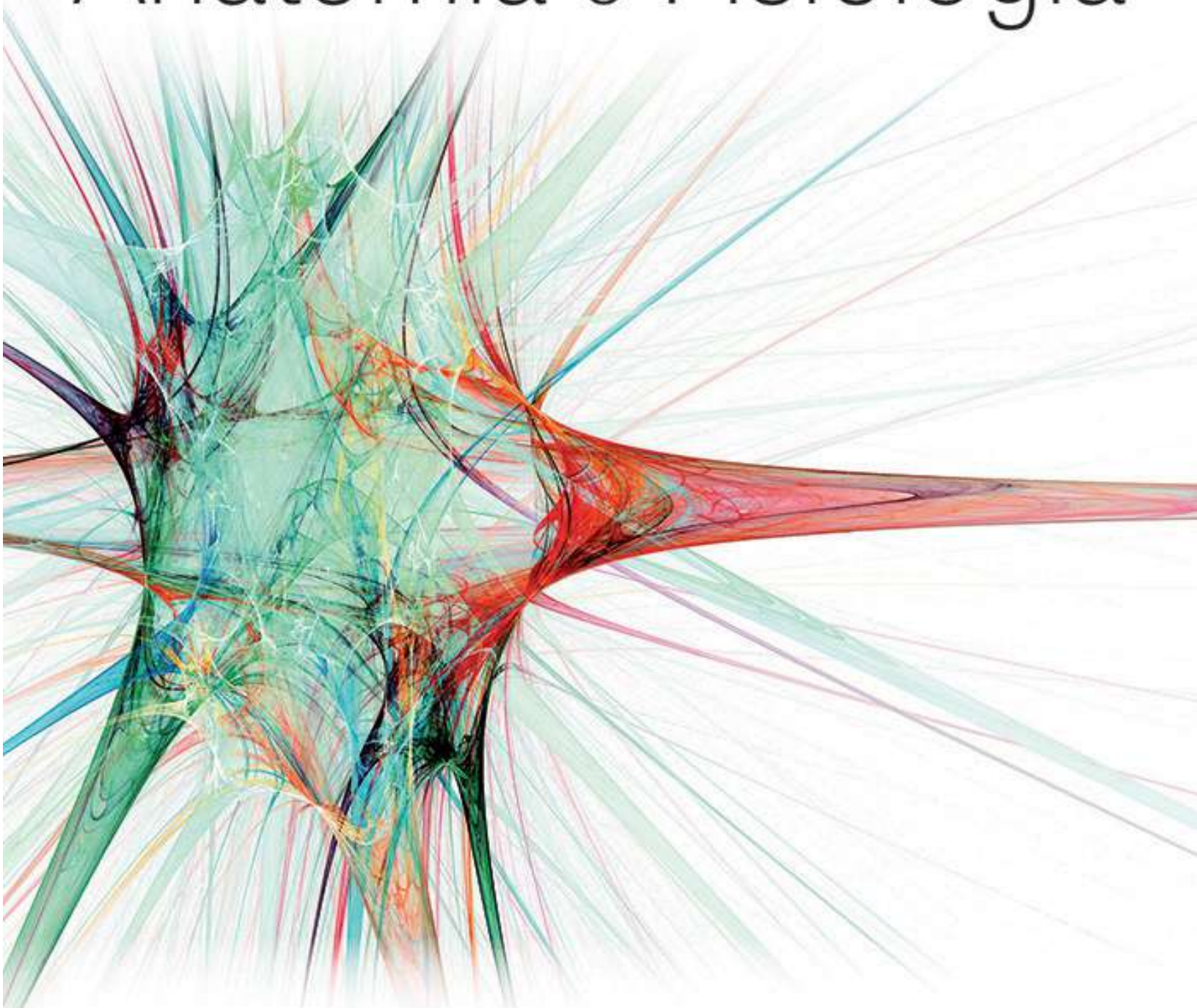


# Princípios de Anatomia e Fisiologia



Gerard J. **Tortora** | Bryan **Derrickson**

14ª edição



# Princípios de Anatomia e Fisiologia





O GEN | Grupo Editorial Nacional, a maior plataforma editorial no segmento CTP (científico, técnico e profissional), publica nas áreas de saúde, ciências exatas, jurídicas, sociais aplicadas, humanas e de concursos, além de prover serviços direcionados a educação, capacitação médica continuada e preparação para concursos. Conheça nosso catálogo, composto por mais de cinco mil obras e três mil e-books, em [www.grupogen.com.br](http://www.grupogen.com.br).

As editoras que integram o GEN, respeitadas no mercado editorial, construíram catálogos inigualáveis, com obras decisivas na formação acadêmica e no aperfeiçoamento de várias gerações de profissionais e de estudantes de Administração, Direito, Engenharia, Enfermagem, Fisioterapia, Medicina, Odontologia, Educação Física e muitas outras ciências, tendo se tornado sinônimo de seriedade e respeito.

Nossa missão é prover o melhor conteúdo científico e distribuí-lo de maneira flexível e conveniente, a preços justos, gerando benefícios e servindo a autores, docentes, livreiros, funcionários, colaboradores e acionistas.

Nosso comportamento ético incondicional e nossa responsabilidade social e ambiental são reforçados pela natureza educacional de nossa atividade, sem comprometer o crescimento contínuo e a rentabilidade do grupo.

# Princípios de Anatomia e Fisiologia

**Gerard J. Tortora**

Bergen Community College

**Bryan Derrickson**

Valencia College

Revisão Técnica

**Marco Aurélio Rodrigues da Fonseca Passos**

Médico. Mestre em Anatomia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Doutor em Ciências pela Universidade do Rio de Janeiro. Professor Titular de Anatomia da Faculdade de Medicina de Petrópolis. Professor Adjunto do Departamento de Anatomia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Tradução

Ana Cavalcanti C. Botelho

(Capítulos 6 a 11, 18 e 19)

Dilza Balteiro Pereira de Campos

(Capítulos 1 a 5, 16, 17, 25, 27)

Maiza Ritomy Ide

(Capítulos 20 a 24, 26, 28, 29, Apêndices A a E)

Vinícius Ordakowski de Oliveira

(Capítulos 12 a 15 e Glossário)

Décima quarta edição





- Os autores deste livro e a EDITORA GUANABARA KOOGAN LTDA. empenharam seus melhores esforços para assegurar que as informações e os procedimentos apresentados no texto estejam em acordo com os padrões aceitos à época da publicação, e todos os dados foram atualizados pelos autores até a data da entrega dos originais à editora. Entretanto, tendo em conta a evolução das ciências da saúde, as mudanças regulamentares governamentais e o constante fluxo de novas informações sobre terapêutica medicamentosa e reações adversas a fármacos, recomendamos enfaticamente que os leitores consultem sempre outras fontes fidedignas, de modo a se certificarem de que as informações contidas neste livro estão corretas e de que não houve alterações nas dosagens recomendadas ou na legislação regulamentadora. *Adicionalmente, os leitores podem buscar por possíveis atualizações da obra em <http://gen-io.grupogen.com.br>.*
  
- Os autores e a editora se empenharam para citar adequadamente e dar o devido crédito a todos os detentores de direitos autorais de qualquer material utilizado neste livro, dispondo-se a possíveis acertos posteriores caso, inadvertida e involuntariamente, a identificação de algum deles tenha sido omitida.
  
- Traduzido de:  
 PRINCIPLES OF ANATOMY AND PHYSIOLOGY, FOURTEENTH EDITION  
 Copyright © 2014, 2012, 2009, 2006, 2003, 2000. © Gerard J. Tortora, L.L.C., Bryan Derrickson, John Wiley & Sons, Inc.  
 All rights reserved. This translation published under license with the original publisher John Wiley & Sons Inc.  
 ISBN: 978-1-118-34500-9
  
- Direitos exclusivos para a língua portuguesa  
 Copyright © 2016 by  
**EDITORA GUANABARA KOOGAN LTDA.**  
**Uma editora integrante do GEN | Grupo Editorial Nacional**  
 Travessa do Ouvidor, 11  
 Rio de Janeiro – RJ – CEP 20040-040  
 Tels.: (21) 3543-0770/(11) 5080-0770 | Fax: (21) 3543-0896  
[www.editoraguanabara.com.br](http://www.editoraguanabara.com.br) | [www.grupogen.com.br](http://www.grupogen.com.br) | [editorial.saude@grupogen.com.br](mailto:editorial.saude@grupogen.com.br)
  
- Reservados todos os direitos. É proibida a duplicação ou reprodução deste volume, no todo ou em parte, em quaisquer formas ou por quaisquer meios (eletrônico, mecânico, gravação, fotocópia, distribuição pela Internet ou outros), sem permissão, por escrito, da EDITORA GUANABARA KOOGAN LTDA.
  
- Capa: Laguna Design/SPL/Science Source  
 Produção digital: Geethik
  
- Ficha catalográfica

---

T653p

14. ed.

Tortora, Gerard J.

Princípios de anatomia e fisiologia / Gerard J. Tortora, Bryan Derrickson; tradução Ana Cavalcanti C. Botelho... [et al.]. – 14. ed. – Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

il.

Tradução de: Principles of anatomy and physiology

ISBN 978-85-277-2885-0

1. Fisiologia humana. 2. Anatomia humana. 3. Anatomia. 4. Fisiologia. I. Derrickson, Bryan. II. Botelho, Ana Cavalcanti C. III. Título.

15-28617

CDD: 612

CDU: 612

---

# Sobre os Autores



Cortesia de Heidi Chung

**Jerry Tortora** é Professor de Biologia e ex-coordenador dessa disciplina no Bergen Community College, em Paramus, Nova Jersey, onde ensina Anatomia e Fisiologia Humana, bem como Microbiologia. Concluiu seu bacharelado em Biologia na Fairleigh Dickinson University e seu mestrado em Educação Científica no Montclair State College. É membro de diversas organizações profissionais, incluindo a Human Anatomy and Physiology Society (HAPS), a American Society of Microbiology (ASM), a American Association for the Advancement of Science (AAAS), a National Education Association (NEA) e a Metropolitan Association of College and University Biologists (MACUB).

Jerry se dedica, acima de tudo, a seus estudantes e suas aspirações. Em reconhecimento a esse comprometimento, recebeu o Prêmio President's Memorial Award da MACUB, de 1992. Em 1996, recebeu o prêmio de excelência do National Institute for Staff and Organizational Development (NISOD) da University of Texas, e foi escolhido para representar o Bergen Community College, em uma campanha em prol do reconhecimento da contribuição das faculdades comunitárias para o ensino superior.

Jerry é autor de várias publicações científicas de grande sucesso, algo que geralmente demanda uma carga horária de 40 horas semanais além de suas responsabilidades acadêmicas. Mesmo com a rotina agitada, ainda consegue um tempo na agenda para a saúde e o lazer: pratica atividades aeróbicas de quatro a cinco vezes por semana, como ciclismo e corrida, e assiste a jogos de basquete universitário e de hóquei profissional, bem como a espetáculos no Metropolitan Opera House.



Cortesia de Gerard J. Tortora

*Ao Reverendíssimo Dr. James F. Tortora, meu irmão, amigo e exemplo de vida.*

*Sua vida de dedicação inspirou-me de várias maneiras, tanto pessoal quanto profissionalmente, e eu o admiro e*

venero por isso. **G. J. T.**



Cortesia de Bryan Derrickson

**Bryan Derrickson** é Professor de Biologia no Valencia College em Orlando, na Flórida, onde ensina Anatomia e Fisiologia Humana, bem como Biologia Geral e Sexualidade Humana. Concluiu seu bacharelado em Biologia na Morehouse College e seu doutorado em Biologia Celular na Duke University, concentrando seus estudos na Divisão de Fisiologia do Departamento de Biologia Celular. No Valencia College, prestou serviços nos comitês de admissão da faculdade. Foi membro da Faculty Senate, que é o núcleo de gerência da faculdade, e da Faculty Academy Committee (agora chamado de Teaching and Learning Academy), que estabelece os padrões para a admissão de membros da faculdade. Nacionalmente, é membro da Human Anatomy and Physiology Society (HAPS) e da National Association of Biology Teachers (NABT). Bryan sempre quis lecionar. Inspirado por vários professores de Biologia enquanto estudava na faculdade, decidiu enveredar para o campo da Fisiologia com ênfase em bacharelado. Dedica-se inteiramente ao sucesso de seus estudantes. Bryan gosta especialmente dos desafios proporcionados pela diversidade dos estudantes – em termos de idade, nacionalidade ou capacidade acadêmica – e considera-se apto a repassar para eles, apesar de suas peculiaridades, uma experiência recompensadora. Os esforços e a assistência de Bryan são continuamente reconhecidos por seus alunos, que o indicaram para o prêmio do *campus* conhecido como *Valencia Professor who Makes Valencia a Better Place to Start* (o professor que faz de Valencia um lugar melhor para o início de sua carreira acadêmica). Bryan recebeu esse prêmio três vezes.

*À minha família, Rosalind, Hurley, Cherie e Robb.*

*Seu apoio e sua motivação são imprescindíveis para mim. B. H. D.*

# Prefácio

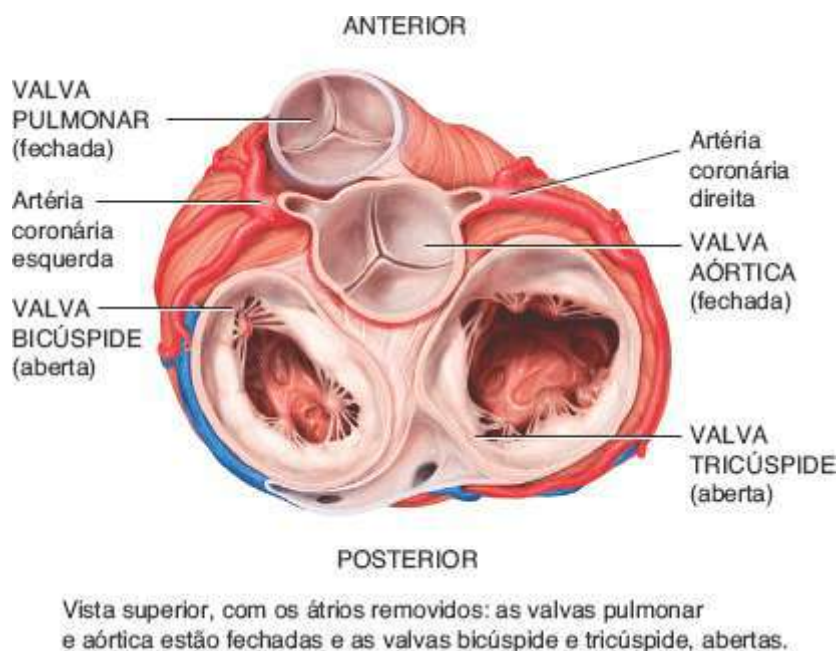
Um curso de Anatomia e Fisiologia pode ser a porta de entrada para uma bem-sucedida carreira na área da saúde, e também um grande desafio. Esta 14ª edição de *Princípios de Anatomia e Fisiologia* continua a oferecer um conteúdo adequado, sob a égide do tema primário e integrador que é a homeostasia, auxiliado por discussões relevantes sobre suas alterações. Durante anos, cada nova edição tem contado com a colaboração dos leitores, para aprimorar ainda mais este texto, que alia a experiência ao que há de mais atual nesta área de conhecimento.

A organização do conteúdo foi preparada de modo didático, com encadeamento lógico, para fornecer aos estudantes uma apresentação precisa, clara e ilustrada da estrutura e do funcionamento do corpo humano.

## Novidades desta edição

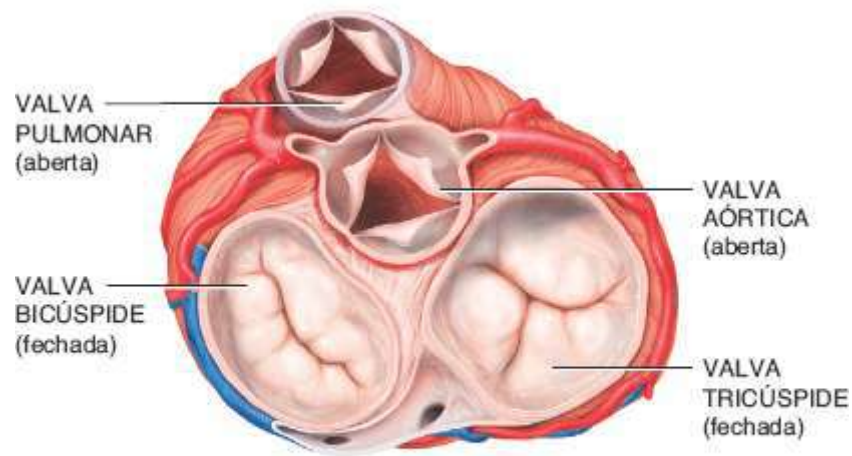
A 14ª edição de *Princípios de Anatomia e Fisiologia* foi totalmente atualizada e revisada, tendo atenção especial em incluir os termos mais recentes em uso na área médica (com base na *Terminologia Anatômica*), bem como um glossário ampliado. O projeto gráfico foi aprimorado para assegurar que o conteúdo tenha uma apresentação clara, facilitando o acesso à informação. Os boxes *Correlação clínica*, que auxiliam os estudantes a compreender a relevância das estruturas e funções anatômicas, foram completamente atualizados e, em alguns casos, posicionados junto a figuras relacionadas, com o objetivo de reforçar essas correlações.

As figuras, tão importantes para dar suporte à mais visual das ciências, foram aprimoradas e revisadas conforme necessário.



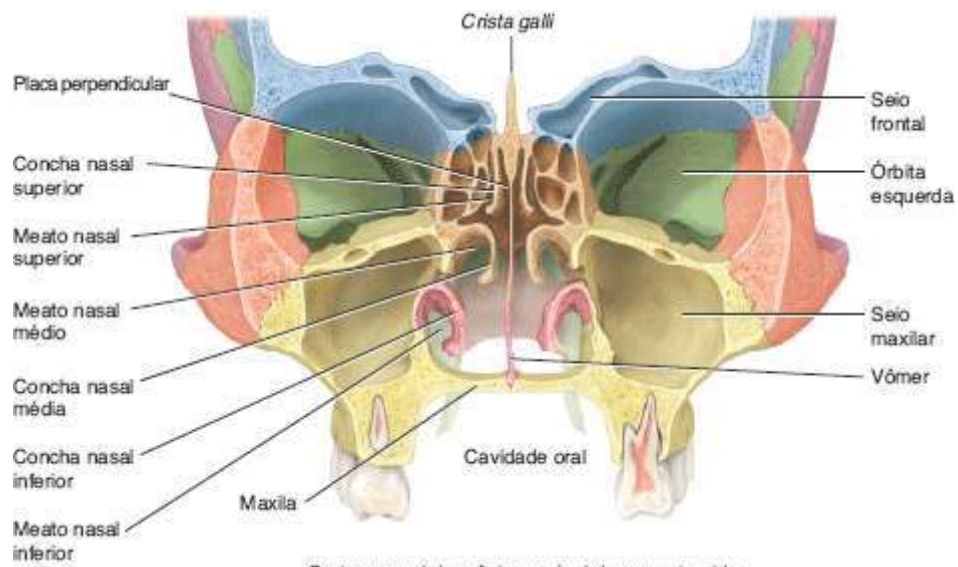


ANTERIOR

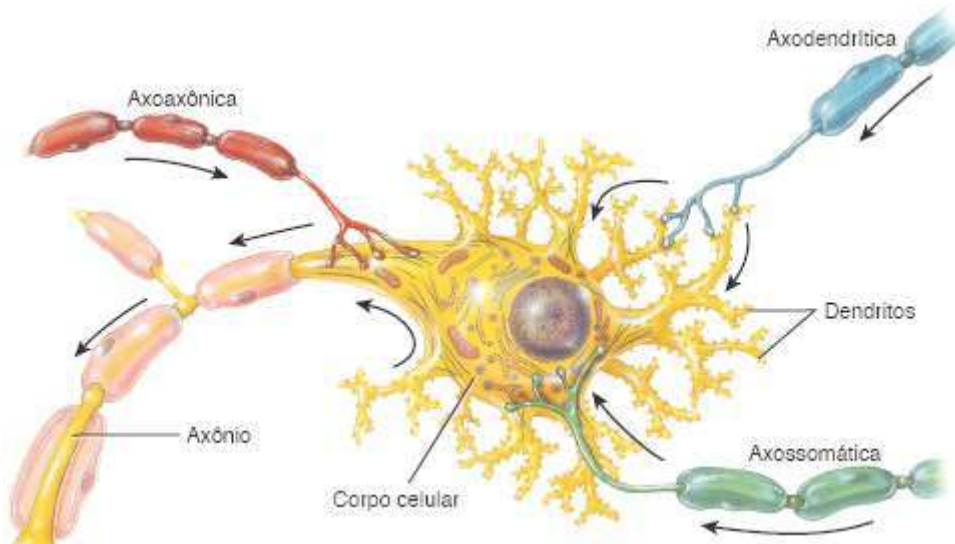


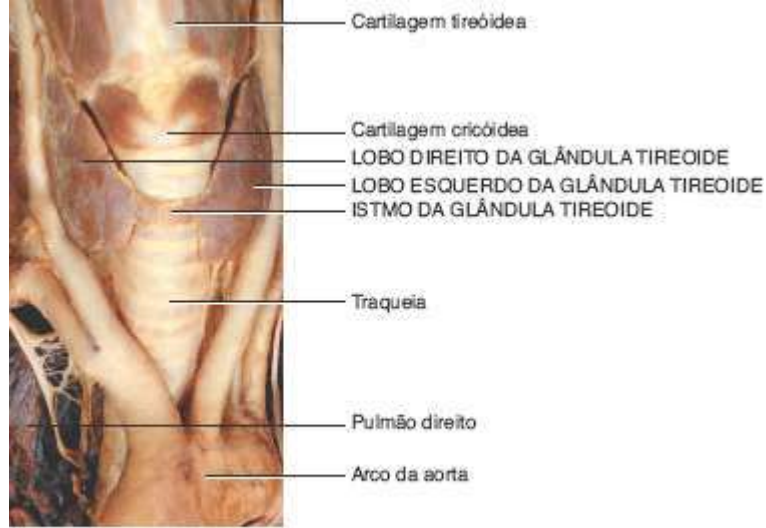
POSTERIOR

Vista superior, com os átrios removidos: as valvas pulmonar e aórtica estão abertas e as valvas bicúspide e tricúspide, fechadas.

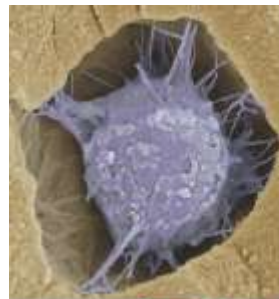


Corte coronal do crânio no nível do osso etmoide





Vista anterior



ME ×8000



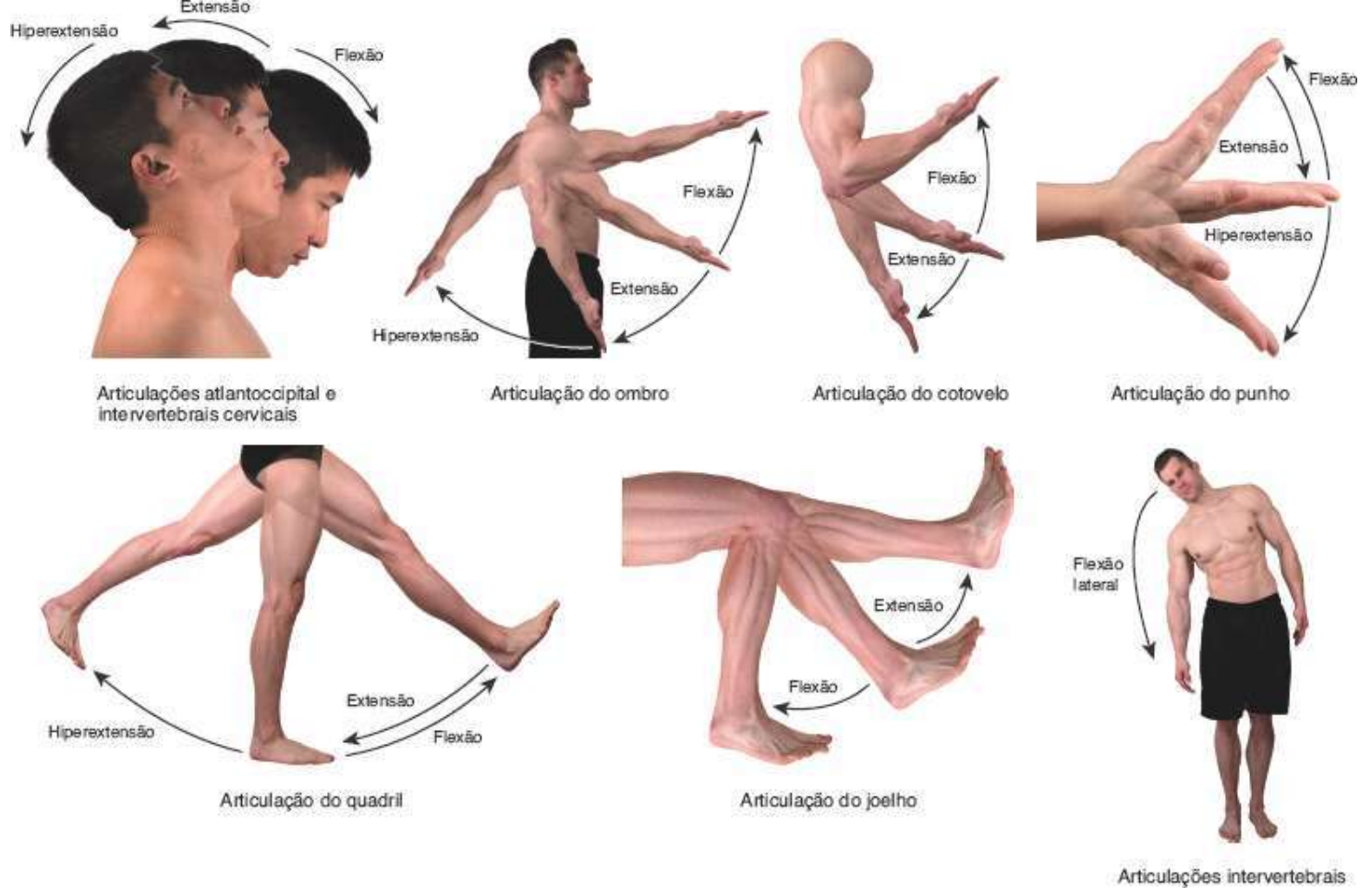
ME ×4000



ME ×2700




Corte frontal mostrando as conchas e meatos

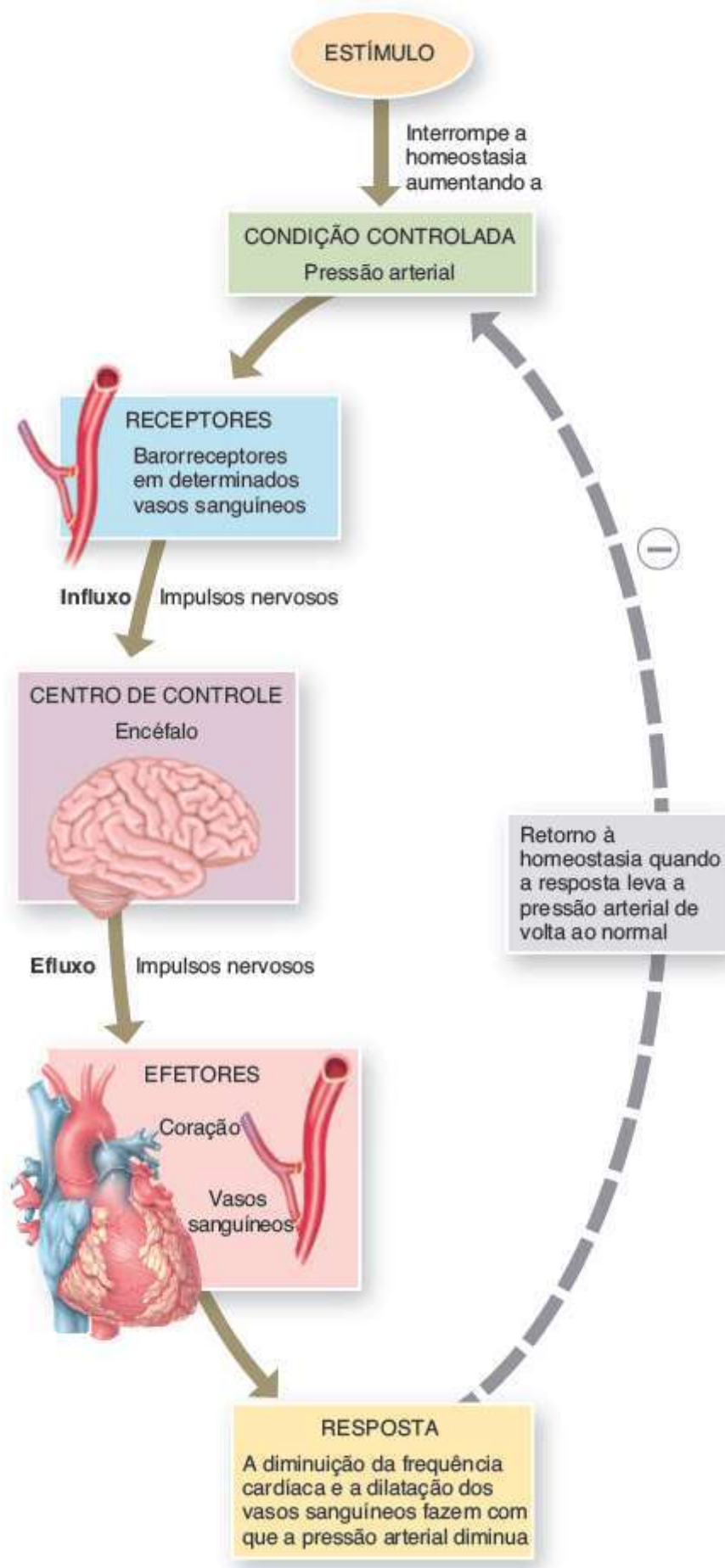


Para enfatizar a importância da homeostasia e dos mecanismos que a regulam, as ilustrações que descrevem os diagramas de retroalimentação (*feedback*) foram refeitas em todo o texto. Este aprimoramento ajuda os estudantes a reconhecer os componentes principais de um ciclo de retroalimentação, seja estudando o controle da pressão sanguínea, a regulação da respiração, a regulação da taxa de filtração glomerular ou uma série de outras funções que envolvem retroalimentações negativas ou positivas. Para auxiliar os leitores, por meio da memória visual, foi utilizado um esquema lógico para as cores: verde para a condição controlada, azul para os receptores, roxo para o centro de controle e vermelho para os efetores.

**Figura 1.3** Regulação homeostática da pressão arterial por um sistema de retroalimentação negativa. A seta pontilhada com o sinal negativo envolto por um círculo simboliza a retroalimentação negativa.

 Se a resposta reverter o estímulo, um sistema está operando por retroalimentação negativa.



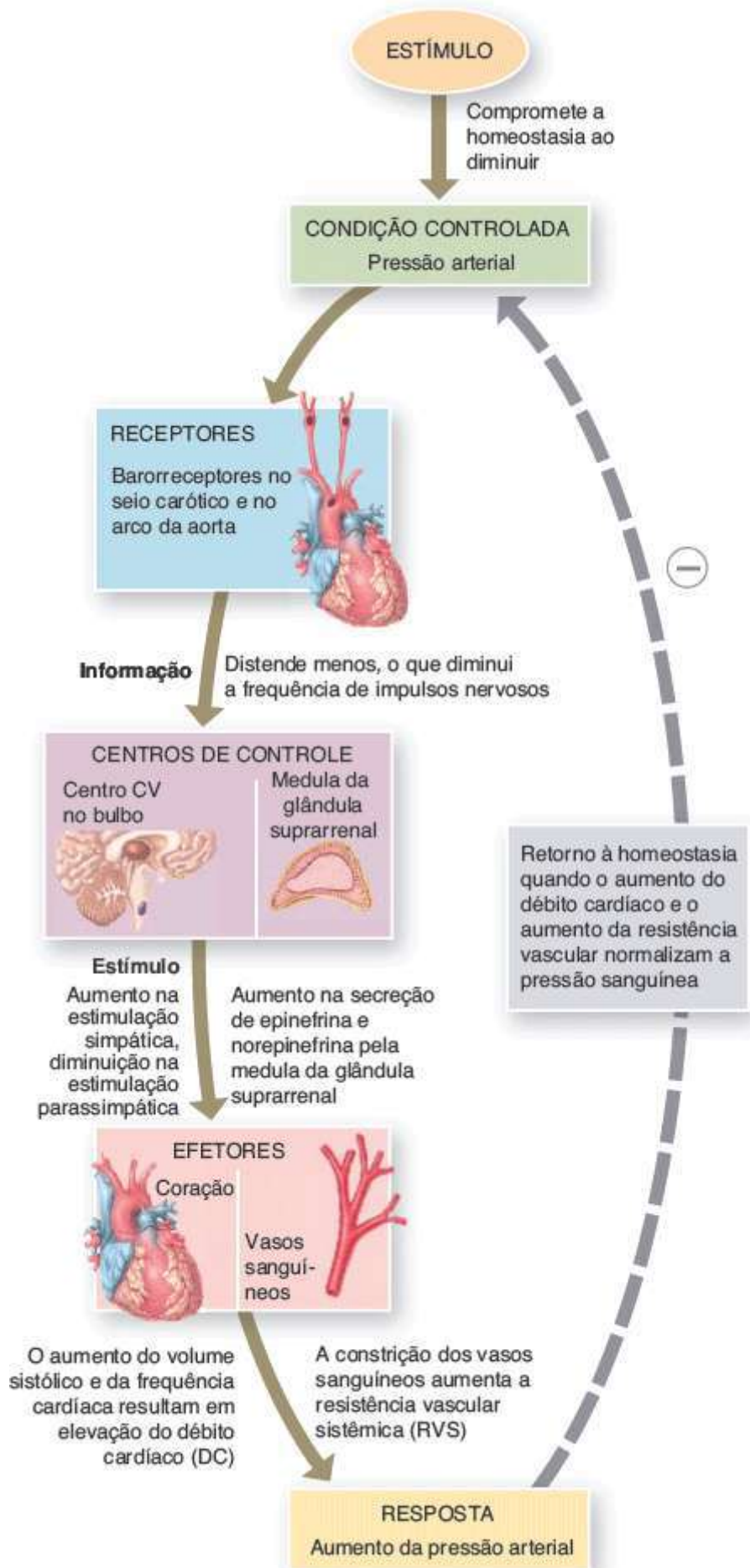


? O que aconteceria com a frequência cardíaca se algum estímulo fizesse com que a pressão arterial diminuísse? Isso ocorreria por intermédio de uma retroalimentação positiva ou negativa?

**Figura 21.14** Regulação por *feedback* negativo da pressão sanguínea via reflexos barorreceptores.



Quando a pressão arterial diminui, a frequência cardíaca aumenta.



Este ciclo de *feedback* negativo representa as mudanças que ocorrem quando você se deita ou quando fica



**em pé?**

Ao fim dos capítulos que cobrem cada sistema do corpo, a seção *Foco na homeostasia* é dedicada a reforçar a compreensão de como cada sistema contribui para a homeostasia geral por meio da sua interação com outros sistemas corporais. Para uma apresentação mais efetiva desse resumo, a seção foi totalmente reestruturada e redesenhada.



# FOCO na HOMEOSTASIA

## TEGUMENTO COMUM



- Os androgênios estimulam o crescimento de pelos púbicos e axilares e a ativação das glândulas sebáceas
- O excesso de hormônio melanócito-estimulante (MSH) promove o escurecimento da pele.

## SISTEMA ESQUELÉTICO



- O hormônio do crescimento (GH) e os fatores de crescimento insulina-similes (IGF) estimulam o crescimento ósseo
- Os estrogênios promovem o fechamento das lâminas epifisais ao final da puberdade e ajudam a manter a massa óssea nos adultos
- O paratormônio (PTH) e a calcitonina regulam os níveis de cálcio e outros minerais na matriz óssea e no sangue
- Os hormônios da tireoide são necessários para o desenvolvimento e crescimento normal do esqueleto.

## SISTEMA MUSCULAR



- A epinefrina e a norepinefrina ajudam a aumentar o fluxo de sangue para o músculo em exercício
- O PTH mantém os níveis apropriados de  $\text{Ca}^{2+}$  necessários para a contração muscular
- O glucagon, a insulina e outros hormônios regulam o metabolismo nas fibras musculares
- GH, IGF e hormônios da tireoide ajudam a manter a massa muscular.

## SISTEMA NERVOSO

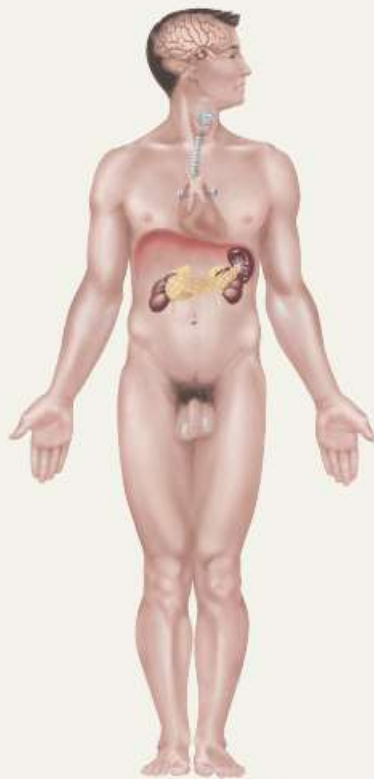


- Vários hormônios, especialmente hormônios da tireoide, insulina e hormônio do crescimento, influenciam o crescimento e o desenvolvimento do sistema nervoso
- O PTH mantém níveis apropriados de  $\text{Ca}^{2+}$  necessários para a geração e condução dos impulsos nervosos.

## SISTEMA CIRCULATÓRIO



- A eritropoetina (EPO) promove a formação de hemácias
- A aldosterona e o hormônio antidiurético aumentam o volume sanguíneo
- A epinefrina e a norepinefrina intensificam a frequência cardíaca e a força de contração
- Vários hormônios elevam a pressão arterial durante o exercício físico e outros estresses.



## CONTRIBUIÇÕES DO SISTEMA ENDÓCRINO

### PARA TODOS OS SISTEMAS CORPORAIS

- Junto com o sistema nervoso, os hormônios locais e circulantes do sistema endócrino regulam a atividade e o crescimento das células-alvo por todo o corpo.
- Vários hormônios regulam o metabolismo, a captação de glicose e as moléculas usadas na produção de ATP pelas células corporais.

## SISTEMA LINFÁTICO e IMUNIDADE



- Glicocorticoides como o cortisol deprimem a inflamação e as respostas imunes
- Os hormônios tímicos promovem a maturação das células T (um tipo de leucócito).

## SISTEMA RESPIRATÓRIO



- A epinefrina e norepinefrina dilatam as vias respiratórias durante o exercício e outros estresses
- A eritropoetina regula a quantidade de oxigênio transportado no sangue por meio do ajuste do número de hemácias.

## SISTEMA DIGESTÓRIO



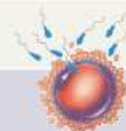
- A epinefrina e a norepinefrina deprimem a atividade do sistema digestório
- Gastrina, colecistocinina, secretina e peptídio insulinotrófico dependente de glicose (GIP) ajudam a regular a digestão
- O calcitriol promove a absorção de cálcio da dieta
- A leptina suprime o apetite.

## SISTEMA URINÁRIO



- Hormônio antidiurético, aldosterona e peptídio natriurético atrial (PNA) ajustam a taxa de perda de água e íons na urina, regulando, dessa forma, o volume sanguíneo e o conteúdo iônico do sangue.

## SISTEMA GENITAL



- Os hormônios hipotalâmicos liberadores e inibidores, hormônio foliculoestimulante (FSH) e hormônio luteinizante (LH) regulam o desenvolvimento, o crescimento e as secreções das gônadas (ovários e testículos)
- Os estrogênios e a testosterona contribuem para o desenvolvimento dos ovócitos (oócitos) e espermatozoides e estimulam o desenvolvimento das características sexuais secundárias
- A prolactina promove a secreção de leite nas glândulas mamárias
- A ocitocina causa contração do útero e ejeção de leite pelas glândulas mamárias.

# Agradecimentos

Agradecemos em especial a vários colegas acadêmicos por suas valiosas contribuições a esta edição; aos que revisaram o manuscrito, participaram em grupos e encontros de discussão ou ofereceram sugestões para o aprimoramento do trabalho. As melhorias e os aperfeiçoamentos para esta edição foram possíveis em grande parte devido aos conhecimentos e à experiência dos seguintes colegas:

Matthew Abbott, Des Moines Area Community College  
Ayanna Alexander-Street, Lehman College of New York  
Donna Balding, Macon State College  
Celina Bellanceau, Florida Southern College  
Dena Berg, Tarrant County College  
Betsy Brantley, Valencia College  
Susan Burgoon, Armadillo College  
Steven Burnett, Clayton State University  
Heidi Bustamante, University of Colorado Boulder  
Anthony Contento, Colorado State University  
Liz Csikar, Mesa Community College  
Kent Davis, Brigham Young University Idaho  
Kathryn Durham, Lorain County Community College  
Kaushik Dutta, University of New England  
Karen Eastman, Chattanooga State Community College  
John Erickson, Ivy Tech Community College of Indiana  
John Fishback, Ozark Tech Community College  
Linda Flora, Delaware County Community College  
Aaron Fried, Mohawk Valley Community College  
Sophia Garcia, Tarrant County College  
Lynn Gargan, Tarrant County College  
Caroline Garrison, Carroll Community College  
Lena Garrison, Carroll Community College  
Geoffrey Goellner, Minnesota State University Mankato  
Harold Grau, Christopher Newport University  
DJ Hennager, Kirkwood Community College  
Lisa Hight, Baptist College of Health Sciences  
Mark Hubley, Prince George's Community College  
Jason Hunt, Brigham Young University Idaho  
Alexander Imholtz, Prince George's Community College  
Michelle Kettler, University of Wisconsin  
Cynthia Kincer, Wytheville Community College  
Tom Lancraft, St. Petersburg College  
Claire Leonard, William Paterson University  
Jerri Lindsey, Tarrant County College  
Alice McAfee, University of Toledo  
Shannon Meadows, Roane State Community College

Shawn Miller, University of Utah  
Erin Morrey, Georgia Perimeter College  
Qian Moss, Des Moines Area Community College  
Mark Nielsen, University of Utah  
Margaret Ott, Tyler Junior College  
Eileen Preseton, Tarrant County College  
Saeed Rahmanian, Roane State Community College  
Sandra Reznik, St. John's University  
Laura Ritt, Burlington Community College  
Amanda Rosenzweig, Delgado Community College  
Sandy Stewart, Vincennes University  
Jane Torrie, Tarrant County College  
Maureen Tubbiola, St. Cloud State  
Jamie Weiss, William Paterson University

Finalmente, nossos agradecimentos à equipe de profissionais da Wiley, sempre dedicada e talentosa: Bonnie Roesch, Editor Executivo; Karen Trost, Editora de Desenvolvimento; Lauren Elfers, Editora Associada; Brittany Cheetham, Editora Assistente; Grace Bagley, Assistente de Edição; Erin Ault, Editor de Produção Sênior; Mary Ann Price, Editora Fotográfica Sênior; Claudia Volano, Editora de Ilustrações; Madelyn Lesure, Designer Sênior; Linda Muriello, Designer de Produtos Sênior; e Maria Guarascio, Gerente de Marketing.

**Gerard J. Tortora**

*Department of Science and Health, S229  
Bergen Community College  
400 Paramus Road  
Paramus, NJ 07652  
gjetauthor01@optonline.net*

**Bryan Derrickson**

*Department of Science, PO Box 3028  
Valencia College  
Orlando, FL 32802  
bderrickson@valenciacollege.edu*

# Material Suplementar

Este livro conta com o seguinte material suplementar:

- Atlas resumido do esqueleto e da anatomia de superfície.

O acesso ao material suplementar é gratuito mediante cadastro em <http://gen-io.grupogen.com.br> e emprego do código existente na etiqueta colada na primeira capa interna deste livro.



GEN-IO (GEN | Informação Online) é o repositório de materiais suplementares e de serviços relacionados com livros publicados pelo GEN | Grupo Editorial Nacional, maior conglomerado brasileiro de editoras do ramo científico-técnico-profissional, composto por Guanabara Koogan, Santos, Roca, AC Farmacêutica, Forense, Método, Atlas, LTC, E.P.U. e Forense Universitária. Os materiais suplementares ficam disponíveis para acesso durante a vigência das edições atuais dos livros a que eles correspondem.



# Sumário

## 1 Introdução ao Corpo Humano

- 1.1 Definição de anatomia e fisiologia
- 1.2 Níveis de organização estrutural e sistemas do corpo
- 1.3 Características do organismo humano vivo
- 1.4 Homeostasia
- 1.5 Terminologia anatômica básica
- 1.6 Técnicas de imagem

## 2 Nível Químico de Organização

- 2.1 Como a matéria é organizada
- 2.2 Ligações químicas
- 2.3 Reações químicas
- 2.4 Compostos inorgânicos e soluções
- 2.5 Compostos orgânicos

## 3 Nível Celular de Organização

- 3.1 Partes de uma célula
- 3.2 Membrana plasmática
- 3.3 Transporte através da membrana plasmática
- 3.4 Citoplasma
- 3.5 Núcleo
- 3.6 Síntese proteica
- 3.7 Divisão celular
- 3.8 Diversidade celular
- 3.9 Células e envelhecimento

## 4 Nível Tecidual de Organização

- 4.1 Tipos de tecidos
- 4.2 Junções celulares
- 4.3 Comparação entre os tecidos epitelial e conjuntivo
- 4.4 Tecido epitelial
- 4.5 Tecido conjuntivo
- 4.6 Membranas
- 4.7 Tecido muscular
- 4.8 Tecido nervoso

- 4.9 Células excitáveis
- 4.10 Reparo tecidual | Restauração da homeostasia
- 4.11 Tecidos e envelhecimento

## 5 Tegumento Comum

- 5.1 Estrutura da pele
- 5.2 Estruturas acessórias da pele
- 5.3 Tipos de pele
- 5.4 Funções da pele
- 5.5 Manutenção da homeostasia | Cicatrização de feridas na pele
- 5.6 Desenvolvimento do tegumento comum
- 5.7 Envelhecimento e tegumento comum

## 6 Sistema Esquelético | Tecido Ósseo

- 6.1 Funções dos ossos e do sistema esquelético
- 6.2 Estrutura dos ossos
- 6.3 Histologia do tecido ósseo
- 6.4 Irrigação sanguínea e inervação do osso
- 6.5 Formação do osso
- 6.6 Fratura e reparo ósseo
- 6.7 Função do osso na homeostasia do cálcio
- 6.8 Exercício e tecido ósseo
- 6.9 Envelhecimento e tecido ósseo

## 7 Sistema Esquelético | Esqueleto Axial

- 7.1 Divisões do sistema esquelético
- 7.2 Tipos de ossos
- 7.3 Acidentes ósseos
- 7.4 Crânio
- 7.5 Hioide
- 7.6 Coluna vertebral
- 7.7 Tórax

## 8 Sistema Esquelético | Esqueleto Apendicular

- 8.1 Cíngulo do membro superior (ombro)
- 8.2 Membro superior
- 8.3 Cíngulo do membro inferior (quadril)
- 8.4 Pelve maior (falsa) e pelve menor (verdadeira)
- 8.5 Comparação entre as pelves feminina e masculina
- 8.6 Membro inferior
- 8.7 Desenvolvimento do sistema esquelético

## 9 Articulações

- 9.1 Classificação das articulações
- 9.2 Articulações fibrosas
- 9.3 Articulações cartilagíneas
- 9.4 Articulações sinoviais
- 9.5 Tipos de movimentos nas articulações sinoviais
- 9.6 Tipos de articulações sinoviais
- 9.7 Fatores que afetam o contato e a amplitude de movimento das articulações sinoviais
- 9.8 Articulações selecionadas do corpo
- 9.9 Envelhecimento e articulações
- 9.10 Artroplastia

## **10 Tecido Muscular**

- 10.1 Visão geral do tecido muscular
- 10.2 Tecido muscular esquelético
- 10.3 Contração e relaxamento das fibras musculares esqueléticas
- 10.4 Metabolismo muscular
- 10.5 Controle da tensão muscular
- 10.6 Tipos de fibra muscular esquelética
- 10.7 Exercício e tecido muscular esquelético
- 10.8 Tecido muscular cardíaco
- 10.9 Tecido muscular liso
- 10.10 Regeneração do tecido muscular
- 10.11 Desenvolvimento dos músculos
- 10.12 Envelhecimento e tecido muscular

## **11 Sistema Muscular**

- 11.1 Como os músculos esqueléticos produzem movimento?
- 11.2 Como os músculos esqueléticos são chamados?
- 11.3 Principais músculos esqueléticos

## **12 Tecido Nervoso**

- 12.1 Visão geral do sistema nervoso
- 12.2 Histologia do tecido nervoso
- 12.3 Sinalização elétrica dos neurônios
- 12.4 Transmissão sináptica
- 12.5 Neurotransmissores
- 12.6 Circuitos neurais
- 12.7 Regeneração e reparo do tecido nervoso

## **13 Medula Espinal e Nervos Espinais**

- 13.1 Anatomia da medula espinal
- 13.2 Nervos espinais
- 13.3 Fisiologia da medula espinal

## **14      Encéfalo e Nervos Cranianos**

- 14.1    Organização, proteção e vascularização do encéfalo
- 14.2    Líquido cerebrospinal
- 14.3    Tronco encefálico e formação reticular
- 14.4    Cerebelo
- 14.5    Diencefalo
- 14.6    Telencefalo (cérebro)
- 14.7    Organização funcional do córtex cerebral
- 14.8    Nervos cranianos
- 14.9    Desenvolvimento do sistema nervoso
- 14.10   Envelhecimento e sistema nervoso

## **15      Divisão Autônoma do Sistema Nervoso**

- 15.1    Comparação entre as divisões somática e autônoma do sistema nervoso
- 15.2    Anatomia das vias motoras autônomas
- 15.3    Neurotransmissores e receptores do SNA
- 15.4    Fisiologia do SNA
- 15.5    Integração e controle das funções autônomas

## **16      Sistemas Sensitivo, Motor e Integrador**

- 16.1    Sensibilidade
- 16.2    Sensibilidade somática
- 16.3    Vias sensitivas somáticas
- 16.4    Vias motoras somáticas
- 16.5    Funções integrativas do cérebro (telencefalo)

## **17      Sentidos Especiais**

- 17.1    Olfacção | O sentido do olfato
- 17.2    Gustação | O sentido do paladar
- 17.3    Visão
- 17.4    Audição e equilíbrio
- 17.5    Desenvolvimento dos olhos e das orelhas
- 17.6    Envelhecimento e os sentidos especiais

## **18      Sistema Endócrino**

- 18.1    Comparação do controle exercido pelos sistemas nervoso e endócrino
- 18.2    Glândulas endócrinas
- 18.3    Atividade hormonal
- 18.4    Mecanismos de ação hormonal
- 18.5    Controle da secreção hormonal
- 18.6    Hipotálamo e hipófise
- 18.7    Glândula tireoide
- 18.8    Glândulas paratireoides

- 18.9 Glândulas suprarrenais
- 18.10 Ilhotas pancreáticas
- 18.11 Ovários e testículos
- 18.12 Glândula pineal e timo
- 18.13 Outros órgãos e tecidos endócrinos, eicosanoides e fatores de crescimento
- 18.14 A resposta ao estresse
- 18.15 Desenvolvimento do sistema endócrino
- 18.16 Envelhecimento e sistema endócrino

## **19 Sistema Circulatório | Sangue**

- 19.1 Funções e propriedades do sangue
- 19.2 Formação das células sanguíneas
- 19.3 Hemácias (eritrócitos)
- 19.4 Leucócitos
- 19.5 Plaquetas
- 19.6 Transplantes de células-tronco de medula óssea e sangue de cordão umbilical
- 19.7 Hemostasia
- 19.8 Grupos e tipos sanguíneos

## **20 Sistema Circulatório | O Coração**

- 20.1 Anatomia do coração
- 20.2 Valvas cardíacas e circulação do sangue
- 20.3 Tecido muscular cardíaco e sistema de condução do coração
- 20.4 Ciclo cardíaco
- 20.5 Débito cardíaco
- 20.6 Exercício e coração
- 20.7 Suporte para a insuficiência cardíaca
- 20.8 Desenvolvimento do coração

## **21 Sistema Circulatório | Vasos Sanguíneos e Hemodinâmica**

- 21.1 Estrutura e função dos vasos sanguíneos
- 21.2 Troca capilar
- 21.3 Hemodinâmica | Fatores que afetam o fluxo sanguíneo
- 21.4 Controle da pressão e do fluxo sanguíneo
- 21.5 Verificação da circulação
- 21.6 Choque e homeostasia
- 21.7 Vias circulatórias
- 21.8 Desenvolvimento dos vasos sanguíneos e do sangue
- 21.9 Envelhecimento e sistema circulatório

## **22 Sistema Linfático e Imunidade**

- 22.1 Estrutura e função do sistema linfático
- 22.2 Desenvolvimento dos tecidos linfáticos



- 22.3 Imunidade inata
- 22.4 Imunidade adaptativa
- 22.5 Imunidade celular
- 22.6 Imunidade humoral
- 22.7 Autorreconhecimento e autotolerância
- 22.8 Estresse e imunidade
- 22.9 Envelhecimento e sistema imunológico

## **23 Sistema Respiratório**

- 23.1 Anatomia do sistema respiratório
- 23.2 Ventilação pulmonar
- 23.3 Volumes e capacidades pulmonares
- 23.4 Troca de oxigênio e dióxido de carbono
- 23.5 Transporte de oxigênio e dióxido de carbono
- 23.6 Controle da respiração
- 23.7 Exercício e sistema respiratório
- 23.8 Desenvolvimento do sistema respiratório
- 23.9 Envelhecimento e sistema respiratório

## **24 Sistema Digestório**

- 24.1 Aspectos gerais do sistema digestório
- 24.2 Camadas do canal alimentar
- 24.3 Inervação do canal alimentar
- 24.4 Peritônio
- 24.5 Boca
- 24.6 Faringe
- 24.7 Esôfago
- 24.8 Deglutição
- 24.9 Estômago
- 24.10 Pâncreas
- 24.11 Fígado e vesícula biliar
- 24.12 Intestino delgado
- 24.13 Intestino grosso
- 24.14 Fases da digestão
- 24.15 Desenvolvimento do sistema digestório
- 24.16 Envelhecimento e sistema digestório

## **25 Metabolismo e Nutrição**

- 25.1 Reações metabólicas
- 25.2 Transferência de energia
- 25.3 Metabolismo de carboidratos
- 25.4 Metabolismo de lipídios
- 25.5 Metabolismo das proteínas
- 25.6 Moléculas essenciais nas vias metabólicas

- 25.7 Adaptações metabólicas
- 25.8 Equilíbrios térmico e energético
- 25.9 Nutrição

## **26 Sistema Urinário**

- 26.1 Resumo das funções do rim
- 26.2 Anatomia e histologia dos rins
- 26.3 Aspectos gerais da fisiologia renal
- 26.4 Filtração glomerular
- 26.5 Reabsorção e secreção tubular
- 26.6 Produção de urina diluída e concentrada
- 26.7 Avaliação da função renal
- 26.8 Transporte, armazenamento e eliminação da urina
- 26.9 Manejo das escórias metabólicas em outros sistemas do corpo
- 26.10 Desenvolvimento do sistema urinário
- 26.11 Envelhecimento e sistema urinário

## **27 Homeostasia Hidreletrolítica e Acidobásica**

- 27.1 Compartimentos e equilíbrio hídrico
- 27.2 Eletrólitos nos líquidos corporais
- 27.3 Equilíbrio acidobásico
- 27.4 Envelhecimento e homeostasia hidreletrolítica e acidobásica

## **28 Sistemas Genitais**

- 28.1 Sistema genital masculino
- 28.2 Sistema genital feminino
- 28.3 Ciclo reprodutivo feminino
- 28.4 Métodos de controle de natalidade e aborto
- 28.5 Desenvolvimento dos sistemas genitais
- 28.6 Envelhecimento e sistemas genitais

## **29 Desenvolvimento e Herança**

- 29.1 Período embrionário
- 29.2 Período fetal
- 29.3 Teratógenos
- 29.4 Exames diagnósticos pré-natais
- 29.5 Alterações maternas durante a gestação
- 29.6 Exercício e gestação
- 29.7 Trabalho de parto
- 29.8 Ajustes do recém-nascido ao nascer
- 29.9 Fisiologia da lactação
- 29.10 Herança

## **Apêndice A Medidas Métricas**

<b>Apêndice B</b>	Tabela Periódica
<b>Apêndice C</b>	Valores Normais para Exames de Sangue Específicos
<b>Apêndice D</b>	Valores Normais para Exames de Urina Específicos
<b>Apêndice E</b>	Respostas às Questões para Avaliação Crítica
<b>Glossário</b>	
<b>Créditos</b>	