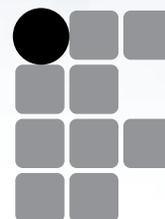




# Anatomia e Fisiologia

*Maria Cristina Silva Montenegro Corrêa*



**INSTITUTO FEDERAL  
PARANÁ**  
Educação à Distância

**Curitiba-PR  
2011**

Presidência da República Federativa do Brasil

Ministério da Educação

Secretaria de Educação a Distância

© INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA - PARANÁ -  
EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

Este Caderno foi elaborado pelo Instituto Federal do Paraná para o Sistema Escola  
Técnica Aberta do Brasil - e-Tec Brasil.

Prof. Irineu Mario Colombo  
**Reitor**

Profª. Mara Christina Vilas Boas  
**Chefe de Gabinete**

Prof. Ezequiel Westphal  
**Pró-Reitoria de Ensino - PROENS**

Prof. Gilmar José Ferreira dos Santos  
**Pró-Reitoria de Administração - PROAD**

Prof. Paulo Tetuo Yamamoto  
**Pró-Reitoria de Extensão, Pesquisa e Inovação -  
PROEPI**

Neide Alves  
**Pró-Reitoria de Gestão de Pessoas e Assuntos  
Estudantis - PROGEPE**

Prof. Carlos Alberto de Ávila  
**Pró-Reitoria de Planejamento e Desenvolvimento  
Institucional - PROPLADI**

Prof. José Carlos Ciccarino  
**Diretor Geral de Educação a Distância**

Prof. Ricardo Herrera  
**Diretor Administrativo e Financeiro de  
Educação a Distância**

Profª Mércia Freire Rocha Cordeiro Machado  
**Diretora de Ensino de Educação a Distância**

Profª Cristina Maria Ayroza  
**Coordenadora Pedagógica de Educação a  
Distância**

Prof. Rubens Gomes Corrêa  
**Coordenador do Curso**

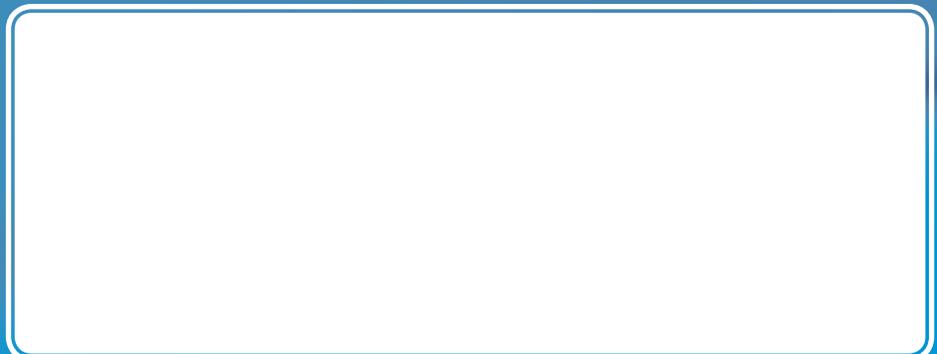
Adriana Valore de Sousa Belo  
Cassiano Luiz Gonzaga da Silva  
Karmel Louise Pombo Schultz  
Rafaela Aline Varella  
**Assistência Pedagógica**

Profª Ester dos Santos Oliveira  
Idamara Lobo Dias  
Profª Izabel Regina Bastos  
Lídia Emi Ogura Fujikawa  
Luara Romão Prates  
**Revisão Editorial**

Flávia Terezinha Vianna da Silva  
**Diagramação**

e-Tec/MEC  
**Projeto Gráfico**

**Catálogo na fonte pela Biblioteca do Instituto Federal de Educação,  
Ciência e Tecnologia - Paraná**



# Apresentação e-Tec Brasil

Prezado estudante,

Bem-vindo ao e-Tec Brasil!

Você faz parte de uma rede nacional pública de ensino, a Escola Técnica Aberta do Brasil, instituída pelo Decreto nº 6.301, de 12 de dezembro 2007, com o objetivo de democratizar o acesso ao ensino técnico público, na modalidade a distância. O programa é resultado de uma parceria entre o Ministério da Educação, por meio das Secretarias de Educação a Distância (SEED) e de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC), as universidades e escolas técnicas estaduais e federais.

A educação a distância no nosso país, de dimensões continentais e grande diversidade regional e cultural, longe de distanciar, aproxima as pessoas ao garantir acesso à educação de qualidade, e promover o fortalecimento da formação de jovens moradores de regiões distantes, geograficamente ou economicamente, dos grandes centros.

O e-Tec Brasil leva os cursos técnicos a locais distantes das instituições de ensino e para a periferia das grandes cidades, incentivando os jovens a concluir o ensino médio. Os cursos são ofertados pelas instituições públicas de ensino e o atendimento ao estudante é realizado em escolas-polo integrantes das redes públicas municipais e estaduais.

O Ministério da Educação, as instituições públicas de ensino técnico, seus servidores técnicos e professores acreditam que uma educação profissional qualificada – integradora do ensino médio e educação técnica, – é capaz de promover o cidadão com capacidades para produzir, mas também com autonomia diante das diferentes dimensões da realidade: cultural, social, familiar, esportiva, política e ética.

Nós acreditamos em você!

Desejamos sucesso na sua formação profissional!

Ministério da Educação  
Janeiro de 2010

Nosso contato  
[etecbrasil@mec.gov.br](mailto:etecbrasil@mec.gov.br)



# Indicação de ícones

Os ícones são elementos gráficos utilizados para ampliar as formas de linguagem e facilitar a organização e a leitura hipertextual.



**Atenção:** indica pontos de maior relevância no texto.



**Saiba mais:** oferece novas informações que enriquecem o assunto ou “curiosidades” e notícias recentes relacionadas ao tema estudado.



**Glossário:** indica a definição de um termo, palavra ou expressão utilizada no texto.



**Mídias integradas:** sempre que se desejar que os estudantes desenvolvam atividades empregando diferentes mídias: vídeos, filmes, jornais, ambiente AVEA e outras.



**Atividades de aprendizagem:** apresenta atividades em diferentes níveis de aprendizagem para que o estudante possa realizá-las e conferir o seu domínio do tema estudado.



# Sumário

<b>Palavra do professor-autor</b> .....	<b>11</b>
<b>Aula 1 – Anatomia do Sistema Nervoso I</b> .....	<b>13</b>
1.1 Divisão anatômica.....	13
1.2 Divisão segmentar.....	14
1.3 O encéfalo.....	14
<b>Aula 2 – Anatomia do Sistema Nervoso II</b> .....	<b>19</b>
2.1 A medula espinhal.....	19
2.2 As meninges e o líquido.....	20
2.3 A barreira hemato-encefálica.....	21
<b>Aula 3 – Fisiologia do Sistema Nervoso I</b> .....	<b>23</b>
3.1 Os neurônios e as sinapses.....	23
3.2 Os efetores.....	24
3.3 O arco reflexo.....	24
3.4 Divisão funcional do sistema nervoso.....	25
3.5 O sistema límbico e o circuito de recompensa cerebral.....	26
<b>Aula 4 – Fisiologia do Sistema Nervoso II</b> .....	<b>29</b>
4.1 Níveis funcionais do sistema nervoso central.....	29
4.2 Os nervos cranianos.....	29
4.3 Os nervos espinhais e os dermatômos.....	30
<b>Aula 5 – Anatomia do Sistema Respiratório I</b> .....	<b>33</b>
5.1 A cavidade nasal.....	33
5.2 A faringe.....	34
5.3 A laringe.....	35
<b>Aula 6 – Anatomia do Sistema Respiratório II</b> .....	<b>39</b>
6.1 A traqueia.....	39
6.2 Os brônquios.....	39
6.3 Os pulmões.....	40

<b>Aula 7 – Fisiologia do Sistema Respiratório</b> .....	<b>43</b>
7.1 A ventilação pulmonar.....	44
7.2 A difusão do oxigênio do pulmão para o sangue e do gás carbônico do sangue para o pulmão.....	45
7.3 O transporte sanguíneo do oxigênio aos tecidos e do gás carbônico proveniente dos tecidos.....	46
7.4 A regulação da ventilação.....	47
7.5 A frequência respiratória, volume corrente e volume-minuto respiratório.....	47
<b>Aula 8 – Anatomia do Sistema Cardiovascular I</b> .....	<b>49</b>
8.1 O coração.....	49
8.2 Os grandes vasos.....	51
<b>Aula 9 – Anatomia do Sistema Cardiovascular II</b> .....	<b>53</b>
9.1 A circulação coronária.....	53
9.2 Circulação colateral do coração.....	54
9.3 Os vasos sanguíneos.....	54
<b>Aula 10 – Fisiologia do Sistema Cardiovascular I</b> .....	<b>57</b>
10.1 A pequena e a grande circulação.....	57
10.2 O ciclo cardíaco.....	58
10.3 Sistema de excitação e condução do coração.....	59
<b>Aula 11 – Fisiologia do Sistema Cardiovascular II</b> .....	<b>61</b>
11.1 A função das válvulas cardíacas.....	61
11.2 A pressão arterial.....	62
11.3 A pressão venosa.....	62
11.4 Adaptação da bomba cardíaca.....	62
<b>Aula 12 – Anatomia do Sistema Digestório I</b> .....	<b>65</b>
12.1 A cavidade bucal.....	66
12.2 A faringe.....	68
12.3 O esôfago.....	68
12.4 O estômago.....	68
12.5 O intestino delgado.....	69
12.6 O intestino grosso.....	70

<b>Aula 13 – Anatomia do Sistema Digestório II</b> .....	<b>73</b>
13.1 As glândulas salivares.....	73
13.2 O fígado, a vesícula biliar e as vias biliares.....	73
13.3 O pâncreas.....	74
<b>Aula 14 – Fisiologia do Sistema Digestório I</b> .....	<b>77</b>
14.1 O peristaltismo.....	77
14.2 A digestão e absorção.....	77
14.3 Os sucos digestivos.....	79
<b>Aula 15 – Fisiologia do Sistema Digestório II</b> .....	<b>81</b>
15.1 Hormônios gastrintestinais.....	81
<b>Aula 16 – Anatomia do Sistema Urinário</b> .....	<b>83</b>
16.1 Os rins.....	84
16.2 O néfron.....	84
16.3 Os ureteres.....	85
16.4 A bexiga urinária.....	86
16.5 A uretra.....	86
<b>Aula 17 – Fisiologia do Sistema Urinário</b> .....	<b>89</b>
17.1 Formação da urina.....	89
17.2 Composição da urina.....	91
17.3 Ação do hormônio aldosterona.....	91
17.4 Sistema renina-angiotensina.....	91
17.5 Ação do hormônio anti-diurético.....	92
17.6 O rim como órgão endócrino.....	92
<b>Aula 18 – Anatomia do Sistema Endócrino</b> .....	<b>95</b>
<b>Aula 19 – Fisiologia do Sistema Endócrino I</b> .....	<b>99</b>
19.1 Regulação da secreção hormonal.....	99
19.2 Receptores hormonais nas células-alvo.....	100
19.3 Hormônios secretados pela hipófise.....	100
<b>Aula 20 – Fisiologia do Sistema Endócrino II</b> .....	<b>103</b>
20.1 Lobo posterior da hipófise (Neuro-Hipófise).....	103
20.2 Hormônios secretados pela tireóide.....	104

20.3 Hormônio secretado pela paratireóide (paratormônio).....	104
20.4 Hormônios secretados pelas ilhotas de langerhans pancreáticas.....	104
20.5 Hormônios secretados pelo córtex da supra-renal.....	105
20.6 Hormônios secretados pelos ovários.....	106
20.7 Hormônio secretado pelos testículos (testosterona).....	106
<b>Referências.....</b>	<b>109</b>
<b>Atividades autoinstrutivas.....</b>	<b>113</b>
<b>Currículo do professor-autor.....</b>	<b>131</b>

# Palavra do professor-autor

Caro aluno,

Bem-vindo à disciplina de Anatomia e Fisiologia!

A Anatomia e a Fisiologia são ciências formadoras dos alicerces do conhecimento na área da saúde. Além de serem estas bases sólidas, são complementares entre si. A anatomia (do grego *ana* = em partes; *tomein* = cortar) estuda a constituição do organismo humano, enquanto a fisiologia (do grego *physis* = natureza; *logos* = estudo) estuda as suas funções, ou seja, os eventos físicos e químicos magistralmente orquestrados para promoverem VIDA.

O nosso objetivo, ao longo destas vinte aulas é o de fornecer a você um embasamento para a apreensão eficaz dos conteúdos em reabilitação em dependência química. Certamente será necessário se reportar com frequência a estes conhecimentos iniciais ao longo da quase totalidade do curso.

Muito longe de se querer esgotar os assuntos, selecionamos aspectos anatômicos e fisiológicos que dizem respeito aos sistemas nervoso, respiratório, cardiovascular, digestivo, urinário e endócrino e que consideramos os mais importantes. Procure sempre sedimentar bem um conceito antes de passar para o seguinte.

Desta forma, em frente! Boa sorte!

*Profª Cristina*



# Aula 1 – Anatomia do Sistema Nervoso I

Caro aluno, as aulas sobre o sistema nervoso são as mais importantes de todo o curso de Anatomia e Fisiologia, pois, será através delas, que você adquirirá os fundamentos para a compreensão dos mecanismos de ação dos entorpecentes no cérebro humano. Ao final desta primeira aula, você conhecerá as divisões anatômicas e segmentares do sistema nervoso e será capaz de identificar as estruturas que compõem o encéfalo humano.

## 1.1 Divisão anatômica

Você conhece o sistema nervoso do corpo humano? Sabe como ele é formado?

O sistema nervoso anatomicamente se divide em sistema nervoso central e sistema nervoso periférico. O sistema nervoso central é constituído pelo encéfalo e pela medula espinhal, estruturas protegidas respectivamente pelo crânio e pela coluna vertebral, componentes do esqueleto axial. O sistema nervoso localizado fora do esqueleto axial corresponde ao sistema nervoso periférico.



O sistema nervoso central é um dos primeiros sistemas do corpo a se desenvolver. Na terceira semana de gestação, as células que formam a base do encéfalo e da medula espinhal – o tubo neural – já são visíveis.  
Fonte: [http://blig.ig.com.br/bio\\_loucos/2009/01/24/curiosidades-sobre-o-encefalo-e-o-sistema-nervoso/](http://blig.ig.com.br/bio_loucos/2009/01/24/curiosidades-sobre-o-encefalo-e-o-sistema-nervoso/).

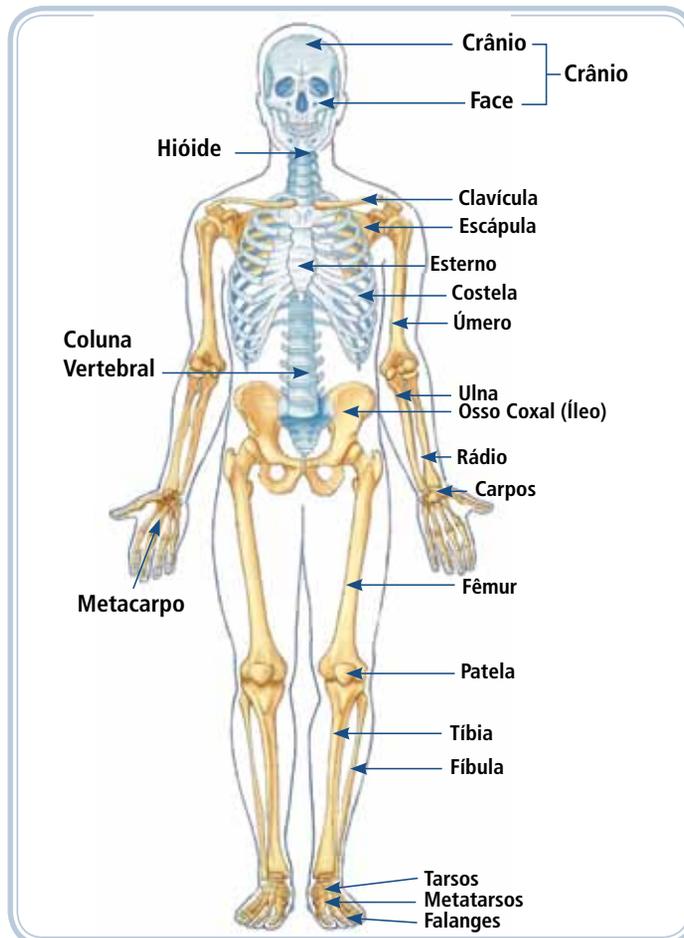


Figura 1.1 – O Esqueleto Axial (Crânio, Caixa Torácica e Coluna Vertebral).

Fonte: [www.pucpr.edu](http://www.pucpr.edu). Adaptado.

### 1.1.1 Os nervos

Os nervos são cordões que unem o sistema nervoso central aos órgãos periféricos. Se esta união se dá com as regiões do encéfalo, os nervos se denominam nervos cranianos; se for com a medula espinhal, eles recebem o nome de nervos espinhais. Os nervos cranianos formam doze pares. Os nervos espinhais formam trinta e um pares.

A-Z

#### Aferente

Que conduz; que leva. Anatomia. Diz-se dos vasos sanguíneos que se lançam em outro ou chegam a um órgão, ou de um nervo que transmite um impulso nervoso a um órgão ou centro correspondente.

#### Eferente

Que transporta. Nervos eferentes, os que vão dos centros nervosos para a periferia. Oposto à aferente. Anatomia. Vasos eferentes, os que conduzem os fluidos segregados.

Os nervos são formados por fibras nervosas sensitivas e motoras. As fibras nervosas sensitivas ou **aferentes** conduzem ao sistema nervoso central impulsos nervosos originados em receptores, sensíveis a estímulos variados, localizados nos órgãos e tecidos. As fibras nervosas motoras ou **eferentes**, por sua vez, levam o impulso do sistema nervoso central aos órgãos e tecidos, traduzindo-o em uma resposta efetiva.

### 1.2 Divisão segmentar

O sistema nervoso também pode ser dividido em sistema nervoso segmentar e sistema nervoso supra-segmentar.

Você deve estar se perguntando, qual a diferença entre eles?

Entende-se por sistema nervoso segmentar aquele que está em íntima relação com os nervos. Desta forma constituem o sistema nervoso segmentar: **(1)** o sistema nervoso periférico; **(2)** a medula espinhal (de onde saem os nervos espinhais); e **(3)** o tronco encefálico (de onde saem os nervos cranianos).

Já o sistema nervoso supra-segmentar seria, então, constituído pelo cérebro e pelo cerebelo, órgãos que não se relacionam diretamente com os nervos (exceção para os nervos olfatório e óptico, mas estes, por algumas peculiaridades, não são considerados nervos típicos).

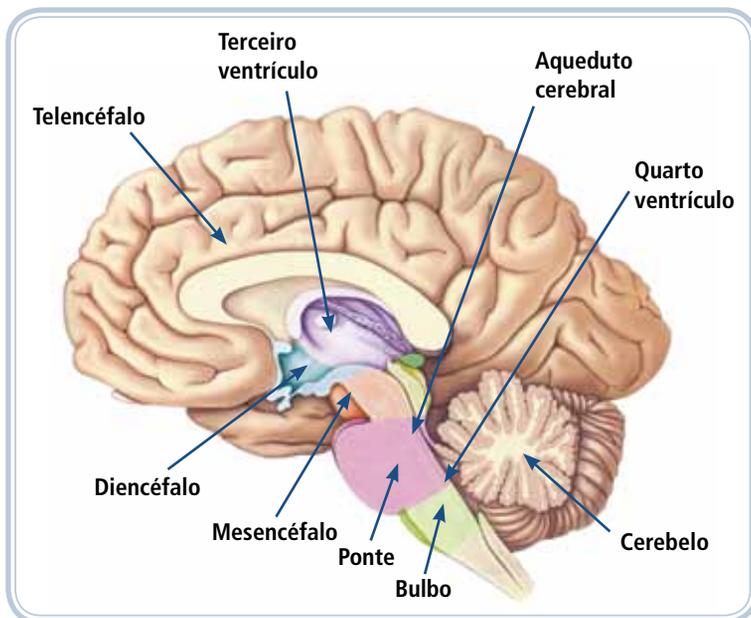
O sistema nervoso supra-segmentar exerce funções de comando em relação ao sistema nervoso segmentar.

### 1.3 O encéfalo

O encéfalo humano contém mais de 80 bilhões de neurônios. Quando estão em plena atividade gastam cerca de 20% do oxigênio do nosso corpo e liberam energia (tanto quanto uma pequena lâmpada).

A partir de agora, vamos entender como está organizado e como se divide?

O encéfalo compreende três regiões: **(1)** o cérebro; **(2)** o cerebelo; e **(3)** o tronco encefálico.



**Figura 1.2 – O encéfalo.**  
Fonte: www.unisinos.br. Adaptado.

### 1.3.1 O cérebro e o cerebelo

Para facilitar o estudo sobre o cérebro vamos considerar a sua divisão baseada em critérios embriológicos, em telencéfalo e diencéfalo.

O telencéfalo compreende os dois grandes hemisférios cerebrais e, desta forma, encobre o diencéfalo, porção única e central. O telencéfalo, além dos grandes hemisférios cerebrais direito e esquerdo, também possui uma pequena parte central.

A superfície do cérebro apresenta várias depressões chamadas sulcos cerebrais que delimitam várias circunvoluções chamadas giros cerebrais. O fato da superfície cerebral se dispor desta forma permite que uma grande parte dela esteja “escondida em dobras” ocupando menos volume.

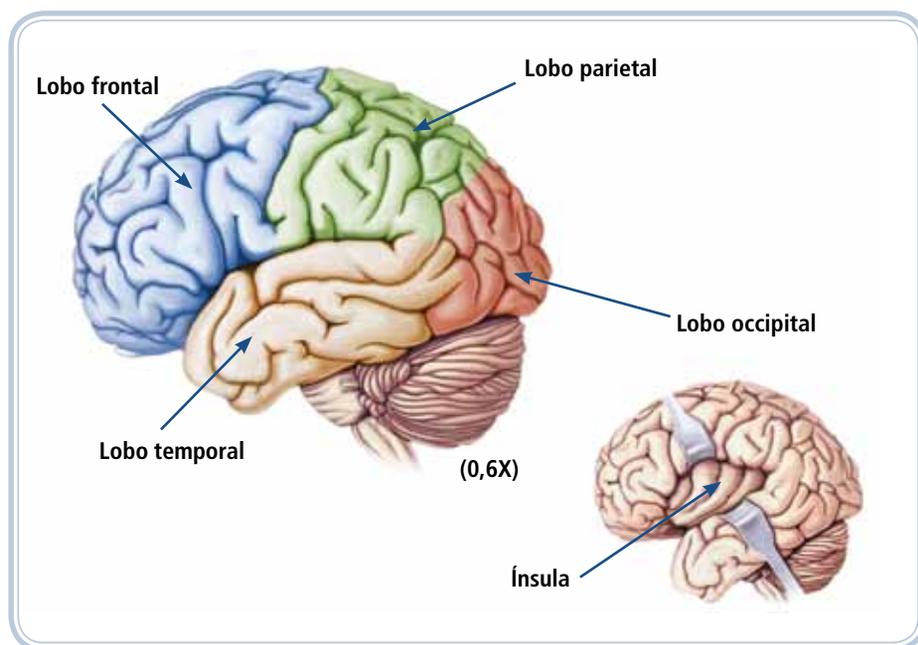
A superfície do cérebro pode ser dividida em cinco regiões chamadas lobos: **(1)** o lobo frontal; **(2)** o lobo temporal; **(3)** o lobo parietal; **(4)** o lobo occipital; e **(5)** a ínsula. Os quatro primeiros estão relacionados com os ossos próximos do crânio e que têm o mesmo nome; já a ínsula é um lobo mais profundo, não se relacionando diretamente com o crânio.



Encéfalo é o órgão que processa informação, o encéfalo humano pode pesar até 1,4kg e é um dos maiores órgãos do corpo. Assim como a medula espinhal o encéfalo é constituído principalmente por massa cinzenta, e massa branca, dispostas em camadas distintas. O Cérebro é a maior e mais importante parte do encéfalo humano, seu peso corresponde a cerca de 85% do total do encéfalo. Adaptado de <http://construtor.aprendebrasil.com.br/up/50540001/2748756/t203.asp>



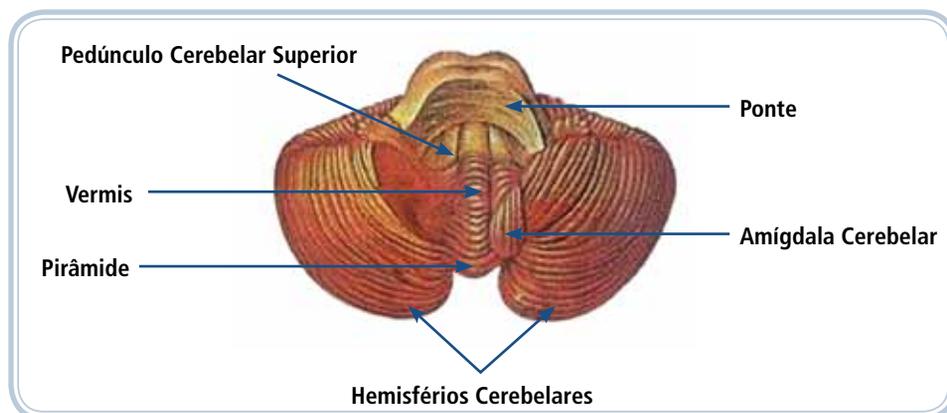
Que tal você verificar como a droga age no cérebro dos usuários? Afinal você precisa compreender ao máximo aqueles que dependerão de sua formação profissional... Para isso, acesse o *link* abaixo e perceba o quanto o crack é prejudicial ao cérebro humano. <http://www.youtube.com/watch?v=fRd7wwrCuAE>



**Figura 1.3 – Os lobos cerebrais.**

Fonte: <http://www.unisinos.br>. Adaptado.

O cerebelo localiza-se posteriormente à ponte e ao bulbo. Está separado do lobo occipital do cérebro por uma prega chamada tenda do cerebelo. Apresenta uma porção central chamada vermis. O vermis se liga a duas grandes massas laterais que são os hemisférios cerebelares. A função primordial do cerebelo é a coordenação do equilíbrio.



**Figura 1.4 – O cerebelo.**

Fonte: <http://www.cesdonbosco.com>.

Tanto o cérebro quanto o cerebelo são órgãos constituintes do sistema nervoso supra-segmentar, caracterizando-se por apresentarem, externamente, uma fina camada de substância cinzenta denominada córtex, enquanto a substância branca localiza-se internamente. (Obs.: o sistema nervoso segmentar não apresenta córtex e a substância cinzenta pode localizar-se no interior da substância branca).

### 1.3.2 O tronco encefálico

O tronco encefálico apresenta três partes: **(1)** o mesencéfalo; **(2)** a ponte; e **(3)** o bulbo. Como podemos observar na figura, a ponte separa o mesencéfalo do bulbo.

Os nervos cranianos, em número de doze pares, são habitualmente numerados através de algarismos romanos. O tronco encefálico faz conexão com a maior parte deles (dez dos seus doze pares), a saber:

III – nervo oculomotor;	VIII – nervo acústico;
IV – nervo troclear;	IX – nervo glossofaríngeo;
V – nervo trigêmeo;	X – nervo vago;
VI – nervo abducente;	XI – nervo espinhal acessório, e
VII – nervo facial;	XII – nervo hipoglosso.

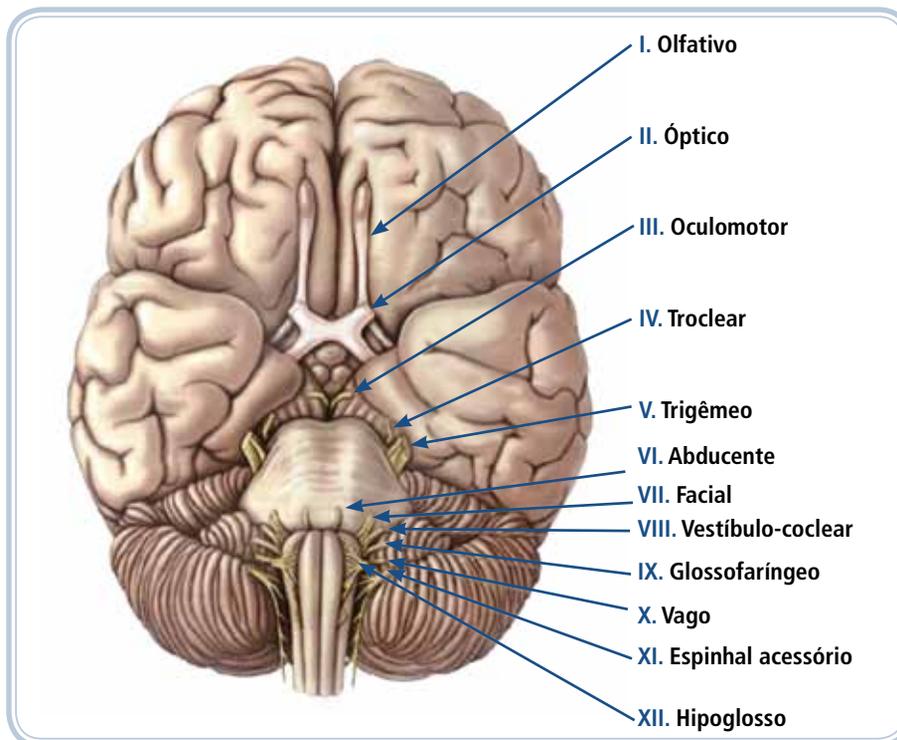
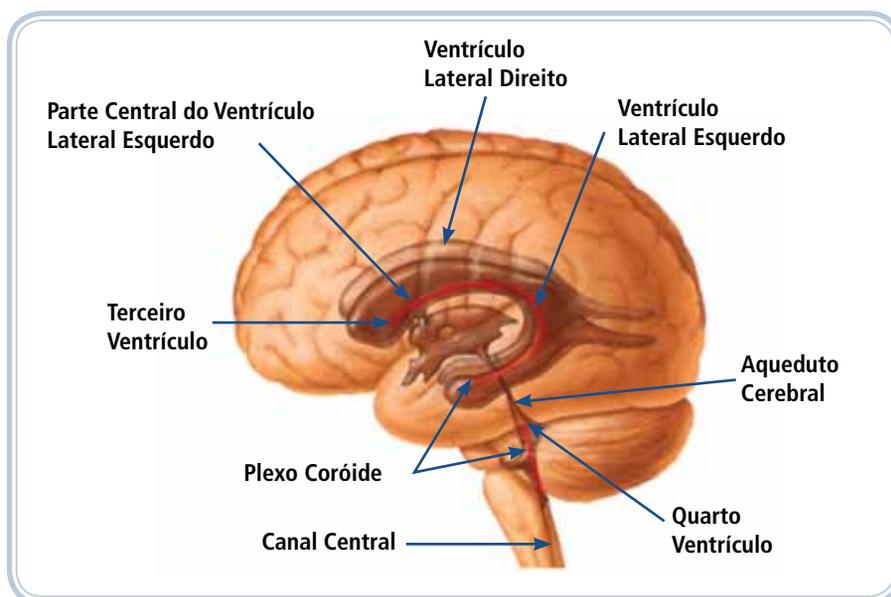


Figura 1.5 – Os Nervos Cranianos.

Fonte: <http://amentehumana.no.sapo.pt>. Adaptado.

### 1.3.3 Os ventrículos encefálicos

Os ventrículos são verdadeiras cavidades comunicantes entre si que se dispõem ao longo do encéfalo da seguinte forma: os hemisférios cerebrais possuem duas cavidades denominadas ventrículos laterais (direito e esquerdo) as quais se comunicam com o **III** ventrículo através dos forames interventriculares; o **III** ventrículo está localizado no nível do diencéfalo e se comunica com o **IV** ventrículo através do aqueduto cerebral; o **IV** ventrículo se localiza entre o bulbo e a ponte e o cerebelo. O **IV** ventrículo é continuado pelo canal central da medula e se comunica com o espaço subaracnóide.



**Figura 1.6 – Os ventrículos encefálicos.**

Fonte: ATLAS INTERATIVO DE ANATOMIA HUMANA. Novartis. Ilustrador: Frank H. Netter. Adaptado.

## Resumo

Nesta aula de hoje, tivemos a oportunidade de conhecer mais sobre os seguintes assuntos:

- A divisão anatômica e segmentar do sistema nervoso;
- A conceituação e classificação dos nervos;
- A constituição do encéfalo humano;
- Os ventrículos encefálicos.



## Atividades de aprendizagem

- Diferencie o sistema nervoso central do sistema nervoso periférico e o sistema nervoso segmentar do sistema nervoso supra-segmentar.

---



---



---



---



---



---



---



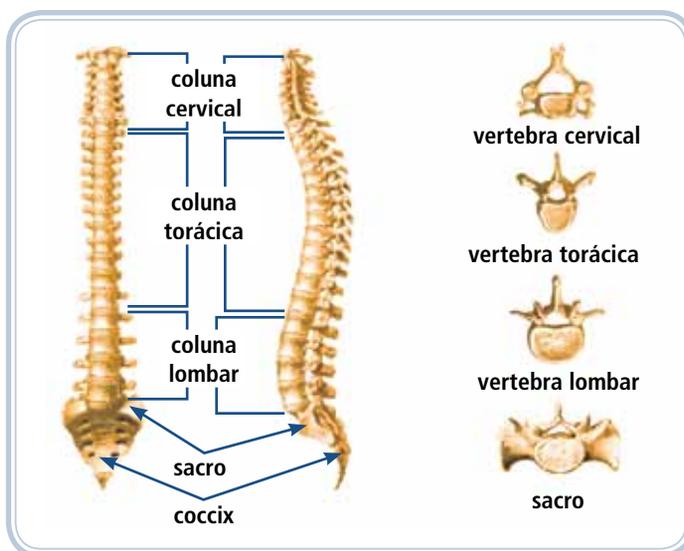
---

# Aula 2 – Anatomia do Sistema Nervoso II

Caro aluno, na aula de hoje daremos continuidade estudaremos a segunda parte do sistema nervoso central: a medula espinhal. E ao final desta aula, você será capaz de identificar as estruturas atuantes na proteção e defesa do sistema nervoso central.

## 2.1 A medula espinhal

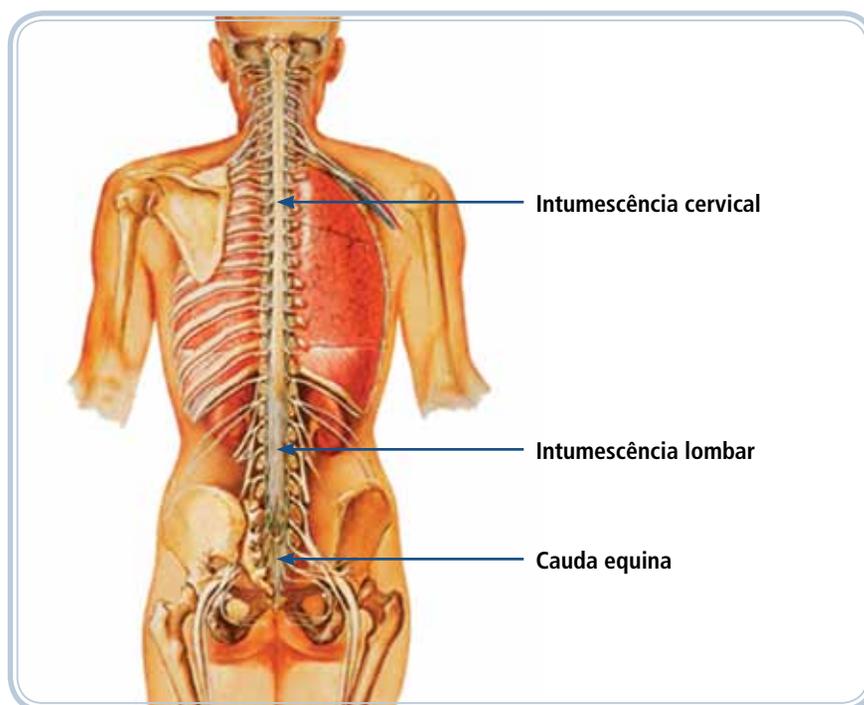
A medula espinhal consiste em uma massa cilíndrica de tecido nervoso, envolvida pela coluna vertebral. A coluna vertebral é constituída por trinta e três peças esqueléticas sobrepostas denominadas vértebras. A medula espinhal contém os tratos longos que ligam o cérebro ao sistema nervoso periférico.



**Figura 2.1 – A Coluna Vertebral.**

Fonte: ATLAS INTERATIVO DE ANATOMIA HUMANA. Novartis. Ilustrador: Frank H. Netter. Adaptado.

A medula espinhal não ocupa completamente o canal vertebral, terminando no nível da segunda vértebra lombar (**L2**). Abaixo deste nível, existem apenas as meninges e as raízes nervosas dos últimos nervos espinhais formando a chamada cauda equina. A medula espinhal apresenta duas dilatações, a intumescência cervical e a intumescência lombar, correspondentes às regiões de entrada e saída dos nervos que suprem os membros superiores e os membros inferiores, respectivamente.



**Figura 2.2 – A Medula Espinhal.**

Fonte: ATLAS INTERATIVO DE ANATOMIA HUMANA. Novartis. Ilustrador: Frank H. Netter. Adaptado.

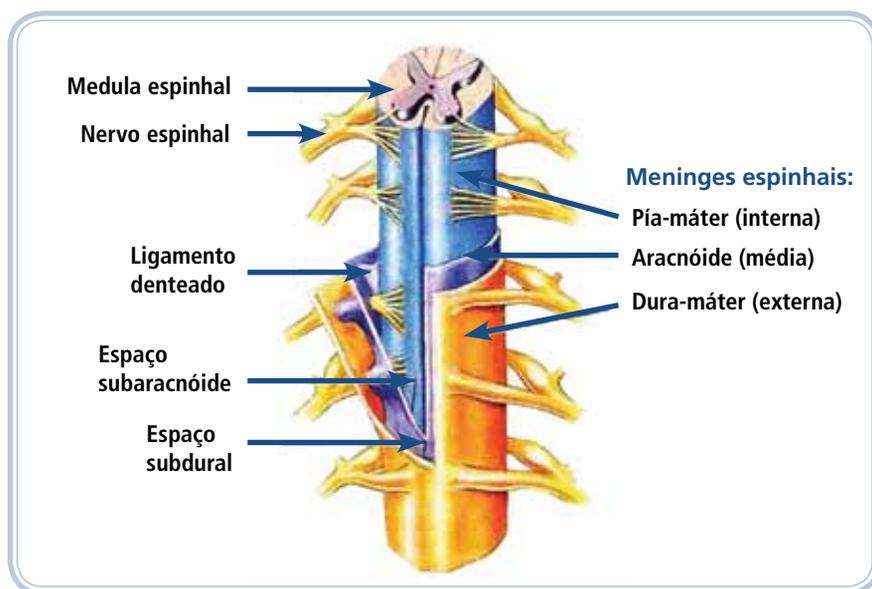
Na medula espinhal a substância cinzenta situa-se internamente à substância branca e apresenta forma de um H.

A segmentação da medula espinhal é determinada de acordo com a conexão com o nervo espinhal correspondente. Existem trinta e um pares de nervos espinais, portanto, há trinta e um segmentos medulares, a saber: oito cervicais, doze torácicos, cinco lombares, cinco sacrais e um coccígeo.

## 2.2 As meninges e o líquido

A medula espinhal, assim como todo o sistema nervoso central, é envolvida por três membranas chamadas meninges: **(1)** a dura-máter; **(2)** a aracnóide; e **(3)** a pia-máter. A dura-máter é a membrana mais externa e espessa, enquanto a pia-máter é a membrana mais interna e delicada. A aracnóide localiza-se entre a dura-máter e a pia-máter.

Existem também três espaços relacionados às meninges: **(1)** o espaço epidural ou extradural; **(2)** o espaço subdural; e **(3)** o espaço subaracnóideo. O espaço epidural está localizado entre o perióstio da coluna vertebral e a dura-máter. O espaço subdural compreende o espaço existente entre a dura-máter e a aracnóide. O espaço subaracnóideo situa-se entre a aracnóide e a pia-máter.



**Figura 2.3 – As Meninges.**

Fonte: <http://bloganatomiahumana.blogspot.com>

O espaço subaracnóide e os ventrículos encefálicos contêm o líquido cérebro-espinhal ou líquor que é produzido em formações especiais dos ventrículos encefálicos chamados plexos coróides.

O líquor protege o sistema nervoso central, servindo-lhe como um amortecedor de choques. Ele também serve de veículo para a eliminação de produtos metabólicos, dentre outras funções. O estudo do líquor, desde o seu aspecto até a análise dos seus componentes, é importantíssimo no diagnóstico de muitas doenças (por exemplo, nas meningites).



Vimos que a medula espinhal termina no nível da segunda vértebra lombar (**L2**). Entre a segunda vértebra lombar (**L2**) e a segunda vértebra sacral (**S2**), o espaço aracnóide é mais amplo e contém maior quantidade de líquor. Desta forma, principalmente, por não haver risco de lesionar a medula espinhal, esta é a região ideal para a realização de alguns procedimentos como a inserção de agulhas para a coleta do líquor e para a administração de medicamentos (por exemplo, nas anestésias raquidianas).

## 2.3 A barreira hemato-encefálica

Há anos já se tem o conhecimento de que as paredes dos capilares que vascularizam as estruturas do sistema nervoso central têm características próprias que dificultam ou impedem a passagem de algumas substâncias. As paredes destes capilares fazem parte de um dispositivo de proteção ao siste-



# Aula 3 – Fisiologia do Sistema Nervoso I

Caro aluno, durante a aula de hoje, você irá conhecer uma estrutura **filogeneticamente** muito antiga, que é o sistema límbico, onde se localiza o interessante “circuito de recompensa cerebral”. Ao final desta aula, você será capaz de definir o que são os mediadores químicos e de que forma eles estão relacionados à divisão funcional do sistema nervoso.

A-Z

## Filogeneticamente

De modo filogenético ou filogênico.

## Filogênico

Relativo à filogenia.

## Filogenia

Sucessão genética das espécies orgânicas.

## 3.1 Os neurônios e as sinapses

O neurônio é a unidade funcional básica do sistema nervoso. Esta célula apresenta três regiões principais: **(1)** os dendritos; **(2)** o corpo celular neuronal; e **(3)** o axônio. Os dendritos são projeções finas do corpo neuronal que se estendem nas áreas circunvizinhas e que recebem o impulso que chega ao neurônio. Este sinal segue então por uma extensão única que é o axônio. Este, por sua vez, é capaz de se ramificar em várias terminações que irão fazer sinapses com os neurônios seguintes.

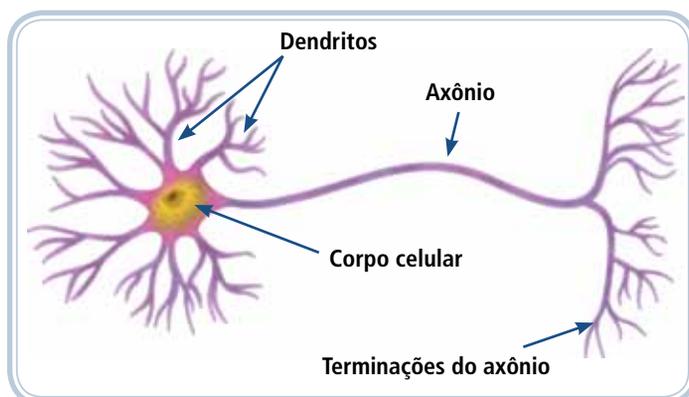


Figura 3.1 – O Neurônio.

Fonte: <http://www.notapositiva.com>. Adaptado.

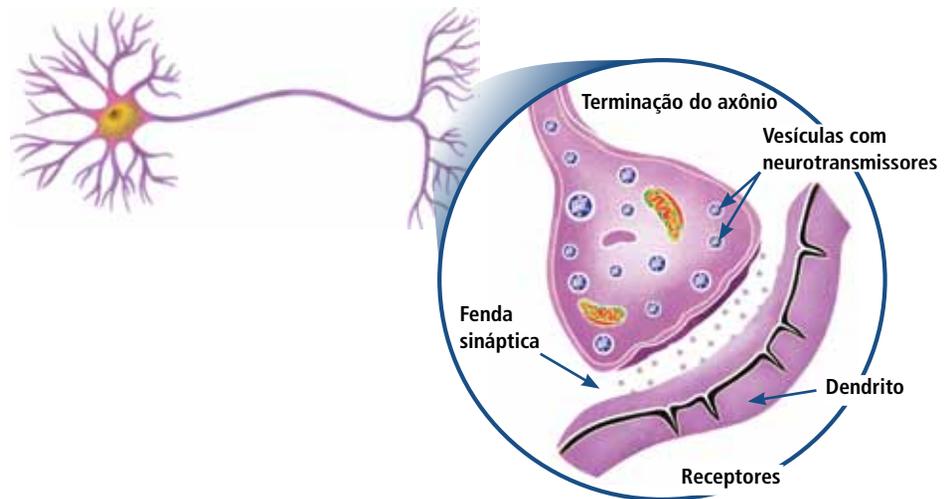
As sinapses são os locais de junção entre os neurônios. Uma característica muito importante das sinapses é que elas só permitem que o sinal seja transmitido de um neurônio em direção ao neurônio que se segue, organizando o trajeto dos sinais para as regiões do sistema nervoso onde exercerão as suas funções específicas.

Nas extremidades das fibras nervosas existem pequenos botões redondos ou ovais que constituem os terminais pré-sinápticos. Os terminais pré-sinápticos se separam dos dendritos ou do corpo do neurônio pós-sináptico através de um espaço que se chama fenda sináptica.



"Um neurônio pode estar conectado a até 50 mil outros; estima-se que o encéfalo contenha mais de 100 trilhões de conexões possíveis é maior que o número de átomos no universo".

Os terminais pré-sinápticos secretam vesículas que contêm substâncias químicas chamadas neurotransmissores ou mediadores químicos. Estas substâncias quando liberadas na fenda sináptica são capazes de exercer função excitatória ou inibitória sobre o neurônio pós-sináptico de acordo com a natureza dos seus receptores de membrana. Já foram identificados vários neurotransmissores como a noradrenalina, a acetilcolina, o ácido gama-aminobutírico (GABA) e o glutamato, dentre outros.



**Figura 3.2 – A Sinapse.**

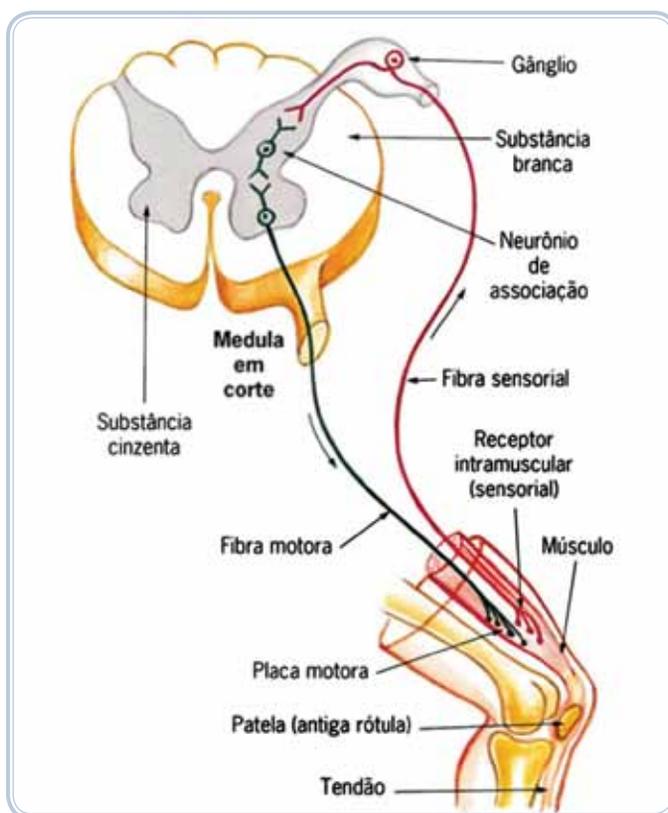
Fonte: Baseado em: [www.passeiweb.com](http://www.passeiweb.com) e <http://www.photoshopcreative.com.br>. Adaptado.

## 3.2 Os efetores

O sistema nervoso exerce funções de controle das múltiplas atividades corporais. Para isso o sistema nervoso atua promovendo a contração dos músculos esqueléticos e lisos e a secreção das glândulas endócrinas e exócrinas. Por exercerem as funções regidas pelo sistema nervoso, os músculos e as glândulas são denominados efetores.

## 3.3 O arco reflexo

Vimos, no capítulo anterior, que as fibras nervosas sensitivas ou aferentes conduzem ao sistema nervoso central impulsos nervosos originados em receptores (visuais, auditivos, táteis etc.), sensíveis a estímulos variados, localizados nos órgãos e tecidos. As fibras nervosas motoras ou eferentes, por sua vez, levam o impulso do sistema nervoso central aos músculos e glândulas efetores, traduzindo-o numa resposta efetiva. A este caminho de “ir e vir”, percorrido pelo impulso nervoso, é dado o nome de arco reflexo.



**Figura 3.3 – Exemplo de arco reflexo.**

Fonte: [www.turmadomario.com.br](http://www.turmadomario.com.br)

### Arco Reflexo

Terminação Sensorial → Fibra Nervosa Sensitiva (aférente) → Sistema Nervoso Central → Fibra Nervosa Motora (eferente) → Resposta Motora.

Os arcos reflexos podem ser supra-segmentares e segmentares, conforme o componente aferente se conectar com o componente eferente no nível do sistema nervoso supra-segmentar ou do sistema nervoso segmentar, respectivamente.

## 3.4 Divisão funcional do sistema nervoso

O sistema nervoso, funcionalmente, se divide em sistema nervoso somático e sistema nervoso visceral. Ambos possuem um componente aferente (estímulo) e um componente eferente (resposta). O sistema nervoso somático está mais relacionado à vida de interação do homem com o meio onde vive. Seu componente eferente culmina nos movimentos voluntários dos músculos estriados esqueléticos. O sistema nervoso visceral está relacionado com o funcionamento das vísceras. Seu componente eferente culmina nos movimentos involuntários das glândulas, dos músculos lisos e do músculo do coração.

O componente eferente do sistema nervoso visceral é denominado sistema nervoso autônomo e subdivide-se em sistema nervoso simpático e sistema nervoso parassimpático.

As atuações dos sistemas nervosos simpático e parassimpático são, em geral, antagônicas entre si (por exemplo, a ação do sistema nervoso simpático no coração provoca a aceleração do ritmo cardíaco, enquanto a do sistema nervoso parassimpático o diminui; a ação do sistema nervoso simpático na íris provoca a dilatação da pupila, enquanto que a do sistema nervoso parassimpático a contrai).



Outra diferença entre os sistemas nervosos simpático e parassimpático diz respeito aos mediadores químicos liberados pelas terminações nervosas e que terão uma atuação sobre os órgãos efetores inervados. As terminações nervosas das fibras simpáticas liberam predominantemente o mediador químico noradrenalina (fibras adrenérgicas), enquanto as terminações nervosas das fibras parassimpáticas liberam o mediador químico acetilcolina (fibras colinérgicas).

### 3.5 O sistema límbico e o circuito de recompensa cerebral

O sistema límbico é constituído por estruturas do sistema nervoso que estão relacionadas ao comportamento emocional. Foi identificada uma região, dentro do sistema límbico, relacionada às sensações de prazer. Esta região recebe o nome de “circuito de recompensa cerebral”. Alguns estudos demonstraram que as drogas de abuso são capazes de estimular os neurônios constituintes do circuito de recompensa.



Para saber mais sobre o circuito de recompensa cerebral e descobrir com mais detalhes de que forma as drogas de abuso atuam sobre ele, consulte o site: <http://www.virtual.epm.br/material/depquim/4flash.htm>> O site exemplifica o funcionamento de uma sinapse com os seus neurotransmissores.

#### Resumo

Na aula três, nós tivemos a oportunidade de conhecer mais sobre os seguintes assuntos:

- A divisão dos nervos e o funcionamento de uma sinapse;
- A importância dos neurotransmissores;
- A conceituação de um “arco-reflexo”;
- A divisão funcional do sistema nervoso;
- O “circuito de recompensa cerebral”.

## Atividades de aprendizagem



1. Descreva um terminal pré-sináptico.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

2. Defina "circuito de recompensa cerebral".

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



# Aula 4 – Fisiologia do Sistema Nervoso II

Caro aluno, o objetivo principal desta aula é o de abordar as funções dos nervos. Você perceberá que quando o nervo não exercer a sua função adequadamente, isto poderá significar a existência de uma lesão.

## 4.1 Níveis funcionais do sistema nervoso central

O córtex cerebral exerce as funções mais complexas do sistema nervoso, possibilitando o pensamento e a memória e comandando as múltiplas atividades corporais. Porém, o córtex necessita do auxílio fundamental dos centros inferiores do encéfalo (bulbo, ponte, mesencéfalo, hipotálamo, tálamo, cerebelo e gânglios basais), além de se valer da medula espinhal para o envio de informações à periferia do corpo. Os centros inferiores do encéfalo exercem o controle da maioria das atividades ditas subconscientes (pressão arterial, respiração, equilíbrio etc.), mas necessitam do córtex cerebral para que as mesmas sejam precisas e eficientes.

## 4.2 Os nervos cranianos

Algumas vezes, a manifestação clínica do acometimento dos nervos cranianos (traduzida na incapacidade do exercício pleno da sua função), ajuda a localizar as lesões neurológicas. As funções principais de cada par de nervos cranianos seguem descritas abaixo:

Tabela 4.1 – Os Nervos Cranianos e Suas Funções

Nervo Craniano	Função
I. Nervo Olfatório	Olfato
II. Nervo Óptico	Visão
III. Nervo Oculomotor	Contração da pupila, elevação da pálpebra superior e a maioria dos movimentos extra-oculares
IV. Nervo Troclear	Movimentos oculares para baixo e para dentro
V. Nervo Trigêmeo	Movimentos de mastigação e percepção sensorial da face, seios da face e dentes
VI. Nervo Abducente	Desvio lateral dos olhos
VII. Nervo Facial	Mímica facial e paladar nos dois terços anteriores da língua
VIII. Nervo Acústico	Audição e equilíbrio
IX. Nervo Glossofaríngeo	Percepção sensorial da porção posterior da membrana timpânica, canal auditivo, faringe e terço posterior da língua, incluindo o paladar e controle motor da faringe
X. Nervo Vago	Percepção sensorial da faringe e laringe e controle motor do palato, faringe e laringe
XI. Nervo Espinhal Acessório	Movimentos do músculo esternocleidomastóideo e da porção superior do músculo trapézio
XII. Nervo Hipoglosso	Movimentos da língua

Fonte: Elaborada pelo autor



Do encéfalo partem doze pares de **nervos cranianos**. Três deles são exclusivamente sensoriais, cinco são motores e os quatro restantes são mistos.

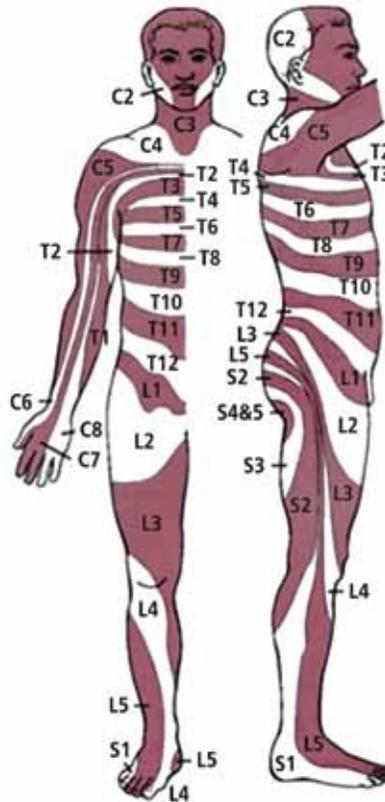


Realmente o corpo humano é repleto de particularidades! Vejamos no [link](#) abaixo, em caráter de curiosidade, um vídeo que demonstra algumas maneiras de examinar os nervos cranianos a fim de demonstrar o perfeito funcionamento dos mesmos.

<http://www.youtube.com/watch?v=hUVZrZJMG0w>

### 4.3 Os nervos espinhais e os dermatômos

Os nervos espinhais desempenham tanto funções sensitivas quanto motoras. A porção sensitiva de cada nervo espinhal é responsável pela inervação de um território cutâneo específico chamado dermatômo e que recebe o nome da raiz que o inerva.



**Figura 4.1 – Os Dermatômos (C = Cervical; T = Torácica; L = Lombar; S = Sacral).**  
Fonte: [www.psiquiatriageral.com.br](http://www.psiquiatriageral.com.br).

Em virtude desta correspondência, havendo uma alteração da sensibilidade periférica em um dos dermatômos, podemos localizar em que nível da medula espinhal houve uma provável lesão. As bordas dos dermatômos parecem muito bem definidas, mas na realidade há uma superposição entre eles.

### Resumo

Nesta aula, tivemos a oportunidade de conhecer mais sobre os seguintes assuntos:

- Os níveis funcionais do sistema nervoso;
- A nomenclatura e funções dos nervos cranianos;
- A relação entre os nervos espinhais e os dermatômos.

## Atividades de aprendizagem



- Comente a possibilidade de identificação do local de uma lesão no sistema nervoso central, a partir de uma alteração na periferia do corpo.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Anotações

---

---

---

---

---

---

---

---

---

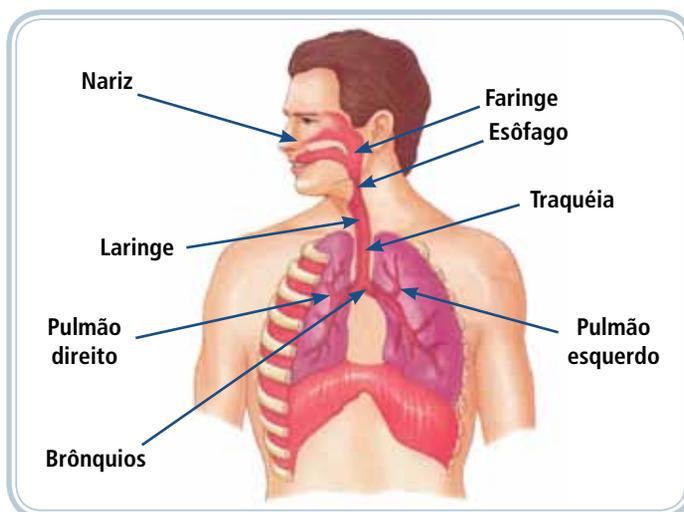
---



# Aula 5 – Anatomia do Sistema Respiratório I

Caro aluno é bastante provável que você esteja mais familiarizado com o assunto das nossas próximas três aulas. Abordaremos aspectos da anatomia e fisiologia do sistema respiratório. Diferentemente do sistema nervoso, o sistema respiratório acaba por fazer parte, mais comumente, das conversas do dia a dia, visto a grande frequência das infecções respiratórias superiores, como acontece nos resfriados e gripes. No final desta aula, você estará apto a identificar as estruturas do sistema respiratório superior.

O sistema respiratório é constituído pelas seguintes estruturas: **(1)** cavidade nasal; **(2)** faringe; **(3)** laringe; **(4)** traqueia; **(5)** brônquios; e **(6)** pulmões.



**Figura 5.1 – O Sistema Respiratório.**

Fonte: [www.emergencymedicaled.com](http://www.emergencymedicaled.com). Adaptado.

## 5.1 A cavidade nasal

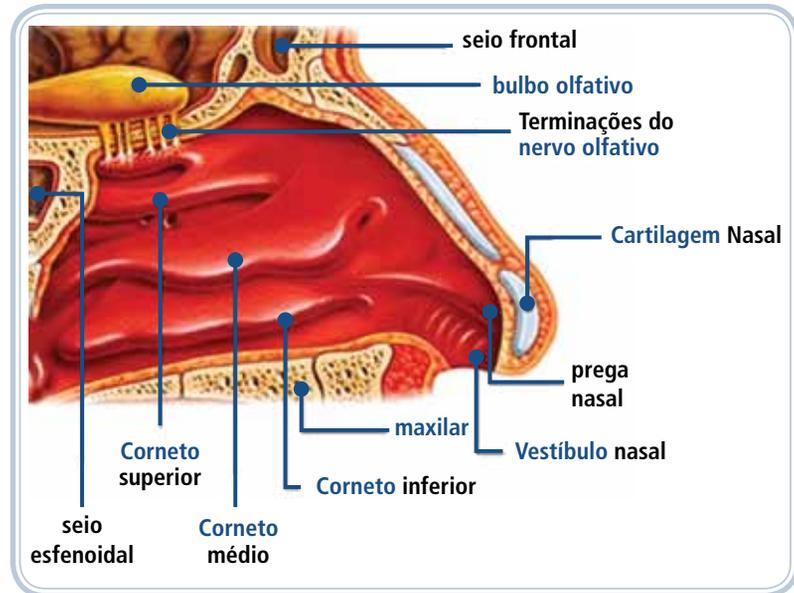
A cavidade nasal comunica-se com o meio externo através das duas narinas e é dividida pelo septo nasal, estrutura constituída por uma parte óssea e por uma parte cartilaginosa.

A cavidade nasal apresenta três concavidades que constituem a parede lateral da cavidade nasal: **(1)** a concha nasal superior; **(2)** a concha nasal média; e **(3)** a concha nasal inferior. As conchas nasais (ou cornetos nasais) delimitam os meatos nasais que são verdadeiros canais com elas relacio-



O olfato humano é pouco desenvolvido se comparado ao de outros mamíferos. O epitélio olfativo humano contém cerca de 20 milhões de células sensoriais, cada qual com seis pêlos sensoriais (um cachorro tem mais de 100 milhões de células sensoriais, cada qual com pelo menos 100 pêlos sensoriais). Os receptores olfativos são neurônios genuínos, com receptores próprios que penetram no sistema nervoso central.

nados. Desta forma, entre a concha nasal superior e a concha nasal média existe o meato nasal superior, entre a concha nasal média e a concha nasal inferior está o meato nasal médio e abaixo da concha nasal inferior, o meato nasal inferior.



**Figura 5.2 – A cavidade nasal.**

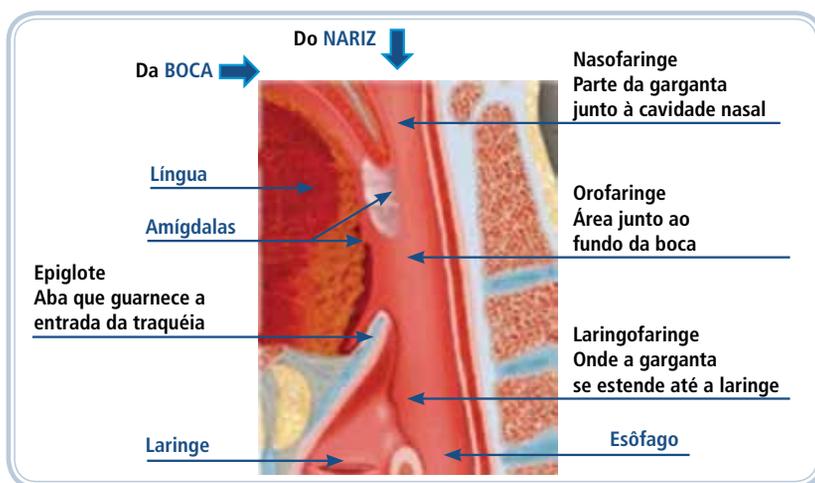
Fonte: <http://www.infoescola.com>. Adaptado.

A mucosa úmida e vascularizada da cavidade nasal tem função de aquecimento do ar inspirado além de capacidade absorptiva, podendo, desta forma, a via nasal ser utilizada como via de administração de alguns medicamentos.

## 5.2 A faringe

A faringe é um tubo muscular que serve tanto ao sistema respiratório quanto ao sistema digestório, ou seja, por ela passam o ar e o alimento, os quais posteriormente à faringe seguem trajetos diferentes.

A faringe pode ser dividida em três porções: **(1)** a parte nasal da faringe ou nasofaringe; **(2)** a parte oral da faringe ou orofaringe; e **(3)** a parte laríngea da faringe ou laringofaringe. A parte nasal da faringe encontra-se atrás da cavidade nasal e acima do palato mole (porção posterior e muscular do palato, limite superior da cavidade bucal). A parte oral da faringe situa-se atrás da cavidade bucal e estende-se do palato mole até a extremidade superior da epiglote. A parte laríngea da faringe estende-se da extremidade da epiglote até a margem inferior da cartilagem cricóideia e continua-se diretamente pelo esôfago.



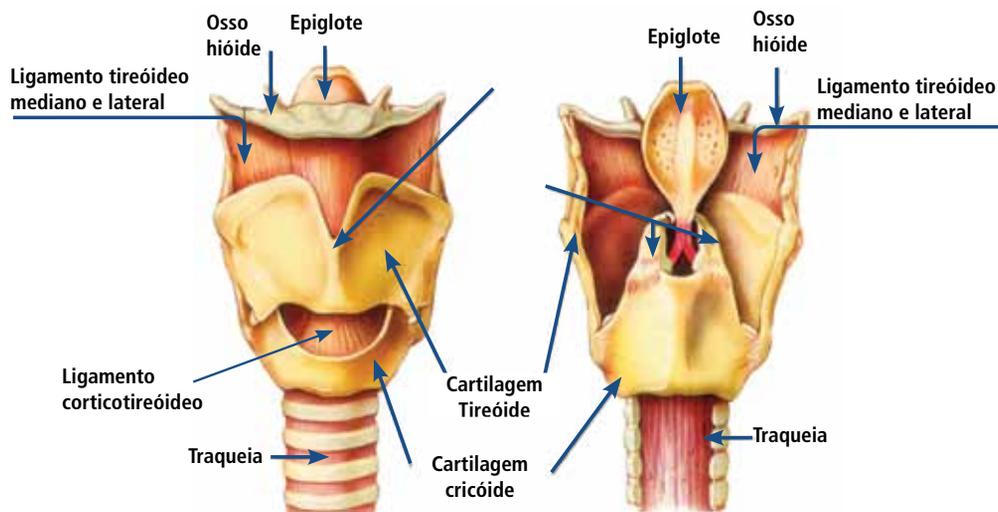
**Figura 5.3 – A faringe.**

Fonte: [www.professorpaulinho.com.br](http://www.professorpaulinho.com.br). Adaptado.

O tecido linfático, o qual realiza a drenagem das impurezas, se dispõe na faringe em forma de anel, o chamado anel de Waldeyer. O anel de Waldeyer é constituído por conglomerados de tecido linfático e as tonsilas (palatina, lingual, faríngea e tubária). Ele protege a entrada tanto do sistema respiratório, quanto do sistema digestório.

## 5.3 A laringe

A laringe é um órgão tubular que, além da função de condução do ar, participa também da fonação, pois contém as pregas vocais. A laringe é constituída por nove cartilagens unidas por ligamentos e membranas. As cartilagens da laringe são: cartilagem tireóidea, cartilagem cricóidea, cartilagem epiglótica ou epiglote, cartilagem aritenóidea (pareada), cartilagem corniculada (pareada) e cartilagem cuneiforme (pareada).



**Figura 5.4 – A laringe.**

Fonte: <http://perso.wanadoo.es>. Adaptado.

## Para ler e refletir...

Você já parou pra pensar nos problemas que o uso de drogas pode prejudicar o nosso organismo?

Vamos aqui sintetizar alguns prejuízos causados por substâncias químicas em todo o trato vocal de usuários. Leia a seguir:

- O uso da **maconha** provoca vermelhidão e irritação da mucosa de toda a laringe, tendo ainda grande relação com o câncer de boca e laringe.
- O uso do **crack** provoca ferimentos térmicos (queimaduras), nas vias aéreas superiores por inalação de vapores quentes provenientes da forma de utilização desta substância química.
- O uso da **cocaína**, quando inalada, pode lesar a mucosa de qualquer região do trato vocal e provocar úlceras na mucosa das pregas vocais.
- O uso do **tabaco** aumenta o risco do desenvolvimento de carcinoma de células escamosas da laringe e faringe e ajudam a confundir o diagnóstico médico.

(RUEGGER, Ieda. **Maconha e Cocaína: O que provocam nas pregas vocais?** CEFAC, 1997, São Paulo.)  
Fonte: [www.cefac.br](http://www.cefac.br)

A cartilagem epiglótica ou epiglote tem algumas relevâncias: ela fecha o orifício de entrada da laringe durante a deglutição, evitando que o alimento penetre no trato respiratório, enquanto na respiração, ela deixa o orifício livre para o fluxo de ar (obs.: a incapacidade de coordenar adequadamente as funções deglutição/respiração, o que pode acontecer em várias patologias, leva muito frequentemente a broncoaspirações, ou seja, partículas alimentares seguem um curso anormal da faringe para a laringe e traqueia, o que pode ter consequências desastrosas, como obstruções respiratórias e doenças pulmonares); a sua visualização é fundamental na execução técnica da entubação traqueal. Este procedimento permite a introdução de uma cânula na traqueia, objetivando a ventilação pulmonar artificial, em situações de insuficiência respiratória.

As pregas vocais são estruturas laríngeas musculares que podem ser afastadas ou aproximadas através da ação de um conjunto de músculos, produzindo o som. O espaço entre as pregas vocais é denominado rima glótica.



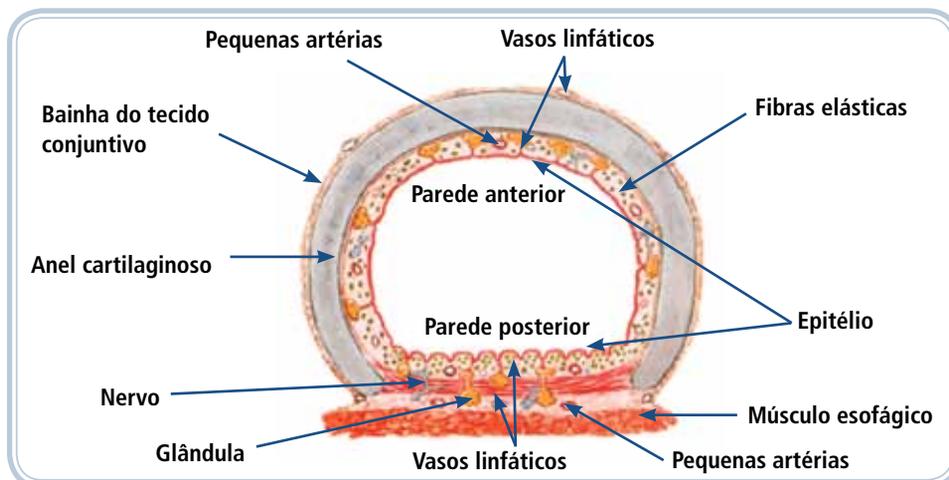


# Aula 6 – Anatomia do Sistema Respiratório II

Caro aluno, a cartilagem epiglótica da laringe, estudada no capítulo anterior, constitui-se na área de transição entre as vias respiratórias superiores e as vias respiratórias inferiores. As patologias das vias inferiores, via de regra, são quadros de maior gravidade clínica. O objetivo desta aula é conhecer os órgãos que constituem as vias respiratórias inferiores.

## 6.1 A traqueia

A traqueia é um tubo constituído de anéis cartilagosos em forma de C (em torno de 16 a 20 anéis) que une a laringe aos brônquios. A sua parede posterior não possui cartilagem, sendo constituída por músculo liso. Ela possui uma área de bifurcação, a carina da traqueia, de onde surgem os brônquios direito e esquerdo.



**Figura 6.1 – Traquéia – Secção transversal.**

Fonte: ATLAS INTERATIVO DE ANATOMIA HUMANA. Novartis. Ilustrador: Frank H. Netter. Adaptado.

## 6.2 Os brônquios

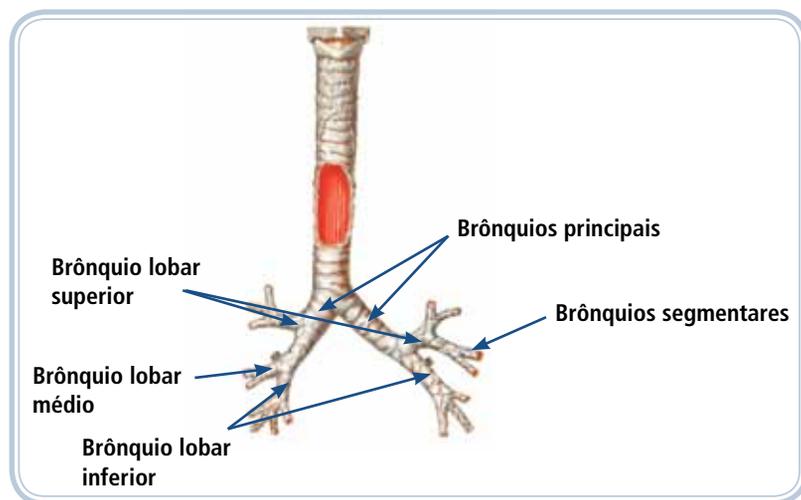
Os brônquios direito e esquerdo são estruturas ramificadas. Assemelham-se a uma “copa de árvore” com os seus galhos, inicialmente, mais grossos na parte central da árvore, tornando-se mais finos na periferia. De forma análoga, os brônquios são mais calibrosos nas suas partes centrais, mais próximas à carina, (nesta localização chamados brônquios principais direito e esquerdo), e progressivamente vão se ramificando em estruturas cada vez menos calibrosas.



A cada respiração, é inalado meio litro de ar. Calculando-se um ritmo médio de 12 inspirações por minuto (quanto se está tranquilo), entram para os pulmões 17000 litros de ar por dia. Os cílios, minúsculos fios de mucosa que revestem as células da traqueia e dos pulmões, empurram a sujeira do ar a ser expelida, numa velocidade de 12,7 milímetros por minuto.

O brônquio principal direito é mais curto, mais largo e mais vertical que o brônquio principal esquerdo, desta forma, em caso de broncoaspiração de um objeto estranho, a maior probabilidade é a de que ele se aloje à direita.

Da porção mais central em direção a periferia, os brônquios principais se dividem em brônquios lobares e estes em brônquios segmentares. Os brônquios lobares suprem os lobos pulmonares e os brônquios segmentares, os segmentos broncopulmonares. Os brônquios segmentares se ramificam ainda mais, antes de alcançarem os alvéolos pulmonares.



**Figura 6.2 – Traquéia e Brônquios principais.**

Fonte: ATLAS INTERATIVO DE ANATOMIA HUMANA. Novartis. Ilustrador: Frank H. Netter. Adaptado.

## 6.3 Os pulmões

Os pulmões direito e esquerdo são estruturas delicadas, de consistência “esponjosa”, onde ocorre uma função importantíssima para a vitalidade de todo o organismo que é a troca gasosa. Eles são divididos em partes, os lobos pulmonares, através de fissuras bem definidas, chamadas cisuras pulmonares. O pulmão direito apresenta a cisura oblíqua e a cisura horizontal e, portanto se divide em três lobos: superior, médio e inferior. O pulmão esquerdo apresenta apenas a cisura oblíqua, se dividindo, pois, em dois lobos: superior e inferior. Cada lobo pulmonar é suprido por um brônquio lobar.



Os pulmões contêm quase 2400 quilômetros de vias aéreas e mais de 300 milhões de alvéolos.

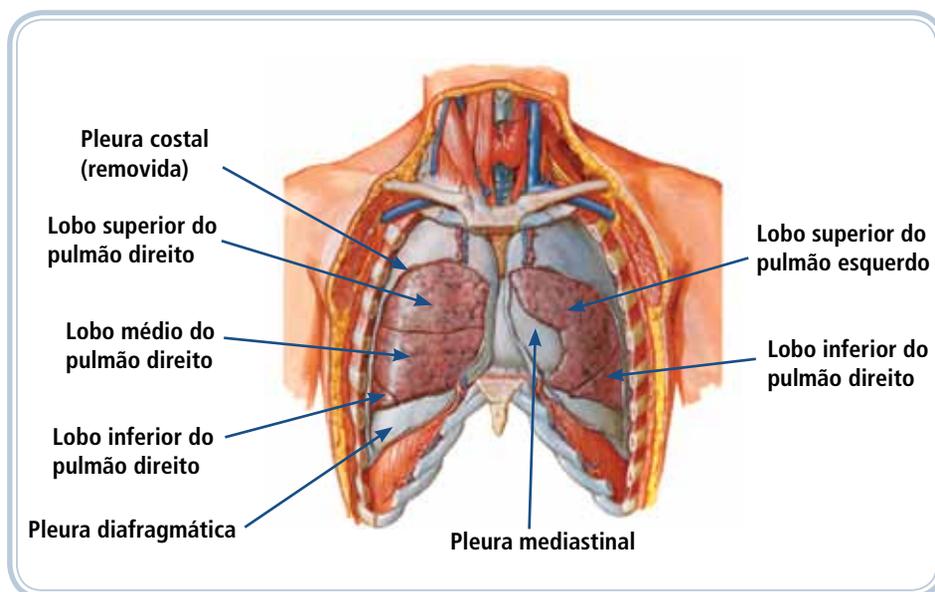
Cada pulmão apresenta dez subdivisões funcionais, os segmentos broncopulmonares, cada um suprido por um brônquio segmentar. Os hilos pulmonares são as regiões através das quais os brônquios, vasos e nervos entram ou saem dos pulmões.

Os pulmões estão externamente protegidos por um arcabouço esquelético chamado caixa torácica que compreende o espaço entre o osso esterno, a coluna vertebral e as costelas. O coração também se localiza dentro da caixa torácica. Vários músculos estão inseridos na caixa torácica e, em conjunto, possibilitam os movimentos respiratórios (músculos respiratórios), sendo, o principal deles, o músculo diafragma que separa a região do tórax do abdome.

Entre os pulmões e a superfície interna da caixa torácica existe um revestimento chamado pleura. A pleura se divide em pleura visceral, que reveste a superfície do pulmão, e a pleura parietal, que reveste a face interna da parede torácica. Há um espaço virtual entre ambas, lubrificado pelo líquido pleural. Esta lubrificação facilita o movimento pulmonar dentro da caixa torácica durante a respiração.



Tenho certeza que você está impressionado com as descobertas sobre o nosso organismo e principalmente de seu surpreendente funcionamento. Mas agora peço que você acesse o vídeo indicado abaixo e note o quanto aquele "simples cigarrinho" pode prejudicar o nosso organismo. Preste atenção no resultado final da experiência!  
Vídeo: **OOW – Efeitos do cigarro.**  
<http://www.youtube.com/watch?v=c2Fics6zSso>



**Figura 6.3 – Pulmões – vista anterior.**

Fonte: ATLAS INTERATIVO DE ANATOMIA HUMANA. Novartis. Ilustrador: Frank H. Netter. Adaptado.

## Resumo

No decorrer desta aula, tivemos a oportunidade de conhecer mais sobre os seguintes assuntos:

- A constituição dos órgãos do sistema respiratório inferior;
- As divisões e subdivisões dos brônquios e dos pulmões.



## Atividades de aprendizagem

- As broncoaspirações de objetos estranhos são eventos relativamente frequentes na faixa etária pediátrica. A possibilidade maior é a de que este corpo estranho se aloje na parte direita da árvore brônquica. Por quê?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Anotações

---

---

---

---

---

---

---

---

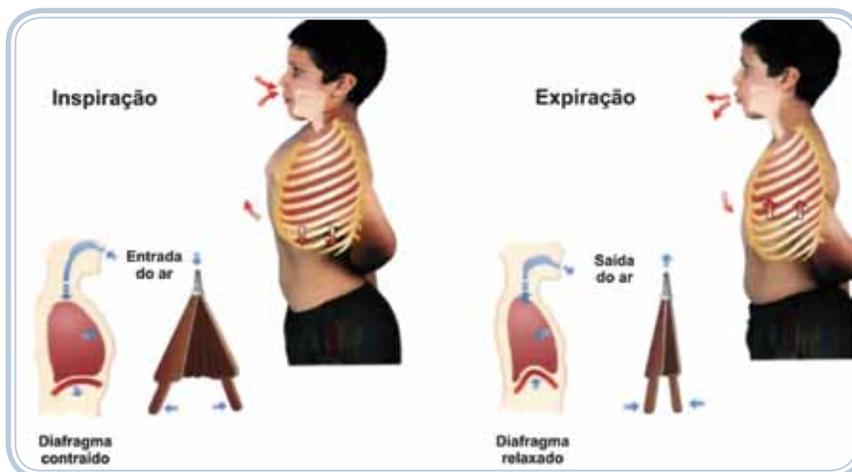
---

---

# Aula 7 – Fisiologia do Sistema Respiratório

Caro aluno, o objetivo desta aula é entender como se dá o processo da respiração, desde a entrada do ar nos pulmões, passando pelo transporte do oxigênio e do gás carbônico, até o controle de todo esse mecanismo fundamental à manutenção da vida.

A troca gasosa que ocorre nos pulmões é fundamental para a manutenção da vida. A inspiração ocorre quando o ar entra no organismo, possibilitada pela expansão da caixa torácica. Já a expiração trata-se da saída do ar do organismo, possibilitada pela retração da caixa torácica (**Figura 7.1**).



**Figura 7.1 – Processo de Inspiração e Expiração.**

Fonte: <http://3.bp.blogspot.com>.

Inspiramos o ar rico em gás oxigênio (molécula:  $O_2$ ) que chega aos pulmões e será transportado pelo sangue aos órgãos e tecidos. O oxigênio é fundamental na produção da energia necessária para o funcionamento do organismo. A produção da energia acontece em todas as células do corpo através das reações metabólicas sendo o oxigênio o combustível utilizado.

Expiramos o ar rico em gás dióxido de carbono, mais conhecido como gás carbônico (molécula:  $CO_2$ ), que chega aos pulmões pelo sangue e é proveniente do resultado das reações metabólicas que ocorrem nas células dos órgãos e tecidos. Concluímos então, que há uma troca gasosa a nível pulmonar. O objetivo desta aula é o de compreender o processo da troca gasosa pulmonar.

## Para ler e refletir...

Durante a inspiração e expiração, o ar passa por diversos e diferentes segmentos que fazem parte do aparelho respiratório:

<b>Nariz</b>	É o primeiro segmento por onde, de preferência, passa o ar durante a inspiração. Ao passar pelo nariz, o ar é filtrado, umidificado e aquecido. Na impossibilidade eventual da passagem do ar pelo nariz, tal passagem pode acontecer por um atalho, a boca. Mas infelizmente, quando isso acontece, o ar não sofre as importantes modificações descritas acima.
<b>Faringe</b>	Após a passagem pelo nariz, antes de atingir a laringe, o ar deve passar pela faringe, segmento que também serve de passagem para os alimentos.
<b>Laringe</b>	Normalmente permite apenas a passagem de ar. Durante a deglutição de algum alimento, uma pequena membrana (epiglote) obstrui a abertura da laringe, o que dificulta a passagem de fragmentos, que não sejam ar, para as vias respiratórias inferiores. Na laringe localizam-se também as cordas vocais, responsáveis para produção de nossa voz.
<b>Traqueia</b>	Pequeno tubo cartilaginoso que liga as vias respiratórias superiores às inferiores, logo abaixo.
<b>Brônquios</b>	São numerosos e ramificam-se também numerosamente, como galhos de árvore. Permitem a passagem do ar em direção aos alvéolos.
<b>Bronquíolos</b>	Mais delgados estão entre os brônquios e os sacos alveolares, de onde saem os alvéolos.

Fonte: [www.algosobre.com.br/biologia/sistema-respiratorio.html](http://www.algosobre.com.br/biologia/sistema-respiratorio.html).

## 7.1 A ventilação pulmonar

A ventilação pulmonar consiste na entrada e saída do ar dos pulmões.

**Parece simples não é mesmo? Vejamos a seguir a explicação de todo este processo.**

Os músculos respiratórios trabalham apenas na inspiração (a contração do músculo diafragma traciona as superfícies inferiores dos pulmões para baixo); já a expiração, é um processo totalmente passivo, possibilitado pela retração elástica dos pulmões e das estruturas da caixa torácica.

A entrada de ar nos pulmões é possibilitada pela diferença de pressão entre o ar na atmosfera e o ar nas vias respiratórias inferiores. Tanto a pressão entre as pleuras visceral e parietal (pressão pleural), quanto a pressão dentro dos alvéolos (pressão alveolar) caem durante a inspiração.

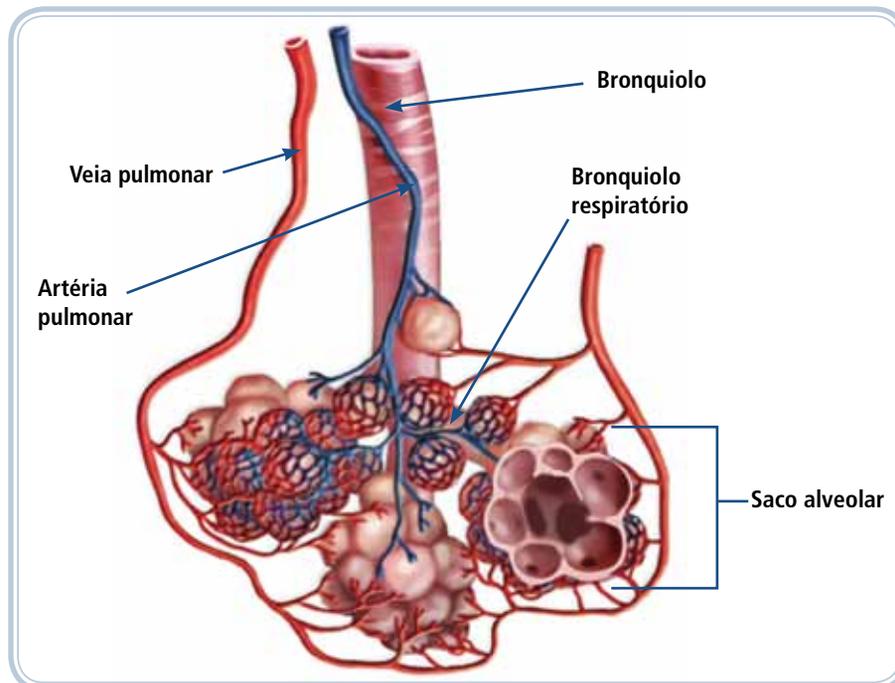
A pressão pleural, na verdade, mantém-se constantemente negativa em virtude da drenagem linfática do líquido pleural, gerando uma leve sucção. A pressão alveolar cai durante a inspiração para um nível ligeiramente inferior ao da pressão atmosférica e, na expiração, ocorre o processo inverso.



Vejamos agora um vídeo que relata a ação do crack no organismo do usuário... E acreditem, o processo total de absorção da substância e de seus efeitos leva exatamente 10 segundos! Assustador, não?!  
Vídeo: **Efeitos do crack no organismo - Vídeos - Crack, nem pensar.flv**  
<http://www.youtube.com/watch?v=1-Y6dWjjwAQ&feature=related>

## 7.2 A difusão do oxigênio do pulmão para o sangue e do gás carbônico do sangue para o pulmão

A superfície de troca gasosa pulmonar é aquela que se encontra em contato com o sangue e compreende os bronquíolos respiratórios, os dutos alveolares, os sacos alveolares e os alvéolos (existem cerca de 250 milhões nos dois pulmões). Os alvéolos são evaginações saculares da parede dos bronquíolos respiratórios. Estes últimos constituem a transição entre as vias aéreas condutoras e a superfície de troca gasosa.



**Figura 7.2 – O Alvéolo.**

Fonte: [www.cientic.com](http://www.cientic.com). Adaptado.

A troca gasosa ocorre, efetivamente, através das membranas destas estruturas. Ao conjunto destas membranas dá-se o nome de membrana respiratória ou membrana pulmonar.



A passagem do oxigênio e do gás carbônico se dá pelo processo de difusão que consiste na movimentação das suas moléculas nas duas direções através da membrana respiratória.

A concentração de moléculas de oxigênio no ar alveolar é maior do que a concentração de oxigênio dentro dos vasos sanguíneos dos pulmões, de forma que a maior parte do oxigênio passa do ar alveolar para o sangue.

Analogamente, a concentração de moléculas de gás carbônico é maior dentro dos vasos sanguíneos dos pulmões do que no ar alveolar, de forma que a maior parte do gás carbônico passa do sangue para o ar alveolar.

O aumento da espessura da membrana respiratória, que acontece em algumas patologias (por exemplo, na fibrose pulmonar), alterações da ventilação alveolar e/ou da perfusão sanguínea pulmonar são capazes de comprometer a função respiratória do indivíduo.

### **7.3 O transporte sanguíneo do oxigênio aos tecidos e do gás carbônico proveniente dos tecidos**

Tanto o oxigênio quanto o gás carbônico são gases solúveis em lipídios, sendo estes últimos, constituintes das membranas celulares. Portanto, oxigênio e gás carbônico são capazes de atravessar as membranas das células constituintes, tanto da membrana respiratória, quanto dos demais tecidos do corpo, através do processo de difusão visto anteriormente.

O oxigênio difunde-se do sangue arterial, onde está em maior concentração, para o interior da célula, enquanto o gás carbônico difunde-se do interior da célula para o sangue dos capilares venosos, também por diferença de concentração.

O oxigênio é transportado pelo sangue aos tecidos através de dois mecanismos: **(1)** ligado à hemoglobina; **(2)** dissolvido na água do sangue.

A hemoglobina é uma proteína localizada no interior da célula vermelha do sangue, chamada hemácia ou eritrócito. Ela é responsável por carrear a maior parte do oxigênio no sangue, cerca de 97% do total. O restante (3%) é transportado dissolvido no plasma, que é a parte líquida do sangue.

A diminuição da quantidade de hemoglobina circulante no sangue que acontece, por exemplo, nas anemias, traduz-se numa baixa oxigenação dos tecidos.

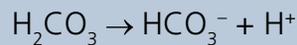
O gás carbônico é transportado dos tecidos para os pulmões dissolvidos no sangue (apenas 7%) ou através de combinações químicas com a água das hemácias (maior parte), com a hemoglobina e com proteínas plasmáticas.

A combinação química reversível do gás carbônico dissolvido no sangue com a água das hemácias ( $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ) forma a molécula do ácido carbônico ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ). Esta reação é acelerada (cerca de cinco mil vezes) pela ação da enzima anidrase carbônica, localizada no interior das hemácias. Por sua vez, o ácido carbônico ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ) se dissocia em íon bicarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ ) e em íon hidrogênio ( $\text{H}^+$ ). O íon bicarbonato é a principal forma sob a qual o gás carbônico é transportado (70%).

**Combinação do gás carbônico com a água gerando ácido carbônico:**



**Dissociação do ácido carbônico em íon bicarbonato e íon hidrogênio:**



## 7.4 A regulação da ventilação

A respiração é controlada através do centro respiratório, para o qual são enviados estímulos, capazes de regular a ventilação de acordo com as necessidades do organismo.

O centro respiratório é constituído por grupos espalhados de neurônios localizados em duas regiões do tronco cerebral, o bulbo e a ponte. Estes neurônios estão divididos em três grupos principais: **(1)** o grupo respiratório dorsal (localização: bulbo; função: regular a inspiração); **(2)** o grupo respiratório ventral (localização: bulbo; função: regular tanto a inspiração quanto a expiração); **(3)** o centro pneumotáxico (localização: ponte; função: regular a frequência e o padrão respiratórios).

## 7.5 A frequência respiratória, volume corrente e volume-minuto respiratório

A frequência respiratória equivale ao número de ciclos respiratórios (inspiração + expiração) que ocorrem a cada minuto e, numa respiração calma, situa-se em torno de 12 a 16 respirações por minuto.

O volume corrente é o volume de ar inspirado (ou expirado) a cada ciclo respiratório ( $\pm 500\text{ml}$ ).

O volume-minuto respiratório é o resultado da multiplicação do volume corrente pela frequência respiratória, ou seja, corresponde ao volume de ar inspirado (ou expirado) a cada minuto.

$$\text{Volume-minuto respiratório} = \text{volume corrente} \times \text{frequência respiratória}$$

## Resumo

Durante nossa aula de hoje, tivemos a oportunidade de conhecer mais sobre os seguintes assuntos:

- A importância da troca gasosa;
- Os mecanismos envolvidos na ventilação pulmonar;
- O transporte do oxigênio e do gás carbônico no organismo;
- A regulação da respiração.



## Atividades de aprendizagem

1. Qual a importância da enzima anidrase carbônica?

---

---

---

2. Defina membrana respiratória.

---

---

---

3. Explique como ocorre o transporte do oxigênio e do gás carbônico no sangue.

---

---

---

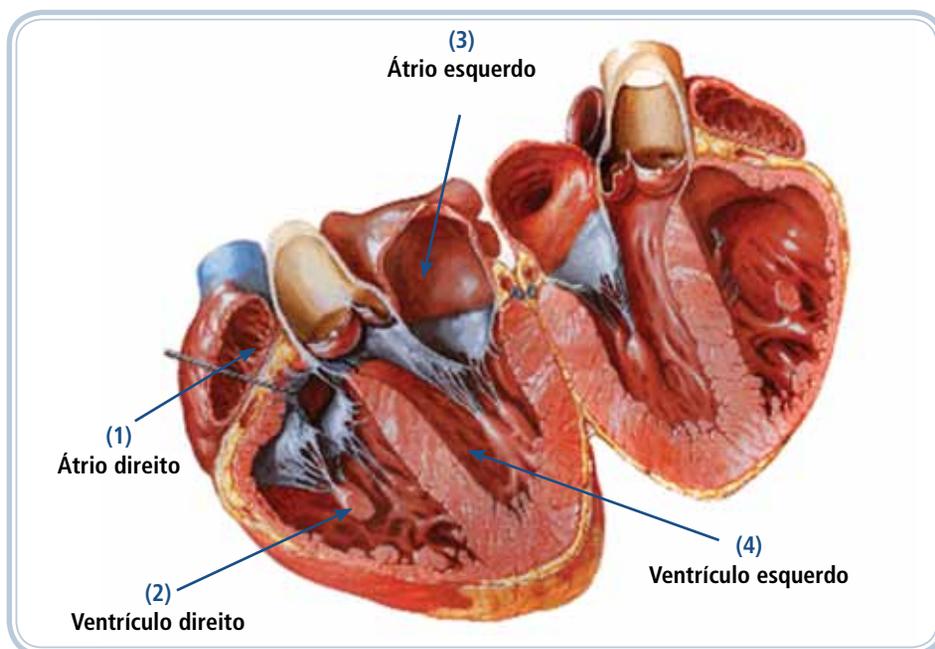
# Aula 8 – Anatomia do Sistema Cardiovascular I

Caro aluno em nossos próximos quatro capítulos, daremos uma atenção especial à anatomia e a fisiologia do sistema cardiovascular. Nas aulas de anatomia é importante a “visão” do sistema cardiovascular analogamente a uma grande rede. Ao final deste capítulo, você será capaz de identificar as partes e a estrutura interna do coração, seu “esqueleto” fibroso, além dos grandes vasos diretamente relacionados ao órgão.

O aparelho cardiovascular é constituído pelo coração e pelos vasos sanguíneos, incluindo, desde os vasos mais calibrosos até as suas ramificações mais finas e delicadas.

## 8.1 O coração

O coração é um órgão que funciona como uma “bomba” capaz de ejetar sangue que através dos vasos sanguíneos chega às células dos órgãos e tecidos de todo o corpo. Ele se encontra dentro de uma bolsa fibro-serosa chamada pericárdio e pode ser dividido em três partes principais: **(1)** o epicárdio; **(2)** o miocárdio; e **(3)** o endocárdio.



**Figura 8.1 – As Cavidades Cardíacas.**

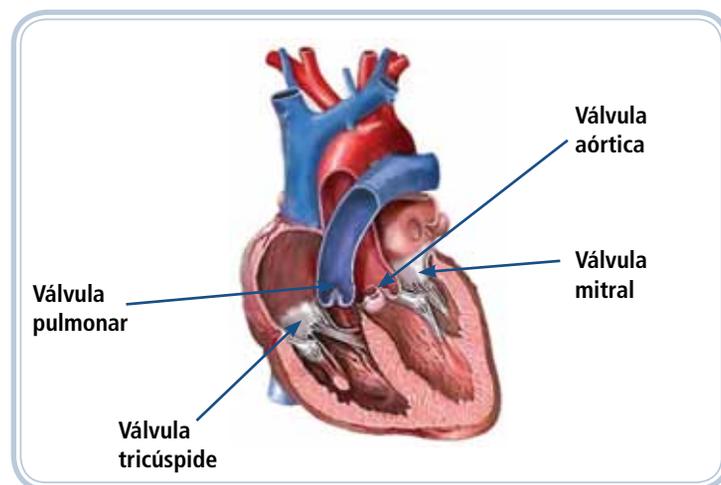
Fonte: ATLAS INTERATIVO DE ANATOMIA HUMANA. Novartis. Ilustrador: Frank H. Netter. Adaptado.



A canalização sanguínea humana tem um comprimento de cerca de 50 mil km, quase o equivalente a duas voltas a Terra.

O epicárdio é a camada mais externa e corresponde a uma porção do pericárdio que está em íntimo contato com o coração (lâmina visceral do pericárdio seroso). O miocárdio é a camada muscular do coração, capaz de se contrair e de relaxar, possibilitando o bombeamento sanguíneo. O endocárdio é a camada mais interna e apresenta quatro cavidades, a saber: átrio direito, ventrículo direito, átrio esquerdo e ventrículo esquerdo. Os átrios são as cavidades superiores e os ventrículos, as inferiores.

O coração tem quatro valvas fixadas ao miocárdio através de anéis de colágeno que constituem o esqueleto fibroso do coração. Existem duas valvas localizadas entre os átrios e os ventrículos e que são chamadas valvas atrioventriculares: a valva tricúspide (entre o átrio direito e o ventrículo direito) e a valva mitral (entre o átrio esquerdo e o ventrículo esquerdo). As outras duas valvas estão localizadas nas saídas dos ventrículos e são chamadas valvas semilunares: a valva pulmonar (entre o ventrículo direito e a artéria pulmonar) e a valva aórtica (entre o ventrículo esquerdo e a artéria aorta).



**Figura 8.2 – As valvas cardíacas.**

Fonte: www.edward.org. Adaptado.



Vamos através de um vídeo informativo, verificar o funcionamento de nosso sistema cardiovascular. Acesse o link abaixo: <http://www.youtube.com/watch?v=mVAe0780t3g&feature=related>

A valva tricúspide possui três folhetos (também chamados válvulas ou cúspides), enquanto a valva mitral possui dois folhetos. A valva pulmonar e a valva aórtica possuem ambas, três folhetos.

Os folhetos das valvas atrioventriculares estão fixados a projeções musculares do miocárdio ventricular chamadas músculos papilares. Esta fixação se dá através de verdadeiras cordas fibrosas denominadas cordas tendíneas.

## 8.2 Os grandes vasos

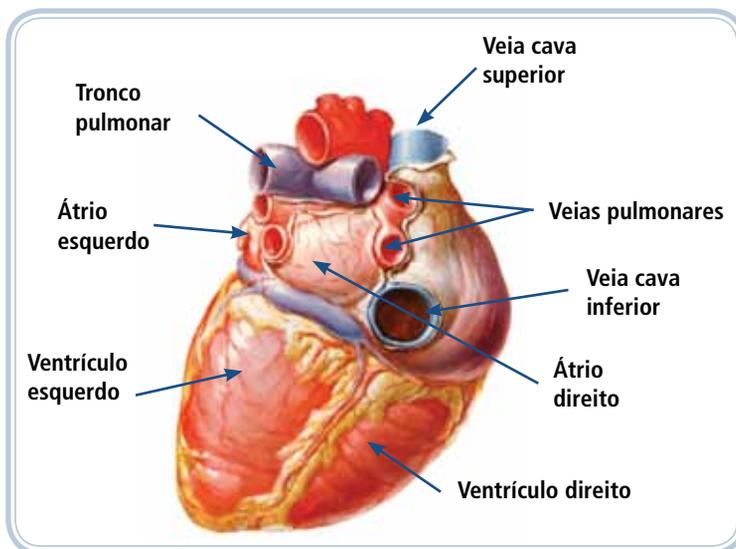
O átrio direito possui aberturas ou óstios que recebem as grandes veias cavas superiores e inferiores que trazem o sangue proveniente do retorno venoso de todo o corpo. Apresenta também um óstio para o seio coronário, estrutura responsável pelo retorno venoso específico das veias cardíacas.

O ventrículo direito possui um óstio para receber sangue do átrio direito (onde está localizada a valva tricúspide) e outro para a saída da artéria pulmonar (onde está localizada a valva pulmonar). A artéria pulmonar se divide em artéria pulmonar direita e artéria pulmonar esquerda. Elas são as únicas artérias (além das artérias umbilicais) que transportam sangue pobre em oxigênio (sangue venoso).

O átrio esquerdo apresenta quatro óstios para as saídas das quatro veias pulmonares. Elas são as únicas veias da circulação pós-fetal do corpo humano que carregam sangue rico em oxigênio (sangue arterial).

O ventrículo esquerdo possui um óstio para receber sangue do átrio esquerdo (onde está localizada a valva mitral) e outro para a saída da artéria aorta (onde está localizada a valva aórtica).

Conforme exposto acima, os grandes vasos do coração são: as veias cavas superiores e inferiores; o tronco da artéria pulmonar; as veias pulmonares (em número de quatro); e a artéria aorta.



**Figura 8.3 – Os grandes vasos.**

Fonte: ATLAS INTERATIVO DE ANATOMIA HUMANA. Novartis. Ilustrador: Frank H. Netter. Adaptado.

## Resumo

Na aula oito, nós tivemos a oportunidade de conhecer mais sobre os seguintes assuntos:

- A divisão do coração;
- O esqueleto fibroso do coração;
- Os grandes vasos e a sua relação com o coração.



## Atividades de aprendizagem

- Cite quais são os grandes vasos do coração e quais são as respectivas cavidades cardíacas com as quais cada um deles está relacionado.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Anotações

---

---

---

---

---

---

---

---

---

# Aula 9 – Anatomia do Sistema Cardiovascular II

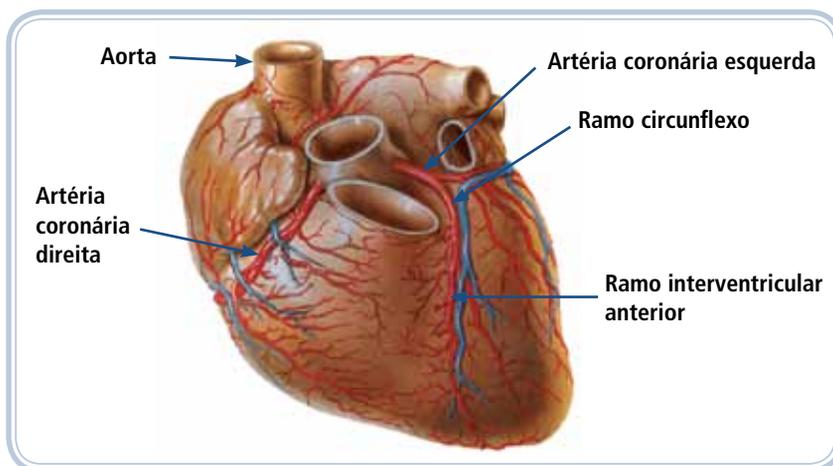
Caro aluno, os **infartos** agudos do miocárdio estão entre as principais causas de morte no Brasil. O objetivo desta aula é mostrar a você como acontece a circulação coronária e a diferenciação entre os vasos sanguíneos, as artérias e as veias.

## 9.1 A circulação coronária

O coração recebe o seu suprimento sanguíneo pelas artérias coronárias. A artéria coronária direita supre a maior parte do ventrículo direito e a parte posterior do ventrículo esquerdo. A artéria coronária esquerda supre as partes anterior e lateral do ventrículo esquerdo.

Os maiores ramos da artéria coronária direita são: o ramo do nó sinoatrial, o ramo marginal direito, o ramo interventricular posterior e o ramo do nó atrioventricular. Os maiores ramos da artéria coronária esquerda são: o ramo circunflexo, o ramo interventricular anterior e o ramo marginal esquerdo.

A maior parte do retorno venoso coronário do ventrículo direito segue pelas pequenas veias cardíacas anteriores diretamente ao átrio direito, enquanto o retorno venoso do ventrículo esquerdo se dá principalmente pelo seio coronário que desemboca também no átrio direito. Uma pequena parte do retorno venoso coronário desemboca diretamente nas quatro câmaras cardíacas através das veias cardíacas mínimas.



**Figura 9.1 – As artérias coronárias.**

Fonte: ATLAS INTERATIVO DE ANATOMIA HUMANA. Novartis. Ilustrador: Frank H. Netter. Adaptado.

### A-Z

#### Infarto

Lesão necrótica dos tecidos devida a uma perturbação circulatória e que é acompanhada, na maior parte dos casos, de uma infiltração sanguínea.

(Fonte: Dicionário Priberam da Língua Portuguesa – [www.priberam.pt/dicionario](http://www.priberam.pt/dicionario))



No coração temos complicações graves causadas pela ação direta da cocaína: miocardite (inflamação do miocárdio, nome do músculo cardíaco), endocardite (inflamação do endocárdio, a pele interna do coração), edema agudo do pulmão (líquido nos pulmões) por perda de força de contração do miocárdio, trombozes nos vasos sanguíneos, por formação de coágulos, coração dilatado. Vale ressaltar que isso tudo pode ocorrer mesmo em usuários iniciantes. Pessoas que já tenham doenças das artérias coronárias ou das artérias do cérebro têm altíssimo risco de vida de infarto ou de derrame. (GHOARAYEB, Nabil, **Drogas e o coração**, 2004)

## 9.2 Circulação colateral do coração

Ao contrário do que ocorre com as artérias coronárias maiores, existem muitas comunicações entre as artérias coronárias menores. Em situações de obstrução das artérias coronárias, estas anastomoses podem ser recrutadas para manter a perfusão sanguínea do coração. Muitas vezes, quando o tamanho da área cardíaca afetada por um evento isquêmico não é muito grande, o recrutamento destes canais colaterais possibilita a recuperação do paciente após algum tempo.

## 9.3 Os vasos sanguíneos

O sangue que sai do coração é rico em oxigênio e é transportado aos tecidos pelos vasos sanguíneos chamados artérias. O sangue que volta dos tecidos ao coração é rico em gás carbônico e é transportado pelos vasos sanguíneos chamados veias. Tanto as artérias quanto as veias se ramificam em vasos muito finos chamados capilares, constituindo a trama vascular presente nos órgãos e tecidos. Os capilares que chegam aos tecidos, perfundindo-os, são chamados aferentes (aos tecidos). Os capilares que deixam os tecidos, possibilitando o retorno venoso, são chamados eferentes (aos tecidos).

As artérias são vasos sanguíneos de paredes mais grossas, pois toleram pressões sanguíneas elevadas. Elas se ramificam em vasos de menor calibre que são as arteríolas.

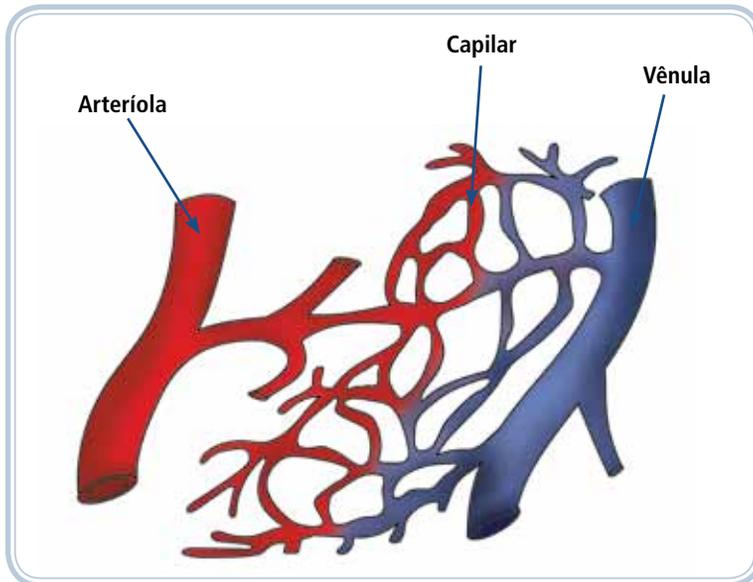
A arteríola tem forte parede muscular que é capaz de fechá-la totalmente ou possibilitar que ela se dilate por várias vezes, tendo, assim, a capacidade de alterar enormemente o fluxo sanguíneo para os capilares em resposta às necessidades dos tecidos. (GUYTON, 1992)

Os capilares são vasos sanguíneos de paredes finas e permeáveis, características que permitem o exercício da sua função que é a de troca de líquidos e outras substâncias com as células teciduais.

Em conjunto, os capilares alcançam dimensões de grande importância. No homem de peso e altura média, os capilares, em sequência um ao outro, alcançariam um comprimento de 1.000.000km – superfície total – e ocupariam mais ou menos 6.300m<sup>2</sup>. (SARDÁ, 1982)

Após a troca de líquidos entre capilares e tecidos, os primeiros reúnem-se novamente nas vênulas, efetivando o retorno do sangue. As vênulas, por sua vez, confluem para vasos mais calibrosos que são as veias.

As veias, portanto, são vasos sanguíneos que por tolerarem pressões menos elevadas, têm paredes bem mais finas do que as artérias. Entretanto, a malha vascular venosa comporta o maior volume de sangue no organismo (em torno de 64% do volume sanguíneo está distribuído nas vênulas e nas veias).



**Figura 9.2 – Os capilares.**

Fonte: <http://geocities.ws>. Adaptado.

## Resumo

Em nosso encontro de hoje tivemos a oportunidade de conhecer mais sobre os seguintes assuntos:

- O suprimento sanguíneo do coração;
- A importância da circulação colateral;
- A classificação e as diferenças entre os vasos sanguíneos.

## Atividades de aprendizagem

- Cite as características das paredes dos vasos sanguíneos (artéria, capilares e veias), relacionando-as com os seus respectivos papéis fisiológicos.



---

---

---

---

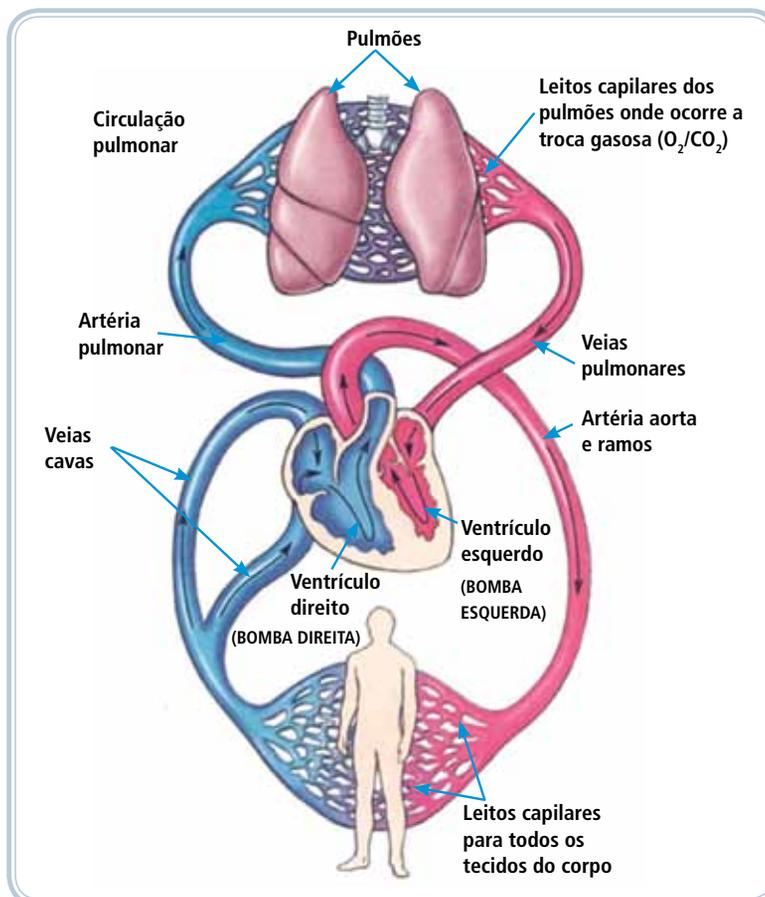


# Aula 10 – Fisiologia do Sistema Cardiovascular I

Caro aluno, para que o sangue rico em oxigênio possa perfundir todo o organismo é necessário uma perfeita interação entre os pulmões, que é onde ocorre a troca gasosa, e o coração, sendo ele a bomba que impulsiona o sangue adiante. E como isso acontece? Responder a esta pergunta é o objetivo desta aula, assim como conhecer o que faz esta bomba manter o seu ritmo tão majestosamente sincronizado.

## 10.1 A pequena e a grande circulação

O sangue rico em gás carbônico oriundo dos tecidos chega ao coração através de duas veias calibrosas, a veia cava superior e a veia cava inferior, que desembocam no átrio direito do coração. O sangue passa então do átrio direito para o ventrículo direito e deste, através da artéria pulmonar (artéria pulmonar direita e artéria pulmonar esquerda), chega aos pulmões onde será oxigenado.



**Figura 10.1 – A Pequena e a Grande Circulação.**

Fonte: <http://auladefisiologia.wordpress.com>. Adaptado.

Uma vez oxigenado, o sangue sai dos pulmões pelas quatro veias pulmonares (duas veias pulmonares direitas e duas veias pulmonares esquerdas) que, por sua vez, desembocam no átrio esquerdo do coração e, posteriormente, passa ao ventrículo esquerdo do coração. Do ventrículo esquerdo será ejetado para a artéria aorta, e desta, distribuído para todo o organismo através de múltiplas ramificações.

A função da circulação é a de atender às necessidades dos tecidos – transportar nutrientes até os tecidos, remover daí os produtos de excreção, levar hormônios de uma para outra parte do corpo e manter, em geral, em todos os líquidos teciduais, um ambiente apropriado à sobrevivência e função ótimas das células. (GUYTON, 1992)

Já reunimos conhecimentos suficientes para compreender os trajetos das chamadas pequena circulação e grande circulação:

#### **Trajeta da pequena circulação:**

Coração (ventrículo direito) → artéria pulmonar (artéria pulmonar direita e artéria pulmonar esquerda) → pulmões → veias pulmonares (duas veias pulmonares direitas e duas veias pulmonares esquerdas) → coração (átrio esquerdo)

#### **Trajeta da grande circulação:**

Coração (ventrículo esquerdo) → artéria aorta → rede vascular arterial → capilares dos tecidos → rede vascular venosa → veias cava superior e inferior → coração (átrio direito)

A grande circulação é responsável pela perfusão de todo o organismo com exceção dos pulmões.

## **10.2 O ciclo cardíaco**

A contração e o relaxamento do músculo cardíaco viabilizam o bombeamento do sangue, na medida em que, na fase de relaxamento, o coração pode encher-se de sangue, enquanto na fase de contração ele pode ejetar efetivamente o sangue. A fase de relaxamento (enchimento) do coração chamamos diástole e a fase de contração (ejeção) cardíaca chamamos sístole. Este processo repete-se de 60 a 100 vezes a cada minuto e não permite falhas. O intervalo que vai do início de um batimento cardíaco ao início do batimento seguinte é chamado de ciclo cardíaco.

## 10.3 Sistema de excitação e condução do coração

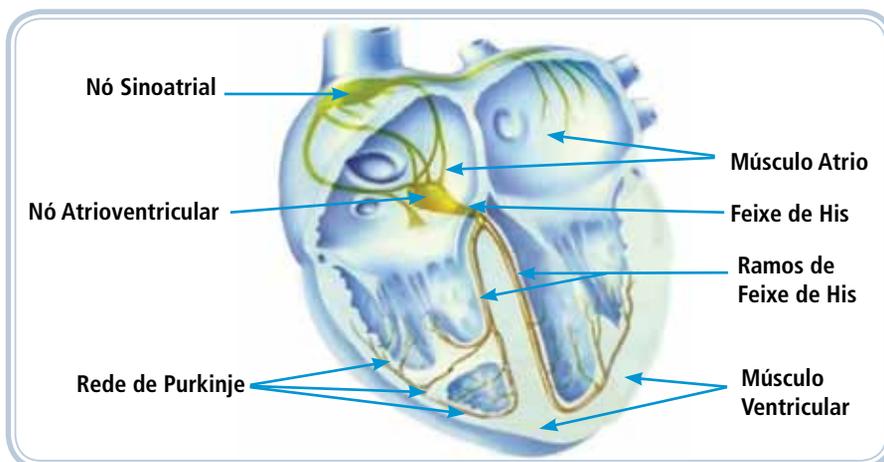
Para garantir o ritmo das contrações cardíacas dentro da normalidade, o coração conta com um sistema de geração e condução de impulsos cardíacos, formado por fibras musculares especializadas. Este sistema é capaz tanto de deflagrar o “estopim” que regula o início de cada contração, quanto de conduzir este estímulo ao longo das fibras miocárdicas. A este sistema chamamos sistema de excitação e condução do coração.

O impulso cardíaco inicia-se no nodo sinusal (ou nodo sinoatrial ou nodo S-A) em virtude da sua maior quantidade de fibras especializadas auto-excitáveis. Ele é considerado o marca - passo natural do coração. O nodo sinusal está localizado na parede superior lateral do átrio direito. Uma vez gerado, o estímulo segue pelas fibras de todo o átrio e, pelas chamadas vias internodais, até o nodo atrioventricular (ou nodo A-V).

O nodo atrioventricular está localizado na parede septal posterior do átrio direito. Aqui o impulso sofre um retardo, antes de seguir, através das fibras do feixe de His, para os ventrículos. Isto permite que dê tempo suficiente para que o sangue passe dos átrios para os ventrículos, antes da contração destes últimos.

Finalmente, através dos ramos direito e esquerdo do feixe de His e da rede de Purkinje, o impulso chegará, rápida e igualmente, a todas as partes do ventrículo.

A contração atrial ocorre antes da contração ventricular. A maior parte do sangue flui naturalmente dos átrios aos ventrículos; apenas a menor parte é bombeada dos átrios aos ventrículos através da contração atrial. Os ventrículos funcionam como bombas mais potentes.



**Figura 10.2 - O Sistema de Excitação e Condução.**

Fonte: [www.auladeanatomia.com](http://www.auladeanatomia.com). Adaptado.

## Resumo

Caro aluno, na aula de hoje, você teve a oportunidade de conhecer mais sobre os seguintes assuntos:

- O trajeto da “pequena circulação”;
- O trajeto da “grande circulação”;
- A conceituação de ciclo cardíaco;
- A importância e as etapas do sistema de excitação e condução do coração.



## Atividades de aprendizagem

1. Cite o trajeto da chamada “grande circulação” do sangue.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

2. Por que a condução do impulso cardíaco sofre um retardo a nível do nodo atrioventricular?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

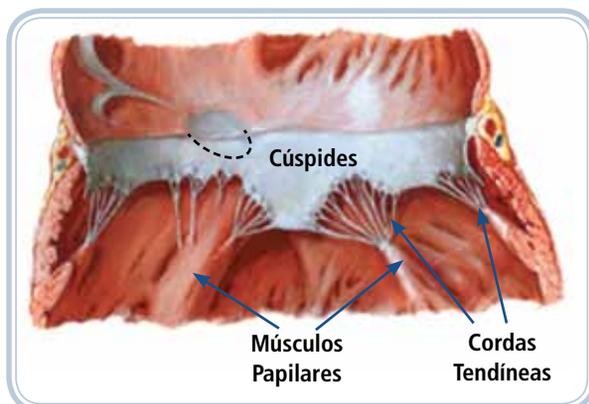
---

# Aula 11 – Fisiologia do Sistema Cardiovascular II

Caro aluno, o objetivo desta aula é conhecer as funções das válvulas cardíacas e os aspectos de diferenciação entre a pressão arterial e a venosa.

## 11.1 A função das válvulas cardíacas

As válvulas atrioventriculares (tricúspide e mitral) impedem o retorno do sangue dos ventrículos para os átrios durante a sístole. Já as válvulas semilunares (pulmonar e aórtica), impedem o retorno do sangue da artéria pulmonar e da artéria aorta para os ventrículos durante a diástole. As válvulas atrioventriculares contam com estruturas musculares, os músculos papilares, cuja função é a de puxar as cúspides valvares, de forma que elas não sofram protrusão para os átrios durante a sístole, com consequente passagem de sangue dos ventrículos para os átrios.



**Figura 11.1 – Os Músculos Papilares e as Cordas Tendíneas.**

Fonte: [www.saudebrasilnet.com.br](http://www.saudebrasilnet.com.br). Adaptado.

As válvulas atrioventriculares são muito mais delgadas do que as válvulas semilunares, afinal, estas últimas suportam pressões sanguíneas muito mais elevadas.

A ausculta cardíaca, somos capazes de perceber dois sons característicos que são a primeira bulha cardíaca e a segunda bulha cardíaca. A primeira bulha corresponde ao fechamento das válvulas atrioventriculares e a segunda, ao fechamento das válvulas semilunares.



Com o intuito de auxiliar os seus estudos acesse o vídeo indicado abaixo e perceba o funcionamento das válvulas cardíacas.

<http://www.youtube.com/watch?v=IAh7oKy10vM>

## 11.2 A Pressão arterial

Na sístole, a pressão na artéria aorta é de aproximadamente 120mmHg, enquanto na diástole, ela cai para em torno de 80mmHg. Estas pressões são conhecidas como pressão sistólica ou máxima e pressão diastólica ou mínima, respectivamente.

Vários fatores influenciam a pressão arterial (pressão sistólica, diastólica, ou ambas): **(1)** volume de ejeção ventricular esquerda; **(2)** a distensibilidade da aorta e das grandes artérias; **(3)** a resistência vascular periférica, principalmente ao nível arteriolar; **(4)** o volume de sangue no sistema arterial, e, **(5)** a viscosidade do sangue. (BATES, 1990)

As pressões na artéria pulmonar são bem menores do que as pressões na artéria aorta.

## 11.3 A pressão venosa

A pressão venosa sistêmica é bem menor do que a pressão arterial, pois, devemos levar em consideração que, apesar das suas origens comuns, ou seja, do bombeamento ventricular esquerdo, a força do sangue vai se dissipando ao longo da rede vascular arterial e dos capilares teciduais.

Outros fatores podem influenciar a pressão venosa sistêmica, como o volume sanguíneo e a boa capacidade funcional das câmaras do lado direito do coração.

## 11.4 Adaptação da bomba cardíaca

O coração normal é uma bomba capaz de adaptar-se as condições de solicitação de maior demanda, como acontece, por exemplo, nas atividades físicas. Porém, alterações cardíacas, como as coronariopatias (doença das artérias coronárias), podem não se manifestar clinicamente em situações de repouso, apresentando sintomatologia em situações de estresse. Uma coronariopatia infelizmente bastante comum é a obstrução parcial (ou total) da luz das artérias coronárias por placas de gordura chamadas ateromas.

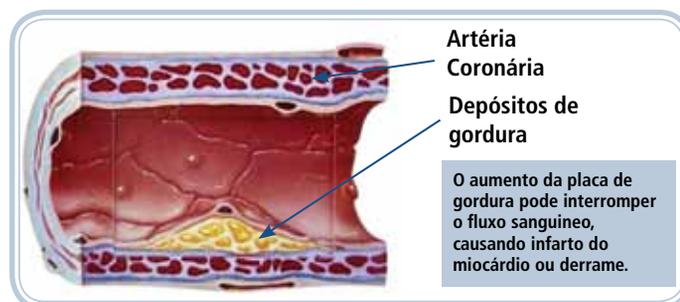


Figura 11.2 – O Ateroma.

Fonte: <http://auladefisiologia.wordpress.com> e <http://2.bp.blogspot.com>. Adaptado.

## Resumo

Na aula 11, nós tivemos a oportunidade de conhecer mais sobre os seguintes assuntos:

- A função das válvulas cardíacas;
- A conceituação e as principais diferenças entre a pressão arterial e a pressão venosa;
- A capacidade adaptativa do coração como bomba.

## Atividades de aprendizagem

- Diferencie as funções das válvulas atrioventriculares das válvulas semilunares.



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Anotações

---

---

---

---



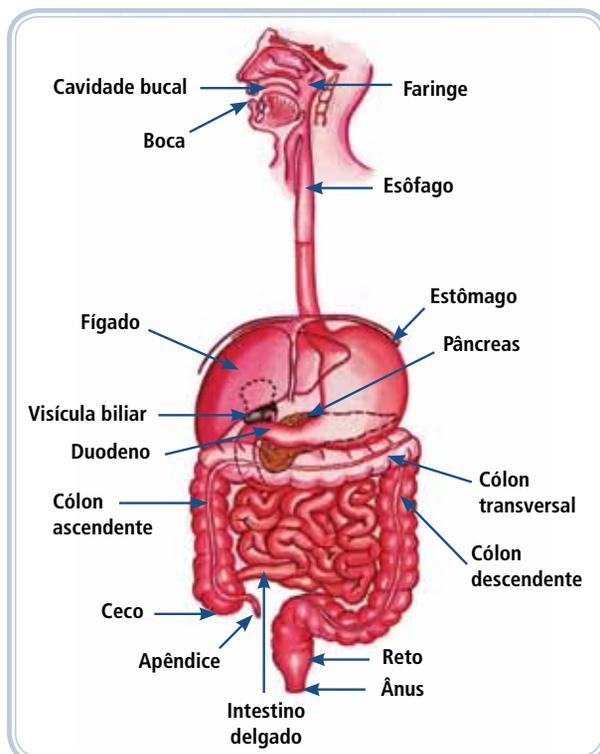
# Aula 12 – Anatomia do Sistema Digestório I

Caro aluno, atualmente há uma tendência muito grande no que se refere à preocupação com a qualidade da nossa alimentação. Muitos são os estudos científicos comprovando uma relação causa-efeito entre uma série de doenças e os maus hábitos alimentares. Neste contexto, torna-se muito interessante conhecer um pouco mais sobre o próprio sistema digestório e sobre as funções digestivas e absorptivas, é o que faremos em nossos próximos encontros. Ao final desta aula, você será capaz de identificar as estruturas que compõem o tubo digestivo.

O sistema digestório é constituído pelo tubo digestivo e pelas estruturas com ele relacionados (órgãos anexos).

O tubo digestivo é constituído por: **(1)** cavidade bucal; **(2)** faringe; **(3)** esôfago; **(4)** estômago; **(5)** e intestino, dividido em: intestino delgado e intestino grosso.

Os órgãos anexos são: **(1)** glândulas salivares; **(2)** fígado; e **(3)** pâncreas. Eles serão estudados na próxima aula.



**Figura 12.1 – O Sistema Digestório.**

Fonte: [www.cefala.org](http://www.cefala.org). Adaptado.



"Uma série de remédios prescritos e também de drogas ilícitas costumam provocar a redução da saliva, gerando uma condição chamada de 'boca seca'. Isso é muito prejudicial aos dentes, porque uma das funções da saliva é controlar a população de bactérias na boca. Sem essa proteção, aumentam as chances de a pessoa desenvolver mais cáries, inflamações e infecções na gengiva, sem mencionar o impacto negativo no estado geral de saúde do paciente", diz o cirurgião dentista Marcelo Rezende.

## 12.1 A cavidade bucal

A cavidade bucal é a parte inicial do tubo digestivo cujos limites são: **(1)** os lábios, anteriormente; **(2)** a parte oral da faringe, posteriormente; **(3)** o palato, superiormente; **(4)** os músculos do assoalho da boca, inferiormente; **(5)** as bochechas, lateralmente.

A cavidade bucal pode ser dividida em duas partes: **(1)** o vestibulo da boca; e **(2)** a cavidade bucal propriamente dita. O vestibulo da boca compreende o espaço existente entre os lábios e as bochechas por um lado e as gengivas e os dentes por outro. Todo o restante da cavidade corresponde à cavidade bucal propriamente dita.

O palato separa a cavidade nasal da cavidade bucal e compreende uma porção óssea, de localização anterior, chamada palato duro e uma porção muscular, posteriormente, denominada palato mole.

A cavidade bucal contém a língua, as gengivas e os dentes. A língua é um órgão muscular que participa dos processos de mastigação, deglutição e fonação, além de ser um órgão gustativo.

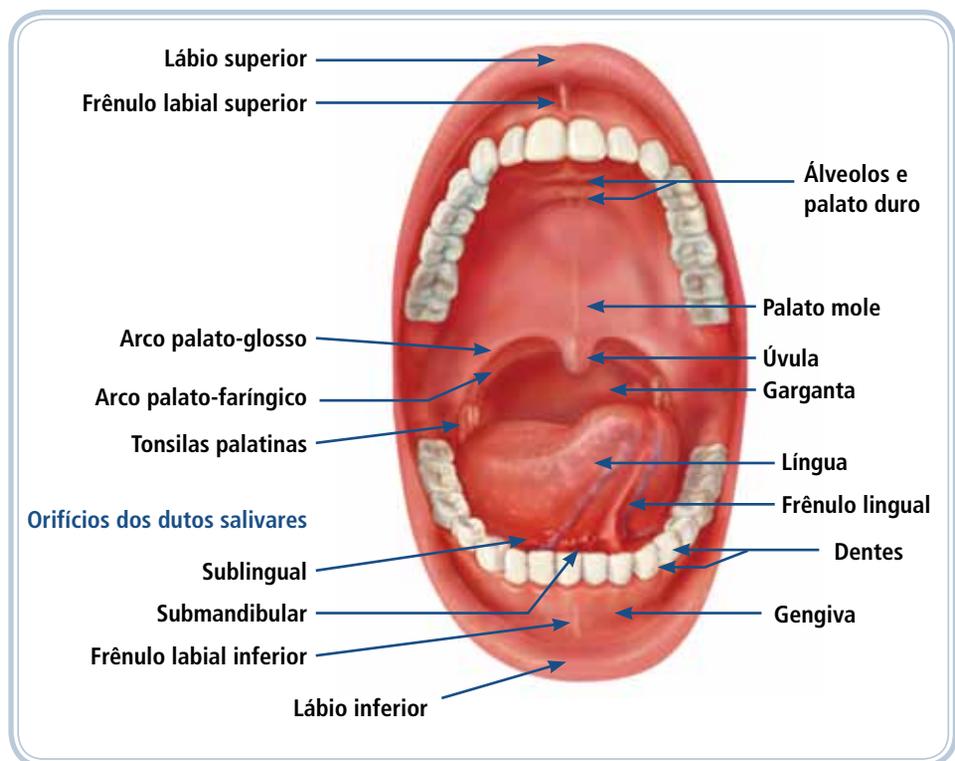
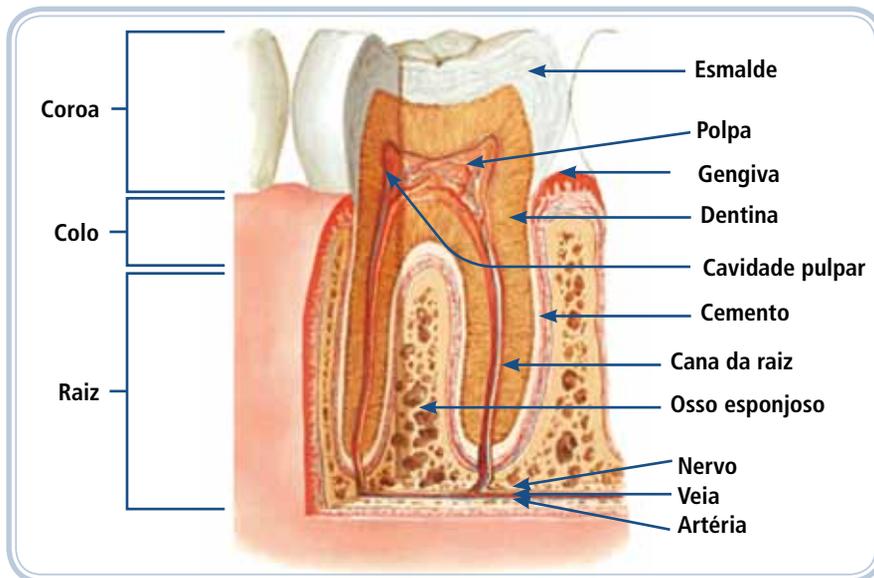


Figura 12.2 – A cavidade bucal.

Fonte: [www.cefala.org](http://www.cefala.org). Adaptado.

Os dentes, no adulto, são em número de trinta e dois (dezesesseis superiores e dezesesseis inferiores). De acordo com a sua localização, aspecto e função eles são classificados como: incisivos (oito), caninos (quatro), pré-molares (oito) e molares (doze). Cada dente ainda apresenta três regiões: **(1)** a raiz; **(2)** o colo; e **(3)** a coroa.



**Figura 12.3 – O Dente.**

Fonte: ATLAS INTERATIVO DE ANATOMIA HUMANA. Novartis. Ilustrador: Frank H. Netter. Adaptado.

## Para ler e refletir...

### Drogas que mais prejudicam os dentes

<b>Cocaína</b>	Muitas vezes, os usuários esfregam a substância nos dentes e na gengiva. Misturada com a saliva, a cocaína resulta numa solução ácida, provocando a erosão do esmalte dental, que é a perda de tecido duro da superfície dos dentes. Essa perda é muito agressiva e pode desencadear dor, sensibilidade exagerada e comprometer a aparência do paciente.
<b>Crack</b>	O crack normalmente é fumado com uma espécie de cachimbo. Ao entrar em contato direto com a boca, a fumaça danifica o esmalte, a gengiva e os nervos.
<b>Ecstasy</b>	A droga predispõe o usuário a sofrer de boca seca e bruxismo, que é o ranger involuntário dos dentes durante o sono. Toda estrutura da arcada dental pode ser prejudicada se não tratada adequadamente.
<b>Metanfetamina</b>	Essa droga é altamente ácida e uma das mais agressivas para os dentes, provocando cáries em curto espaço de tempo. Outros efeitos incluem boca seca, bruxismo e problemas mandibulares.

Uso de drogas + falta de higiene bucal = perda dos dentes

Fonte: [www.uniad.org.br](http://www.uniad.org.br).

## 12.2 A faringe

Este tema já foi abordado na aula 5, portanto, antes de continuar, dê uma olhadinha por lá!



Os músculos da faringe participam da deglutição e os seus movimentos são de cima para baixo, “empurrando” o bolo alimentar da orofaringe para a laringofaringe e, desta, para o esôfago.

## 12.3 O esôfago

O esôfago constitui-se em um tubo muscular que se comunica, superiormente, com a faringe e, inferiormente, com o estômago. Ele apresenta três porções: **(1)** a cervical; **(2)** a torácica; e **(3)** a abdominal. No tórax ele se localiza atrás da traqueia e na frente da coluna vertebral. Ele atravessa o músculo diafragma, que separa o tórax do abdome, e a sua comunicação com o estômago se dá imediatamente após esta passagem.

O esôfago apresenta dois esfíncteres fisiologicamente muito importantes que são o esfíncter esofágico superior e o esfíncter esofágico inferior. (Obs.: entende-se por esfíncter uma estrutura composta por fibras musculares concêntricas dispostas em forma de anel que controlam o grau de abertura de um determinado orifício.) O esfíncter esofágico superior localiza-se na parte superior do esôfago, logo após a faringe, e é constituído por fibras musculares estriadas, enquanto o esfíncter esofágico inferior encontra-se na área de transição entre o esôfago e o estômago e constitui-se de fibras musculares lisas. Eles impedem o refluxo do bolo alimentar do esôfago para a faringe e do estômago para o esôfago, respectivamente.

## 12.4 O estômago

O estômago possui forma de um J e apresenta na sua conformação duas curvaturas: a curvatura menor do estômago (margem direita) e a curvatura maior do estômago (margem convexa). Ele pode ser dividido em quatro regiões: **(1)** a cárdia; **(2)** o fundo; **(3)** o corpo; e **(4)** a parte pilórica.

A cárdia é a região que se comunica com o esôfago. O fundo é a parte superior do estômago situada abaixo da cúpula diafragmática esquerda. O corpo é a maior porção do estômago, entre o fundo e a parte pilórica e tem função de reservatório transitório. A parte pilórica é a parte inferior do estômago e contém o piloro, esfíncter situado entre o estômago e o duodeno.

A mucosa gástrica apresenta várias pregas que desaparecem quando o órgão se distende.

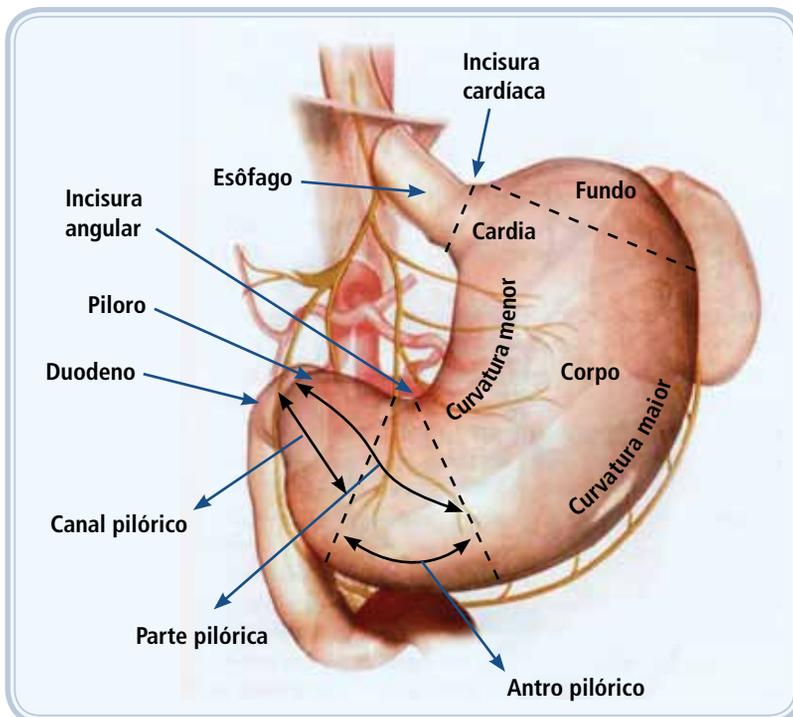


Figura 12.4 – O estômago.

Fonte: <http://equipedigestorio.blogspot.com> e <http://2.bp.blogspot.com>. Adaptado.



Este órgão, nas mãos de traficantes e usuários, acaba ganhando mais uma função, infelizmente nada natural ou benéfica ao ser humano. Com certeza você já ouviu falar sobre pessoas que engolem capsulas com drogas, utilizando o estômago como meio de transporte destas substâncias de um país para outro. Acesse o *link* abaixo e verifique uma notícia recente sobre este tema.  
<http://www.youtube.com/watch?v=VwAlBozYipc>

## 12.5 O intestino delgado

O intestino delgado é um tubo de aproximadamente cinco metros de comprimento e que se subdivide em três regiões: **(1)** o duodeno; **(2)** o jejuno; e **(3)** o íleo.

O duodeno é a primeira porção do intestino delgado, logo após o piloro. Ele é subdividido em quatro partes: **(1)** superior; **(2)** descendente; **(3)** horizontal e **(4)** ascendente. Na porção descendente do duodeno desembocam o ducto colédoco, contendo o suco biliar, e o ducto pancreático, contendo o suco pancreático.

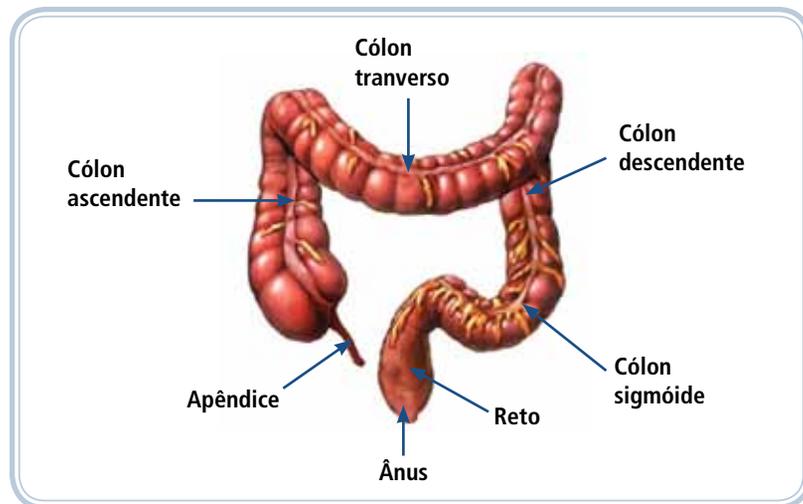
O jejuno compreende a porção intermediária do intestino delgado, entre o duodeno e o íleo. O íleo é a última porção do intestino delgado. Tanto o jejuno quanto o íleo se caracterizam por serem porções mais “móveis” do intestino, estando unidos à parede posterior do abdome apenas por uma grande prega chamada mesentérios.

## 12.6 O intestino grosso

O intestino grosso se subdivide nas seguintes estruturas: **(1)** o ceco; **(2)** o cólon ascendente; **(3)** o cólon transverso; **(4)** o cólon descendente; **(5)** o sigmóide; **(6)** o reto; e **(7)** o ânus.

O ceco é a primeira porção do intestino grosso e que contém o apêndice vermiforme. O cólon ascendente inicia-se no ceco e segue em direção vertical ascendente até bem próximo ao fígado, sofrendo uma curvatura nesta topografia, a qual recebe o nome de flexura cólica direita. O cólon transverso tem direção horizontal e estende-se da flexura cólica direita até a flexura cólica esquerda, nome dado à curvatura de localização próxima ao baço e sentido para baixo. O cólon descendente segue-se ao transverso, iniciando-se na flexura cólica esquerda e assumindo sentido vertical descendente até o sigmóide.

O sigmóide é uma porção do intestino de trajeto tortuoso e que se projeta para a região central onde se continua com o reto. O reto é uma espécie de ampola estreitada na sua parte final (canal anal) e que se abre para o meio exterior através de um orifício o qual constitui o ânus. O ânus é um esfíncter.



**Figura 12.5 – O Intestino Grosso.**

Fonte: <http://1.bp.blogspot.com>. Adaptado.

### Resumo

Na aula 12, nós tivemos a oportunidade de conhecer mais sobre os seguintes assuntos:

- A constituição dos órgãos do tubo digestivo;
- A importância dos esfíncteres esofágicos superior e inferior;
- As partes do estômago;
- As subdivisões dos intestinos delgado e grosso.

## Atividades de aprendizagem



- Cite as diferenças entre o esfíncter esofágico superior e o esfíncter esofágico inferior.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Anotações

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

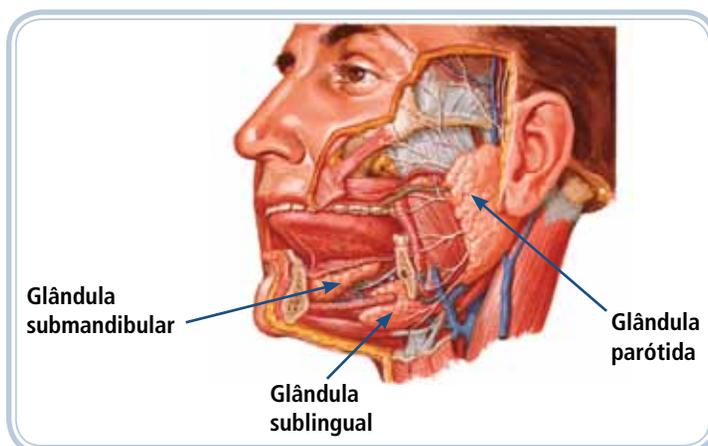


# Aula 13 – Anatomia do Sistema Digestório II

Caro aluno, daremos agora sequência ao estudo dos órgãos anexos ao tubo digestivo. A terminologia “anexos” de forma alguma tem conotação de importância secundária. Particularmente, o fígado e o pâncreas estão diretamente envolvidos com o controle metabólico do organismo.

## 13.1 As glândulas salivares

As principais glândulas salivares são as glândulas parótidas, as glândulas submandibulares e as glândulas sublinguais. Além delas, existem várias pequenas glândulas salivares orais.



**Figura 13.1 – As Glândulas Salivares.**

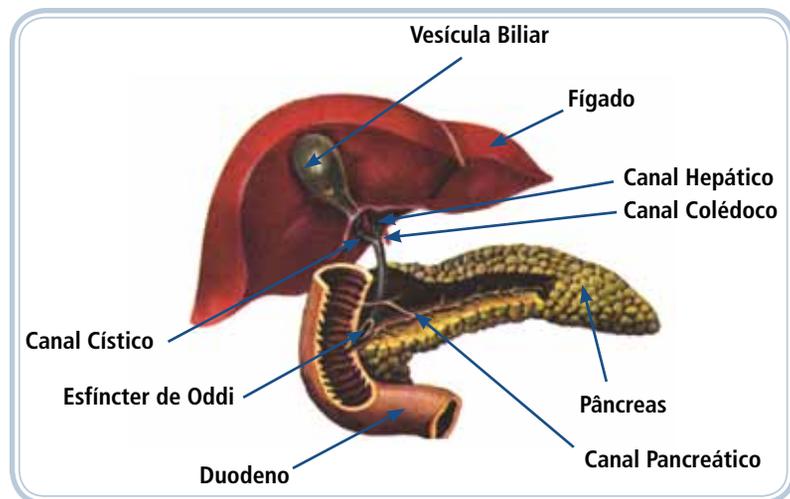
Fonte: ATLAS INTERATIVO DE ANATOMIA HUMANA. Novartis. Ilustrador: Frank H. Netter. Adaptado.

## 13.2 O fígado, a vesícula biliar e as vias biliares

O fígado é um órgão anexo ao tubo digestivo. Ele está dividido em dois lobos: o lobo direito e o lobo esquerdo. O lobo hepático direito é subdividido em lobo quadrado e lobo caudado. A porta ou hilo hepático é o local pelo qual entram e saem estruturas importantes como vasos, ductos, vasos linfáticos e nervos. Em nível da porta hepática os ductos hepáticos direito e esquerdo se unem para formar o ducto hepático comum.

A secreção hepática ou bile é produzida pelo fígado, mas a estrutura responsável pelo seu armazenamento é a vesícula biliar. O ducto hepático comum conflui com o ducto cístico, que drena a vesícula biliar, para formar o ducto colédoco que, por sua vez, desemboca na segunda porção do duodeno.

O esfíncter de Oddi é um espessamento do músculo liso do ducto colédoco, no ponto em que ele desemboca no duodeno. O fechamento do esfíncter de Oddi faz com que a bile reflua para a vesícula biliar onde é armazenada.



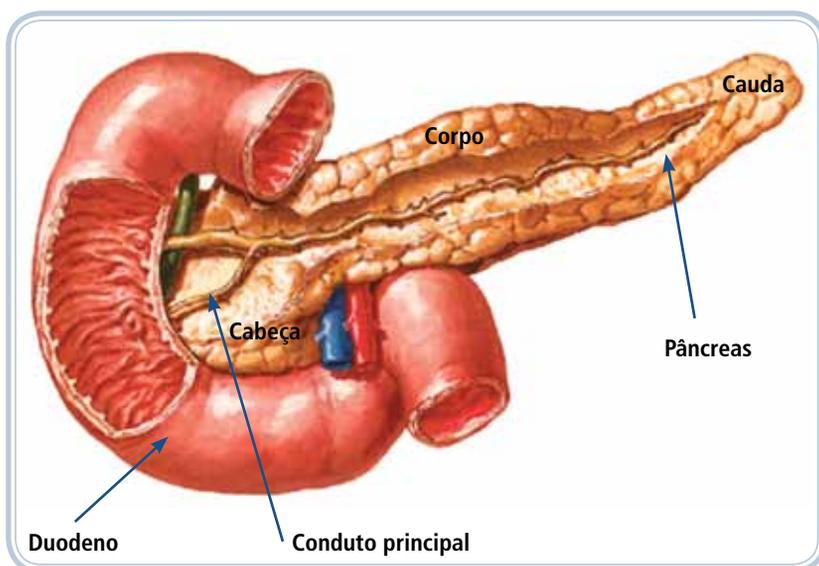
**Figura 13.2 – As vias biliares.**

Fonte: [www.prof2000.pt](http://www.prof2000.pt). Adaptado.

O retorno venoso das vísceras abdominais e pélvicas é realizado pela veia porta e suas tributárias até o fígado, onde o sangue flui por inúmeros sinusóides hepáticos e segue, enfim, pelas veias hepáticas até a veia cava inferior. Nestes sinusóides hepáticos existem células de defesa que retiram as bactérias oriundas do trato gastrointestinal que porventura tenham alcançado a circulação sanguínea.

### 13.3 O pâncreas

O pâncreas é uma glândula anexa ao tubo digestivo, situada atrás do estômago e que está dividida em três regiões principais: **(1)** a cabeça; **(2)** o corpo; e **(3)** a cauda. O canal pancreático que desemboca na porção descendente do duodeno, levando o suco pancreático, é chamado ducto pancreático ou ducto de Wirsung.



**Figura 13.3 – O Duodeno e o Pâncreas.**

Fonte: ATLAS INTERATIVO DE ANATOMIA HUMANA. Novartis. Ilustrador: Frank H. Netter. Adaptado.

## Resumo

Na aula 13, nós tivemos a oportunidade de conhecer mais sobre os seguintes assuntos:

- A constituição dos órgãos anexos ao tubo digestivo;
- A vesícula biliar e as vias biliares.

## Atividades de aprendizagem

- Explique o trajeto da bile.



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



# Aula 14 – Fisiologia do Sistema Digestório I

Caro aluno, no final desta aula você estará apto a entender os fenômenos mecânicos envolvidos com o processo digestivo como o movimento peristáltico, assim como a produção e a composição dos sucos digestórios.

O tubo digestivo fornece ao organismo um suprimento contínuo de água, eletrólitos e nutrientes. Para desempenhar essa função, é necessário **(1)** o movimento do alimento ao longo do tubo digestivo; **(2)** a secreção de sucos digestivos e a digestão do alimento; **(3)** a absorção dos produtos digestivos, da água e dos vários eletrólitos; **(4)** a circulação do sangue pelos órgãos gastrintestinais para transportar as substâncias absorvidas; e **(5)** o controle de todas essas funções pelo sistema nervoso e pelo sistema hormonal.

Fonte: (GUYTON, 1992)

## 14.1 O peristaltismo

O movimento que promove a progressão do bolo alimentar ao longo do tubo digestivo é chamado movimento peristáltico. O principal estímulo para deflagrar o início da onda peristáltica é a própria distensão causada pela presença do alimento. O peristaltismo também ajuda no processo de mistura dos alimentos.

A capacidade de peristaltismo é possibilitada pela presença de uma camada de músculo liso chamado muscular da mucosa, localizada nas camadas mais profundas da mucosa, fazendo parte da constituição da parede do tubo digestivo. A muscular da mucosa é constituída por feixes de fibras musculares lisas fundidos entre si. Esta fusão ou sincício facilita a propagação da onda peristáltica.

A mucosa ainda contém as glândulas mucosas produtoras de secreção (muco) que serve para a proteção e a lubrificação de todo o tubo digestivo.

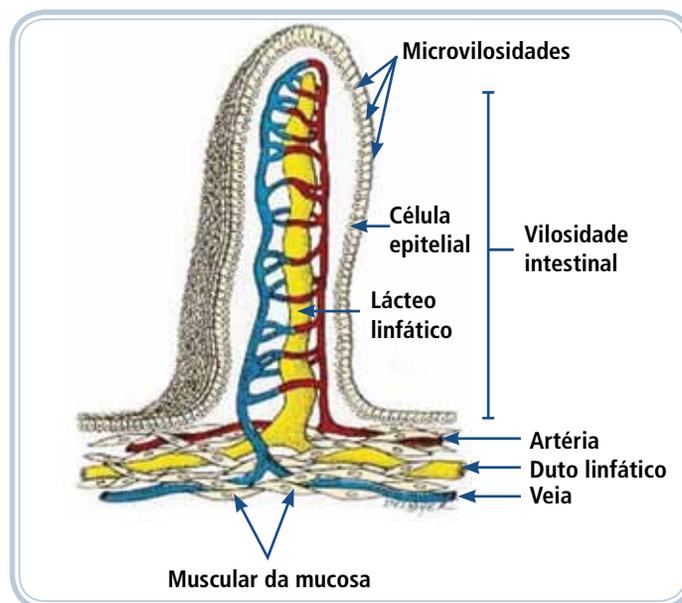
## 14.2 A digestão e absorção

Ao longo do trato gastrintestinal, existem também as glândulas produtoras de enzimas fundamentais na digestão dos alimentos e que veremos com mais detalhes adiante.

O processo da digestão permite que os alimentos sejam “quebrados” em partículas menores até se tornarem pequenas o suficiente para serem absorvidas.

A função de absorção é desenvolvida, principalmente, pelo intestino particularmente pelo intestino delgado. A mucosa intestinal apresenta verdadeiras pregas chamadas válvulas coniventes, que têm por objetivo aumentar a superfície absorptiva.

A superfície absorptiva da mucosa intestinal é ainda aumentada de maneira pela presença das vilosidades intestinais e das microvilosidades intestinais. As vilosidades intestinais são pequenas saliências ou prolongamentos da mucosa intestinal existentes na superfície de todo o intestino delgado. As microvilosidades intestinais são microprolongamentos de cada célula epitelial intestinal formando a sua borda em escova peculiar.



**Figura 14.1 – As vilosidades intestinais.**

Fonte: [www.portalsaofrancisco.com.br](http://www.portalsaofrancisco.com.br). Adaptado.

Os líquidos e substâncias absorvidos e dissolvidos no sangue seguem pelo sistema porta até o fígado onde acontecerá mais eficazmente a eliminação de possíveis bactérias.

**A-Z**

**Feedback**

Termo em inglês utilizado para designar retorno.

Todas estas funções são reguladas pelo sistema nervoso e pelo sistema hormonal por mecanismos de retroalimentação ou **feedback**, como os exemplificados no estudo da produção das enzimas e dos hormônios digestivos que se segue.

## 14.3 Os sucos digestivos

### 14.3.1 A saliva

A enzima contida na saliva é a ptialina, a qual age na digestão dos amidos, facilitada pelo pH favorável da saliva. A saliva também contém muco que possui ação lubrificante, grandes quantidades de íons potássio e bicarbonato e substâncias protetoras contra bactérias causadoras das cáries dentárias.

A produção da saliva é regulada pelo sistema nervoso, principalmente, pelo sistema nervoso parassimpático. Muitos estímulos provocam variações na quantidade da sua secreção, como o paladar, a presença de objetos estranhos na boca, o cheiro dos alimentos etc.

### 14.3.2 O suco gástrico

O suco digestivo produzido pelo estômago denomina-se suco gástrico. A principal enzima do suco gástrico é a pepsina que atua sobre as proteínas. Os outros constituintes do suco gástrico são: água, ácido clorídrico, muco e fator intrínseco (proteína que promove uma melhor absorção intestinal da vitamina B12). O ácido clorídrico também é fundamental na digestão protéica, pois não só participa da ativação do pepsinogênio (precursor da pepsina) em pepsina ativa, quanto proporciona o pH ácido necessário à ação da pepsina. O ácido clorídrico atua ainda contra a presença de possíveis germes.

O sistema nervoso simpático atua como um inibidor da secreção gástrica, enquanto o sistema nervoso parassimpático tem ação contrária.

### 14.3.3 O suco entérico

O suco digestivo produzido pelo intestino delgado denomina-se suco entérico. As enzimas do suco entérico são: a amilase que atua sobre os amidos, a maltase, a sacarase e a lactase que atuam sobre os açúcares, a lipase que atua sobre as gorduras e as peptidases que atuam sobre as proteínas. Água, sais minerais e muco também entram na constituição do suco entérico.

### 14.3.4 O suco pancreático

O suco digestivo produzido pelo pâncreas é o suco pancreático. Suas enzimas são as amilases que atuam na digestão dos carboidratos, as lipases que atuam sobre as gorduras e as proteases que atuam na digestão das proteínas. O suco pancreático também possui um componente aquoso contendo bicarbonato cuja função é a de neutralizar a acidez do quimo (bolo alimentar parcialmente digerido) que passa do estômago ao duodeno.



Vamos conhecer mais a fundo os órgãos que produzem os sucos gástricos e as enzimas responsáveis pela energia do nosso organismo. Para tanto, acesse o *link* abaixo: <http://www.youtube.com/watch?v=RILzVe0l-fw>

Os principais estímulos para a liberação das enzimas pancreáticas são a atividade parassimpática e a ação do hormônio colecistocinina. Já o principal estímulo para a secreção do componente aquoso é a ação do hormônio secretina. O sistema nervoso parassimpático estimula a secreção pancreática, enquanto o sistema simpático a inibe.

### 14.3.5 O suco biliar

O suco biliar ou bile é o suco digestivo produzido pelo fígado. A bile é composta pelos ácidos biliares, importantes na emulsificação e solubilização dos lipídios. Outros componentes da bile são os pigmentos biliares (principalmente a bilirrubina), o colesterol, os fosfolípidos, íons e água. Apesar de produzida no fígado, a bile é armazenada na vesícula biliar, aonde chega através do ducto cístico. O esvaziamento da vesícula biliar é regulado pelo hormônio colecistocinina.

### Resumo

Na aula 14, você teve a oportunidade de conhecer mais sobre os seguintes assuntos:

- A importância do movimento peristáltico;
- As funções digestão e absorção;
- A produção e a composição dos sucos digestivos.



### Atividades de aprendizagem

- Cite três enzimas encontradas nos sucos digestivos e os respectivos tipos de alimentos sobre os quais atuam.

---

---

---

---

---

---

---

---

# Aula 15 – Fisiologia do Sistema Digestório II

Caro aluno, uma vez compreendida a anatomia do sistema digestório e a composição dos sucos digestivos, você tem subsídios necessários para prosseguir com o estudo dos hormônios gastrintestinais, importantes na regulação das funções digestivas.

## 15.1 Hormônios gastrintestinais

Existem quatro hormônios gastrintestinais, a saber: **(1)** a gastrina; **(2)** a colecistocinina; **(3)** a secretina; e **(4)** o peptídeo inibitório gástrico. Suas atuações são independentes de qualquer atividade neural.

### 15.1.1 Hormônio gastrina

O hormônio gastrina é produzido pelas chamadas células de gastrina ou células G das glândulas pilóricas do estômago. A gastrina é absorvida pelo sangue e transportada até as células parietais das glândulas oxínticas do corpo do estômago promovendo a secreção de ácido clorídrico. Sua secreção é estimulada pela própria entrada do alimento no estômago e inibida pelo baixo pH do conteúdo gástrico.

### 15.1.2 Hormônio colecistocinina

O hormônio colecistocinina é secretado pelas chamadas células I da mucosa duodenal e jejunal. As ações da colecistocinina visam a digestão e a absorção principalmente das gorduras, mas também das proteínas e dos carboidratos. Sua secreção é estimulada pelos produtos da degradação das próprias gorduras, os monoglicerídeos e os ácidos graxos, e das proteínas, os peptídeos e os aminoácidos.

A colecistocinina é absorvida pelo sangue e atua em sítios variados produzindo os seguintes efeitos principais: **(1)** estimula a contração da vesícula biliar e o relaxamento do esfíncter de Oddi; **(2)** estimula a secreção das enzimas pancreáticas; **(3)** estimula o crescimento da vesícula biliar e do pâncreas (exócrino); e **(4)** lentifica o esvaziamento do estômago. Esta última etapa é muito importante porque o processo de digestão e absorção da gordura no intestino delgado é lento.



De todas as substâncias químicas que podem prejudicar o estômago, a heroína e o álcool são os que apresentam maiores danos a este órgão. Veja uma relação dos efeitos e consequências do uso das drogas, acessando o *link* abaixo: <http://www.educacional.com.br/especiais/drogas/glossario.asp>

### 15.1.3 Hormônio secretina

O hormônio secretina é produzido pelas chamadas células da secretina ou células S do duodeno. Sua função é a de estimular a secreção do íon bicarbonato, tanto pancreática quanto biliar, promovendo a neutralização do ambiente ácido que há no intestino delgado quando este recebe o conteúdo do estômago. Esta neutralização é fundamental para a boa digestão das gorduras. Sua secreção é estimulada pelo próprio ambiente ácido da luz intestinal. A secretina atua também inibindo a ação da gastrina.

### 15.1.4 Hormônio peptídeo inibitório gástrico

O hormônio peptídeo inibitório gástrico é secretado pelas células da mucosa duodenal e jejunal. Sua principal função é a de estimular a secreção de insulina pelas chamadas células b das ilhotas pancreáticas. Sua ação secundária, a qual caracteriza o seu nome, é a inibição da secreção ácida pelo estômago.

## Resumo

Na aula 15, nós tivemos a oportunidade de conhecer mais sobre os seguintes assuntos:

- A importância dos hormônios gastrintestinais;
- A forma de ação dos hormônios gastrintestinais.



## Atividades de aprendizagem

- Explique de que forma o hormônio colecistocinina atua na digestão e absorção das gorduras.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

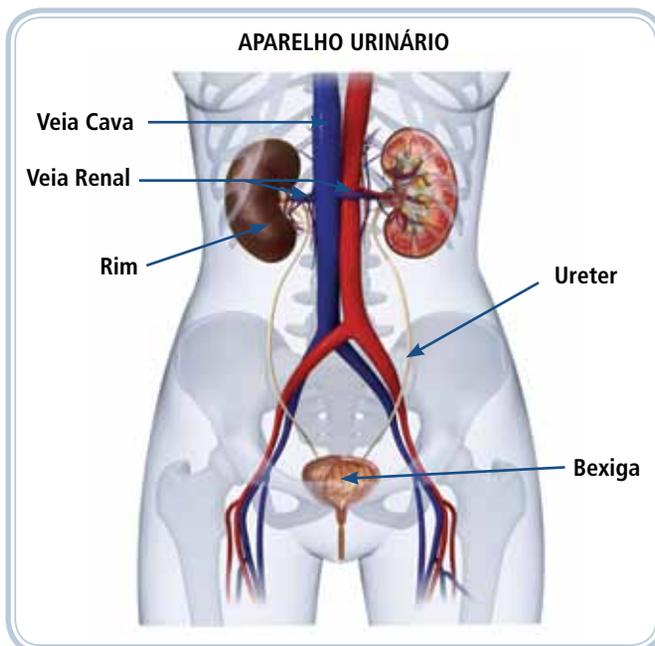
---

# Aula 16 – Anatomia do Sistema Urinário

Caro aluno, nesta aula, além de conhecer o sistema urinário na sua dimensão “macro”, você terá a oportunidade de se familiarizar com o seu ambiente “micro”, através do estudo da unidade morfofuncional do rim – o néfron. A compreensão adequada da morfologia de um néfron é fundamental para o entendimento do processo de formação da urina, como veremos posteriormente.

O sistema urinário é constituído pelos seguintes órgãos: **(1)** os rins; **(2)** os ureteres; **(3)** a bexiga urinária; e **(4)** a uretra.

Os rins, em número de dois, são órgãos cuja função primordial é a produção da urina. Já os ureteres (também em número de dois), a bexiga e a uretra são as vias de eliminação da urina. No homem o sistema urinário e o sistema genital são interligados, enquanto na mulher eles são independentes.



**Figura 16.1 – O Sistema Urinário.**

Fonte: [www.biomania.com.br](http://www.biomania.com.br) e <http://files.apbiocorpo humano.webnode.com.br>. Adaptado.



No frio, a vontade de urinar cresce porque o corpo não suporta tanto e acumula mais água.

## 16.1 Os rins

O rim é um órgão abdominal cuja conformação lembra o feijão e que apresenta três partes principais: **(1)** o córtex; **(2)** a medula; e **(3)** a papila.

O córtex é a região mais externa do rim. A medula é a região central e se subdivide em medula externa e medula interna. A papila é a continuação da medula interna que drena para estruturas em forma de taça chamadas cálices renais menores. Estes últimos, por sua vez, drenam para os cálices renais maiores.

A junção dos cálices renais forma a pelve renal. A pelve renal após atravessar o hilo (local por onde entram e saem estruturas importantes para o rim, como por exemplo, os vasos e os nervos renais) passa a denominar-se ureter.

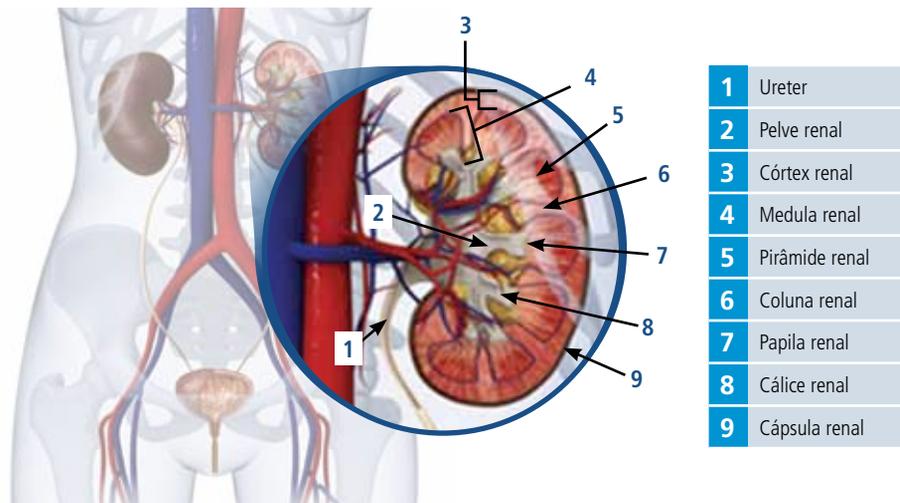
O rim está envolvido por uma cápsula fibrosa.

Os rins estão localizados à direita e à esquerda da coluna vertebral. O rim direito encontra-se um pouco abaixo do rim esquerdo em virtude da presença do fígado. Acima dos pólos renais superiores encontram-se as glândulas supra-renais, constituintes do sistema endócrino.



Veja através do vídeo abaixo o funcionamento dos rins, preste atenção nas dicas!

<http://www.youtube.com/watch?v=2h8QTPPg5vs>



**Figura 16.2 – O Rim.**

Fonte: <http://msjensen.cehd.umn.edu> e <http://files.apbiocorpohumano.webnode.com.br>. Adaptado.

## 16.2 O néfron

A unidade morfofuncional do rim é o néfron. Um néfron é constituído por um glomérulo e pelo seu túbulo renal correspondente.

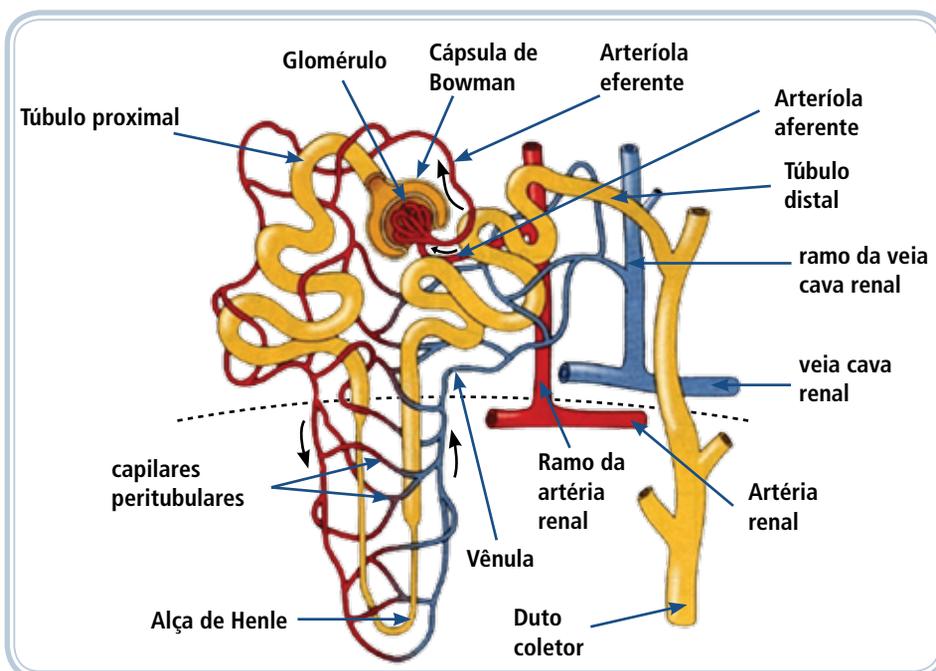


Cada rim contém aproximadamente um milhão de néfrons.

As arteríolas aferentes ao rim se ramificam em finos capilares os quais formam verdadeiros novelos capilares. Cada novelo capilar é um glomérulo. Cada glomérulo é revestido por uma cápsula de paredes dupla chamada cápsula de Bowman.

O túbulo renal se inicia na cápsula de Bowman, nesta altura recebendo o nome de túbulo convoluto proximal. Os próximos segmentos do túbulo renal são: o túbulo reto proximal, a alça de Henle, o túbulo convoluto distal e o tubo coletor. A alça de Henle, por sua vez, está dividida em: ramo descendente fino, ramo ascendente fino e ramo ascendente grosso.

Os túbulos coletores confluem e desembocam nos cálices renais.



**Figura 16.3 – O Néfron.**

Fonte: [www.infoescola.com](http://www.infoescola.com). Adaptado.

## 16.3 Os ureteres

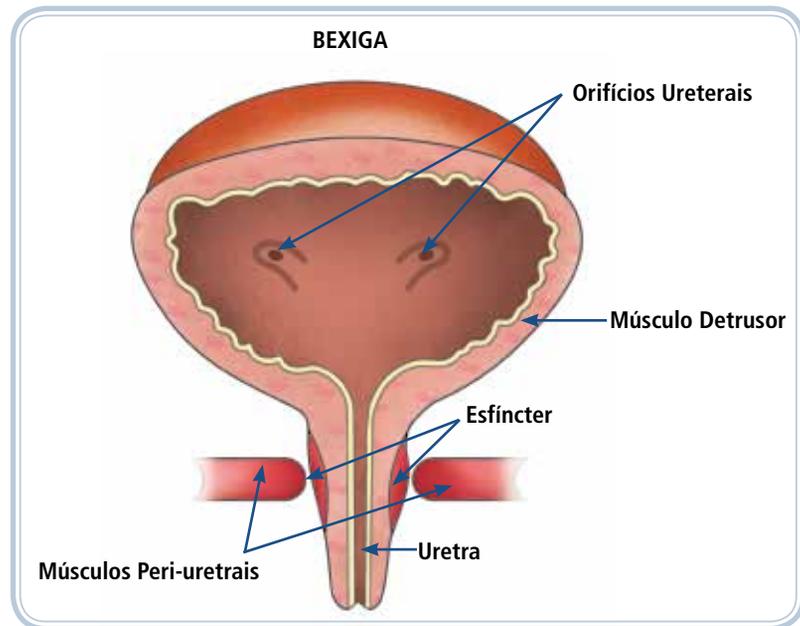
O ureter é um tubo muscular com início no rim, desde a pelve renal (que, na realidade é a sua extremidade superior dilatada), e término na bexiga, onde desemboca através do óstio ureteral. O ureter possui uma porção abdominal e outra pélvica.

A urina chega à bexiga urinária não só por favorecimento da gravidade, mas também através dos movimentos peristálticos ureterais.

## 16.4 A bexiga urinária

Órgão muscular em forma de bolsa que funciona como um reservatório de urina até que esta seja eliminada. Suas paredes contêm o músculo detrusor da bexiga.

A região da bexiga urinária delimitada pelos dois óstios que recebem os ureteres e o óstio interno da uretra é conhecida como trígono da bexiga (forma de triângulo com a base para cima).



**Figura 16.4 – O Trígono da Bexiga.**

Fonte: [www.biomania.com.br](http://www.biomania.com.br). Adaptado.

O sistema nervoso simpático está relacionado ao enchimento da bexiga urinária e o sistema nervoso parassimpático ao seu esvaziamento.

## 16.5 A uretra

A uretra é o canal que liga a bexiga ao meio externo, possibilitando a expulsão da urina do organismo. Ela termina em um orifício chamado meato urinário.

Apresenta dois esfíncteres: o esfíncter interno da uretra e o esfíncter externo da uretra. O primeiro localiza-se no início da uretra, sua contração é involuntária e impede a saída da urina da bexiga. O segundo apresenta contração voluntária, portanto, é o que permite o controle da vontade de urinar até certo limite.

No homem, a uretra é longa (aproximadamente 20cm) e sinuosa e passa através da próstata (glândula que circunda a uretra assim que esta sai da bexiga), entra no pênis e, além da urina, transporta o sêmen para o meio externo.

A uretra masculina apresenta, pois, três partes: **(1)** a parte prostática; **(2)** a parte membranosa; e **(3)** a parte esponjosa. A primeira parte recebe esta denominação, pois é aquela que atravessa a próstata, a segunda parte atravessa o assoalho pélvico (base da pelve) e a terceira está localizada no corpo esponjoso do pênis.

Na mulher, a uretra é curta (aproximadamente três cm) e serve apenas à excreção da urina.

## Resumo

Na aula 16, nós tivemos a oportunidade de conhecer mais sobre os seguintes assuntos:

- A constituição dos órgãos do sistema urinário;
- O néfron como unidade morfofuncional do rim.

## Atividades de aprendizagem

- Descreva um néfron.



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



# Aula 17 – Fisiologia do Sistema Urinário

Caro aluno, uma vez compreendida a anatomia do sistema urinário, o intuito desta aula é proporcionar conhecimentos suficientes sobre a função do sistema urinário, particularmente, sobre as etapas da formação da urina.

As principais funções do sistema urinário são: **(1)** excreção dos produtos finais do metabolismo; **(2)** manutenção do volume e da composição dos líquidos orgânicos.

## 17.1 Formação da urina

### 17.1.1 Filtração glomerular

A primeira etapa da formação da urina é a filtração glomerular. Vimos que os capilares de cada glomérulo são envolvidos por uma cápsula de paredes duplas chamada cápsula de Bowman ou espaço de Bowman.

A filtração glomerular é a ultrafiltração do sangue que ocorre na sua passagem dos capilares para o espaço de Bowman. Este ultrafiltrado é semelhante ao plasma sanguíneo, mas sem as proteínas e as células sanguíneas. A ultrafiltração ocorre por diferença de pressão entre os capilares e o espaço de Bowman. A formação de urina pode então ser alterada tanto por flutuações no volume de sangue que chega aos rins, quanto pela pressão arterial.

O volume de ultrafiltrado produzido a cada dia é muito grande (180l/dia). Além de água, ele contém grande quantidade de solutos fundamentais na composição dos líquidos orgânicos (sódio, cloreto, bicarbonato, glicose). Uma perda diária desta magnitude seria incompatível com a vida. Por este motivo, é fundamental que este ultrafiltrado seja modificado.



A modificação do ultrafiltrado é realizada pelas células epiteliais que revestem toda a extensão dos túbulos renais através dos mecanismos de reabsorção, devolvendo as substâncias para o sangue, e secreção.

## Para ler e refletir...

A colonização de bactérias no trato urinário pode ser facilitada por diversos fatores como, por exemplo:

- Obstrução urinária: próstata aumentada, estenose de uretra.
- Doenças neurológicas: mielomeningocele, traumatismo de coluna.
- Corpo estranho: sonda vesical, cálculo urinário (pedra nos rins).

Doenças bastante conhecidas estão frequentemente associadas com infecção urinária como o diabetes. Pacientes imunologicamente deprimidos (AIDS, câncer) estão mais propensos a se infectarem.

### 17.1.2 Reabsorção e secreção tubular

Ao longo de todo o túbulo renal (túbulo convoluto proximal → túbulo reto proximal → alça de Henle → túbulo convoluto distal → tubo coletor) as substâncias são reabsorvidas ou secretadas seletivamente pelas células do epitélio tubular. A reabsorção é mais importante do que a secreção na formação da urina, porém, a secreção é particularmente importante na determinação das quantidades de algumas substâncias, como por exemplo, dos íons potássio e dos íons hidrogênio.

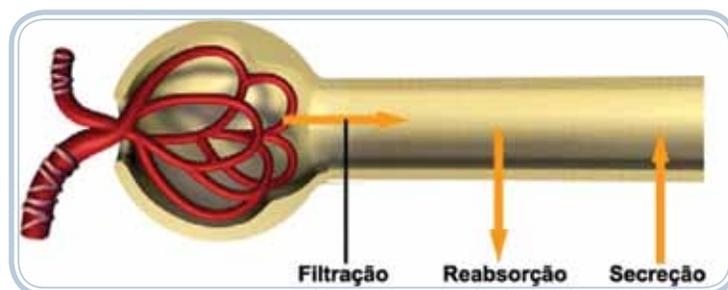


Figura 17.1 – Filtração, reabsorção e secreção tubular.

Fonte: <http://3.bp.blogspot.com>

#### 17.1.2.1 Reabsorção

São reabsorvidos a partir do filtrado glomerular para o sangue dos capilares peritubulares: a água (reabsorvida totalmente por mecanismo de difusão osmótica, ou seja, do ambiente com menor concentração de soluto para aquele com maior concentração. Sessenta e cinco por cento da água filtrada é reabsorvida em nível dos túbulos proximais); os solutos, como por exemplo, sódio, cloreto, bicarbonato, glicose, aminoácidos, ureia, cálcio, magnésio, fosfato, lactato e citrato (reabsorvidos por mecanismos dependentes de transportadores na membrana das células epiteliais renais).

Fonte: CONSTANZO, 1999 e DÂNGELO, 2002.

### **17.1.2.2 Secreção**

Algumas substâncias, como os ácidos orgânicos, as bases orgânicas e os íons potássio, são secretados a partir do sangue dos capilares peritubulares para o líquido tubular (secretados também por mecanismos que dependem de transportadores na membrana das células epiteliais renais).

Fonte: CONSTANZO, 1999.

Desta forma, além da filtração glomerular, a secreção também representa um mecanismo que proporciona a excreção de substâncias na urina.

## **17.2 Composição da urina**

A urina é composta por: água (95 a 98%), produtos finais do metabolismo das proteínas (ácido úrico, creatinina e ureia), sais inorgânicos e orgânicos (cloreto de sódio, ácido fosfórico, potássio etc.), pigmentos, hormônios, vitaminas, podendo conter ainda medicamentos e substâncias estranhas.

Fonte: HANSEN, 2007.

## **17.3 Ação do hormônio aldosterona**

O hormônio aldosterona é produzido pela glândula supra-renal (córtex), fazendo parte do grupo dos mineralocorticóides. A aldosterona, após atingir a corrente sanguínea, irá atuar nos túbulos renais, aumentando a reabsorção de sódio e de água. Simultaneamente à reabsorção do sódio ocorre a secreção do potássio. Portanto a aldosterona tem um papel importantíssimo na regulação das concentrações de sódio e de potássio no organismo.

Os fatores mais importantes na regulação da secreção da aldosterona são a concentração de íons potássio no líquido extracelular (LEC) e o sistema renina-angiotensina.

## **17.4 Sistema renina-angiotensina**

Entende-se por sistema renina-angiotensina, o sistema desencadeado em resposta a situações de redução do fluxo sanguíneo para os rins. A renina é uma enzima liberada pelos rins quando há uma queda da pressão arterial. Esta enzima atinge a circulação e atua sobre uma proteína do plasma chamada angiotensinogênio, liberando um peptídeo chamado angiotensina I. Esta última, por sua vez, é convertida em angiotensina II nos pequenos vasos pulmonares.

A angiotensina II promove o aumento da pressão arterial através da constrição das arteríolas, aumentando a resistência vascular periférica, e através da diminuição da excreção de sódio e de água. Um dos mecanismos utilizados pela angiotensina II para diminuir a excreção de sódio e de água é a estimulação da secreção de aldosterona pela glândula supra-renal.

## 17.5 Ação do hormônio anti-diurético

O hormônio antidiurético ou vasopressina é produzido pela hipófise. A hipófise é uma pequena glândula localizada na base do cérebro. O hormônio antidiurético, como o próprio nome diz, causa a diminuição da excreção de água pelos rins. A vasopressina causa o aumento da permeabilidade dos túbulos renais (porções finais) à água, promovendo a sua reabsorção. Altos níveis sanguíneos do hormônio antidiurético fazem com que a urina esteja concentrada, enquanto níveis reduzidos do hormônio tornam a urina diluída.

## 17.6 O rim como órgão endócrino

Além de ser um órgão excretor e regulador, o rim ainda é responsável pela produção de três hormônios: renina, eritropoietina e 1,25-diidrocoleciferol. A função da renina já foi discutida, trata-se de uma enzima, secretada pelas células justaglomerulares renais, a qual também pode ser classificada como um hormônio, pois a sua ação fisiológica sobre o angiotensinogênio acontece depois que ela atinge o plasma.

A eritropoietina é um hormônio cuja função é estimular a produção das células vermelhas do sangue, também chamadas hemácias ou eritrócitos. A diminuição do número das células vermelhas do sangue é uma causa de anemia. Oitenta a noventa por cento da eritropoietina é produzida nos rins. O restante é produzido principalmente no fígado.

Fonte: DÂNGELO, 2002.



Que tal assistir um vídeo sobre os rins? De forma mais descontraída a Sociedade Brasileira de Nefrologia e seus parceiros apresentam o vídeo **Visitando o Mundo dos Rins**, onde trata sobre diversas enfermidades que podem atingir estes órgãos. Acesse o link abaixo: <http://www.youtube.com/watch?v=m6NfXG5f10s>

O 1,25-diidrocoleciferol é a forma mais ativa da vitamina D e funciona como um hormônio, pois após atingir a circulação sanguínea, promove a absorção de cálcio no intestino. O 1,25-diidrocoleciferol é produzido nos túbulos proximais dos rins.

## Resumo

Na aula 17, nós tivemos a oportunidade de conhecer mais sobre os seguintes assuntos:

- As etapas de formação da urina;
- A importância do sistema renina-angiotensina-aldosterona;
- A importância do hormônio antidiurético;
- As funções do rim como órgão endócrino.

## Atividades de aprendizagem



1. Os quadros diarreicos acompanhados de desidratação cursam com uma diminuição do líquido intravascular (dentro dos vasos sanguíneos). Que repercussão no volume da urina você esperaria encontrar nesta situação? Reflita e comente.

---

---

---

2. Os recém-nascidos prematuros produzem uma quantidade menor do hormônio eritropoietina. Qual pode ser a consequência deste fato? Reflita e comente.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



# Aula 18 – Anatomia do Sistema Endócrino

Caro aluno, hoje daremos início a uma série de três aulas sobre o sistema endócrino. Muito provavelmente, você já deve ter ouvido ou lido algo sobre “glândulas” e “hormônios”. Trata-se de um assunto complexo, mas muito interessante. A primeira aula tem por objetivo orientá-lo sobre a localização das glândulas no corpo humano.

Do ponto de vista anatômico, as glândulas que compõem o sistema endócrino não constituem um sistema propriamente dito, isto porque elas se localizam muitas vezes em sítios distantes, até mesmo compondo órgãos que também formam sistemas a parte. Por exemplo, a porção endócrina do pâncreas é responsável pela produção do hormônio insulina e, no entanto, o pâncreas é também um órgão do sistema digestório.

As glândulas do sistema endócrino se diferenciam das chamadas glândulas exócrinas porque o produto da sua secreção – hormônio – atinge a circulação sanguínea antes de atuar sobre o seu alvo. Já o produto da secreção das glândulas exócrinas atua diretamente sobre o órgão alvo, para isto utilizando-se de um ducto que serve ao seu escoamento.

Mais uma vez, utilizando-se o pâncreas como exemplo, este órgão glandular possui além da porção endócrina produtora de insulina, uma porção exócrina produtora do suco pancreático. O hormônio insulina, após atingir a circulação sanguínea, atuará sobre o metabolismo da glicose nas células do organismo. Por sua vez, o suco pancreático chega diretamente ao duodeno através do ducto pancreático (ou ducto de Wirsung), atuando sobre a digestão de carboidratos, gorduras e proteínas.

Os hormônios, após atingirem a circulação sanguínea podem exercer a sua ação em locais específicos e limitados ou podem atuar em todo o organismo, induzindo muitas reações. Desta forma eles se classificam em hormônios locais e gerais, respectivamente. Alguns hormônios gerais são capazes de afetar todas ou quase todas as células, como o hormônio do crescimento e o hormônio tireóideo.



Para enriquecer um pouco mais seus estudos e aumentar os seus conhecimentos, acesse o *link* abaixo e leia o texto: Sistema endócrino, da Mestra em Anatomia, Professora Valéria Tostes.  
Link: <http://aulas-de-anatomia.blogspot.com/2006/10/sistema-endocrino.html>

Classicamente, o estudo das glândulas endócrinas inclui as glândulas principais listadas abaixo com as suas respectivas localizações anatômicas:

**Tabela 18.1- As Glândulas e suas Respectivas Localizações**

Glândula	Localização
<b>1. Hipófise</b>	Base do cérebro (sela túrcica). Do "ponto de vista fisiológico" se divide em lobo anterior da hipófise e lobo posterior da hipófise
<b>2. Tireóide</b>	Plano mediano do pescoço, imediatamente abaixo da laringe, "abraçando" parte da traqueia. Apresenta dois lobos, direito e esquerdo, unidos por uma região central chamada istmo
<b>3. Paratireóides</b>	Geralmente em número de quatro, localizam-se posteriormente à glândula tireóide, cada uma atrás de cada um dos polos (superiores e inferiores) dos lobos da tireóide
<b>4. Pâncreas</b>	Glândula com função exócrina e endócrina situada atrás do estômago, entre o duodeno à direita e o baço à esquerda. Está dividida em três regiões principais: (1) a cabeça; (2) o corpo; e (3) a cauda
<b>5. Suprarrenais</b>	Em número de duas, direita e esquerda, localizam-se sobre os pólos superiores dos rins
<b>6. Ovários</b>	Em número de dois, direito e esquerdo, encontram-se suspensos por uma parte do ligamento largo do útero chamada mesovário, próximos às paredes laterais da pelve
<b>7. Testículos</b>	Em número de dois, direito e esquerdo, encontram-se suspensos dentro da bolsa escrotal pelo funículo espermático

Fonte: Acervo do autor.

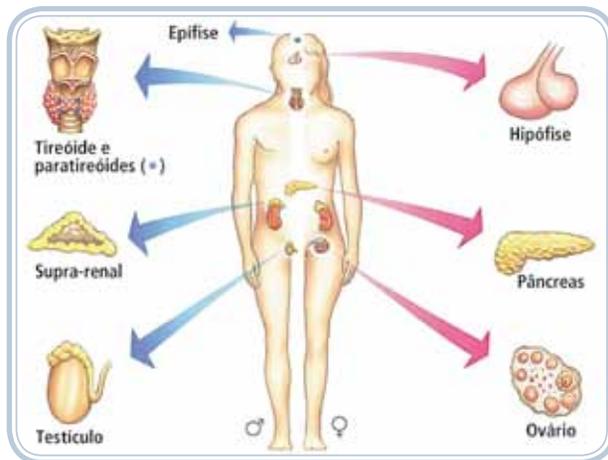
E agora, vejamos as mesmas glândulas, mas agora relacionada com seus respectivos hormônios:

**Tabela 18.2: As Glândulas e seus Respectivos Hormônios**

Glândula	Hormônio(s) produzido(s)
<b>1. Hipófise:</b>	
<b>1.1. Lobo anterior</b>	Hormônio do crescimento humano (HGH); hormônio adrenocorticotrópico (ACTH); hormônio tireo-estimulante (TSH); hormônio folículo-estimulante (FSH); hormônio luteinizante (LH); prolactina
<b>1.2. Lobo posterior</b>	Hormônio antidiurético (ADH); ocitocina
<b>2. Tireóide</b>	Tiroxina ( $T_4$ ); triiodotironina ( $T_3$ ); calcitonina
<b>3. Paratireóides</b>	Paratormônio
<b>4. Pâncreas (ilhas de Langerhans)</b>	Insulina; glucagon
<b>5. Suprarrenais (córtex)</b>	Cortisol; aldosterona
<b>6. Ovários</b>	Estrogênios; progesterona
<b>7. Testículos</b>	Testosterona

Fonte: Acervo do autor.

As funções dos hormônios supracitados serão estudadas na próxima aula.



**Figura 18.1 – O Sistema Endócrino.**

Fonte: <http://3.bp.blogspot.com>.

## Resumo

Na aula 18, nós tivemos a oportunidade de conhecer mais sobre os seguintes assuntos:

- A diferenciação entre as glândulas endócrinas e exócrinas;
- A classificação dos hormônios locais e gerais;
- A localização das principais glândulas constituintes do sistema endócrino.

## Atividades de aprendizagem

- Diferencie, conceitualmente, glândula endócrina de glândula exócrina e também hormônio local de hormônio geral.



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



# Aula 19 – Fisiologia do Sistema Endócrino I

Caro aluno, uma vez você situado quanto à localização das glândulas, vamos apreender nesta aula conhecimento sobre a regulação e a produção dos hormônios.

O sistema endócrino juntamente com o sistema nervoso é responsável pela regulação das funções metabólicas do organismo como um todo, visando o seu equilíbrio fisiológico também chamado homeostasia. A regulação realizada pelo sistema endócrino se dá pela ação dos hormônios, substâncias químicas produzidas pelas células glandulares endócrinas e que exercerão as suas funções após atingirem a circulação sanguínea, sendo então transportadas até o seu local de atuação.

Vimos na aula anterior a classificação dos hormônios em locais e gerais. Podemos também classificá-los de acordo com a sua composição química em: **(1)** hormônios esteróides – derivam-se do colesterol; **(2)** hormônios peptídicos ou protéicos – sintetizados a partir de aminoácidos; e **(3)** hormônios aminados – formados a partir do aminoácido tirosina.

As concentrações dos hormônios circulantes são habitualmente pequenas (da ordem de 1 (um) picograma por mililitro de sangue até alguns microgramas por mililitro de sangue) e suficientes para exercerem adequadamente aos seus respectivos papéis fisiológicos.

## 19.1 Regulação da secreção hormonal

Para que haja homeostasia é preciso que as velocidades de secreção hormonal sejam reguladas, ou seja, diminuídas ou aumentadas conforme o necessário. Na maioria das vezes, as velocidades de secreção hormonal tendem naturalmente para mais, ou seja, em geral, as glândulas tendem a produzir quantidades cada vez maiores dos seus respectivos hormônios. É necessário, então, um mecanismo que exerça um papel regulador inibitório sobre esta produção – o *feedback* negativo.

E como isto ocorre? Quando o papel fisiológico da ação hormonal sobre o tecido-alvo encontra-se exacerbado, a produção deste hormônio será inibida através da diminuição da velocidade da sua secreção.



A fim de reforçar as informações aqui apresentadas, peço para que você acesse o *link* abaixo e assista ao vídeo: **O Sistema Endócrino - EAQ.**  
<http://www.youtube.com/watch?v=SmOLqgh5V60&feature=fvst>



## 19.2 Receptores hormonais nas células-alvo

Os hormônios para exercerem suas funções nos tecidos-alvo unem-se, primeiramente, a grandes proteínas localizadas na superfície ou no interior das células constituintes destes tecidos-alvo. A essas grandes proteínas denominamos receptores. Existe especificidade entre hormônios e receptores, ou seja, para que as células-alvo exerçam as funções ditadas por um dado hormônio é necessário que ela possua receptores específicos para ele.

O número de receptores não se mantém constante. Geralmente, quando os hormônios se ligam aos seus receptores, o número destes receptores diminui através da redução da sua síntese celular ou da inativação de algumas moléculas receptoras (regulação para baixo). Em alguns casos, a ligação hormônio-receptor provoca o efeito contrário, ou seja, o aumento do número de receptores (regulação para cima).

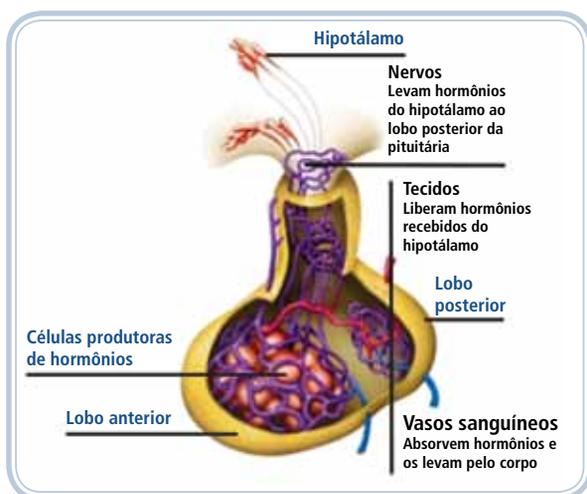
Hormônios peptídicos ou protéicos geralmente possuem receptores específicos localizados na membrana da célula-alvo. Os esteróides, na sua quase totalidade, têm receptores específicos localizados no citoplasma celular, enquanto os receptores para os hormônios produzidos pela tireóide localizam-se no núcleo.

Vimos na aula anterior a localização anatômica das glândulas consideradas principais, assim como os hormônios que secretam. Agora abordaremos de forma resumida as funções de cada um destes hormônios.

## 19.3 Hormônios secretados pela hipófise

Fisiologicamente a hipófise pode ser dividida em lobo anterior ou adeno-hipófise e lobo posterior ou neuro-hipófise. A hipófise encontra-se unida ao hipotálamo (porção do diencefalo) através do pedúnculo hipofisário.

O hipotálamo exerce controle sobre a produção hormonal da hipófise, seja através de sinais nervosos, seja através de sinais hormonais. Os sinais nervosos hipotalâmicos agem sobre a secreção da neuro-hipófise, enquanto a secreção da adeno-hipófise é controlada por hormônios liberados pelo hipotálamo chamados fatores hipotalâmicos de liberação ou inibição. Estes últimos são transportados até a adeno-hipófise por pequenos vasos sanguíneos chamados vasos porta hipotalâmico-hipofisários.



**Figura 19.1 – Hipotálamo - Hipófise.**

Fonte: [www.professorpaulinho.com.br](http://www.professorpaulinho.com.br). Adaptado.

### 19.3.1 Lobo Anterior da Hipófise (Adeno-Hipófise)

#### I. Hormônio do Crescimento Humano (HGH)

O hormônio do crescimento humano age sobre quase todas as células do organismo promovendo o crescimento corporal, além de exercer efeitos metabólicos específicos, particularmente, a estimulação da síntese protéica.

#### II. Hormônio Adrenocorticotrópico (ACTH)

O hormônio adrenocorticotrópico age sobre o córtex das glândulas supra-renais controlando a síntese e a secreção de seus hormônios (cortisol, androgênios e aldosterona).

#### III. Hormônio Tíreo-Estimulante (TSH)

O hormônio tíreo-estimulante, também conhecido como tireotropina, induz a secreção dos hormônios produzidos pela glândula tireóide (tiroxina e triiodotironina).

#### IV. Hormônio Folículo-Estimulante (FSH) E Hormônio Luteinizante (LH)

Os hormônios folículo-estimulante e luteinizante são hormônios gonadotrópicos hipofisários, pois promovem o crescimento e as atividades reprodutivas das gônadas. Na mulher o FSH estimula o desenvolvimento dos folículos ovarianos antes da ovulação e o LH induz a própria ovulação e a síntese de estrogênio e progesterona pelos ovários. No homem o FSH promove a maturação dos espermatozóides, enquanto o LH estimula a secreção de testosterona pelos testículos.

## V. Prolactina

A prolactina promove o desenvolvimento das mamas, assim como a síntese e secreção do leite.

## Resumo

Na aula 19, nós tivemos a oportunidade de conhecer mais sobre os seguintes assuntos:

- A classificação dos hormônios segundo a composição química;
- O mecanismo de *feedback* negativo;
- A produção hormonal da adeno-hipófise.



## Atividades de aprendizagem

- Descreva o mecanismo de *feedback* negativo.

---

---

---

---

---

---

---

---

## Anotações

---

---

---

---

---

---

# Aula 20 – Fisiologia do Sistema Endócrino II

Caro aluno, nesta aula daremos continuidade ao estudo dos hormônios. Mais do que memorizar as suas ações, é importante que você perceba o controle fino que o nosso organismo promove para que “tudo” funcione bem e tenhamos saúde. Interessante também perceber que alterações “para mais” ou “para menos”, no que diz respeito às concentrações hormonais no sangue, têm consequências antagônicas.

## 20.1 Lobo posterior da hipófise (neuro-hipófise)

### 20.1.1 Hormônio antidiurético (ADH)

O hormônio antidiurético, também chamado desmopressina, estimula a reabsorção da água nos ductos coletores renais e, em altas concentrações, a constrição arteriolar.

### 20.1.2 Ocitocina

A ocitocina promove a ejeção do leite das mamas (através da contração das células mioepiteliais), além de também estimular a contração uterina auxiliando na expulsão do feto no parto.

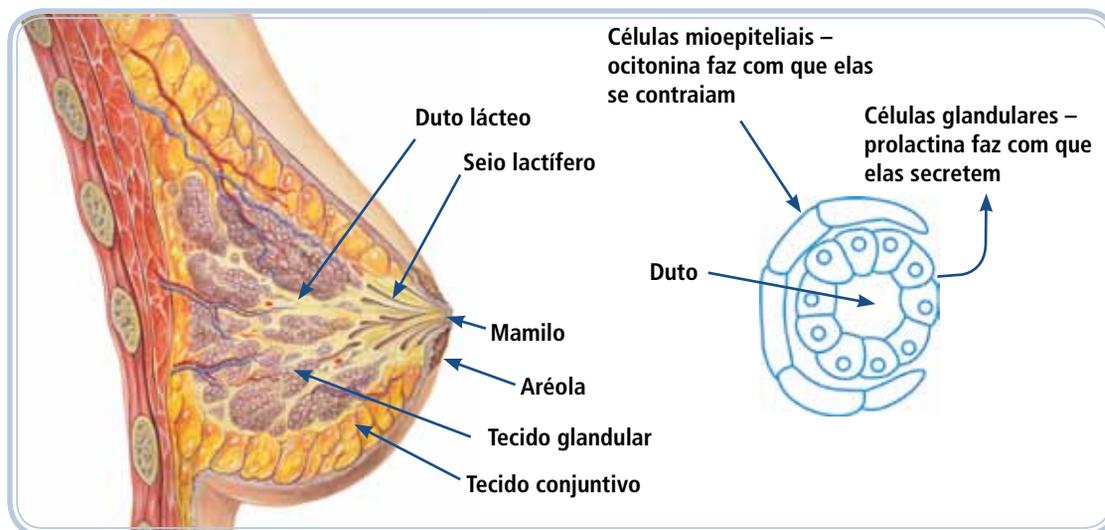


Figura 20.1 – As Células Mioepiteliais.

Fonte: [www.pediatriasaopaulo.usp.br](http://www.pediatriasaopaulo.usp.br) e [www.esacademic.com](http://www.esacademic.com). Adaptado.

## 20.2 Hormônios secretados pela tireóide

### 20.2.1 Tiroxina ( $T_4$ ) e Triiodotironina ( $T_3$ )

A tiroxina ( $T_4$ ) e a triiodotironina ( $T_3$ ) promovem o metabolismo em quase todas as células do organismo, acelerando as suas reações químicas. Seus receptores localizam-se no núcleo das células-alvo induzindo a transcrição nuclear de grande número de genes.

Assim, em praticamente todas as células do organismo, verifica-se um aumento de grande número de enzimas, proteínas estruturais, proteínas de transporte e outras substâncias. (GUYTON, 1992)

As doenças da tireóide podem levar ao hipotireoidismo ou ao hipertireoidismo, ou seja, a uma baixa ou a uma alta produção dos hormônios tireoideanos.



Para saber mais sobre o teste do pezinho e o hipotireoidismo congênito, consulte o site [http://dtr2001.saude.gov.br/editora/produtos/livros/popup/04\\_0808.htm](http://dtr2001.saude.gov.br/editora/produtos/livros/popup/04_0808.htm)

O hipotireoidismo congênito é uma das doenças triadas pelo teste do pezinho. A detecção precoce do hipotireoidismo congênito possibilita a instituição da terapia em tempo hábil, evitando maiores problemas para a criança.

### 20.2.2 Calcitonina

A calcitonina estimula a deposição do cálcio nos ossos, diminuindo a sua concentração no sangue. A calcitonina é secretada pelas chamadas células parafoliculares ou células C da tireóide que correspondem a apenas 0,1% da glândula.

## 20.3 Hormônio secretado pela paratireóide (Paratormônio)

Sua ação é contrária a do hormônio calcitonina, uma vez que o paratormônio promove o aumento da concentração de cálcio no sangue mediante a liberação deste íon dos ossos. O paratormônio também regula a absorção intestinal de cálcio e a sua excreção pelos rins.

## 20.4 Hormônios secretados pelas ilhotas de Langerhans pancreáticas

O pâncreas é constituído por dois tipos principais de tecidos: **(1)** os ácinos, secretores do suco pancreático e **(2)** as ilhotas de Langerhans, produtoras dos hormônios insulina e glucagon. Estes hormônios atuam na regulação do metabolismo da glicose, dos lipídios e das proteínas.

### 20.4.1 Insulina

A insulina é um hormônio hipoglicemiante, ou seja, atua reduzindo os níveis sanguíneos de glicose através de vários mecanismos, como o aumento da captação da glicose pelas células. A insulina ainda aumenta a síntese protéica e a deposição de gordura, promovendo a queda das concentrações sanguíneas de aminoácidos e ácidos graxos, respectivamente, dentre outras funções.

O diabetes é uma doença bastante conhecida e que cursa com níveis elevados de glicose no sangue. No diabetes tipo I há uma destruição (geralmente por mecanismos auto-imunes) das células das ilhotas de Langerhans produtoras de insulina (células b), resultando numa diminuição ou ausência da sua secreção. No diabetes tipo II o que ocorre é uma resistência à insulina pelas células: a insulina é produzida normalmente, mas é incapaz de ativar os seus receptores. A captação celular da glicose diminui e ela acumula-se no sangue. O diabetes tipo II geralmente está associado aos quadros de obesidade.



Através do *link* abaixo você obterá mais informações sobre o diabetes.  
[http://dtr2001.saude.gov.br/editora/produtos/livros/popup/diabetes\\_mellitus.html](http://dtr2001.saude.gov.br/editora/produtos/livros/popup/diabetes_mellitus.html)

### 20.4.2 Glucagon

O glucagon, por sua vez, apresenta ação hiperglicemiante, ou seja, atua aumentando os níveis sanguíneos da glicose. Ele também promove a mobilização das gorduras e a inibição da síntese dos ácidos graxos, aumentando a sua concentração sanguínea. O glucagon e a insulina exercem ações radicalmente antagônicas entre si, o primeiro mobilizando as reservas de nutrientes e o segundo promovendo o seu armazenamento.

## 20.5 Hormônios secretados pelo córtex da supra-renal

Os dois tipos principais de hormônios produzidos pelo córtex das glândulas suprarrenais são os mineralocorticóides e os glicocorticóides. O córtex suprarrenal produz também os hormônios androgênicos (funções semelhantes as do hormônio testosterona), mas em quantidades muito pequenas, de forma a não terem muita relevância, a não ser em determinados estados patológicos. O principal mineralocorticóide secretado é a aldosterona, enquanto o principal glicocorticóide produzido é o cortisol.

### **20.5.1 Aldosterona**

A aldosterona tem um papel importantíssimo na regulação das concentrações de sódio e de potássio no organismo. Atua aumentando a reabsorção de sódio e de água nos túbulos renais. Simultaneamente à reabsorção do sódio ocorre a secreção do potássio.

### **20.5.2 Cortisol**

O cortisol afeta o metabolismo da glicose (aumentando a sua concentração sanguínea), das proteínas e gorduras. Possui também ações antiinflamatórias e imunossupressoras.

## **20.6 Hormônios secretados pelos ovários**

### **20.6.1 Estrogênios**

Os estrogênios promovem não só o crescimento dos órgãos sexuais femininos como determinam a aquisição de características importantes para a reprodução, como o desenvolvimento das glândulas endometriais. Ainda estimulam o desenvolvimento das mamas e dos caracteres sexuais femininos.

Os estrogênios são produzidos em pequenas quantidades durante toda a vida, mas, a partir da adolescência sua secreção passa a ser intensamente estimulada pelos hormônios gonadotrópicos hipofisários.

### **20.6.2 Progesterona**

A progesterona atua sobre a segunda fase do ciclo menstrual, promovendo as características secretoras do endométrio que preparam o ambiente uterino para uma possível gravidez e, caso a gravidez aconteça, a progesterona auxilia na sua manutenção, por exemplo, diminuindo a frequência das contrações uterinas. A progesterona estimula também o desenvolvimento do aparelho secretor mamário (desenvolvimento dos lóbulos e alvéolos das mamas).

## **20.7 Hormônio secretado pelos testículos (testosterona)**

A testosterona age sobre a espermatogênese e promove o crescimento dos órgãos sexuais masculinos e o desenvolvimento dos caracteres sexuais masculinos com efeitos sobre a distribuição dos pelos corporais, sobre a voz, sobre a pele e o crescimento ósseo, dentre outros, culminando no conjunto de características próprias do corpo masculino.





# Referências

BATES, B. **Propedêutica Médica**. 4ª edição. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1990.

CONSTANZO, L. S. **Fisiologia**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1999.

DÂNGELO, J. G.; FATTINI, C. A. **Anatomia Básica dos Sistemas Orgânicos**: com a Descrição dos Ossos, Juntas, Músculos, Vasos e Nervos. São Paulo: Editora Atheneu, 2002.

GUYTON, A. C. **Tratado de Fisiologia Médica**. 8ª edição. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1992.

HANSEN, J. T.; LAMBERT, D. R. **Anatomia Clínica de Netter**. Porto Alegre: Editora Artmed, 2007.

KAWAMOTO, E. E. **Anatomia e Fisiologia Humana**. São Paulo: Editora EPU, 1998.

MACHADO, A. B. M. **Neuroanatomia Funcional**. Rio de Janeiro: Editora Atheneu, 1991.

MOORE, K. L.; DALLEY, A. F. **Anatomia Orientada para a Clínica**. 4ª edição. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2001.

PORTAL SÃO FRANCISCO. **Sistema Respiratório**. Fonte: [www.biomania.com.br](http://www.biomania.com.br)  
Disponível em: <<http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/corpo-humano-sistema-respiratorio/sistema-respiratorio-5.php>> Acesso em: 18/01/2010.

SARDÁ, J. M. apud CRUZ, A. de O. e. **Fisiologia Teórico-Prática**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1982.

WIKIPÉDIA. **Artéria Pulmonar**. Disponível em: <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Art%C3%A9ria\\_pulmonar](http://pt.wikipedia.org/wiki/Art%C3%A9ria_pulmonar)> Acesso em: 09/02/2010.

WIKIPÉDIA. **Nervos Cranianos**. Disponível em: <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Nervo\\_craniano](http://pt.wikipedia.org/wiki/Nervo_craniano)> Acesso em: 02/03/2010.

## Referências das figuras

Figura 1.1 – O Esqueleto Axial (Crânio, Caixa Torácica e Coluna Vertebral).

Fonte: [www.pucpr.edu/marc/facultad/asantiago/anatomia/Axial\\_files/slide0006\\_image013.jpg](http://www.pucpr.edu/marc/facultad/asantiago/anatomia/Axial_files/slide0006_image013.jpg).

Figura 1.2 – O encéfalo.

Fonte: [www.unisinis.br/\\_diversos/laboratorios/neurociencias/neuropsicologia/neuro9.jpg](http://www.unisinis.br/_diversos/laboratorios/neurociencias/neuropsicologia/neuro9.jpg).

Figura 1.3 – Os Lobos Cerebrais

Fonte: [www.unisinis.br/\\_diversos/laboratorios/neurociencias/neuropsicologia/neuro7.jpg](http://www.unisinis.br/_diversos/laboratorios/neurociencias/neuropsicologia/neuro7.jpg) acesso em: 02/03/2010.

Figura 1.4 – O Cerebelo

Fonte: [www.cesdonbosco.com/profes/bgd/cerebelo.jpg](http://www.cesdonbosco.com/profes/bgd/cerebelo.jpg)(adaptada) acesso em: 02/03/2010.

Figura 1.5 – Os Nervos Cranianos

Fonte: <http://amentehumana.no.sapo.pt/dicionario/dicionario.htm> acesso em: 02/03/2010.

Figura 1.6 – Os ventrículos encefálicos.

Fonte: ATLAS INTERATIVO DE ANATOMIA HUMANA. Novartis. Ilustrador: Frank H. Netter.

Figura 2.1 – A Coluna Vertebral.

Fonte: ATLAS INTERATIVO DE ANATOMIA HUMANA. Novartis. Ilustrador: Frank H. Netter.

Figura 2.2 – A Medula Espinhal.

Fonte: ATLAS INTERATIVO DE ANATOMIA HUMANA. Novartis. Ilustrador: Frank H. Netter.

Figura 2.3 – As Meninges

Fonte: <http://bloganatomiahumana.blogspot.com/2009/04/medula-espinhal.html> acesso em: 02/03/2010.

Figura 3.1 – O Neurônio

Fonte: [www.notapositiva.com/trab\\_estudantes/trab\\_estudantes/biologia/biologia\\_trabalhos/sist\\_nerv\\_encefalo.htm](http://www.notapositiva.com/trab_estudantes/trab_estudantes/biologia/biologia_trabalhos/sist_nerv_encefalo.htm) acesso em: 02/03/2010. Adaptado.

Figura 3.2 – A Sinapse

Fonte: Baseado em: [www.passeiweb.com](http://www.passeiweb.com) e [www.photoshopcreative.com.br/trabalhos/full/20462.jpg](http://www.photoshopcreative.com.br/trabalhos/full/20462.jpg). Adaptado.

Figura 3.3 – Exemplo de arco reflexo.

Fonte: [www.turmadomario.com.br](http://www.turmadomario.com.br)

Figura 4.1 – Os Dermátomos (C = Cervical; T = Torácica; L = Lombar; S = Sacral)

Fonte: [www.psiquiatriageral.com.br/psicossomatica/neuro3.htm](http://www.psiquiatriageral.com.br/psicossomatica/neuro3.htm) (fonte: Apud. Guyton & Hall: Tratado de fisiologia médica. Ed. Guanabara Koogan, R. de Janeiro, 2002) acesso em: 02/03/2010.

Figura 5.1 – O Sistema Respiratório.

Fonte: [www.emergencymedicaled.com/images/respsys.gif](http://www.emergencymedicaled.com/images/respsys.gif). Adaptado.

Figura 5.2 – A Cavidade Nasal

Fonte: [www.infoescola.com/anatomia-humana/olfato/](http://www.infoescola.com/anatomia-humana/olfato/)(fonte: Enciclopédia Multimídia do Corpo Humano - Planeta De Agostini - Ed. Planeta do Brasil Ltda.) acesso em: 02/03/2010.

Figura 5.3 – A Faringe

Fonte: [www.professorpaulinho.com.br/Dicas/Conheca\\_os\\_Orgaos\\_do\\_C\\_H/Faringe.htm](http://www.professorpaulinho.com.br/Dicas/Conheca_os_Orgaos_do_C_H/Faringe.htm) acesso em: 02/03/2010.

Figura 5.4 – A laringe.

Fonte: <http://perso.wanadoo.es/calcafenanpesat/3ESO3/LaringeT.JPG>. Adaptado.

Figura 5.5 – As Pregas Vocais

Fonte: [www.auladeanatomia.com/respiratorio/sistemarespiratorio.htm](http://www.auladeanatomia.com/respiratorio/sistemarespiratorio.htm) acesso em: 02/03/2010.

Figura 6.1 – Traquéia – Secção transversal.

Fonte: ATLAS INTERATIVO DE ANATOMIA HUMANA. Novartis. Ilustrador: Frank H. Netter. Adaptado.

Figura 6.2 – Traquéia e Brônquios principais.

Fonte: ATLAS INTERATIVO DE ANATOMIA HUMANA. Novartis. Ilustrador: Frank H. Netter. Adaptado.

Figura 6.3 – Pulmões – vista anterior.

Fonte: ATLAS INTERATIVO DE ANATOMIA HUMANA. Novartis. Ilustrador: Frank H. Netter. Adaptado.

Figura 7.1 – Processo de Inspiração e Expiração.

Fonte: <http://3.bp.blogspot.com>.

Figura 7.2 – O Alvéolo.

Fonte: [www.cientific.com/imagens/qj/trocasgasosas/trocasgasosas\\_33.png](http://www.cientific.com/imagens/qj/trocasgasosas/trocasgasosas_33.png). Adaptado.

Figura 8.1 – As Cavidades Cardíacas.

Fonte: ATLAS INTERATIVO DE ANATOMIA HUMANA. Novartis. Ilustrador: Frank H. Netter. Adaptado.

Figura 8.2 – As valvas cardíacas.

Fonte: [www.edward.org/AEImages/adam04/graphics/images/es/9380.jpg](http://www.edward.org/AEImages/adam04/graphics/images/es/9380.jpg). Adaptado.

Figura 8.3 – Os grandes vasos.

Fonte: ATLAS INTERATIVO DE ANATOMIA HUMANA. Novartis. Ilustrador: Frank H. Netter. Adaptado.

Figura 9.1 – As artérias coronárias.

Fonte: ATLAS INTERATIVO DE ANATOMIA HUMANA. Novartis. Ilustrador: Frank H. Netter. Adaptado.

Figura 9.2 – Os Capilares

Fonte: <http://geocities.ws/equipcv/anatomia/vasosanguineos.html> (adaptada) acesso em: 02/03/2010.

Figura 10.1 – A Pequena e a Grande Circulação

Fonte: <http://auladefisiologia.wordpress.com/2009/09/03/sistema-cardiovascular/> acesso em: 02/03/2010.

Figura 10.2 – O Sistema de Excitação e Condução

Fonte: <http://geocities.ws/equipcv/fisiologia/ativeletrica.html> acesso em: 02/03/2010.

Figura 11.1 – Os Músculos Papilares e as Cordas Tendíneas

Fonte: [www.auladeanatomia.com/cardiovascular/coracao.htm](http://www.auladeanatomia.com/cardiovascular/coracao.htm) acesso em: 02/03/2010.

Figura 11.2 – O Ateroma.

Fonte: <http://auladefisiologia.wordpress.com> e [http://2.bp.blogspot.com/\\_cbPh7er0RQk/TIpE\\_aTAV4I/AAAAAAAAABU/dwWyFH3RvQo/s1600/placa+de+ateroma.jpg](http://2.bp.blogspot.com/_cbPh7er0RQk/TIpE_aTAV4I/AAAAAAAAABU/dwWyFH3RvQo/s1600/placa+de+ateroma.jpg)

Figura 12.1 – O Sistema Digestório

Fonte: <http://auladefisiologia.wordpress.com/2009/10/21/sistema-digestorio/> acesso em: 02/03/2010.

Figura 12.2 – A Cavidade Bucal

Fonte: [www.cefala.org/fonologia/galeria\\_imagens.php?vcategoria=Cavidade%20bucal&vnome=Diagrama%201&vfile=boca\\_d1.jpg&vref=5](http://www.cefala.org/fonologia/galeria_imagens.php?vcategoria=Cavidade%20bucal&vnome=Diagrama%201&vfile=boca_d1.jpg&vref=5) acesso em: 02/03/2010.

Figura 12.3 – O Dente.

Fonte: ATLAS INTERATIVO DE ANATOMIA HUMANA. Novartis. Ilustrador: Frank H. Netter. Adaptado.

Figura 12.4 – O estômago.

Fonte: <http://equipdigestorio.blogspot.com> e [http://2.bp.blogspot.com/\\_8-zGTgW\\_-kc/TMtxJ-UiYXI/AAAAAAAAAAg/WeT08Ny00zM/s1600/estomago\\_color1.jpg](http://2.bp.blogspot.com/_8-zGTgW_-kc/TMtxJ-UiYXI/AAAAAAAAAAg/WeT08Ny00zM/s1600/estomago_color1.jpg). Adaptado.

Figura 12.5 – O Intestino Grosso.

Fonte: [http://1.bp.blogspot.com/\\_GivNxlTwwWs/SC8XokiZCbl/AAAAAAAAAI8/3Dgo1fQFmns/s1600/an6.PNG](http://1.bp.blogspot.com/_GivNxlTwwWs/SC8XokiZCbl/AAAAAAAAAI8/3Dgo1fQFmns/s1600/an6.PNG)

Figura 13.1 – As Glândulas Salivares.

Fonte: ATLAS INTERATIVO DE ANATOMIA HUMANA. Novartis. Ilustrador: Frank H. Netter. Adaptado.

Figura 13.2 – As Vias Biliares

Fonte: [www.prof2000.pt/users/Anteduardo/ofigado.htm](http://www.prof2000.pt/users/Anteduardo/ofigado.htm) acesso em: 02/03/2010.

Figura 13.3 – O Duodeno e o Pâncreas.

Fonte: ATLAS INTERATIVO DE ANATOMIA HUMANA. Novartis. Ilustrador: Frank H. Netter. Adaptado.

Figura 14.1 – As Vilosidades Intestinais

Fonte: [www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/corpo-humano-sistema-digestivo/corpo-humano-sistema-digestivo-sistema-digestivo-15.php](http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/corpo-humano-sistema-digestivo/corpo-humano-sistema-digestivo-sistema-digestivo-15.php) acesso em: 02/03/2010.

Figura 16.1 – O Sistema Urinário.

Fonte: [www.biomania.com.br](http://www.biomania.com.br) e <http://files.apbiocorpohumano.webnode.com.br/200000009-8a50a8b338/urin%C3%A1rio.png>. Adaptado.

Figura 16.2 – O Rim.

Fonte: <http://msjensen.cehd.umn.edu> e <http://files.apbiocorpohumano.webnode.com.br/200000009-8a50a8b338/urin%C3%A1rio.png>. Adaptado.

Figura 16.3 – O Néfron

Fonte: [www.infoescola.com/biologia/sistema-excretor-nos-vertebrados/](http://www.infoescola.com/biologia/sistema-excretor-nos-vertebrados/) acesso em: 02/03/2010.

Figura 16.4 – O Trígono da Bexiga

Fonte: [www.biomania.com.br/bio/conteudo.asp?cod=2804](http://www.biomania.com.br/bio/conteudo.asp?cod=2804) acesso em: 02/03/2010.

Figura 18.1 – O Sistema Endócrino.

Fonte: [http://3.bp.blogspot.com/\\_Dj7FU25y8/SwSZsT7bGbl/AAAAAAAAATY/zndnBXsOuOc/s1600/gland+end%C3%B3crinas.JPG](http://3.bp.blogspot.com/_Dj7FU25y8/SwSZsT7bGbl/AAAAAAAAATY/zndnBXsOuOc/s1600/gland+end%C3%B3crinas.JPG).

Figura 19.1 – Hipotálamo - Hipófise

[www.professorpaulinho.com.br/Dicas/Conheca\\_os\\_Orgaos\\_do\\_C\\_H/Sistema\\_Endocrino.htm](http://www.professorpaulinho.com.br/Dicas/Conheca_os_Orgaos_do_C_H/Sistema_Endocrino.htm) acesso em: 02/03/2010.

Figura 20.1 – As Células Miopiteliais.

Fonte: [www.pediatrasiapaulo.usp.br](http://www.pediatrasiapaulo.usp.br) e [www.esacademic.com/pictures/eswiki/66/Breast\\_anatomy\\_normal.jpg](http://www.esacademic.com/pictures/eswiki/66/Breast_anatomy_normal.jpg)

# Atividades autoinstrutivas

1. Correlacione a coluna da direita com a da esquerda e, depois, assinale a alternativa que contém a sequência **correta**:

- |                     |     |                                      |
|---------------------|-----|--------------------------------------|
| 1. Sístole          | ( ) | Depressões                           |
| 2. Pressão mínima   | ( ) | Fechamento das valvas semilunares    |
| 3. Ciclo cardíaco   | ( ) | Contração                            |
| 4. 2ª bulha         | ( ) | 80mmHg                               |
| 5. Sulcos cerebrais | ( ) | Intervalo entre um batimento e outro |

a) 5, 4, 1, 2, 3.

b) 5, 1, 4, 2, 3.

c) 2, 4, 1, 5, 3.

d) 3, 1, 4, 2, 5.

e) 5, 1, 4, 2, 3.

2. Correlacione a coluna da direita com a da esquerda e, depois, assinale a alternativa que contém a sequência **correta**:

- |                            |     |                  |
|----------------------------|-----|------------------|
| 1. Flexura cólica esquerda | ( ) | Ceco             |
| 2. Glândula parótida       | ( ) | Perto do baço    |
| 3. Apêndice vermiforme     | ( ) | 31 pares         |
| 4. Nervos espinhais        | ( ) | Parte do dente   |
| 5. Coroa                   | ( ) | Glândula salivar |

a) 3, 4, 1, 5, 2.

b) 1, 4, 3, 5, 2.

c) 3, 1, 4, 5, 2.

d) 3, 4, 1, 2, 5.

e) 1, 2, 4, 5, 3.

3. Correlacione à coluna da direita com a da esquerda e, depois assinale a alternativa que contém a sequência **correta**:

- |                           |     |  |
|---------------------------|-----|--|
| 1. Ducto de Wirsung       | ( ) | Perto do fígado                          |
| 2. Palato mole            | ( ) | Desvio lateral dos olhos                 |
| 3. Nervo abducente        | ( ) | Parte intermediária do intestino delgado |
| 4. Jejuno                 | ( ) | Parte muscular do palato                 |
| 5. Flexura cólica direita | ( ) | Pâncreas                                 |

a) 5, 3, 4, 2, 1.

b) 1, 5, 3, 4, 2.

c) 5, 3, 4, 2, 1.

d) 3, 5, 1, 4, 2.

e) 5, 3, 4, 2, 1.

4. Correlacione à coluna da direita com a da esquerda e, depois assinale a alternativa que contém a sequência **correta**:

- |                        |     |                                      |
|------------------------|-----|--------------------------------------|
| 1. Nervo hipoglosso    | ( ) | Bolo alimentar parcialmente digerido |
| 2. Suco gástrico       | ( ) | Gordura                              |
| 3. Válvulas coniventes | ( ) | Pregas                               |
| 4. Lipase              | ( ) | Movimentos da língua                 |
| 5. Quimo               | ( ) | Pepsina                              |

a) 2, 5, 3, 1, 4.

b) 5, 4, 1, 3, 2.

c) 2, 4, 3, 1, 5.

d) 4, 5, 3, 2, 1.

e) 5, 4, 3, 1, 2.

5. Correlacione à coluna da direita com a da esquerda e, depois assinale a alternativa que contém a sequência **correta**:

- |                    |     |                       |
|--------------------|-----|-----------------------|
| 1. Borda em escova | ( ) | Lubrificação          |
| 2. Muco            | ( ) | Amido                 |
| 3. Pتيالina        | ( ) | Lobo pulmonar         |
| 4. Vesícula biliar | ( ) | Microvilosidades      |
| 5. Brônquio lobar  | ( ) | Armazenamento da bile |

- a) 2, 3, 5, 1, 4.
- b) 3, 5, 1, 2, 4.
- c) 3, 2, 5, 1, 4.
- d) 2, 3, 4, 5, 1.
- e) 2, 3, 5, 4, 1.

6. Correlacione a coluna da direita com a da esquerda e, depois, assinale a alternativa que contém a sequência **correta**:

- |                     |     |                                   |
|---------------------|-----|-----------------------------------|
| 1. Ureter           | ( ) | Parte externa do rim              |
| 2. Carina           | ( ) | Bexiga                            |
| 3. Capilares        | ( ) | Traqueia                          |
| 4. Córtex renal     | ( ) | Porção abdominal + porção pélvica |
| 5. Músculo detrusor | ( ) | Glomérulo                         |

- a) 4, 5, 1, 3, 2.
- b) 2, 5, 1, 3, 4.
- c) 4, 5, 2, 1, 3.
- d) 4, 2, 5, 3, 1.
- e) 2, 4, 5, 1, 3.

7. Correlacione a coluna da direita com a da esquerda e, depois, assinale a alternativa que contém a sequência **correta**:

- |                          |     |   |
|--------------------------|-----|---|
| 1. Caixa torácica        | ( ) | Alça de Henle                             |
| 2. Glândula supra-renal  | ( ) | Orifício de saída da uretra               |
| 3. Meato urinário        | ( ) | Arcabouço esquelético                     |
| 4. Ramo descendente fino | ( ) | Entrada e saída de estruturas importantes |
| 5. Hilo                  | ( ) | Sistema endócrino                         |

- a) 3, 4, 1, 5, 2.
- b) 4, 3, 1, 5, 2.
- c) 3, 5, 1, 4, 2.
- d) 1, 4, 3, 5, 2.
- e) 2, 1, 5, 3, 4.

8. Correlacione a coluna da direita com a da esquerda e, depois, assinale a alternativa que contém a sequência **correta**:

- |                           |                          |                             |
|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| 1. Hormônio antidiurético | <input type="checkbox"/> | Enzima secretada pelos rins |
| 2. Renina                 | <input type="checkbox"/> | Constricção arteriolar      |
| 3. Angiotensina II        | <input type="checkbox"/> | Músculo respiratório        |
| 4. Aldosterona            | <input type="checkbox"/> | Hipófise                    |
| 5. Diafragma              | <input type="checkbox"/> | córtex da supra-renal       |

a) 3, 5, 1, 2, 4.

b) 2, 3, 5, 1, 4.

c) 3, 2, 5, 1, 4.

d) 1, 3, 5, 2, 4.

e) 2, 4, 5, 3, 1.

9. Correlacione a coluna da direita com a da esquerda e, depois, assinale a alternativa que contém a sequência **correta**:

- |                              |                          |                             |
|------------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| 1. Cápsula de Bowman         | <input type="checkbox"/> | Evaginação sacular          |
| 2. Rim                       | <input type="checkbox"/> | Ultrafiltrado               |
| 3. Eritropoietina            | <input type="checkbox"/> | Cálcio                      |
| 4. Alvéolo                   | <input type="checkbox"/> | Células vermelhas           |
| 5. 1,25-diidrocolecalciferol | <input type="checkbox"/> | Excreção/Regulação/Secreção |

a) 4, 3, 5, 1, 2.

b) 2, 1, 5, 3, 4.

c) 4, 1, 5, 3, 2.

d) 1, 5, 3, 2, 4.

e) 4, 1, 5, 3, 2.

10. Correlacione a coluna da direita com a da esquerda e, depois, assinale a alternativa que contém a sequência **correta**:

- |                               |                          |             |
|-------------------------------|--------------------------|-------------|
| 1. Córtex da supra-renal      | <input type="checkbox"/> | Insulina    |
| 2. Expiração                  | <input type="checkbox"/> | Cortisol    |
| 3. Ovários                    | <input type="checkbox"/> | ADH         |
| 4. Ilhotas pancreáticas       | <input type="checkbox"/> | Saída de ar |
| 5. Lobo posterior da hipófise | <input type="checkbox"/> | Estrogênios |

- a) 4, 2, 3, 5, 1.
- b) 5, 1, 4, 3, 2.
- c) 1, 5, 4, 2, 3.
- d) 2, 5, 4, 3, 1.
- e) 4, 1, 5, 2, 3.

11. Correlacione a coluna da direita com a da esquerda e, depois, assinale a alternativa que contém a sequência **correta**:

- |                |                            |
|----------------|----------------------------|
| 1. Pâncreas    | ( ) Sela túrcica           |
| 2. Tireóide    | ( ) Abaixo da laringe      |
| 3. Hipófise    | ( ) Transporte de oxigênio |
| 4. Testículos  | ( ) Cabeça, corpo e cauda  |
| 5. Hemoglobina | ( ) Funículo espermático   |

- a) 3, 5, 1, 4, 2.
- b) 2, 3, 4, 1, 5.
- c) 3, 2, 5, 1, 4.
- d) 2, 5, 4, 1, 3.
- e) 3, 1, 5, 4, 2.

12. Correlacione a coluna da direita com a da esquerda e, depois, assinale a alternativa que contém a sequência correta:

- |                     |  |
|---------------------|--|
| 1. Tiroxina         | ( ) Concentração do cálcio no sangue   |
| 2. Ocitocina        | ( ) Músculos papilares                 |
| 3. Cordas tendíneas | ( ) Receptores no núcleo celular       |
| 4. Calcitonina      | ( ) Ejeção do leite das mamas          |
| 5. Paratormônio     | ( ) ~ Concentração do cálcio no sangue |

- a) 1, 2, 3, 4, 1.
- b) 2, 3, 4, 1, 5.
- c) 5, 3, 1, 2, 4.
- d) 2, 5, 3, 2, 4.
- e) 5, 2, 3, 4, 1.

**13.** Correlacione a coluna da direita com a da esquerda e, depois, assinale a alternativa que contém a sequência **correta**:

- |                       |     |   |
|-----------------------|-----|---|
| 1. Progesterona       | ( ) | Hormônio gonadotrópico hipofisário      |
| 2. FSH                | ( ) | Valva aórtica                           |
| 3. Valvas semilunares | ( ) | Reabsorção da água nos ductos coletores |
| 4. Desmopressina      | ( ) | Potente antiinflamatório                |
| 5. Cortisol           | ( ) | Manutenção da gravidez                  |

- a) 2, 3, 4, 5, 1.
- b) 4, 3, 5, 2, 1.
- c) 3, 1, 4, 2, 5.
- d) 2, 3, 4, 5, 1.
- e) 5, 3, 4, 2, 1.

**14.** Assinale a alternativa **correta**:

- a) As vias eferentes levam o impulso nervoso do sistema nervoso central aos órgãos e tecidos.
- b) Na medula espinhal a substância branca tem forma de um H.
- c) O lobo frontal localiza-se no cerebelo.
- d) O tronco encefálico se divide em mesencéfalo, ponte e cerebelo.
- e) Os centros inferiores do encéfalo exercem o controle perfeito das atividades subconscientes sem necessidade de regulação do córtex cerebral.

**15.** Assinale a alternativa **correta**:

- a) O sistema nervoso supra-segmentar exerce funções de comando em relação ao sistema nervoso segmentar.
- b) O nervo oculomotor é um nervo espinhal.
- c) O volume-minuto respiratório é o resultado da multiplicação do volume corrente pela frequência cardíaca.
- d) A ínsula é um lobo cerebral de localização bem externa.
- e) O encéfalo compreende o cérebro, o cerebelo e a medula espinhal.

**16.** Assinale a alternativa **correta**:

- a) Terminações nervosas são incapazes de liberar mediadores químicos.
- b) O componente eferente do sistema nervoso visceral é denominado sistema nervoso autônomo.
- c) O nervo acústico é responsável pelo olfato, audição e equilíbrio.
- d) O componente eferente do sistema nervoso somático é responsável pelos movimentos involuntários das glândulas.
- e) A artéria coronária direita supre a maior parte do ventrículo direito e a parte anterior do ventrículo esquerdo.

**17.** Assinale a alternativa **correta**:

- a) O anel de Waldeyer não possui qualquer função de proteção.
- b) A faringe é um tubo muscular que serve tanto ao sistema respiratório quanto ao sistema digestivo.
- c) A laringe une a cavidade nasal aos brônquios.
- d) A concentração de moléculas de oxigênio no ar alveolar é menor do que a concentração de oxigênio dentro dos vasos sanguíneos dos pulmões.
- e) Cada pulmão apresenta quinze segmentos broncopulmonares.

**18.** Assinale a alternativa **correta**:

- a) A hemoglobina transporta 3 % do total de oxigênio.
- b) O oxigênio e o gás carbônico são gases insolúveis em lipídios.
- c) A respiração é controlada através do centro respiratório.
- d) A pressão existente entre as pleuras visceral e parietal é chamada pressão alveolar.
- e) A pressão pleural mantém-se constantemente positiva.

**19.** Assinale a alternativa **correta**:

- a) Os capilares são vasos sanguíneos de paredes grossas e impermeáveis.
- b) A contração atrial ocorre ao mesmo tempo que a contração ventricular.
- c) O endocárdio é a camada mais externa do coração.
- d) As valvas atrioventriculares são a valva pulmonar e a valva aórtica.
- e) O ramo marginal direito é um ramo da artéria coronária direita.

**20.** Assinale a alternativa **correta**:

- a) O ramo do nó sinoatrial é um ramo da artéria coronária esquerda.
- b) As valvas atrioventriculares estão localizadas nas saídas dos ventrículos.
- c) As artérias são vasos sanguíneos que toleram pressões sanguíneas baixas.
- d) As veias são vasos sanguíneos que transportam sangue rico em oxigênio.
- e) O ventrículo direito possui um óstio para o átrio direito e outro para a artéria pulmonar.

**21.** Assinale a alternativa **correta**:

- a) As veias pulmonares trazem sangue rico em gás carbônico ao coração.
- b) As válvulas semilunares são mais grossas em relação às atrioventriculares.
- c) A grande circulação é responsável pela perfusão de todo o organismo com exceção dos pulmões.
- d) A contração atrial ocorre depois da contração ventricular.
- e) O brônquio principal esquerdo é mais curto, mais longo e mais vertical que o brônquio principal direito.

**22.** Assinale a alternativa **correta**:

- a) O ducto colédoco e o ducto pancreático desembocam na porção horizontal do duodeno.
- b) A medula espinhal ocupa completamente o canal vertebral.
- c) A cárdia é a parte do estômago que se comunica com o duodeno.
- d) O cólon descendente situa-se entre a flexura cólica direita e a flexura cólica esquerda.
- e) O íleo é a última porção do intestino delgado.

**23.** Assinale a alternativa **correta**:

- a) A gastrina inibe a secreção do ácido clorídrico.
- b) Os ácidos biliares são importantes na emulsificação e solubilização das gorduras.
- c) A colecistocinina estimula a contração do esfíncter de Oddi.
- d) A atuação dos hormônios gastrintestinais é dependente de atividade neural.
- e) A superfície do cérebro pode ser dividida em 11 regiões chamadas lobos.

**24.** Assinale a alternativa **verdadeira**:

- a) A unidade morfofuncional do rim é o neurônio.
- b) A musculatura ureteral não apresenta a capacidade de peristaltismo.
- c) A contração do esfíncter interior da uretra é voluntária.
- d) Os túbulos coletores confluem e desembocam nos cálices renais.
- e) O sistema nervoso central é constituído exclusivamente pelo encéfalo.

**25.** Assinale a alternativa **falsa**:

- a) No homem a uretra participa do sistema urinário e do sistema reprodutor.
- b) O trígono da bexiga é formado pelos dois óstios ureterais e pelo óstio interno da uretra.
- c) A uretra feminina é mais longa e sinuosa que a masculina.
- d) A pelve renal corresponde à extremidade do ureter dilatada.
- e) O córtex é a região mais externa do rim.

**26.** Assinale a alternativa **falsa**:

- a) A secretina é um hormônio gastrointestinal.
- b) O movimento peristáltico atua na progressão e na mistura dos alimentos ao longo do tubo digestivo.
- c) O hormônio peptídeo inibitório gástrico é secretado pelas células b das ilhotas pancreáticas.
- d) O ácido clorídrico tem ação contra os germes.
- e) A ação do ácido clorídrico é fundamental na digestão protéica do suco gástrico.

**27.** Assinale a alternativa **falsa**:

- a) O fundo é a parte inferior do estômago e contém o piloro.
- b) O estômago possui duas curvaturas: a menor e a maior.
- c) O esôfago possui três porções: cervical, torácica e abdominal.
- d) O palato é o limite superior da cavidade bucal.
- e) A insulina e o glucagon possuem ações antagônicas entre si.

**28.** Assinale a alternativa **falsa**:

- a) Ateromas são causa frequente de coronariopatia.
- b) O impulso cardíaco inicia-se nas fibras de Purkinje.
- c) A atividade cardíaca se adapta às necessidades solicitadas pelas atividades físicas.
- d) As vias internodais ligam o nodo sinusal ao nodo atrioventricular.
- e) O nodo sinusal, também conhecido como nodo sinoatrial, é considerado o marcapasso natural do coração.

**29.** Assinale a alternativa **falsa**:

- a) A intumescência cervical é uma dilatação da medula espinhal.
- b) O cerebelo localiza-se posteriormente à ponte e ao bulbo
- c) A barreira hemato-encefálica não é importante para a proteção do sistema nervoso central.
- d) O líquido é produzido nos plexos coróides.
- e) O fato da medula espinhal não ocupar todo o canal vertebral possibilita a punção do líquido com segurança.

**30.** Assinale a alternativa **falsa**:

- a) Os arcos reflexos são única e exclusivamente segmentares nunca supra-segmentares.
- b) O neurônio é a unidade funcional básica do sistema nervoso.
- c) A fenda sináptica é um espaço entre o terminal pré-sináptico e o neurônio pós-sináptico.
- d) O nervo troclear é responsável pelos movimentos oculares para baixo e para dentro.
- e) Quando ocorre uma alteração da sensibilidade periférica em um dos dermatômos é possível localizar o nível da medula espinhal onde houve uma lesão.

**31.** Assinale a alternativa **falsa**:

- a) As conchas nasais delimitam os meatos nasais.
- b) Os brônquios são estruturas ramificadas.

- c) A pleura se divide em pleura visceral e pleura parietal.
- d) O pulmão esquerdo se divide em três lobos.
- e) A cartilagem epiglótica participa da coordenação das funções de deglutição e respiração.

**32.** Assinale a alternativa **falsa**:

- a) A hemoglobina é uma proteína localizada no interior da hemácia.
- b) O oxigênio e o gás carbônico são capazes de atravessar as membranas celulares.
- c) Existem cerca de 2.000 alvéolos nos dois pulmões.
- d) Os bronquíolos respiratórios correspondem à transição entre as vias aéreas condutoras e a superfície de troca gasosa.
- e) O aumento da espessura da membrana respiratória pode acarretar danos à função respiratória.

**33.** Assinale a alternativa **falsa**:

- a) O miocárdio é a camada muscular do coração.
- b) As veias toleram pressões mais elevadas que do que as artérias.
- c) A valva mitral possui dois folhetos ou válvulas.
- d) O tronco da artéria pulmonar é um dos grandes vasos do coração.
- e) A presença de comunicações entre as artérias coronárias menores pode ser decisiva para que um quadro de obstrução coronária não evolua com todo o seu potencial de gravidade.

**34.** Assinale a alternativa **falsa**:

- a) Cada rim possui em trono de um milhão de néfrons.
- b) O rim direito situa-se um pouco abaixo do esquerdo.
- c) A urina chega à bexiga única e exclusivamente pela ação da gravidade.
- d) Ureteres, bexiga e uretra são vias de eliminação da urina.
- e) A reabsorção tubular é um mecanismo fundamental para a manutenção da quantidade de água do organismo.

35. Com relação à disposição dos ventrículos encefálicos e suas comunicações, assinale a alternativa que contém a sequência correta:

- a) Ventrículos laterais → forames interventriculares → IV ventrículo → aqueduto cerebral → III ventrículo.
- b) Forames interventriculares → ventrículos laterais → III ventrículo → aqueduto cerebral → IV ventrículo.
- c) Ventrículos laterais → forames interventriculares → III ventrículo → aqueduto cerebral → IV ventrículo.
- d) Forames interventriculares → ventrículos laterais → IV ventrículo → aqueduto cerebral → III ventrículo.
- e) Aqueduto cerebral → ventrículos laterais → forames interventriculares → III ventrículo → IV ventrículo.

36. Com relação à dinâmica do “arco-reflexo”, assinale a alternativa que contém a sequência **correta**:

- a) Sistema nervoso central → via eferente → recepção de um estímulo → via aferente → resposta motora.
- b) Resposta motora → via aferente → sistema nervoso central → via eferente → recepção de um estímulo.
- c) Recepção de um estímulo → via eferente → sistema nervoso central → via aferente → resposta motora.
- d) Recepção de um estímulo → via aferente → sistema nervoso central → via eferente → resposta motora.
- e) Via eferente → resposta motora → recepção de um estímulo → sistema nervoso central → via aferente.

37. Assinale a alternativa que torna a sentença abaixo **correta**:

O centro \_\_\_\_\_ é constituído por grupos espalhados de \_\_\_\_\_ localizados em duas regiões do tronco cerebral, o \_\_\_\_\_ e a ponte. Estes neurônios estão divididos em \_\_\_\_\_ grupos principais.

- a) Respiratório/néfrons/bulbo/três.
- b) Respiratório/neurônios/bulbo/quatro.

- c) Circulatório/neurônios/bulbo/quatro.
- d) Respiratório/neurônios/mesencéfalo/três.
- e) Respiratório/neurônios/bulbo/três.

38. Em relação à ramificação e à confluência dos vasos sanguíneos, assinale a alternativa que contém a sequência **correta**:

- a) Arteriolas → artérias → capilares → vênulas → veias.
- b) Arteriolas → artérias → veias → capilares → vênulas.
- c) Artérias → arteriolas → capilares → vênulas → veias.
- d) Artérias → arteriolas → vênulas → veias → capilares.
- e) Capilares → arteriolas → artérias → veias → vênulas.

39. Assinale a alternativa que torna a sentença abaixo **correta**:

Os \_\_\_\_\_ papilares estão unidos aos folhetos das valvas \_\_\_\_\_ através de verdadeiras cordas \_\_\_\_\_ chamadas cordas \_\_\_\_\_.

- a) Músculos/semilunares/fibrosas/tendíneas.
  - b) Músculos/atríoventriculares/fibrosas/tendíneas.
  - c) Folhetos/atríoventriculares/tendíneas/fibrosas.
  - d) Músculos/atríoventriculares/tendíneas/fibrosas.
  - e) Folhetos/semilunares/tendíneas/fibrosas.
40. Com relação ao sistema de excitação e condução do impulso cardíaco, assinale a alternativa que contém a sequência **correta**:
- a) Nodo atrioventricular → nodo sinusal → rede de Purkinje → feixe de His.
  - b) Nodo sinusal → nodo atrioventricular → feixe de His → rede de Purkinje.
  - c) Nodo atrioventricular → feixe de His → nodo sinusal → rede de Purkinje.
  - d) Nodo sinusal → rede de Purkinje → feixe de His → nodo atrioventricular.
  - e) Feixe de His → rede de Purkinje → nodo sinusal → nodo atrioventricular.

41. Com relação à “pequena circulação” do sangue, assinale a alternativa que contém a sequência **correta**:

- a) Ventrículo direito → átrio esquerdo → artéria pulmonar → pulmão → veias pulmonares.
- b) pulmão → ventrículo direito → veias pulmonares → artéria pulmonar → átrio esquerdo.
- c) Ventrículo direito → artéria pulmonar → pulmão → veias pulmonares → átrio esquerdo.
- d) Artéria pulmonar → ventrículo direito → pulmão → átrio esquerdo → veias pulmonares.
- e) Ventrículo direito → veias pulmonares → pulmão → artéria pulmonar → átrio esquerdo.

42. Com relação às porções do intestino grosso, assinale a alternativa que contém a sequência **correta**:

- a) Ceco → cólon ascendente → cólon transverso → cólon descendente → sigmóide → reto → ânus.
- b) Ceco → cólon transverso → cólon ascendente → cólon descendente → sigmóide → reto → ânus.
- c) Sigmóide → cólon ascendente → cólon transverso → cólon descendente → ceco → reto → ânus.
- d) Sigmóide → cólon descendente → cólon transverso → cólon ascendente → ceco → reto → ânus.
- e) Reto → cólon ascendente → cólon transverso → cólon descendente → sigmoide → ceco → ânus.

43. Com relação às porções do duodeno, assinale a alternativa que contém a sequência correta:

- a) Horizontal → descendente → superior → ascendente.
- b) Superior → descendente → horizontal → ascendente.
- c) Superior → ascendente → horizontal → descendente.
- d) Horizontal → ascendente → superior → descendente.
- e) Descendente → ascendente → superior → horizontal.

44. Assinale a alternativa que torna a sentença abaixo **correta**:

O sigmóide possui trajeto \_\_\_\_\_ e se continua com o \_\_\_\_\_.  
Este último é uma espécie de \_\_\_\_\_ que se comunica com o exterior  
através do \_\_\_\_\_.

- a) Tortuoso/ânus/ampola/meato urinário.
- b) Reto/reto/ampola/ânus.
- c) Tortuoso/reto/ampola/ânus.
- d) Reto/reto/ampola/meato urinário.
- e) Tortuoso/meato urinário/orifício/ânus.

45. Assinale a alternativa que torna a sentença abaixo **correta**:

A drenagem venosa do abdome e da \_\_\_\_\_ é realizada pela veia  
\_\_\_\_\_ e suas tributárias até o fígado. Do fígado, o sangue segue  
pelas veias \_\_\_\_\_ até a veia \_\_\_\_\_ inferior.

- a) Pelve/porta/hepáticas/cava.
- b) Pelve/cava/pancreáticas/porta.
- c) Pelve/porta/pancreáticas/cava.
- d) Pelve/cava/hepáticas/porta.
- e) Cabeça/porta/hepáticas/cava.

46. Assinale a alternativa que contém o par que se complementa **corretamente**:

- a) Secretina e células I da mucosa duodenal e jejunal.
- b) Colecistocinina e células S do duodeno.
- c) Gastrina e células G das glândulas pilóricas do estômago.
- d) Insulina e células da mucosa duodenal e jejunal.
- e) Glucagon e glândulas paratireóides.

47. Com relação à drenagem da urina, assinale a alternativa que contém a sequência **correta**:

- a) Cálices renais menores → cálices renais maiores → pelve renal → uretra → bexiga → ureter.
- b) Cálices renais maiores → cálices renais menores → bexiga → ureter → pelve renal → uretra.
- c) Cálices renais menores → cálices renais maiores → pelve renal → ureter → bexiga → uretra.
- d) Cálices renais maiores → cálices renais menores → bexiga → uretra → pelve renal → ureter.
- e) Pelve renal → cálices renais maiores → cálices renais menores → ureter → uretra → bexiga.

48. Com relação aos túbulos renais, assinale a alternativa que contém a sequência **correta**:

- a) Alça de Henle → túbulo convoluto proximal → túbulo reto proximal → tubo coletor → túbulo convoluto distal.
- b) Alça de Henle → túbulo convoluto distal → túbulo reto proximal → túbulo convoluto proximal → tubo coletor.
- c) Túbulo convoluto proximal → túbulo reto proximal → alça de Henle → tubo coletor → túbulo convoluto distal.
- d) Túbulo convoluto proximal → túbulo reto proximal → alça de Henle → túbulo convoluto distal → tubo coletor.
- e) Túbulo reto proximal → túbulo convoluto proximal → tubo coletor → alça de Henle → túbulo convoluto distal.

49. Assinale a alternativa que torna a sentença abaixo **correta**:

A angiotensina I é transformada em angiotensina II nos pequenos vasos \_\_\_\_\_. A angiotensina II promove o \_\_\_\_\_ da pressão arterial. Ela estimula a secreção da \_\_\_\_\_ pela glândula \_\_\_\_\_.

- a) Pulmonares/aumento/aldosterona/hipófise.
- b) Pulmonares/decrécimo/aldosterona/supra-renal.
- c) Pulmonares/aumento/aldosterona/supra-renal.
- d) Renais/aumento/aldosterona/hipófise.
- e) Renais/decrécimo/aldosterona/supra-renal.

50. Assinale a alternativa que torna a sentença abaixo **correta**:

O 1,25- diidrocalciferol, hormônio produzido nos túbulos \_\_\_\_\_ dos rins, é a forma \_\_\_\_\_ ativa da vitamina \_\_\_\_\_, atuando na absorção intestinal do \_\_\_\_\_.

- a) Proximais/mais/D/cálcio.
- b) Proximais/menos/D/cálcio.
- c) Distais/mais/D/cálcio.
- d) Proximais/menos/C/cálcio.
- e) Distais/mais/D/fósforo.



# Currículo do professor-autor

## **Maria Cristina Silva Montenegro Corrêa**

Mestrado em Biotecnologia Aplicada à Saúde da Criança e do Adolescente nas Faculdades Pequeno Príncipe (Curitiba - PR) em andamento;

Residência Médica em Pediatria no Instituto Fernandes Figueira/Fundação Oswaldo Cruz (Rio de Janeiro - RJ);

Graduação em Medicina na Universidade Federal Fluminense (Niterói - RJ).

