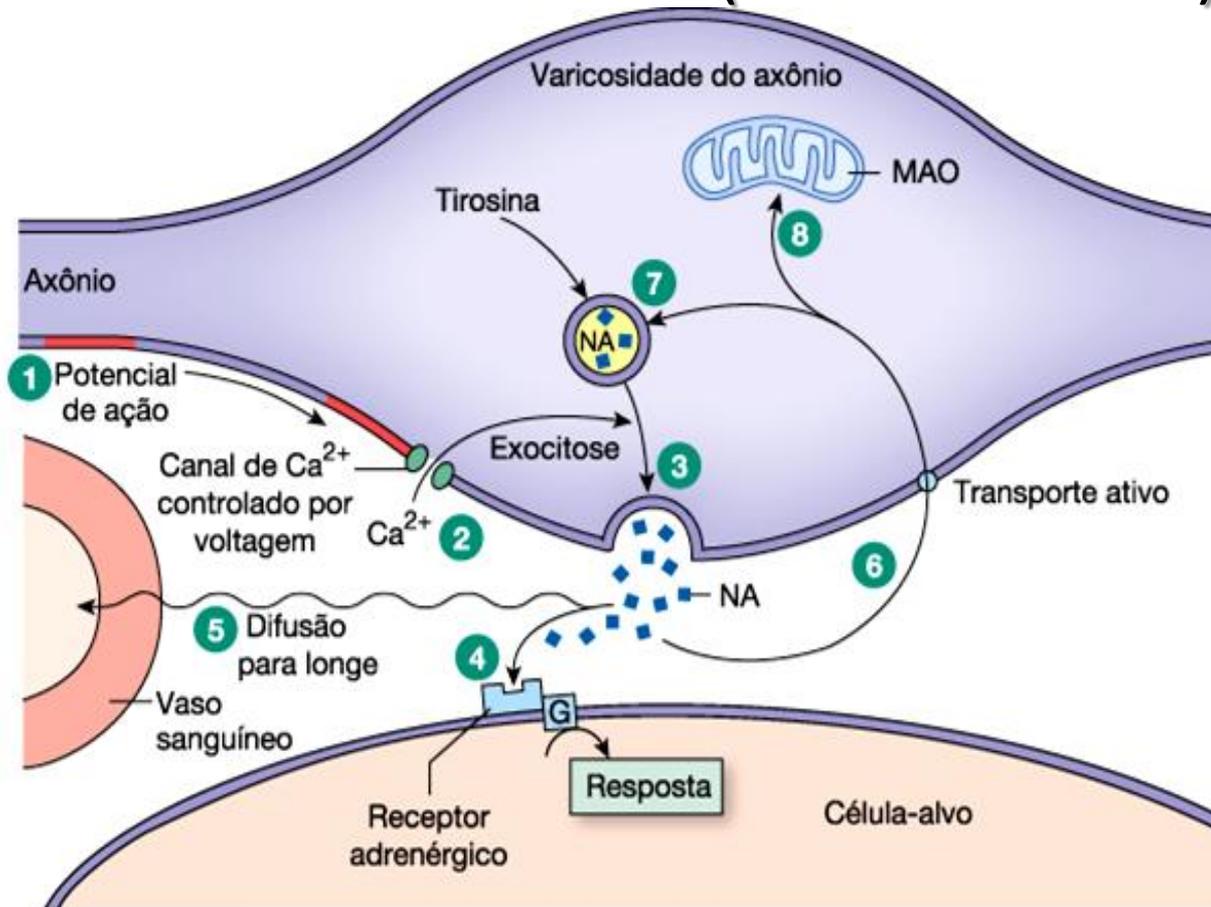
# AXÔNIOS PÓS-GANGLIONARES SIMPATICOS

## VARICOSIDADE AUTONÔMICA



Fonte: SILVERTHORN (2010)

# REMOÇÃO/DEGRADAÇÃO DA NORADRENALINA NA SINAPSE (VARICOSIDADE)

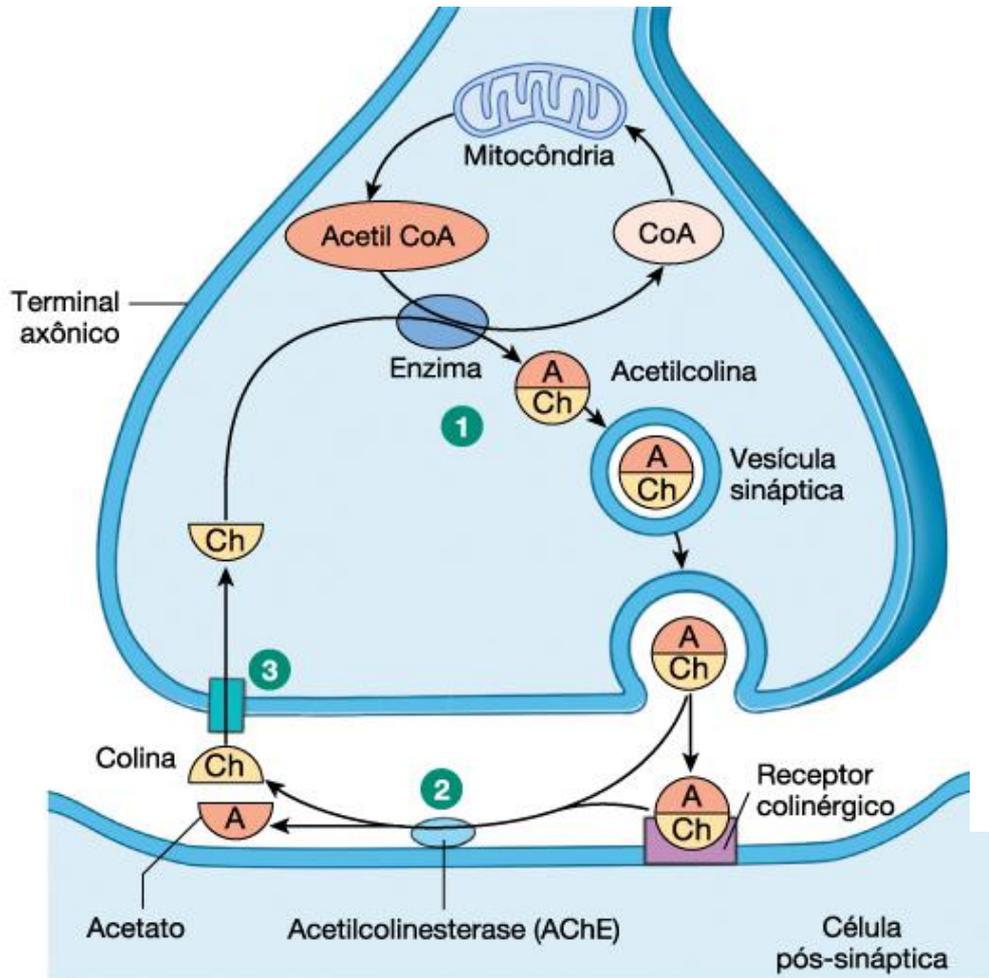


- 1 O potencial de ação chega à varicosidade.
- 2 A despolarização abre canais de  $\text{Ca}^{2+}$  controlados por voltagem.
- 3 O influxo de  $\text{Ca}^{2+}$  desencadeia a exocitose das vesículas sinápticas.
- 4 A NA liga-se ao receptor adrenérgico na célula-alvo.
- 5 A ativação do receptor cessa quando a NA se difunde para longe da sinapse.
- 6 A NA é removida da sinapse.
- 7 A NA pode ser recolocada dentro das vesículas para ser liberada novamente.
- 8 A NA é metabolizada pela monoaminoxidase (MAO).

## Difusão – Remoção - Metabolização

Fonte: SILVERTHORN (2010)

# REMOÇÃO/DEGRADAÇÃO DA ACETILCOLINA NA SINAPSE



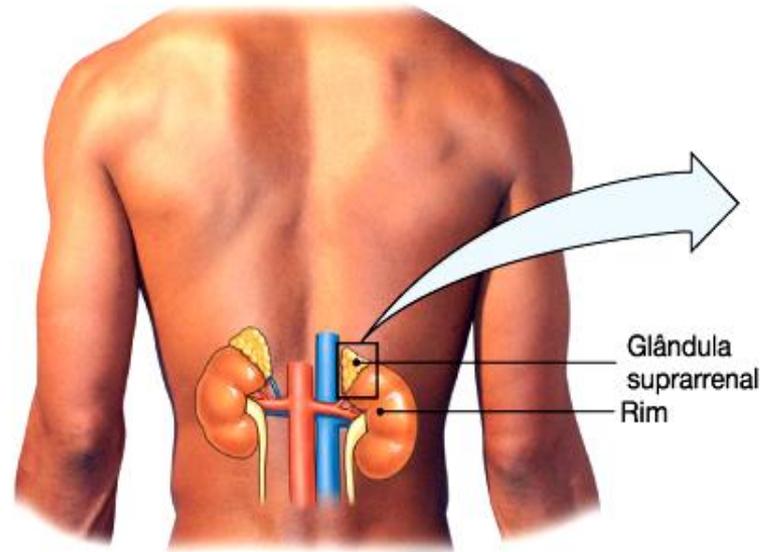
1 A **acetilcolina** (ACh) é sintetizada a partir de colina e acetil CoA.

2 Na fenda sináptica, a ACh é rapidamente quebrada pela enzima **acetilcolinesterase**.

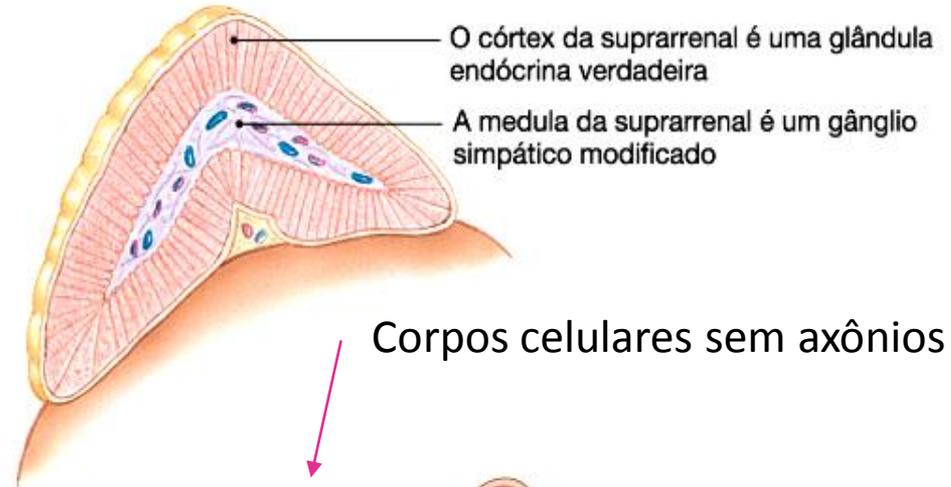
3 A colina é transportada de volta para o terminal axônico e utilizada para a síntese de mais ACh.

Fonte: SILVERTHORN (2010)

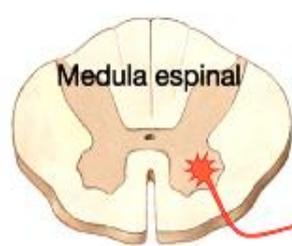
# A MEDULA ADRENAL É UM GÂNGLIO SIMPÁTICO MODIFICADO



(a)

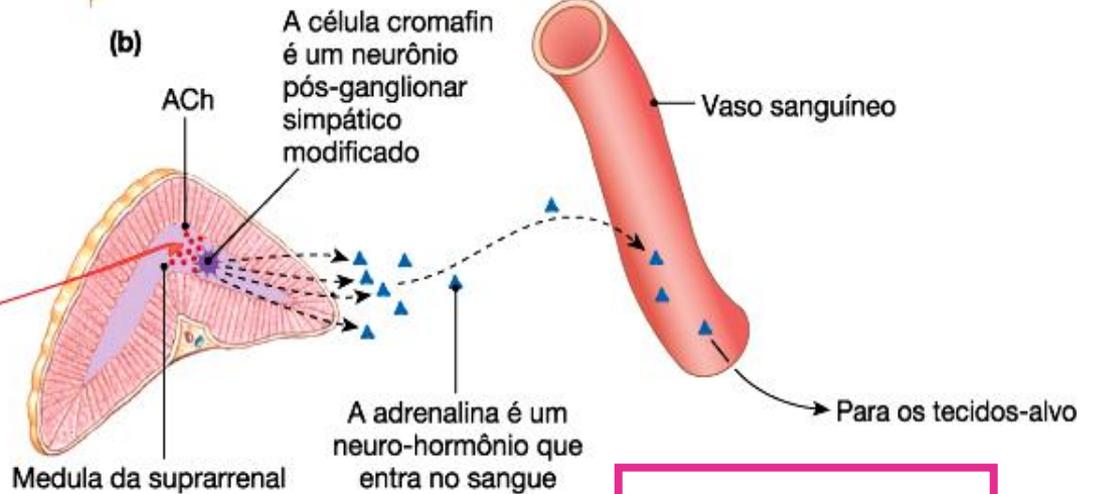


(b)



(c)

Neurônio pré-ganglionar simpático



Fonte: SILVERTHORN (2010)

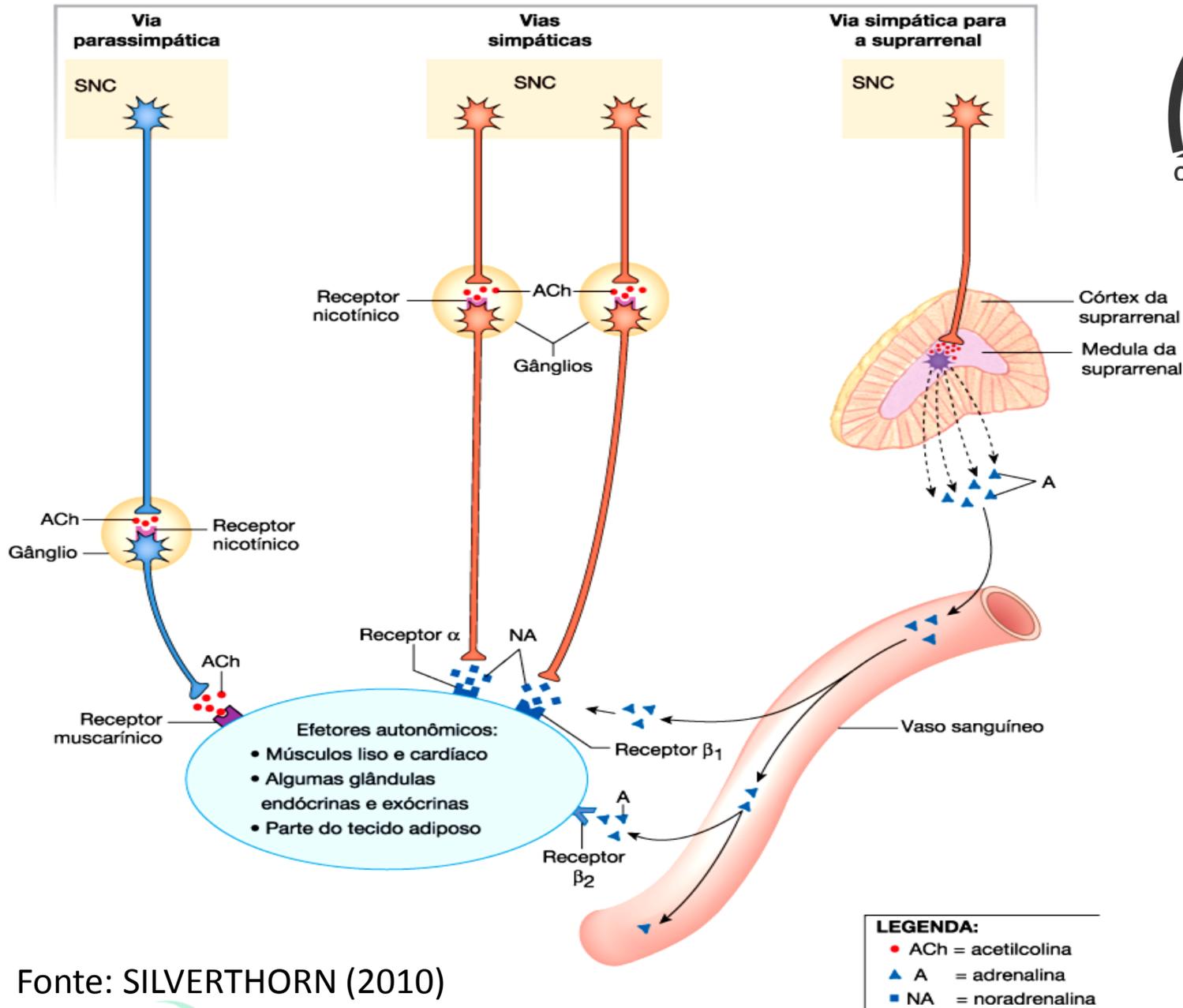
**LUTA - FUGA**

# A ADRENALINA



1. Facilita a transmissão simpática
2. Aumenta a frequência dos batimentos cardíacos
3. Aumenta a força de contração do coração
4. Aumenta a glicogenólise no fígado e nos músculos
5. Liberam ácidos graxos livres do tecido adiposo

# VIAS AUTONÔMICAS



Fonte: SILVERTHORN (2010)

# FUNÇÕES DO SISTEMA AUTONOMO

Órgão efetor	Resposta Parassimpática	Resposta Simpática	Receptor Adrenérgico
Pupila	Constricção	Dilatação	a
Glândulas salivares	Secreção aquosa	Muco, enzimas	a b2
Coração	Diminui a Frequência	Aumenta a Frequência e Força	b1
Arteríolas e veias	-----	Constricção e dilatação	a b2
Pulmões	Constricção bronquíolos	Dilatação dos bronquíolos	b2
Trato digestivo	Aumenta motilidade e secreção	Diminui motilidade e secreção	a b2
Pâncreas exócrino	Aumenta secreção de enzimas	Diminui secreção de enzimas	a
Pâncreas endócrino	Estimula secreção de insulina	Inibe secreção de insulina	a
Medula adrenal	-----	Secreta catecolaminas	-----
Rins	-----	Aumenta secreção de renina	b1
Bexiga	Libera urina	Retenção urinária	a b2
Tecido adiposo	-----	Lipólise	b
Glând. sudoríparas	Sudorese generalizada	Sudorese localizada	a
Órgãos sexuais	Ereção	Ejaculação (homem)	a
Útero	Depende do estágio do ciclo	Depende do estágio do ciclo	a b2

# INERVAÇÃO SIMPÁTICA E PARASSIMPÁTICA



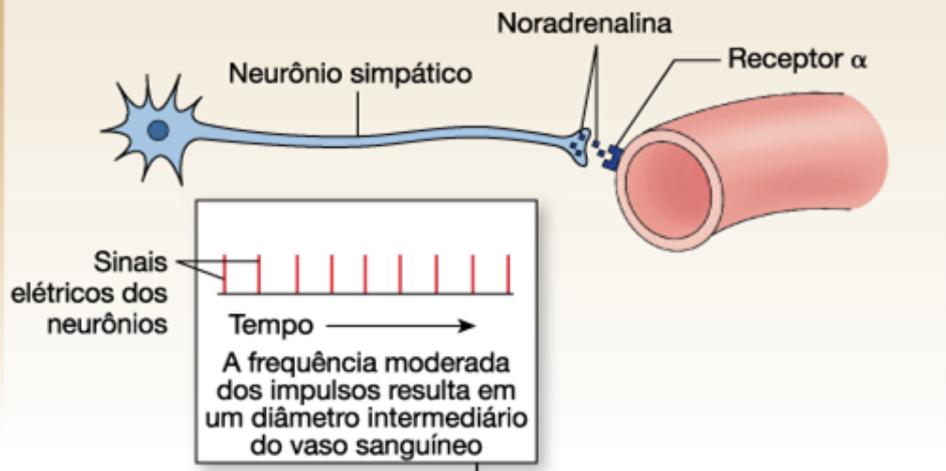
- Musculatura lisa
- Musculatura cardíaca
- Glândulas endócrinas e exócrinas
- Tecido linfático
- Parte do tecido adiposo

***A INERVAÇÃO PARASSIMPÁTICA NÃO CHEGA NA PELE E EM ALGUNS VASOS SANGUÍNEOS***

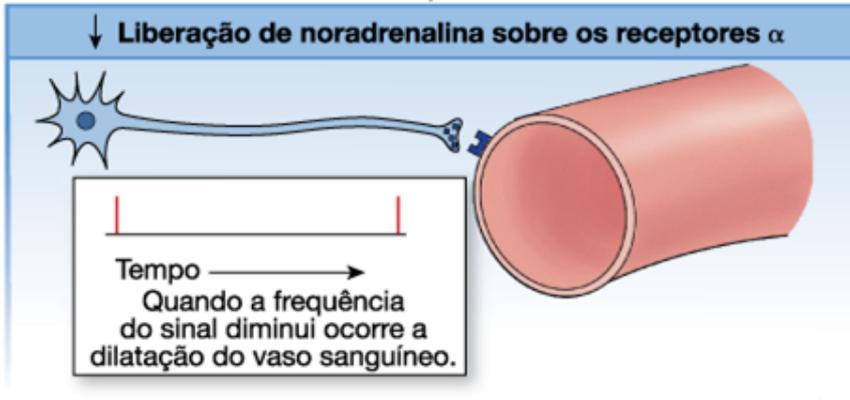
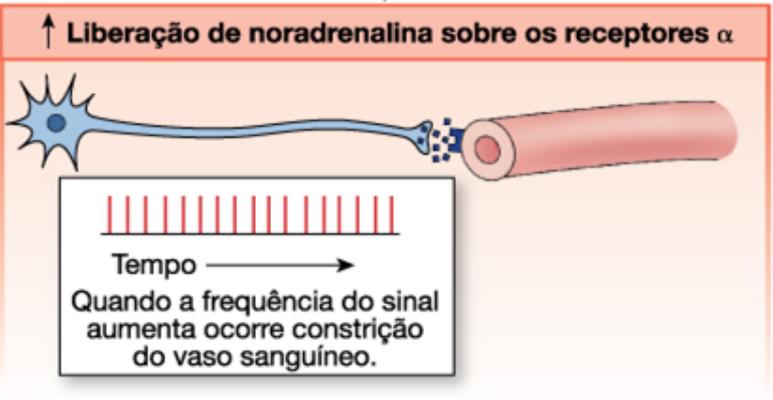
# CONTROLE TÔNICO DO DIÂMETRO ARTERIOLAR



O diâmetro arteriolar é controlado pela liberação tônica de noradrenalina.



Mudança na frequência do sinal



Fonte: SILVERTHORN (2010)

# CONCLUSÃO



- O Sistema Nervoso Periférico eferente se subdivide em Sistema Nervoso Somático (voluntário), e, Sistema Nervoso Autônomo (involuntário)
- A função do Sistema Nervoso Autônomo, é manter a homeostase (regulação dos sistemas cardiovascular, digestório, respiratório, temperatura corporal, metabolismo e secreções exócrinas).
- A atividade simpática aumenta no estresse e a atividade parassimpática predomina durante o repouso e a saciedade.
- Os principais transmissores do sistema nervoso autônomo são: Acetilcolina (no sistema nervoso parassimpático) e a adrenalina e noradrenalina (no sistema nervoso simpático)

# LITERATURA CONSULTADA



---

AIRES, M.M. **Fisiologia**. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012. 1352p.

CURI, R. & ARAÚJO FILHO, J. P. **Fisiologia básica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009. 857 p.

GOLDBERG, S. C. **Clinical Physiology made ridiculously simple**. Miami: MedMaster, ed.2.2014.153 p.

GUYTON, A.C. & HALL, J.E., **Tratado de fisiologia médica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, Ed.9, 1997. 1116p.

PRESTON, M.D. **Acid-base, and electrolytes made ridiculously simple**. Miami:MedMaster, ed.2. 2011. 146p.

SILVERTHORN, D.U. **Fisiologia humana. Uma abordagem integrada**. Porto Alegre: Artmed, 2010. 992p.

**Quem tem dúvida  
levanta a mão!**

