



FISIOLOGIA DO SISTEMA REGULADOR

UNIDADE III

Fisiologia do Sistema Endócrino

Lucimara Ferreira Magalhães

CENTRO
UNIVERSITÁRIO
UNI  **GRANDE**

Introdução

Nesta unidade, estudaremos sobre o sistema endócrino que atua em grande parte dos processos e reações corporais. Ele é responsável por elaborar/produzir mecanismos de controle para o sistema nervoso central, em outras palavras, é a partir de suas substâncias e informações que o sistema nervoso central consegue controlar os órgãos e os sistemas de uma forma geral.

Objetivos da Aprendizagem

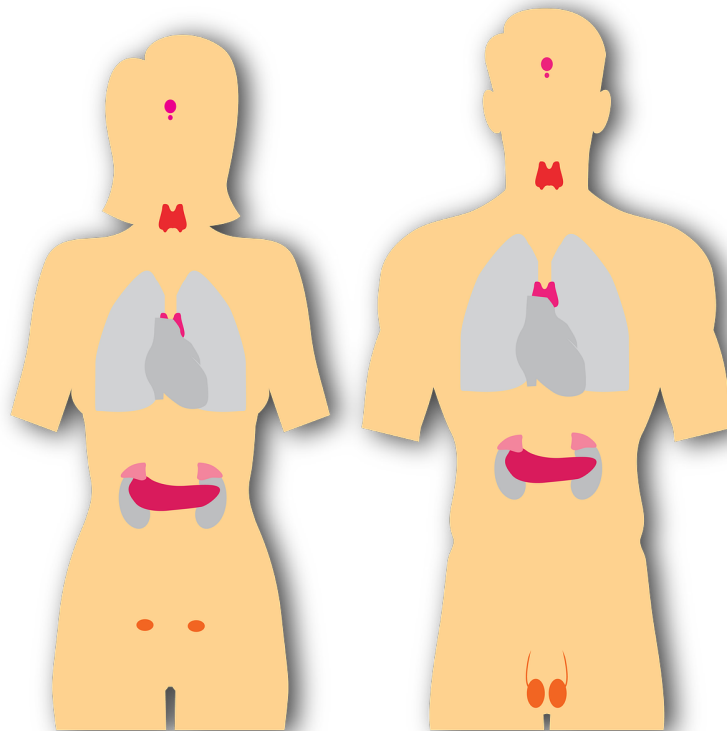
Ao final do conteúdo, esperamos que você seja capaz de:

- compreender sobre os órgãos e particularidades do sistema endócrino;
- compreender sobre as funções e atividades promovidas pelo sistema endócrino.

Órgãos e Funções do Sistema Endócrino I

O sistema endócrino está relacionado com o controle. Ele possui várias glândulas, as quais produzem e/ou armazenam mensageiros, os hormônios. O sistema endócrino age liberando os hormônios no meio líquido entre as células e também no sangue.

Sistema endócrino



Fonte: Pixabay (2023).

#pratodosverem: a imagem mostra uma representação do sistema endócrino, em duas anatomias: feminina e masculina.

O sangue irriga todo o corpo, levando essas informações do sistema endócrino a todo o corpo, e as células que possuem receptores para aqueles hormônios responderão à sua mensagem em todo o corpo (TORTORA; DERRICKSON, 2017).



Curiosidade

O sistema nervoso estimula ou inibe a ação hormonal, diminuindo ou aumentando a sua liberação/produção. No entanto, comparando-se à velocidade de ação dos dois, o sistema nervoso é muito mais rápido, visto que age em frações de segundos. Já as ações hormonais podem demorar de segundos a mais tempo (quando devem ser ainda produzidos os hormônios, como na gravidez, por exemplo).

Ambos os sistemas agem no controle dos tecidos. No entanto, o sistema nervoso possui maior nível de hierarquia, visto que sua função atua sobre o sistema endócrino, controlando-o sobre suas funções e sobre o próprio organismo.

Comparação das funções, locais de ação e funcionamento dos sistemas nervoso e endócrino

Características	Sistema nervoso	Sistema endócrino
Passagem de informação/controle	Neurotransmissores liberados no local dos impulsos	Hormônios transportados para os tecidos e órgãos pelo sangue
Local/sítio de ação	Próximo ao local da liberação, na sinapse	Longe do local de liberação normalmente
Células-alvo	Células musculares, glandulares e outros	Células do corpo
Tempo de ação	Curta (milissegundos)	Longa (segundos, horas ou dias)
Duração da ação	Curta (milissegundos)	Longa (segundos a dias)

Fonte: adaptado de Tortora & Derrickson (2017, p. 324).

#pratodosverem: A tabela tem 6 linhas e 3 colunas, na seguinte ordem: linha 1, "Características", "Sistema nervoso" e "Sistema endócrino"; linha 2, "Passagem de informação/controle", "Neurotransmissores liberados no local dos impulsos" e "Hormônios transportados para os tecidos e órgãos pelo sangue"; linha 3, "Local/sítio de ação", "Próximo ao local da liberação, na sinapse" e "Longe do local de liberação normalmente"; linha 4, "Células-alvo", "Células musculares, glandulares e outros" e "Células do corpo"; linha 5, "Tempo de ação", "Curta (milissegundos)" e "Longa (segundos, horas ou dias)"; e linha 6, "Duração da ação", "Curta (milissegundos)" e "Longa (segundos a dias)".

O sistema endócrino conta com dois tipos de glândulas, as endócrinas e as exócrinas. As primeiras secretam os hormônios no líquido intersticial, de onde eles seguem para os capilares sanguíneos e são difundidos para o corpo. Já as glândulas exócrinas soltam seus produtos nos ductos que levam as secreções para uma cavidade corporal,

lúmen do órgão ou superfície externa do corpo. Sendo assim, essas glândulas secretam as substâncias “para fora” (TORTORA; DERRICKSON, 2017).

Entre as glândulas do tipo endócrinas estão: hipófise, tireoide, paratireoide, suprarrenais e pineal. Assim, a especialidade médica que atua em basicamente todas essas estruturas é a endocrinologia (TORTORA; DERRICKSON, 2017).

As funções dos hormônios são: regulação, controle do crescimento e desenvolvimento, regulação de operações dos sistemas reprodutores, estabelecimento do ritmo circadiano. Suas ações dependerão dos estímulos, por exemplo, no caso das alterações fisiológicas durante o exercício, em que há estímulo para o aumento da circulação sanguínea em geral (aumento da pressão arterial, batimentos, nutrição, aporte de oxigênio, entre outros) (TORTORA; DERRICKSON, 2017).

Ação Hormonal

A ação hormonal dependerá do estímulo e do sítio de ligação de cada hormônio que é recebido por células-alvo, isto é, aquelas que possuem os devidos receptores para tais substâncias (GUYTON; HALL, 2017; TORTORA; DERRICKSON, 2017).



Curiosidade

O hormônio da tireoide, o TSH, liga-se aos receptores da glândula tireoide, porém ele não se liga às células do ovário, visto que elas não têm receptores para esse hormônio. Em geral, a célula-alvo apresenta grande afinidade com o hormônio, isto é, pode ter cerca de 2.000 a 100.000 receptores para aquela substância.

O hormônio, quando liberado na célula-alvo, pode agir de diferentes formas. No caso da insulina, por exemplo, sua liberação promove a síntese de glicogênio hepático, porém não estimula síntese de triglicerídeos nas células adiposas. Os receptores lipossolúveis, por sua vez, ficam dentro das células-alvo, enquanto os hidrossolúveis são encontrados na membrana plasmática dessas células (GUYTON; HALL, 2017; TORTORA; DERRICKSON, 2017).

Em geral, os hormônios lipossolúveis são transportados pelo sangue, por meio da fixação às proteínas de transporte. Essas proteínas têm papel importante por transformar os hormônios em hidrossolúveis para que eles sejam transportados pelo

sangue melhorando a solubilidade (GUYTON; HALL, 2017; TORTORA; DERRICKSON, 2017).

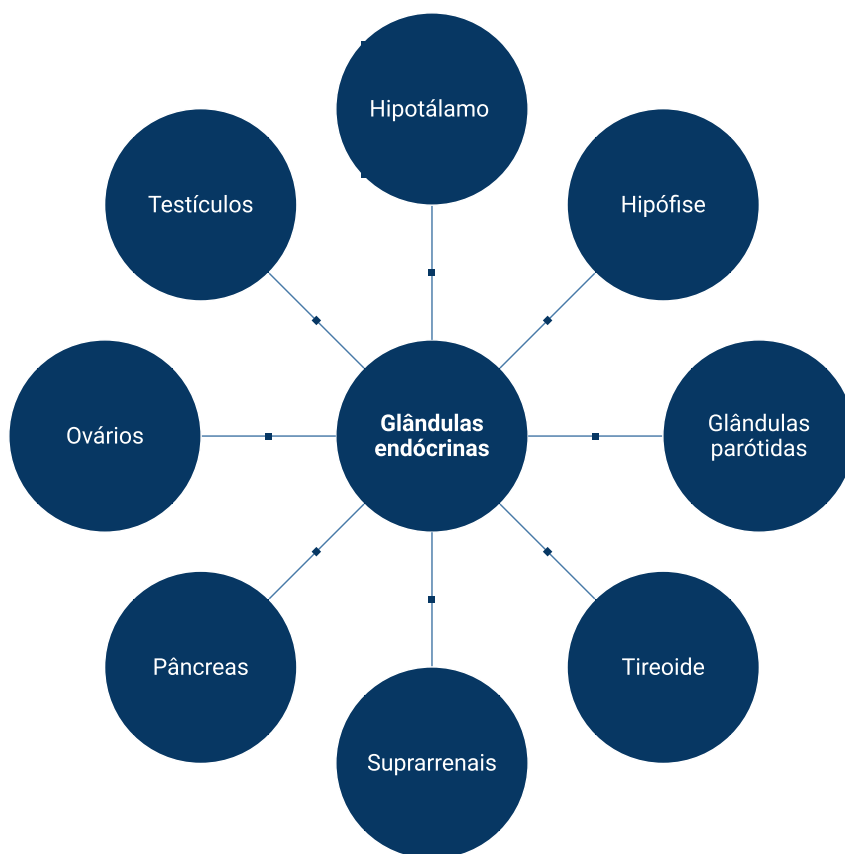
Já os hormônios hidrossolúveis são derivados de aminoácidos e se ligam aos receptores na superfície da célula-alvo, atuação chamada de primeiro mensageiro. Esse faz com que haja a produção do segundo mensageiro no interior da célula, onde são produzidas também as respostas específicas geradas pelo hormônio (GUYTON; HALL, 2017; TORTORA; DERRICKSON, 2017).

O controle das secreções acontece a partir de surtos curtos, assim o estímulo de uma glândula leva à liberação de seu hormônio em surtos frequentes, causando o aumento da concentração do hormônio indicado no sangue. Sendo assim, nos controles de medidas sanguíneas, pode-se saber sobre a ação de um hormônio quando esse se encontra aumentado em relação aos valores de referência (GUYTON; HALL, 2017; TORTORA; DERRICKSON, 2017).

Órgãos Reguladores

Os principais órgãos pertencentes ao sistema endócrino são: hipotálamo, hipófise, glândula tireoide, paratireoides, células ilhotas do pâncreas, glândulas adrenais e os testículos e ovários. O hipotálamo, por exemplo, promove o controle da hipófise, sendo uma pequena região que faz a comunicação entre a hipófise e o cérebro. Já a hipófise é considerada a glândula mestra, visto sua diversidade de funções. Ela basicamente tem o poder de controlar, a partir de sua secreção, outras glândulas endócrinas (SILVERTHORN, 2017).

Glândulas do sistema endócrino



Fonte: adaptado de Silverthorn (2017).

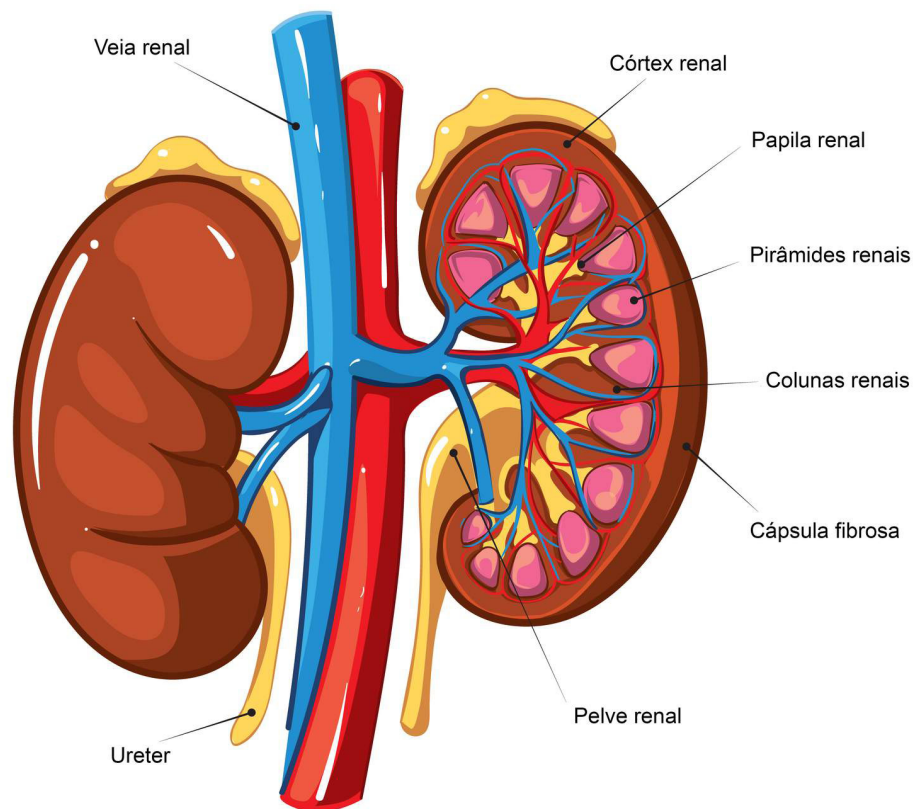
#pratodosverem: a imagem aponta as xglândulas pertencentes ao sistema endócrino. Em ordem, no centro, "Glândulas endócrinas". Do alto, da esquerda para a direita: "Hipotálamo", "Hipófise", "Glândulas parótidas", "Tireoide", "Suprarrenais", "Pâncreas", "Ovários" e "Testículos".

O pâncreas consiste em glândula com funções endócrina e exócrina, visto que produzem insulina e outros hormônios para serem liberados na corrente sanguínea. A glândula tireoide é pequena e se localiza próximo ao pomo de Adão. Ela controla, basicamente, a velocidade de reação das funções químicas que acontecem no organismo, isto é, sobre a taxa metabólica (SILVERTHORN, 2017).

As glândulas paratireoides agem sobre a regulação dos níveis de cálcio no sangue e tecidos. Seu principal hormônio é o paratormônio que aumenta o nível de cálcio no sangue, caso haja hipocalcemia (SILVERTHORN, 2017).

Essa glândula é dividida em suas partes, córtex e medula. No córtex, há a secreção de hormônios, como os corticosteroides e os mineralocorticoides, além do potássio. Na medula, há a secreção de adrenalina que atua no controle da pressão arterial, frequência cardíaca, produção sudorípara, entre outras atividades relacionadas aos sistemas circulatório e renal (SILVERTHORN, 2017).

Localização das suprarrenais e estrutura renal



Fonte: Freepik (2023).

#pratodosverem: a imagem mostra a localização das glândulas suprarrenais, logo acima do rim, e as principais estruturas do rim.

Equilíbrio e Alterações Hormonais: Resposta ao Estresse e ao Envelhecimento

As adaptações sofridas pelo corpo ao longo dos estímulos são diversas. Assim, pode-se compreender que o simples estímulo da atividade física pode levar a várias consequências e alterações corporais globais. Neste sentido, os hormônios também agem durante esses estímulos, promovendo o crescimento, controle e adaptação, em especial, dos músculos, durante os treinamentos. Com a idade, também pode haver alterações em relação ao funcionamento deles, assim como a presença de doenças, causadas por fatores específicos ou genéticos, pode ocasionar diversas alterações sistêmicas (SILVERTHORN, 2017).

Um exemplo de doença que afeta diretamente o sistema endócrino é o hipertireoidismo ou o hipotireoidismo. Enquanto o hipertireoidismo promove o aumento do consumo de oxigênio e a produção de calor, fazendo com que haja o catabolismo das proteínas levando a uma fraqueza muscular, o hipotireoidismo promove o contrário (SILVERTHORN, 2017).

Hipertireoidismo



Tireoide saudável



Hipertireoidismo

Fonte: Freepik (2023).

#pratodosverem: a imagem apresenta o aumento visualmente na glândula durante o hipertireoidismo.

O envelhecimento promove a redução das reações orgânicas, assim como a redução da disponibilidade de hormônios e catalisadores reativos no organismo. Isso faz com que boa parte das reações se torne mais lentas e o organismo passe a ter perdas gerais sobre músculos, densidade óssea, entre outras condições. Dentre os hormônios que tendem a ser reduzidos com a idade estão o estrogênio (mulheres), testosterona (homens), hormônio do crescimento e a melatonina (SILVERTHORN, 2017).



Atenção

Em geral, as alterações hormonais para as mulheres acontecem após o início da menopausa, gerando sintomas como as ondas de calor, picos de estresse, entre outros, o que deve ser avaliado pelo profissional durante a aplicação das condutas profissionais. Em alguns casos, é indicada a reposição hormonal, tanto para homens quanto para mulheres, visando melhorar a saúde e qualidade de vida.

Em especial, nas mulheres há menor redução ou inalteração de hormônios específicos, como é o caso do cortisol, insulina e hormônios da tireoide. Por outro lado, hormônios

folículo-estimulante, o luteinizante e da paratireoide podem aumentar em sua concentração (SILVERTHORN, 2017).

Órgãos e Funções do Sistema Endócrino II

Os órgãos do sistema endócrino possuem extrema importância em relação ao metabolismo, controle e desenvolvimento humano.

Principais Glândulas Endócrinas e seus Hormônios

As glândulas e suas produções são importantes na atuação hormonal sobre os demais órgãos e tecidos.



Atenção

Quando há alteração na produção ou secreção do hormônio do crescimento, por exemplo, pode haver chances de o indivíduo ter nanismo. Já quando há alterações na glândula da tireoide, o metabolismo corporal pode ser atingido, causando a alteração para mais ou para menos no metabolismo celular geral.

Na hipófise, considerada uma glândula mestra, há os hormônios que são liberados por sua parte anterior e os que são liberados pela parte posterior. Os primeiros consistem em: hormônio do crescimento, hormônio tireo-estimulante, hormônio folículo estimulante, hormônio luteinizante e a prolactina (SILVERTHORN, 2017).

O córtex suprarrenal tem dois importantes hormônios, o cortisol e a aldosterona. O primeiro atua nas funções metabólicas e controle do metabolismo proteico, dos carboidratos e gorduras. Enquanto isso, a aldosterona promove a redução de sódio liberado pelos rins, aumentando a secreção de potássio no mesmo (SILVERTHORN, 2017).

A glândula tireoide é responsável pelos hormônios tiroxina e trilodotironina, que atuam sobre as reações químicas celulares, aumentando a taxa de metabolismo corporal. A calcitonina também é liberada por essa glândula e age sobre a deposição de cálcio sobre os ossos, reduzindo essa quantidade no líquido extracelular (SILVERTHORN, 2017).

O pâncreas também auxilia os processos metabólicos corporais, em que suas ilhotas de Langerhans são responsáveis por liberar a insulina, importante hormônio que controla o nível de glicose. E, o glucagon, que promove o aumento de glicose no fígado e líquidos do corpo (SILVERTHORN, 2017).

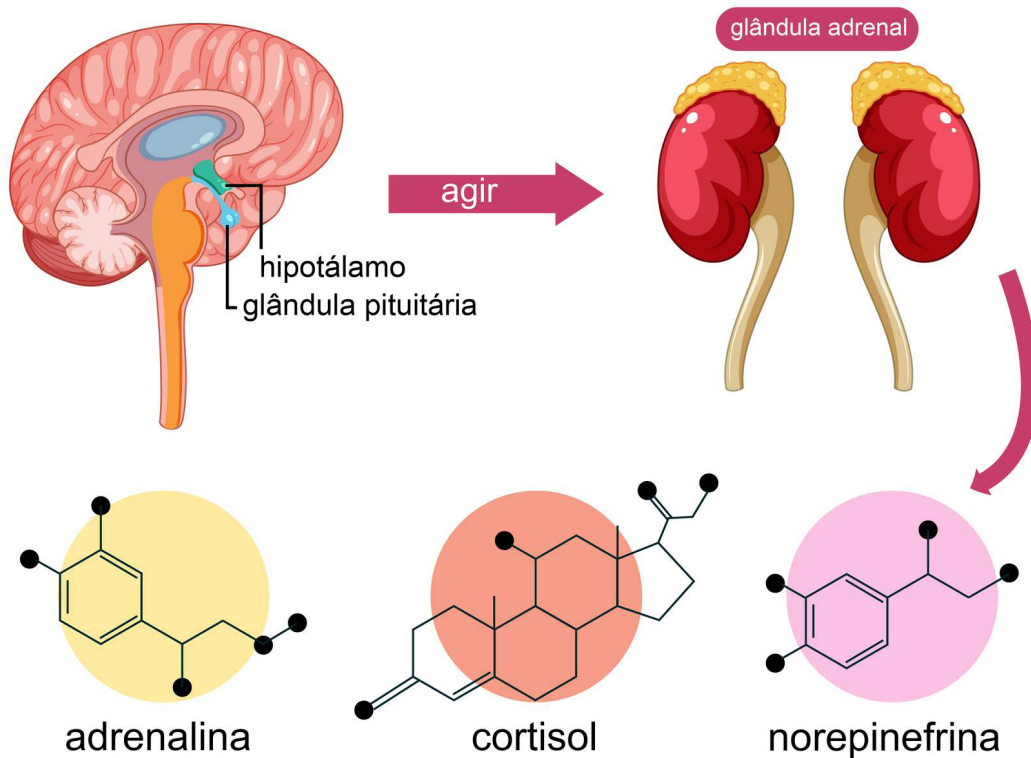
A glândula paratireoide promove a liberação do paratormônio, que controla a quantidade de íons cálcio no líquido extracelular e também a absorção intestinal do cálcio, controlando a excreção dele pelos rins e a liberação do cálcio nos ossos (SILVERTHORN, 2017).

Função Hormonal e Atuação nas Funções Renal e Circulatória

As funções hormonais podem ser descritas como: metabólicas, morfogenéticas, sexuais e reprodutivas, nervosas e mentais (SILVERTHORN, 2017).

As funções renal e circulatória estão ligadas em termos de funcionamento, visto que os rins são responsáveis por filtrar as substâncias líquidas corporais, trazidas pelo sistema circulatório. Dessa forma, alterações em qualquer um dos dois poderão acarretar doenças crônicas ou temporárias no outro. Os rins, em específico, mantêm o equilíbrio de água e minerais no corpo, além de filtrar e excretar resíduos, regular a pressão arterial e secretar alguns hormônios (SILVERTHORN, 2017).

• Resposta ao estresse via renal •



Fonte: Freepik (2023).

#pratodosverem: a imagem apresenta o esquema de resposta do organismo ao estresse via renal, sobre os hormônios: adrenalina, cortisol e norepinefrina.

Hormônios e suas Funções Relacionadas ao Sistema Reprodutor

Os hormônios, que atuam sobre o sistema reprodutor, operam sobre o desenvolvimento e a reprodução humana. Esses hormônios estimulam o crescimento do público infantil e juvenil, e durante a fase adulta atuam principalmente no desenvolvimento sexual e durante a gravidez no desenvolvimento e manutenção do feto e estruturas auxiliares (SILVERTHORN, 2017).

Assim, entre os 13 e 16 anos de idade, os meninos começam a ter pelos na face e no corpo, além do desenvolvimento das características sexuais. Nas meninas, dos 12 aos 15 anos, também há o surgimento de pelos pelo corpo e desenvolvimento de regiões específicas femininas, como quadril e seios. Esses hormônios são produzidos devido ao estímulo do hipotálamo (hormônios gonadotróficos) e hipófise (hormônio folículo estimulante e hormônio luteinizante) (SILVERTHORN, 2017).



Saiba mais

O ambiente externo pode oferecer muitos estímulos para o organismo humano, de forma que o simples contato com pesticidas pode afetar a dinâmica do corpo humano. Sendo assim, há casos em que o homem ou a mulher pode adquirir disfunções sexuais, devido ao contato com disruptores endócrinos, por exemplo.

Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbgo/a/7T49Z4SHtwXHTZhZTwH7Yvm/?lang=pt>.

Conclusão

Nesta unidade, foi possível conhecer um pouco mais sobre as estruturas pertencentes ao sistema endócrino e sua fisiologia, ou seja, seu funcionamento. Essa abordagem permitiu um panorama tanto sobre a visão mais dinâmica, isto é, do organismo em conjunto, quanto de forma mais individual, como as funções hormonais e suas atuações sobre os principais sistemas.

Referências

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Tratado de fisiologia médica**. 13. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

MOURÃO JÚNIOR, C. A.; ABRAMOV, D. M. **Fisiologia essencial**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

TORTORA, G. J.; DERRICKSON, B. **Corpo humano: fundamentos de anatomia e fisiologia**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

**CENTRO
UNIVERSITÁRIO
UNI  GRANDE**