

BIF0214 Fisiologia Animal: Mecanismos e Adaptação do Controle Interno e Reprodução		
Docentes: Profa. Débora Rejane Fior Chadi (Resp. Disciplina) sala 217 r.917608 e-mail: drfchadi@ib.usp.br Profa. Dra. Renata Moreira sala 220 r. 917531 e-mail: renatagm@ib.usp.br Profa. Dra. Zulma Ferreira sala 328 r. 918076 e-mail: zulmafer@usp.br Prof. Michael Hrcir sala 204 r. 917607 e-mail: michael.hrcir@ib.usp.br		
14/03	8:00-12:00	Recepção dos calouros
21/03	8:00-12:00	Homeostase - Comunicação e Integração neuro-endócrina (<i>Profa. Débora</i>)
28/03	8:00-12:00	Níveis de organização e evolução do sistema endócrino (<i>Profa. Renata</i>)
04/04	8-12	Semana Santa (Não haverá aula)
11/04	8:00-12:00	Eixo Hipotálamo-Hipófise-Tireoide (<i>Profa. Zulma</i>) Distribuição de temas para Seminários
18/04	8:00-12:00	Eixo-Hipotálamo-Hipófise-Gônadas (<i>Profa. Renata</i>)
25/04	8:00-12:00	Controle neuroendócrino: gravidez, lactação (<i>Profa. Renata</i>)/Exercício de análise de lâminas do eixo HHG
02/05	8:00-12:00	Prova 1 (<i>Presença obrigatória no horário no qual o aluno está matriculado</i>)
09/05	8:00-12:00	Adrenal e Cronobiologia no Sistema Endócrino (<i>Profa. Zulma</i>)
16/05	8:00-12:00	Neuroimunoendócrino/ (<i>Profa. Zulma</i>)/ Entrega dos resumos dos seminários
23/05	8:00-12:00	Pâncreas endócrino/ Exercício de análise de lâminas do ciclo estral (<i>Profa. Zulma</i>)
30/05	8:00-12:00	Sistema Neuroendócrino em Invertebrados (<i>Prof. Michael</i>)/Discussão Dúvidas sobre os trabalhos
06/06	8:00-12:00	Controle Neural do Comportamento Sexual (<i>Profa. Debora e Prof. Michael</i>)
13/06	8:00-12:00	Sono e Vigília (<i>Débora</i>)/Discussão Dúvidas sobre os trabalhos
20/06	8:00-12:00	Apresentação dos Trabalhos
27/06	8:00-12:00	Apresentação dos Trabalhos/Plantão de dúvidas com os monitores
04/07	8:00-12:00	PROVA 2 (<i>Presença obrigatória no horário no qual o aluno está matriculado</i>)
11/07	8:00-12:00	Avaliação Final (Todo o conteúdo da disciplina)*
18/07	Horário a ser definido	Prova de Recuperação

*Somente para quem perdeu uma das provas, já que não há prova substitutiva. Toda a matéria do semestre;
-Sugestões de temas dos seminários até 10/04;

Mecanismos e Adaptação do Controle Interno e Reprodução

Homeostase
Comunicação e Integração Neuroendócrina

Claude Bernard (metade sec XIX):

Conceito de meio interno relativamente estável

Observou a estabilidade de funções fisiológicas como temperatura do corpo, frequência cardíaca e pressão do sangue

Walter Cannon, 1929 – HOMEOSTASE

Homeo (similar) X homo (mesmo)

Condição similar – meio interno relativamente constante

- Corpo monitora seu estado interno e toma medidas para corrigir alterações que ameacem seu funcionamento normal

Homeostase - Controle do meio interno

Cannon: variáveis sob controle homeostático

Fatores ambientais que afetam a célula

Osmolaridade, temperatura e pH

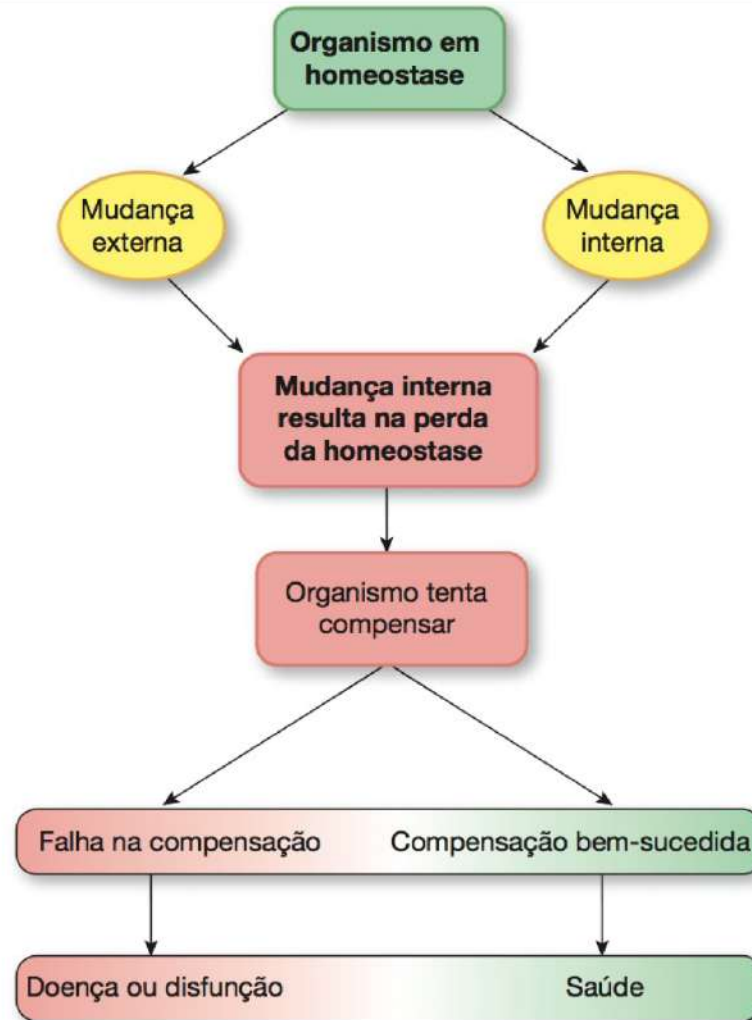
Materiais para a necessidade da célula

Nutrientes, água, sódio, cálcio, outros íons inorgânicos, oxigênio

Secreções internas - Efeitos gerais e contínuos

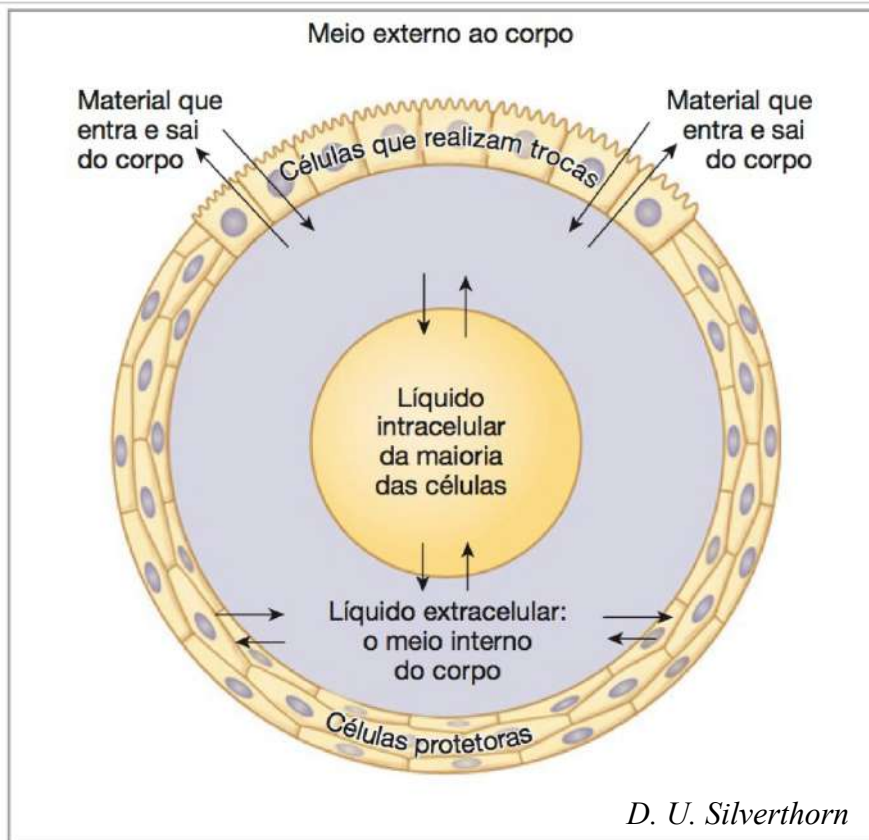
Hormônios e outras substâncias químicas usadas na comunicação celular

Falha na homeostase – condição patológica



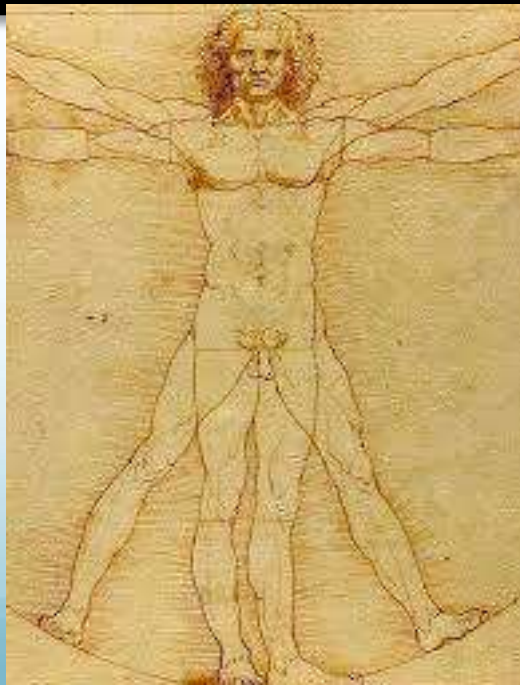
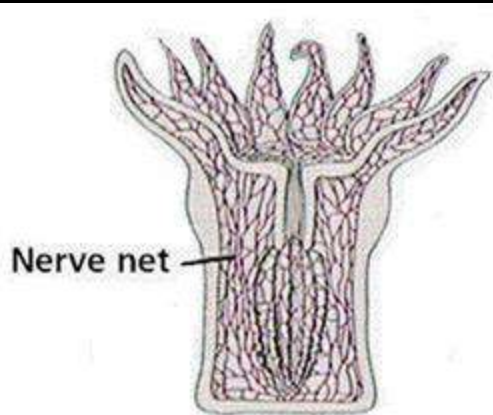
● **FIGURA 1-4** Homeostase.

D. U. Silverthorn



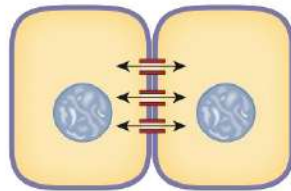
- **FIGURA 1-3 Relação entre os meios interno e externo de um organismo.** Poucas células no corpo são capazes de trocar material com o meio externo do organismo. A maioria das células está em contato com o meio interno do corpo, composto de líquido extracelular.

A maioria das células dos animais multicelulares não aceita muita mudança e depende da constância do líquido extracelular para manter seu funcionamento normal

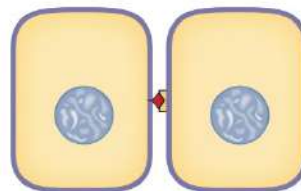


Comunicação Celular

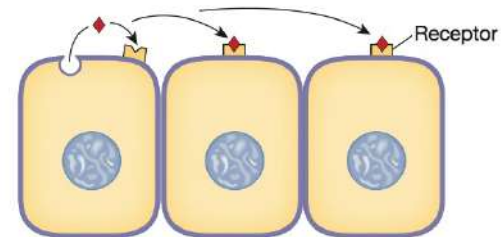
A comunicação celular é a base para a manutenção da Homeostase



(a) **Junções comunicantes** formam conexões citoplasmáticas diretas entre células adjacentes.



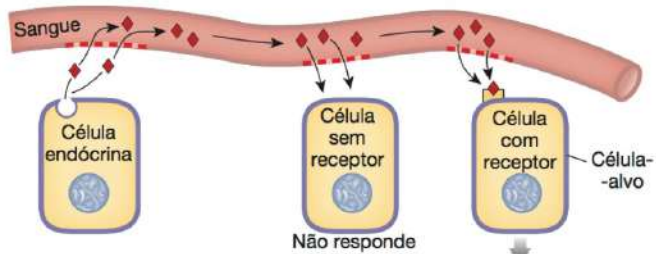
(b) **Sinais dependentes de contato** necessitam da interação entre moléculas da membrana de duas células.



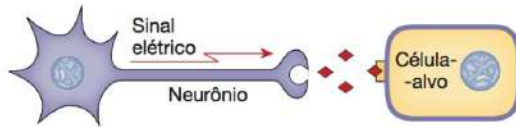
(c) **Sinais autócrinos** atuam na mesma célula que os secretam. **Sinais parácrinos** são secretados por uma célula e se difundem para células adjacentes.

● **FIGURA 6-1** Contato direto e comunicação célula-célula local.

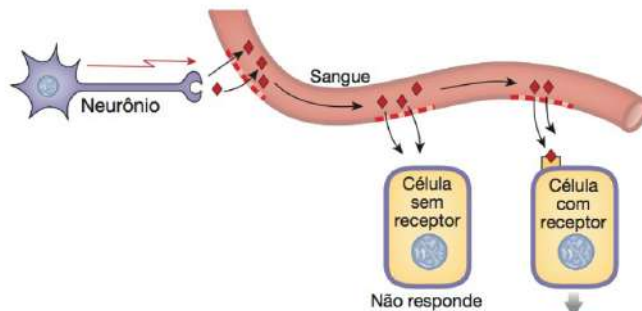
D. U. Silverthorn



(a) **Hormônios** são secretados por glândulas ou células endócrinas na corrente sanguínea. Apenas células-alvo com receptores para o hormônio respondem ao sinal.



(b) **Neurotransmissores** são substâncias químicas secretadas por neurônios, as quais se difundem através de uma pequena fenda até a célula-alvo. Neurônios também usam sinais elétricos.



(c) **Neuro-hormônios** são substâncias químicas liberadas por neurônios na corrente sanguínea para agirem em alvos distantes.

D. U. Silverthorn

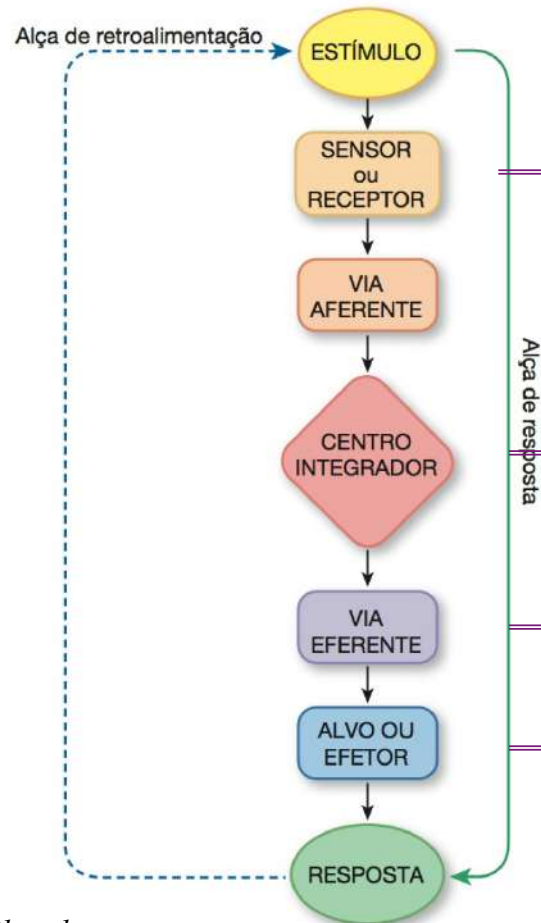
Todas as células do corpo podem liberar sinais parácrinos, mas a maioria da comunicação de longa distância entre células está sob a responsabilidade dos **sistemas nervoso e endócrino**.

Toda atenção na variável regulada !



- **FIGURA 6-19** Os sistemas de controle fisiológico mantêm a variável regulada dentro de uma faixa desejada durante a homeostase.

Sistema Nervoso X Sistema Endócrino ?



Célula endócrina-sensor

Célula endócrina

O próprio hormônio

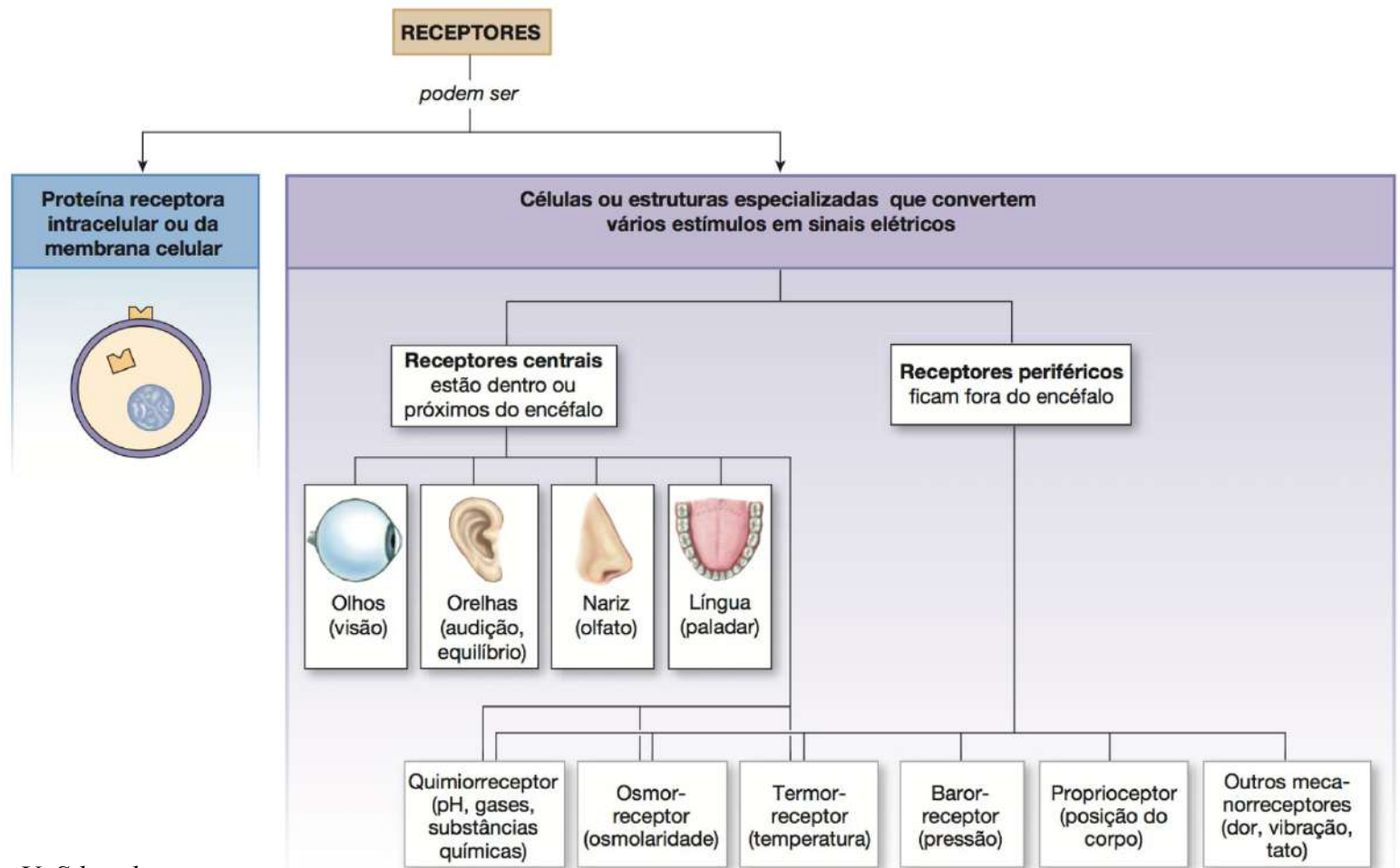
Qualquer célula que tenha o receptor

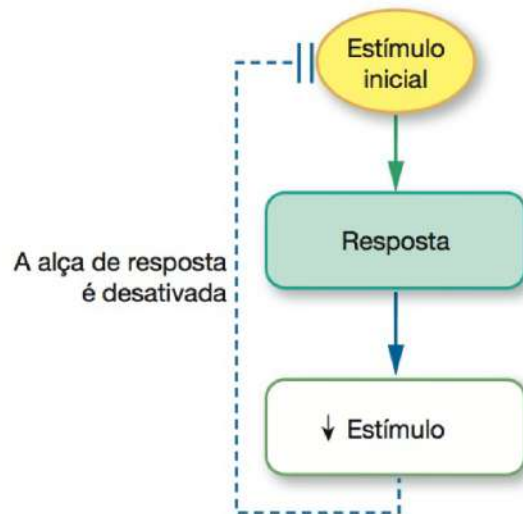
D. U. Silverthorn

● **FIGURA 6-23** Passos de uma alça de resposta em uma via de controle reflexo.

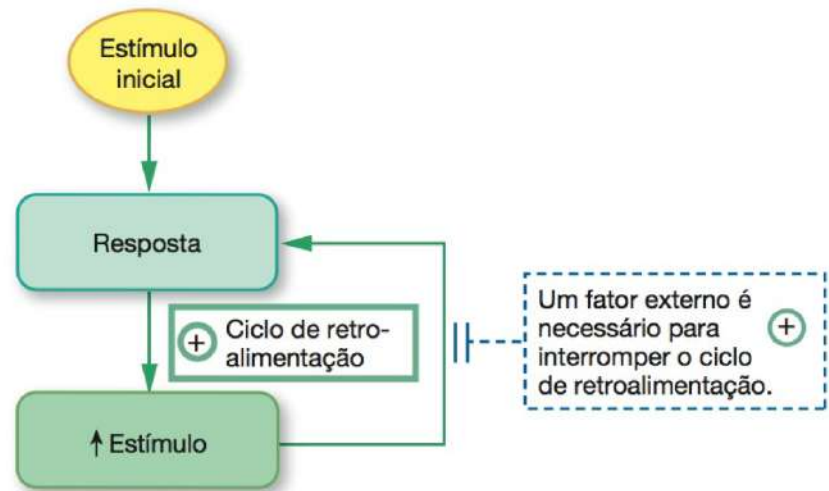
Resposta celular

Resposta sistêmica





(a) **Retroalimentação negativa:** a resposta se opõe ao estímulo, interrompendo a alça de resposta.



(b) **Retroalimentação positiva:** a resposta reforça o estímulo, afastando a variável do ponto de ajuste.

D. U. Silverthorn

● **FIGURA 6-27 Retroalimentação negativa e positiva.**

Retroalimentação Negativa

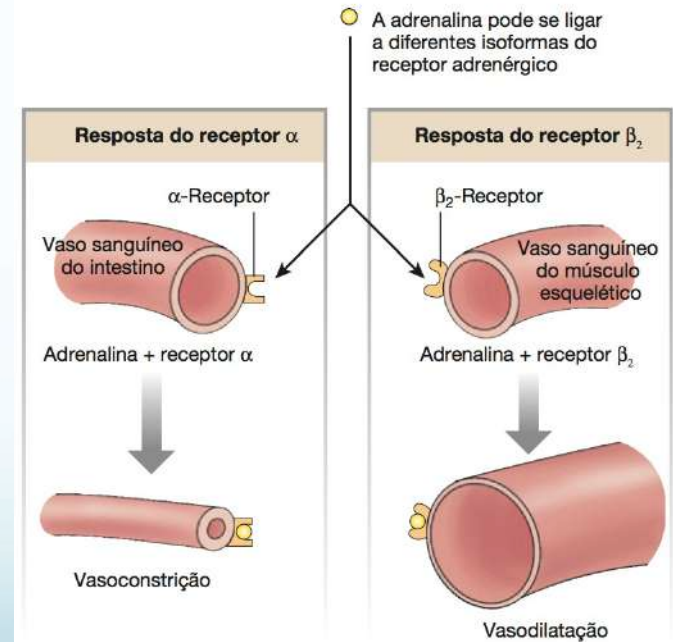
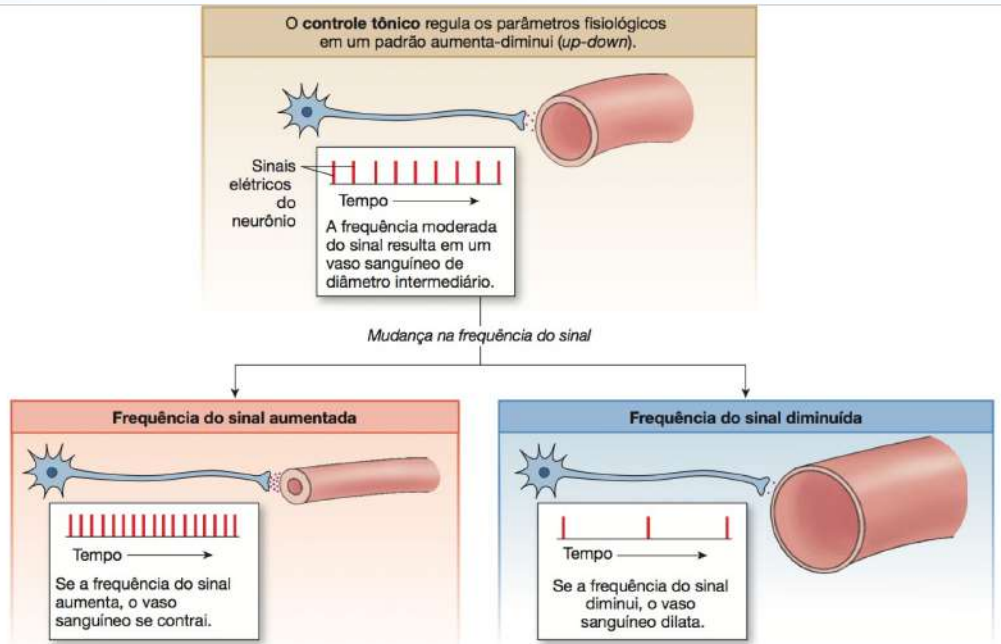
- *resposta se opõe ou remove o sinal
- *estabiliza a variável – Manutenção da homeostase

Retroalimentação Positiva

- *Não é homeostática
- *A resposta reforça o estímulo

Os postulados de Cannon

1. O sistema nervoso tem um papel na preservação da “aptidão” do meio interno
2. Alguns sistemas do corpo estão sob controle tônico
3. Alguns sistemas corporais estão sob controle antagonista
4. Um sinal químico pode ter efeitos diferentes em tecidos diferentes



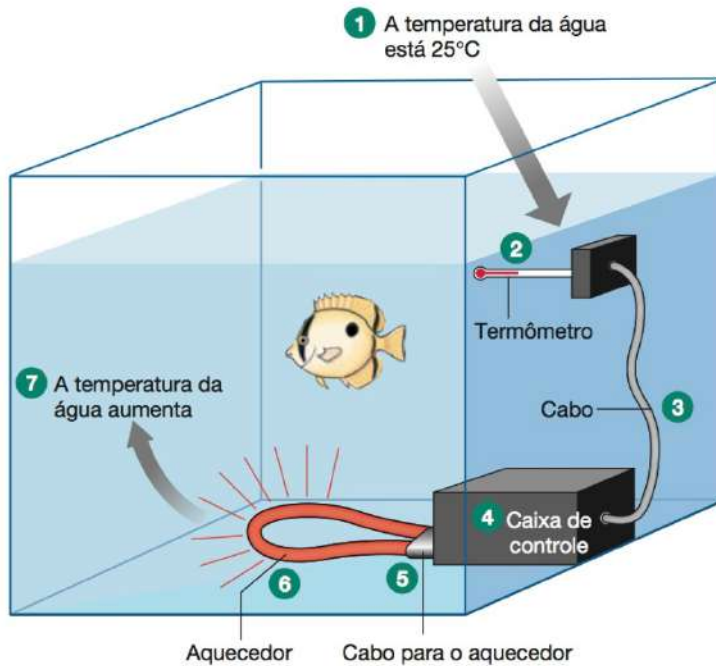
● **FIGURA 6-18** A resposta depende do receptor-alvo. Neste exemplo, a adrenalina provocará vasoconstrição ou vasodilatação dependendo do receptor encontrado no vaso sanguíneo.

D. U. Silverthorn

D. U. Silverthorn

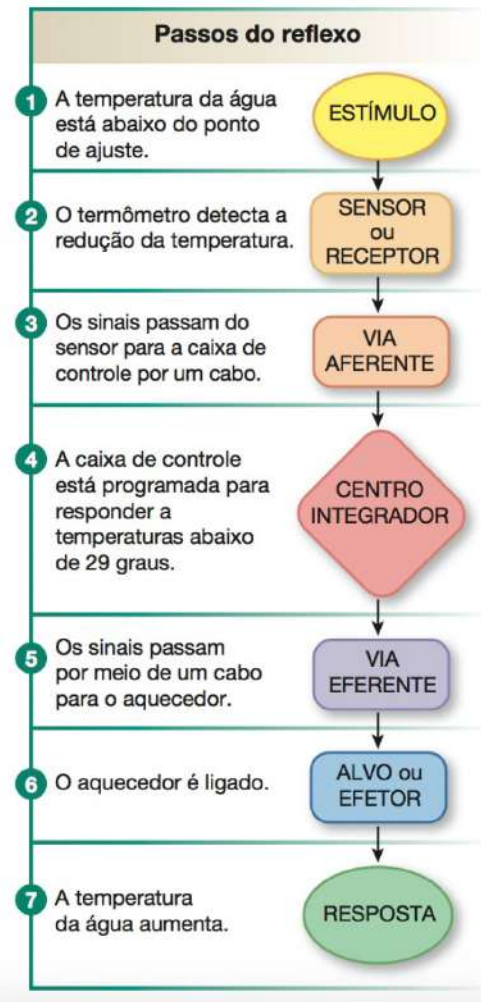
● **FIGURA 6-20** Controle tônico do diâmetro de um vaso sanguíneo.

As alças de resposta iniciam com um estímulo e terminam com uma resposta

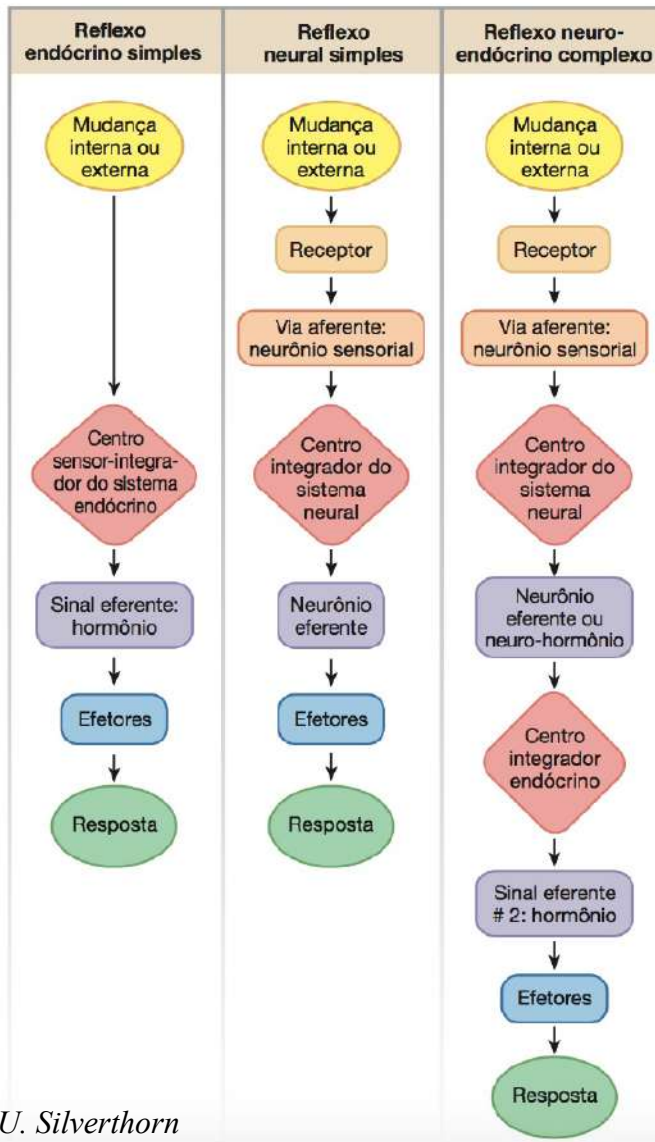


● **FIGURA 6-25** Neste exemplo de alça de resposta não biológica, a caixa de controle do aquário é ajustada para manter a temperatura da água em $30^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$.

D. U. Silverthorn

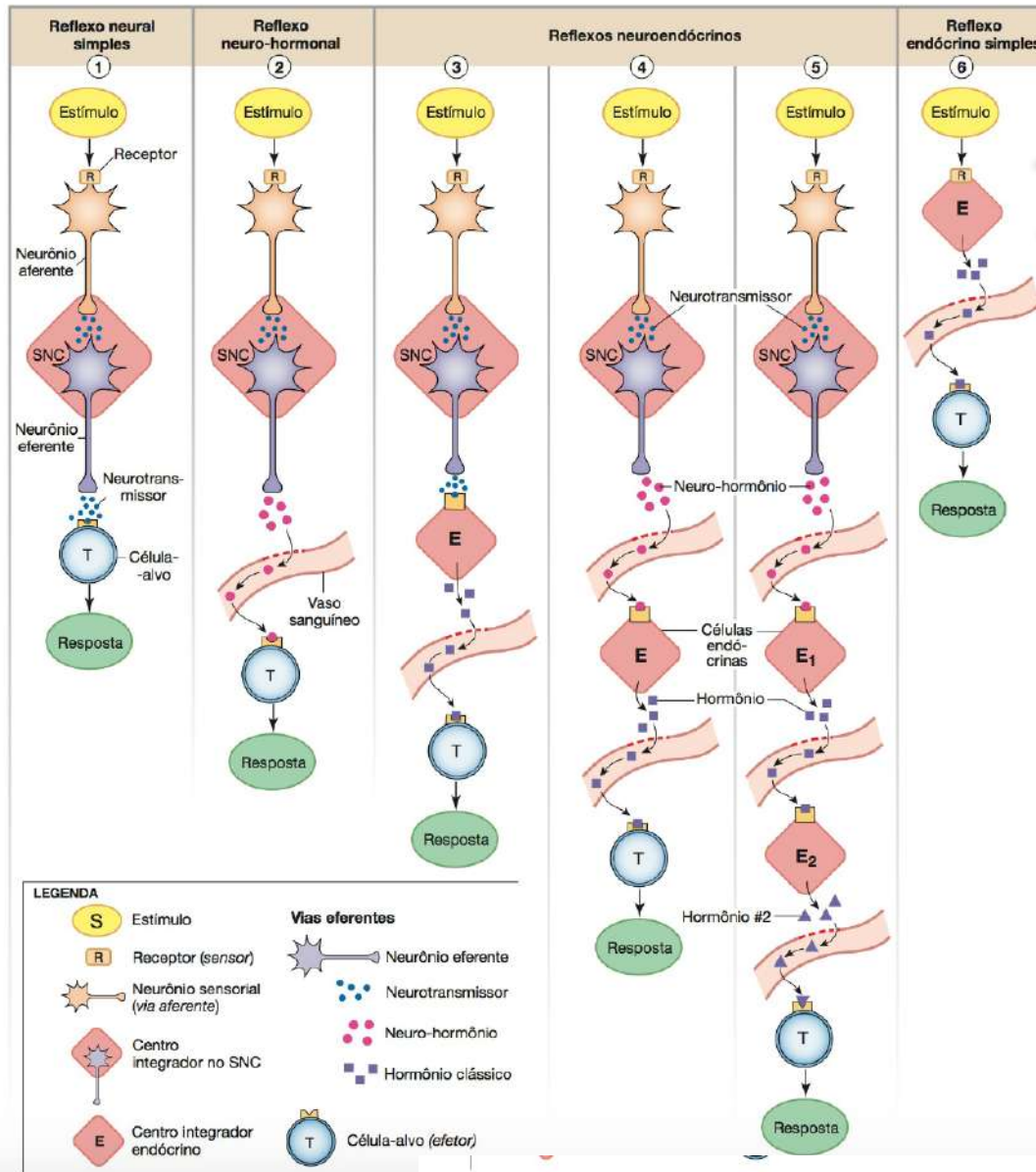


Sistemas de controle: velocidade e especificidade



As vias fisiológicas de controle reflexo são mediadas pelo sistema nervoso, pelo sistema endócrino, ou por uma combinação de ambos

As vias de controle reflexo possuem varios centros integradores



Integração neuro-endócrina

1. Reflexo patelar
2. Liberação de ocitocina pela sucção
3. Controle da lib. Insulina pelo SN
4. Liberação Horm do crescimento

Vias do sistema endócrino e o papel que elas desempenham na homeostase.

● **FIGURA 6-31 Padrões de controle simples e complexo.** Um exemplo da via ① é o reflexo patelar. Um exemplo de ② é a secreção da ocitocina em resposta à sucção do mamilo. Um exemplo de ③ é a secreção da insulina em resposta a um sinal do encéfalo. ④ Mostra a liberação de insulina em resposta a um aumento da glicose sanguínea. *D. U. Silverthorn*

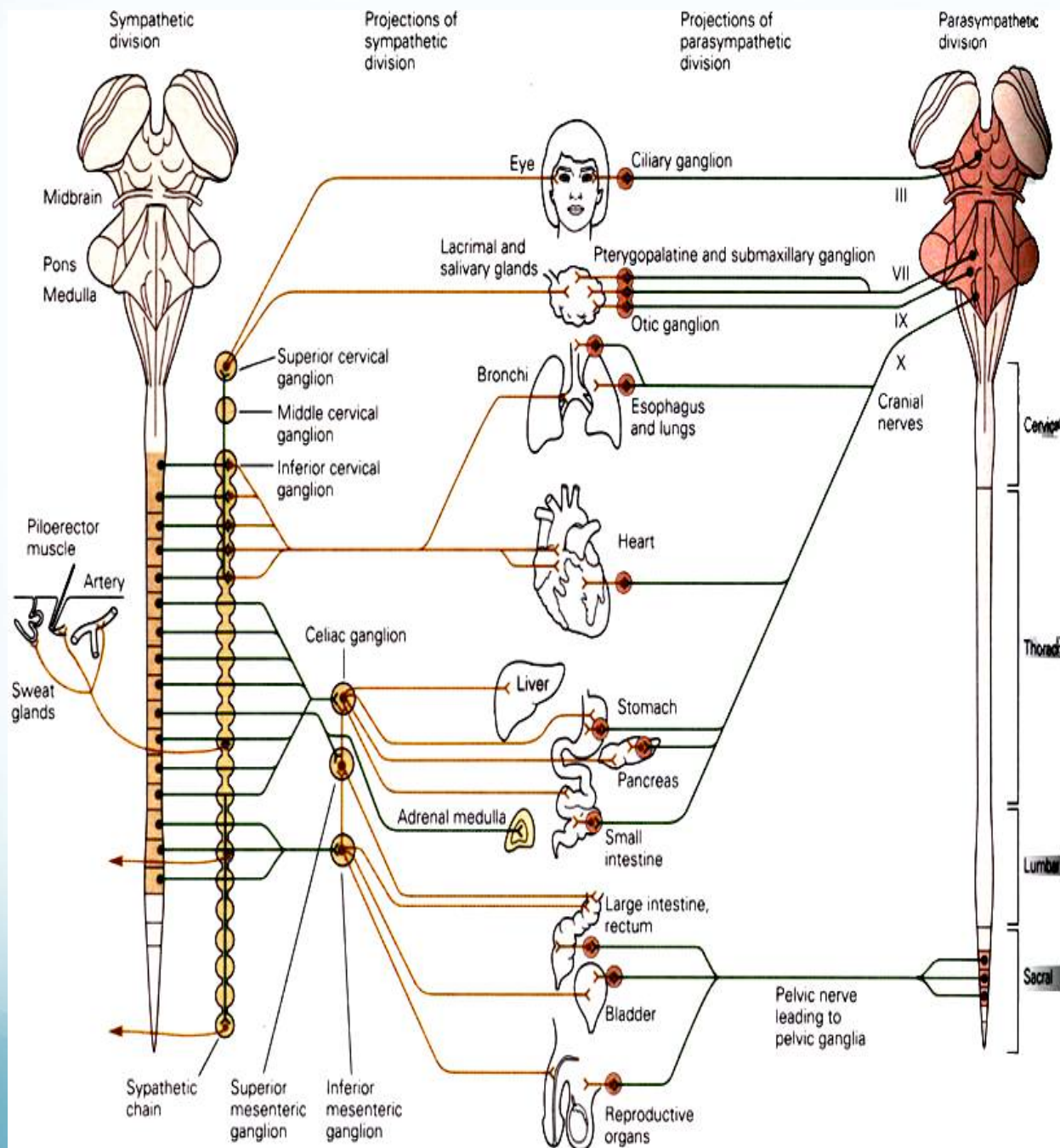
TABELA 6-4**Comparação do controle neural e endócrino**

PROPRIEDADE	REFLEXO NEURAL	REFLEXO ENDÓCRINO
Especificidade	Cada neurônio termina em uma única célula-alvo ou em um número limitado de células-alvo adjacentes.	A maioria das células do corpo está exposta a um hormônio. A resposta depende de quais células possuem receptores para o hormônio.
Natureza do sinal	O sinal elétrico percorre o neurônio, então o neurotransmissor químico transfere o sinal de célula a célula. Em poucos casos, os sinais passam de célula a célula acontece pelas junções comunicantes.	Os sinais químicos são secretados no sangue para a distribuição por todo o corpo.
Velocidade	Muito rápida.	A distribuição do sinal e o início da ação são bem mais lentos do que nas respostas neurais.
Duração da ação	Geralmente muito curta. Respostas de duração maior são mediadas pelos neuromoduladores.	A duração da ação é geralmente muito mais longa do que as respostas neurais.
Codificação para a intensidade do estímulo	Cada sinal é idêntico em amplitude. A intensidade do estímulo é correlacionada com o aumento da frequência da sinalização.	A intensidade do estímulo é correlacionada com a quantidade de hormônio secretada.

D. U. Silverthorn

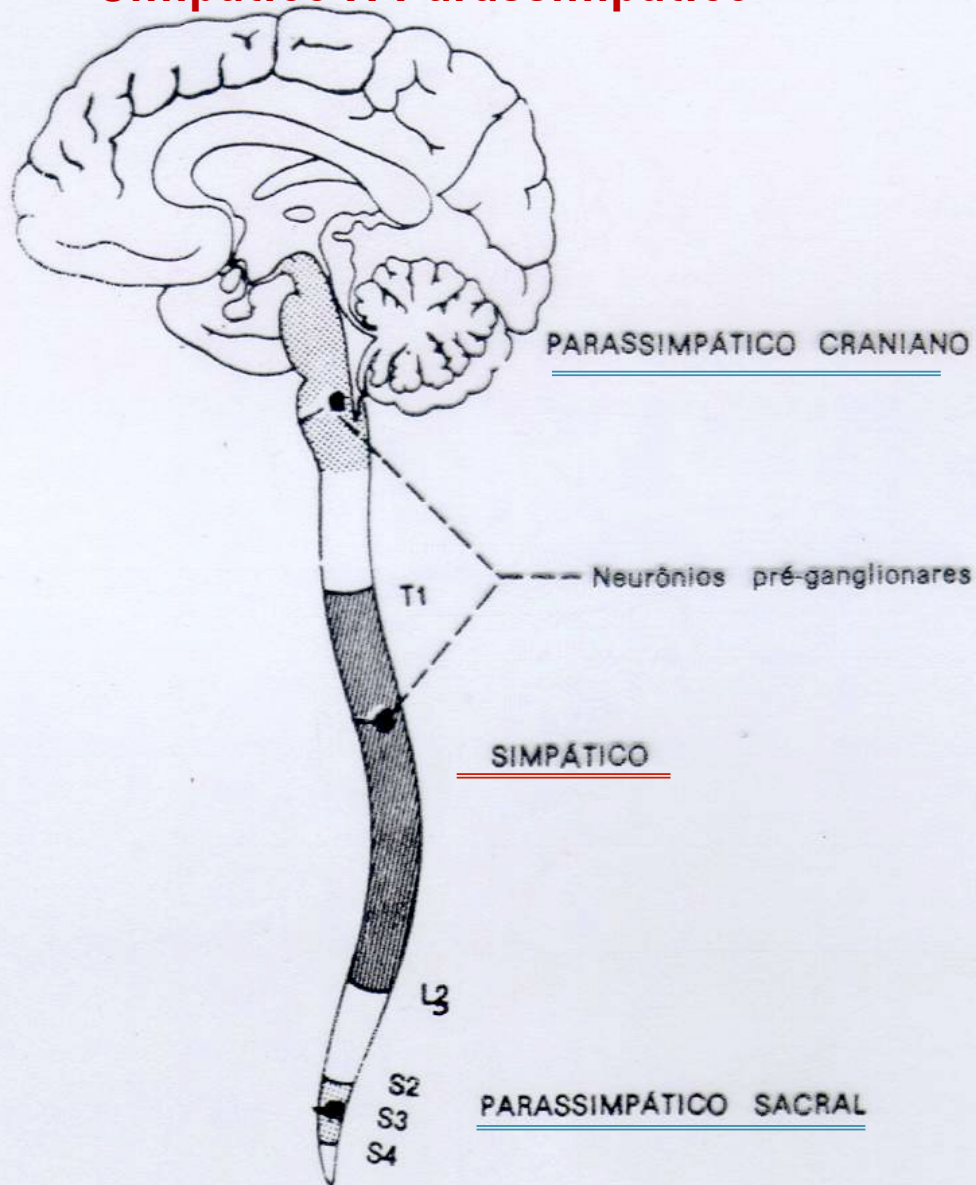
Integração neuro-humoral no controle do meio interno

Sistema Nervoso Visceral

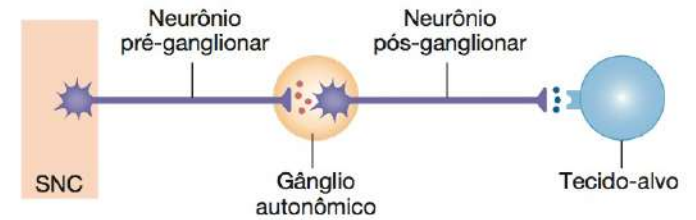


Inervação Simpática/Parassimpática

Simpático X Parassimpático



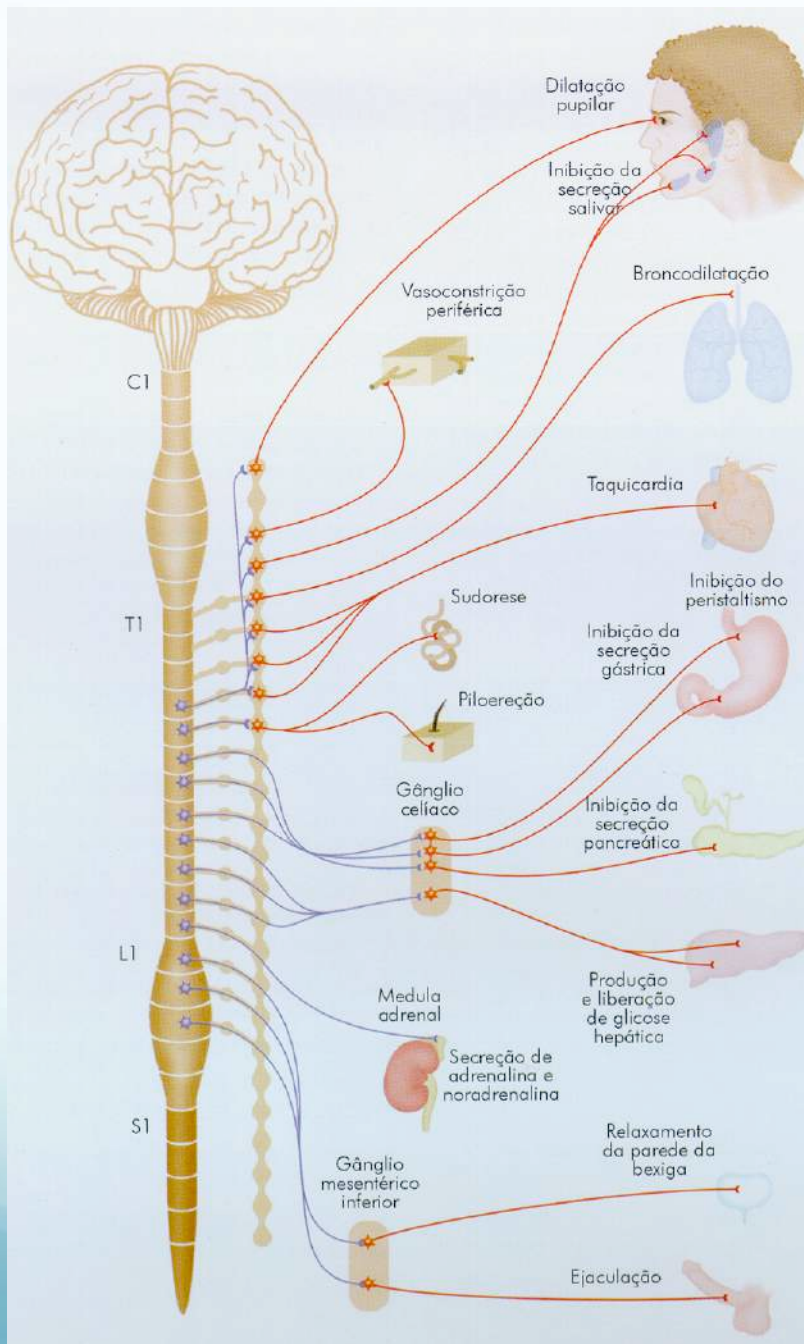
As vias autonômicas consistem em dois neurônios que fazem sinapse em um gânglio autonômico.



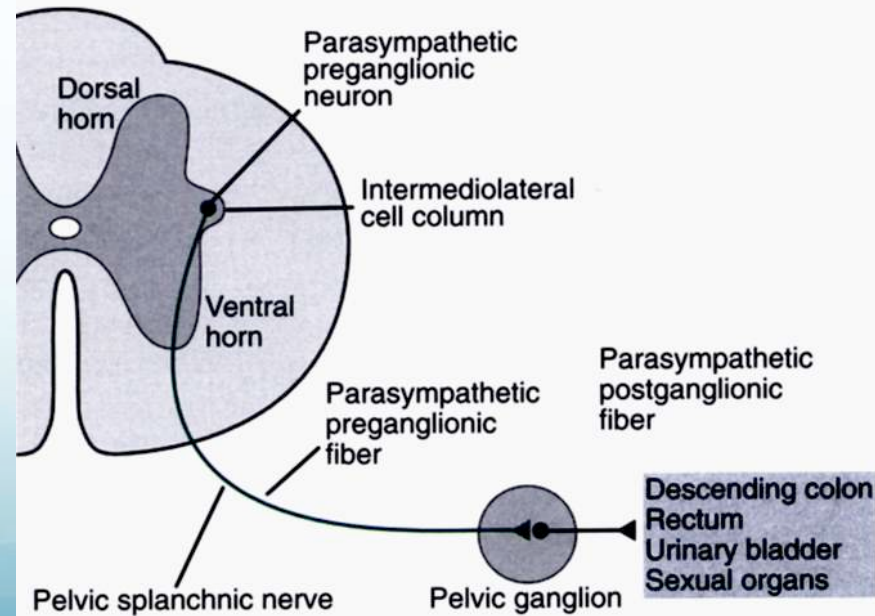
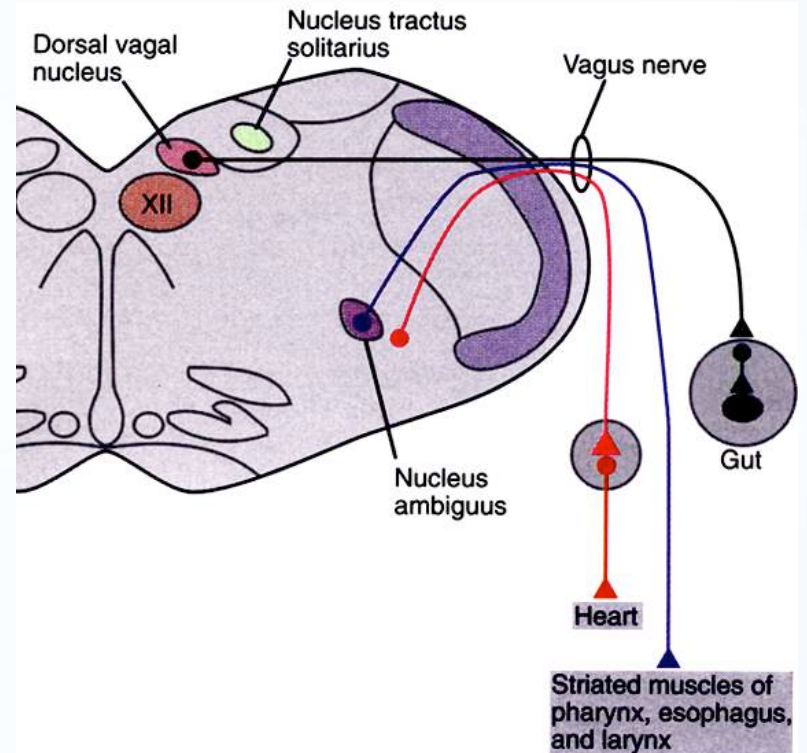
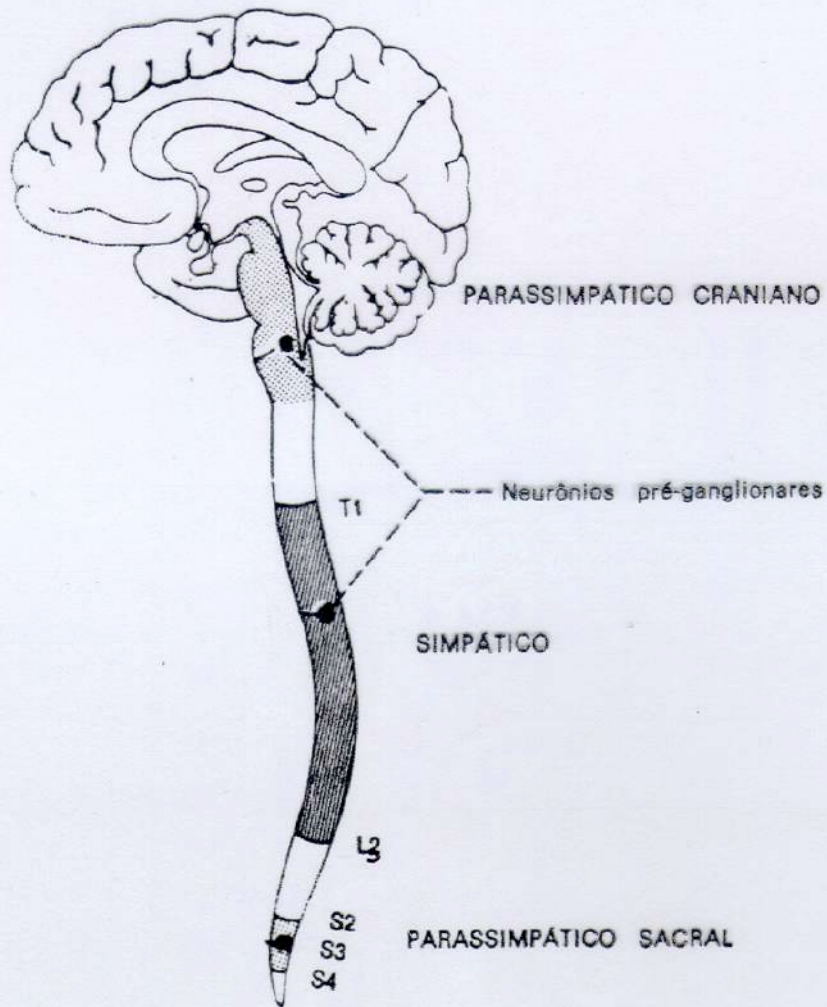
● **FIGURA 11-4** As vias autonômicas possuem dois neurônios.

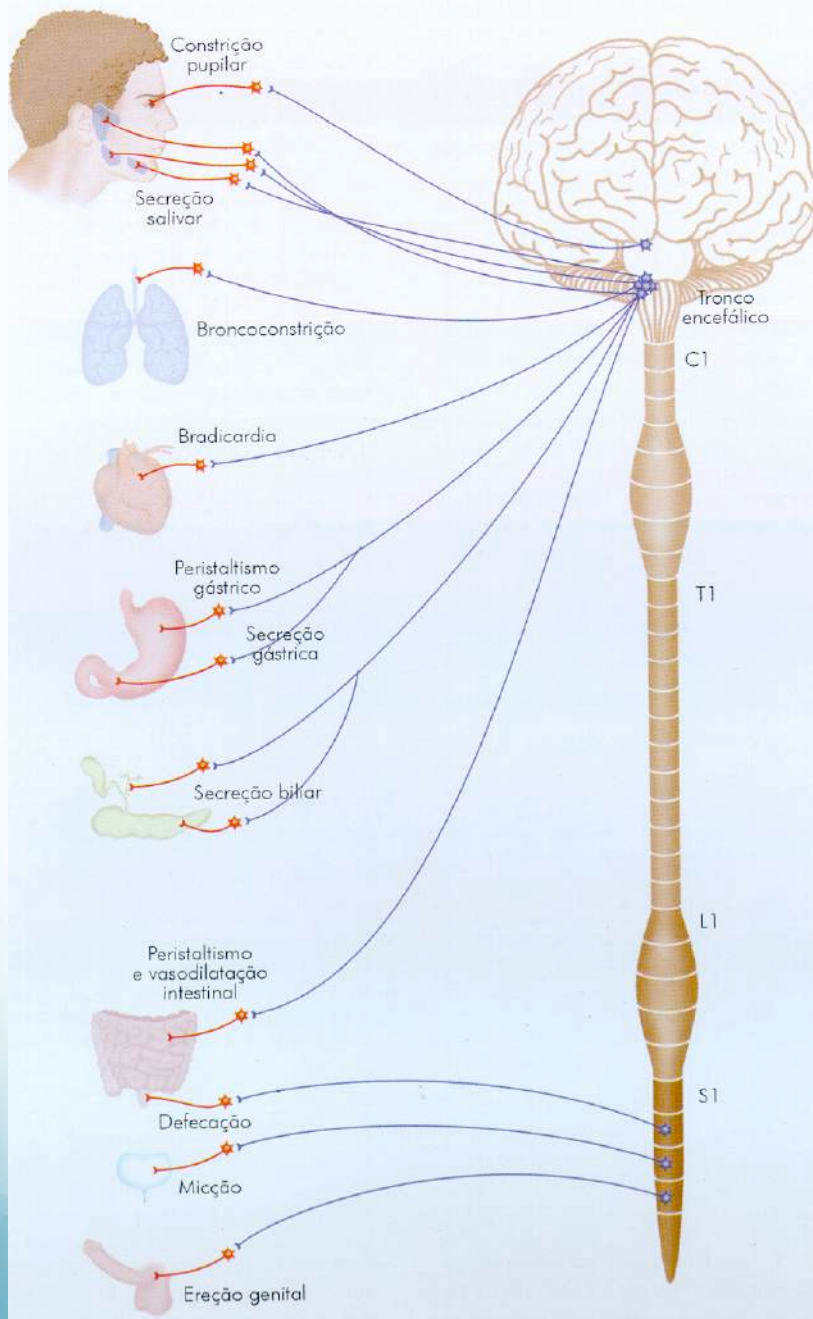
D. U. Silverthorn

Inervação Simpática

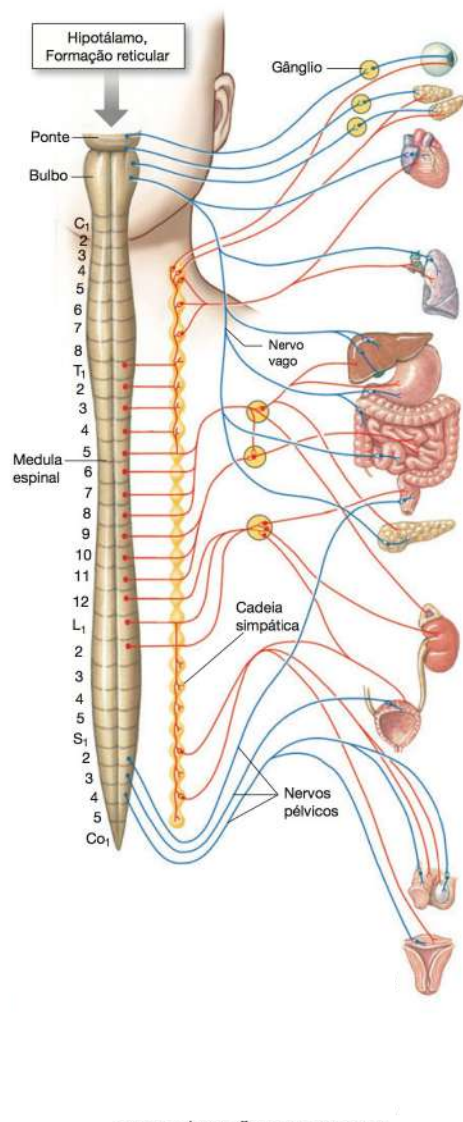


Inervação Parassimpática





Inervação Parassimpática



Órgão efetor	Resposta parassimpática*	Resposta simpática	Receptor adrenérgico
Pupila do olho	Constricção	Dilatação	α
Glândulas salivares	Secreção aquosa	Muco, enzimas	α e β_2
Coração	Diminui a frequência	Aumenta a frequência e a força de contração	β_1
Arteríolas e vênulas	—	Constricção Dilatação	α β_2
Pulmões	Constricção dos bronquíolos	Dilatação dos bronquíolos	β_2^{**}
Trato digestório	Aumenta a motilidade e a secreção	Diminui a motilidade e a secreção	α , β_2
Pâncreas exócrino	Aumenta a secreção enzimática	Diminui a secreção enzimática	α
Pâncreas endócrino	Estimula a secreção de insulina	Inibe a secreção de insulina	α
Medula da suprarrenal	—	Secreta catecolaminas	—
Rim	—	Aumenta a secreção de renina	β_1
Bexiga urinária	Liberação da urina	Retenção da urina	α , β_2
Tecido adiposo	—	Degradação da gordura	β
Glândulas sudoríferas	Sudorese	Sudorese localizada	α
Órgãos sexuais femininos e masculinos	Ereção	Ejaculação (homem)	α
Útero	Depende do estágio do ciclo	Depende do estágio do ciclo	α , β_2
Tecido linfático (não ilustrado na figura)	—	Geralmente inibitório	α , β_2

*Todas as respostas parassimpáticas são mediadas por receptores muscarínicos.

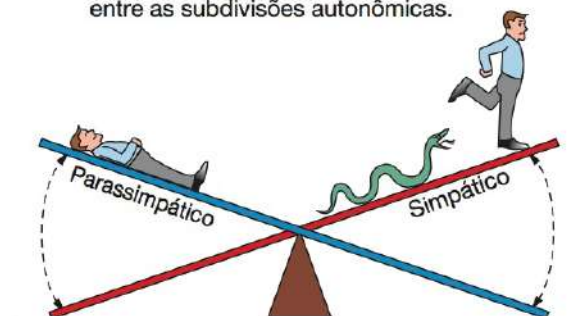
**Somente o hormônio adrenalina.

LEGENDA
 Parassimpático
 Simpático

● **FIGURA 11-5** Vias autonômicas simpática e parassimpática. Há duas cadeias de gânglios simpáticos, uma de cada lado da medula espinal.

D. U. Silverthorn

A homeostase é um equilíbrio dinâmico entre as subdivisões autonômicas.



*Descanso e digestão: a atividade parassimpática predomina.

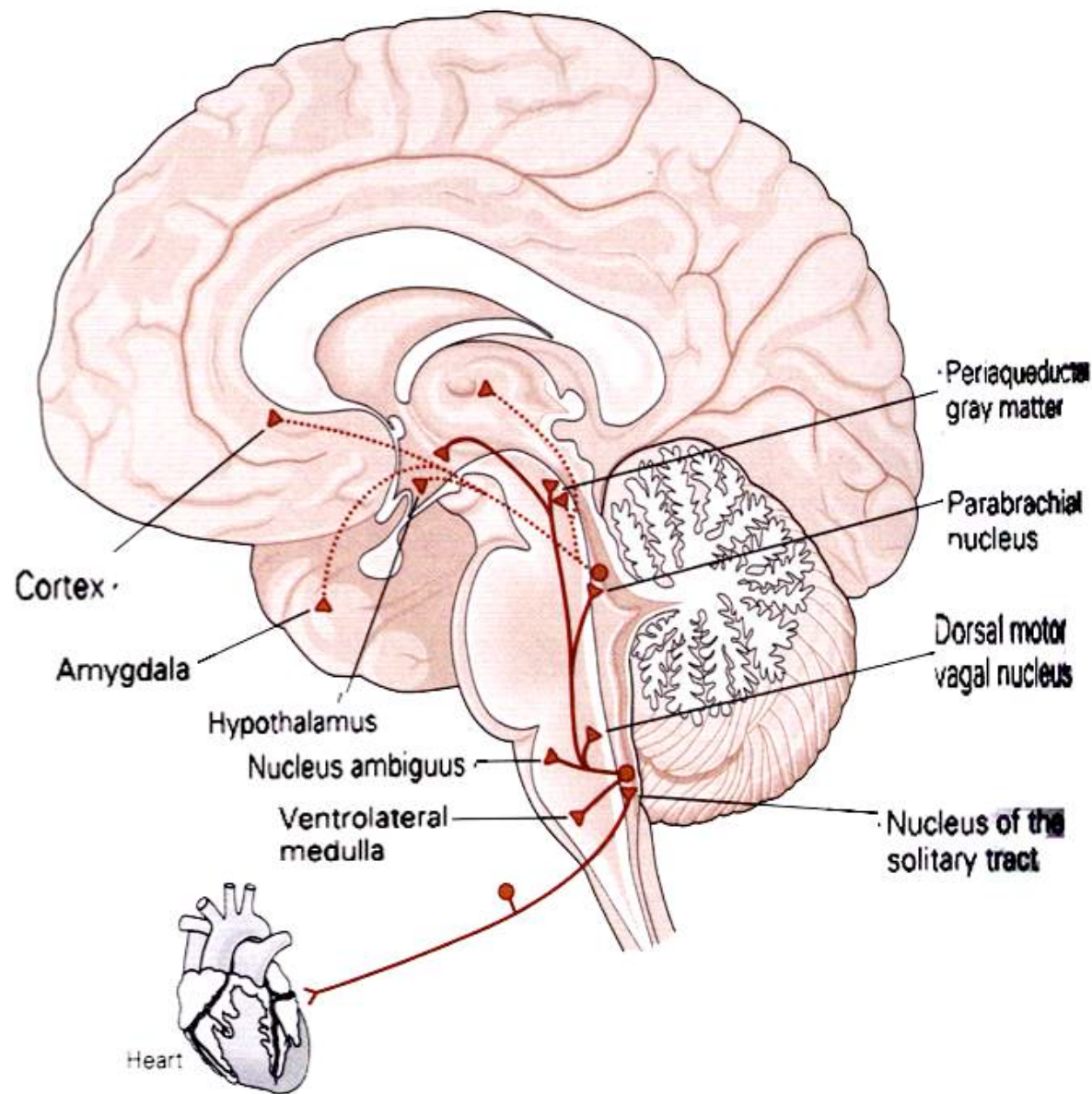
Luta ou fuga: a atividade simpática predomina.

● **FIGURA 11-1** A maioria das atividades normais reflete um equilíbrio entre as subdivisões autonômicas.

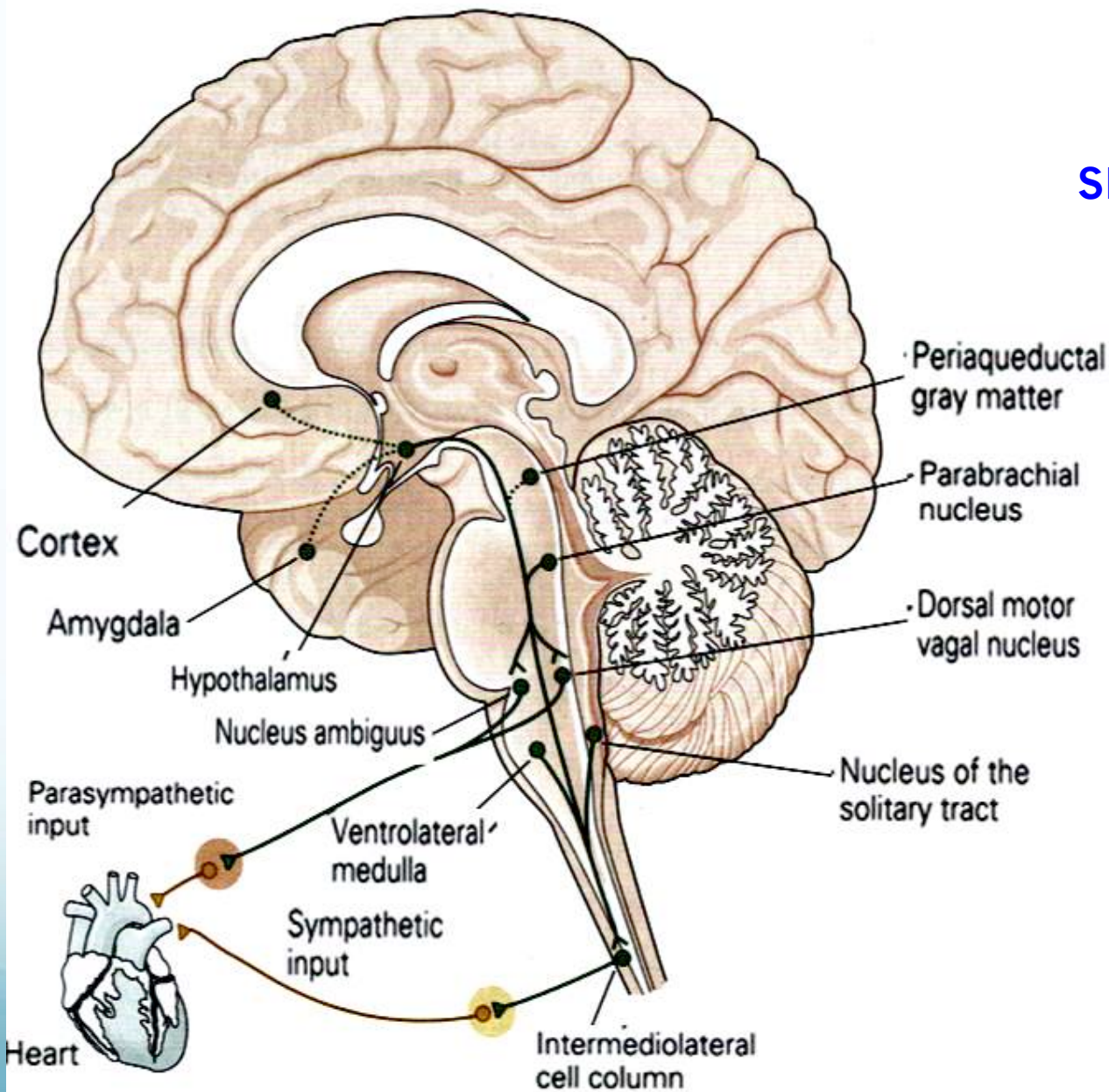
D. U. Silverthorn

Ações harmônicas no controle da homeostase

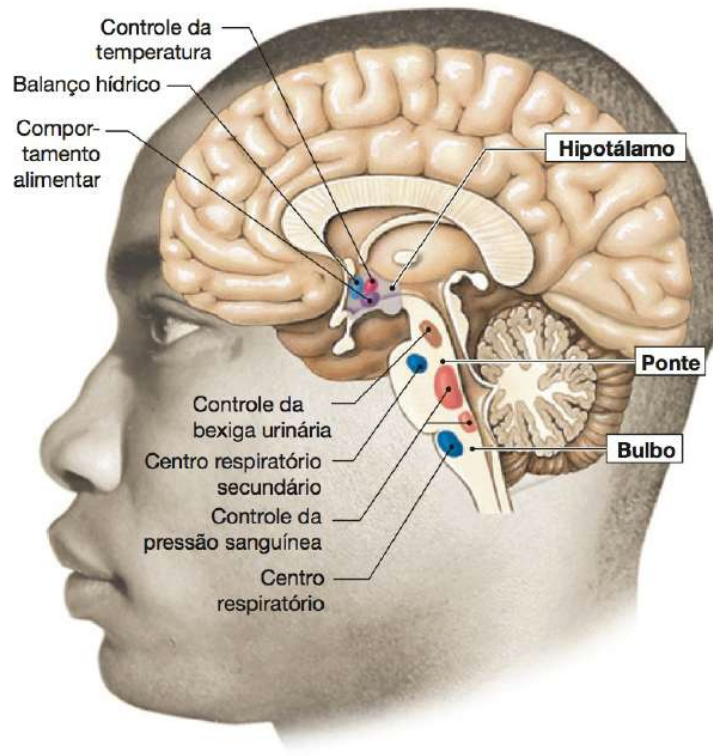
SNA Integração/Controle



SNA Integração/Controle



Hipotálamo – Centro de controle da Homeostase



● **FIGURA 11-3** Centros de controle autonômico no encefalo.

D. U. Silverthorn

TABELA 9-2 Funções do hipotálamo

1. ~~Ativa o sistema nervoso simpático~~ **Controla SNA**
 - Controla a liberação de catecolaminas da medula da suprarrenal (como na reação de luta ou fuga)
 - Ajuda a manter a concentração de glicose agindo no pâncreas endócrino
2. Mantém a temperatura do corpo
 - Estimula os tremores e a sudorese
3. Controla a osmolaridade do corpo
 - Estimula a sede e o comportamento de beber
 - Estimula a secreção de vasopressina [🔗 p. 229]
4. Controla a função reprodutiva
 - Regula a secreção de ocitocina (para contração uterina e ejeção do leite)
 - Controla os hormônios tróficos da adeno-hipófise FSH e LH [🔗 p. 233]
5. Controla a ingestão alimentar
 - Estimula o centro da saciedade
 - Estimula o centro da fome
6. Interage com o sistema límbico influenciando os comportamentos e as emoções
7. Influencia o centro de controle cardiovascular no bulbo
8. Secreta hormônios tróficos que controlam a liberação de hormônios da glândula adeno-hipófise

D. U. Silverthorn

